

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3695988号

(P3695988)

(45) 発行日 平成17年9月14日(2005.9.14)

(24) 登録日 平成17年7月8日(2005.7.8)

(51) Int.Cl.⁷

G O 1 B 5/20

B 2 4 B 9/14

G O 2 C 13/00

F I

G O 1 B 5/20

B 2 4 B 9/14

G O 2 C 13/00

C

D

請求項の数 3 (全 21 頁)

(21) 出願番号	特願平11-125395	(73) 特許権者	000135184
(22) 出願日	平成11年4月30日(1999.4.30)		株式会社ニデック
(65) 公開番号	特開2000-314617(P2000-314617A)		愛知県蒲郡市栄町7番9号
(43) 公開日	平成12年11月14日(2000.11.14)	(72) 発明者	水野 俊昭
審査請求日	平成15年10月3日(2003.10.3)		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	松山 善則
			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	小林 正彦
			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	大和田 有軌
			最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 眼鏡枠形状測定装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

眼鏡枠を保持手段により所期する状態に保持し、眼鏡枠の枠溝に測定子を当接させつつ、枠溝に沿って移動させて、測定子の三元的な移動を検出手段により検出することにより、眼鏡枠の玉型形状を測定する眼鏡枠形状測定装置において、前記測定子を眼鏡枠の動径方向へ移動するための駆動モータと、前記検出手段より測定済みの動径情報の変化に基づいて、未測定部分の動径変動を予測し、その予測した動径変動に応じて前記駆動モータの駆動を制御する制御手段と、を備えることを特徴とする眼鏡枠形状測定装置。

【請求項2】

請求項1の眼鏡枠形状測定装置において、さらに前記測定子を前記動径方向と直交する第2方向に移動するための第2駆動モータと、前記測定子の第2方向への移動情報を得る測定手段と、該測定手段により得られる結果に基づいて測定途中の前記第2駆動モータの駆動を制御する第2制御手段と、を備えるとともに、該第2制御手段は、前記測定手段により得られる測定済みの前記第2方向における変動情報を基に未測定部分の第2方向における変動を予測し、その予測した変動に応じて前記測定子を移動するように前記第2駆動モータを駆動制御することを特徴とする眼鏡枠形状測定装置。

【請求項3】

眼鏡枠をクランプピンにより測定基準平面に保持し、眼鏡枠の枠溝に測定子を当接させつつ、枠溝に沿って移動させて、測定子の三元的な移動を検出手段により検出することにより、眼鏡枠の玉型形状を測定する眼鏡枠形状測定装置において、設置水平面に対して前

10

20

記測定基準平面を所定の角度傾斜させて眼鏡枠をクランプする眼鏡枠保持手段と、前記測定子を測定基準平面と平行な眼鏡枠の動径方向へ移動するための駆動モータと、測定基準平面が傾斜していることによりかかる荷重分をキャンセルするように前記駆動モータの駆動を制御する制御手段と、を備えることを特徴とする眼鏡枠形状測定装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、眼鏡枠又は型板等の玉型の形状を測定するための眼鏡枠形状測定装置及びこれを有する眼鏡レンズ加工装置に関する。

【0002】

10

【従来技術】

眼鏡枠形状測定装置としては、特開平4-18516号公報に記載されているように、フレーム保持部により保持された眼鏡枠の枠溝に測定子を押圧させながら当接させ、測定子を枠溝に沿って移動させることにより、その移動情報から眼鏡枠の玉型形状を測定するのが知られている。従来この種の装置では、測定子を枠溝に当接させる際には、バネの付勢力によって枠溝側（玉型形状の動径方向側）に押圧して測定していた。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、従来眼鏡枠形状測定装置には次のような問題があった。

【0004】

20

(1) バネを利用した測定子の押圧の方法は、眼鏡枠の動径に応じてバネが伸び縮みするので、測定中の眼鏡枠に対する押圧力は一定ではない。様々な形状の眼鏡枠にも対応できるように、かつ測定中に枠溝から測定子が外れないようにするためには、バネが縮んだ状態（動径長が長い部分）においてもある程度の力が加わるようにする必要がある。こうして決定されたバネの力で測定を行うと、動径長が短い部分では大きな押圧力がフレームに対して掛かるようになり、材質的に又は構造的に柔らかい眼鏡枠の場合には変形を生じる虞がある。眼鏡枠を変形させずに測定するためには、測定子が外れない程度の弱い押圧力で、かつできるだけ一定の押圧力が枠溝に掛かるようにすることが好ましい。

【0005】

(2) また、バネを利用した測定子の押圧の方法では、フレーム保持部による眼鏡枠の保持及び測定子の移動機構部を傾斜させずにほぼ水平に保つ必要があり、装置の配置に自由度がなかった。すなわち、測定子の移動機構が傾斜していると、その自重の影響で測定する動径の角度方向によって測定子の押圧力が異なり、眼鏡枠の変形や枠溝から測定子が外れる可能性が大きくなる。

30

【0006】

(3) 測定子を眼鏡枠の枠溝に挿入した後は、一般に測定子は枠溝に沿って上下移動するようにフリーな状態されていたので、反りが大きな眼鏡枠の場合には測定子が外れやすかった。

【0007】

本発明は、上記従来技術の問題点に鑑み、眼鏡枠の変形の虞を低減し、また、測定子が眼鏡枠溝から外れることなく測定を行える眼鏡枠測定装置及びこれを有する眼鏡レンズ加工装置を提供することを技術課題とする。

40

【0008】

また、装置の配置の自由度が高い眼鏡枠測定装置及びこれを有する眼鏡レンズ加工装置を提供することを技術課題とする。

【0009】

【課題を解決するための手段】

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。

【0010】

(1) 眼鏡枠を保持手段により所期する状態に保持し、眼鏡枠の枠溝に測定子を当接

50

させつつ、枠溝に沿って移動させて、測定子の三元的な移動を検出手段により検出することにより、眼鏡枠の玉型形状を測定する眼鏡枠形状測定装置において、前記測定子を眼鏡枠の動径方向へ移動するための駆動モータと、前記検出手段より測定済みの動径情報の変化に基づいて、未測定部分の動径変動を予測し、その予測した動径変動に応じて前記駆動モータの駆動を制御する制御手段と、を備えることを特徴とする。

(2) (1)の眼鏡枠形状測定装置において、さらに前記測定子を前記動径方向と直交する第2方向に移動するための第2駆動モータと、前記測定子の第2方向への移動情報を得る測定手段と、該測定手段により得られる結果に基づいて測定途中の前記第2駆動モータの駆動を制御する第2制御手段と、を備えるとともに、該第2制御手段は、前記測定手段により得られる測定済みの前記第2方向における変動情報を基に未測定部分の第2方向における変動を予測し、その予測した変動に応じて前記測定子を移動するように前記第2駆動モータを駆動制御することを特徴とする。

10

(3) 眼鏡枠をクランプピンにより測定基準平面に保持し、眼鏡枠の枠溝に測定子を当接させつつ、枠溝に沿って移動させて、測定子の三元的な移動を検出手段により検出することにより、眼鏡枠の玉型形状を測定する眼鏡枠形状測定装置において、設置水平面に対して前記測定基準平面を所定の角度傾斜させて眼鏡枠をクランプする眼鏡枠保持手段と、前記測定子を測定基準平面と平行な眼鏡枠の動径方向へ移動するための駆動モータと、測定基準平面が傾斜していることによりかかる荷重分をキャンセルするように前記駆動モータの駆動を制御する制御手段と、を備えることを特徴とする。

【0017】

20

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態を図面に基づいて説明する。

【0018】

(1)全体構成

図1は本発明に係る眼鏡レンズ加工装置の外観構成を示す図である。装置本体1の上部右奥には、眼鏡枠測定装置2が内蔵されている。眼鏡枠測定装置2は装置本体1の筐体上面の傾斜に沿って手前側に傾斜して配置されており、後述するフレーム保持部200への眼鏡枠のセットが行い易くなっている。眼鏡枠測定装置2の前方には、眼鏡枠測定装置2を操作するためのスイッチを持つスイッチパネル部410、加工情報等を表示するディスプレイ415が配置されている。また、420は加工条件等の入力や加工のための指示を行う各種のスイッチを持つスイッチパネル部であり、402は加工室用の開閉窓である。

30

【0019】

図2は装置本体1の筐体内に配置される加工部の構成を示す斜視図である。ベース10上にはキャリッジ部700が搭載され、キャリッジ701の回転軸に挟持された被加工レンズLEは、回転軸601に取り付けられた砥石群602により研削加工される。砥石群602はガラス用粗砥石602a、プラスチック用粗砥石602b、ヤゲン及び平加工用の仕上げ砥石602cからなる。回転軸601はスピンドル603によりベース10に回転可能に取り付けられ、回転軸601の端部にはプーリ604が取り付けられており、プーリ604はベルト605を介して砥石回転用モータ606の回転軸に取り付けられたプーリ607と連結されている。

40

【0020】

キャリッジ701の後方には、レンズ形状測定部500が設けられている。

【0021】

(2)各部の構成

(イ)眼鏡枠測定装置

眼鏡枠測定装置2の主要構成をフレーム保持部、計測部、型板ホルダーに分けて説明する。

【0022】

<フレーム保持部>

フレーム保持部200の構成を図3、図4により説明する。図3はフレーム保持部200

50

の平面図であり、図4は図3のA-A断面の要部を示す図である。

【0023】

保持部ベース201上には眼鏡フレームFを保持するための前スライダー202と後スライダー203が左右に配置されたガイドレール204、205上に摺動可能に載置されている。ガイドレール204を支持する前方側のブロック206aと後方側のブロック206bには、それぞれプーリ207、208が回転自在に取り付けられており、このプーリ207、208にはワイヤー209が掛け渡されている。そして、ワイヤー209の上側が後スライダー203から延びる右端部材203Rに取り付けられたピン210に固着され、ワイヤー209の下側が前スライダー202から延びる右端部材202Rに取り付けられたピン211に固着されている。さらに、後方側のブロック206bと前スライダー202の右端部材202Rとの間には取付板212を介してバネ213が掛け渡されており、前スライダー202はバネ213が縮む方向に常時付勢されている。こうした取付けにより前スライダー202と後スライダー203はその中央の基準線L1に対して対称に対向して摺動すると共に、バネ213により常に両者の中心(基準線L1)に向かう方向に引っ張られている。したがって、前スライダー202又は後スライダー203の一方を開く方向に摺動させることにより、フレームFを保持するための間隔が確保され、前スライダー202及び後スライダー203をフリーな状態にすれば、バネ213の付勢力により両者の間隔が縮まる。

10

【0024】

眼鏡フレームFは前スライダー202の左右2個所に配置されるクランプピンと、後スライダー203の左右2個所に配置されるクランプピンの計4個所に配置されるクランプピンでクランプされ、測定基準平面で保持されるようになっている。すなわち、前スライダー202には眼鏡フレームFの右枠リムを上下方向からクランプするためのクランプピン230Ra、230Rbと、眼鏡フレームFの左枠リムを上下方向からクランプするためのクランプピン230La、230Lbとが配置されており、それぞれ測定基準平面に対して対称に開閉されるように、前スライダー202の内部で保持されている。同様に後スライダー203には眼鏡フレームFの右枠リムを上下方向からクランプするためのクランプピン231Ra、231Rbと、眼鏡フレームFの左枠リムを上下方向からクランプするためのクランプピン231La、231Lbとが配置されており、それぞれ測定基準平面に対して対称に開閉されるように、後スライダー203の内部で保持されている。

20

30

【0025】

これらのクランプピンの開閉は、保持部ベース201の裏側に固定されたクランプ用モータ223の駆動により行われる。モータ223の回転軸に取り付けられたウォームギヤ224は、ブロック206aとブロック206bとの間で回転可能の保持されるシャフト220のホイールギヤ221に噛み合っており、モータ223の回転がシャフト220に伝達される。シャフト220は前スライダー202から延びる右端部材202Rと、後スライダー203から延びる右端部材203Rにそれぞれ挿通されている。右端部材202Rの内部ではクランプピン230Ra、230Rb、230La、230Lbの開閉を行うための図示なきワイヤーがシャフト220に取り付けてあり、シャフト220の回転によりワイヤーが引っ張られることにより、クランプピン230Ra、230Rb、230La、230Lbの開閉動作を同時に行うようになっている。右端部材203Rの内部にも同様に図示なきワイヤーがシャフト220に取り付けてあり、シャフト220の回転によりクランプピン231Ra、231Rb、231La、231Lbの開閉動作を同時に行うようになっている。また、右端部材202R及び右端部材203Rの内部には、シャフト220の回転によりは前スライダー202及び後スライダー203の開閉を固定するためのブレーキパットが設けられている。なお、このようなクランプピンの開閉機構の構成は、例えば、本出願人による特開平4-93163号公報に記載されたものが使用できるので、詳細はこれを参照されたい。

40

【0026】

また、保持部ベース201の手前側中央には、型板又はダミーレンズの測定時に使用する

50

型板ホルダー 3 1 0 (図 8 参照) を取り付けるための取付け板 3 0 0 が固定されている。取付け板 3 0 0 は、図 4 に示すようにその断面は逆 L 字形状をしており、型板ホルダー 3 1 0 は取付け板 3 0 0 の上面に配置して使用する。取付け板 3 0 0 の上面には、中央にマグネット 3 0 1 が設けられ、その左右には型板ホルダー 3 1 0 を位置決めするための穴 3 0 2 が 2 箇所形成されている。

【 0 0 2 7 】

型板ホルダー 3 1 0 を使用した測定の際には、前スライダ 2 0 2 及び後スライダ 2 0 3 を開いて使用する。保持部ベース 2 0 1 の左側上面には前スライダ 2 0 2 が測定状態まで開いたことを検出するためのセンサ 2 3 5 が取り付けられており、また、前スライダ 2 0 2 の左側端部にはセンサ板 2 3 6 が固定されている。保持部ベース 2 0 1 の下側には計測部 2 4 0 が配置されている。

10

【 0 0 2 8 】

< 計測部 >

計測部 2 4 0 の構成を図 5 ~ 図 7 に基づいて説明する。図 5 は計測部 2 4 0 の平面図である。図 5 において、横移動ベース 2 4 1 は保持部ベース 2 0 1 に軸支されて横方向に延びる 2 本のレール 2 4 2、2 4 3 にしたがって横スライド可能に支持されている。横移動ベース 2 4 1 の横移動は、保持部ベース 2 0 1 に取り付けられているモータ 2 4 4 の駆動により行われる。モータ 2 4 4 の回転軸にはボールネジ 2 4 5 が連結されており、このボールネジ 2 4 5 が横移動ベース 2 4 1 の下側に固定された雌ネジ部材 2 4 6 と噛合することにより、モータ 2 4 4 の正逆回転によって横移動ベース 2 4 1 が横方向に移動する。

20

【 0 0 2 9 】

横移動ベース 2 4 1 には、3 箇所に取り付けられたローラ 2 5 1 により回転ベース 2 5 0 が回転可能に保持されている。図 6 に示すように、回転ベース 2 5 0 の円周端部にはギヤ部 2 5 0 a が形成され、その下部には外周側に突出する山形状のガイドレール 2 5 0 b が形成されている。このガイドレール 2 5 0 b が各ローラ 2 5 1 の V 溝部に接触しており、回転ベース 2 5 0 は 3 個のローラ 2 5 1 によって保持されながら回転する。回転ベース 2 5 0 のギヤ部 2 5 0 a はアイドルギヤ 2 5 2 に噛み合い、アイドルギヤ 2 5 2 は横移動ベース 2 4 1 の下側に固定されたパルスモータ 2 5 4 の回転軸に取り付けられたギヤ 2 5 3 に噛合している。これによりモータ 2 5 4 の回転が回転ベース 2 5 0 に伝達される。回転ベース 2 5 0 の下面には、測定子ユニット 2 5 5 が取り付けられている。

30

【 0 0 3 0 】

測定子ユニット 2 5 5 の構成を図 6、図 7 により説明する。図 6 は測定子ユニット 2 5 5 を説明するための側面図、図 7 は図 6 の C 方向の図である。

【 0 0 3 1 】

回転ベース 2 5 0 の下面には固定ブロック 2 5 6 が固定されている。固定ブロック 2 5 6 の側面にはガイドレール受け 2 5 6 a が回転ベース 2 5 0 の平面方向に延びるように取り付けられており、このガイドレール受け 2 5 6 a にスライドレール 2 6 1 を持つ移動支基 2 6 0 が摺動可能に取り付けられている。ガイドレール受け 2 5 6 a の取付け面に対して固定ブロック 2 5 5 の反対側側面には、移動支基 2 6 0 を移動するための DC モータ 2 5 7 とその移動量を検出するエンコーダ 2 5 8 が取り付けられている。DC モータ 2 5 7 の回転軸に取り付けられたギヤ 2 5 7 a は、移動支基 2 6 0 の下方に固定されたラック 2 6 2 に噛合し、モータ 2 5 7 の回転により移動支基 2 6 0 は図 6 上の左右方向に移動される。また、モータ 2 5 7 の回転軸に取り付けられたギヤ 2 5 7 a の回転は、アイドルギヤ 2 5 9 を介してエンコーダ 2 5 8 に伝達され、この回転から移動支基 2 6 0 の移動量を検出する。

40

【 0 0 3 2 】

移動支基 2 6 0 には上下支基 2 6 5 が上下移動可能に支持されている。その移動機構は移動支基 2 6 0 と同じように、移動支基 2 6 0 に取り付けられて上下方向に延びるガイドレール受け 2 6 6 に、上下支基 2 6 5 に取り付けられたスライドレール (図示せず) が摺動可能に保持されている。上下支基 2 6 5 には上下方向に延びるラック 2 6 8 が固定されて

50

おり、このラック 268 には移動支基 260 と固定板金により取り付けられた DC モータ 270 のギヤ 270a が噛合し、モータ 270 の回転により上下支基 265 は上下移動される。また、DC モータ 270 の回転は、アイドルギヤ 271 を介して、移動支基 260 と固定板金により取り付けられたエンコーダ 272 に伝達され、エンコーダ 272 は上下支基 265 の移動量を検知する。なお、上下支基 265 は移動支基 260 に取り付けられたゼンマイ 275 により下方向への荷重が減少されるようになっており、上下移動をスムーズにしている。

【0033】

また、上下支基 265 にはシャフト 276 が回転可能に保持されており、その上先端には L 字状の取付け部材 277 が設けられ、さらに取付け部材 277 の上部には測定子 280 が固定されている。この測定子 280 の先端はシャフト 276 の回転軸線と一致しており、測定時には測定子 280 の先端を眼鏡フレーム F のフレーム溝に当接させる。

10

【0034】

シャフト 276 の下端には制限部材 281 が取り付けられている。この制限部材 281 は略円筒形状であり、その側面に縦方向に沿って凸部 281a が形成され、図 6 における紙面反対側の方向にも凸部 281a が形成されている。この 2 箇所凸部 281a が上下支基 265 の切り欠き面 265a (図 6 における紙面反対側にも同じ切り欠き面 265a がある) に当接することにより、シャフト 276 の回転 (すなわち測定子 280 の回転) がある範囲で制限される。また、制限部材 281 の下方は斜めカットされた斜面が形成されている。上下支基 265 の上下移動によりシャフト 276 と共に制限部材 281 が下方へ下がったとき、この斜面が移動支基 260 に固定されたブロック 263 の斜面に当接することにより、制限部材 281 の回転は図 6 の状態に誘導され、測定子 280 の先端の向きが正される。

20

【0035】

図 6 において、移動支基 260 の右側部分には型板測定用の測定軸 290 が上下スライド可能に保持されている。測定軸 290 の下端からは、図 6 の紙面上で表側方向に延びるピン 291 が取り付けられており、このピン 291 と移動支基 260 の上部にはスプリング 292 が掛け渡されており、測定軸 290 は常時上方向に付勢されている。ピン 291 にはロック機構 293 が設けられている。ロック機構 293 は軸 294 を中心にして回転する固定板 295 と、固定板 295 を図 6 上の右方向に付勢するコイルバネ 296 を有し、測定軸 290 をスプリング 292 の付勢力に抗して移動支基 260 の内部に押し込むと、ピン 291 が固定板 295 に当接しながら固定板 295 を図 6 上の左方向に回転する。さらに測定軸 290 が押し込まれると、ピン 291 は固定板 295 の下に位置し、コイルバネ 296 の付勢力により固定板 295 は右側に戻される。これによりピン 291 は固定板 295 の切り欠きの下に入り、測定軸 290 は移動支基 260 の内部に収納された状態でロックされる。測定軸 290 を取り出すときは、測定軸 290 の頂部を押し込むことにより、ピン 291 が固定板 295 に形成されたガイド板 295a に案内されて切り欠きを脱し、測定軸 290 はスプリング 292 の付勢力に上部の所定位置まで上昇する。

30

【0036】

< 型板ホルダー >

40

型板ホルダー 310 の構成を図 8 ~ 10 により説明する。図 8 は型板 350 を取り付けるための型板保持部 320 を上に向けたときの斜視図であり、図 9 はダミーレンズを取り付けるためのカップ保持部 330 側を上に向けたときの斜視図である。図 10 は型板ホルダー 310 の長手方向の断面図である。

【0037】

型板ホルダー 310 の本体ブロック 311 には型板保持部 320 とカップ保持部 330 が反転して使用できるように、表裏に一体的に設けられている。型板保持部 320 側にはピン 321a、321b が植設されており、また、中央には開口 322 が設けられ、その開口 322 からは移動ピン 323 が突出している。移動ピン 323 は、図 10 に示すように、本体ブロック 311 の内部に挿通された移動軸 312 に固定されており、移動軸 312

50

はスプリング 3 1 3 により図 1 0 上の矢印 D 方向に常時付勢されている。本体ブロック 3 1 1 から突出した移動軸 3 1 2 の先端側には押し込み操作するためのボタン 3 1 4 が取り付けられている。また、移動ピン 3 2 3 の前側（図 1 0 上の右側）は凹部 3 2 4 が形成されている。

【0038】

カップ保持部 3 3 0 側には、ダミーレンズを固定したカップ 3 6 0 の基部 3 6 1 を挿入する穴 3 3 1 が形成されており、また、その内部にはカップ 3 6 0 の基部 3 6 1 に形成されたキー溝に嵌合させるための凸部 3 3 2 が形成されている。また、本体ブロック 3 1 1 の内部に挿通された移動軸 3 1 2 にはスライド部材 3 2 7 が固定されており、その前側端面 3 2 7 a は円弧形状（穴 3 3 1 と同じ径の円弧）にされている。

10

【0039】

型板 3 5 0 を固定するときは、手でボタン 3 1 4 を押し込んだ後、型板 3 5 0 に形成されている中央穴 3 5 1 を移動ピン 3 2 3 に通すと共に、中央穴 3 5 1 の左右に設けられている 2 つの小穴 3 5 2 をピン 3 2 1 a、3 2 1 b に係合させて位置決めする。その後、本体ブロック 3 1 1 側に押し込んだボタン 3 1 4 を離すと、スプリング 3 1 3 の付勢力により移動ピン 3 2 3 は矢印 D 方向に戻され、その凹部 3 2 4 が型板 3 5 0 の中央穴 3 5 1 に当接することにより、型板 3 5 0 が固定される。

【0040】

ダミーレンズに取り付けられたカップ 3 6 0 を固定するときは、型板のときと同様に、手でボタン 3 1 4 を押し込んでスライド部材 3 2 7 を開いた後、カップ 3 6 0 の基部 3 6 1 が持つキー溝をカップ保持部 3 3 0 の凸部 3 3 2 に嵌合させて挿入する。ボタン 3 1 4 を離すと、スプリング 3 1 3 の付勢力により移動軸 3 1 2 と共にスライド部材 3 2 7 が穴 3 3 1 方向に戻る。穴 3 3 1 に挿入されたカップ 3 6 0 の基部 3 6 1 は円弧形状の端面 3 2 7 a で押されることにより、カップ保持部 3 3 0 に固定される。

20

【0041】

本体ブロック 3 1 1 の後方側には、前述した保持部ベース 2 0 1 側の取付け板 3 0 0 に装着するための装着部 3 4 0 が設けられており、その表側（型板保持部 3 2 0 を表とする）と裏側は同じ形状をしている。表面 3 4 1 及び裏面 3 4 5 には、取付け板 3 0 0 の上面に形成された 2 個の穴 3 0 2 に挿入するためのピン 3 4 2 a、3 4 2 b と、3 4 6 a、3 4 6 b がそれぞれ植設されている。また、表面 3 4 1 及び裏面 3 4 5 には鉄板 3 4 3、3 4 7 がそれぞれ埋め込まれている。装着部 3 4 0 からは突出した鍔 3 4 4、3 4 8 がそれぞれ形成されている。

30

【0042】

このような型板ホルダー 3 1 0 を眼鏡枠測定装置 2 に取り付けるときは、前スライダ 2 0 2 を手前側まで開いた後（同時に後スライダ 2 0 3 も開く）、型板測定の場合は型板ホルダー 3 1 0 側を下に向けて、装着部 3 4 0 のピン 3 4 2 a、3 4 2 b を取付け板 3 0 0 の穴 3 0 2 に係合させる。このとき取付け板 3 0 0 の上面に設けられたマグネット 3 0 1 により鉄板 3 4 3 が吸い付けられ、型板ホルダー 3 1 0 を動かないように取付け板 3 0 0 の上面に簡単に固定することができる。また、型板ホルダー 3 1 0 の鍔 3 4 4 は、前スライダ 2 0 2 の中央に形成された窪み面 2 0 2 a に当接し、前スライダ 2 0 2 及び後スライダ 2 0 3 の開きを維持する。

40

【0043】

（ロ）キャリッジ部

キャリッジ部 7 0 0 の構成を、図 2 及び図 1 1、図 1 2 に基づいて説明する。図 1 1 はキャリッジ部 7 0 0 の要部を概略的に示した図であり、図 1 2 は図 2 におけるキャリッジ部 7 0 0 を E 方向から見たときの図である。

【0044】

キャリッジ 7 0 1 は、レンズ L E を 2 つのレンズチャック軸 7 0 2 L、7 0 2 R にチャッキングして回転させることができ、また、ベース 1 0 に固定されて砥石回転軸 6 0 1 と平行に延びるキャリッジシャフト 7 0 3 に対して回転摺動自在になっている。以下では、キ

50

キャリッジ701を砥石回転軸601と平行に移動させる方向をX軸、キャリッジ701の回転によりレンズチャック軸(702L、703R)と砥石回転軸601との軸間距離を変化させる方向をY軸として、レンズチャック機構及びレンズ回転機構、キャリッジ701のY軸移動機構、キャリッジ701のX軸移動機構を説明する。

【0045】

<レンズチャック機構及びレンズ回転機構>

キャリッジ701の左腕701Lにチャック軸702Lが、右腕701Rにチャック軸702Rが回転可能に同一軸線上で保持されている。右腕701Rの中央上面にはチャック用モータ710が固定されており、モータ710の回転軸に付いているプーリ711の回転がベルト712を介して、右腕701Rの内部で回転可能に保持されている送りネジ713を回転させる。送りネジ713の回転により送りナット714を軸方向に移動させることにより、送りナット714に連結したチャック軸702Rが軸方向に移動することができ、レンズLEがチャック軸702L、702Rによって挟持される。

10

【0046】

キャリッジ左腕701Lの左側端部にはチャック軸702Lの軸線を中心にして回動自在なモータ取付用ブロック720が取り付けられており、チャック軸702Lはブロック720を通してその左端にはギヤ721が固着されている。ブロック720にはレンズ回転用のモータ722が固定されており、モータ722がギヤ724を介してギヤ721を回転することにより、チャック軸702Lへモータ720の回転が伝達される。左腕701Lの内部ではチャック軸702Lにプーリ726が取り付けられており、プーリ726はキャリッジ701の後方で回転可能に保持されている回転軸728の左端に固着されたプーリ730aとタイミングベルト731aにより繋がっている。また、回転軸728の右端に固着されたプーリ730bは、キャリッジ右腕701R内でチャック軸702Rの軸方向に摺動可能に取付けられたプーリ733と、タイミングベルト731bにより繋がっている。この構成によりチャック軸702Lとチャック軸702Rは同期して回転する。

20

【0047】

<キャリッジのX軸移動機構、Y軸移動機構>

キャリッジシャフト703にはその軸方向に摺動可能な移動アーム740が設けられており、移動アーム740はキャリッジ701と共にX軸方向(シャフト703の軸方向)に移動するように取り付けられている。また、移動アーム740の前方は、シャフト703と平行な位置関係でベース10に固定されたガイドシャフト741上を摺動可能にされている。移動アーム740の後部には、シャフト703と平行に延びるラック743が取り付けられており、このラック743にはベース10に固定されたキャリッジX軸移動用モータ745の回転軸に取り付けられたピニオン746と噛み合っている。これらの構成によりモータ745は移動アーム740と共にキャリッジ701をシャフト703の軸方向に移動させることができる。

30

【0048】

移動アーム740には揺動ブロック750が、図11(b)のように、砥石の回転中心と一致する軸線Laを中心に回動可能に取り付けられており、また、シャフト703の中心からこの軸線Laまでの距離と、シャフト703の中心からキャリッジ701のチャック軸(702L、702R)の回転中心までの距離とは同じになるように設定されている。揺動ブロック750にはY軸モータ751が取り付けられており、モータ751の回転はプーリ752とベルト753を介して、揺動ブロック750に回転可能に保持された雌ネジ755に伝達される。雌ネジ755内のネジ部には送りネジ756が噛み合わされて挿通されており、雌ネジ755の回転により送りネジ756は上下移動する。

40

【0049】

送りネジ756の上端には、モータ取付用ブロック720の下端面に当接するガイドブロック760が固定されており、ガイドブロック760は揺動ブロック750に植設された2つのガイド軸758a、758bに沿って移動する。したがって、Y軸モータ751の回転により送りネジ756と共にガイドブロック760を上下させることにより、ガイド

50

ブロック 760 に当接するモータ取付用ブロック 720 の上下位置を変化させることができる。これにより、ブロック 720 に取付けられたキャリッジ 701 もその上下位置を変化させることができる（すなわち、キャリッジ 701 はシャフト 703 を回転中心に回転し、レンズチャック軸（702L、702R）と砥石回転軸 601 との軸間距離を変化させる）。キャリッジ 701 の左腕 701L と移動アーム 740 との間にはバネ 762 が張り渡されており、キャリッジ 701 は常時下方に付勢され、レンズ LE の加工圧が与えられる。このキャリッジ 701 の下方への付勢力に対して、キャリッジ 701 はブロック 720 がガイドブロック 760 に当接する位置までしか下降できない。ブロック 720 には加工終了検知用のセンサ 764 が取付けられており、センサ 764 はガイドブロック 760 に付いているセンサ板 765 の位置を検知することにより加工終了（研削状態）を検知する。

10

【0050】

（ハ）レンズ形状測定部

レンズ形状測定部 500 の構成を、図 13 ~ 図 16 を基に説明する。図 13 はレンズ形状測定部 500 を上から見たときの図、図 14 は図 13 の左側面図、図 15 は図 13 の右側面の要部を示した図である。図 16 は図 13 の F - F 断面図である。

【0051】

ベース 10 には支基ブロック 501 が立設されており、この支基ブロック 501 には、上下に配置されたガイドレール部 502a、502b によってスライドベース 510 が左右方向（チャック軸と平行な方向）に摺動可能に保持されている。スライドベース 510 の左端には前方に延びる側板 510a が一体的に形成されており、側板 510a にはチャック軸 702L、702R と平行な位置関係を持つシャフト 511 が回転可能に取付けられている。シャフト 511 の右端部にはレンズ後面測定用の測定子 515 を持つ測定子アーム 514 が固着されており、また、シャフト 511 の中央よりにはレンズ前面測定用の測定子 517 を持つ測定子アーム 516 が固着されている。測定子 515 及び測定子 517 は共に円筒形状をしており、図 13 のように先端側は斜めにカットされ、その斜めにカットされた各最先端がレンズ LE の後面及び前面に接触する。測定子 515 の接触点及び測定子 517 の接触点是对向しており、その間隔は距離不変に配置されている。なお、測定子 515 の接触点と測定子 517 の接触点を結ぶ軸線は、図 13 に示す測定状態のとき、レンズチャック軸（702L、702R）の軸線と平行に所定の位置関係となっている。また、レンズ後面測定用の測定子 515 はやや長めの円筒部を持ち、レンズ外径の測定（後述する）の際にはその側面をレンズ LE のコバ端面に当接させて測定を行う。

20

30

【0052】

シャフト 511 の基部には小ギヤ 520 が固定されており、側板 510a に回転可能取付けられた大ギヤ 521 が小ギヤ 520 に噛み合っている。大ギヤ 521 と側板 510a の下方にはバネ 523 が張り渡されており、バネ 523 により大ギヤ 521 が図 15 上の時計回りに回転する方向に常時引っ張られている。つまり、アーム 514、516 は小ギヤ 520 を介して下方に回転するように付勢されている。

【0053】

側板 510a には溝 503 が形成されており、大ギヤ 521 からはこの溝 503 を貫通するピン 527 が偏心して固着されている。ピン 527 には大ギヤ 521 を回転させるための第 1 移動板 528 が取付けられている。第 1 移動板 528 の略中央には長穴 528a が形成されており、この長穴 528a に側板 510a に固着された固定ピン 529 が係合する。

40

【0054】

また、支基ブロック 501 の後方に延びる後部板 501a にはアーム回転用のモータ 531 が取付けられており、モータ 531 の回転軸に取付けられた回転部材 532 には回転軸から偏心した位置に偏心ピン 533 が取付けられている。偏心ピン 533 には第 1 移動板 528 を前後方向（図 14 上の左右方向）に移動するための第 2 移動板 535 が取り付けられている。第 2 移動板 535 の略中央には長穴 535a が形成されており、この長穴 5

50

3 5 a に後部板 2 0 1 a に固定された固定ピン 5 3 7 が係合する。第 2 移動板 5 3 5 の端部にはローラ 5 3 8 が回転可能に取り付けられている。

【 0 0 5 5 】

モータ 5 3 1 の回転により偏心ピン 5 3 3 を、図 1 4 の状態から時計回りに回転すると、固定ピン 5 3 7 と長穴 5 3 5 a のガイドにより第 2 移動板 5 3 5 は前側（図 1 4 上の右側）に移動する。ローラ 5 3 8 は第 1 移動板 5 2 8 の端面に当接しているので、第 2 移動板 5 3 5 の移動によりローラ 5 3 8 は第 1 移動板 5 2 8 をも前側に移動する。この移動によって第 1 移動板 5 2 8 がピン 5 2 7 を介して大ギヤ 5 2 1 を回転するようになり、大ギヤ 5 2 1 の回転によりシャフト 5 1 1 に取り付けられた測定子アーム 5 1 4 及び 5 1 6 は起立した状態に退避する。この退避位置へのモータ 5 3 2 の駆動は、回転部材 5 3 2 の回転位置を図示なきマイクロスイッチが検知することにより定められる。

10

【 0 0 5 6 】

モータ 5 3 1 を逆回転すると第 2 移動板 5 3 5 は引き戻され、大ギヤ 5 2 1 はバネ 5 2 3 に引っ張られて回転し、測定子アーム 5 1 4 及び 5 1 6 は前側に倒される。大ギヤ 5 2 1 の回転は側板 5 1 0 a に形成された溝 5 0 3 の端面にピン 5 2 7 がぶつかることにより制限され、測定子アーム 5 1 4 及び 5 1 6 の測定位置が決定される。この測定位置まで測定子アーム 5 1 4 及び 5 1 6 が回転したことは、図 1 6 に示すように、側板 5 1 0 a に取り付けられたセンサ 5 2 4 で、大ギヤ 5 2 1 に付いているセンサ板 5 2 5 の位置を検知することにより検出する。

【 0 0 5 7 】

20

スライドベース 5 1 0（測定子アーム 5 1 4，5 1 5）の左右移動機構を図 1 6 及び図 1 7 により説明する。図 1 7 は左右移動の状態を説明する図である。

【 0 0 5 8 】

スライドベース 5 1 0 の内部は開口が形成されており、その開口の下端部にはラック 5 4 0 が設けられている。ラック 5 4 0 には支基ブロック 5 0 1 側に固定されたエンコーダ 5 4 2 のピニオン 5 4 3 と噛み合っており、エンコーダ 5 4 2 はスライドベース 5 1 0 の左右の移動方向と移動量を検知する。スライドベース 5 1 0 の開口から覗く支基ブロック 5 0 1 の壁面には、「く」の字状の駆動板 5 5 1 が軸 5 5 2 を中心に回転可能に、逆「く」の字状の駆動板 5 5 3 が軸 5 5 4 を中心に回転可能にそれぞれ取り付けられており、駆動板 5 5 1 と駆動板 5 5 3 の間には両者を接近させる方向に付勢力を持つバネ 5 5 5 が張り渡されている。また、支基ブロック 5 0 1 の壁面には制限ピン 5 5 7 が植設されており、スライドベース 5 1 0 に外力が働いていないときは、この制限ピン 5 5 7 に駆動板 5 5 1 の上部端面 5 5 1 a と駆動板 5 5 3 の上部端面 5 5 3 a が共に当接した状態となり、これが左右移動の原点となる。

30

【 0 0 5 9 】

一方、スライドベース 5 1 0 の上部には、駆動板 5 5 1 の上部端面 5 5 1 a と駆動板 5 5 3 の上部端面 5 5 3 a との間の位置にガイドピン 5 6 0 が固着されている。スライドベース 5 1 0 に右方向に移動する力が働くと、図 1 7（a）のように、ガイドピン 5 6 0 は駆動板 5 5 3 の上部端面 5 5 3 a に当接して駆動板 5 5 3 は右方向に傾く。このとき、駆動板 5 5 1 側は制限ピン 5 5 7 によって固定されているので、スライドベース 5 1 0 はバネ 5 5 5 により左右移動の原点まで戻される方向（左方向）に付勢される。逆に、スライドベース 5 1 0 に左方向に移動する力が働くと、図 1 7（b）のように、ガイドピン 5 6 0 は駆動板 5 5 1 の上部端面 5 5 1 a に当接して駆動板 5 5 1 は左方向に傾くが、駆動板 5 5 3 側は制限ピン 5 5 7 によって固定される。したがって、今度はスライドベース 5 1 0 がバネ 5 5 5 により左右移動の原点まで戻される方向（右方向）に付勢される。このようなスライドベース 5 1 0 の移動から、レンズ後面に接触する測定子 5 1 5、レンズ前面に接触する測定子 5 1 7 の移動量（チャック軸の軸方向の移動量）が 1 つのエンコーダ 5 4 2 により検知される。

40

【 0 0 6 0 】

なお、図 1 3 において、5 0 は加工室の防水カバーを示し、防水カバー 5 0 からはシャフ

50

ト 5 1 1、測定子アーム 5 1 4、5 1 6、及び測定子 5 1 5、5 1 7 のみが露出する状態となっている。5 1 は防水カバー 5 0 とシャフト 5 1 1 とのシール材である。加工時には図示なきノズルから研削水が噴射されるが、レンズ形状測定部 5 0 0 を加工室の後方に配置するとともに、上記のような構成により、防水カバー 5 0 1 から露出するシャフト 5 1 1 のシールドを行うだけでレンズ形状測定部 5 0 0 の電装部や移動機構の防水を行うことができ、防水機構が簡略されている。

【 0 0 6 1 】

次に、以上のような構成を持つ装置において、その動作を図 1 8 の制御系ブロック図を使用して説明する。

【 0 0 6 2 】

装置による加工に先立ち、眼鏡枠測定装置 2 による玉型形状の測定を行う。まず、眼鏡フレーム F を測定する場合を説明する。眼鏡枠測定装置 2 のフレーム保持部 2 0 0 は眼鏡フレーム F の両枠保持及び片眼保持が可能であるが、ここでは両枠保持について説明する。

【 0 0 6 3 】

前スライダ 2 0 2 を手前に引いて前スライダ 2 0 2 と後スライダ 2 0 3 の間隔を広げる。眼鏡フレーム F の上部をクランプピン 2 3 1 R a , 2 3 1 R b 及びクランプピン 2 3 1 L a , 2 3 1 L b の間に位置させ、眼鏡フレーム F の下部をクランプピン 2 3 0 R a , 2 3 0 R b 及びクランプピン 2 3 0 L a , 2 3 0 L b の間に位置させる。前スライダ 2 0 2 及び後スライダ 2 0 3 によりはバネ 2 1 3 により常に基準線 L 1 に向かう求心的な力が働いているので、これにより両スライダの間隔が狭められ、眼鏡フレーム F が基準線 L 1 を中心にして保持される。このとき、フレーム保持部 2 0 0 の保持面は装置本体 1 の上面に沿って前側に傾斜して配置されているので、眼鏡フレーム F のセットが行い易い。

【 0 0 6 4 】

眼鏡フレーム F のセットができたら、スイッチパネル部 4 1 0 の両眼トレース用スイッチ 4 1 2 を押すと、眼鏡枠測定装置 2 側の制御部 1 5 0 はモータ 2 2 3 を駆動させ、シャフト 2 2 0 の回転により 4 個所のクランプピンを閉じてフレーム F を固定する。フレーム F の固定が完了したら、計測部 2 4 0 を作動させてフレーム形状の測定を行う。両眼トレースの場合、制御部 1 5 0 はモータ 2 4 4 を駆動して、測定子 2 8 0 がフレーム F の右枠側の所定位置に位置するように横移動ベース 2 4 1 を移動しておく。また、モータ 2 5 4 の駆動により回転ベース 2 5 0 を回転させ、測定子 2 8 0 の先端がクランプピン 2 3 0 R a , 2 3 0 R b 側を向く位置に初期設定しておく。その後、モータ 2 7 0 の駆動により上下支基 2 6 5 を上昇させて測定子 2 8 0 を測定基準平面の高さに位置させる（本実施形態では、測定基準平面も前側に傾斜している）。最下点位置から測定子 2 8 0 を上昇させた際の移動量はエンコーダ 2 7 2 の検出から得られ、制御部 1 5 0 はエンコーダ 2 7 2 の検出情報を基に測定子 2 8 0 を測定基準平面の高さに位置させる。

【 0 0 6 5 】

その後、制御部 1 5 0 はモータ 2 5 7 を駆動して移動支基 2 6 0 を移動し、測定子 2 8 0 の先端をフレーム F の枠溝に挿入する。この移動に際しては D C モータ 2 5 7 を使用しているので、モータ 2 5 7 への駆動電流（駆動トルク）の制御により所定の駆動トルクを掛けることで、フレームを変形させずに、かつ測定子 2 8 0 が外れない程度の弱い押圧力を与えることができる。続いて、パルスモータ 2 5 4 を予め定めた単位回転パルス数毎に回転させ、回転ベース 2 5 0 と共に測定ユニット 2 5 5 を回転する。この回転により、測定子 2 8 0 と共に移動支基 2 6 0 がレンズ枠溝の動径に従って、ガイドレール受け 2 6 7 のレール方向に移動し、その移動量はエンコーダ 2 5 8 によって検出される。また、測定子 2 8 0 と共に上下支基 2 6 5 はレンズ枠溝の反り（カーブ）に沿って上下し、その移動量がエンコーダ 2 7 2 によって検出される。パルスモータ 2 5 4 の回転角 θ と、エンコーダ 2 5 8 による検出量 r と、エンコーダ 2 7 2 による検出量 z とから、レンズ枠形状が (r_n, θ_n, z_n) ($n = 1, 2, \dots, N$) として計測される。

【 0 0 6 6 】

測定ユニット 255 を回転させながらの測定中、制御部 150 は測定基準平面の傾斜と検出された動径の変化情報に基づきモータ 257 の駆動を制御する。すなわち、測定基準平面が傾斜しているので、レンズ枠溝に対する測定子 280 の押圧力を一定にするためには、測定ユニット 255 の回転角毎にその荷重分をキャンセルするように、モータ 257 の駆動を変化させる。回転角毎の駆動電流の変化量は、例えば、測定子 280 の位置が変化しないモータ 257 への駆動電流のデータを単位回転角度毎に予め求めておく。また、測定ユニット 255 が水平方向に移動するとき（測定ユニット 255 の荷重がキャンセルされている角度）を基準にして、レンズ枠溝に対して測定子 280 により所定の押圧力を掛けるための基準の駆動電流を求めておく。そして、この両者の関係から傾斜分を考慮した回転角毎の駆動電流の変化データを定めることができる。例えば、基準の駆動電流に対して、角度毎の駆動電流データの比率で変化させる。

10

【0067】

さらに、測定中に測定子 280 が外れないように、また、眼鏡枠の変形を抑えるように、制御部 150 はレンズ枠溝の動径の変化に応じてモータ 257 への駆動電流を変化させる。まず、制御部 150 は計測済みの動径データ (r_n , θ_n) ($n = 1, 2, \dots$) から未計測部分の動径の変化を予測する。例えば、所定の動径角度（例；3～5度）毎の計測済みの動径データから、現在の測定点における動径変化の傾きを求める。これは、動径角度間のデータを微分処理したり、平均処理したりして求めることができる。未計測部分の次の動径角度における測定点もこの求めた動径変化の傾きの延長上にあるものと仮定し、未計測部分の動径変化を予測する。そして、未計測部分の動径長が長くなる方向に変化していくと予測されたときは、直前の動径角度のときの駆動トルクに対してモータ 257 の駆動トルクを強める。その駆動トルク（駆動電流）の変化量は、動径変化の傾きの程度に応じて定めても良いし、動径変化の傾きがある範囲を超える毎に駆動トルクを所定量強めるようにしても良い。これにより、測定子 280 は動径長が長くなる方向への移動速度が速められ、測定中における枠溝からの測定子 280 の外れを防止できる。

20

【0068】

一方、未計測部分の動径長が短くなる方向に変化していくと予測されたときは、直前の動径角度のときの駆動トルクに対してモータ 257 の駆動トルクを弱めていく。このときの駆動トルクの変化量も、動径変化の傾きの程度に応じて定めても良いし、動径変化の傾きがある範囲を超える毎に駆動トルクを所定量弱めるようにしても良い。これにより、レンズ枠溝にかかる測定子 180 の押圧力の増加を抑え、眼鏡枠の変形を防止できる。なお、通常、眼鏡枠の動径は徐々に変化するので、モータ 257 の駆動トルクも徐々に弱めていき、最終的に駆動トルク 0 になれば動径長が短くなる方向の変化に対しても、過剰な押圧力を避けることができる。また、急激に動径長が短くなる方向へ変化していくと予測されたときは、モータ 257 を逆回転することにより、眼鏡枠への押圧力の負荷を少なくしても良い。

30

【0069】

また、測定途中のモータ 257 の駆動制御は、次のようにすることもできる。例えば、制御部 150 による未計測部分の動径変化の予測は、計測済みの測定データから測定点の動径変化の傾きを法線方向として得た後、次の測定点はこの法線方向の延長線上にあるものとして予測する。計測済みの測定データは全てを対象にしなくとも、直前のある角度分のデータであっても良い。

40

【0070】

また、順次得られる動径データから動径長さが増加又は減少に転じる変曲点が得られるので（ある範囲のデータを見ればなお良い）、動径長さが増加に転じることが検出されたらモータ 257 の駆動トルクを強め、逆に動径長さが減少に転じることが検出されたらモータ 257 の駆動トルクを弱めるように制御するようにしても良い。動径長さが減少に転じるときには眼鏡枠には測定子 280 からの押圧力が強く働くので、このように駆動トルクを弱めることにより、眼鏡枠の変形を抑えるとともに、フレーム保持部 200 に保持された眼鏡枠のずれも抑えることができる。

50

【 0 0 7 1 】

また、眼鏡枠の構造上、変形が最も生じ易いのは、眼鏡枠の下側（装用した状態の下側を言）から左右両枠を繋ぐブリッジにかけての範囲であり、この範囲は測定子 2 8 0 が外れ難いところでもある（通常、動径が緩やかに変化していく）。したがって、この範囲（予め決めておいても良いし、測定途中のデータから予測しても良い）の角度分だけ他の測定部分よりモータの駆動トルクを十分に弱いものとする制御をすることもできる。このように測定途中のモータ 2 5 7 の駆動制御は種々の方法によって行うことができる。

【 0 0 7 2 】

制御部 1 5 0 はモータ 2 5 7 の駆動制御に加えて、検出されたレンズ枠の反り（上下）の変化情報に基づき測定子 2 8 0 を上下するモータ 2 7 0 の駆動を制御する。動径情報の変化に応じた制御の方法と同様に、制御部 1 5 0 は計測済みの上下データ（ n, z_n ）（ $n = 1, 2, \dots$ ）から、現在の測定点における上下変化の傾きを求め、次ぎの測定点も上下変化の傾き延長にあるものと仮定して未計測部分の変化を予測する。その変化に応じてモータ 2 7 0 への駆動電流の変化させる。レンズ枠溝が上方向に変化していくと予測されるときは、その変化度合いに追従するように測定子 2 8 0 を上昇させる。レンズ枠溝が下方向に変化していくと予測されるときは、その変化度合い追従するように測定子 2 8 0 を下降させる。これは上下変化がある値を超える予測されたときに所定量分だけ移動するようにしても良い。

【 0 0 7 3 】

このようなモータ 2 5 7、2 7 0 の駆動制御により、測定中における測定子 2 8 0 の外れを防止できると共に、眼鏡枠の変形も抑えることができる。フレーム F の右枠側の測定ができると、同様に左枠側の測定が行われる。

【 0 0 7 4 】

型板又はダミーレンズを測定する場合を説明する。型板又はダミーレンズは、前述した要領により型板ホルダー 3 1 0 の型板保持部 3 2 0 又はカップ保持部 3 3 0 に取り付ける。ダミーレンズの場合も、特別な固定用部品を用意することなく、ボタン 3 1 4 の操作により簡単に型板ホルダー 3 1 0 に取付けできる。

【 0 0 7 5 】

型板ホルダー 3 1 0 への取付けができたなら、前スライダー 2 0 2 を手前まで引いて、取付け板 3 0 0 の上面に型板ホルダー 3 1 0 を固定する。型板ホルダー 3 1 0 の鏝 3 4 4（3 4 8）が前スライダー 2 0 2 の窪み面 2 0 2 a に係合するので、前スライダー 2 0 2 及び後スライダー 2 0 3 の開放が固定される。前スライダー 2 0 2 の開放状態はセンサ 2 3 5 により検出され、型板測定用モードであることが検知される。

【 0 0 7 6 】

型板ホルダー 3 1 0 のセット後、測定する型板（又はダミーレンズ）が右用の場合はスイッチパネル部 4 1 0 の右トレーススイッチ 4 1 3 を、型板（又はダミーレンズ）が左用の場合は左トレーススイッチ 4 1 1 を押す。なお、型板ホルダー 3 1 0 を使用した測定の際には、測定軸 2 9 0 の頂部を押して測定軸を上昇させておく。

【 0 0 7 7 】

制御部 1 5 0 はモータ 2 4 4 を駆動して計測部 2 4 0 を中央の測定位置に位置させる。その後、測定軸 2 9 0 が中心側に向かうようにモータ 2 5 7 を駆動して移動支基 2 6 0 を移動する。測定軸 2 9 0 が型板（又はダミーレンズ）の端面に当接した状態で、パルスモータ 2 5 4 を予め定めた単位回転パルス数毎に回転させ、測定ユニット 2 5 5 を回転する。型板の動径に従って測定軸 2 9 0 が移動し、その移動量はエンコーダ 2 5 8 によって検出され、玉型形状が計測される。

【 0 0 7 8 】

フレーム F 等の玉型形状の測定ができたなら、操作者はスイッチパネル部 4 2 0 のデータスイッチ 4 2 1 を押すことにより、玉型形状データがデータメモリ 1 6 1 に転送され、ディスプレイ 4 1 5 には玉型形状が図形表示される。操作者はスイッチパネル部 4 2 0 に配置されるデータ入力用のスイッチを操作して、装用者の PD 値や光学中心の高さ位置データ

10

20

30

40

50

等のレイアウトデータを入力する。また、フレームの材質、レンズ材質等の加工条件のデータを入力する。

【0079】

データの入力完了したら、操作者は被加工レンズLEに固定された固定治具用のカップの基部をレンズチャック軸702Lが持つカップホルダに装着した後、スイッチパネル部420のチャックスイッチ422を押すことによりモータ710を駆動し、レンズチャック軸702Rが移動することによりチャッキングする。このチャッキングに際してレンズLEがレンズチャック軸702Lから外れないように保持する必要がある場合でも、チャックスイッチ422は加工窓402の手前側左右中央付近（レンズLEのチャッキング位置付近）に配置されているので、操作者はレンズLEを保持し易い方で保持しながら、もう片方の手でチャックスイッチ422を容易に操作することができる。

10

【0080】

レンズチャック後、スタートスイッチ423を押して装置を作動させる。主制御部160は、加工シーケンスプログラムに基づき、まずレンズ形状測定部500を用いてレンズ形状の測定を実行する。主制御部160はモータ531を駆動してシャフト511を回転させ、測定子アーム514、516を退避位置から測定位置に位置させる。主制御部160は入力された玉型形状の動径データ及びレイアウトデータから算出した加工形状に基づき、測定子515と測定子517を結ぶ軸線Lbに対するレンズチャック軸の軸線との距離を変化させるようにキャリッジ701を上下移動し、チャッキングしたレンズLEを図13のように測定子515と測定子517の間に位置させる。その後、モータ745の駆動によりキャリッジ701を測定子517側へ所定量分だけ移動し、レンズLEの前面屈折面の測定子517を当接させる。測定子517側へのレンズLEの初期測定位置は、スライドベース510の左側移動範囲のほぼ中間であり、測定子517にはバネ555により常にレンズLEの前側屈折面に当接するように力が働く。

20

【0081】

測定子517が前側屈折面に当接した状態で、モータ722によりレンズLEを回転するとともに、加工形状データを基にモータ751を駆動してキャリッジ701を上下させる（レンズチャック軸702L、702Rの軸線と軸線Lbの距離を変化させる）。こうしたレンズLEの回転及び移動に伴い、測定子517はレンズ前面形状に沿って左右方向に移動する。この移動量はエンコーダ542により検出されレンズLEの前面屈折面形状が計測される。

30

【0082】

レンズ前面側の測定が終了したら、主制御部160はそのままキャリッジ701を右方向へ移動し、レンズLEの後側屈折面に測定子515を当接させて測定面を切換える。後面測定の初期測定位置もスライドベース510の右側移動範囲のほぼ中間であり、測定子515には常にレンズLEの後側屈折面に当接するように力が働く。その後、レンズLEを1回転させながら前側屈折面の測定と同様に測定子515の移動量から後側屈折面形状を計測する。レンズの前側屈折面形状及び後側屈折面形状が得られると、両者からコバ厚情報を得ることができる。レンズ形状の測定終了後は、主制御部160はモータ531を駆動させて測定子アーム514、516を退避させる。

40

【0083】

本装置のレンズ形状測定部500はレンズ外径の測定機能を備えており、この測定を行うときは次のようにする。主制御部160はモータ745の駆動し、図14の2点鎖線で示すように、レンズLEのコバ面が測定子517の側面部分まで達するようにキャリッジ701を移動する。その後、玉型の加工径形状データを基にレンズLEを回転させながらモータ751を駆動してキャリッジ701を上下させ、レンズチャック軸702L、702Rの軸線と軸線Lbの距離を変化させる。こうしたキャリッジ701の上下移動により、レンズ外径が玉型形状を満たしている場合、測定子515の側面はレンズLEのコバ面に当接し、測定子アーム514は持ち上げられるようになり、センサ524がこれを検知する。玉型形状に対してレンズ外径が不足している場合、測定子515の側面はレンズLE

50

のコバ面に当接しないので、測定子アーム 5 1 4 は最下点に位置したままとなり、センサ 5 2 4 がセンサ板 5 2 5 を検知してレンズ径不足が検出される。こうしてレンズ L E を 1 回転させることにより、レンズ L E の全周についてのレンズ径不足が検出できる。

【 0 0 8 4 】

玉型形状に対してレンズ外径の不足情報が得られたときは、ディスプレイ 4 1 5 上に表示されている玉型図形表示に対してその不足部分を点滅させることにより、操作者に不足部分を知らせることができる。

【 0 0 8 5 】

なお、こうした全周についてのレンズ外径測定は加工シーケンスプログラムの一つとして行っても良いが、スイッチ 4 2 5 を押すことによりレンズ外径の測定のみを単独で行うようにしても良い。

10

【 0 0 8 6 】

レンズ形状の測定が完了すると、加工条件の入力データに従ってレンズ L E の加工が実行される。例えば、レンズ L E がプラスチックの場合、主制御部 1 6 0 は粗砥石 6 0 2 b 上にレンズ L E がくるようにキャリッジ 7 0 1 を 7 4 5 により移動させた後、玉型の動径データに基づいてキャリッジ 7 0 1 を上下移動させて加工する。ヤゲン加工を行う場合、主制御部 1 6 0 はレンズ形状データから求められるヤゲン加工用データに基づいてキャリッジ 7 0 1 を移動制御し、仕上げ砥石 6 0 2 c によるヤゲン仕上げ加工を行う。ヤゲン加工用データはレンズ形状データ及び玉型形状データに基づいて主制御部 1 6 0 により算出される。

20

【 0 0 8 7 】

【発明の効果】

以上説明したように、本発明によれば、眼鏡枠の変形を抑え、測定子が眼鏡枠溝から外れることなく測定を行うことができる。また、眼鏡枠測定装置を傾斜して設置できるので、装置の配置に自由度が増し、眼鏡枠の装置へのセットが行い易くなる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明に係る眼鏡レンズ加工装置の外観構成を示す図である。

【図 2】装置本体の筐体内に配置される加工部の構成を示す斜視図である。

【図 3】眼鏡枠測定装置におけるフレーム保持部 2 0 0 の平面図である。

【図 4】図 3 の A - A 断面の要部を示す図である。

30

【図 5】眼鏡枠測定装置における計測部の平面図である。

【図 6】測定子ユニットを説明するための側面図である。

【図 7】図 6 の C 方向の図である。

【図 8】型板ホルダーにおける、型板を取り付けるための型板保持部を上に向けたときの斜視図である。

【図 9】型板ホルダーにおける、ダミーレンズを取り付けるためのカップ保持部側を上に向けたときの斜視図である。

【図 10】型板ホルダーの長手方向の断面図である。

【図 11】キャリッジ部の要部を概略的に示した図である。

【図 12】図 2 におけるキャリッジ部を E 方向から見たときの図である。

40

【図 13】レンズ形状測定部を上から見たときの図である。

【図 14】図 13 の左側面図である。

【図 15】図 13 の右側面の要部を示した図である。

【図 16】図 13 の F - F 断面図である。

【図 17】レンズ形状測定部の左右移動の状態を説明する図である。

【図 18】本装置の制御系ブロックである。

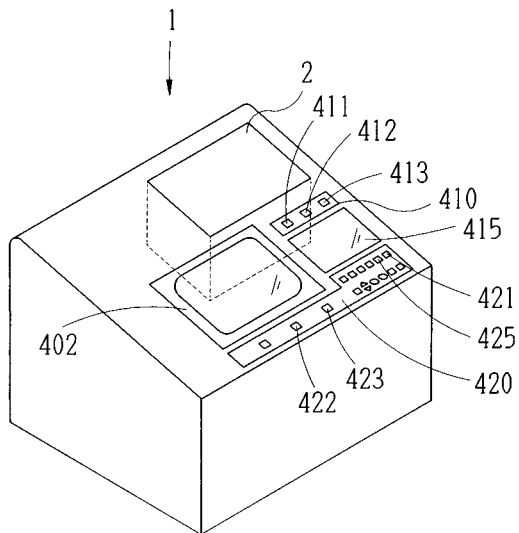
【符号の説明】

- 1 装置本体
- 2 眼鏡枠測定装置
- 1 5 0 制御部

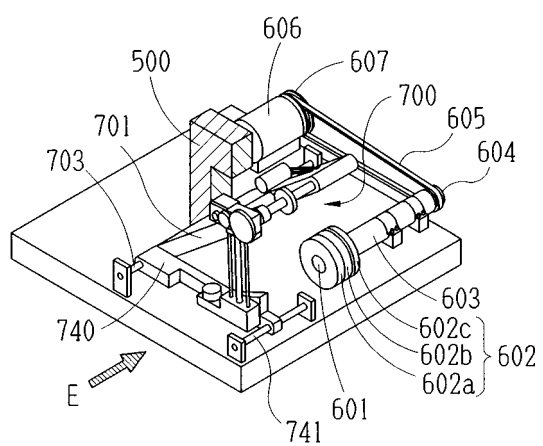
50

- 200 フレーム保持部
- 280 測定子
- 257 D C モータ
- 258 エンコーダ
- 270 D C モータ
- 272 エンコーダ

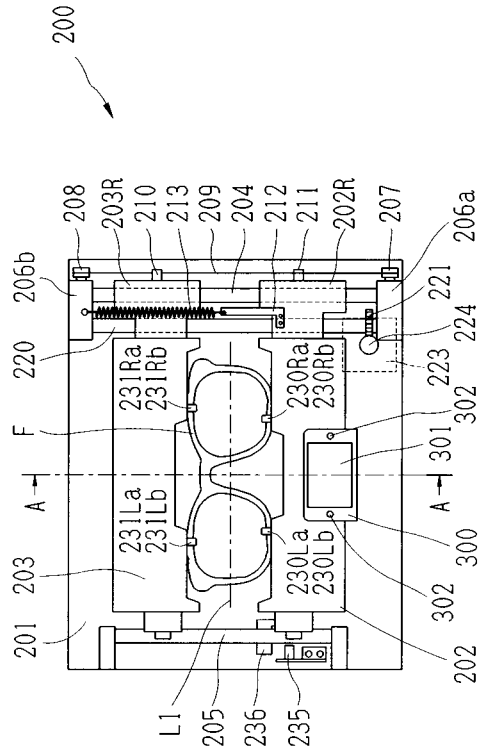
【図1】



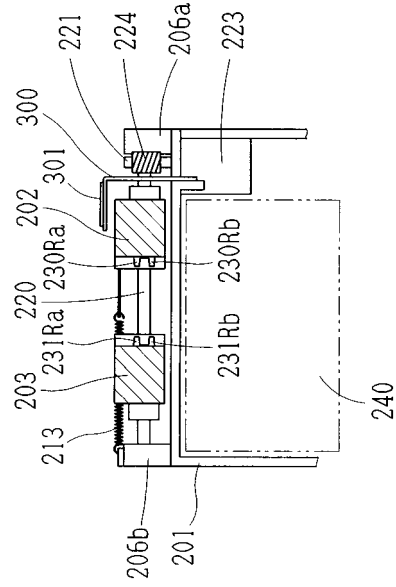
【図2】



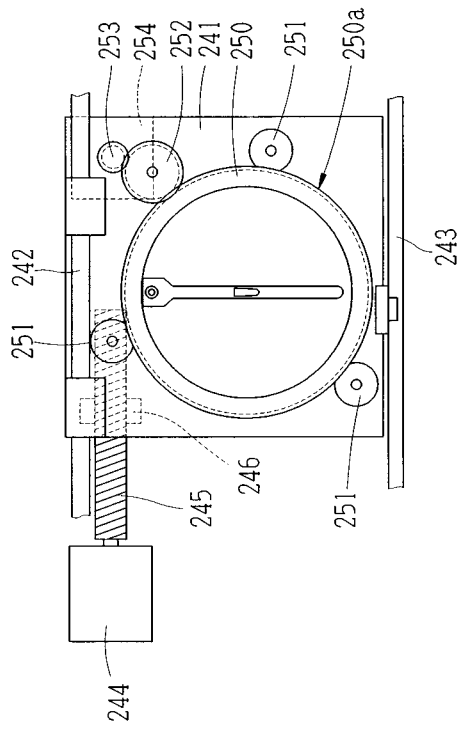
【 図 3 】



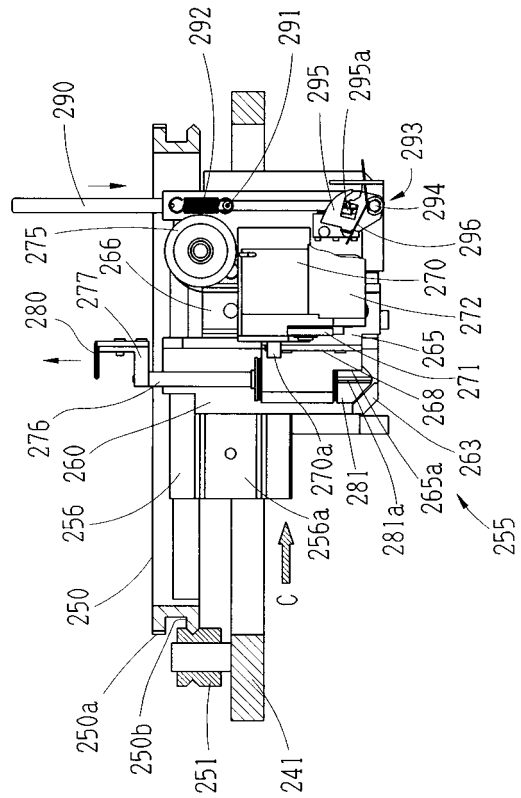
【 図 4 】



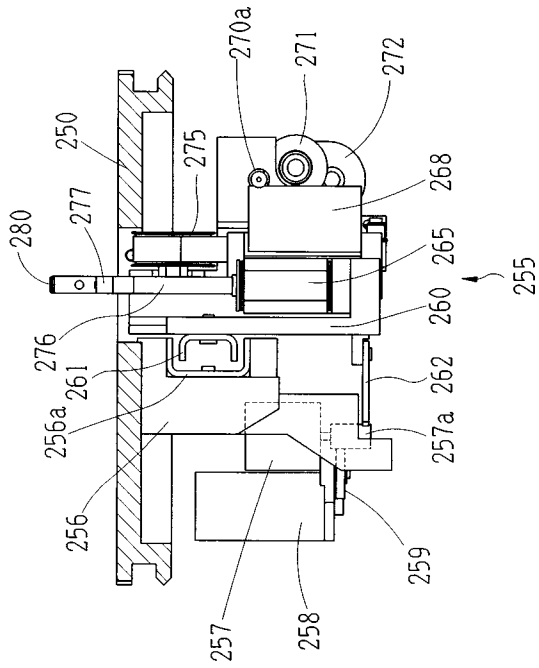
【 図 5 】



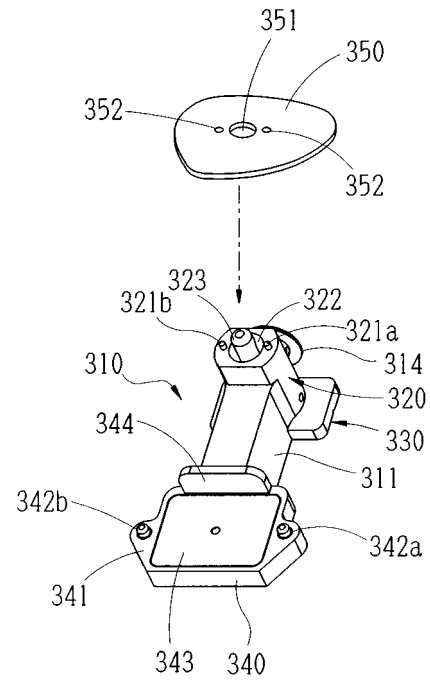
【 図 6 】



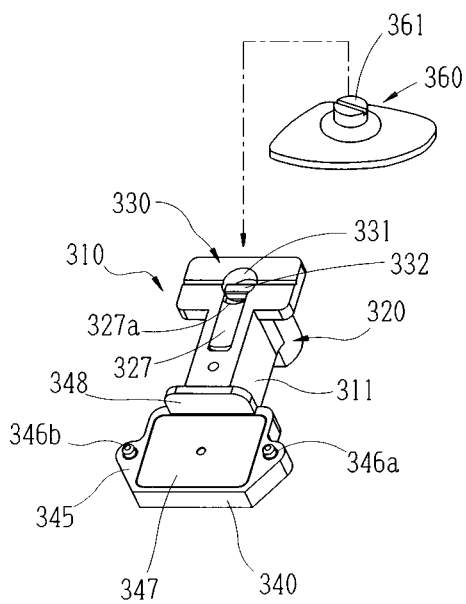
【図 7】



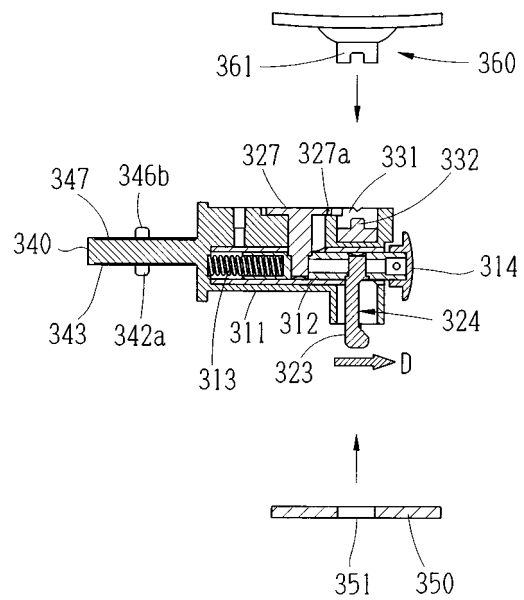
【図 8】



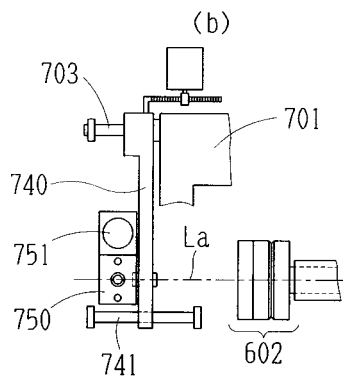
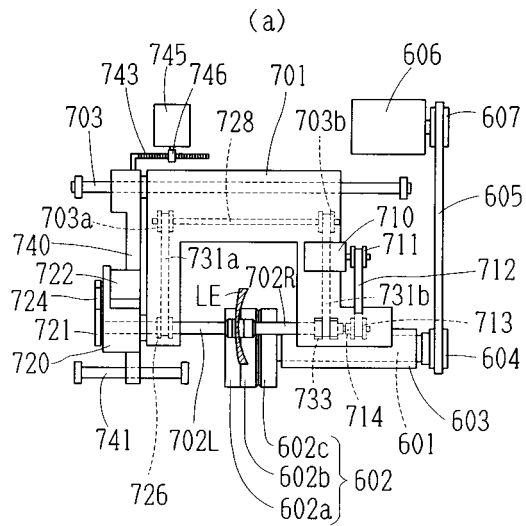
【図 9】



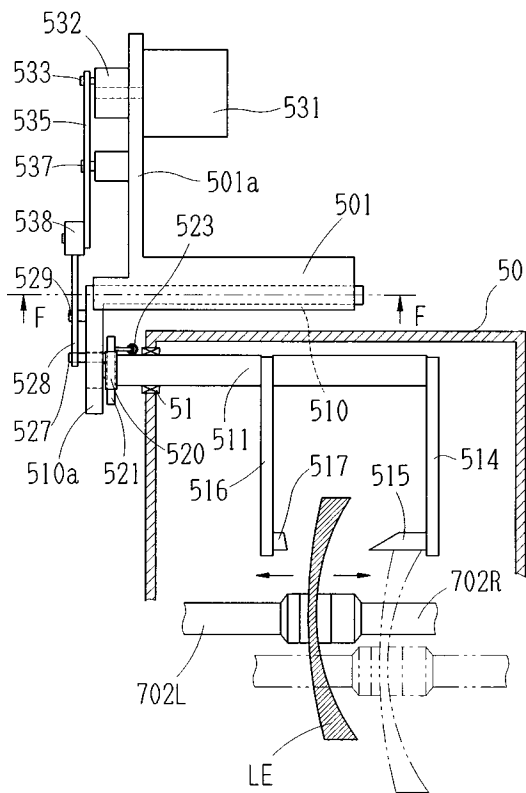
【図 10】



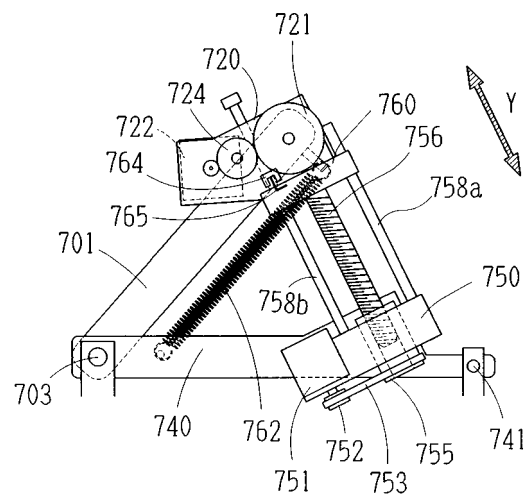
【図 1 1】



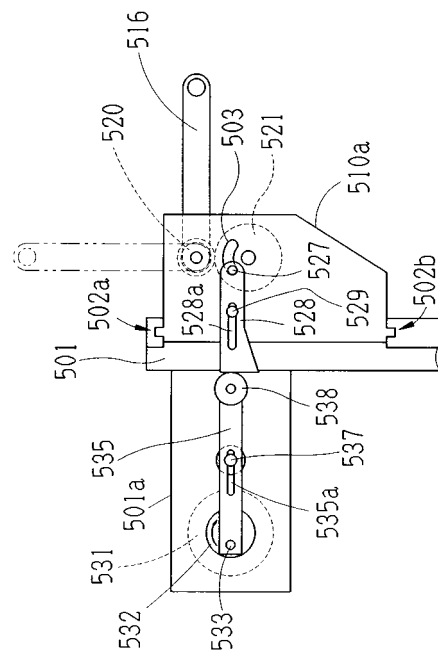
【図 1 3】



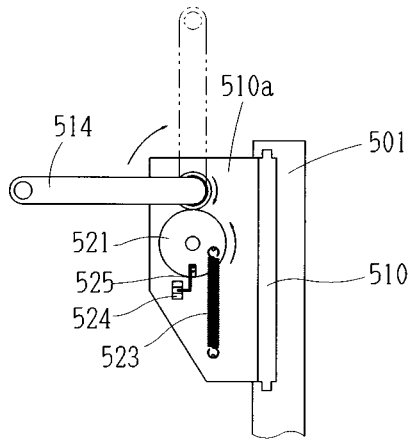
【図 1 2】



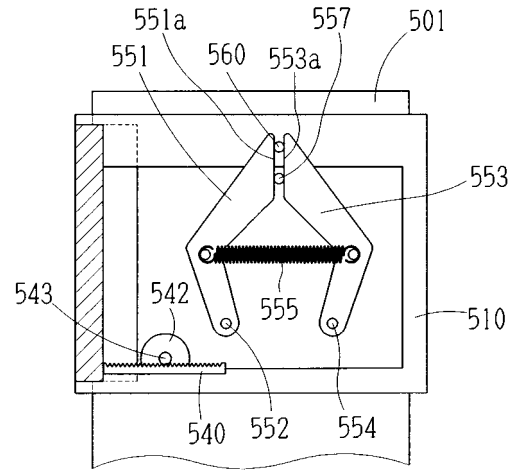
【図 1 4】



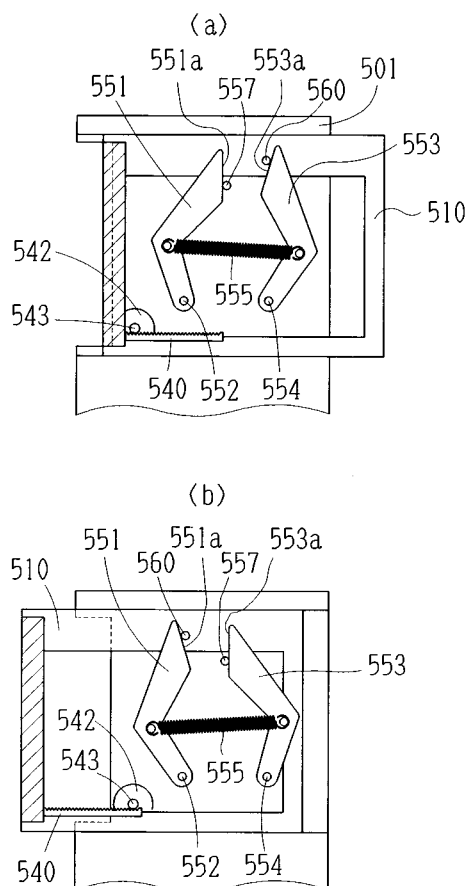
【図 15】



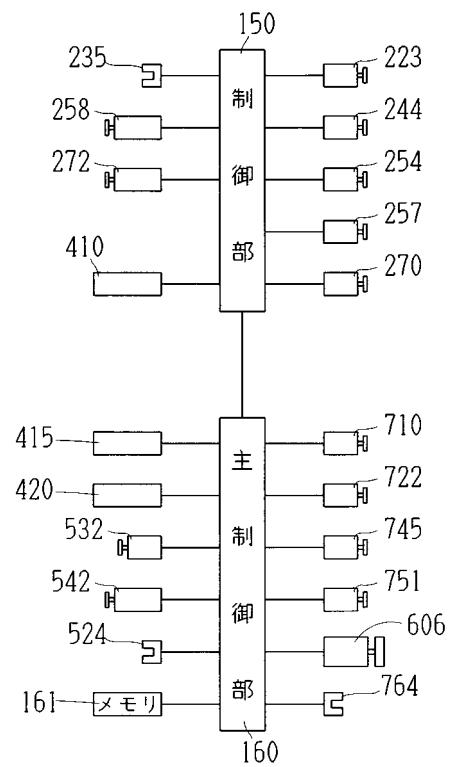
【図 16】



【図 17】



【図 18】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開平05 - 277920 (JP, A)
特開平07 - 260470 (JP, A)
特開平04 - 093163 (JP, A)
特開平04 - 018516 (JP, A)
特開平10 - 166250 (JP, A)
特開平05 - 093602 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl.⁷, DB名)

G01B 5/00 - 5/30
G01B 21/00 - 21/32
G02C 1/00 - 13/00
B24B 1/00 - 1/04
B24B 9/00 - 19/28