

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6596878号
(P6596878)

(45) 発行日 令和1年10月30日(2019.10.30)

(24) 登録日 令和1年10月11日(2019.10.11)

(51) Int.CI.

F 1

B23B 41/00 (2006.01)
B24B 9/14 (2006.01)B23B 41/00
B24B 9/14A
A

請求項の数 4 (全 22 頁)

(21) 出願番号 特願2015-70978 (P2015-70978)
 (22) 出願日 平成27年3月31日 (2015.3.31)
 (65) 公開番号 特開2016-190286 (P2016-190286A)
 (43) 公開日 平成28年11月10日 (2016.11.10)
 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34番地14
 (72) 発明者 清水 勇樹
 愛知県蒲郡市拾石町前浜34番地14 株式会社ニデック拾石工場内
 (72) 発明者 神田 侑士
 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 中川 康文

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】眼鏡レンズ加工装置、及び眼鏡レンズ加工プログラム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

眼鏡レンズに穴をあけるための穴あけ加工工具を駆動する穴あけ加工工具駆動軸と、
 眼鏡レンズに対する穴あけデータを取得する穴あけデータ取得手段と、
 を備え、眼鏡レンズに穴あけ加工する眼鏡レンズ加工装置であって、
 第1回転軸を中心とした前記穴あけ加工工具駆動軸の第1旋回角度と、前記第1回転軸とは異なる第2回転軸を中心とした前記穴あけ加工工具駆動軸の第2旋回角度と、を前記穴あけデータに基づいて取得とする旋回角度取得手段と、

第1モータを有し、前記第1モータの駆動が制御されることによって、前記第1回転軸を中心として、前記穴あけ加工工具駆動軸を旋回させる第1旋回手段と、

前記第1モータとは異なる第2モータを有し、前記第2モータの駆動が制御されることによって、前記第1回転軸とは異なる第2回転軸を中心として、前記穴あけ加工工具駆動軸を旋回させる第2旋回手段と、

前記旋回角度取得手段によって取得された前記第1旋回角度に基づいて、前記第1旋回手段の駆動を制御し、前記旋回角度取得手段によって取得された前記第2旋回角度に基づいて、前記第2旋回手段の駆動を制御し、穴あけ加工を行う制御手段と、
を備えることを特徴とする眼鏡レンズ加工装置。

【請求項 2】

請求項1の眼鏡レンズ加工装置において、

前記第1旋回手段は、前記穴あけ加工工具駆動軸とともに、さらに、前記第2回転軸を旋

10

20

回させることを特徴とする眼鏡レンズ加工装置。

【請求項 3】

請求項 1 又は 2 の眼鏡レンズ加工装置において、

前記第 2 回転軸が、前記第 1 回転軸に対して直交していることを特徴とする眼鏡レンズ加工装置。

【請求項 4】

眼鏡レンズに穴をあけるための穴あけ加工工具を駆動する穴あけ加工工具駆動軸と、

第 1 モータを有し、前記第 1 モータの駆動が制御されることによって、前記第 1 回転軸を中心として、前記穴あけ加工工具駆動軸を旋回させる第 1 旋回手段と、

前記第 1 モータとは異なる第 2 モータを有し、前記第 2 モータの駆動が制御されることによって、前記第 1 回転軸とは異なる第 2 回転軸を中心として、前記穴あけ加工工具駆動軸を旋回させる第 2 旋回手段と、

を備え、

眼鏡レンズに穴あけ加工する眼鏡レンズ加工装置の動作を制御する制御装置において実行される眼鏡レンズ加工プログラムであって、

前記制御装置のプロセッサによって実行されることで、

眼鏡レンズに対する穴あけデータを取得する穴あけデータ取得ステップと、

第 1 回転軸を中心とした前記穴あけ加工工具駆動軸の第 1 旋回角度と、前記第 1 回転軸とは異なる第 2 回転軸を中心とした前記穴あけ加工工具駆動軸の第 2 旋回角度と、を前記穴あけデータに基づいて取得とする旋回角度取得ステップと、

前記旋回角度取得ステップによって取得された前記第 1 旋回角度に基づいて、前記第 1 旋回手段の駆動を制御し、前記旋回角度取得ステップによって取得された前記第 2 旋回角度に基づいて、前記第 2 旋回手段の駆動を制御し、穴あけ加工を行う制御ステップと、を前記眼鏡レンズ加工装置に実行することを特徴とする眼鏡レンズ加工プログラム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本開示は眼鏡レンズに穴あけ加工する眼鏡レンズ加工装置、及び眼鏡レンズ加工プログラムに関する。

【背景技術】

【0002】

レンズ(眼鏡レンズ)の周縁を眼鏡枠形状に合うように研削具(砥石、切削カッター)により加工する眼鏡レンズ加工装置が知られている。いわゆるツーポイントフレーム(リムレス眼鏡)の場合、周縁加工後のレンズに穴あけ加工を行う。眼鏡レンズに穴あけ加工を行う場合、数値制御により自動的に穴あけ加工を行う眼鏡レンズ加工装置が提案されている(例えば、特許文献 1 参照)。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献 1】特開 2003-145328 号公報

40

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

従来、眼鏡においては、穴あけ加工工具を直線移動機構(直動機構)と旋回移動機構(旋回機構)との動作を組み合わせた制御をすることによって、眼鏡レンズと穴あけ加工工具との位置関係を調整し、穴あけ加工を行っていた。しかしながら、穴あけ加工工具を直線移動させる場合には、より大きなスペースを必要される。

【0005】

本開示は、上記従来技術の問題点に鑑み、任意の穴あけ加工を好適に行うことができる眼鏡レンズ加工装置、及び眼鏡レンズ加工プログラムを提供することを技術課題とする。

50

【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。

【0007】

(1) 本開示の第1態様に係る眼鏡レンズ加工装置は、眼鏡レンズに穴をあけるための穴あけ加工工具を駆動する穴あけ加工工具駆動軸と、眼鏡レンズに対する穴あけデータを取得する穴あけデータ取得手段と、を備え、眼鏡レンズに穴あけ加工する眼鏡レンズ加工装置であって、第1回転軸を中心とした前記穴あけ加工工具駆動軸の第1旋回角度と、前記第1回転軸とは異なる第2回転軸を中心とした前記穴あけ加工工具駆動軸の第2旋回角度と、を前記穴あけデータに基づいて取得とする旋回角度取得手段と、前記第1旋回角度及び前記第2旋回角度の少なくともいずれかの旋回角度に基づいて、前記穴あけ加工工具駆動軸の駆動を制御し、穴あけ加工を行う制御手段と、を備えることを特徴とする。10

(2) 本開示の第2態様に係る眼鏡レンズ加工プログラムは、眼鏡レンズに穴をあけるための穴あけ加工工具を駆動する穴あけ加工工具駆動軸と、第1モータを有し、前記第1モータの駆動が制御されることによって、前記第1回転軸を中心として、前記穴あけ加工工具駆動軸を旋回させる第1旋回手段と、前記第1モータとは異なる第2モータを有し、前記第2モータの駆動が制御されることによって、前記第1回転軸とは異なる第2回転軸を中心として、前記穴あけ加工工具駆動軸を旋回させる第2旋回手段と、を備え、眼鏡レンズに穴あけ加工する眼鏡レンズ加工装置の動作を制御する制御装置において実行される眼鏡レンズ加工プログラムであって、前記制御装置のプロセッサによって実行されることで、眼鏡レンズに対する穴あけデータを取得する穴あけデータ取得ステップと、第1回転軸を中心とした前記穴あけ加工工具駆動軸の第1旋回角度と、前記第1回転軸とは異なる第2回転軸を中心とした前記穴あけ加工工具駆動軸の第2旋回角度と、を前記穴あけデータに基づいて取得とする旋回角度取得ステップと、前記旋回角度取得ステップによって取得された前記第1旋回角度に基づいて、前記第1旋回手段の駆動を制御し、前記旋回角度取得ステップによって取得された前記第2旋回角度に基づいて、前記第2旋回手段の駆動を制御し、穴あけ加工を行う制御ステップと、を前記眼鏡レンズ加工装置に実行させることを特徴とする。20

【図面の簡単な説明】**【0008】**

【図1】眼鏡レンズ加工装置の加工機構部の概略構成図である。

【図2】第2加工工具ユニットの外観を示す概略構成図である。

【図3】第2加工工具ユニットの断面図を示している。

【図4】第2加工工具ユニットの断面図における加工工具部分を拡大した図である。

【図5】ワンウェイクラッチの構成について説明する図である。

【図6】レンズ加工が行われる加工室の斜視図を示す図である。

【図7】眼鏡レンズ加工装置に関する制御ブロック図である。

【図8】制御動作の一例について説明するフローチャートである。

【図9】溝掘り加工について説明する図である。

【図10】第2旋回ユニットの旋回による穴あけ加工について説明する図である40

【図11】第1旋回ユニットの旋回による穴あけ加工について説明する図である。

【図12】穴あけ位置データについて説明する図である。

【図13】穴あけ方向データについて説明する図である。

【発明を実施するための形態】**【0009】**

以下、本発明の実施形態を図面に基づき説明する。図1は眼鏡レンズ加工装置の加工機構部の概略構成図である。

【0010】

例えば、眼鏡レンズ加工装置1は、レンズ保持部100、レンズ形状測定ユニット200、第1加工工具ユニット300、第2加工工具ユニット400を備える。例えば、レンズ保50

持部 100 は、レンズ（例えば、眼鏡レンズ）LE を保持するレンズチャック軸 102R, 102L を有する。例えば、レンズ形状測定ユニット 200 は、レンズの屈折面形状（レンズの前面及び後面）を測定するためにレンズ屈折面に接触する測定子を備える。例えば、第 1 加工具ユニット 300 では、レンズの周縁を加工するための第 1 加工具 168 が取り付けられた加工工具回転軸（砥石スピンドル）161a を回転する。例えば、第 2 加工具ユニット 400 は、レンズの周縁を加工するための第 2 加工具 430、第 3 加工具 440 を備える。

【0011】

例えば、レンズ保持部 100 は、レンズ回転ユニット 100a、チャック軸移動ユニット 100b、軸間距離変動ユニット 100c と、を備える。例えば、レンズ回転ユニット 100a は、一対のレンズチャック軸 102R, 102L を回転させる。

10

【0012】

例えば、チャック軸移動ユニット（X 方向移動ユニット）100b は、レンズチャック軸 102R, 102L を軸方向（これを X 方向とする）に移動させる。例えば、軸間距離変動ユニット（Y 方向移動ユニット）100c は、砥石スピンドル 161a、第 2 レンズ加工工具 430 が取り付けられた加工工具駆動軸 430a、又は第 3 レンズ加工工具 440 が取り付けられた加工工具駆動軸 440a、に対してレンズチャック軸 102R, 102L を接近又は離間させる方向（Y 方向）に移動させる。また、例えば、Y 方向移動ユニット 100c は、レンズチャック軸 102R, 102L とレンズ形状測定ユニット 200 との距離を変動する方向にレンズ LE を相対的に移動するレンズ移動ユニットと兼用される。レンズチャック軸 102R, 102L は、レンズ LE の形状測定時及びレンズ LE の周縁の加工時に前後左右方向（XY 方向）に移動される。

20

【0013】

以下、加工装置本体 1 の具体例を詳細に説明する。加工装置本体 1 のベース 170 上にはレンズ保持部 100 が搭載されている。レンズ保持部 100 のキャリッジ 101 の左腕 101L にレンズチャック軸 102L、右腕 101R にレンズチャック軸 102R がそれぞれ回転可能に同軸に保持されている。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、レンズ LE が 2 つのレンズチャック軸 102R, 102L により保持される。また、2 つのレンズチャック軸 102R, 102L は、右腕 101R に取り付けられたモータ 120 により、ギヤ等の回転伝達機構を介して同期して回転される。これらによりレンズ回転ユニット 100a が構成される。

30

【0014】

キャリッジ 101 は、レンズチャック軸 102R, 102L 及び砥石スピンドル 161a と平行に延びるシャフト 103, 104 に沿って移動可能な X 軸移動支基 140 に搭載されている。支基 140 の後部には、シャフト 103 と平行に延びる図示なきボールネジが取り付けられており、ボールネジは X 軸移動用モータ 145 の回転軸に取り付けられている。モータ 145 の回転により、支基 140 と共にキャリッジ 101 が X 方向（レンズチャック軸の軸方向）に直線移動される。これにより X 方向移動ユニット 100b が構成される。モータ 145 の回転軸にはキャリッジ 101 の X 方向の移動を検出する検出器である図示無きエンコーダが設けられている。

40

【0015】

また、本実施形態では検知器としての図示無きエンコーダで検知されるレンズチャック軸 102R, 102L の X 方向の移動位置は、レンズの前面及び後面の屈折面形状を得る際に使用される。

【0016】

支基 140 には、レンズチャック軸 102R, 102L と砥石回転軸 161a とを結ぶ方向に延びるシャフト 156 が固定されている。シャフト 103 を中心にしてレンズチャック軸 102R, 102L と砥石回転軸 161a との軸間距離が変動される方向（Y 方向）へと移動される Y 方向移動ユニット 100c が構成されている。本装置の Y 方向移動ユ

50

ニットは、レンズチャック軸 102R, 102L がシャフト 103 を中心に回旋される構成であるが、レンズチャック軸 A102R, 102L と砥石回転軸 161a との距離は直線的に変化される構成であっても良い。

【0017】

支基 140 には Y 軸移動用モータ 150 が固定されている。モータ 150 の回転は Y 方向に延びるボールねじ 155 に伝達され、ボールねじ 155 の回転によりキャリッジ 101 は Y 方向に移動される。これにより、Y 方向移動ユニット 100c が構成される。モータ 150 の回転軸には、キャリッジ 101 の Y 方向の移動を検出する検出器であるエンコーダ 158 が備えられている。

【0018】

図 1において、キャリッジ 101 の上方であって、キャリッジ 101 を介して第 1 レンズ加工工具 168 と反対方向の位置には、レンズ形状測定ユニット 200、第 2 加工工具ユニット 400 が設けられている。

【0019】

<レンズ形状測定ユニット>

例えば、レンズ形状測定ユニット 200 は、加工装置本体 1 のベース 170 に固定される。例えば、レンズ形状測定ユニット 200 は、レンズコバ位置測定部 200F と、レンズコバ位置測定部 200R と、を備える。例えば、レンズコバ位置測定部 200F は、レンズ L E の前面に接触される測定子を有する。また、例えば、レンズコバ位置測定部 200R は、レンズ L E の後面に当接される測定子を有する。レンズコバ位置測定部 200F 及びレンズコバ位置測定部 200R の両測定子がそれぞれレンズ L E の前面及び後面に接觸された状態において、玉型データに基づいて、キャリッジ 101 が Y 軸方向に移動され、レンズ L E が回転されることにより、レンズ周縁加工のためのレンズ前面及びレンズ後面のコバ位置が同時に測定される。例えば、レンズコバ位置測定部 200F、200R の構成は、特開 2003-145328 号公報に記載されたものを使用できる。

【0020】

<第 1 加工工具ユニット>

例えば、第 1 加工工具ユニット 300 は、ベース部 170 上において、キャリッジ 101 を挟んでレンズ形状測定ユニット 200 の対向する側（反対側）に配置されている。例えば、第 1 加工工具ユニットは、レンズ加工工具の一つである第 1 加工工具 168 を備える。第 1 加工工具 168 は、ガラス用粗砥石 162、レンズにヤゲンを形成する V 溝（ヤゲン溝）及び平坦加工面を持つ仕上げ用砥石 164、平鏡面仕上げ用砥石 165、高カーブレンズの仕上げ用砥石 166、プラスチック用粗砥石 167、等から構成されている。例えば、第 1 加工工具 168 は、砥石回転軸（砥石スピンドル）161a に同軸に取り付けられている。例えば、砥石回転軸 161a は、モータ 160 で回転される。キャリッジ 101 が持つレンズチャック軸（レンズ回転軸）102L, 102R に挟持されたレンズ L E は第 1 レンズ加工工具 168 に圧接されてその周縁加工がされる。例えば、第 1 加工工具 168 は、レンズの周縁の粗加工及び仕上げ加工を効率よく行うために、その直径は 60 ~ 100 mm ほどの大径に構成されている。もちろん、第 1 加工工具 168 の直径としては、種々の直径の砥石を用いることができる。

【0021】

<第 2 加工工具ユニット>

図 2 は、第 2 加工工具ユニット 400 の外観を示す概略構成図である。図 2(a) は、第 2 加工工具ユニット 400 を上方向（図 1 の紙面上の上方）から見た上方図である。図 2(b) は、第 2 加工工具ユニット 400 を側方から見た側面図である。図 3 は、第 2 加工工具ユニット 400 の断面図を示している。図 4 は、第 2 加工工具ユニット 400 の断面図における加工工具部分を拡大した図である。例えば、第 2 加工工具ユニット 400 は、第 2 加工工具 430 と、第 3 加工工具 440 と、第 1 旋回ユニット（第 1 旋回手段）470、第 2 旋回ユニット（第 2 旋回手段）480、駆動部（モータ）421 等を備える。例えば、第 3 加工工具 440 は、保持部 410 によって第 2 加工工具 430 と連結されて保持されている。なお、

10

20

30

40

50

例えば、第1旋回ユニットは、第1アクチュエータとして用いられる。また、例えば、第2旋回ユニットは、第2アクチュエータとして用いられる。

【0022】

例えば、第2加工工具430は、加工工具駆動軸430aを介して、駆動軸（加工工具駆動軸）400aに取り付けられる。例えば、本実施形態において、第2加工工具430としては、仕上げ加工工具が用いられる。本実施形態においては、仕上げ加工工具として、レンズの周縁に溝堀を行う加工工具が用いられる。もちろん、第2加工工具430としては、溝堀を行う加工工具に限定されない。種々の加工工具（例えば、面取りを行う加工工具、ヤゲンを形成する加工工具、段差を形成する加工工具、穴を形成する加工工具等）が用いられてもよい。

【0023】

例えば、第2加工工具430は、加工工具駆動軸（例えば、シャフト）430aに連結されている。例えば、加工工具駆動軸430aは、後述する第2回転軸（例えば、シャフト）A2の内部に配置される。そして、加工工具駆動軸430aは、軸受け（例えば、ベアリング）431により第2回転軸A2に対して回転可能に軸支されている。もちろん、軸受けの数はこれに限定されない。例えば、加工工具駆動軸430aは、モータ421の加工工具駆動軸400aと連結部材432を介して連結される。これによって、第2加工工具430とモータ421が直結される。すなわち、本実施形態において、第2加工工具430の加工工具駆動軸430aと、モータ421の加工工具駆動軸400aとが、同軸上に配置される。もちろん、第2加工工具430の加工工具駆動軸430aと、モータ421の加工工具駆動軸400aとが、異なる軸上に配置されるようにしてもよい。

10

【0024】

例えば、モータ421が回転されることによって、第2加工工具430が加工工具駆動軸430aを回転中心として回転する。この場合、第2加工工具430の加工工具駆動軸430aは、加工工具回転軸となる。第2加工工具430が回転された状態で、キャリッジ101が持つレンズチャック軸（レンズ回転軸）102L, 102Rに挟持されたレンズLEが第2加工工具430に圧接されることによって、レンズ周縁の加工が行われる。なお、本実施形態において、第2加工工具430としては、第2加工工具430が加工工具駆動軸430aを回転中心として回転する加工工具を用いる場合を例に挙げて説明しているがこれに限定されない。例えば、第2加工工具430としては、第2加工工具430が加工工具駆動軸400aの軸線上を前後方向（X方向）に移動することによって、レンズLEを加工する加工工具であってもよい。また、例えば、第2加工工具430がレーザを出射する光源であり、レーザ光をレンズLEに向けて照射することによってレンズLEを加工する加工工具であってもよい。

20

【0025】

例えば、第3加工工具440は、加工工具駆動軸（例えば、シャフト）440aに取り付けられる。例えば、本実施形態において、第3加工工具440としては、レンズに穴あけ加工を行う加工工具が用いられる。もちろん、第3加工工具440としては、穴あけ加工工具に限定されない。種々の加工工具（例えば、面取りを行う加工工具、ヤゲンを形成する加工工具、段差を形成する加工工具、穴を形成する加工工具等）が用いられてもよい。

30

【0026】

例えば、第3加工工具440は、加工工具駆動軸（例えば、シャフト）440aに連結されている。例えば、加工工具駆動軸440aは、二つの軸受け（例えば、ベアリング）441により保持部410に対して回転可能に軸支されている。もちろん、軸受けの数はこれに限定されない。例えば、加工工具駆動軸440aは、加工工具駆動軸430aを介して、モータ421の加工工具駆動軸400aと連結される。本実施形態において、第3加工工具440の加工工具駆動軸440aは、モータ421の加工工具駆動軸400aの軸上とは異なる位置に配置される。すなわち、モータ421の加工工具駆動軸400aの回転を、伝達部材（例えば、後述するワンウェイクラッチ等）を介して、第3加工工具440の加工工具駆動軸440aに伝達する。

40

【0027】

例えば、第3加工工具440が取り付けられた加工工具駆動軸440aには、ブーリ442

50

が取り付けられている。例えば、第2加工工具430が取り付けられた加工工具駆動軸430aには、ワンウェイクラッチ(以下、クラッチと記載)490に連結されている。例えば、クラッチ490には、ブーリ435が取り付けられている。また、クラッチ490の後方(モータ421方向)には、軸受け(例えば、ベアリング)438が配置されている。ブーリ442とブーリ435の間には保持部410内部でベルト437が掛けられ、モータ421の回転が加工工具回転軸440aへ伝達される。これによって、モータ421の加工工具駆動軸400aの回転が、第3加工工具440の加工工具駆動軸440aに伝達される。もちろん。モータ421の駆動を、第3加工工具に伝達する構成としては種々の構成を適用することができる。

【0028】

キャリッジ101が持つレンズチャック軸(レンズ回転軸)102L, 102Rに挟持されたレンズLEと、第3加工工具440との相対的な位置関係を調整し、レンズLEの穴あけ加工が行われる。本実施形態において、第3加工工具440が取り付けられた加工工具駆動軸440aは、第3加工工具430がモータ421によって、加工工具駆動軸440aを回転中心として回転する加工工具回転軸となる。なお、本実施形態において、第3加工工具440としては、第3加工工具440が加工工具駆動軸を回転中心として回転する加工工具を用いる場合を例に挙げて説明しているがこれに限定されない。例えば、第3加工工具440としては、加工工具が加工工具駆動軸440aの軸上を前後方向(軸上に沿った方向)に移動することによって、レンズを加工するものであってもよい。加工工具がレーザを出射する光源であり、レーザ光をレンズに向けて照射することによってレンズを加工するものであってもよい。

【0029】

ここで、本実施形態においては、第2加工工具430と、第3加工工具440との駆動手段が兼用される。例えば、モータ421が第2加工工具430及び第3加工工具440の駆動源として兼用される。以下、駆動源を兼用する構成について説明する。本実施形態におけるモータ431としては、加工工具駆動軸400aを正方向及び逆方向に回転可能である。例えば、本実施形態において、第2加工工具ユニット400は、クラッチ490を用いて、モータ421の加工工具駆動軸400aを正方向及び逆方向の一方向に回転させた場合に、第2加工工具430の取り付けられた加工工具駆動軸430aに加工工具駆動軸400aの回転を伝達するように構成されている。また、例えば、第2加工工具ユニット400は、クラッチ490を用いて、モータ421の加工工具駆動軸400aを他方向に回転させた場合に、少なくとも第3加工工具440の取り付けられた加工工具駆動軸440aに加工工具駆動軸400aの回転を伝達するように構成されている。これによって、モータ421の加工工具駆動軸400aの回転方向が制御されることによって、第2加工工具430の取り付けられた加工工具駆動軸430aと、第3加工工具440の取り付けられた加工工具駆動軸440aとの駆動を切り換えるように構成されている。なお、モータ421の加工工具駆動軸400aの回転方向と、加工工具駆動軸430aの回転方向とは一致させる必要はない。例えば、モータ421の加工工具駆動軸400aの回転方向と、加工工具駆動軸430aの回転方向とが異なる方向に回転するように構成してもよい。本実施形態においては、モータ421の加工工具駆動軸400aの回転方向と、加工工具駆動軸430aの回転方向は、同一方向に回転される。

【0030】

より詳細に説明する。図5は、ワンウェイクラッチ490の構成について説明する図である。例えば、クラッチ490は、外輪491、針状ころ492、バネ493、を備える。また、例えば、外輪491には、カム溝494、カム面495、が形成されている。例えば、クラッチ490において、上記記載の各部材は、外輪491の周方向に所定間隔で、複数備えられている。例えば、外輪491の外側491aには、ブーリ435が取り付けられる。これによって、外輪491がブーリ435とともに回転する。例えば、外輪491の内側491bには、加工工具駆動軸430aが連結されている。例えば、針状ころ492は、外輪181に形成されたカム溝494に転動可能に配置され、バネ493によつ

10

20

30

40

50

てカム面495の噛み合い位置に向かって付勢されている。

【0031】

例えば、モータ421が駆動されることによって加工工具駆動軸400aとともに、加工工具駆動軸430aが左回り（反時計回り）に回転する場合、バネ493の付勢力によって針状ころ492がカム面495と、加工工具駆動軸430aとの間に噛み込む（図5の状態）。これによって、加工工具駆動軸430aの回転とともに、外輪491とブーリ435が回転される。また、ブーリ435が回転されることによって、ベルト437を介して、ブーリ435の回転がブーリ442に伝達される。これによって、ブーリ442が取り付けられている加工工具駆動軸440aが回転する。すなわち、モータ421の加工工具駆動軸400aの回転が、第3加工工具440の加工工具駆動軸440aに伝達される。なお、本実施形態においては、右回り（時計回り）を正方向の回転とし、反時計回りを逆方向の回転とする。なお、本実施形態においては、加工工具駆動軸440aの回転とともに、加工工具駆動軸430aも回転する。すなわち、第3加工工具440が回転している場合に、第2加工工具430も回転する構成となっている。もちろん、第3加工工具440のみが回転するような構成としてもよい。10

【0032】

一方、例えば、モータ421が駆動されることによって加工工具駆動軸400aとともに、加工工具駆動軸430aが右回り（時計回り）に回転する場合、針状ころ492は、カム面495から離れ、外輪491が空転する（回転が抑制される）。すなわち、針状ころ492は、カム面495から離れることによって、加工工具駆動軸430aと噛み合わなくなる。このため、加工工具駆動軸430aの回転は、加工工具駆動軸440aに伝達されない。すなわち、第3加工工具への回転の伝達が抑制され、第2加工工具が回転をする。このように、第3加工工具440を用いた加工時においてのみに回転をし、第2加工工具430による加工時にはおいては第3加工工具440が回転しない構成とすることによって、回転することによって、水が浸入しやすくなることを抑制することができる。20

【0033】

例えば、本実施形態において、第2加工工具430を用いてレンズLEの周縁加工を行う場合に、第2加工工具430（加工工具駆動軸430a）の回転方向が、レンズチャック軸102R, 102Lの回転方向と同方向となるように構成されている。すなわち、加工工具駆動軸430aの回転方向が、レンズLEを保持するレンズチャック軸102R, 102Lの回転方向と同方向に回転するように、加工工具駆動軸400aの回転を加工工具駆動軸430aに伝達するように構成されている。このように、第2加工工具（仕上げ加工工具）430による回転方向をレンズチャック軸102R, 102Lの回転方向と同方向とすることによって、第2加工工具430によるレンズLEの周縁加工がアップカットにて加工されるようになる、これによって、第2加工工具430によるレンズの周縁加工後の加工面が良好な状態となる。すなわち、アップカットによって、レンズ周縁加工を行うことによって、レンズLEの周縁を加工した際の加工片がレンズLE上の加工済み部分に付着しなくなる。このため、レンズLEの周縁加工後の加工面が良好となる。また、他方の第3加工工具440には、回転方向によって加工状態に影響が生じにくい穴あけ加工工具が用いられている。このため、正方向の回転と逆方向の回転とを、より好適に用いた装置を提供することができる。もちろん、第2加工工具430を用いて、レンズLEの周縁加工を行う場合において、第2加工工具430（加工工具駆動軸430a）の回転方向が、レンズチャック軸102R, 102Lの回転方向と逆方向となるように構成されてもよい。3040

【0034】

なお、本実施形態において、第2加工工具430に取り付けられた加工工具駆動軸430aと、第3加工工具440に取り付けられた加工工具駆動軸440aとは、平行な関係となっている。もちろん、第2加工工具430に取り付けられた加工工具駆動軸430aと、第3加工工具440に取り付けられた加工工具駆動軸440aとは、平行な関係となる構成に限定されない。

【0035】

以上のように、クラッチを用いて、駆動手段の回転方向の切り換えることによって、加工のために駆動する加工工具を切り換えることができる。これによって、別途、駆動手段等をそれぞれの加工工具用に設ける必要がないため、複雑な制御を必要とすることない。また、容易な構成で複数の加工工具の駆動を行うことができる。また、別途、それぞれ駆動手段等を必要としないため、装置を小型化することが可能となる。

【0036】

なお、本実施形態においては、クラッチ490として、ワンウェイクラッチを用いる構成を例に挙げて説明したがこれに限定されない。クラッチ490としては種々のクラッチを適用することが可能である。例えば、クラッチ490としては、電磁クラッチ、遠心クラッチ、流体クラッチ等を用いてもよい。なお、クラッチとして、ワンウェイクラッチを用いることによって、容易な構成で加工工具の切り換えを可能とすることができます。また、ワンウェイクラッチは、他のクラッチと比較してより大きなスペースを必要としない部材である。このため、装置をより小型化させることができる。このため、眼鏡レンズ加工装置1において、クラッチ490としては、本実施形態にて用いられたワンウェイクラッチを用いることがより好ましい。

【0037】

<第1旋回ユニット>

図2に示されるように、例えば、第1旋回ユニット470は、第1回転軸（例えば、シャフト）A1、モータ471、ギア472、ギア473、支柱474、ギア475、ベース部402、等を備える。本実施形態におけるモータ471としては、駆動軸（回転軸）を正方向及び逆方向に回転可能である。例えば、第1回転軸A1は、ベース部402の内部に配置され、支基プロック401に固定されている。例えば、ベース部402は、第1回転軸A1と図示無き軸受け（例えば、ベアリング）を介して連結され、支基プロック401に対して、第1回転軸A1を中心として、旋回可能に保持される。例えば、ギア472は、モータ471の駆動軸に取り付けられている。これによって、モータ471の駆動とともに、ギア472が回転される。例えば、ギア472は、ギア473と噛み合っている。例えば、ギア473は、支柱474と連結されている。例えば、支柱474には、ギア475と噛み合うギア部が設けられている。例えば、ギア475には、ベース部402が連結されている。

【0038】

例えば、モータ471が回転することによって、ギア472、ギア473、支柱474、ギア475を介して、モータ471の回転がベース部402に伝達される。これによって、ベース部402が、第1回転軸（例えば、シャフト）A1を中心として、旋回することができる。もちろん、モータ471の駆動を、ベース部402に伝達する構成としては種々の構成を適用することができる。なお、本実施形態において、モータ471の回転方向を切り換えることによって、各ギアの回転方向が変更される。これによって、ベース部402の第1回転軸A1を中心とした旋回方向が切り換えられる。

【0039】

このように、第1旋回ユニット470は、第1回転軸A1を中心として、支基プロック401に対して、ベース部402を旋回させる。例えば、支基プロック401は、ベース部170に固定されている。例えば、ベース部402には、第2回転軸A2が連結されている。例えば、第2回転軸A2には、保持部410、第2加工工具430、第2旋回ユニット480、等が固定されている。なお、第3加工工具440は、保持部410を介して第2回転軸A2（第2加工工具430）と連結されている。また、モータ421は、第2回旋ユニット480を介して、第2回転軸A2と連結されている。

【0040】

上記のようにベース部402に各種部材が取り付けられている構成によって、第1旋回ユニット470は、保持部410、第2加工工具430、第3加工工具440、第2旋回ユニット480、モータ421等を第1回転軸A1を中心として旋回させることができる。なお、第1旋回ユニット470としては、第2加工工具430及び第3加工工具440の少なく

10

20

30

40

50

ともいはずれかを旋回させることができ構成であればよい。なお、本実施形態においては、第1旋回ユニット470は、支基ブロック401に対して、各種部材を旋回させる構成を例に挙げているがこれに限定されない、第1旋回ユニット470は、第2加工工具430及び第3加工工具440の少なくともいはずれかの一方の加工工具と、レンズチャック軸102R, 102Lと、の相対位置関係を旋回によって変更できる構成であればよい。

【0041】

例えば、第1回転軸A1は、レンズチャック軸102R、102Lの方向（第1加工工具168に向かう方向）に、8度傾いて配置されている。もちろん、例えば、第1回転軸A1のレンズチャック軸102R、102Lの方向への傾斜角度は、任意の角度で設定することができる。また、例えば、第1回転軸A1は、レンズチャック軸102R、102Lの方向に傾斜していない構成であってもよい。

【0042】

例えば、本実施形態において、第1旋回ユニット470による旋回駆動前のベース部402の初期位置としては、第2加工工具430が取り付けられた加工工具駆動軸430aがレンズチャック軸102R, 102Lと平行となる位置としている。もちろん、異なる位置を初期位置（例えば、レンズチャック軸102R, 102Lに対して15度等）として設定する構成としてもよい。例えば、第1旋回ユニット470による旋回範囲は、初期位置を0度として、第2加工工具430及び第3加工工具440が第1加工工具ユニット300に近づく方向に、30度旋回可能に設定されている。もちろん、旋回範囲としては、これに限定されない。任意の旋回範囲に設定することができる。

10

【0043】

例えば、本実施形態において、第1旋回ユニット470の旋回角度（旋回させる角度）の調整は、レンズチャック軸102R, 102Lに対して、各加工工具の加工工具駆動軸の位置を設定することで調整される。すなわち、レンズチャック軸102R, 102Lと、各加工工具の加工工具駆動軸と、の成す角が、所定の角度（所定の旋回角度）となるように第2加工工具430及び第3加工工具440を旋回させることで、第1旋回ユニット470の旋回角度の調整が行われる。なお、本実施形態においては、旋回角度が、レンズチャック軸102R, 102Lに対して、設定される構成を例に挙げて説明しているがこれに限定されない。任意の位置を基準として設定し、設定した位置に対して、第1旋回ユニット470による旋回角度が調整される構成であればよい。例えば、支基ブロック401に対して旋回角度が設定される構成、レンズ形状測定ユニット200に対して旋回角度が設定される構成等が挙げられる。

20

【0044】

<第2旋回ユニット>

例えば、第2旋回ユニット480は、第2回転軸A2、ベース部481、モータ482、軸受け（例えば、ベアリング）483、軸受け（例えば、ベアリング）484等を備える。例えば、モータ482は、ベース部402に固定される。なお、本実施形態におけるモータ482としては、駆動軸（回転軸）を正方向及び逆方向に回転可能である。例えば、モータ482による回転は図示無きギアを介して、ベース部481に伝達される。これによって、ベース部481は回転される。もちろん、モータ482の駆動を、ベース部481に伝達する構成としては種々の構成を適用することができる。例えば、第2回転軸A2は、ベース部402の内部に配置され、軸受け483及び軸受け484を介して、ベース部402に対して回転可能に連結されている。例えば、第2回転軸A2は、第1回転軸A1とは異なる回転軸である。

30

【0045】

例えば、ベース部481には、モータ421、第2回転軸A2が固定されている。例えば、ベース部481の回転中心には、第2回転軸A2が固定されている。すなわち、モータ482の回転がベース部481に伝達されることによって、ベース部481の回転とともに第2回転軸A2及びモータ421が、ベース部402に対して回転をする。

例えば、第2回転軸A2には、保持部410、第2加工工具430、等が固定されている。

40

50

なお、第3加工工具440は、保持部410を介して第2回転軸A2（第2加工工具430）と連結されている。例えば、第2加工工具430の取り付けられた加工工具駆動軸430aは、第2回転軸A2の内部に配置されており、第2回転軸A2と同軸となっている。このため、ベース部481の回転とともに第2回転軸A2が回転をすると、保持部410が第2回転軸A2を中心に回転される。これによって、保持部410に保持された第3加工工具440が第2回転軸A2を中心して旋回される。すなわち、第2旋回ユニット480は、第3加工工具440を第2回転軸A2を中心として旋回させることができる。なお、第2旋回ユニット480としては、少なくとも第3加工工具440を旋回させることができ構成であればよい。

【0046】

10

例えば、本実施形態において、モータ482の回転方向を切り換えることによって、各ギアの回転方向が変更される。これによって、ベース部481の第2回転軸A2を中心とした回転方向が切り換えられる。すなわち、モータ482の回転方向を切り換えることによって、第3加工工具440の旋回方向が切り換えられる。

【0047】

なお、本実施形態においては、第2旋回ユニット480は、ベース部402に対して、各種部材を旋回させる構成を例に挙げているがこれに限定されない、第2旋回ユニット480は、第3加工工具440と、レンズチャック軸102R, 102Lとの相対位置関係を旋回によって変更できる構成であればよい。

【0048】

20

なお、本実施形態において、第2回転軸A2は、第1回転軸A1に対して直交して配置される。このように、2つの回転軸が直交して配置されることによって、第1回旋ユニット470による旋回及び第2回旋ユニット480による旋回を行った場合における、第2加工工具ユニット400を任意の位置に調整するための旋回角度をより小さくすることが可能となる。これによって、装置をより小型化させることができるとなる。もちろん、第2回転軸A2と第1回転軸A1の関係は直交関係に配置される構成に限定されない。第2回転軸A2は、第1回転軸A1に対して任意の角度で配置するようにしてもよい（例えば、第1回転軸A2に対して、8度傾斜した構成等）。

【0049】

30

例えば、本実施形態において、第2旋回ユニット480による旋回駆動前の第3加工工具440（保持部410）の初期位置としては、第3加工工具440の加工工具駆動軸440aが第2加工工具430の加工工具駆動軸430aの下（Y方向における真下位置）に位置するように設定されている。もちろん、異なる位置を初期位置として設定する構成としてもよい。例えば、第2旋回ユニット480による旋回範囲としては、初期位置を0度として、第3加工工具440が、第1加工工具ユニット300に近づく方向に、90度旋回可能に設定されている。もちろん、旋回範囲としては、これに限定されない。任意の旋回範囲に設定することができる。

【0050】

なお、本実施形態において、第2加工工具430によるレンズLEの加工を行う場合には、第3加工工具440は、初期位置で待機される。すなわち、本実施形態において、第2旋回ユニット480の初期位置が、第3加工工具440の退避位置として設定されている。なお、退避位置としては、初期位置に限定されない。第3加工工具440の退避位置としては、第2加工工具430によるレンズLEの加工を行っている場合に、第3加工工具440と、他の部材と、が干渉しないような位置に設定する構成であればよい。なお、第3加工工具440による加工を行う場合に、第2旋回ユニット480が駆動され、第3加工工具440が退避位置から加工位置まで旋回駆動される。これによって、第3加工工具440を用いたレンズLEの加工を行うことができる。

【0051】

40

<加工室>

図6は、レンズ加工が行われる加工室60の斜視図を示す図である。加工室60には、

50

第1加工工具168、レンズ形状測定ユニット200、第2加工工具430、第3加工工具440、レンズチャック軸102L、102R、等が配置される。モータ110、モータ120、モータ145、モータ150、モータ160、モータ421、モータ471、モータ482、等の各種駆動手段は、眼鏡レンズの加工を行うための加工室の外部に設けられている。このように、各種駆動手段が加工室60の外部に設けられることで、駆動手段へ加工時に使用する水が浸入することを抑制することができる。これによって、装置の故障を抑制することができる。また、第2加工工具430と、第3加工工具440とで、駆動手段（例えば、モータ421）を兼用し、駆動手段を少なくするとともに、駆動手段を加工室60の外部に設けることによって、故障する可能性をより抑制することができる。

【0052】

10

<制御手段>

図7は、眼鏡レンズ加工装置1に関する制御ブロック図である。制御部50には、不揮発性メモリ（記憶手段）51、レンズ保持部（レンズ保持ユニット）100、レンズ形状測定ユニット200、第1加工工具ユニット300、第2加工工具ユニット400、ディスプレイ5、等が接続されている。

【0053】

20

例えば、制御部50は、CPU（プロセッサ）、RAM、ROM等を備える。制御部50のCPUは、各部及び各ユニットの駆動手段（例えば、各モータ110, 120, 145, 150, 160, 421, 471, 482）等、装置全体の制御を司る。RAMは、各種情報を一時的に記憶する。制御部50のROMには、装置全体の動作を制御するための各種プログラム、初期値等が記憶されている。なお、制御部50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。不揮発性メモリ（記憶手段）51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る。例えば、ハードディスクドライブ、フラッシュROM、眼鏡レンズ加工装置1に着脱可能に装着されるUSBメモリ等を不揮発性メモリ（メモリ）51として使用することができる。

【0054】

30

例えば、本実施形態において、ディスプレイ5は、タッチパネル式のディスプレイが用いられる。なお、ディスプレイ5がタッチパネルである場合に、ディスプレイ5が操作部（操作ユニット）として機能する。この場合、制御部50はディスプレイ5が持つタッチパネル機能により入力信号を受け、ディスプレイ5の図形及び情報の表示等を制御する。もちろん、眼鏡レンズ加工装置1に操作部が設けられる構成としてもよい。この場合、例えば、操作部には、例えば、マウス、ジョイスティック、キーボード、タッチパネル等の少なくともいずれかを用いればよい。なお、本実施形態においては、ディスプレイ5が操作部として機能する構成を例に挙げて説明する。

【0055】

40

また、本実施形態において、眼鏡レンズ加工装置1は、眼鏡枠形状測定装置2（例えば、特開2012-185490号公報参照）と接続されている。眼鏡レンズ加工装置1は、眼鏡枠形状測定装置2によって取得された各種データを受信する（詳細は後述する）。もちろん、眼鏡レンズ加工装置1と眼鏡枠形状測定装置2は、一体的に構成されていてよい。この場合、例えば、眼鏡枠形状測定装置2の測定機構が眼鏡レンズ装置1に設けられる。

【0056】

例えば、本実施形態において、メモリ51には、粗加工、仕上げ加工及び鏡面加工の各加工段階におけるレンズ回転速度及び砥石回転速度の条件が記憶されている。また、メモリ51には、各加工モード毎の加工条件（例えば、加工工具回転速度、加工工具移動速度等）が記憶されている。

【0057】

<制御動作>

以上のような構成を備える眼鏡レンズ加工装置1における動作について説明する。なお、本実施形態においては、第2加工工具430として溝掘り砥石が用いられ、第3加工工具4

50

40として穴あけ加工工具が用いられる場合を例に挙げて説明する。図8は、制御動作の一例について説明するフローチャートである。

【0058】

<玉型データの取得(S1)>

例えば、玉型データは、眼鏡枠形状測定装置2によって取得される(S1)。例えば、眼鏡枠形状測定装置2によって眼鏡フレームを測定することで、レンズ枠の玉型データ(r_n, n)($n = 1, 2, 3, \dots, N$)が測定される。眼鏡枠形状測定装置2の図示無きデータ送信スイッチを操作することによって、眼鏡形状測定装置2から玉型データを眼鏡レンズ加工装置1に送信し、眼鏡レンズ加工装置1のメモリ51に記憶させる。

【0059】

なお、本実施形態において、玉型データは、眼鏡枠形状測定装置2によって取得される構成を例に挙げたがこれに限定されない。例えば、操作者は、眼鏡フレームに取り付けられたデモレンズを取り外した後、そのデモレンズの輪郭を輪郭読み取り装置等で読み取ることによって、玉型データを測定する構成してもよい。また、本実施形態においては、眼鏡枠形状測定装置2の図示無きデータ送信スイッチが操作されることによって、玉型データが眼鏡枠形状測定装置2から送信される構成としたがこれに限定されない。例えば、操作者が眼鏡レンズ加工装置1のディスプレイ5を操作することによって、玉型データを入力する構成としてもよい。

【0060】

<レイアウトデータの設定(S2)>

玉型データが取得されると、制御部50は、玉型データに対するレイアウトデータを設定するためのレイアウトデータ設定画面を表示する。レイアウトデータ設定画面では、各種加工条件を設定することができる(S2)。例えば、操作者は、ディスプレイ5を操作して、装用者の瞳孔間距離(PD値)、眼鏡フレームFの枠中心間距離(FPD値)、玉型の幾何中心FCに対する光学中心OCの高さ等のレイアウトデータを設定する。また、例えば、操作者は、ディスプレイ5を操作して、レンズの材質、フレームの種類、加工モード(ヤゲン加工、溝掘り加工、穴あけ加工等)の加工条件を設定する。例えば、レンズの材質は、プラスチックレンズ及びポリカーボネイトレンズ等が選択できる。なお、本実施形態においては、眼鏡レンズ加工装置1において、ディスプレイ5を操作することによって、レイアウトデータが設定される構成としたがこれに限定されない。例えば、別の装置やPC(パーソナルコンピュータ)等でレイアウトデータを設定し、眼鏡レンズ加工装置1(本実施形態においては制御部50)が設定されたレイアウトデータを受信することによって、レイアウトデータを取得する構成であってもよい。

【0061】

なお、本実施形態においては、加工モードとして、溝掘り加工(S6)又は、穴あけ加工(S7)が設定された場合を例に挙げて説明する。例えば、本実施形態において、溝掘り加工を行う場合は、操作者は、ディスプレイ5を操作し、溝掘り加工のモードを選択する。また、例えば、穴あけ加工を行う場合は、操作者は、ディスプレイ5を操作し、穴あけ加工のモードを選択する。

【0062】

<レンズ形状測定(S3)>

以上のように、レンズ加工に必要なデータが取得されたら、操作者は、レンズLEをレンズチャック軸102R、102Lにより挟持させる。操作者によって、ディスプレイ5に表示されている図示無き加工スタートスイッチを選択されると、制御部50は、レンズLEの周縁の加工を開始する。

【0063】

初めに、スタートスイッチが押されると、制御部50は、レンズコバ位置測定部200F、200Rを作動させ、玉型データに基づくレンズ前面及び後面のコバ位置を測定する。レンズのコバ位置測定によって、玉型に対して未加工のレンズLEの径が不足しているか否かが確認される。

10

20

30

40

50

【 0 0 6 4 】**< 粗加工 (S 4) >**

レンズ形状測定が完了すると、制御部 50 は、粗加工を開始する (S 4)。制御部 50 は、玉型データ及びレイアウトデータに基づいて、レンズ L E 周縁を粗加工するために、各部材を駆動するための加工制御データ（制御データ）を求める。粗加工制御データが取得されると、制御部 50 は、X 軸移動用モータ 145 の駆動を制御し、レンズ L E を粗砥石 163 上に位置させる。その後、制御部 50 は、粗加工制御データに基づいて、レンズ L E をモータ 120 により回転しながら、Y 軸移動用モータ 150 の駆動を制御する。レンズ L E の周縁は、レンズ L E の複数回の回転により粗加工される。

【 0 0 6 5 】

10

< 仕上げ加工 (平加工) (S 5) >

粗加工が完了すると、仕上げ加工（本実施形態においては、平加工）に移行される (S 5)。制御部 50 は、玉型データ及びレイアウトデータに基づいて、レンズ周縁を平加工するための平加工制御データを求める。制御部 50 は、X 軸移動用モータ 145 の駆動を制御し、レンズ L E を仕上げ砥石 164 の平加工面上に位置させる。その後、平加工制御データに基づき、Y 軸移動用モータ 150 を制御し、仕上げ砥石 164 により平加工を行う。

【 0 0 6 6 】

20

平加工が完了すると、次の加工に移行される。例えば、溝掘り加工モードが設定されている場合には、溝掘り加工モードに移行する。また、穴あけ加工モードが設定されている場合には、穴あけ加工モードに移行する。

【 0 0 6 7 】**< 溝掘り加工 (S 6) >**

溝掘り加工モードについて説明する。仕上げ加工が完了すると、制御部 50 は、玉型データ及びレンズコバの形状データに基づいて溝掘り加工データ（レンズチャック軸の回転、X 方向の移動の制御データ、Y 方向の移動の制御データ、第 1 回転軸 A 1 を中心とした第 1 旋回角度、第 2 回転軸 A 2 を中心とした第 2 旋回角度）を求め、その溝掘り加工データに基づき、溝掘り加工を行う (S 6)。なお、溝掘り加工を行う場合、第 2 回転軸 A 2 を中心とした第 2 旋回角度は、0 度とされる。すなわち、第 3 加工具 440 が退避位置に保持された状態となる。これによって、第 2 加工具 430 による溝掘り加工時において、第 3 加工具 440 が他の部材と干渉することを回避する。もちろん、第 2 加工具 430 による溝掘り加工時において、第 3 加工具 440 が他の部材と干渉しない位置で第 3 加工具 440 が保持されるように、第 2 加工具 430 を用いた加工時における第 2 回転軸 A 2 を中心とした第 2 旋回角度が設定されればよい。

30

【 0 0 6 8 】

図 9 は、溝掘り加工について説明する図である。例えば、L 1 は、レンズチャック軸 102R, 102L に平行な軸線を示している。なお、本実施形態において、第 2 加工具 430 が取り付けられた加工工具駆動軸 430a が、レンズチャック軸 102R, 102L と平行となる位置に、第 1 旋回ユニット 470 の初期位置が設定されている。すなわち、L 1 は、第 1 旋回ユニット 470 が初期位置に維持されている場合における、第 2 加工具 430 が取り付けられた加工工具駆動軸 430a と平行な軸線である。例えば、L 2 は、第 1 旋回ユニット 470 が、第 1 回転軸 A 1 を中心として、第 2 加工具 430 を第 1 旋回角度分だけ旋回させた場合における加工工具駆動軸 430a の軸線を示している。すなわち、図 9 において、第 1 旋回ユニット 470 は、第 1 旋回角度分だけ旋回している。すなわち、第 2 加工具 430（加工工具駆動軸 430a）は、第 1 旋回角度分だけ旋回されている。

40

【 0 0 6 9 】

例えば、制御部 50 は、モータ 471 を駆動し、溝掘り加工データ（取得された第 1 旋回角度）に基づいて、第 1 回転軸 A 1 を中心として、第 2 加工具 430 を第 1 旋回角度分だけ旋回させ、第 2 加工具 430 が加工位置に来るよう調整を行う。すなわち、制

50

御部 50 はレンズチャック軸 102R, 102L と、各加工工具の加工工具駆動軸と、の成す角が、取得された第1旋回角度となるように、第1旋回ユニット470を制御して、第2加工工具430及び第3加工工具440を旋回させる。その後、例えば、制御部50は、モータ145及びモータ150の駆動でキャリッジ101をXY方向へと移動させて、レンズLEを第2加工工具430上に位置させる。

【0070】

次いで、制御部50は、モータ421を正方向に回転させる。これによって、加工工具駆動軸430aにのみモータ421の回転が伝達され、第2加工工具430のみが回転をする。そして、溝掘り加工データに基づいてキャリッジ101のXY方向の移動、レンズLEの回転、及び第2加工工具430の加工工具駆動軸430aの第1旋回角度、を制御して、レンズLEが第2加工工具430に押し当てられて、レンズLE周縁の溝掘り加工が行われる。なお、例えば、溝掘り加工としては、それぞれの加工点における第2加工工具430の旋回角度を変えると共に、キャリッジ101のY軸方向及びX軸方向の移動により、レンズLEを回転しながら、回転する第2加工工具430に押し当てて行ってもよい。このような構成とすることによって、レンズのカーブに合わせた溝掘り加工を行うことが可能となり、溝の幅が広く加工されることを抑えることが可能となる。のあ、これらの溝掘り可能な制御（動作）の順序は、任意の順序で行ってもよい。もちろん、複数の制御が同時に行われる構成としてもよい。

【0071】

<穴あけ加工(S7)>

穴あけ加工モードについて説明する。図10は、第2旋回ユニット480の旋回による穴あけ加工について説明する図である。図11は、第1旋回ユニット470の旋回による穴あけ加工について説明する図である。なお、図10及び図11は、便宜上、被加工レンズLEに対して、穴あけ加工を行う場合について示している。

【0072】

図10において、例えば、L3は、第2旋回ユニット480が初期位置に維持されている場合における、第2回転軸A2と、加工工具駆動軸440aと、を結んだ線を示している。なお、本実施形態において、第2旋回ユニット480による旋回駆動前の初期位置としては、第3加工工具440の加工工具駆動軸440aが第2加工工具430の加工工具駆動軸430aの下に位置するような位置となっている。例えば、L4は、第2旋回ユニット480が、第2回転軸A2を中心として、第2旋回角度 分だけ第3加工工具440（加工工具駆動軸440a）を旋回させた場合における加工工具駆動軸440aと、第2回転軸A2と、を結んだ線を示している。例えば、第2旋回ユニット480の第2旋回角度 が取得された場合に、取得された第2旋回角度 分だけ第3加工工具440（加工工具駆動軸440a）を旋回させる。

【0073】

図11において、例えば、L5は、レンズチャック軸102R, 102Lに平行な軸線を示している。例えば、第3加工工具440が取り付けられた加工工具駆動軸440aが、レンズチャック軸102R, 102Lと平行となる位置に、第1旋回ユニット470の初期位置が設定されている。すなわち、L5は、第1旋回ユニット470が初期位置に維持されている場合における、第3加工工具440が取り付けられた加工工具駆動軸440aと平行な軸線である。例えば、L6は、第1旋回ユニット470が、第1回転軸A1を中心として、第3加工工具440を第1旋回角度 分だけ旋回させた場合における加工工具駆動軸440aの軸線を示している。すなわち、図11において、第1旋回ユニット470は、第1旋回角度 分だけ旋回している。すなわち、第3加工工具440（加工工具駆動軸440a）は、第1旋回角度 分だけ旋回されている。

【0074】

穴あけの加工動作について説明する。仕上げ加工が完了すると、制御部50は、玉型データ、レンズコバの形状データ、及び穴あけデータに基づいて穴あけ加工データ（レンズチャック軸102R, 102Lの回転、X方向の移動の制御データ、Y方向の移動の制御

10

20

30

40

50

データ、第1回転軸A1を中心とした第1旋回角度、第2回転軸A2を中心とした第2旋回角度)を求め、その穴あけ加工データに基づき、穴あけ加工を行う(S7)。もちろん、穴あけ加工データは、少なくとも穴あけデータに基づいて取得される構成であればよい。

【0075】

例えば、穴あけデータは、眼鏡枠形状測定装置2によって、デモレンズ(ダミーレンズ)を測定することによって取得される。この場合、例えば、デモレンズを撮影し、撮影したデモレンズから穴を検出することによって、取得することができる。なお、穴あけデータを取得する構成は、デモレンズを測定する構成に限定されない。例えば、穴あけデータは、操作者によってディスプレイ5が操作され、入力されることによって取得される構成としてもよい。10

【0076】

例えば、穴あけデータは、穴あけ位置のデータ及び穴あけ方向データの少なくとも一方のデータであればよい。本実施形態においては、穴あけデータとして、穴あけ位置のデータ及び穴あけ方向データが取得される。図12は、穴あけ位置データについて説明する図である。図13は、穴あけ方向データについて説明する図である。例えば、本実施形態において、レンズ上に形成される穴P1の穴あけ位置データは、レンズLEの幾何中心O(又はレンズLEの光学中心)に対する極座標(、d)として取得される。例えば、

の基準は、眼鏡の装用者が眼鏡フレームを装用した状態での水平方向Hとする。なお、穴あけ位置データとしては直交座標系としても良い。例えば、穴あけ方向データは、穴の傾斜角度を示している。例えば、本実施形態において、穴あけ方向データは、レンズLEにおける穴P1の中心を通る穴中心軸PLのレンズチャック軸102R, 102Lに対する傾斜角度として取得される。もちろん、穴あけ方向データは、レンズチャック軸102R, 102Lとは異なる基準に対して、設定される構成であってもよい。20

【0077】

例えば、穴あけデータが取得されると、制御部50は、レンズLEにおける穴P1の中心を通る穴中心軸PLと、加工工具駆動軸440aと、が平行となるような、第1旋回角度及び第2旋回角度を取得する。例えば、初めに、制御部50は、穴あけ方向データに基づいて、第1旋回角度を演算する。例えば、制御部50は、傾斜角度と、第1旋回角度が一致するように、第1旋回角度を演算する。次いで、制御部50は、穴あけ位置データに基づいて、第2旋回角度、レンズチャック軸102R, 102Lの回転量、X方向の移動量、Y方向の移動量(駆動量)、を演算する。なお、穴あけ位置データは、装置のXY方向データに変換して用いられる。以上のようにして、穴あけ加工データが演算される。30

【0078】

制御部50は、取得した穴あけ加工データに基づいて、穴あけ加工を行う。例えば、制御部50は、第1旋回角度及び第2旋回角度の少なくともいずれかの旋回角度に基づいて、穴あけ加工工具駆動軸の駆動を制御し、穴あけ加工を行う。なお、制御部50は、取得された穴あけ加工データにおいて、第1旋回角度及び第2旋回角度の少なくともいずれかの旋回角度が0度である場合には、旋回角度が0度と取得された旋回ユニットにおいて、駆動をさせることなく、穴あけ加工を行う。例えば、制御部50は、傾斜角度が0度の場合には、第1旋回角度は0度となるため、第1旋回ユニット470を初期位置から駆動しない。40

【0079】

例えば、制御部50は、取得された第1旋回角度に基づいて、第1旋回ユニット470の駆動を制御する。すなわち、制御部50は、モータ471を駆動し、第1回転軸A1を中心として、第3加工工具440を第1旋回角度分だけ旋回させ、第3加工工具440の位置の調整を行う。また、例えば、制御部50は、取得された第2旋回角度に基づいて、第2旋回ユニット480の駆動を制御する。すなわち、制御部50は、モータ482を駆動し、第2回転軸A2を中心として、第3加工工具440を第2旋回角度分だけ旋回さ50

せ、第3加工工具440の位置の調整を行う。

【0080】

次いで、制御部50は、モータ421を逆方向に回転させる。これによって、加工工具駆動軸440aにモータ421の回転が伝達され、第3加工工具440が回転をする。次いで、例えば、制御部50は、穴あけ加工データ（レンズチャック軸102R, 102Lの回転量）に基づいて、レンズチャック軸102R, 102Lを回転させる。例えば、制御部50は、穴あけ加工データ（X方向の移動量、Y方向の移動量）に基づいて、モータ145及びモータ150の駆動でキャリッジ101をXY方向へと移動させて、第3加工工具440による穴あけを行う。すなわち、第3加工工具440の加工工具駆動軸440aの軸方向にキャリッジ101をXY移動することにより、穴あけ加工を行う。なお、例えば、穴あけ加工の動作は、特開2003-145328号公報に記載されたものを用いることができる。10

【0081】

なお、本実施形態においては、第1旋回ユニット470及び第2旋回ユニット480による旋回駆動を完了した後、第3加工工具440の回転、レンズチャック軸102R, 102Lの回転、キャリッジ101をXY方向の移動を順に行う構成を例に挙げて説明したがこれに限定されない。これらの制御（動作）の順序は、任意の順序で行ってもよい。もちろん、複数の制御が同時に行われる構成としてもよい。

【0082】

以上のように、2つの旋回方向（第1旋回角度方向及び第2旋回角度方向）の駆動を組み合わせて、穴あけ加工を行うことによって、任意の方向へ穴をあけることが可能となる。すなわち、任意の穴あけ加工を好適に行うことができる。また、第1旋回ユニット470と第2旋回ユニット480の2つの旋回手段を用いることによって、穴あけ加工工具の加工工具駆動軸が2方向へ旋回移動が可能となる。これによって、従来のように、任意の方向に穴をあけるために、穴あけ加工工具の加工工具駆動軸を直線移動（直動駆動）させる必要がなくなり、穴あけ加工工具の加工工具駆動軸を直線移動させるための機構のスペースが必要なくなる。これによって、装置を小型化することが可能となる。また、本実施形態のように、第1旋回ユニット470が、穴あけ加工工具（第3加工工具440）とともに、さらに、第2旋回ユニット480を旋回させる構成としたことによって、より容易な構成で、任意の穴あけを行うことが可能となる。2030

【0083】

<変容例>

なお、本実施形態においては、穴あけ加工を行う場合に、眼鏡レンズ加工装置1が第1旋回ユニット470と第2旋回ユニット480の2つの旋回手段を備える装置を例に挙げて説明したがこれに限定されない。穴あけ加工を行う場合において、眼鏡レンズ加工装置としては、2つの旋回方向（第1旋回角度方向及び第2旋回角度方向）を組み合わせた駆動ができる構成であればよい。例えば、2つ以上の旋回ユニットが設けられる構成であってもよい。また、例えば、1つの穴あけ加工工具が三次元方向に移動できる構成であってもよい。すなわち、第1回転軸を中心とした旋回領域と、第2の回転軸を中心とした旋回領域との成す（組み合わせた）空間（領域）上を移動可能な構成であればよい。40
なお、本実施形態においては、2つの旋回方向を組み合わせた駆動によって穴あけ加工を行う装置において、第2加工工具430及び第3加工工具440の駆動手段（例えば、モータ421）が兼用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。第2加工工具430及び第3加工工具440の駆動手段が別途それぞれ設けられた構成であってもよい。この場合、例えば、第2加工工具430及び第3加工工具440に、別途、旋回手段がそれぞれ設けられる構成としてもよい。また、例えば、第2加工工具440及び第3加工工具430と旋回手段が兼用される構成としてもよい。

【0084】

なお、本実施形態においては、眼鏡レンズ加工装置1の制御部50が穴あけ加工を行うための、第1旋回角度と、第2旋回角度と、を取得する構成を例に挙げて説明したが50

これに限定されない。第1旋回角度と、第2旋回角度と、を取得する構成は、別の眼鏡レンズ加工制御データ取得装置によって行われる構成としてもよい。この場合、眼鏡レンズ加工制御データ取得装置の制御部は、レンズLEに対する穴あけデータを取得する。眼鏡レンズ加工制御データ取得装置の制御部は、穴あけ加工工具の取り付けられた加工工具駆動軸の第1回転軸A1を中心とした第1旋回角度と、穴あけ加工工具の取り付けられた加工工具駆動軸の第1回転軸A1とは異なる第2回転軸A2を中心とした第2旋回角度と、を穴あけデータに基づいて取得とする。取得された第1旋回角度と、第2旋回角度と、を含む穴あけ加工データは、穴あけ加工工具を備えた眼鏡レンズ加工装置に送信される。穴あけ加工データを受信した眼鏡レンズ加工装置は、穴あけ加工データに基づいて、穴あけ加工工具を制御し、穴あけ加工を行う。

10

【0085】

なお、本実施形態においては、レンズLEを保持して回転するレンズチャック軸102R, 102Lを備えるキャリッジ101をXY方向に移動するタイプの装置について説明したが、これに限定されない。例えば、本開示の技術は、特開平9-253999号公報に示されたようなレンズ周縁加工用の加工工具側をXY方向に移動して加工するタイプの装置にも適用することができる。このような装置の場合、XY方向へのレンズLEの移動を行わないので、第2加工工具及び第3加工工具側を相対的にXY方向に移動する移動機構を設ける構成とする。

【0086】

なお、本開示の技術は、本実施形態に記載した装置への適用のみに限定されない。例えば、上記実施形態の機能を行う眼鏡レンズ加工ソフトウェア（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、CPU等）がプログラムを読み出し、実行することも可能である。

20

【符号の説明】

【0087】

2 眼鏡枠形状測定装置

5 ディスプレイ

50 制御部

51 メモリ

60 加工室

30

100 レンズ保持部

100a レンズ回転ユニット

100b X方向移動ユニット

100c Y方向移動ユニット

102R, 102L レンズチャック軸

110 モータ

120 モータ

145 モータ

150 モータ

40

160 モータ

161a 砥石スピンドル

168 第1加工工具

200 レンズ形状測定ユニット

300 第1加工工具ユニット

400 第2加工工具ユニット

400a 加工工具駆動軸

410 保持部

421 駆動部

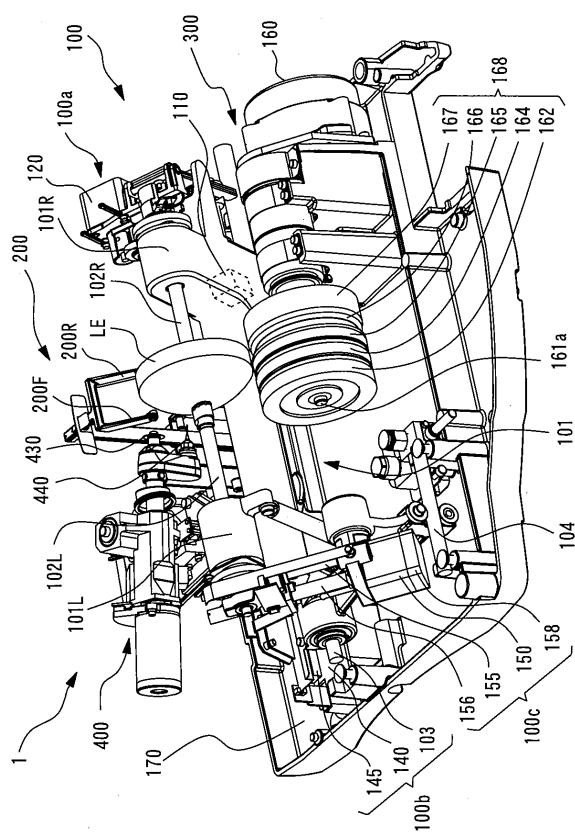
430 第2加工工具

50

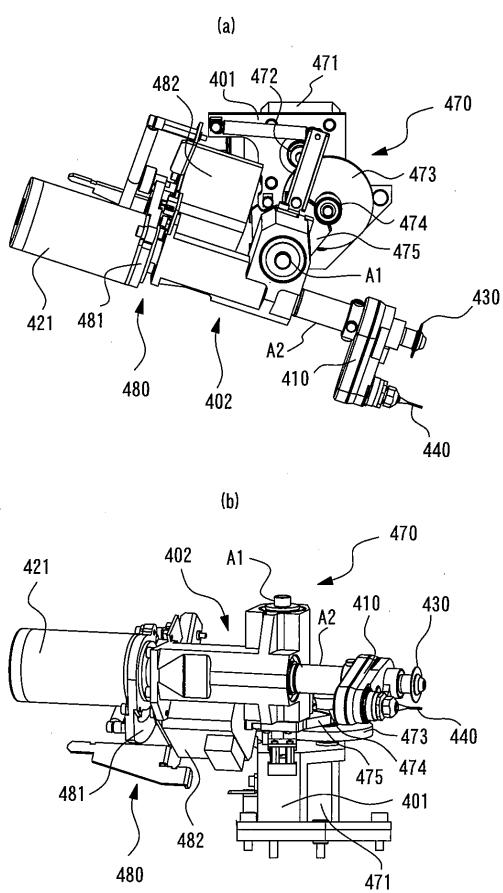
4 3 0 a 加工具駆動軸
 4 4 0 第3加工工具
 4 4 0 a 加工具駆動軸
 A 1 第1回転軸
 A 2 第2回転軸
 4 7 0 第1旋回ユニット
 4 7 1 モータ
 4 8 0 第2旋回ユニット
 4 8 2 モータ
 4 9 0 ワンウェイクラッチ

10

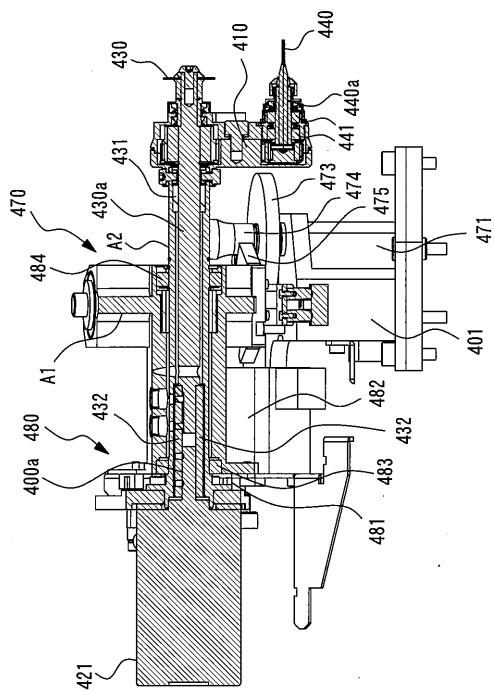
【 図 1 】



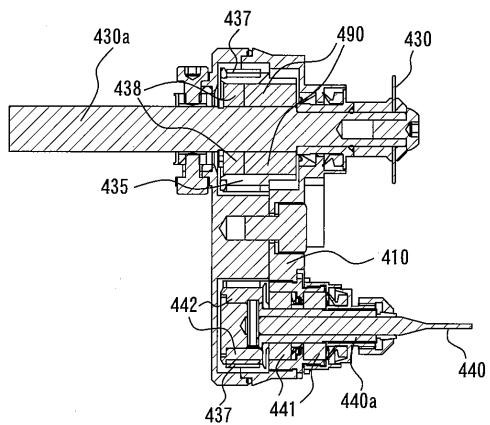
【 図 2 】



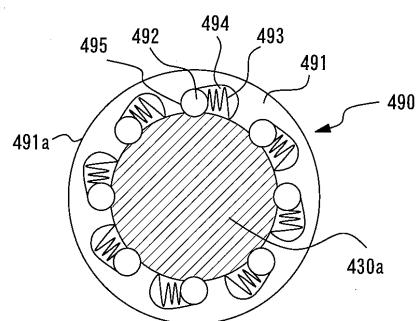
【図3】



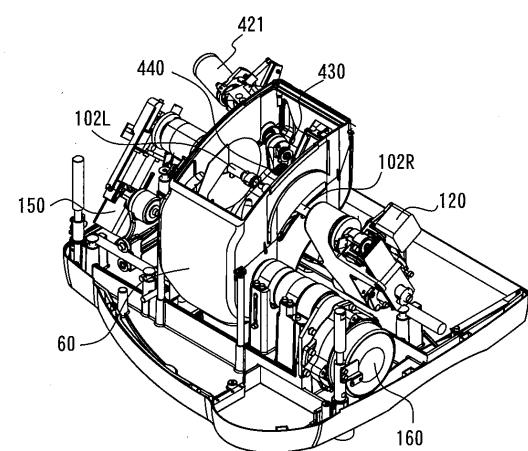
【図4】



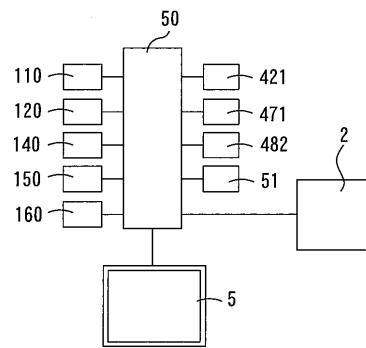
【図5】



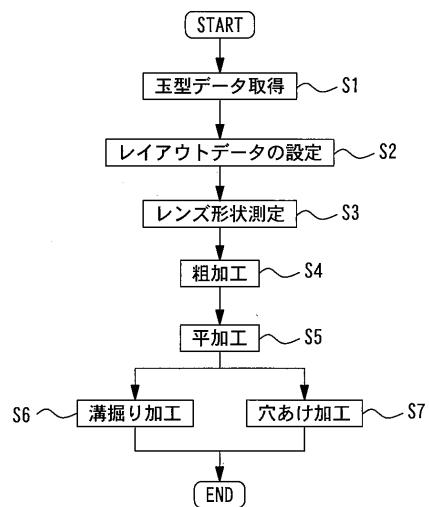
【図6】



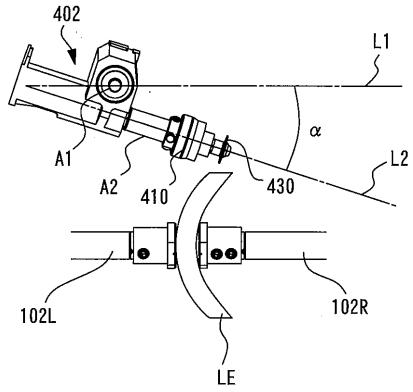
【図7】



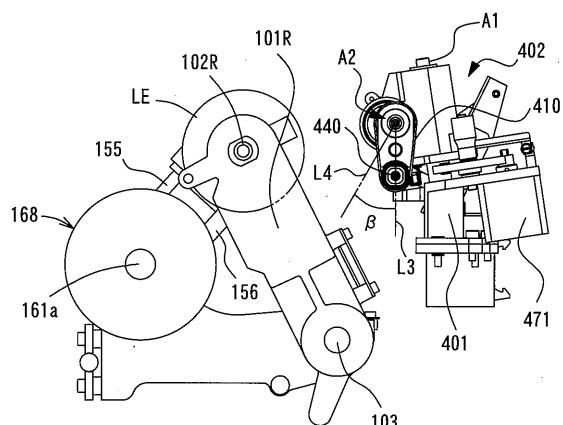
【図 8】



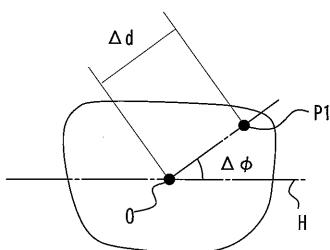
【図 9】



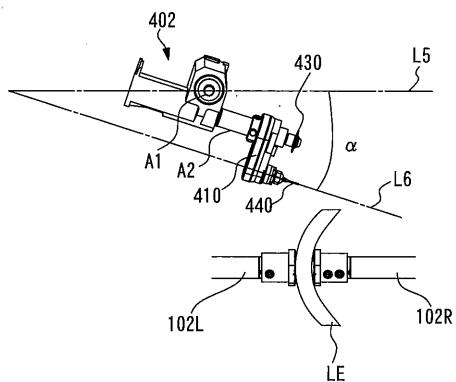
【図 10】



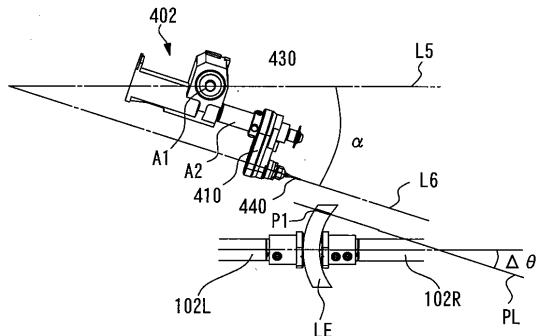
【図 12】



【図 11】



【図 13】



フロントページの続き

(56)参考文献 特表2008-517340(JP,A)
特開2003-145328(JP,A)
特開2007-038407(JP,A)
米国特許出願公開第2010/0093265(US,A1)
特開2004-009201(JP,A)
特開2004-106147(JP,A)
特開2007-090476(JP,A)
特開2007-268685(JP,A)
特開2008-087127(JP,A)
米国特許出願公開第2010/0080663(US,A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B 2 3 B	3 5 / 0 0 - 4 9 / 0 6
B 2 4 B	1 / 0 0 - 1 / 0 4
B 2 4 B	9 / 0 0 - 1 9 / 2 8
B 2 6 F	1 / 0 0 - 3 / 1 6
G 0 2 C	1 / 0 2