

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4733672号
(P4733672)

(45) 発行日 平成23年7月27日(2011.7.27)

(24) 登録日 平成23年4月28日(2011.4.28)

(51) Int.Cl. F I
B 2 4 B 9/14 (2006.01)
 B 2 4 B 9/14 A
 B 2 4 B 9/14 C
 B 2 4 B 9/14 D

請求項の数 3 (全 24 頁)

(21) 出願番号	特願2007-166251 (P2007-166251)	(73) 特許権者	000220343
(22) 出願日	平成19年6月25日(2007.6.25)		株式会社トプコン
(62) 分割の表示	特願2002-237595 (P2002-237595) の分割		東京都板橋区蓮沼町75番1号
原出願日	平成14年8月16日(2002.8.16)	(74) 代理人	100082670
(65) 公開番号	特開2007-290127 (P2007-290127A)		弁理士 西脇 民雄
(43) 公開日	平成19年11月8日(2007.11.8)	(72) 発明者	鈴木 泰雄
審査請求日	平成19年6月25日(2007.6.25)		東京都板橋区蓮沼町75番1号株式会社ト プコン内
		審査官	八木 誠
		(56) 参考文献	特開平11-216651(JP,A) 特開2001-150314(JP,A))

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 眼鏡レンズ研削加工装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

レンズ回転軸に保持された眼鏡レンズの周縁部を、枠入れする眼鏡フレームのレンズ枠又は該レンズ枠に做った型板の玉型形状に基づき、粗加工後、砥石により加工する眼鏡レンズ研削加工装置において、回動アームと、該回動アームに回転可能に取付けられ、眼鏡レンズを研削する前記砥石を支持する支持軸と、前記支持軸を回転する回転駆動手段と、前記砥石を前記眼鏡レンズに接近させたり離反させたりするように前記回動アームを揺動させる揺動駆動手段とを備え、前記揺動駆動手段は、モータと、前記回動アームに接続された回転可能な円筒体と、前記モータの駆動を前記円筒体に伝達する伝達手段とを有し、前記回転駆動手段は、駆動軸を有するモータと、前記駆動軸を前記支持軸に接続させる伝達手段とを有し、該回転駆動手段の伝達手段は、前記回動アーム内に配置され、前記回転駆動手段のモータの駆動軸は、前記揺動駆動手段の円筒体内に延びて前記支持軸に接続され前記回動アーム内に配置された伝達手段に接続されていることを特徴とする眼鏡レンズ研削加工装置。

【請求項2】

前記回転駆動手段の伝達手段は、前記モータの駆動軸に接続された駆動プーリと前記支持軸に接続された従動プーリと前記駆動プーリと従動プーリとに掛け渡されたベルトとを有することを特徴とする請求項1記載の眼鏡レンズ研削加工装置。

【請求項3】

前記揺動駆動手段の伝達手段は、前記モータに接続されたギヤと、前記回動アームに接

続された円筒体上に設けられ且つ前記ギヤに噛み合うギヤとを有することを特徴とする請求項 1 記載の眼鏡レンズ研削加工装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、眼鏡レンズ保持軸に保持された眼鏡レンズを、枠入れされる眼鏡フレームのレンズ枠又はそのレンズ枠に倣った型板等玉型形状に即して、粗加工し、V溝ヤゲン砥石によりヤゲン加工する眼鏡レンズ研削加工装置に関するものである。

【背景技術】

【0002】

従来から、眼鏡レンズを枠入れする眼鏡フレームのレンズ枠又はそのレンズ枠に倣った型板等の玉型に即して、粗砥石により粗加工し、傾斜させた円筒状のV溝ヤゲン砥石、截頭円錐形状のV溝ヤゲン砥石によって、あるいは通常の大きさのV溝ヤゲン砥石の回転軸を傾斜させてヤゲン加工するレンズ研削加工装置が知られている。

【特許文献 1】特開昭 48 - 66296 号公報

【特許文献 2】特開昭 49 - 30053 号公報

【特許文献 3】特開昭 52 - 122992 号公報

【特許文献 4】実開昭 53 - 71297 号公報

【特許文献 5】実開昭 53 - 99095 号公報

【特許文献 6】実開昭 55 - 103141 号公報

【特許文献 7】米国特許第 4807398 号公報

【特許文献 8】特開平 4 - 183566 号公報

【特許文献 9】特開 2001 - 212740 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0003】

しかしながら、近年、小形の横長でカニ目状の玉型形状をしたフレームで眼鏡装用者の顔にへばりつくようなサングラスが流行しており、このような湾曲の度合いが大きいプラスチックレンズ等をヤゲン加工する場合、通常のV溝ヤゲン砥石では湾曲したプラスチックレンズ等と加工干渉を発生させてしまう。

【0004】

更に詳細にのべると、図 10 および図 11 に示すように、カニ目形状をした被加工レンズ 150 の玉型形状のうち太線で示した個所 151 および 152 で加工干渉（実際の加工点がレンズ中心点と砥石 160 の回転中心点とを結ぶ直線上からずれてしまい、砥石 160 が空回りしたりしてスムーズな加工ができなくなってしまう現象）が生じやすい。特に、ヤゲン加工時に発生すると、枠入れができない（商品価値のない）状態になるのでズレ角 n 又はヤゲンカーブの大小から加工干渉が発生しそうなポイントを事前に演算で求め、そのポイントにおける軸間距離を求め、通常のV溝ヤゲン研削砥石に代えて小型のヤゲン研削砥石を回動アームを駆動することで加工点に配置させることが必要である。

【0005】

截頭円錐形状のV溝ヤゲン砥石を配置したレンズ研削加工装置の場合、上述の湾曲したプラスチックレンズに対するヤゲン加工は可能であるが、通常の眼鏡レンズのヤゲン加工を行う場合には砥石回転軸の制御が必要となり、装置が複雑かつ大型化してしまいコストが掛かってしまう。

【0006】

また、通常の大きさのV溝ヤゲン砥石の回転軸を傾斜させてヤゲン加工するレンズ研削加工装置の場合、通常のV溝ヤゲン砥石の直径に比べて玉型形状の大きさが極端に小さいとき、通常のV溝ヤゲン砥石の回転軸の傾動制御が複雑となってしまい、装置全体が大型化してしまう。

【0007】

10

20

30

40

50

そこで、本発明の目的は、レンズ回転軸に対して傾動可能に保持された面取・溝掘砥石の回転軸に、通常のV溝ヤゲン砥石の直径と比べて小径の円盤状のヤゲン砥石を配置して、小形の横長でカニ目状の玉型形状をした、湾曲の度合いが大きいプラスチックレンズをヤゲン加工することができると共に、通常の眼鏡レンズもヤゲン加工することができるレンズ研削加工装置を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0008】

上記目的を達成するため、本発明の一実施例に係る眼鏡レンズ研削加工装置は、レンズ回転軸に保持された眼鏡レンズの周縁部を、枠入れする眼鏡フレームのレンズ枠又は該レンズ枠に倣った型板の玉型形状に基づき、粗加工後、砥石により加工する眼鏡レンズ研削加工装置において、回動アームと、該回動アームに回転可能に取付けられ、眼鏡レンズを研削する前記砥石を支持する支持軸と、前記支持軸を回転する回転駆動手段と、前記砥石を前記眼鏡レンズに接近させたり離反させたりするように前記回動アームを揺動させる揺動駆動手段とを備え、前記揺動駆動手段は、モータと、前記回動アームに接続された回転可能な円筒体と、前記モータの駆動を前記円筒体に伝達する伝達手段とを有し、前記回転駆動手段は、駆動軸を有するモータと、前記駆動軸を前記支持軸に接続させる伝達手段とを有し、該回転駆動手段の伝達手段は、前記回動アーム内に配置され、前記回転駆動手段のモータの駆動軸は、前記揺動駆動手段の円筒体内に延びて前記支持軸に接続され前記回動アーム内に配置された伝達手段に接続されていることを特徴とする。

【発明の効果】

【0009】

上述の如く、本発明の眼鏡レンズ研削加工装置によれば、装置全体を複雑かつ大型化せずに、通常のレンズのヤゲン加工も小形の横長でカニ目状の玉型形状をした湾曲の度合いが大きいプラスチックレンズのヤゲン加工も実現することができる。

【発明の実施の形態】

【0010】

以下、本発明の実施の形態を、図面を参照しつつ詳細に説明する。

<第1実施形態>

図1を参照すると、本発明に係る眼鏡レンズ研削加工装置が示してある。

【0011】

図1において、1は眼鏡フレームFのレンズ枠形状やその型板或いは玉型モデル(デモレンズ)等から玉型形状データであるレンズ形状情報(i , i)を読み取るフレーム形状測定装置(玉型形状データ測定装置)、2はフレーム形状測定装置から送信等によって入力された眼鏡フレームの玉型形状データに基づいて生地レンズ等から眼鏡レンズ(リムレスレンズを含む)MLを研削加工するレンズ研削加工装置(玉摺機)である。尚、フレーム形状測定装置1には周知のものを用いることができるので、その詳細な構成やデータ測定方法等の説明は省略する。

<レンズ研削加工装置2>

レンズ研削加工装置2の上部には、図1に示したように、装置本体3の前側に傾斜する上面(傾斜面)3aが設けられていると共に、上面3aの前部側(下部側)に開口する加工室4が形成されている。この加工室4は、斜め上下にスライド操作可能に装置本体3に取り付けられたカバー5で開閉される様になっている。

【0012】

また、装置本体3の上面3aには、加工室4の側方に位置させた操作パネル6と、加工室4の上部開口より後部側1位置させた操作パネル7と、操作パネル7の下部側より後方に位置し且つ操作パネル6,7による操作状態を表示させる液晶表示器8が設けられている。

【0013】

更に、装置本体3内には、図3および図4に示すように、加工室4を有する研削加工部10が設けられている。この加工室4は、研削加工部10に固定の周壁11内に形成され

ている。

【 0 0 1 4 】

この周壁 1 1 は、図 3 (a) , 図 4 に示したように左右の側壁 1 1 a , 1 1 b、後壁 1 1 c、前壁 1 1 d 及び底壁 1 1 e を有する。しかも、側壁 1 1 a , 1 1 b には円弧状のガイドスリット 1 1 a 1 , 1 1 b 1 が形成されている (図 3 (a) 参照)。また、底壁 1 1 e は、図 3 (a) に示したように、後壁 1 1 c から手前側下方に円弧状に延びる円弧状底壁 (傾斜底壁) 1 1 e 1 と、円弧状底壁 1 1 e 1 の前下端から前壁 1 1 d まで延びる下底壁 1 1 e 2 を有する。この下底壁 1 1 e 2 には、円弧状底壁 1 1 e 1 に近接させて下方の廃液タンク (図示せず) まで延びる排水管 1 1 f が設けられている。

(カバー 5)

カバー 5 は、無色透明又は有色透明 (例えば、グレー等の有色透明) の一枚のガラスや樹脂製のパネルから構成され、装置本体 3 の前後にスライドする。

(操作パネル 6)

操作パネル 6 は、図 2 (A) に示すように、眼鏡レンズ M L を後述する一対のレンズ軸 2 3 , 2 4 によりクランプするための『クランプ』スイッチ 6 a と、眼鏡レンズ M L の右眼用・左眼用の加工の指定や表示の切換え等を行う『左』スイッチ 6 b , 『右』スイッチ 6 c と、砥石を左右方向に移動させる『砥石移動』スイッチ 6 d , 6 e と、眼鏡レンズ M L の仕上加工が不十分である場合や試 3 摺りする場合の再仕上又は試し摺り加工するための『再仕上 / 試』スイッチ 6 f と、レンズ回転モード用の『レンズ回転』スイッチ 6 g と、ストップモード用の『ストップ』スイッチ 6 h とを備えている。尚、図 2 (A) の操作

【 0 0 1 5 】

これは、実際のレンズ加工に必要なスイッチ群を加工室 4 に近い位置に配置することで作業者の動作の負担を軽減するためである。

(操作パネル 7)

操作パネル 7 は、図 2 (B) に示すように、液晶表示器 8 の表示状態を切り換える『画面』スイッチ 7 a と、液晶表示器 8 に表示された加工に関する設定等を記憶する『メモリー』スイッチ 7 b と、レンズ形状情報 (i , i) を取り込むための『データ要求』スイッチ 7 c と、数値補正等に使用されるシーソー式の『 - + 』スイッチ 7 d (『 - 』スイッチと 『 + 』スイッチとを別々に設けても良い) と、カーソル式ポインタ移動用の『 』スイッチ 7 e とを液晶表示器 8 の側方に配置している。また、ファンクションキー F 1 ~ F 6 が液晶表示器 8 の下方に配列されている。

【 0 0 1 6 】

このファンクションキー F 1 ~ F 6 は、眼鏡レンズ M L の加工に関する設定時に使用されるほか、加工工程で液晶表示器 8 に表示されたメッセージに対する応答・選択用として用いられる。

【 0 0 1 7 】

各ファンクションキー F 1 ~ F 6 は、加工に関する設定時 (レイアウト画面) においては、ファンクションキー F 1 はレンズ種類入力用、ファンクションキー F 2 は加工コース入力用、ファンクションキー F 3 はレンズ素材入力用、ファンクションキー F 4 はフレーム種類入力用、ファンクションキー F 5 は面取り加工種類入力用、ファンクションキー F 6 は鏡面加工入力用として用いられる。

【 0 0 1 8 】

ファンクションキー F 1 で入力されるレンズ種類としては、『単焦点』、『眼科処方』、『累進』、『パイフォーカル』、『キャタラクト』、『ツボクリ』等がある。尚、『キャタラクト』とは、眼鏡業界では一般にプラスレンズで屈折度数が大きいものをいい、『ツボクリ』とは、マイナスレンズで屈折度数が大きいものをいう。

【 0 0 1 9 】

10

20

30

40

50

ファンクションキー F 2 で入力される加工コースとしては、『オート』、『試し』、『モニター』、『枠替え』等がある。尚、このファンクションキー F 2 には、通常の V 溝ヤゲン砥石（研削砥石 35 のヤゲン砥石）にとるヤゲン加工から小径のヤゲン砥石 200 によるヤゲン加工に切り換えるヤゲン加工選択コースを設けることができる。

【0020】

ファンクションキー F 3 で入力される被加工レンズの素材としては、『プラスチック』、『ハイインデックス』、『ガラス』、『ポリカーボネイト』、『アクリル』等がある。

【0021】

ファンクションキー F 4 で入力される眼鏡フレーム F の種類としては、『メタル』、『セル』、『オプチル』、『平』、『溝掘り（細）』、『溝掘り（中）』、『溝掘り（太）』等がある。なお、この各『溝掘り』とは、ヤゲン加工の一種であるヤゲン溝を示す。

10

【0022】

ファンクションキー F 5 で入力される面取り加工種類としては、『なし』、『小』、『中』、『大』、『特殊』等がある。

【0023】

ファンクションキー F 6 で入力される鏡面加工としては、『なし』、『あり』、『面取部鏡面』等がある。

【0024】

尚、上述したファンクションキー F 1 ~ F 6 のモードや種別或いは順序は特に限定されるものではない。また、後述する各タブ T B 1 ~ T B 4 の選択として、『レイアウト』、『加工中』、『加工済』、『メニュー』等を選択するためのファンクションキーを設けるなど、キー数も限定されるものではない。

20

（液晶表示器 8）

液晶表示器 8 は、『レイアウト』タブ T B 1、『加工中』タブ T B 2、『加工済』タブ T B 3、『メニュー』タブ T B 4 によって切り替えられ、下方にはファンクションキー F 1 ~ F 6 に対応したファンクション表示部 H 1 ~ H 6 を有する。尚、各タブ T B 1 ~ T B 4 の色は独立しており、後述する各エリア E 1 ~ E 4 を除いた周囲の背景も各タブ T B 1 ~ T B 4 の選択切換と同時に各タブ T B 1 ~ T B 4 と同一の背景色に切り替わる。

【0025】

例えば、『レイアウト』タブ T B 1 とそのタブ T B 1 が付された表示画面全体（背景）は青色、『加工中』タブ T B 2 とそのタブ T B 2 が付された表示画面全体（背景）は緑色、『加工済』タブ T B 3 とそのタブ T B 3 が付された表示画面全体（背景）は赤色、『メニュー』タブ T B 4 とそのタブ T B 4 が付された表示画面全体（背景）は黄色で表示されている。

30

【0026】

このように、作業毎に色分けした各タブ T B 1 ~ T B 4 と周囲の背景とが同一色で表示されるので、作業者は、現在、どの作業中であるのかを容易に認識又は確認することができる。

【0027】

ファンクション表示部 H 1 ~ H 6 は、必要に応じたものが適宜表示され、非表示状態の時にはファンクションキー F 1 ~ F 6 の機能に対応したものと異なった図柄や数値、或いは、状態等を表示することができる。

40

【0028】

また、ファンクションキー F 1 ~ F 6 を操作している際、例えば、ファンクションキー F 1 を操作している際には、そのファンクションキー F 1 をクリックする毎にモード等の表示が切り替わっても良い。例えば、ファンクションキー F 1 に対応する各モードの一覧を表示して（ポップアップ表示）選択操作を向上させることも可能である。また、ポップアップ表示中の一覧は、文字、図形又はアイコン等で表わされる。

【0029】

『レイアウト』タブ T B 1、『加工中』タブ T B 2、『加工済』タブ T B 3 を選択した

50

状態の時には、アイコン表示エリア E 1、メッセージ表示エリア E 2、数値表示エリア E 3、状態表示エリア E 4 に区画した状態で表示される。また、『メニュー』タブ T B 4 を選択した状態の時には、全体的に一つのメニュー表示エリアとして表示される。尚、『レイアウト』タブ T B 1 を選択している状態の時には、『加工中』タブ T B 2 と『加工済』タブ T B 3 とを表示せず、レイアウト設定が終了した時点で表示しても良い。

【 0 0 3 0 】

尚、上述したような液晶表示器 8 を用いてのレイアウト設定は、特願 2 0 0 0 - 2 8 7 0 4 0 号又は特願 2 0 0 0 - 2 9 0 8 6 4 号と同様であるので、詳細な説明は省略する。
< 研削加工部 1 0 >

研削加工部 1 0 は、図 3 および図 4 に示すように装置本体 3 に固定のトレイ 1 2 と、このトレイ 1 2 上に配置されたベース 1 3 と、トレイ 1 2 に固定されたベース駆動モータ 1 4 と、トレイ 1 2 から立ち上げられた支持部 1 2 a (図 5 参照) に先端が回転可能に支持されたベース駆動モータ 1 4 の出力軸 (図示せず) に連動するネジ軸 1 5 とを備えている。また、研削加工部 1 0 は、眼鏡レンズ M L の回転駆動系 1 6 と、眼鏡レンズ M L の研削手段 1 7 と、眼鏡レンズ M L のコバ厚測定系 (コバ厚測定手段) 1 8 を備えている。
(ベース 1 3)

ベース 1 3 は、トレイ 1 2 の後縁部に沿って左右に延びる後側支持部 1 3 a と、後側支持部 1 3 a の左端部から前側延びる側方側支持部 1 3 b から略 V 字状に形成されている。この後側支持部 1 3 a の左右両端部上には V ブロック状の軸支持部 1 3 c , 1 3 d が固定され、側方側支持部 1 3 b の前端部上には V ブロック状の軸支持部 1 3 e が固定されている。

【 0 0 3 1 】

また、装置本体 3 内には、左右に延び、且つ、前後に平行に並設された一对の平行ガイドバー 1 9 , 2 0 が配設されている。この平行ガイドバー 1 9 , 2 0 の左右両端部は装置本体 3 内の左右の部分に取り付けられている。しかも、この平行ガイドバー 1 9 , 2 0 には、ベース 1 3 の側方側支持部 1 3 b が軸線方向に沿って左右に進退動可能に軸支されている。

【 0 0 3 2 】

また、軸支持部 1 3 c , 1 3 d 上の V 溝部には左右に延びるキャリッジ回転軸 2 1 の両端部が配設されている。2 2 はキャリッジ回転軸 2 1 に取り付けるキャリッジである。このキャリッジ 2 2 は、左右に間隔をおいて位置し且つ前後に延びる軸取付用のアーム部 2 2 a , 2 2 b と、左右に延び且つアーム部 2 2 a , 2 2 b の後端部間を連設している連設部 2 2 c と、連設部 2 2 c の左右中央部に後方に向けて突設した支持突部 2 2 d から二股形状に形成されている。尚、アーム部 2 2 a , 2 2 b 及び連設部 2 2 c はコ字状になっている。このアーム部 2 2 a , 2 2 b 間に加工室 4 を形成する周壁 1 1 が配置されている。

【 0 0 3 3 】

そして、このキャリッジ回転軸 2 1 は、支持突部 2 2 d を貫通し且つ支持突部 2 2 d に保持されていると共に、軸支持部 1 3 c , 1 3 d に対して回動自在になっている。これにより、キャリッジ 2 2 前端部側はキャリッジ回転軸 2 1 を中心に上下回動できるようになっている。尚、キャリッジ回転軸 2 1 は、軸支持部 1 3 c , 1 3 d に固定して、支持突部 2 2 d をキャリッジ回転軸 2 1 に対して回動可能且つ軸線方向に移動不能に保持させても良い。

【 0 0 3 4 】

このキャリッジ 2 2 は、左右に延び且つ眼鏡レンズ (円形の未加工眼鏡レンズ、即ち円形の被加工レンズ素材) M L を同軸上で挟持する一对のレンズ軸 (レンズ回転軸) 2 3 , 2 4 を備えている。レンズ軸 2 3 は、左右に向けてアーム部 2 2 a の先端部を貫通すると共に、アーム部 2 2 a の先端部に軸線回りに回転自在に且つ軸線方向に移動不能に保持されている。また、レンズ軸 2 4 は、左右に向けてアーム部 2 2 b の先端部を貫通すると共に、アーム部 2 2 b の先端部に軸線回りに回転自在に且つ軸線方向に移動調整可能に保持されている。この構造には周知の構造が採用されるので、その詳細な説明は省略する。

10

20

30

40

50

【 0 0 3 5 】

また、ベース 1 3 にはガイド部 1 3 f が一体に形成されていて、ガイド部 1 3 f にはネジ軸（送りネジ）1 5 が螺着されている。そして、ベース駆動モータ 1 4 を作動させて、ベース駆動モータ 1 4 でネジ軸 1 5 を回転駆動することにより、ガイド部 1 3 f がネジ軸 1 5 の軸線方向に進退動され、ベース 1 3 がガイド部 1 3 f と一体に移動する様になっている。この際、ベース 1 3 が一對の平行ガイドバー 1 9 , 2 0 に案内されて軸線方向に沿って変位する。

[キャリッジ 2 2]

上述した周壁 1 1 のガイドスリット 1 1 a 1 , 1 1 b 1 は、キャリッジ回転軸 2 1 を中心に円弧状に形成されている。そして、ガイドスリット 1 1 a 1 , 1 1 b 1 には、キャリッジ 2 2 に保持させたレンズ軸 2 3 , 2 4 の互いに対向する端部が挿通されている。これによりレンズ軸 2 3 , 2 4 の対向端部は周壁 1 1 で囲まれた加工室 4 内に突出している。

10

【 0 0 3 6 】

また、側壁部 1 1 a の内壁面には図 3 (a) に示したように円弧状で断面ハット状のガイド板 P 1 が取り付けられ、側壁部 1 1 b の内壁面には図 7 に示したように円弧状で断面ハット状のガイド板 P 2 が取り付けられている。このガイド板 P 1 , P 2 にはガイドスリット 1 1 a 1 , 1 1 b 1 に対応して円弧状に延びるガイドスリット 1 1 a 2 , 1 1 b 2 が形成されている。

【 0 0 3 7 】

そして、側壁部 1 1 a とガイド板 P 1 との間にはガイドスリット 1 1 a 1 , 1 1 a 2 を閉成するカバー板 1 1 a 2 が前後及び上下に移動可能に配設され、側壁部 1 1 b とガイド板 P 2 との間にはガイドスリット 1 1 b 1 , 1 1 b 2 を閉成するカバー板 1 1 b 2 が前後及び上下に移動可能に配設されている。また、レンズ軸 2 3 , 2 4 はカバー板 1 1 a 2 , 1 1 b 2 をそれぞれ摺動自在に貫通している。これによりカバー板 1 1 a 2 , 1 1 b 2 はレンズ軸 2 3 , 2 4 にそれぞれ軸線方向に相対移動可能に取り付けられている。

20

【 0 0 3 8 】

しかも、ガイド板 P 1 にはガイドスリット 1 1 a 1 , 1 1 a 2 の上下に位置してガイドスリット 1 1 a 1 , 1 1 a 2 の上下縁に沿う円弧状のガイドレール G a , G b が設けられ、ガイド板 P 2 にはガイドスリット 1 1 b 1 , 1 1 b 2 の上下に位置してガイドスリット 1 1 b 1 , 1 1 b 2 の上下縁に沿う円弧状のガイドレール G c , G d が設けられ、カバー板 1 1 a 2 はガイドレール G a , G b に上下を案内されて円弧状に上下移動できる様になっている。カバー板 1 1 b 2 はガイドレール G c , G d に上下を案内されて円弧状に上下移動できる様になっている。

30

【 0 0 3 9 】

キャリッジ 2 2 のレンズ軸 2 3 が円弧状のカバー板 1 1 a 2 を摺動自在に貫通して、レンズ軸 2 3、側壁部 1 1 a 1 , ガイド板 P 1 及びカバー板 1 1 a 2 の組み付け性を良くし、キャリッジ 2 2 のレンズ軸 2 4 が円弧状のカバー板 1 1 b 2 を摺動自在に貫通して、レンズ軸 2 4、側壁部 1 1 b 1 , ガイド板 P 2 及びカバー板 1 1 b 2 の組み付け性を良くしている。

【 0 0 4 0 】

また、カバー板 1 1 a 2 とレンズ軸 2 3 との間はシール部材 S a を介してシールされていると共に、カバー板 1 1 a 2 はレンズ軸 2 3 にシール部材 S a , S a を介して保持されている。更に、カバー板 1 1 b 2 とレンズ軸 2 4 との間はシール部材 S b を介してシールされていると共に、カバー板 1 1 b 2 はレンズ軸 2 4 にシール部材 S b , S b を介して軸線方向に相対移動可能に保持されている。これにより、レンズ軸 2 3 及び 2 4 がガイドスリット 1 1 a 1 , 1 1 a 2 及び 1 1 b 1 , 1 1 b 2 に沿って上下に円弧状に回転すると、カバー板 1 1 a 2 , 1 1 b 2 もレンズ軸 2 3 , 2 4 と一体に上下に移動できる。

40

【 0 0 4 1 】

尚、シール部材 S a は、カバー板 1 1 a 2 に保持させるか、周縁部をカバー板 1 1 a 2 と側壁部 1 1 a との間及びカバー板 1 1 a 2 とガイド板 P 1 との間に配設するかして、レ

50

レンズ軸 2 3 が軸線方向に移動したとき、レンズ軸 2 3 の軸線方向に移動しないようにしても良い。また、同様にシール部材 S b は、カバー板 1 1 b 2 に保持させるか、周縁部をカバー板 1 1 b 2 と側壁部 1 1 b との間及びカバー板 1 1 b 2 とガイド板 P 2 との間に配設するかして、レンズ軸 2 4 が軸線方向に移動したとき、レンズ軸 2 4 の軸線方向に移動しないようにしても良い。

【 0 0 4 2 】

なお、側壁部 1 1 a 1 とガイド板 P 1 は円弧状のカバー板 1 1 a 2 と密着するように接近しており、側壁部 1 1 b 1 とガイド板 P 2 は円弧状のカバー板 1 1 b 2 は密着するように接近している。

【 0 0 4 3 】

さらに、加工室 4 の内のガイド板 P 1 , P 2 は、後側壁 1 1 c 及び下底壁 1 1 e 2 の近傍まで延設して、上下端がフィーラ 4 1 の側方及び研削砥石 3 5 の上近傍あたりで切れるようにすることにより、ガイド板 P 1 , P 2 の上下端を加工室 4 内に開放して、研削液が側壁部 1 1 a 1 , 1 1 b 1 の内面に沿って流れるようにすることにより、側壁部 1 1 a 1 とガイド板 P 1 との間及び側壁部 1 1 b 1 とガイド板 P 2 との間に研削液が溜まることのないようになっている。

【 0 0 4 4 】

キャリッジ 2 2 がキャリッジ回転軸 2 1 を中心に上下回動して、レンズ軸 2 3 , 2 4 がガイドスリット 1 1 a 1 , 1 1 b 1 に沿って上下動したとき、カバー板 1 1 a 2 , 1 1 b 2 もレンズ軸 2 3 , 2 4 と一体に上下動して、ガイドスリット 1 1 a 1 , 1 1 b 1 がカバー板 1 1 a 2 , 1 1 b 2 で常時閉成された状態となっていて、周壁 1 1 内の研削液等が周壁 1 1 の外側に漏れないようになっている。尚、このレンズ軸 2 3 , 2 4 の上下動に伴い、眼鏡レンズ M L が研削砥石 3 5 に対して接近・離反する。

【 0 0 4 5 】

尚、眼鏡レンズ M L の生地レンズ等のレンズ軸 2 3 , 2 4 への装着時並びに研削加工終了後の離脱時には、レンズ軸 2 3 , 2 4 がガイド溝 1 1 a の中間位置に位置するように、キャリッジ 2 2 が上下方向の回動中心に位置決めされるようになっている。また、キャリッジ 2 2 は、コバ厚測定時及び研削加工時に眼鏡レンズ M L の研削加工量に応じて上下回動制御されて傾斜させられる（レンズ軸 2 3 , 2 4 の回転駆動系 1 6 ）。

【 0 0 4 6 】

レンズ軸 2 3 , 2 4 の回転駆動系 1 6 は、キャリッジ 2 2 に図示を省略した固定手段で固定されたレンズ軸駆動用モータ 2 5 と、キャリッジ 2 2 に回転自在に保持され且つレンズ軸駆動用モータ 2 5 の出力軸に連動する動力伝達軸（駆動軸）2 5 a と、動力伝達軸 2 5 a の先端に設けられた駆動ギヤ 2 6 と、駆動ギヤ 2 6 に噛合し且つ一方のレンズ軸 2 3 に取り付けられた従動ギヤ 2 6 a を有する。図 8 では、駆動ギヤ 2 6 にウオームギヤを用い、従動ギヤ 2 6 a にウオームホイールを用いている。尚、駆動ギヤ 2 6 、従動ギヤ 2 6 a にはベベルギヤ（傘歯車）を用いることができる。

【 0 0 4 7 】

更に、回転駆動系 1 6 は、一方のレンズ軸 2 3 の外端部（レンズ軸 2 4 側とは反対側の端部）に固定されたプーリ 2 7 と、キャリッジ 2 2 に設けられた動力伝達機構 2 8 と、他方のレンズ軸 2 4 の外端部（レンズ軸 2 3 側とは反対側の端部）に回転自在に保持されたプーリ 2 9 とを備えている。このプーリ 2 9 は、レンズ軸 2 4 に対して軸線方向に相対移動可能に設けられていると共に、レンズ軸 2 4 が軸線方向に移動調整されたときに、軸線方向の位置が変化しないようにキャリッジ 2 2 に設けた図示しない移動規制部材等で移動規制されるようになっている。

【 0 0 4 8 】

動力伝達機構 2 8 は、伝達プーリ 2 8 a , 2 8 b と、伝達プーリ 2 8 a , 2 8 b が両端部に固定された伝達軸（動力伝達軸）2 8 c を有する。この伝達軸 2 8 c は、レンズ軸 2 3 , 2 4 と平行に配設されていると共に、図示しない軸受でキャリッジ 2 2 に回転自在に保持されている。また、動力伝達機構 2 8 は、プーリ 2 7 と伝達プーリ 2 8 a との間に掛

10

20

30

40

50

け渡された駆動側ベルト 28 d と、プーリ 29 と伝達プーリ 28 b との間に掛け渡された従動側ベルト 28 e とを備えている。

【0049】

レンズ軸駆動用モータ 25 を作動させて動力伝達軸 25 a を回転させると、動力伝達軸 25 a の回転が駆動ギヤ 26 及び従動ギヤ 26 a を介してレンズ軸 23 に伝達されて、レンズ軸 23 及びプーリ 27 が一体に回転駆動される。一方、プーリ 27 の回転は、駆動側ベルト 28 d , 伝達プーリ 28 a , 伝達軸 28 c , 伝達プーリ 28 b 及び従動側ベルト 28 e を介してプーリ 29 に伝達され、プーリ 29 及びレンズ軸 24 が一体に回転駆動される。この際、レンズ軸 24 及びレンズ軸 23 はと同期して一体的に回転する様になっている。

10

(研削手段 17)

研削手段 17 は、トレイ 12 に固定された砥石駆動モータ 30 と、砥石駆動モータ 30 の駆動がベルト 31 を介して伝達される伝達軸 32 と、伝達軸 32 の回転が伝達される砥石軸部 33 と、砥石軸部 33 に固定された研削砥石 35 を有する。尚、この研削砥石 35 は、符号を省略した粗研削砥石、ヤゲン砥石、仕上砥石等を有する。この粗研削砥石、ヤゲン砥石、仕上砥石は、軸線方向に並設されている。

【0050】

また、研削手段 17 は、装置本体 3 に固定された回動アーム駆動モータ 36 と、この出力軸に固定されたウォームギヤ 36 a と、周壁 11 に回転自在に保持された筒軸状のウォーム 37 と、ウォーム 37 に一体的に固着された中空の回動アーム 38 と、図 5 (a) 中、回動アーム 38 の自由端部に一端部が回転自在に保持され且つこの自由端部から右方に向けて突出する回転軸 39 と、回転軸 39 に固定された溝掘砥石 40 とを備えている。

20

【0051】

研削手段 17 は、周壁 11 に取り付けられ且つ図示しない出力軸が筒状のウォーム軸 39 a 内に挿通された駆動モータ 39 a と、回動アーム 38 内に配設されて駆動モータ 39 a の出力軸の回転を回転軸 39 に伝達する動力伝達機構を有する。

【0052】

溝掘砥石 40 は、図 3 (a) , 図 4 に示したように眼鏡レンズ M L の周縁部に面取加工を施す面取砥石 40 a , 40 b と、面取砥石 40 a に隣接して回転軸 39 に取り付けられた溝掘カッター 40 c を有する。また、回動アーム 38 には、図 3 (a) 中、右方に延び円弧状カバー 38 a が取り付けられている。この円弧状カバー 38 a は、面取砥石 40 a , 40 b 及び溝掘カッター 40 c の下方を覆っている。

30

【0053】

図 7 乃至図 8 を参照すると、研削手段の他の実施形態が示されている。この実施形態においては、研削手段 17 は、小径のヤゲン砥石 200 とこの小径のヤゲン砥石を支持し、且つこの小径のヤゲン砥石 200 を眼鏡レンズに対して傾動させる回動アーム 500 とを有する。回動アームは、図 7 に示すように、側壁 11 a に揺動回転可能に取り付けられている。研削手段 17 は、又、小径のヤゲン砥石 200 を回転するための回転駆動手段と 503 と、回動アームを揺動させる揺動駆動手段 504 とを有している。

【0054】

更に詳細に述べると、回動アーム 500 は、レンズ加工装置の加工室 4 内に配置され、図 7 に示すように、一側面をくり抜いて形成された空間 505 を有し、一端、即ち、基部 506 が円筒体 507 の一端に固定されている。この円筒体 507 は軸受け 508、509 を介して側壁 11 a および装置本体 3 内の壁 510 にそれぞれ回転自在に支持されている。

40

【0055】

回転駆動手段 503 は、例えば、壁 510 に固定されたモータ 511 と、このモータの駆動を小径のヤゲン砥石 200 に伝えるための伝達手段とを有する。この伝達手段は、例えば、モータ 511 の駆動軸 512 に固定された駆動プーリ 513 と、この駆動プーリにベルト 514 を介して連結された従動プーリ 515 とを有する。

50

【0056】

モータの駆動軸512は、円筒体507内を通過して回動アーム500の空間505内に延び、軸受け516を介して円筒体507に回転自在に支持されている。駆動プーリ513は回動アームの空間505内に配置されて駆動軸512に固定されている。

【0057】

従動プーリ515は、回動アーム500の他端、即ち、揺動端517に回転可能に支持された支持軸518に固定されている。この支持軸518は軸受け519によって回動アーム500に支持、即ち、回転可能に取り付けられている。この支持軸の一端には、上述の小径のヤゲン砥石200の他に眼鏡レンズを研削するための面取砥石や溝堀砥石等の砥石520が取り付けられている。ベルト514および従動プーリ515は回動アームの空間505内に配置されている。

10

【0058】

尚、回動アーム500の空間505は、カバー527によって閉じられている。又、砥石520は、その一部が略半円形のカバー528によってカバーされている(図8参照)。

【0059】

ここで、モータ511を回転すると、駆動プーリ513が回転され、ベルト514を介して従動プーリ515が回転され、支持軸518が回転されることになる。これによって砥石200、520が回転される。

【0060】

揺動駆動手段504は、図示の形態では、図7に示すように、壁510に固定されたモータ531とこのモータの駆動を回動アームに伝える伝達手段とを有する。この伝達手段は、モータ531の駆動軸532に固定されたギヤ533とこのギヤに噛み合うギヤ534とから成っている。このギヤ534は円筒体507に固定されている。従って、モータ531を回転すると、ギヤ533、534を介して円筒体507が回転し、次いで、この円筒体に固定された回動アーム500が揺動する。これにより、砥石200、520を眼鏡レンズ203に対して接触させたり離反させたりすることができる。

20

<軸間距離調整手段43>

ところで、図1に示すように、レンズ軸23、24と砥石軸部33との間は軸間距離調整手段(軸間距離調整機構)43によって調整されるようになっている。

30

【0061】

この軸間距離調整手段43は、軸線が砥石軸部33同一軸線上に位置する回転軸34を有する。この回転軸34は図8の支持突部13eのV溝上に回転自在に支持される。

【0062】

また、軸間距離調整手段43は、回転軸34に保持させたベース盤56と、ベース盤56に取り付けられ且つ上面から斜め上方に延びる一对の平行なガイドレール57、57と、ガイドレール57と平行且つ回動可能にベース盤56に設けられたスクリュウ軸(送りネジ)58と、ベース盤56の下面に設けられてスクリュウ軸58を回転させるパルスモータ59と、スクリュウ軸58が螺着され且つガイドレール57、57に上下動自在に保持された受台60(図2では他の部分の図示の便宜上図示省略)を有する。

40

【0063】

更に、軸間距離調整手段43は、受台60の上方に配設され且つガイドレール57、57に上下動自在に保持されたレンズ軸ホルダー61と、ガイドレール57、57の上端を保持し且つスクリュウ軸58の上端部を回転自在に保持する補強部材62を備えている。このレンズ軸ホルダー61は、キャリッジ22の自重と圧力調整機構45のスプリング54のバネ力により、常時下方に回動付勢されて受台60に押し付けられるようになっている。また、この受台60にはレンズ軸ホルダー61が当接したのを検出するセンサSが取り付けられている。

【0064】

そして、パルスモータ59を正転又は逆転させてスクリュウ軸58を正転又は逆転させ

50

ることにより、受台 60 がスクリー軸 58 によりガイドレール 57, 57 に沿って上昇又は降下させられると、レンズ軸ホルダー 61 は受台 60 と一体に上昇又は降下させられる。これによりキャリッジ 22 がキャリッジ回転軸 21 を中心にして回転する。

<コバ厚測定系 18>

レンズ形状測定装置としてのコバ厚測定系(レンズコバ厚測定装置)18は、図3(a)、図4に示したように、加工室4の後縁上部に配設された測定子41と、レンズ軸23, 24と平行に設けられ且つ一端が測定子41と一体に設けられた測定軸42aと、側壁11bの後縁側上部に近接させて加工室4の外側に配設された測定部(測定子移動量検出部)42を有する。この測定軸42aは側壁11bを貫通して加工室4の内外に突出している。

10

(測定子41)

測定子41は、図3(a)、図4に示したように、フィーラー保持部材100を有すると共に、一对のフィーラー101, 102を有する。フィーラー保持部材100は、左右に延びる連設部100aと、連設部100aの左右両端部に同方向に向けて突設した平行な対向片100b, 100cを有する。また、フィーラー101, 102は、円柱状に形成されていると共に、対向片100b, 100cの先端部に対向して取り付けられている。

【0065】

また、フィーラー保持部材100は、図4に示したように側壁11bを貫通して左右に延びる測定軸42aに取り付けられている。この測定軸42aは、側壁11bの外側に配設された測定部42に左右に移動可能に保持されている。そして、この測定部42は、測定軸42aを介してフィーラー保持部材100の左右への移動量を検出するようになっている。

20

(制御回路)

上述の操作パネル6, 7(即ち、操作パネル6, 7の各スイッチ)は、図9に示したように、CPUを有する演算制御回路(演算制御手段)80に接続されている。また、この演算制御回路80には、記憶手段としてのROM81、記憶手段としてのデータメモリ82、RAM83が接続されていると共に、補正值メモリ84が接続されている。

【0066】

更に、演算制御回路80には、表示用ドライバ85を介して液晶表示器8が接続されていると共に、パルスモータドライバ(パルスモータ駆動回路)86が接続されている。このパルスモータドライバ86は、演算制御回路80により作動制御されて、研削加工部10の各種駆動モータ、即ち、ベース駆動モータ14, レンズ軸駆動用モータ25, 回転アーム駆動モータ36, 移動子変位用モータ48及びパルスモータ59等を作動制御(駆動制御)するようになっている。尚、ベース駆動モータ14, レンズ軸駆動用モータ25, 回転アーム駆動モータ36, 移動子変位用モータ48等にはパルスモータが用いられる。

30

【0067】

更に、演算制御回路80には、モータドライバ(モータ駆動回路)86aを介して砥石駆動モータ30又は511が接続され、モータドライブ(モータ駆動回路)86bを介して砥石駆動モータ39aが接続されている。また、モータ駆動回路86bは、砥石駆動モータ39aに流れる電流を検出する電流検出回路(電流検出手段, 電流検知手段)86b1を有する。この電流検出回路86b1からの検出電流は演算制御回路80に入力されるようになっている。

40

【0068】

更に、演算制御回路80には、通信ポート88を介して図1のフレーム形状測定装置1が接続され、フレーム形状測定装置(玉型形状測定装置)1からのフレーム形状データ, レンズ形状データ等の玉型形状データが入力されるようになっている。

【0069】

しかも、演算制御回路80には、測定部42からの移動量検出信号が入力されるようになっている。

【0070】

50

この演算制御回路 80 は、ベース駆動モータ 14 の駆動パルスやフレーム形状測定装置 1 からの玉型形状データ (i , i) に基づいて作動制御されるレンズ軸駆動用モータ 25 , パルスモータ 59 等の駆動パルスと、測定部 42 からの移動量検出信号等から、玉型形状データ (i , i) における眼鏡レンズ ML の前側屈折面 (図 4 中、眼鏡レンズの左側の面) の座標位置と後側屈折面 (図 4 中、眼鏡レンズの右側の面) の座標位置をそれぞれ求めて、この求めた玉型形状データ (i , i) における眼鏡レンズ ML の前側屈折面の座標位置と後側屈折面の座標位置からコバ厚 W_i を演算により求めるようになっている。

【 0071 】

そして、演算制御回路 80 は、加工制御開始後に、フレーム形状測定装置 1 からのデータ読み込みや、データメモリ 82 の記憶領域 $m_1 \sim m_8$ に記憶されたデータの読み込みがある場合には、時分割による加工制御とデータの読み込みやレイアウト設定の制御を行う様になっている。

10

【 0072 】

即ち、時間 t_1 , t_2 間の期間を T_1 、時間 t_2 , t_3 間の期間を T_2 、時間 t_3 , t_4 間の期間を T_3 、 \dots 、時間 t_{n-1} , t_n 間の期間を T_n とすると、期間 T_1 , $T_3 \dots T_n$ の間で囲う制御が行われ、データの読み込みやレイアウト設定の制御を期間 T_2 , $T_4 \dots T_{n-1}$ の間に行う。従って、被加工レンズの研削加工中に、次の複数の玉型形状データの読み込み記憶や、データの読み出しとレイアウト設定 (調整) 等を行うことができ、データ処理の作業効率を格段に向上させることができるようになっている。

20

【 0073 】

また、上述の ROM 81 にはレンズ研削加工装置 2 の動作制御のための種々のプログラムが記憶され、データメモリ 82 には複数のデータ記憶領域が設けられている。また、RAM 83 には、現在加工中の加工データを記憶する加工データ記憶領域 83a、新たなデータを記憶する新データ記憶領域 83b、フレームデータや加工済みデータ等を記憶するデータ記憶領域 83c が設けられている。

【 0074 】

尚、データメモリ 82 には、読み書き可能な EEPROM (フラッシュ EEPROM) を用いることもできるし、メインの電源がオフされても内容が消えないようにしたバックアップ電源使用の RAM を用いることもできる。

30

【 0075 】

更に、この演算制御回路 80 は、砥石 200、520 を眼鏡レンズに対して、接近させたり、離反させたりする動作を制御する。

【 0076 】

更に、演算制御回路 80 には、レンズ加工データメモリ、補正テーブルメモリ (補正データ用メモリ)、レンズ回転軸用の基準回転速度用メモリ、形状情報メモリ、軸間距離用のメモリ、ズレ角メモリが接続されている。

【 0077 】

次に、上述した演算制御回路 80 の機能を作用と共に説明する。

(1) . レンズ周縁加工用データ (玉型形状データ) の算出

40

(i) . メガネレンズ形状測定

電源をオンさせた後、スイッチ を操作して、メガネフレーム (眼鏡フレーム) F のレンズ枠形状 (レンズ枠に枠入れされるメガネレンズのレンズ形状) 又はリムレスフレームの玉板 (又は型板) の形状 (メガネレンズ形状) 等のメガネレンズ形状測定モードにする。一方、メガネフレーム F 又は玉型を所定位置にセットして、測定開始スイッチを押して測定を開始させる。

【 0078 】

これにより、演算制御部 80 は、ドライブコントローラを作動制御して、パルス発生器から駆動パルスを発生させることにより、このパルスでパルスモータを作動させて回転アームを回転させる。これにより、フィーラが眼鏡フレーム F (眼鏡枠) のレンズ枠 RF ま

50

たは L F の内周に沿って移動させられる。

【 0 0 7 9 】

この際、上述したフィーラ 1 0 1、1 0 2 の移動量はエンコーダで検出され動径長 n としてフレームデータメモリ（メガネレンズ形状データメモリ）に入力され、パルス発生器からパルスモータに供給されたと同じパルスが回転アームの回転角すなわち動径角 n としてフレームデータメモリに入力される。しかも、この動径 n と動径角 n は、メガネレンズ形状データ (n , n) [ここで n = 0 , 1 , 2 , 3 …… j] としてフレームメモリに記憶される様になっている。本実施例では、i を 1 , 0 0 0 として、回転角度 を一回転の 1 0 0 0 分の 1 (3 6 0 ° / 1 , 0 0 0) の 0 . 3 6 ° としている。

10

(i i) . ズレ角 d n の算出

演算制御回路 8 0 は、メガネレンズ（眼鏡レンズ）形状測定部 4 6 1 測定されたレンズ周縁加工のための極座標形式のメガネレンズ形状データ (n , n) と研削砥石の曲率半径 R とから、回転角 n の動径 n における仮想加工点と回転角 n における被加工レンズの研削砥石への実際の当接加工点とのズレ角 d n を所定のフローに従って求める。

【 0 0 8 0 】

ステップ 1 : フレーム形状測定手段としてのフレーム形状測定部（フレーム形状測定装置）4 6 によりフレームのレンズ枠 F またはそれから做い加工された型板、或はリムレスフレームのレンズモデル（玉型）のメガネレンズ形状すなわち動径情報 (n , n) (n = 1 , 2 , 3 , … N) を求め、この情報をフレームデータメモリ 8 3 に記憶する。

20

【 0 0 8 1 】

ステップ 2 : フレームデータメモリ 8 3 からの動径情報 (n , n) をもとに、その情報の中で最大の動径長 0 をもつ動径情報 (0 , 0) を求める。ステップ 3 : 最大動径情報 (0 , 0) を動径を加工するときのレンズ回転軸 1 6 , 1 7 の軸 O 2 と、研削砥石 6 の回転軸 O 1 との軸間距離をとする（図 7 参照）。

【 0 0 8 2 】

ここで、L 0 は既知の砥石半径 R と動径長 0 とから L 0 = 0 + R として求められる。さらに、加工情報 (L 0 , 0 , 0) をメモリ 1 0 8 へ入力し記憶させる。

【 0 0 8 3 】

ステップ 4 : 次にレンズ L E を単位回転角 回転したとき、最大動径長 0 の動径が研削砥石 6 と接する加工点 F 0 における軸間距離 L 1 を求める。ここで L 1 は、

30

【 0 0 8 4 】

【 数 1 】

$$L_1 = \rho \cdot \cos \Delta \theta + \sqrt{\rho \cdot \cos 2 \Delta \theta - (\rho^2 - R^2)}$$

40

【 0 0 8 5 】

として求められる。

【 0 0 8 6 】

ステップ 5 : 最大動径 0 が加工点 F 0 に位置する状態で、フレームデータメモリ 1 0 2 の動径情報 (n , n) に基づいて、最大動径から、予め定めた I 番目までの動径情報 (1 , 1)、(2 , 2)、… (i , i)、… (I , I) の仮想加工点 F 1、F 2、… F i、… F I を求め、さらに、それぞれの加工点を加工するための仮想砥石半径 R 1、R 2、… R i、… R I を求める。

【 0 0 8 7 】

ステップ 6 : 実際の研削砥石 6 の半径 R と、上記ステップ 5 により求められた半径 R i

50

($i = 1, 2, 3, \dots, I$) とを比較する。 $R < R_i$ であれば、加工点 F_0 において最大動径 ($0, 0$) 1 基づくレンズ研削をしても、他の動径の仮想加工点 F_i ($i = 1, 2, 3, \dots, i, \dots, I$) と研削砥石 6 との接触はないので、ズレ角 d_i は生じることはなく、「砥石の干渉」は発生しないと判定され、このときの加工情報 ($L_1, 1, 1$) をステップ 10 においてメモリ 108 へ入力して記憶させ、その後ステップ 11 へ移行する。また、 $R > R_i$ であれば、ステップ 7 へ進む。

【0088】

ステップ 7 : ステップ 6 で $R > R_i$ と判定されたときは、仮想加工点 F_i で「砥石の干渉」によるズレ角 d_i が発生する。この場合は、仮想(干渉)加工点 F_i を半径 R の砥石で加工するための軸間距離 $L_1(F_i)$ を、

【0089】

【数 2】

$$L_1(F_i) = \rho_i \cdot \cos(\Delta\theta) + \sqrt{\rho_i^2 \cos^2 \Delta\theta - (\rho_i^2 - R^2)}$$

【0090】

から求める(図 10 参照)。

【0091】

ステップ 8 : ステップ 7 で求められた軸間距離 $L_1(F_i)$ で加工される加工点 F_i を基準として、ステップ 5 と同様予め定めた。I 番目までの動径についてそれぞれの仮想加工点を求め、それぞれの仮想砥石 $R_i(F_i)$ を求める。

【0092】

ステップ 9 : ステップ 6 と同様に、軸間距離 $L_1(F_i)$ の場合の砥石半径 R と、ステップ 8 の仮想砥石半径 $R_i(F_i)$ とを比較する。 $R < R_i(F_i)$ であれば、ステップ 10 へ移行する。 $R > R_i(F_i)$ であれば、この新たな干渉点“ ”における軸間距離を求めるべくステップ 7 へ戻る。

【0093】

ステップ 10 : ステップ 9 で、 $R < R_i(F_i)$ となったとき、加工情報 ($L_1(F_i), 1, 1$) をメモリ 108 へ入力し、これを記憶させる。

【0094】

ステップ 11 : 上記のステップ 3 ないしステップ 10 により、($1, 1$) の動径情報について「砥石の干渉」が発生するか否かを調べ、発生すると判断された場合にはこれを発生させない加工情報 ($L_1, 1, 1$) または ($L_1(F_i), 1, 1$) がえられたことになる。続いて、次の動径 ($2, 2$) についてもステップ 3 ないしステップ 10 を実行し、さらに残りの全動径についてもこれらのステップを実行する。

【0095】

ステップ 12 : $n = 360^\circ$ すなわち全動径情報について上述のような「砥石の干渉」によるズレ角 d_n ($n = 0, 1, 2, 3, \dots, i, \dots, I$) が発生するか否かを調べ、かつ発生すると判断された場合にはこれを発生させない加工情報 (L_n, n, n) が得られたか否かを判定する。この様にして求められた加工情報 (L_n, n, n) はメモリ 108 に記憶される。

【0096】

また、演算制御回路 80 は、この様にして加工情報 (L_n, n, n) を求める際に、ズレ角 d_n を求め、求めたズレ角 d_n をズレ角メモリに加工情報 (L_n, d_n, n, n) として記憶させる。

【0097】

求められたズレ角 d_n を基にして通常の V 溝ヤゲン砥石によるヤゲン加工から小径のヤゲン砥石によるヤゲン加工に切り換える。この切り換えは、操作パネル 6 か、液晶

10

20

30

40

50

表示器 8 にヤゲン砥石切り換えスイッチ（ヤゲン加工選択スイッチ）等を設けるか、又は自動的にヤゲン砥石を切り換えるようにしてもよい。

(2) . 実際の軸間距離 L_n

(i) . 軸間距離

通常の L (動径 - 軸間距離 L) 変換方法では、図 10, 図 11 に示したように角度 $i = n$ に対する動径 n のときの研削砥石 6 と被加工レンズ LE との軸間距離 L_n を演算により求めているが、ズレ角 d_n がある場合に研削砥石 6 と被加工レンズ LE との接触位置が角度 $i = n$ からズレ角 d_n だけずれて、接触位置の動径が j になる。この場合、角度 n における演算上の軸間距離 L_n は、実際の軸間距離 L_i に対して L 分だけ誤差が生ずる。この際の接触角 n における動径を n とすると、角度 n においてズレ角 d_n がある場合、被加工レンズ LE を研削砥石 6 で加工すべき実際の軸間距離 L_n は、

$$L_n = L_n + L$$

として求められる。

【0098】

このようにして求められた実際の軸間距離 L_n に基づいて、ヤゲン加工時に通常の V 溝ヤゲン加工研削砥石に代えて、回動アーム 500 に設置された小径のヤゲン研削砥石 200 を用いる。

【0099】

上述した演算制御回路 80 は、小径のヤゲン研削砥石 200 を被加工レンズ LE を加工すべき実際の軸間距離 L_n ($= L_n + L$) の位置に配置するように回動アーム 500 を駆動制御する。

(作用)

次に、上述の如き構成を有する眼鏡レンズ研削加工装置の作用を説明する。

< レンズ形状データの読み込み >

スタート待機状態からメイン電源がオンされると、演算制御回路 80 はフレーム形状測定装置 1 からデータ読み込みがあるか否かを判断する。

【0100】

即ち、演算制御回路 80 は、操作パネル 6 の『データ要求』スイッチ 7c が押されたか否かが判断される。そして、『データ要求』スイッチ 7c が押されてデータ要求があれば、フレーム形状測定装置 1 からレンズ形状情報 ($2, i$) のデータを RAM 83 のデータ読み込み領域 83b に読み込む。この読み込まれたデータは、データメモリ 82 の記憶領域 $m1 \sim m8$ のいずれかに記憶 (記録) されると共に、レイアウト画面が液晶表示器 8 に表示される。

(加工データの算出)

次に、演算制御回路 80 は、測定部 42 を作動制御して、フィーラー 101 を眼鏡レンズ (被加工レンズ) ML の前側屈折面に当接 (接触) させると共に、玉型形状データ (i, i) に基づいてレンズ軸駆動用モータ 25 及びパルスモータ 59 を作動制御することにより、フィーラー 101 と眼鏡レンズ ML の前側屈折面とを玉型形状データ (i, i) に基づいて相対的に接触移動させる。この際、フィーラー 101 は前側屈折面の湾曲に従って左右に移動させられ、この左右への移動量が測定軸 42a を介して測定部 42 により測定される。この測定部 42 からの測定信号は演算制御回路 80 に入力され、演算制御回路 80 は測定部 42 からの測定信号に基づいて玉型形状データ (i, i) における眼鏡レンズ ML の前側屈折面の座標位置を求める。

【0101】

同様に演算制御回路 80 は、測定部 42 を作動制御して、フィーラー 102 を眼鏡レンズ (被加工レンズ) ML の前側屈折面に当接 (接触) させると共に、玉型形状データ (i, i) に基づいてレンズ軸駆動用モータ 25 及びパルスモータ 59 を作動制御することにより、フィーラー 102 と眼鏡レンズ ML の後側屈折面とを玉型形状データ (i, i) に基づいて相対的に接触移動させる。

10

20

30

40

50

【0102】

この際、フィーラー101は後側屈折面の湾曲に従って左右に移動させられ、この左右への移動量が測定軸42aを介して測定部42により測定される。この測定部42からの測定信号は演算制御回路80に入力され、演算制御回路80は測定部42からの測定信号に基づいて玉型形状データ(i , i)における眼鏡レンズMLの後側屈折面の座標位置を求める。

【0103】

この様な前側屈折面の座標位置や後側屈折面の座標位置を求めることによる具体的な方法は、特願2001-30279号に開示のものが採用できるので、その詳細な説明は省略する。

【0104】

そして、この求めた玉型形状データ(i , i)における眼鏡レンズMLの前側屈折面の座標位置と後側屈折面の座標位置からコバ厚 W_i を演算により求める。また、演算制御回路80は、例えば特開平11-42543号公報等に記載された適正ヤゲンカーブ設定装置等を設けることができ、玉型形状データ(i , i)から選択された少なくとも任意の2箇所のコバ厚データ W_i と、選択した玉型形状データ(i , i)、選択されたコバ厚データ W_i の各々の組み合わせから予め定められた、異なるコバ分割比率で各々分割するヤゲン頂点位置を求め、眼鏡レンズのヤゲンカーブを求めることができる。通常、ヤゲンカーブは、3~5の範囲のカーブが設定でき、見栄え良く眼鏡フレームに枠入れできるが、小形の横長でカニ目状の玉型形状をした眼鏡フレームの場合では、カーブを6

【0105】

以上を設定する必要が生じ、通常のV溝ヤゲン砥石ではうまくヤゲン加工できないことが生じる。

そこで、眼鏡レンズのヤゲンカーブを6以上に求めた場合には、通常のV溝ヤゲン砥石によるヤゲン加工から小径のヤゲン砥石によるヤゲン加工に切り換えるように、演算制御回路80は、ヤゲンカーブの大小により、スイッチ等により選択的にヤゲン砥石を切り換えるか、もしくは自動的にヤゲン砥石を切り換えることができる。

【0106】

この後、演算制御回路80は、眼鏡レンズの処方箋に基づく瞳孔間距離PDやフレーム幾何学中心間距離FPD等のデータ、上寄せ量等から、レンズ形状データ(i , i)

(研削加工)

この後、演算制御回路80は、モータドライバ86aにより砥石駆動モータ30又は511を作動制御して、研削砥石35、又は200、520を図6中、時計回り方向に回転駆動制御する。この研削砥石35は、上述したように粗研削砥石(平砥石)、ヤゲン砥石、仕上砥石等を有する。

【0107】

一方、演算制御回路80は、加工データ記憶領域83aに記憶させた加工データ(i , i)に基づいて、パルスモータドライバ86を介してレンズ軸駆動モータ25を

【0108】

駆動制御し、レンズ回転軸23、24及び眼鏡レンズMLを図6中時計回り方向に回転制御する。

この際、演算制御回路80は、加工データ記憶領域83aに記憶させた加工データ(i , i)に基づいて、まず $i=0$ の位置でパルスモータドライバ86を作動制御することによりパルスモータ59を駆動制御して、スクリュウ軸58を逆転させ、受台60を所定量ずつ降下させる。この受台60の降下に伴い、レンズ軸ホルダー61がキャリッジ22の自重及び加工圧調整機構の調整の下に受台60と一体に降下する。

【0109】

この降下に伴って未加工で円形の眼鏡レンズMLが研削砥石35の研削面35aに当接

10

20

30

40

50

した後は、受台 60 のみが降下させられる。この降下により受台 60 がレンズ軸ホルダー 61 から下方に離反すると、この離反したことがセンサ S により検出され、このセンサ S からの検出信号が演算制御回路 80 に入力される。この演算制御回路 80 は、センサ S からの検出信号を受けた後、更にパルスモータ 59 を駆動制御して、受台 60 を所定量だけ微小に降下させる。

【0110】

これにより、加工データ (i , i) の $i = 0$ において、研削砥石 35 が眼鏡レンズ ML を所定量研削する。この研削に伴いレンズ軸ホルダー 61 が降下して受台 60 に当接すると、センサ S がこれを検出して検出信号を出力し、この検出信号が演算制御回路 80 に入力される。

10

【0111】

この演算制御回路 80 は、この検出信号を受けると、加工データ (i , i) の $i = 1$ において、 $i = 0$ におけるようにして、眼鏡レンズ ML を研削砥石により研削加工させる。そして、演算制御回路 80 は、この様な制御を $i = n$ (360°) 行って、加工データ (i , i) の角度 i 毎に動径 i となるように眼鏡レンズ ML の周縁を研削砥石の符号を省略した粗研削砥石により研削加工する。

【0112】

このような研削に際して、演算制御回路 80 は、研削液供給装置から研削液が吐出される。

< ヤゲン加工 >

20

そして、演算制御回路 80 は、眼鏡レンズ ML をメガネフレームのレンズ枠に枠入れするために研削加工する場合、上述の研削と略同様にして、研削砥石の符号を省略したヤゲン砥石で、加工データ (i , i) の形状に粗研削された眼鏡レンズ ML の周縁部に、ヤゲン加工をする。尚、加工データ (i , i) は、レンズ軸 23 , 24 の回転角 i ($i = 0, 1, 2, \dots, n$) における加工動径 i を示す。また、演算制御回路 80 は、求められたズレ角 d n を基にして自動的に通常の V 溝ヤゲン砥石によるヤゲン加工から小径のヤゲン砥石によるヤゲン加工に切り換える。あるいは、演算制御回路 80 は、ヤゲン砥石切り換えスイッチ (ヤゲン加工選択スイッチ) 等の信号を受けて、通常の V 溝ヤゲン砥石によるヤゲン加工から小径のヤゲン砥石によるヤゲン加工に切り換える。

30

【0113】

さらに、眼鏡レンズのヤゲンカーブを 6 以上に求めた場合には、通常の V 溝ヤゲン砥石によるヤゲン加工から小径のヤゲン砥石によるヤゲン加工に切り換えるように、演算制御回路 80 はヤゲンカーブの大小により、スイッチ等により選択的にヤゲン砥石を切り換えるか、もしくは自動的にヤゲン砥石を切り換えることができる。

< 溝掘加工 >

また、眼鏡レンズ ML をリムレスフレームのワイヤで保持するために研削加工する場合には、加工データ (i , i) に基づいて玉型形状に研削加工された眼鏡レンズ ML の周面に次の様にして溝掘加工を行う。

【0114】

40

すなわち、演算制御回路 80 は、パルスモータドライバ 86 を介して回動アーム駆動モータ 36 を駆動制御することにより、この回動アーム駆動モータ 36 の回転をウオームギヤ 36a 及びウオーム 37 を介して回動アーム 38 に伝達させ、回動アーム 38 を上方 (レンズ軸 23 , 24 側) に回動させると共に、レンズ軸駆動用モータ 25 及びパルスモータ 59 を作動制御して、レンズ軸 23 , 24 及び眼鏡レンズ ML を降下させる。

【0115】

ここで、回動アーム 38 に保持された回転軸 39 の上下方向の初期位置のデータと、レンズ軸 23 , 24 の初期位置から初期位置におけるレンズ軸 23 , 24 と回転軸 39 の軸間距離のデータは分かっており、加工データ (i , i) のうちの初期位置 ($i = 0$) のレンズ軸 23 , 24 の回転角 0 における加工動径 0 のデータと回転軸 39

50

に取り付けられた溝掘カッター40cの半径または直径のデータが分かっている。

【0116】

従って、演算制御回路80は、これらの既知のデータを基に回動アーム駆動モータ36を作動制御することにより、回動アーム38を上方に回動させて回転軸39を上昇させる一方、パルスモータ59を上述の既知のデータを基にレンズ軸ホルダー61を降下させて、レンズ軸23, 24及び眼鏡レンズMLを降下させて、加工データ(i , i)のうちの初期位置($i = 0$)の加工データ(0 , 0)の加工初期位置で、溝掘カッター(溝掘砥石)40cを眼鏡レンズMLの周面に当接させる。そして、演算制御回路80は、溝掘カッター(溝掘砥石)40cが眼鏡レンズMLの周面に当接したのを、センサからの検出信号に基づいて検出して、モータ36, 59の作動を停止させる。

10

【0117】

次に、演算制御回路80は、パルスモータ59を作動制御して眼鏡レンズMLを溝掘カッター40cから若干上方に離反させた後、モータドライバ86bを介して砥石駆動モータ39aを回転駆動させ、溝掘カッター40cを回転させる。尚、砥石駆動モータ39aの回転は、図示しない回転伝達機構を介して回転軸39に伝達されて、回転軸39及び面取砥石40a, 40b, 溝掘カッター40cを一体に回転させる。

【0118】

これと同時に演算制御回路80は、レンズ軸23, 24の回転角 i における加工動径 i から溝深さ a を差し引いた加工データ(i , $i - a$)及び微小研削加工量 a ($a \ll a$)に基づいて、最終的な加工動径($i - a$)の溝が眼鏡レンズMLの周面に形成されるまでモータ25, 59を作動制御する。すなわち、演算制御回路80は、回転角 i に基づいてレンズ軸駆動用モータ25を作動制御し、レンズ軸23, 24を回転角 i 毎に回転制御すると共に、回転角 i 毎に研削加工量 a に基づいてパルスモータ59を作動制御して、この回転角 i 毎にレンズ軸23, 24及び眼鏡レンズMLを降下させ、溝掘カッター40cにより眼鏡レンズMLの周面に周方向に延びる溝を溝深さ a になるまで a ずつ研削加工(切削加工)させる。

20

【0119】

このような溝掘カッター40cの回転と眼鏡レンズMLの昇降制御により、周方向に向けて延び且つ溝深さ a の溝を眼鏡レンズMLの周面に形成させる。

【0120】

ところで、上述のようにして演算制御回路80は、レンズ軸駆動用モータ25の回転角 i におけるパルスモータ59の作動制御により、眼鏡レンズMLの周面に形成される溝の研削深さが溝深さ a になるまで、眼鏡レンズMLの周面に形成される溝の研削深さを研削加工量 a に基づいて少しずつ深くさせている。

30

【0121】

このような溝掘加工の研削に際して、演算制御回路80は、パルスモータ59を作動制御させて、眼鏡レンズMLを回転角 i に応じて溝掘カッター40cに対して小刻みに昇降駆動させる。このため、眼鏡レンズMLの溝掘カッター40cに対する接触状態が小刻みに変化して、眼鏡レンズMLに対する溝掘カッター40cの研削圧力が小刻みに変動し、溝掘カッター40cによる眼鏡レンズMLの周面の切削量が変動する。

40

【0122】

このように眼鏡レンズMLに対する溝掘カッター40cの研削圧力が小刻みに変動すると、この変動が溝掘カッター40c, 回転軸39及び図示しない動力伝達機構を介して駆動モータ39aに伝達され、この変動する研削圧力が駆動モータ39aに負荷として作用して駆動モータ39aの回転速度を変動させる。この回転速度の変動は、駆動モータ39aに流れる駆動電流を変動させる。この通電制御は、電流検出回路86b1を有するモータドライバ86bにより行われていて、電流検出回路86b1はモータドライバ86bによる駆動モータ39aの駆動電流を検出している。そして、この電流検出回路86b1は、検出電流値を電流検出信号として演算制御回路80に入力している。

【0123】

50

そして、演算制御回路 80 は、上述した研削圧力の変動により小さな駆動部である駆動モータ 39 a に大きな負荷が掛かる（一時的に研削除去量が増加する）時には、レンズ軸 23, 24 の駆動モータ 25 の作動を停止させて、駆動モータ 39 a に一定以上に負荷が掛かるのを防ぐ様にしている。すなわち、演算制御回路 80 は、駆動モータ 39 a の回転速度が研削圧力のために所定値以下（限界値）に低下したのを、電流検出回路 86 b 1 からの検出電流値の変化から検出して、検出電流値が所定値以上になったときに、駆動モータ 39 a が停止する直前の限界値（モータが停止しない値）になったと判断して、駆動モータ 25, 59 の作動を停止させてレンズ軸 23, 24 及び眼鏡レンズ M L の回転を一旦停止させる。そして、演算制御回路 80 は、駆動モータ 39 a の駆動電流の値を電流検出値により監視して、電流検出値が所定値以下になったとき、駆動モータ（駆動部）39 a の駆動電流が十分に下がったと判断して、再度通常の溝掘加工をするためにモータ 25, 59 等の駆動制御をさせる。

10

【0124】

この様にして演算制御回路 80 は、駆動モータ（駆動部）39 a の電流検知信号（検出電流値）をあたかも仕上げ加工スイッチのように働かせる。そして、演算制御回路 80 は、電流検知信号である検出電流値が通常値であって且つこの電流検知信号に変動がなくなった状態を仕上げ完了状態と判断する一方、電流検出値に変動が有る状態を仕上げ未完量状態と扱い、通常加工と同様に歩進動作をさせる。

【0125】

また、演算制御回路 80 は、電流検出値に変動がある場合にはその時間を測定する。そして、演算制御回路 80 は、電流検出値に変動があって且つその電流検出値が駆動モータ 39 a に負荷を与えて停止させたときの駆動モータ 39 a に流れる過大電流値の値またはこの値と略同じ範囲になったとき、一定の時間以上駆動モータ 39 a が過負荷により停止して、異常事態が発生していると判定し、モータ 25, 39 a, 59 の動作を停止させる。これにより、駆動モータ 39 a に過電流が流れ続けるような危険を避ける事も出来る。このような手法で駆動モータ 25, 39 a, 59 を制御する事により、駆動モータ 39 a を小さな回転トルクの駆動部としても、溝掘カッター 40 c への研削圧力の変動に伴う駆動モータ 39 a への負荷変動に対応できるシステム（機構）を完成させることが出来、省エネルギーで無駄の無いまた安全性の高いシステム（装置）として完成できる。

20

【0126】

なお、電流が大きくなると負荷が大きいと判断して、一旦レンズ軸回転を停止させているが、現状では、上記制御では不十分であることから、停止させるだけではなく、レンズ軸を砥石から離れる方向に逃げて、電流制限が無くなるように制御し、その後再び近づけるように制御してもよい。また、さらにレンズ軸を砥石から一定量離しても電流制限に掛かる時には、異常と認識し、加工を中断するようにしてもよい。これは溝掘加工に限らず、面取加工においても同様である。

30

【0127】

また、上述したようにしてヤゲンが形成された眼鏡レンズ M L またはリムレスフレームのワイヤで保持するための溝が周面に形成された眼鏡レンズ M L のコバ端（周面の側部）に面取を行う場合にも、眼鏡レンズ M L に対する面取砥石 40 a または 40 b の研削圧力が溝掘加工の場合と同様に変動する。従って、この場合にも、上述した溝掘加工と同様に駆動モータ 39 a の駆動電流を検出して駆動モータ 25, 39 a, 59 等を駆動制御する様にする事で、駆動モータ 39 a を小さな回転トルクの駆動部としても、溝掘カッター 40 c への研削圧力の変動に伴う駆動モータ 39 a への負荷変動に対応できるシステム（機構）を完成させることが出来、省エネルギーで無駄の無いまた安全性の高いシステム（装置）として完成できる。

40

【0128】

更に、研削用砥石を眼鏡レンズに対して接近したり離反したりするように傾動することができ、従って、特に、小径のヤゲン砥石を、あらゆる寸法の眼鏡レンズの研削用として適用することができる。

50

【図面の簡単な説明】

【0129】

【図1】本発明に係る眼鏡レンズ研削加工装置とフレーム形状測定装置との関係を示す説明図である。

【図2】本発明に係る眼鏡レンズ研削加工装置を示し、(A)は第1の操作パネルの拡大説明図、(B)は液晶表示器の正面図である。

【図3】本発明に係る眼鏡レンズ研削加工装置を示し、(a)は加工室内の加工主要部の斜視図、(b)は(a)のカバー板部の断面図である。

【図4】図3の構成を含む駆動系の斜視図である。

【図5】図4のレンズ軸を保持するキャリッジ及びそのベース等を後方からみた斜視図である。

10

【図6】図4の加工圧調整機構及び軸間距離調整機構を示す側面図である。

【図7】本発明に係る眼鏡レンズ研削加工装置における研削手段の他の実施形態を示す一部断面した要部の正面図である。

【図8】図7に示す実施形態における研削手段の位置関係を示す斜視図である。

【図9】本発明に係る眼鏡レンズ研削加工装置における制御手段の構成図である。

【図10】被加工レンズと砥石との関係を示す説明図である。

【図11】図10の全体を示す被加工レンズと砥石との関係を示す説明図である。

【符号の説明】

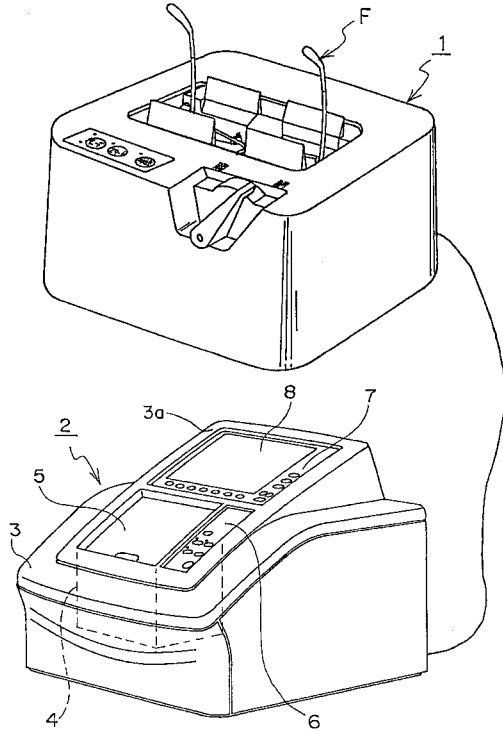
【0130】

20

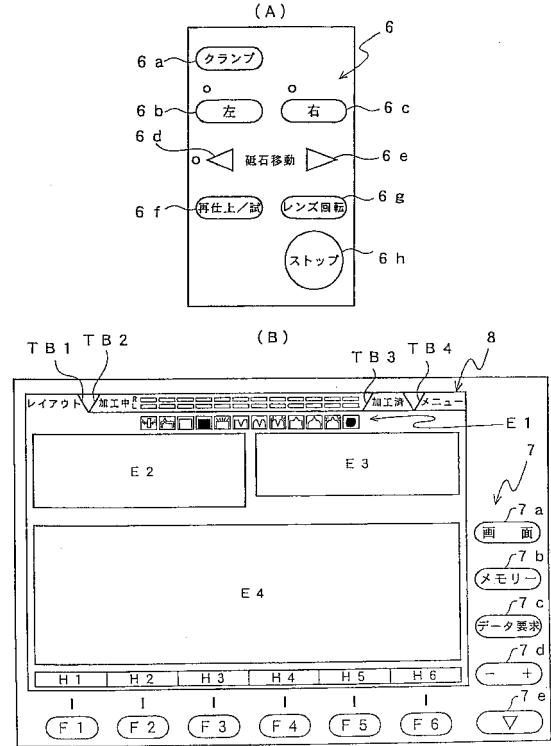
- 23, 24 レンズ軸(レンズ回転軸)
- 25 レンズ軸駆動用モータ
- 39a 砥石駆動モータ
- 40a, 40b 面取砥石
- 40c 溝掘砥石
- 43 軸間距離調整手段
- 80 演算制御回路(制御手段)
- 86b1 電流検出回路(電流検知手段)
- ML 眼鏡レンズ
- 200 小径のヤゲン砥石
- 500 回動アーム
- 503 回転駆動手段
- 504 揺動駆動手段
- 518 支持軸

30

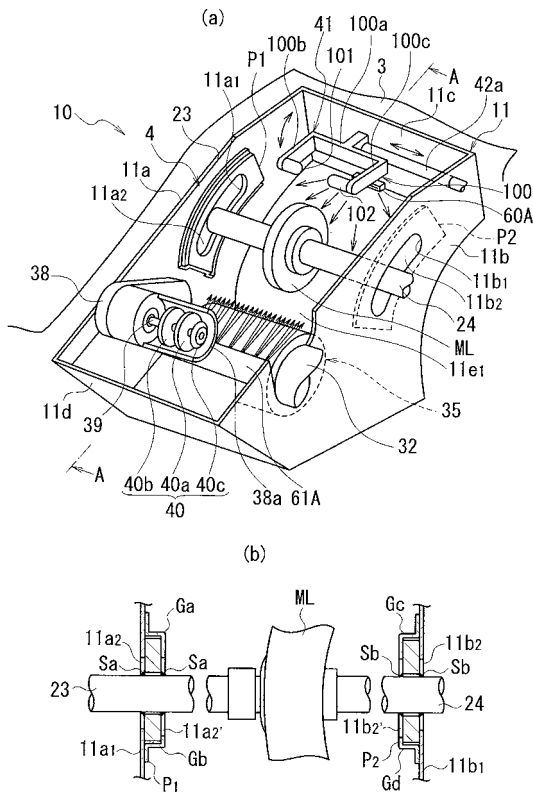
【図1】



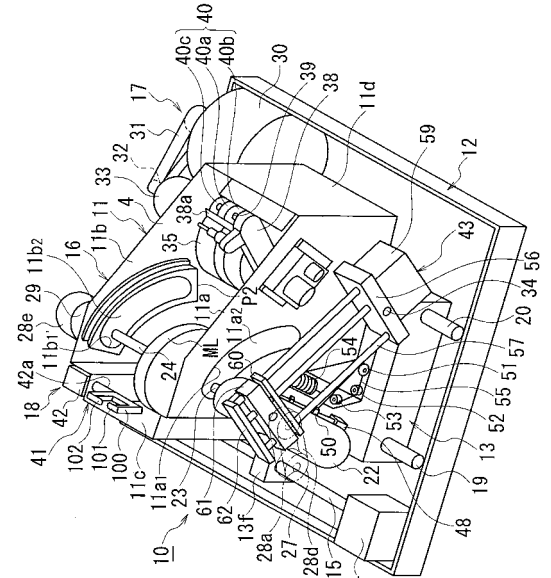
【図2】



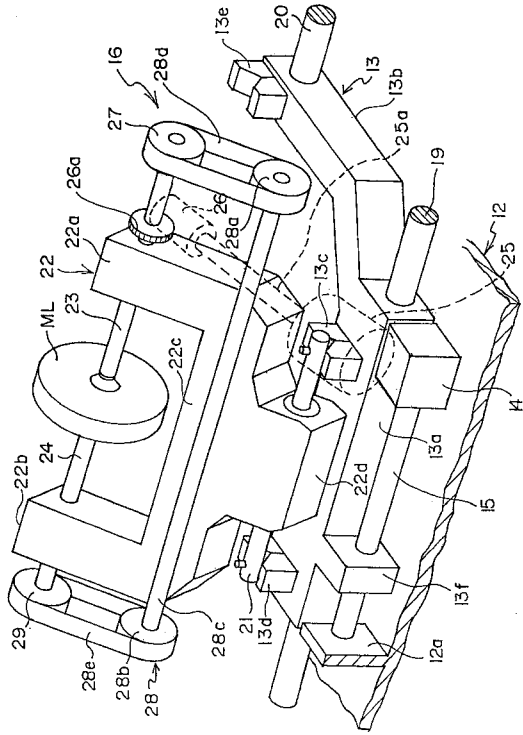
【図3】



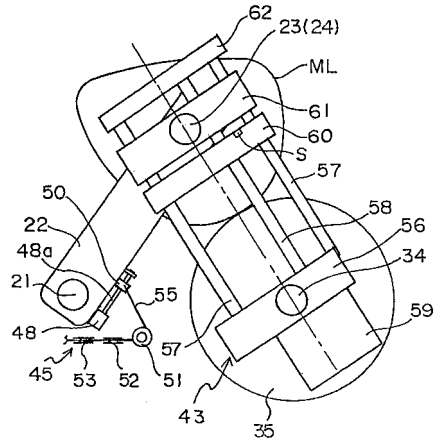
【図4】



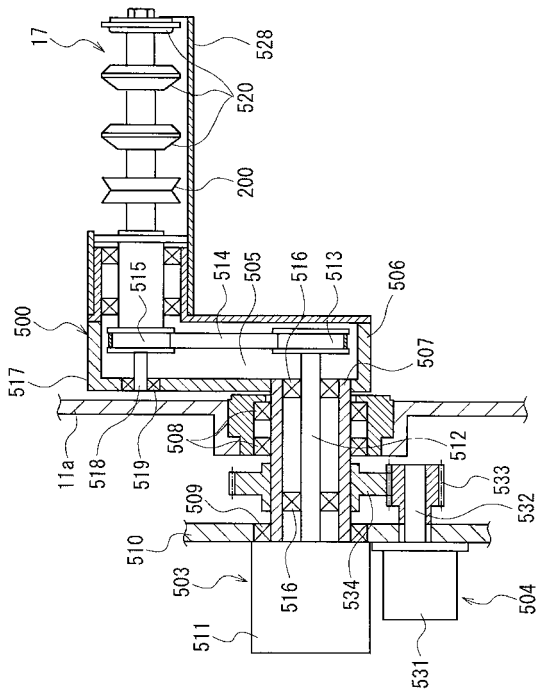
【 図 5 】



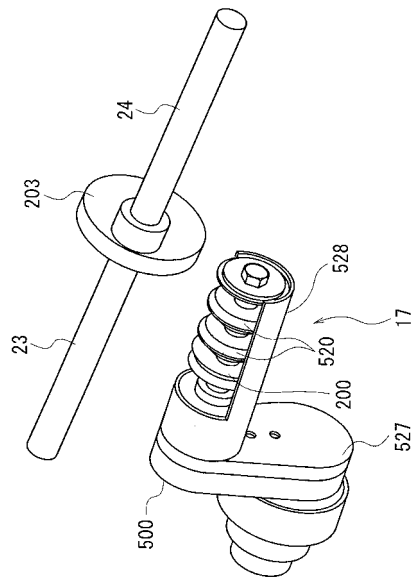
【 図 6 】



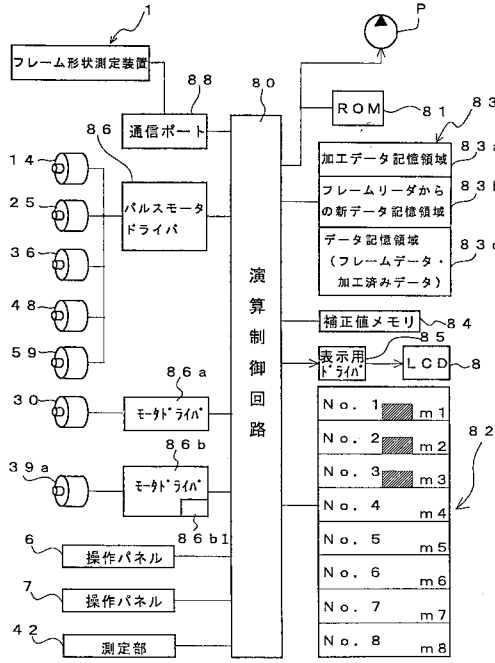
【 図 7 】



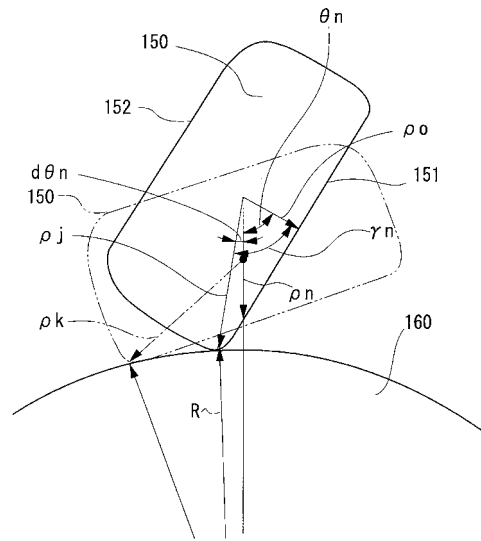
【 図 8 】



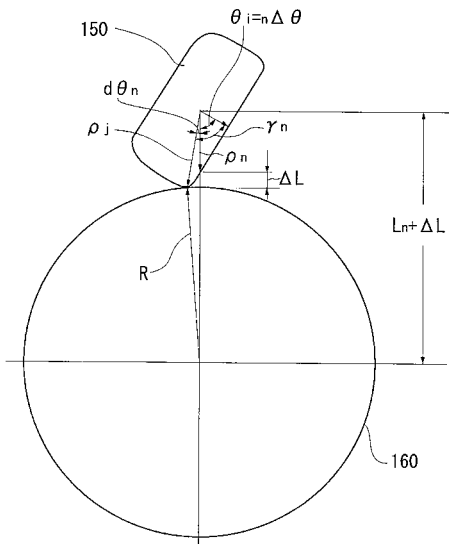
【図9】



【図10】



【図11】



フロントページの続き

(58)調査した分野(Int.Cl. , DB名)

B 2 4 B 9 / 1 4