

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4290672号
(P4290672)

(45) 発行日 平成21年7月8日(2009.7.8)

(24) 登録日 平成21年4月10日(2009.4.10)

(51) Int. Cl.		F I	
B 2 4 B	9/14	(2006.01)	B 2 4 B 9/14 A
B 2 3 B	41/00	(2006.01)	B 2 3 B 41/00 K
B 2 4 B	49/02	(2006.01)	B 2 4 B 49/02 Z

請求項の数 2 (全 23 頁)

(21) 出願番号	特願2005-133541 (P2005-133541)	(73) 特許権者	000135184 株式会社ニデック
(22) 出願日	平成17年4月28日 (2005.4.28)		愛知県蒲郡市拾石町前浜 3 4 番地 1 4
(65) 公開番号	特開2006-305698 (P2006-305698A)	(72) 発明者	夏目 勝弘
(43) 公開日	平成18年11月9日 (2006.11.9)		愛知県蒲郡市拾石町前浜 3 4 番地 1 4 株 株式会社ニデック拾石工場内
審査請求日	平成19年12月29日 (2007.12.29)	審査官	今関 雅子

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 眼鏡レンズ周縁加工装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

玉型データ及び穴加工用の穴位置データを入力するデータ入力手段と、玉型データに基づいて眼鏡レンズの屈折面形状を測定するレンズ形状測定手段と、粗加工具を持つ粗加工手段と、仕上げ加工具を持つ仕上げ加工手段と、研削水を供給する研削水供給手段と、穴加工具を持つ穴加工手段と、レンズ周縁のコバ部を面取りする面取り工具を持つ面取り加工手段とを備え、前記玉型データに基づいて眼鏡レンズの周縁を加工する眼鏡レンズ周縁加工装置において、眼鏡レンズの材質を入力する材質入力手段と、前記穴位置データの入力データにはノッチ加工が含まれ、前記材質入力手段によりプラスチックレンズが入力された場合は、所定の仕上げ代を残した粗加工後に前記レンズ形状測定手段を動作させてレンズ形状を測定し、粗加工後で且つ前記仕上げ加工手段による仕上げ加工前に前記穴加工手段を動作させて穴位置データに基づいてノッチを含む穴加工を行い、穴加工後に前記研削水を供給しながら記仕上げ加工手段による仕上げ加工を行い、仕上げ加工後に前記レンズ形状測定手段の測定結果に基づいて前記面取り手段を動作させて仕上げ加工されたレンズの面取りを行う制御手段と、を備えることを特徴とする眼鏡レンズ周縁加工装置。

【請求項 2】

玉型データ及び穴加工用の穴位置データを入力するデータ入力手段と、玉型データに基づいて眼鏡レンズの屈折面形状を測定するレンズ形状測定手段と、粗加工具を持つ粗加工手段と、仕上げ加工具を持つ仕上げ加工手段と、研削水を供給する研削水供給手段と、穴加工具を持つ穴加工手段とを備え、前記玉型データに基づいて眼鏡レンズの周縁を加工する

眼鏡レンズ周縁加工装置において、眼鏡レンズの材質を入力する材質入力手段と、前記材質入力手段によりレンズ周縁加工時に熱を必要とする熱可塑性の材質が入力されたときは、研削水を供給せずに前記粗加工手段を動作させてレンズ周縁を粗加工した後に前記仕上げ加工手段を動作させて仕上げ加工を行い、その後に前記研削水供給手段を動作させて研削水を供給しつつ前記仕上げ加工手段を動作させて加工表面の焼けを除去する仕上げ加工を行う制御手段であって、粗加工後で且つ研削水を供給する仕上げ加工前の段階で前記穴加工手段を動作させて穴位置データに基づいて穴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周縁加工装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

10

【0001】

本発明は、眼鏡レンズの周縁を加工し、レンズの屈折面に穴等を加工する眼鏡レンズ周縁加工装置に関する。

【背景技術】

【0002】

レンズ回転軸に保持した眼鏡レンズの周縁を砥石等の加工具により加工する眼鏡レンズ加工装置が知られている。眼鏡フレームの中には、リムレスフレーム（ツーポイントフレーム）がある。このリムレスフレームを眼鏡レンズに取り付けるための穴加工は、従来、ボール盤等により作業者が手作業で行われていたが、良好な穴加工には熟練を要する。近年、数値制御により穴加工を自動的に行い、良好な穴加工を可能にした眼鏡レンズ周縁加工装置が提案されている（例えば、特許文献1参照）。穴加工（座繰り加工やレンズ周縁の切り欠きであるノッチ加工も含む）は、一般的には視覚的に工程が分かりやすい等の理由から、眼鏡レンズの周縁を加工した後に行われている。また、通常のプラスチックレンズの周縁加工においては、レンズの加工部分を冷却するためや加工屑を取り除くために、研削水を供給しながら粗加工及び仕上げ加工が行われる。

20

【特許文献1】特開2003-145328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、最終仕上げ加工をした後に穴加工を行った場合、穴加工に伴って発生する加工屑を取り除くために、研削水を供給して加工屑を洗い流す洗浄工程が必要であり、時間的ロスがあった。

30

【0004】

穴加工は粗加工前に行うことも考えられるが、リムレスフレームのレンズ周縁加工においては、次のような問題がある。リムレスフレームの中には、テンプレの固定にレンズ周縁上のノッチを必要とするものも少なくない。また、リムレスフレームでは、通常、仕上げ加工されたレンズコバの角部の面取り加工を行う必要がある。粗加工前と粗加工後では、玉型形状によってはレンズ保持軸による変形やレンズ内部応力等により、レンズ屈折面の位置が異なったり、屈折面カーブが異なってくるため、視覚的に良好な面取り加工をするためには、粗加工後に玉型形状に従ってレンズ形状（コバ位置）を測定し、その測定結果に基づいて面取り加工することが好ましい。ところが、粗加工前にノッチ加工をしてしまうと、加工済みのノッチ部分にレンズ形状測定の測定子が掛かってしまい、コバ位置測定に支障をきたしたり、正確な測定ができなくなる問題がある。

40

【0005】

また、最終仕上げ加工をした後に穴加工を行う場合には次のような問題もある。眼鏡レンズの中には、レンズ周縁加工にある程度の熱を必要とする熱可塑性の高いポリカーボネイト製のレンズ（以下、ポリカレンズ）等がある。この種のレンズの周縁加工においては、仕上げ加工の最終段階でのみに研削水が使用される。このポリカレンズの穴加工において、レンズ周縁加工後に穴あけ加工すると、レンズに水が付着したままであるため、切削性が極端に悪くなり、穴加工用の工具であるエンドミル（又はドリル）の寿命が極端に悪

50

くなることが分かった。またさらに、レンズ周縁の仕上げ加工後にノッチ加工を行うと、ノッチ加工の加工中心がレンズ周縁上にあるため、穴加工用の工具であるエンドミルが逃げて、エンドミルの折れが発生する場合がある。

【0006】

本発明は、上記従来技術の問題点に鑑み、加工時間を短縮して良好な穴加工及び周縁加工が行え、また、穴加工用の工具の寿命を延ばすことができる眼鏡レンズ周縁加工装置を提供することを技術課題とする。

【課題を解決するための手段】

【0007】

本発明は上記課題を解決するために次のような構成を備えることを特徴とする。

(1) 玉型データ及び穴加工用の穴位置データを入力するデータ入力手段と、玉型データに基づいて眼鏡レンズの屈折面形状を測定するレンズ形状測定手段と、粗加工工具を持つ粗加工手段と、仕上げ加工工具を持つ仕上げ加工手段と、研削水を供給する研削水供給手段と、穴加工工具を持つ穴加工手段と、レンズ周縁のコバ部を面取りする面取り工具を持つ面取り加工手段とを備え、前記玉型データに基づいて眼鏡レンズの周縁を加工する眼鏡レンズ周縁加工装置において、眼鏡レンズの材質を入力する材質入力手段と、前記穴位置データのにはノッチ加工が含まれ、前記材質入力手段によりプラスチックレンズがされた場合は、所定の仕上げ代を残した粗加工後に前記レンズ形状測定手段を動作させてレンズ形状を測定し、粗加工後で且つ前記仕上げ加工手段による仕上げ加工前に前記穴加工手段を動作させて穴位置データに基づいてノッチを含む穴加工を行い、穴加工後に前記研削水を供給しながら記仕上げ加工手段による仕上げ加工を行い、仕上げ加工後に前記レンズ形状測定手段の測定結果に基づいて前記面取り手段を動作させて仕上げ加工されたレンズの面取りを行う制御手段と、を備えることを特徴とする。

(2) 玉型データ及び穴加工用の穴位置データを入力するデータ入力手段と、玉型データに基づいて眼鏡レンズの屈折面形状を測定するレンズ形状測定手段と、粗加工工具を持つ粗加工手段と、仕上げ加工工具を持つ仕上げ加工手段と、研削水を供給する研削水供給手段と、穴加工工具を持つ穴加工手段とを備え、前記玉型データに基づいて眼鏡レンズの周縁を加工する眼鏡レンズ周縁加工装置において、眼鏡レンズの材質を入力する材質入力手段と、前記材質入力手段によりレンズ周縁加工時に熱を必要とする熱可塑性の材質がされたときは、研削水を供給せずに前記粗加工手段を動作させてレンズ周縁を粗加工した後に前記仕上げ加工手段を動作させて仕上げ加工を行い、その後に前記研削水供給手段を動作させて研削水を供給しつつ前記仕上げ加工手段を動作させて加工表面の焼けを除去する仕上げ加工を行う制御手段であって、粗加工後で且つ研削水を供給する仕上げ加工前の段階で前記穴加工手段を動作させて穴位置データに基づいて穴加工を行う制御手段と、を備えることを特徴とする。

【発明の効果】

【0008】

本発明によれば、加工時間を短縮して良好な穴加工及び面取りを含む良好な周縁加工を行える。また、穴加工用の工具の寿命を延ばすことできる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0009】

以下、本発明の実施の形態を図面に基づいて説明する。

【0010】

(1) 全体構成

図1は本発明に係る眼鏡レンズ周縁加工装置の外観構成を示す図である。1は眼鏡レンズ周縁加工装置本体である。装置本体1には眼鏡枠形状測定装置2が接続されている。眼鏡枠形状測定装置2としては、例えば、本出願人による特開平5-212661号公報等に記載のものが使用できる。装置本体1上部には、タッチパネル410、加工スタートスイッチ等の加工指示用の各種スイッチを持つスイッチ部430が設けられている。タッチ

パネル４１０は、加工情報等を表示する表示手段及びデータや加工条件等の入力のための入力手段を兼ねる。４０２は加工室用の開閉窓である。３００はレンズ周縁加工時に使用する研削水を蓄えると共に、研削水を加工装置本体１に供給する研削水供給部である。

【００１１】

図２は装置本体１の筐体内に配置されるレンズ加工部の概略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、キャリッジ部７０１が持つレンズ回転軸７０２Ｌ，７０２Ｒに挟持された被加工レンズＬＥは、砥石回転軸６０１ａに取り付けられた砥石群６０２に圧接されて研削加工される。回転軸７０２Ｌ，７０２Ｒと回転軸６０１ａとは、平行に配置されている。６０１は砥石回転用モータである。砥石群６０２はプラスチック用粗砥石６０２ａ、ヤゲン加工及び平加工用の仕上げ砥石６０２ｂ、ヤゲン及び平加工用の鏡面仕上げ砥石６０２ｃからなる。キャリッジ部７０１の上方には、レンズ形状測定部５００、５２０が設けられている。キャリッジ部７００の後方には、穴あけ・溝掘り機構部８００が配置されている。装置手前には、面取り機構部９００が配置されている。

【００１２】

(２)各部の構成

(イ)キャリッジ部

キャリッジ部７００の構成を、図２に基づいて説明する。キャリッジ部７０１は、ベース１０に固定され、且つ回転軸６０１ａと平行に延びるシャフト７０３，７０４に沿って移動可能になっており、また、レンズ回転軸７０２Ｌ，７０２Ｒと回転軸６０１ａとの軸間距離が変わるように移動可能となっている。以下では、キャリッジ部７０１を回転軸６０１ａと平行に移動させる方向をＸ軸方向、レンズ回転軸（７０２Ｌ，７０２Ｒ）と回転軸６０１ａとの軸間距離が変わるようにキャリッジ部７０１を移動させる方向をＹ軸方向として、レンズチャック機構及びレンズ回転機構、キャリッジ部７０１のＸ軸移動機構及びＹ軸移動機構を説明する。

【００１３】

<レンズチャック機構及びレンズ回転機構>

キャリッジ部７０１の左腕７０１Ｌにレンズ回転軸７０２Ｌが、右腕７０１Ｒにレンズ回転軸７０２Ｒが、それぞれ回転可能に同軸に保持されている。右腕７０１Ｒの前面にはチャック用モータ７１０が固定されており、モータ７１０の回転軸に取り付けられているプーリ７１１の回転がベルト７１２を介してプーリ７１３に伝わり、右腕７０１Ｒの内部で回転可能に保持されている図示なき送りネジ及び送りナットに伝わる。これにより、レンズ回転軸７０２Ｒをその軸方向（Ｘ軸方向）に移動させることができ、レンズＬＥがレンズ回転軸７０２Ｌ，７０２Ｒによって挟持される。

【００１４】

キャリッジ部左腕７０１Ｌの左側端部にはレンズ回転用モータ７２０が固定されている。モータ７２０の回転軸に取付けられたギヤ７２１がギヤ７２２と噛合い、ギヤ７２２と同軸のギヤ７２３がギヤ７２４と噛合い、ギヤ７２４とギヤ７２５が噛合っている。これにより、レンズ回転軸７０２Ｌへモータ７２０の回転が伝達される。

【００１５】

また、モータ７２０の回転は、キャリッジ部７０１の後方で回転可能に保持されている回転軸７２８を介してキャリッジ部右腕７０１Ｒ側に伝えられる。キャリッジ部右腕７０１Ｒ右側端部には、キャリッジ部左腕７０１Ｌの左側端部と同様なギヤ（キャリッジ部左腕７０１Ｌの左側端部のギヤ７２１～７２５と同様であるため詳細は省略）が設けられている。これによりモータ７２０の回転がレンズ回転軸７０２Ｒに伝えられ、レンズ回転軸７０２Ｌとレンズ回転軸７０２Ｒが同期して回転される。

【００１６】

<キャリッジのＸ軸方向移動機構、Ｙ軸方向移動機構>

キャリッジ部シャフト７０３，７０４にはその軸方向に移動可能なＸ軸移動支基７４０が取り付けられている。Ｘ軸移動支基アーム７４０の後部には、シャフト７０３と平行に延

10

20

30

40

50

びる図示なきボールネジが取り付けられており、このボールネジはベース10に固定されたX軸移動用モータ745の回転軸に取り付けられている。モータ745の回転により、X軸移動支基740と共にキャリッジ701がX軸方向に直線移動される。

【0017】

X軸移動支基740には、Y軸方向に延びるシャフト756, 757が固定されている。シャフト756、757にはキャリッジ701がY軸方向に移動可能取り付けられている。また、X軸移動支基740には取付板751によってY軸移動用モータ750が固定されている。モータ750の回転はプーリ752とベルト753を介して、取付板751に回転可能に保持されたボールネジ755に伝達される。ボールネジ755の回転によりキャリッジ701はY軸方向に移動される(すなわち、レンズレンズ回転軸と砥石回転軸601aとの軸間距離が変化される)。

10

【0018】

(ロ) レンズ形状測定部

図3はレンズ前側屈折面形状を測定するレンズ形状測定部500の構成を説明する図である。ベース10上に固設された支基ブロック100に取付支基501が固定され、取付支基501に固定されたレール502上をスライダ503が摺動可能に取り付けられている。スライダ503にはスライドベース510が固定され、スライドベース510には測定子アーム504が固定されている。測定子アーム504の先端部には、L型の測定子ハンド505が固定され、測定子ハンド505の先端部には円板状の測定子506が固定されている。レンズ屈折面形状を測定するために、測定子506はレンズLEの前側屈折面に接触される。

20

【0019】

スライドベース510の下端部にはラック511が固定されている。ラック511は取付支基501側に固定されたエンコーダ513のピニオン512と噛み合っている。また、モータ516の回転軸に取り付けられたギヤ515、アイドルギヤ514、ピニオン512を介してモータ516の回転がラック511に伝えられ、スライドベース510がX軸方向に移動される。レンズ形状測定中は、モータ516は常に一定の力で測定子506をレンズLEに押し当てている。エンコーダ513はスライドベース510のX軸方向の移動量(測定子506の移動位置)を検知する。この移動量とレンズレンズ回転軸(702L, 702R)の回転角度の情報により、レンズLEの前側屈折面形状が測定される。

30

【0020】

レンズ後側屈折面のレンズ形状測定部520は、レンズ形状測定部500に対して左右対称であるのでその構成の説明は省略する。

【0021】

(ハ) 穴あけ・溝掘り機構部

穴あけ・溝掘り機構部800の構成を図4及び図5に基づいて説明する。図4は機構部800の立体図、図5は機構部の回転機構を説明するための断面図である。

【0022】

機構部800のベースとなる固定板801は支基ブロック100に固定されている。固定板801にはZ軸方向(XY軸平面に対して直交する方向)に延びるレール802が固定され、レール802上にはスライダ803が摺動可能に取り付けられている。スライダ803には、移動支基804が固定されている。移動支基804は、モータ805がボールネジ806を回転することによってZ軸方向に移動される。

40

【0023】

移動支基804には、回転支基810が2個の軸受け811によって回転可能に軸支されている。また、軸受け811の片側には、ギヤ813が回転支基810に固定されている。ギヤ813はアイドルギヤ814を介して移動支基804に取り付けられたモータ816の軸に固定されたギヤ815と噛み合っている。回転支基810は、モータ816を回転させることにより、軸受け811の軸を中心として回転する。

【0024】

50

回転支基 810 の先端部には、穴あけ用のエンドミル 835 等を保持する回転部 830 が取り付けられている。回転部 830 の回転軸 831 の中央部にはプーリ 832 が付けられ、回転軸 831 は 2 つの軸受け 834 により回転可能に軸支されている。また、回転軸 831 の一端には穴加工工具としてのエンドミル 835 がチャック機構 837 により取付けられ、他端には溝掘りカッター 836 がナット 839 により取付けられている。溝掘りカッター 836 の直径は約 15 mm 程である。溝掘り工具としては、カッターの代わりに溝掘り砥石も使用できる。

【0025】

回転軸 831 を回転するためのモータ 840 は、回転支基 810 に取付けられた取付板 841 に固定されている。モータ 840 の回転軸にはプーリ 843 が取付けられている。プーリ 832 とプーリ 843 との間には回転支基 810 内部でベルト 833 が掛けられ、モータ 840 の回転が回転軸 831 へ伝達される。

10

【0026】

(二) 面取り機構部

面取り機構部 900 の構成を図 6 に基づいて説明する。ベース 10 上の支基ブロック 901 (図 2 参照) には固定板 902 が固定されている。固定板 902 の上方には、アーム 920 を回転して砥石部 940 を加工位置と退避位置とに移動するためのパルスモータ 905 が固定されている。固定板 902 には、アーム回転部材 910 を回転可能に保持する保持部材 911 が固定されており、固定板 902 の左側まで伸びたアーム回転部材 910 には大ギヤ 913 が固定されている。パルスモータ 905 の回転軸にはギヤ 907 が取り

20

【0027】

付けられており、パルスモータ 905 によるギヤ 907 の回転はアイドラギヤ 915 を介して大ギヤ 913 に伝達され、アーム回転部材 910 に固定されたアーム 920 が回転される。大ギヤ 913 には砥石回転用のモータ 921 が固定されており、モータ 921 は大ギヤ 913 と共に回転する。モータ 921 の回転軸はアーム回転部材 910 の内部で回転可能に保持された軸 923 に連結されている。アーム 920 内まで延びた軸 923 の端にはプーリ 924 が取り付けられている。アーム 920 の先端側には、砥石回転軸 930 を回転可能に保持する保持部材 931 が固定されている。砥石回転軸 930 の左端にはプーリ 932 が取り付けられている。プーリ 932 はプーリ 924 とベルト 935 により繋がって

30

【0028】

おり、モータ 921 の回転が砥石回転軸 930 に伝達される。砥石回転軸 930 には、レンズ後面用の仕上げ面取砥石 941 a と、レンズ前面用の仕上げ面取砥石 941 b と、レンズ後面を鏡面加工で面取りする鏡面面取砥石 942 a と、レンズ前面を鏡面加工で面取りする鏡面面取砥石 942 b が固定されている。砥石回転軸 930 はレンズ回転軸 702 L, 702 R の軸線方向に対して 8 度程傾いて配置されており、砥石部 940 がレンズカーブに沿いやすいようになっている。面取砥石 941 a, 941 b 及び鏡面面取砥石 942 a, 942 b は円形であり、外径寸法は 30 mm 程である。

【0029】

(ホ) 研削水供給部

面取り加工時には、パルスモータ 905 によりアーム 920 が回転され、砥石部 940 が退避位置から加工位置に移動される。砥石部 940 の加工位置は、レンズ回転軸 702 L, 702 R と砥石回転軸 601 との間で、両回転軸が位置する平面上に砥石回転軸 830 が置かれる位置である。これにより、砥石群 602 によるレンズ周縁加工と同様に、モータ 751 によりレンズ回転軸 702 L, 702 R と回転軸 930 との軸間距離を変動させることができる。

40

【0029】

(ホ) 研削水供給部

レンズ加工時に水を供給及び排出する研削水供給部 300 の構成を説明する。図 2 における砥石群 602 の付近には、レンズ加工時に水を噴出するノズル 301, 302 が砥石群 602 を挟むように 2 つ配置されている。ノズル 301, 302 には水の噴出口がそれぞれ設けられ、その噴出口は噴出する水が砥石部 602 の表面を掠めるような方向に向け

50

られている。ノズル301、302はチューブ303、304とそれらを束ねたチューブ305を介してタンク310に接続されており、ポンプ311により水が供給される。砥石部602の下部、つまりキャリッジ部700の下部には水を回収するための図示なき排出口が設けられ、回収した水をパイプ306を介してタンク310へと送る。タンクに回収された水にはレンズ研削粕(屑)が混ざっているため、タンク310内で濾過等を経て、ポンプ311によって再びノズル301、302へと送られる。以上のように、水はレンズ加工時に循環的に供給される。

【0030】

以上のような構成を持つ装置の動作を、リムレスフレームを取り付けるための穴加工を中心に図7の制御系ブロック図を使用して説明する。

10

【0031】

まず、眼鏡枠形状測定装置2により眼鏡の左右の玉型形状を測定し、そのデータを入力する。リムレスフレームの場合は、型板や眼鏡フレームに取り付けられたダミーレンズの形状を測定して玉型データを得る。眼鏡枠形状測定装置2からの玉型データはメモリ161に記憶される。玉型データが入力されると、タッチパネル410の画面には、玉型形状に基づく玉型図形FTが表示される。操作者は、タッチパネル410に表示されたタッチキーを操作して、FPD(レンズ枠の中心間距離)、装用者のPD(瞳孔間距離)、玉型形状の幾何中心に対する光学中心高さ等のレイアウトデータを入力する。各レイアウトデータの数値は、「PD」キー等を押すことにより表示されるテンキー画面で入力する。また、キー421aによりレンズLEの材質を、キー421bによりフレームの種類を、キー421cにより加工モードを、キー421dにより鏡面加工の有無を、キー421eにより面取り加工の有無等の加工条件をそれぞれ入力する。これら加工条件の入力により、予めメモリ161に記憶されたプログラムにより加工工程の手順が主制御部160により決定される。ここでは、フレームの種類としてリムレスフレーム(ツーポイントフレーム)が指定されているものとする。

20

【0032】

ツーポイントフレームを指定したときは、メニューキー422を押すと穴位置編集画面が表示される。図8は、穴位置編集画面の例である。ここでは、リムレスフレームを取り付けるレンズ前側屈折面の鼻側に2つの穴Ho1、Ho2を加工し、耳側に1つの穴Ho3とレンズ周縁にノッチHo4を加工する場合を例にとって説明する。図8において、Ho1~Ho4はそれぞれの穴位置を示す。穴位置データは、例えば、幾何中心FCを基準として左右方向をx軸、上下方向(眼鏡装用時の左右上下をいう)をy軸とする直交座標系にて入力する。穴Ho1の位置データを入力する場合、穴番号をキー411aで指定した後、y軸位置データについてはy軸データ欄412aを指定して、中心FCを基準にした寸法yc1を入力する。x軸位置データについては、x軸データ欄412bを指定して、選択キー411bにより、中心FCを基準にした寸法xc1を入力する。他の穴についても穴指定番号を変えて同様に入力する。

30

【0033】

なお、複数の穴Ho1及び穴Ho2を平行に明ける場合は、キー416によりグループ番号を入力する。穴角度指定キー417でオートを指定すると、同じグループの穴の中間位置のレンズ屈折面に垂直に加工することができる。穴Ho3及び穴Ho4の場合も同様である。図8において、413は穴径のデータ入力欄、414は座繰り加工時の穴深さのデータ入力欄である。これらの寸法も、各データキーを押すことで表示されるテンキーで入力できる。入力した穴位置データは、メモリ161に記憶される。

40

【0034】

穴位置データ等の必要な入力ができたら、レンズLEをレンズ回転軸702L、702Rによりチャッキングした後、スイッチ部430のスタートスイッチを押して装置を起動させる。

【0035】

図9は、レンズ材質として周縁加工時に熱を必要とする熱可塑性の高いポリカレンズが

50

入力された場合の加工ステップを示すフローチャートである。以下、このフローチャートを使用して加工動作を説明する。主制御部160は、入力された玉型データを基にレンズ形状測定部500及び520を制御して、粗加工前にレンズ屈折面形状を測定する。ステップS101（以下、S101というように略す）で面取加工が指定されているときは、S102で粗加工前のレンズ形状測定段階ではレンズLEの径不足を確認するために行う。このレンズ形状測定でレンズ径が不足していなければ、粗加工の工程に移る。主制御部160は粗砥石602b上にレンズLEがくるようにキャリッジ701をモータ720により移動させた後、玉型データから計算した粗工データに基づいてモータ750によりキャリッジ701を上下移動させつつレンズLEを回転させながら粗加工を行う。ポリカレンズにおいては、加工表面の焼けなどを防止するために最終仕上げ段階でのみ研削水を供給して加工するので、粗加工段階では研削水が供給されずに加工される（S103）。なお、粗加工データは、最終の仕上げ形状に対して1mm程の仕上げ加工代を見込んで計算される。

10

【0036】

粗加工が終了すると玉型データに基づくレンズ形状測定と穴位置データに基づくレンズ形状の測定が行われる（S104）。まず、主制御部160は測定子アーム504を回避位置から測定位置に位置させた後、玉型の動径データ（ R_n, n ）（ $n=1, 2, \dots, N$ ）に基づき、モータ750を駆動してキャリッジ701を移動させると共に、モータ516を駆動して、測定子506がレンズLEの前側屈折面に当接するように測定子アーム504をレンズ側に移動させる。測定子506が屈折面に当接した状態で、モータ720を駆動してレンズLEを回転しながら、動径データに従ってキャリッジ701を上下移動させる。こうしたレンズLEの回転及び移動に伴い、測定子506はレンズ前側屈折面形状に沿ってレンズ回転軸（702L, 702R）方向に移動する。この移動量はエンコーダ513により検出され、レンズLEの前側屈折面形状データ（ R_n, n, z_n ）（ $n=1, 2, \dots, N$ ）が測定される。 z_n は、レンズ回転軸方向のレンズ屈折面の高さデータである。レンズLEの後側屈折面形状についてもレンズ形状測定部520により測定される。測定された屈折面形状データはメモリ161に記憶される。

20

【0037】

また、主制御部160は、穴位置のレンズコバ位置を得るために、穴位置毎にレンズ前面側のコバ位置と、それと同じ経線方向で僅か（例えば、0.5mm）に内側又は外側のコバ位置をレンズ形状測定部500により測定する。主制御部160は、穴位置毎のレンズ形状測定により穴を位置させるレンズ屈折面の傾斜角を求める。

30

【0038】

この粗加工後のレンズ形状測定（コバ位置測定）により、後工程の面取り加工や穴加工を精度良く行うことができる。すなわち、粗加工前と粗加工後では、玉型形状によってはレンズ回転軸702L, 702Rのチャックによる変形やレンズ内部応力等により、レンズ屈折面のレンズ回転軸方向の位置が異なったり、屈折面カーブが異なってくる。粗加工後のレンズ形状測定により、精度良くレンズ屈折面の位置を得ることが可能となる。

【0039】

レンズ形状測定が終了したら穴加工に移る（S105）。主制御部160は、各穴Ho1～Ho4の位置データに従って機構部800及びキャリッジ701の移動を制御する。穴Ho1, Ho2の2つの穴を並べてレンズ屈折面に垂直な方向（法線方向）で平行に加工する場合は、図10に示すように、2つの穴の中間位置がレンズ屈折面に垂直になるように穴角度 θ_1 を求めておく。レンズ屈折面の傾斜角度は、穴位置データに基づくレンズ形状測定で算出される。主制御部160は、レンズ回転軸方向（X軸方向）に対して、角度 θ_1 だけエンドミル835の回転軸を傾斜させると共に、レンズLEの回転、レンズ回転軸のXY軸方向の移動等を制御し、穴Ho1の位置にエンドミル835の先端を位置させる。その後、エンドミル835をモータ840によって回転させ、エンドミル835の回転軸の軸方向（傾斜角 θ_1 方向）にキャリッジ701をXY移動することにより、穴あけ加工を行う。もう1つの穴Ho2についても、角度 θ_1 のまま、穴Ho2の位置にエンドミル835の

40

50

先端を位置させて同様に加工する。このような穴加工は研削水が供給される前段階であるので、エンドミル 835 の切削性が極端に悪化することがなく、エンドミル 835 の寿命を短くすることが防止される。

【0040】

また、穴 Ho4 の指定でレンズ周縁に半円状のノッチ N を加工する場合においては（図 11 参照）、仕上げ加工代が残された仕上げ加工前であるので都合が良い。すなわち、図 11 (a) で示されるようにレンズ LE の周縁が仕上げ加工された後に穴加工及びノッチ加工をする場合は、エンドミル 835 のドリリングでノッチ加工を施すとエンドミル先端の中心がレンズ LE の周縁上に来てしまうため、エンドミル 835 の先端が逃げてしまい、エンドミル 83 がダメージを受け、折れてしまうことがある。これに対して、図 11 (b) のように、仕上げ加工代 d1（例えば、1 mm）が残っている段階でエンドミル 835 の先端を位置させて加工することにより、エンドミル 835 の先端が逃げてしまうことなく、エンドミルの破損が防止される。

10

【0041】

以上は穴加工について説明したが、レンズ表面に座繰り（貫通させない凹部形状）を加工する場合についても、エンドミル 835 の側部で行える。座繰り加工の場合は、座繰りの径、縦横の寸法、穴深さ（座繰り深さ）等のデータを入力する。また、フレームを固定するためではない穴、例えば飾り用のデザイン加工の場合もエンドミル 835 で加工が行える。これらについても、本明細書では穴加工に含むものとする。

【0042】

穴加工が終了すると、仕上げ砥石 602 b による仕上げ加工に移る。鏡面加工の指定が無い場合、主制御部 160 は、仕上げ砥石 602 b の平坦部分にレンズ LE を移動し、仕上げ加工データに従ってキャリッジ 701 を上下移動させて仕上げ加工を行う（S107）。続いて、面取り機構部 900 によって面取り仕上げ加工に移る。主制御部 160 は、前述の粗加工後のコバ位置測定結果に基づいて面取り加工軌跡を演算する（この面取り加工軌跡の演算は、特開平 11 - 309657 号公報等の記載にあるように周知であるので、ここでは説明を省略する）。例えば、面取りはコバ位置から 0.2 mm 等の一定量として指定される。主制御部 160 は、モータ 905 を駆動して砥石回転軸 930 を所定の加工位置に位置させる。その後、それぞれの面取り加工軌跡に基づいてキャリッジ 701 の位置を制御し、面取砥石 941 a によりレンズ後面の面取り加工を行い、面取り砥石 941 b によりレンズ前面の面取り加工を行う（S108）。なお、ここまでの平仕上げ加工及び面取り加工は、研削水の供給無しに行われる。

20

30

【0043】

次に研削水の供給が行われる最終の仕上げ加工に移る。主制御部 160 は、ポンプ 311 を駆動して研削水の供給を開始すると共に、再度仕上げ砥石 602 b の平坦部分にレンズ LE を移動し、仕上げ加工データに従ってキャリッジ 701 を上下移動させて仕上げ加工を行う（S109）。このとき、水供給無しの仕上げ加工時に対して砥石 602 b を高速に回転することにより、加工表面の焼けが除去され、きれいに仕上げ加工される。次に、面取り加工部分についても同様に、研削水を供給しながら面取り砥石 941 a 及び 941 b によってレンズ後面及び前面をそれぞれ面取り加工する（S110）。このときも、水供給無しの面取り加工時に対して面取り砥石 941 a 及び 941 b を高速に回転することにより、加工面の焼けが除去され、きれいに仕上げ加工される。

40

【0044】

ここで、レンズ周縁の加工終了後に穴加工を行っていた従前の工程では、穴加工時には水を用いることがないため、穴加工終了後にもレンズ回転軸で保持したレンズ LE を砥石群 602 の付近に移動させ、レンズを回転しながら研削水を供給して加工屑を洗い流す洗浄工程を行っていた。これに対して、研削水を供給しながら周縁加工する工程前に穴加工を行っておくことにより、上記の洗浄工程を省くことができ、全体の加工時間を短縮できる。なお、砥石による粗加工や仕上げ加工時にも水を供給して周縁加工するプラスチックレンズの加工においても、水を供給する最終仕上げ加工前の段階で穴加工を行っておけば

50

、上記の洗浄工程を省くことができ、加工時間を短縮できる。

【0045】

図9のフローチャートにおけるS106で鏡面加工が指定されている場合は、水無しの仕上げ加工(S201)、水無しの面取り加工(S202)に続いて、主制御部160は鏡鏡面仕上げ砥石602cの平坦部分にレンズLEを移動し、水なしでレンズ周縁を鏡面仕上げ加工する(S203)。その後、最終的に加工表面の焼けを除去して艶を出すために、水を供給しながら鏡鏡面仕上げ砥石602cにより鏡面仕上げ加工する(S204)。また、面取り指定がある場合には、水を供給しながら鏡面面取砥石942a, 942bによっても面取り部分の最終仕上げを行う(S205)。

【0046】

面取り無しの工程は、図9のフローチャートにおけるS301~S306、S401~S403に示されるが、リムレスフレームの場合には少なくともレンズ後面を面取り加工することが好ましい。また、面取り無しの場合には、水供給無しの粗加工前のレンズ形状測定段階(S301)で、玉型データに基づくレンズ形状測定及び穴位置データに基づく穴位置のコバ位置測定を行っても良いが、前述の理由により、粗加工後にレンズ形状測定を行うことが好ましい。

【0047】

以上、レンズ材質としてポリカレンズが入力された場合としたが、プラスチックレンズの場合、図9のフローチャートの工程に対してS109, S110, S204, S205, S306, S403の工程が省略され、粗加工、仕上げ加工及び面取り加工において基本的には全ての周縁加工で研削水の供給が行われる。プラスチックの場合の加工動作も基本的に上記と同様であるので、上記の説明を援用する。ただし、プラスチックの粗加工の加工工具としてカッターを使用する場合には、研削水の供給無しで加工が行われる。

【0048】

また、上記の例では穴加工を粗加工後にレンズ形状測定した後で、且つ仕上げ加工前(仕上げ代が残っている段階)に行ったが、ノッチ加工等のレンズ周縁の切り欠き加工が無い通常の穴加工は、最終的に水を供給する前の段階(S109, S204, S306, S403より前の段階)であれば良い。工程手順としては、穴加工の種類によらず、ノッチ加工に合わせて行う方が工程手順のプログラムが複雑化しなくて都合が良い。

【0049】

また、周縁加工時に熱を必要とする熱可塑性の高いレンズの材質としてポリカレンズを例にとって説明したが、ポリカレンズと同様に最終仕上げ工程での水を供給するものとしては、トライベックスと呼ばれる材質のレンズもあり、これにおいても図9の加工工程が適用できる。

【図面の簡単な説明】

【0050】

【図1】眼鏡レンズ周縁加工装置の外観構成を示す図である。

【図2】レンズ加工部の概略構成を示す斜視図である。

【図3】レンズ形状測定部の構成を説明する図である。

【図4】穴あけ・溝掘り機構部の立体図である。

【図5】穴あけ・溝掘り機構部の回転機構を説明する断面図である。

【図6】面取り機構部の構成を説明する図である。

【図7】眼鏡レンズ周縁加工装置の制御系ブロック図である。

【図8】タッチパネルに表示される穴位置編集画面の例である。

【図9】加工工程を示すフローチャートである。

【図10】エンドミルによる穴加工動作を説明する図である。

【図11】レンズ周縁に半円状のノッチを施す加工を示す図である。

【符号の説明】

【0051】

1 眼鏡レンズ周縁加工装置本体

10

20

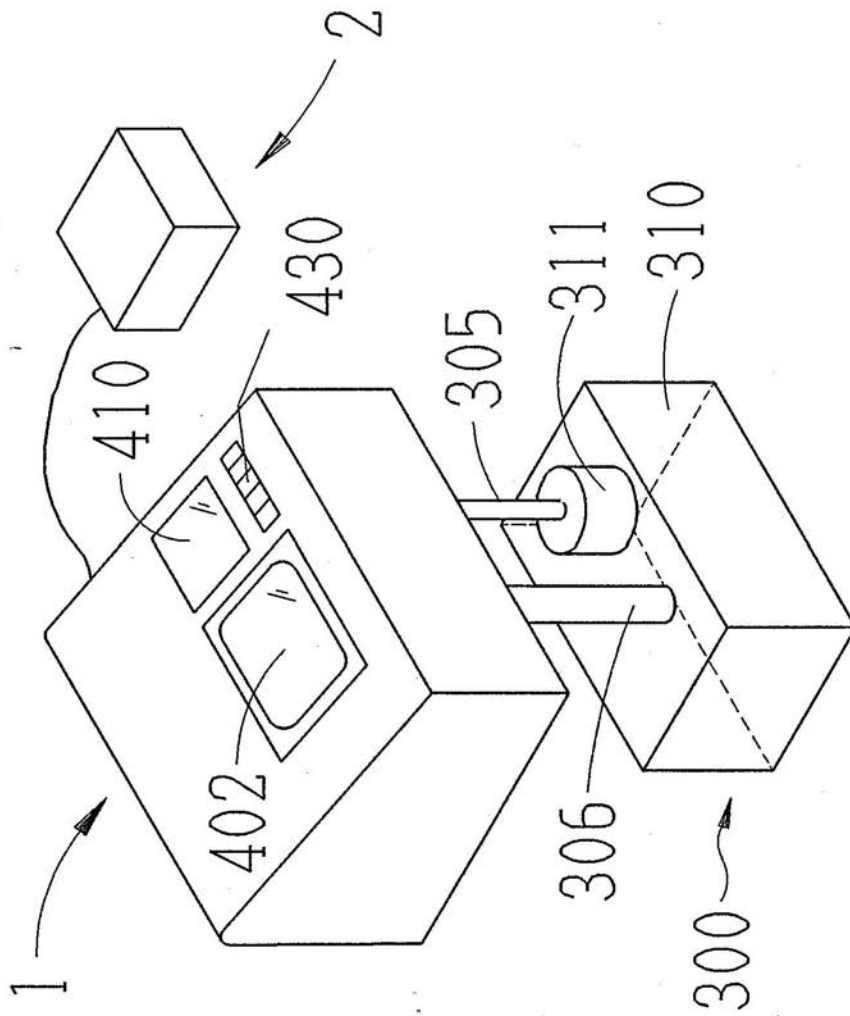
30

40

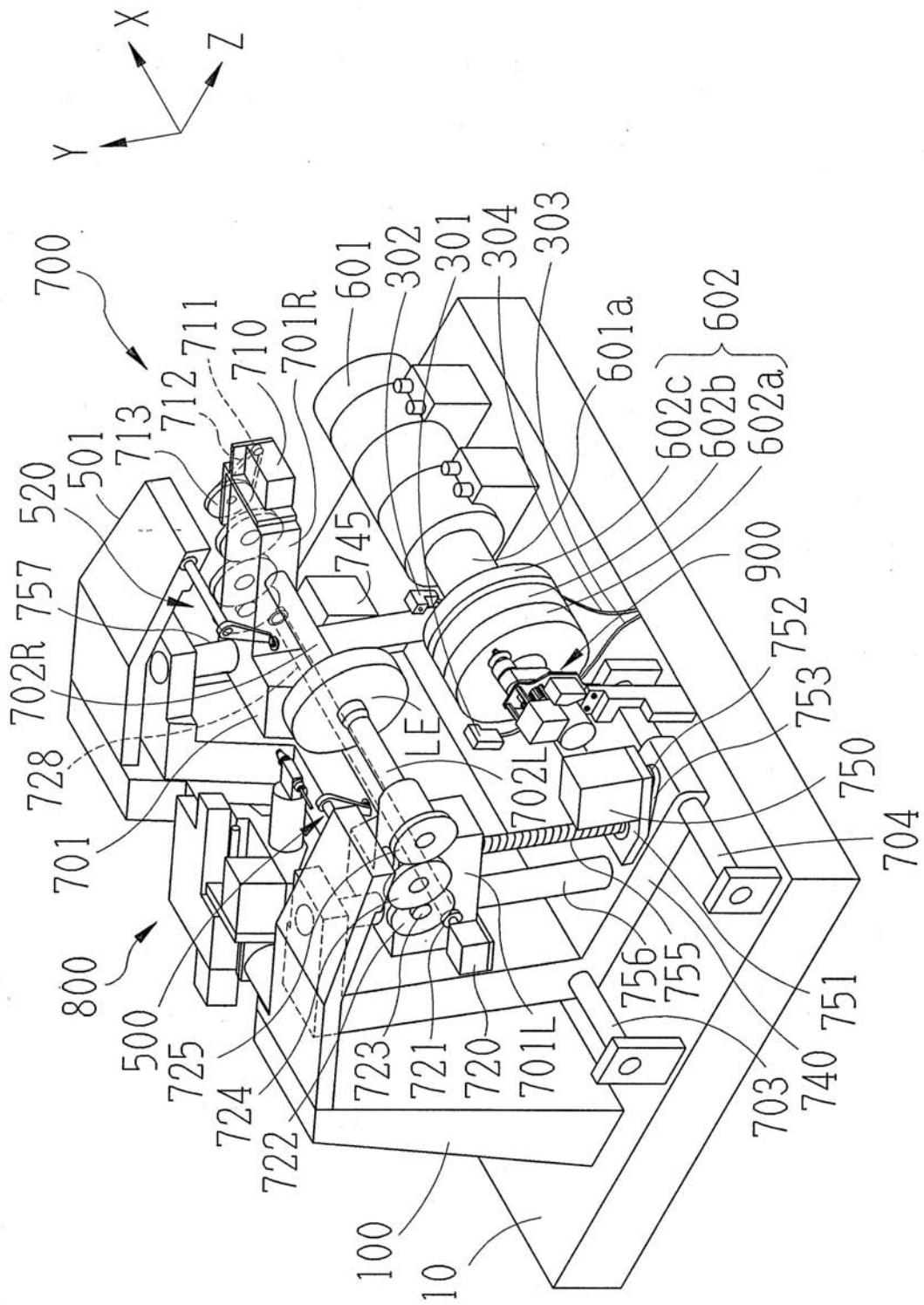
50

- 2 眼鏡枠形状測定装置
- 1 6 0 主制御部
- 1 6 1 メモリ
- 3 0 0 研作水供給部
- 4 1 0 タッチパネル
- 5 0 0 レンズ形状測定部
- 6 0 2 砥石群
- 7 0 0 キャリッジ部
- 8 0 0 穴あけ溝掘り機構部
- 8 3 5 エンドミル
- 9 0 0 面取り機構部

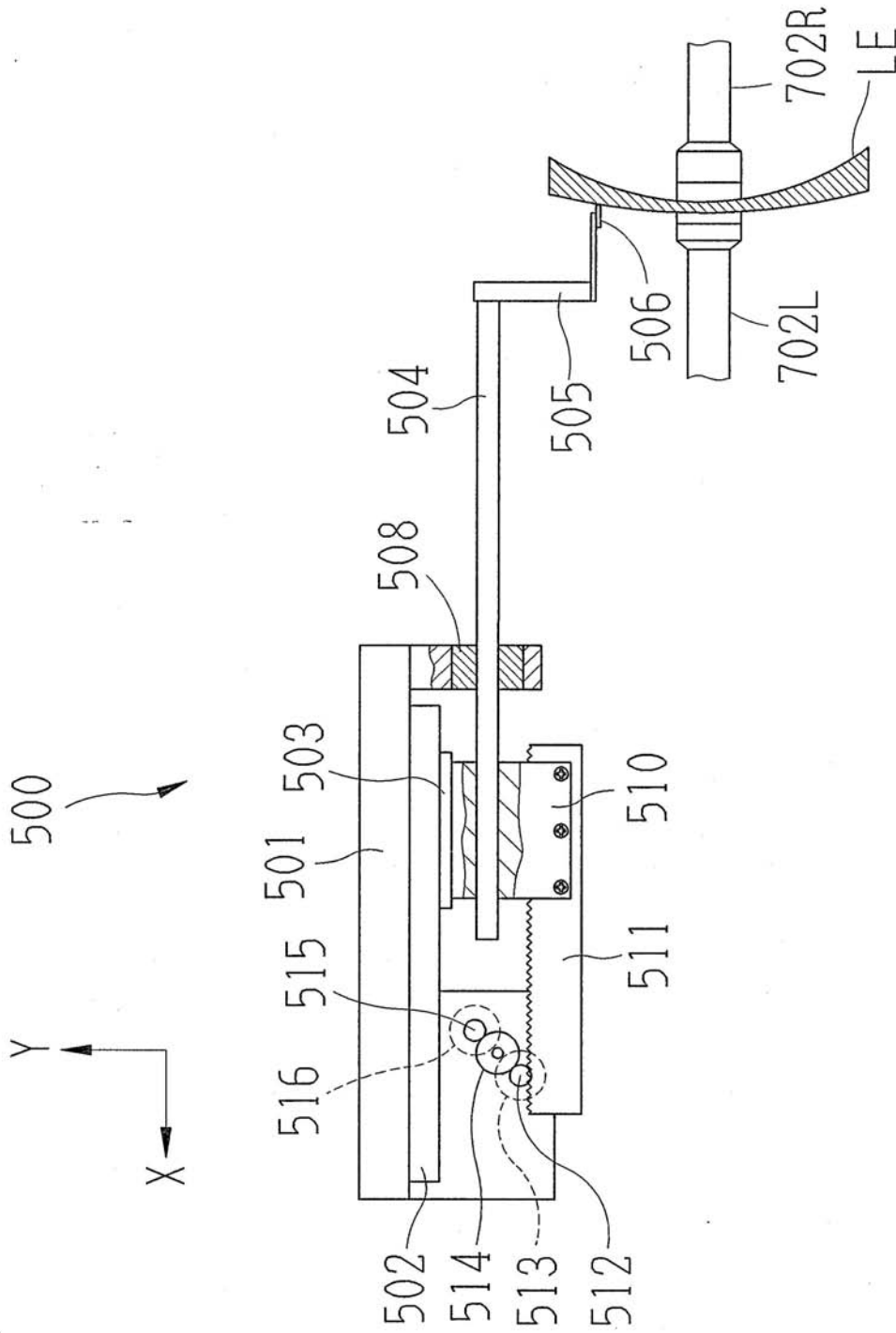
【図1】



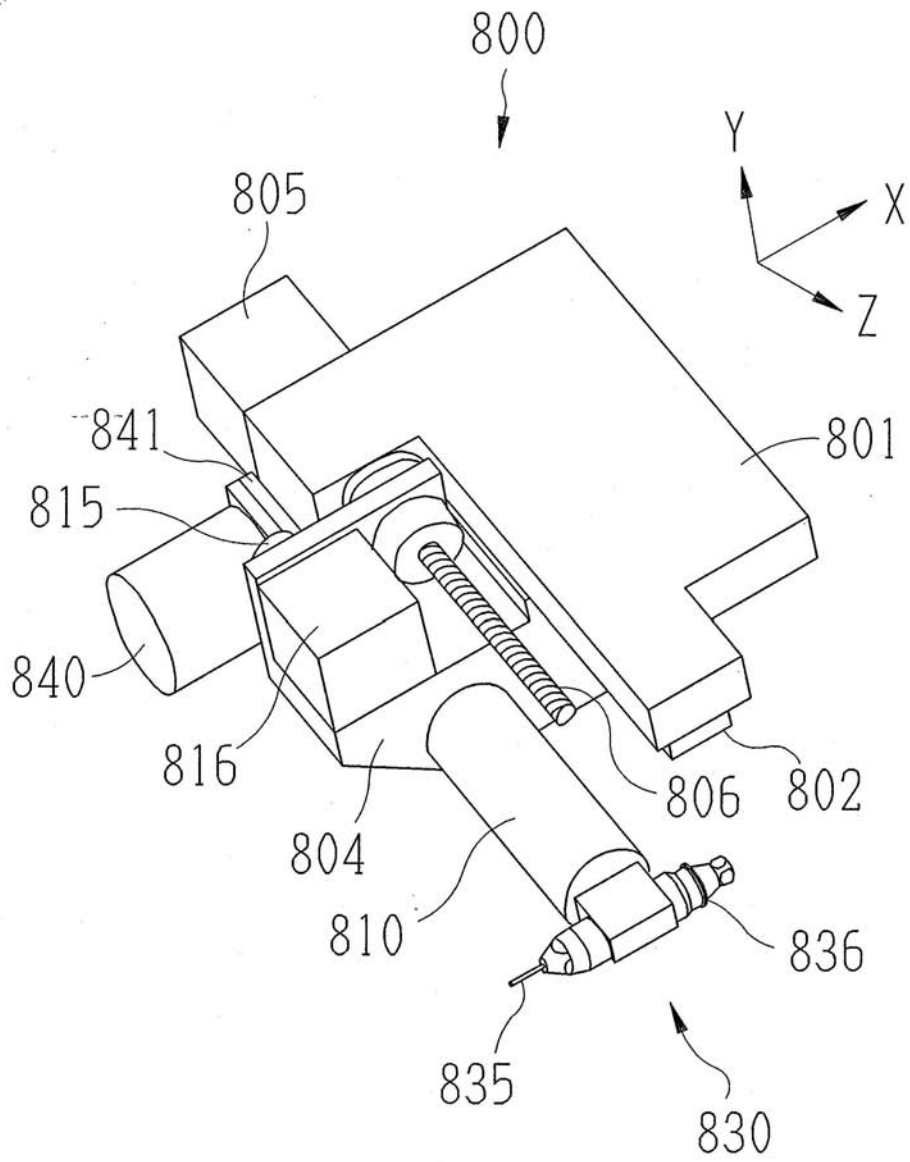
【図2】



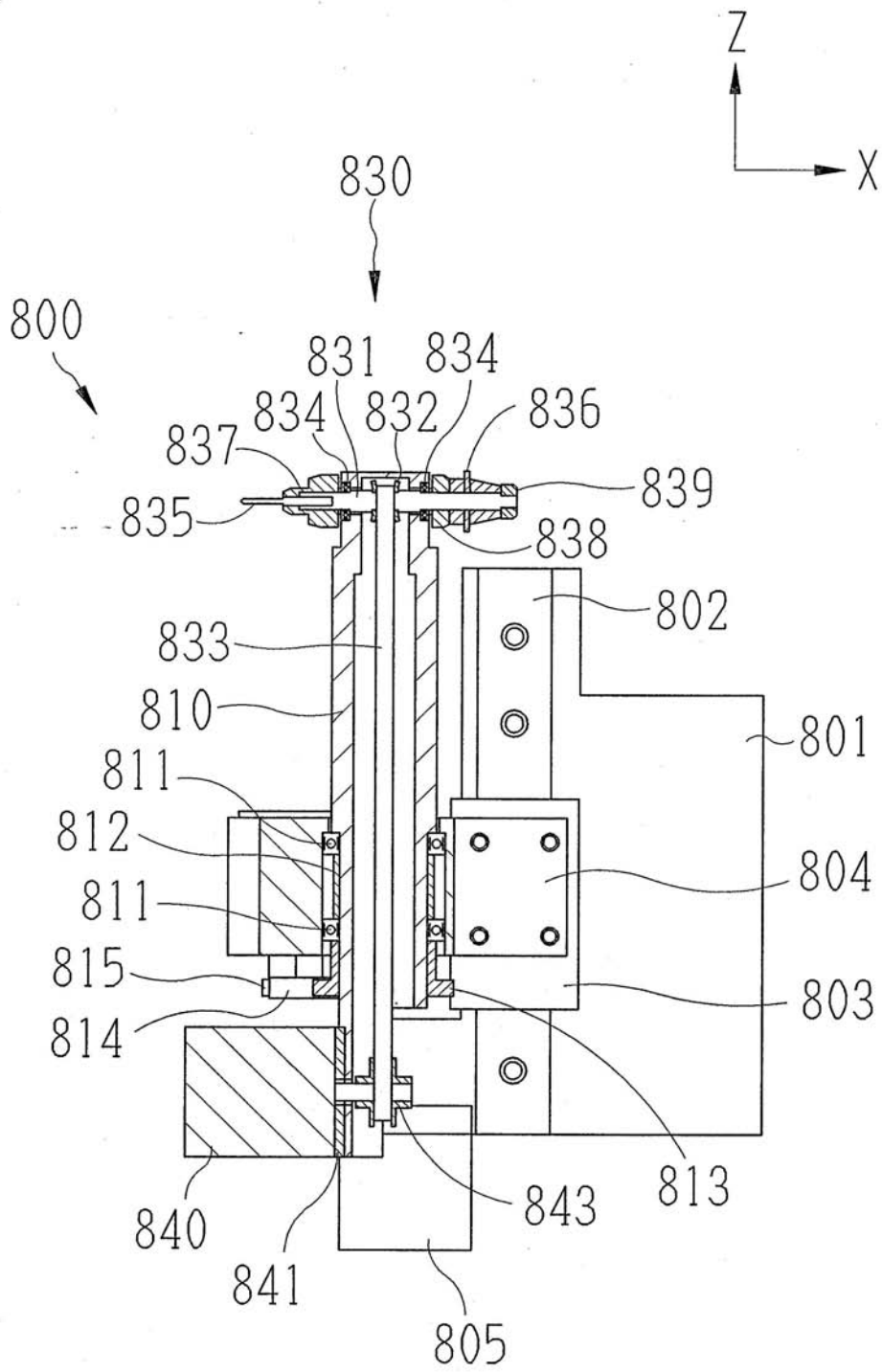
【図3】



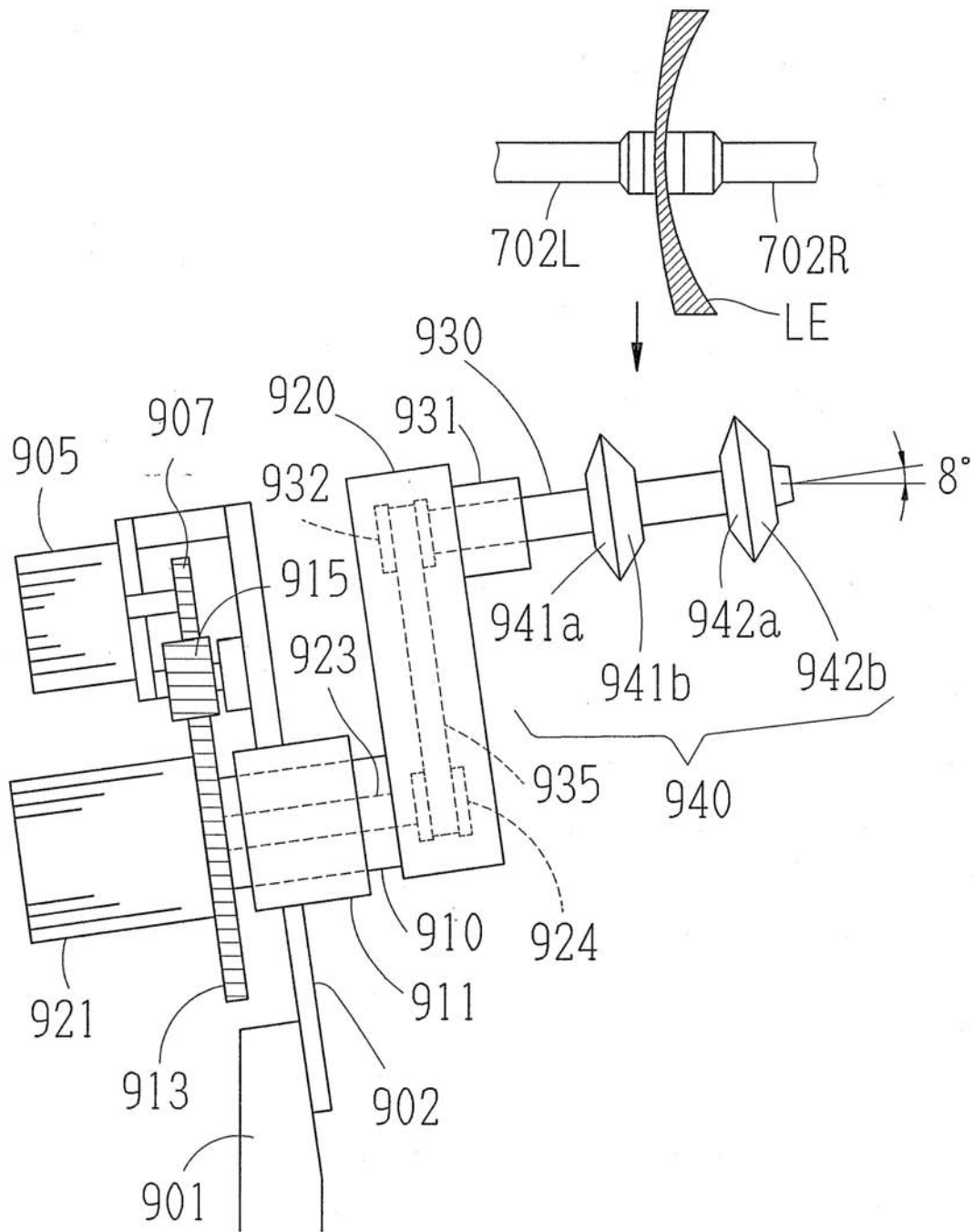
【図4】



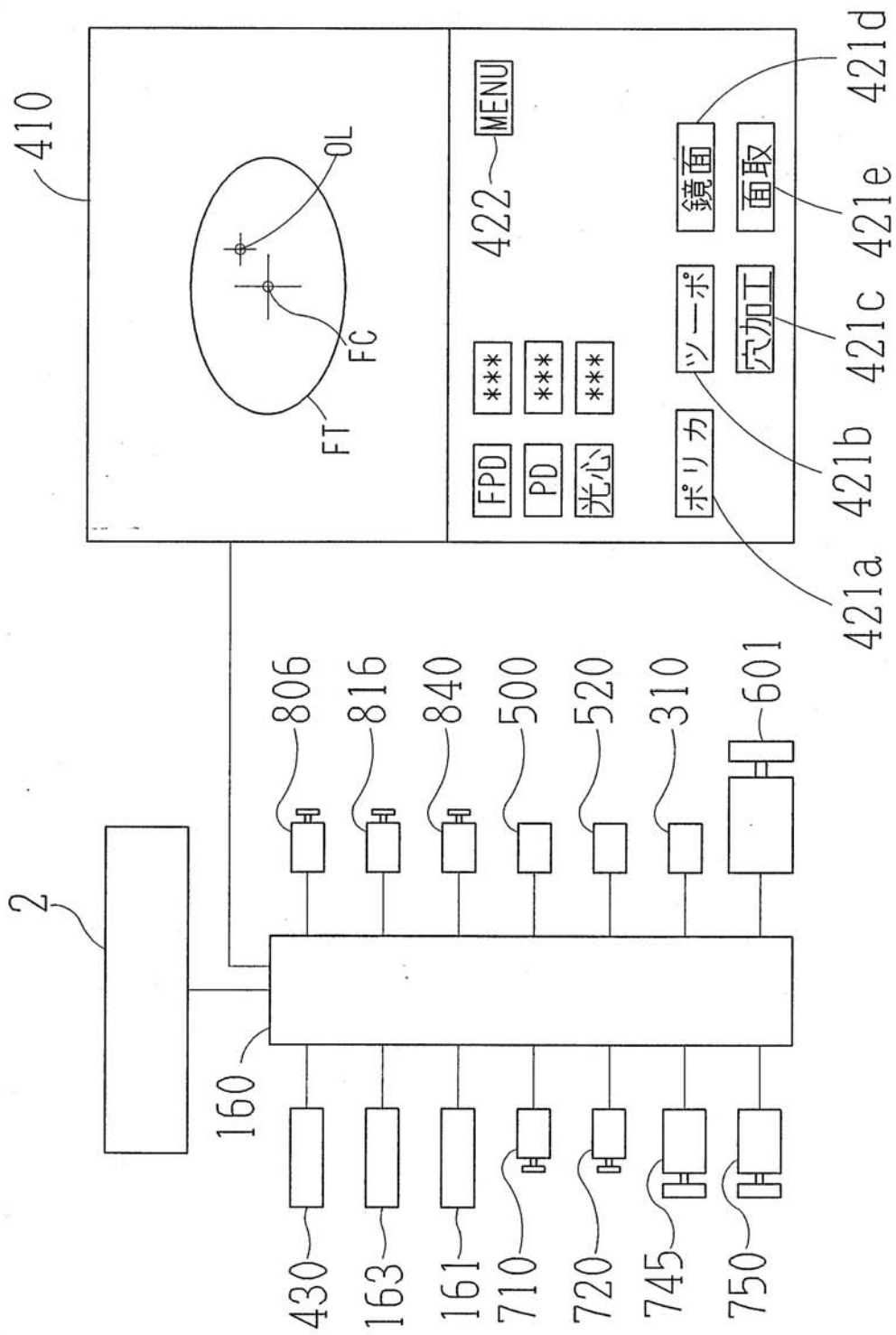
【図5】



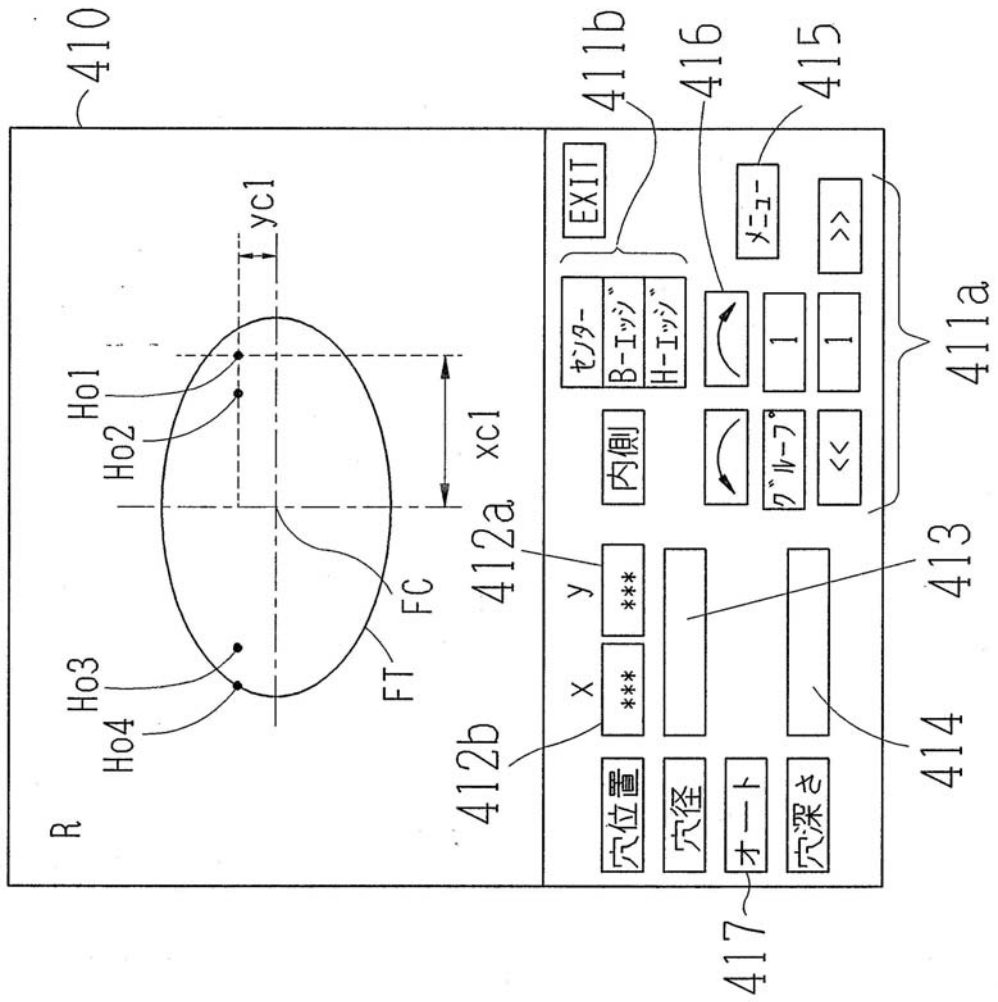
【図6】



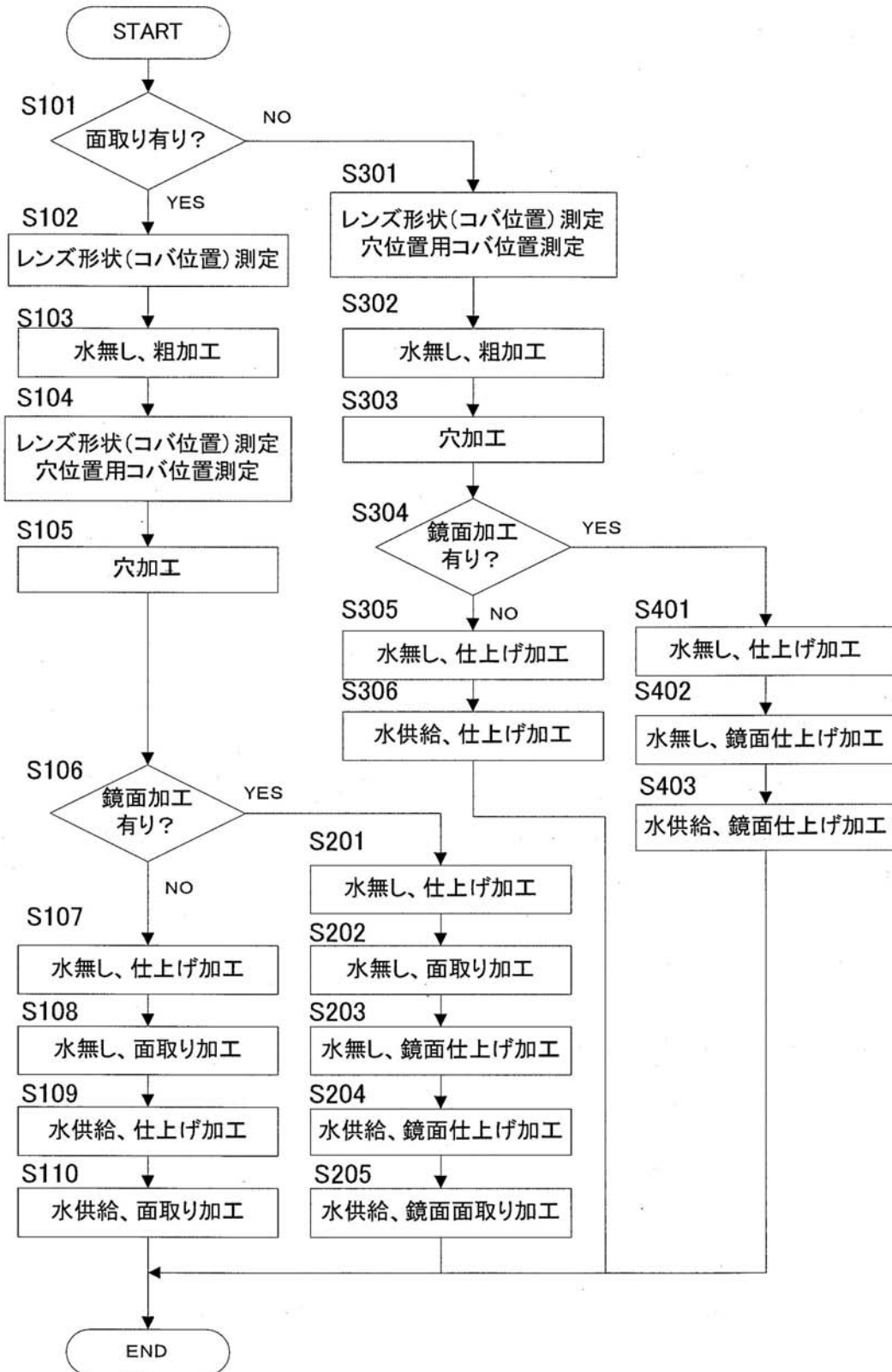
【図7】



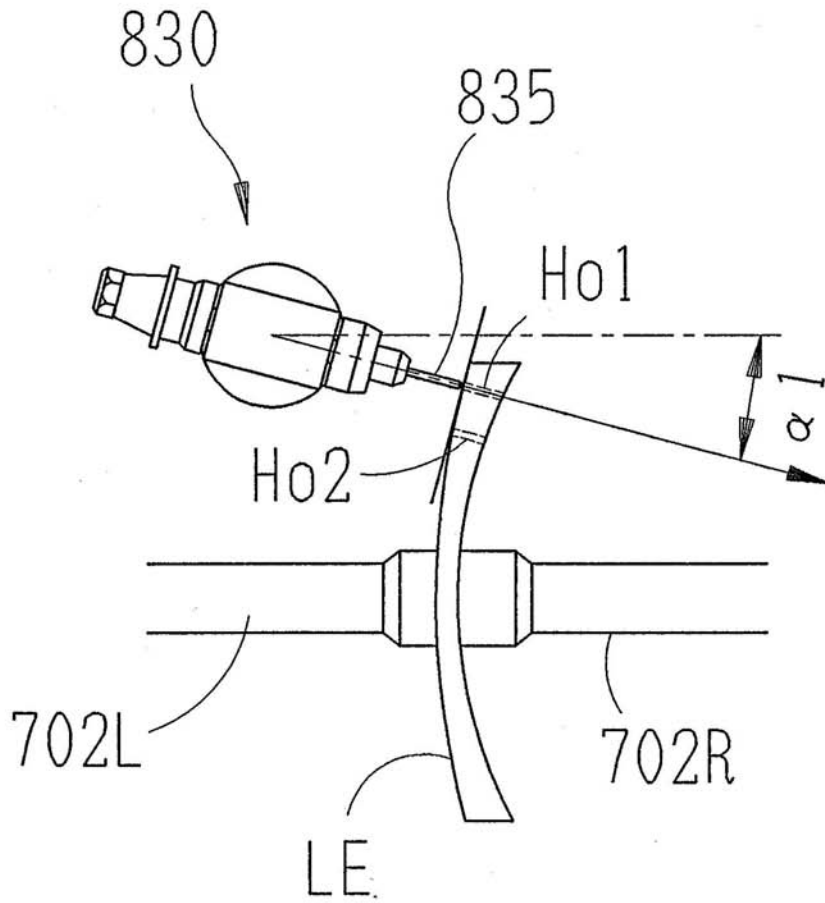
【 図 8 】



【図9】

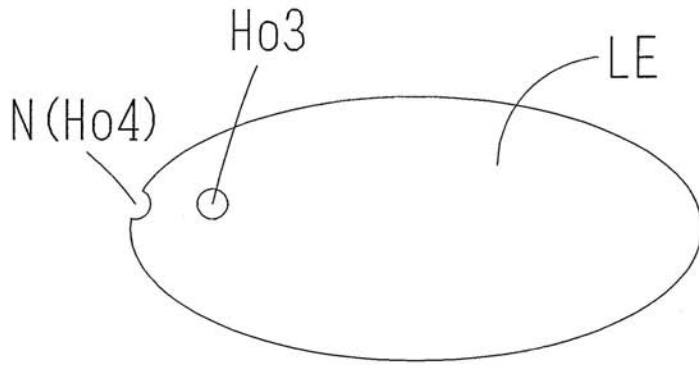


【図10】

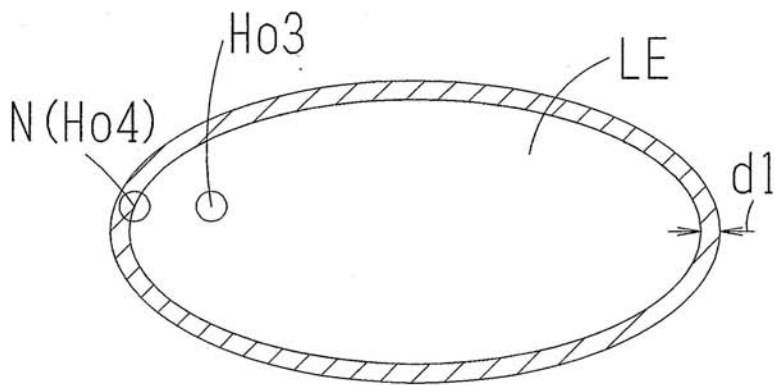


【図11】

(a)



(b)



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開2003-300139(JP,A)
特開2003-145328(JP,A)
特開平11-090805(JP,A)
特開平09-029597(JP,A)
特開2003-340698(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B24B 9/14