

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4388912号
(P4388912)

(45) 発行日 平成21年12月24日(2009.12.24)

(24) 登録日 平成21年10月9日(2009.10.9)

(51) Int.Cl. F I
B 2 4 B 9/14 (2006.01) B 2 4 B 9/14 E
 B 2 4 B 9/14 H

請求項の数 3 (全 20 頁)

<p>(21) 出願番号 特願2005-160619 (P2005-160619) (22) 出願日 平成17年5月31日 (2005.5.31) (65) 公開番号 特開2006-334702 (P2006-334702A) (43) 公開日 平成18年12月14日 (2006.12.14) 審査請求日 平成20年5月29日 (2008.5.29)</p>	<p>(73) 特許権者 000135184 株式会社ニデック 愛知県蒲郡市拾石町前浜 3 4 番地 1 4 (72) 発明者 田中 基司 愛知県蒲郡市拾石町前浜 3 4 番地 1 4 株 式会社ニデック拾石工場内 審査官 小川 真 (56) 参考文献 特開平 1 0 - 3 2 8 9 9 3 (J P , A) 特開 2 0 0 2 - 0 3 6 0 7 0 (J P , A))</p>
--	---

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 眼鏡レンズ加工装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

玉型データを入力する玉型入力手段と、レンズ回転軸に保持された眼鏡レンズの屈折面のコバ位置を玉型データに基づいて測定するコバ位置測定手段を備え、玉型データ及びコバ位置データに基づいてレンズ周縁を加工する眼鏡レンズ加工装置において、前記コバ位置測定手段によるコバ位置データの動径角に対する急峻な変化点を検出、そのコバ位置データの変化が前記玉型データの動径角に対する動径長の変化との間に相関を持つ変化が否か、に基づいてレンズ屈折面上の異物の有無を検知する異物検知手段を設けたことを特徴とする眼鏡レンズ加工装置。

【請求項 2】

玉型データを入力する玉型入力手段と、レンズ回転軸に保持された眼鏡レンズの屈折面のコバ位置を玉型データに基づいて測定するコバ位置測定手段を備え、玉型データ及びコバ位置データに基づいてレンズ周縁を加工する眼鏡レンズ加工装置において、動径角に対するコバ位置データの変化と玉型データの変化との相関に基づいてレンズ屈折面上の異物の有無を検知する異物検知手段であって、コバ位置データの変曲点の近傍に玉型データの変曲点があるか否か、又はコバ位置データの急峻に変化する点の近傍に玉型データの急峻に変化する点があるか否かに基づいて異物の有無を検知する異物検知手段を設けたことを特徴とする眼鏡レンズ加工装置。

【請求項 3】

玉型データを入力する玉型入力手段と、レンズ回転軸に保持された眼鏡レンズの屈折面の

コバ位置を玉型データに基づいて測定するコバ位置測定手段を備え、玉型データ及びコバ位置データに基づいてレンズ周縁を加工する眼鏡レンズ加工装置において、前記コバ位置測定手段により測定されたコバ位置データの変化情報に基づいてレンズ屈折面上の異物の有無を検知する異物検知手段を備え、前記コバ位置測定手段は玉型データに基づく第1測定軌跡と該第1測定軌跡から所定距離内側又は外側の第2測定軌跡でレンズ屈折面のコバ位置を得、前記異物検知手段は前記第1測定軌跡及び第2測定軌跡で測定されたコバ位置データの差分に基づいて異物の有無を検知することを特徴とする眼鏡レンズ加工装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、眼鏡レンズの周縁を加工する眼鏡レンズ加工装置に関する。

【背景技術】

【0002】

眼鏡レンズを2つのレンズ回転軸に保持し、レンズを回転しながら砥石等の加工具によりレンズ周縁を加工する眼鏡レンズ加工装置が知られている。この種の装置では、眼鏡レンズをレンズ回転軸に保持させる際に、両面が接着となっているリープテープ（接着パッド、粘着テープ）を介してレンズ前面にカップを取り付け、このカップの基部を一方のレンズ回転軸が持つカップホルダに装着し、もう片方のレンズ回転軸のレンズ押えでレンズをチャッキングする（例えば、特許文献1参照）。また、最近では、レンズ屈折面に撥水コーティングが施されたものがある。このレンズにおいては、表面の摩擦抵抗が少ないことから、カップを取り付ける際に、さらにフィルム状の粘着シートをレンズ屈折面に貼り付け、滑りにくくして加工するようにしている。粘着シートは、レンズ押え側（レンズ後面側）にも貼り付けられることもある。

【0003】

また、眼鏡レンズ加工装置はコバ位置を得るレンズ形状測定機構を備えている。レンズ周縁の加工に際しては、眼鏡枠形状測定装置で得られた玉型データに基づいてレンズのコバ位置を測定し、その測定結果に基づいてヤゲン加工や面取り加工のための加工情報を得る（例えば、特許文献2、3参照）。

【特許文献1】特開平10-249692号公報（第4頁、図3）

【特許文献2】特開平11-70451号公報

【特許文献3】特開平10-225855号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

ところで、リープテープを使用してカップを固定する方法においては、リープテープがカップよりはみ出して貼られることがあり、レンズ形状測定における測定軌跡にリープテープが掛かっていると、コバ位置の測定結果に誤差が含まれるようになる。この場合、コバ位置情報から計算されるヤゲン加工や面取り加工の加工軌跡に影響し、加工状態が異常となってしまう。フィルム状の粘着シートの使用する場合も、シールが皺になっていると、やはりコバ位置の測定結果が誤差を含むようになり、加工異常となる。

【0005】

本発明は、上記従来装置の問題点に鑑み、レンズ屈折面に貼り付けられたテープ等の異物が有る場合にも、これによる加工不良を事前に防止でき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。

【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、本発明は次のような構成を備えることを特徴とする。

【0007】

（1）玉型データを入力する玉型入力手段と、レンズ回転軸に保持された眼鏡レンズの屈折面のコバ位置を玉型データに基づいて測定するコバ位置測定手段を備え、玉型デー

10

20

30

40

50

タ及びコバ位置データに基づいてレンズ周縁を加工する眼鏡レンズ加工装置において、前記コバ位置測定手段によるコバ位置データの動径角に対する急峻な変化点を得、そのコバ位置データの変化が前記玉型データの動径角に対する動径長の変化との間に相関を持つ変化か否か、に基づいてレンズ屈折面上の異物の有無を検知する異物検知手段を設けたことを特徴とする。

(2) 玉型データを入力する玉型入力手段と、レンズ回転軸に保持された眼鏡レンズの屈折面のコバ位置を玉型データに基づいて測定するコバ位置測定手段を備え、玉型データ及びコバ位置データに基づいてレンズ周縁を加工する眼鏡レンズ加工装置において、動径角に対するコバ位置データの変化と玉型データの変化との相関に基づいてレンズ屈折面上の異物の有無を検知する異物検知手段であって、コバ位置データの変曲点の近傍に玉型データの変曲点があるか否か、又はコバ位置データの急峻に変化する点の近傍に玉型データの急峻に変化する点があるか否かに基づいて異物の有無を検知する異物検知手段を設けたことを特徴とする。

10

(3) 玉型データを入力する玉型入力手段と、レンズ回転軸に保持された眼鏡レンズの屈折面のコバ位置を玉型データに基づいて測定するコバ位置測定手段を備え、玉型データ及びコバ位置データに基づいてレンズ周縁を加工する眼鏡レンズ加工装置において、前記コバ位置測定手段により測定されたコバ位置データの変化情報に基づいてレンズ屈折面上の異物の有無を検知する異物検知手段を備え、前記コバ位置測定手段は玉型データに基づく第1測定軌跡と該第1測定軌跡から所定距離内側又は外側の第2測定軌跡でレンズ屈折面のコバ位置を得、前記異物検知手段は前記第1測定軌跡及び第2測定軌跡で測定されたコバ位置データの差分に基づいて異物の有無を検知することを特徴とする。

20

【発明の効果】

【0008】

本発明によれば、レンズ屈折面にテープ等の異物が有る場合にも、これによる加工不良を事前に防止することができる。

【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。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。1は眼鏡レンズ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420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。

30

【0010】

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。キャリッジ701の上方には、レンズ形状測定部500F, 500Rが設けられている。装置手前には、面取り・溝掘り機構部800が配置されている。

40

【0011】

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

50

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, 703R)と回転軸601aとの軸間距離が変わるようにキャリッジ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701のX軸移動機構及びY軸移動機構を説明する。

【0012】

キャリッジ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

10

【0013】

キャリッジ左腕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の回転軸に取り付けられたギヤ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。ギヤ725はレンズ回転軸702Lに取り付けられている。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。

【0014】

また、モータ720の回転は、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を介してキャリッジ右腕701R側に伝えられる。キャリッジ右腕701R右側端部には、キャリッジ左腕701Lの左側端部と同様なギヤ(キャリッジ左腕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。

20

【0015】

キャリッジシャフト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。

30

【0016】

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軸方向に移動可能に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、レンズ回転軸702L, 702Rと砥石回転軸601aとの軸間距離が変化される)。

40

【0017】

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

【0018】

50

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

【0019】

レンズLEの後面形状を測定するレンズ形状測定部500Rの構成は、レンズ形状測定部500Fと左右対称であるので、図3に図示したレンズ形状測定部500Fの各構成要素に付した符号末尾の「F」を「R」に付け替え、その説明は省略する。

【0020】

図4は、面取り・溝掘り機構部800の概略構成図である。ベース10上の支基ブロック801(図2参照)には固定板802が固定されている。固定板802の上方には、アーム820を回転して砥石部840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805が固定されている。固定板802には、アーム回転部材810を回転可能に保持する保持部材811が固定されており、固定板802の左側まで伸びたアーム回転部材810には大ギヤ813が固定されている。パルスモータ805の回転軸にはギヤ807が取り付けられており、パルスモータ805によるギヤ807の回転はアイドルギヤ815を介して大ギヤ813に伝達され、アーム回転部材810に固定されたアーム820が回転される。

【0021】

大ギヤ813には砥石回転用のモータ821が固定されており、モータ821は大ギヤ813と共に回転する。モータ821の回転軸はアーム回転部材810の内部で回転可能に保持された軸823に連結されている。アーム820内まで延びた軸823の端にはプーリ824が取り付けられている。アーム820の先端側には、砥石回転軸830を回転可能に保持する保持部材831が固定されている。砥石回転軸830の左端にはプーリ832が取り付けられている。プーリ832はプーリ824とベルト835により繋がっており、モータ821の回転が砥石回転軸830に伝達される。砥石回転軸830には、レンズ後面用の面取砥石841aと、レンズ前面用の面取砥石841bと、溝掘り加工用である溝掘り砥石842とが取り付けられている。砥石回転軸830はレンズ回転軸702L, 702Rの軸線方向に対して8度程傾いて配置されており、溝掘り砥石842により溝掘り形成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841a, 面取砥石841b及び溝掘り砥石842は円形であり、外径寸法は30mm程である。

【0022】

溝掘り加工及び面取り加工時には、パルスモータ805によりアーム820が回転され、砥石部840が退避位置から加工位置に移動される。砥石部840の加工位置は、レンズ回転軸702L, 702R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702L, 702Rと回転軸830との軸間距離を変動させることができる。

【0023】

以上のような構成を持つ装置において、その動作を図5の制御ブロック図を使用して説明する。まず、眼鏡枠形状測定装置2により眼鏡枠の形状を測定する。眼鏡枠の玉型データは、タッチパネル410に表示された外部通信キーを押すことにより入力され、玉型の幾何中心を基準にした動径長及び動径角からなる玉型データ(SRn, n)(n=1, 2, ..., N)に変換されてデータメモリ161に記憶される。眼鏡枠の玉型データは、図示なき通信手段を介して外部コンピュータ、バーコードリーダ等から入力される場合も

10

20

30

40

50

ある。玉型データが入力されると、タッチパネル410の画面には玉型に基づく図形が表示され、加工条件を入力できる状態になる。操作者はタッチパネル410に表示された各種タッチキーを操作して、玉型に対する装用者のPD（左右の瞳孔間距離）、FPD（左右のレンズ枠の幾何中心間距離）、光学中心の高さ等のレイアウトデータを入力する。また、ヤゲン加工、平加工、溝掘り加工、面取り加工等の加工条件を入力する。

【0024】

レンズLEをレンズ回転軸702L, 702Rにより保持させるに先立って、図6(a)に示すように、周知の軸打ち器を使用してレンズLEの前側屈折面にカップ50を固定しておく。カップ50の固定に際しては、図6(b)のように、保持力を確保するために両面粘着のリープテープ51をカップ50とレンズLEの間に介在させる。また、近時では水や油などが付着しにくい撥水物質がレンズ表面にコーティングされた撥水レンズがあり、この撥水レンズではリープテープ51を使用したとしてもカップ50の固定が滑りやすくなっているため、さらにフィルム状の粘着シート52をレンズLEの表面に貼り付ける。さらに、撥水レンズではレンズ押さえが滑りにくくするために、レンズ後面側にもフィルム状の粘着シート52を貼り付けることもある。

10

【0025】

操作者は、カップ50の基部をレンズ回転軸702Rの先端に固定されているカップホルダ730に装着した後、スイッチ部420のチャックスイッチを押してレンズLEを2つのレンズ回転軸702L, 702Rで挟持させる。その後、スイッチ部420のスタートスイッチを押して装置を作動させる。

20

【0026】

スタートスイッチの信号入力により、主制御部160は、入力された玉型データを基に決定された測定軌跡に従ってレンズ形状測定部500F及び500Rの駆動を制御してレンズ屈折面形状を測定する。なお、カップ50の固定が光心モード（レンズの光学中心にカップを固定するモード）の場合は、入力されたPD, FPD、光学中心高さ等のレイアウトデータにより、幾何中心基準の玉型データ(SR_n, n) ($n=1, 2, \dots, N$)が光心チャック中心の玉型データに変換される。カップ50の固定が枠心モード（玉型の幾何中心にカップを固定するモード）の場合は、図7に示すように、玉型の幾何中心OFを基準にした玉型データ(SR_n, n) ($n=1, 2, \dots, N$)が使用される。以下では、枠心モードでカップ50が固定されているものとする。

30

【0027】

主制御部160は測定子アーム504Fを退避位置から測定位置に位置させた後、測定軌跡である玉型データ(SR_n, n) ($n=1, 2, \dots, N$)に基づき、モータ750Fを駆動してキャリッジ701を移動させると共に、モータ516Fを駆動して、測定子506FがレンズLEの前面に当接するように測定子アーム504Fをレンズ側に移動させる。測定子506Fが屈折面に当接した状態で、モータ720F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506Fはレンズの前面形状に沿ってレンズ回転軸(702L, 702R)方向に移動される。この移動量はエンコーダ513Fにより検出され、レンズLEの前面形状データ(SR_n, n, zfn) ($n=1, 2, \dots, N$)が測定される。 z_n は、レンズ回転軸方向のレンズ前面の高さデータである。レンズLEの後面形状についてもレンズ形状測定部500Rにより測定され、その後面形状データ(SR_n, n, zrn) ($n=1, 2, \dots, N$)がメモリ161に記憶される。

40

【0028】

レンズ形状データが得られると、主制御部160によりレンズ屈折面の異物検知処理が行われる。レンズ前面側の異物は、天地幅の狭い玉型形状で加工する場合にリープテープ51がずれて貼り付けられていることにより発生しやすい。リープテープ51がコバ位置測定の測定軌跡に掛かると、その後のヤゲン加工、あるいは溝掘り加工、面取り加工の加工軌跡を算出する際に誤差として現れる。リープテープ51の厚みは0.4mm程あるの

50

で、その影響は少なく無い。レンズ後面側の異物については、フィルム状の粘着シート52を貼り付けた際に、これが皺となって発生しやすい。その他にも、レンズLEをチャックする部分(カップホルダ730、レンズ押さえ731)に加工屑が付着し、これが異物となることもある。

【0029】

レンズ前面における異物検知の方法を説明する(図8のフローチャート参照)。図9(a)は、図7の玉型データについて、横軸に動径角 θ を、縦軸に動径長SRをとってグラフにしたものである。図9(b)はレンズ前面のコバ位置の測定結果であり、横軸に動径角 θ を、縦軸に基準位置からのコバ位置(基準位置からの距離)zfをとっている。

【0030】

まず、主制御部160は、図9(b)のコバ位置データを微分処理する。図10は、その微分結果の例である。レンズ表面の異物検知のためには、図10の微分データにより、変化量の大きい点(動径角)を抽出する。レンズ屈折面にリープテープ51のような異物があると、通常、コバ位置データには動径角に対して急峻な変化が現れるので、コバ位置データの微分処理により変化量の大きい点で検出される。しかし、玉型データが急峻に変化する傾向のレンズ加工においては、玉型データの急峻な変化が検出されてしまい、閾値処理のみでは異物の検知が難しいことがある。図10では、所定の閾値(± 20)を超えているF a, F b, F c, F dの部分が変化量の多い点として抽出されている。そこで、好ましくは、動径角に対するコバ位置データの変化と玉型データの変化とを比較し、両者の間に相関があるか否かにより、異物の有無を検知する。すなわち、レンズ屈折面はカーブを持っているので、レンズ屈折面に異物が無い場合、コバ位置の変化のピーク位置(コバ位置データの変曲点)では、通常、その近傍に玉型データのピーク位置(動径長データの変曲点)もあることになる。一方、レンズ屈折面に異物が有ると、玉型データの変化のピーク位置が無いところでもコバ位置データの変化のピーク位置として現れてくる。

【0031】

コバ位置データの変化のピーク位置は、微分データより検出できる。例えば、図10の微分データの波形の増加傾向や減少傾向により、図9(b)におけるコバ位置データのピーク位置を検索する。図10では、変化量の大きい点として初めにF aが検出される。このデータは微分結果のマイナスの大きい部分であるので、その位置より左側にあるコバ位置データの増加側を検索することにより、図9(b)における点FP aがピーク位置として検出される。次に、このピーク位置の動径角の近傍(例えば、 $\pm 6^\circ$)に、図9(a)における玉型データのピーク位置が無いかどうかを調査する。点FP aに対応するポイントとして、図9(a)の点SR P aが検出される。したがって、コバ位置データのピーク位置FP aは、玉型データによるもので、異物でないと判定される。

【0032】

続いて、次の微分データの変化量の大きいF b部分について、これは微分結果のプラスの大きい部分であるので、その位置より右側にあるコバ位置データの増加側を検索することにより、図9(b)における点FP bがピーク位置として検出される。このピーク位置の近傍に、図9(a)における玉型データのピーク位置の有無を調査すると、点SR P bが対応点として検出される。したがって、コバ位置データのピーク位置FP bは、異物でないと判定される。

【0033】

次の微分データの変化量の大きいF c部分について、これは微分結果のマイナスの大きい部分であるので、その位置より左側を検索することにより、図9(b)のコバ位置データにおける点FP cがピーク位置として検出される。このピーク位置FP cの動径角の近傍で、図9(a)における玉型データのピーク位置の有無を調査する。この場合、ピーク位置FP cの近傍には玉型データのピーク位置は存在しないので、このFP cにおけるコバ位置データの急峻な変化は異物によるものと判定される。

【0034】

10

20

30

40

50

レンズ前面及び後面について、上記の異物検知フローにより異物があると判定されると、主制御部160の制御により、タッチパネル410の画面にその旨の警告やエラーメッセージが表示され、その後の加工動作が停止される。これにより、異物による加工不良を事前に防止することができる。操作者は、レンズLEをレンズ回転軸から一旦取り外し、レンズ屈折面上の異物をチェックし、リープテープや粘着シートの貼り直し等、異物が玉型形状に掛からないように対処し、改めてレンズを装置にセットして加工を再スタートさせる。なお、上記の異物検知フローでは、1つでも異物が有ると判定されれば、その時点でエラーが報知されるが、他の部分についてもチェックしても良い。この場合、異物がレンズ前面/レンズ後面の何れにあるのか、また、何れの動径角付近にあるかが検知されるので、その情報も合わせてタッチパネル410に表示されるようにすると、操作者による異物のチェックが容易に可能となる。

10

【0035】

異物検知フローにより異物が無いと判定されたときは、レンズ周縁加工に移行する。レンズ周縁加工について簡単に説明する。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、玉型データから得られる粗加工データに基づいてレンズLEを回転させつつモータ750によりキャリッジ701を上下移動させ、所定の仕上げ代を残して粗加工を行う。続いて仕上げ加工に移る。ヤゲン加工モードが指定されている場合、主制御部160はレンズ前面及び後面のレンズコバ位置の測定結果からヤゲン軌跡を計算し、仕上げ加工データを得る。ヤゲン軌跡は、例えば、コバ厚を所定の比率で分割するようにヤゲン頂点位置を全周に亘って計算する(ヤゲン計算については特開平5-212661号公報等を参照)。主制御部160は、仕上げ砥石602cのヤゲン溝部分にレンズLEを移動させた後、仕上げ加工データのヤゲン軌跡に基づいてレンズLEを回転させつつキャリッジ701の上下移動及び左右移動を制御してヤゲン加工する。平加工及び溝掘り加工モードが指定されている場合、粗加工後の仕上げ加工は仕上げ砥石602cの平坦部分で行い、その後、面取り・溝掘り機構部800の砥石部840を加工位置まで移動させ、玉型データやコバ位置データから得られる溝掘り軌跡に従ってレンズLEを回転させつつキャリッジ701の上下移動及び左右移動を制御することで、溝掘り用砥石842によりレンズ周縁に溝掘り加工を行う。溝掘り軌跡は、ヤゲン軌跡と同様な要領で計算して加工データを得る。

20

【0036】

また、面取り加工の指定されているときは、主制御部160は面取り・溝掘り機構部800が持つ面取り砥石842により、仕上げ加工後のレンズコバの角部を面取り加工する。なお、面取り加工の指定があるときは、先のレンズ屈折面形状測定において、玉型データ(SRn, n)(n=1, 2, ..., N)に従ったコバ位置測定後に、この玉型の動径長より0.5mm内側又は外側で測定が行われる。これはレンズ前面及び後面でそれぞれ行われる。レンズ前面及び後面でのそれぞれ2回のレンズコバ位置測定により、レンズ屈折面の傾斜が求められる。これによりヤゲン加工後に予定されるヤゲン肩部分のコバ位置の軌跡が精度よく計算される。面取り加工データの基礎とする面取り加工軌跡は、コバ位置軌跡と面取り量の指定(例えば、0.2mmの面取り量)とにより計算される。レンズ前面の面取り加工を行う場合、主制御部160は、面取り・溝掘り機構部800が持つ面取砥石841bにレンズLEの前面角部を当てるように位置させ、レンズ前面の面取り加工軌跡に従ってレンズLEを回転させつつキャリッジ701の上下移動及び左右移動を制御することで面取り加工する。

30

40

【0037】

上記のようなヤゲン加工、溝掘り加工において、レンズ屈折面の玉型形状上に異物が存在していると、レンズコバ位置の測定結果に基づくヤゲン軌跡や溝掘り軌跡が誤差を含むようになり、仕上げ加工された加工形状の見栄えが悪くなったりする。また、特に、面取り加工の場合には、異物によりコバ位置が不正確であると、見栄えの良い面取り加工が行えなくなる。レンズ加工前にレンズ屈折面の異物を検知できることで、これらの不具合を解消できる。

50

【 0 0 3 8 】

上記で説明した異物検知方法は、種々の変容が可能である。例えば、動径角に対するコバ位置データの変化と玉型データの変化との間に相関に基づく異物検知方法として、次のようにしても良い。図 1 1 は、図 9 (a) の玉型データを微分処理したものである。この微分結果と、レンズ前面のコバ位置データの微分結果 (図 1 0) とを比較する。図 1 0 において、コバ位置データの変化量が大きい点として抽出された F_a , F_b , F_c , F_d の部分について図 1 1 の微分データを比較してみると、 F_a の動径角の近傍に図 1 1 における SR_a が存在し、 F_b の動径角の近傍に図 1 1 における SR_b が存在している。しかし、 F_c 及び F_d の近傍には、図 1 1 の玉型データの変化量が大きい部分は存在しない。したがって、コバ位置データの変化量が大きい F_c 及び F_d は、異物によるものと判定できる。このように、異物検知はコバ位置データ及び玉型データをそれぞれ微分処理した結果を利用し、コバ位置データの急峻に変化する点の近傍に玉型データの急峻に変化する点があるか否かに基づいて判定することも可能である。

10

【 0 0 3 9 】

また、異物検知の別の方法として、前述の面取り加工の指定があるときのように、レンズ前面 (及びレンズ後面) を玉型の第 1 測定軌跡と、それより一定距離だけ内側 (又は外側) の第 2 測定軌跡とで 2 回のレンズコバ位置を測定し、この 2 回の測定結果を利用しても良い。レンズ屈折面にリープテープ 5 1 のような異物がある場合、通常、その異物の端が同一経線方向 (レンズコバ位置測定の同一動径角) に一致することは稀である。このため、同一動径角で一定距離だけずれた軌跡によりコバ位置を 2 回測定し、その差分から変化量の大きい部分が有るか否かにより異物を検知できる。異物が無い場合、その差分の動径角に対する変化量は少ない。一方、異物が有る場合には、その差分の動径角に対する変化量に大きな部分が現れてくる。

20

【 0 0 4 0 】

この検知方法の例を説明する。図 1 2 (a) はレンズ前面における 2 回のコバ位置測定結果である。図 1 2 (a) において、 FL_0 は図 9 (a) と同じく、玉型データ (SR_n , n) ($n = 1, 2, \dots, N$) の第 1 測定軌跡による測定結果を示し、 FL_1 はそれより 0.5 mm 内側の第 2 測定軌跡による測定結果を示す。図 1 2 (b) は、 FL_0 と FL_1 の差分データである。図 1 2 (c) は、差分データを微分処理したものである。なお、図 1 2 (c) の微分処理においては、急峻な変化の傾向を分かりやすくするために、1000 ポイントのコバ位置測定結果について 10 ポイントで平均化して計算している。

30

【 0 0 4 1 】

図 1 2 (a) のレンズ前面においては、 FL_0 上の点 FP_c - 点 FP_d の間に異物が存在する例である。図 1 2 (c) の微分処理により、所定の閾値を超えて急峻に変化するポイントが有るか否かにより、異物の有無を検出する。この例では、閾値 ± 5 を超えて検出されたポイント FD_a , FD_b , FD_c , FD_d が有るので、この部分に異物があると判定される。なお、図 1 2 (c) の微分処理で、異物の有無を検出するための閾値は、実験により定めれば良い。

【 0 0 4 2 】

以上のように、レンズ屈折面の異物の有無を加工前に検知することができる。これにより、レンズ屈折面にテープ等の異物が有る場合にも、これによる加工不良を事前に防止することができる。

40

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 4 3 】

【 図 1 】 眼鏡レンズ加工装置の外観構成図である。

【 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概略構成図である。

【 図 4 】 面取り・溝掘り機構部の概略構成図である。

【 図 5 】 眼鏡レンズ加工装置の制御ブロック図である。

50

【図6】 レンズ屈折面へのカップの固定を説明する図である。

【図7】 玉型の動径データを説明する図である。

【図8】 異物検知の方法を説明するフローチャートである。

【図9】 玉型データとレンズ前面のコバ位置データを示す図である。

【図10】 コバ位置データの微分データである。

【図11】 玉型データの微分データである。

【図12】 2回のコバ位置測定の違いから異物を検知する方法の説明図である。

【符号の説明】

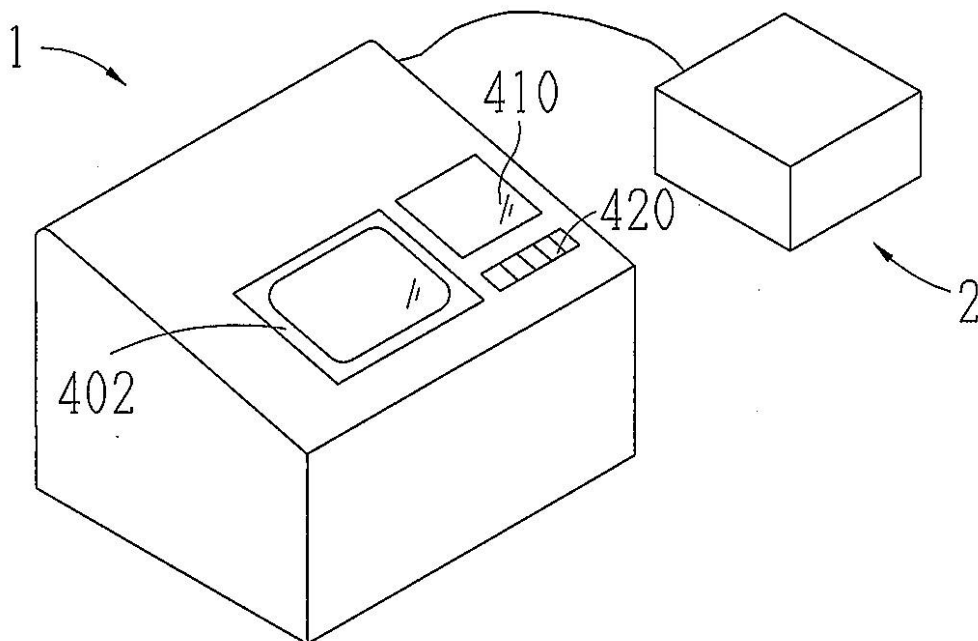
【0044】

- 1 眼鏡レンズ加工装置本体
- 2 眼鏡枠形状測定装置
- 50 カップ
- 410 タッチパネル
- 160 主制御部
- 420 スイッチ部
- 602 砥石群
- 700 キャリッジ部
- 702L, 702R レンズ回転軸
- 500F, 500R レンズ形状測定部
- 800 面取り・溝掘り機構部

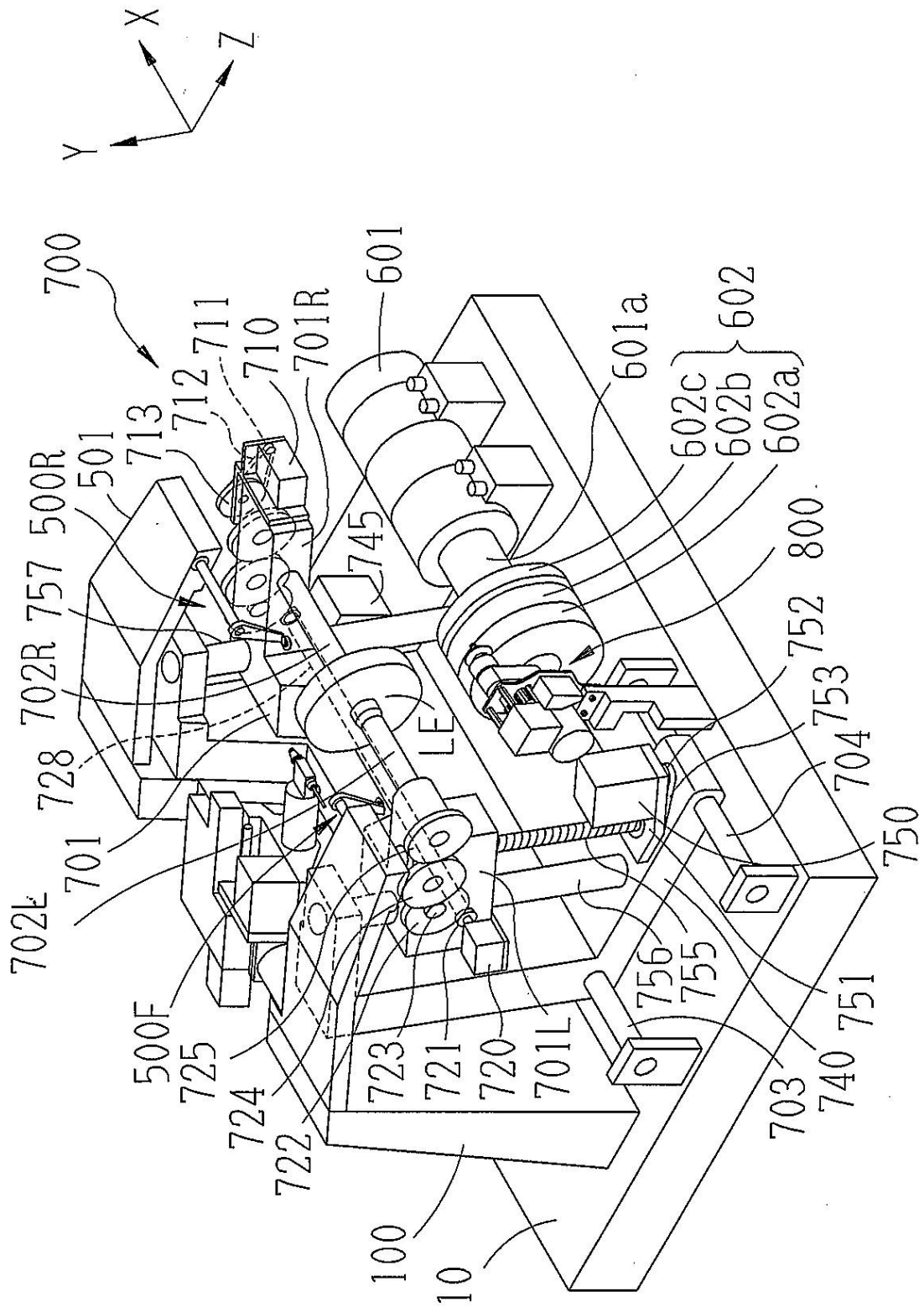
10

20

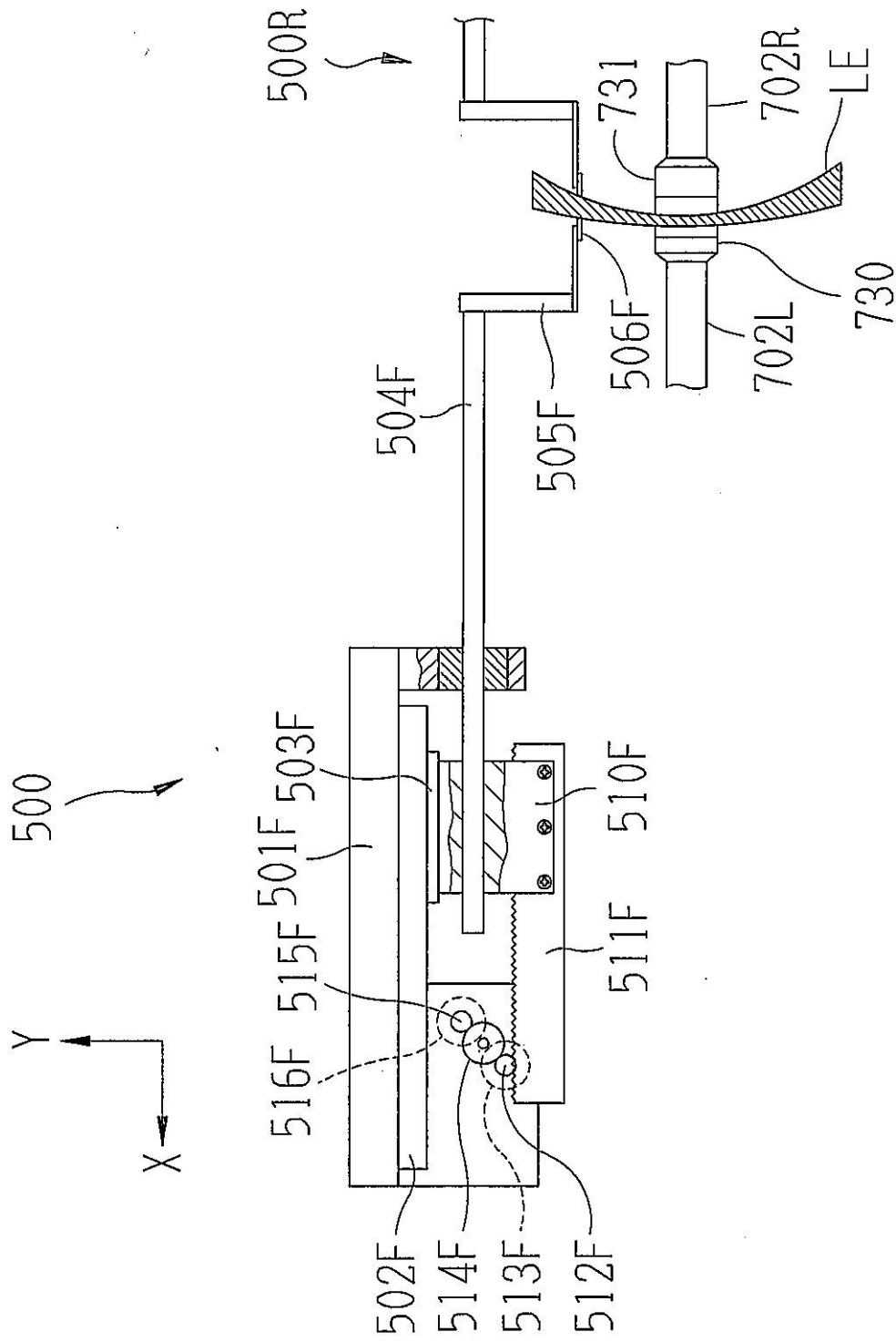
【図1】



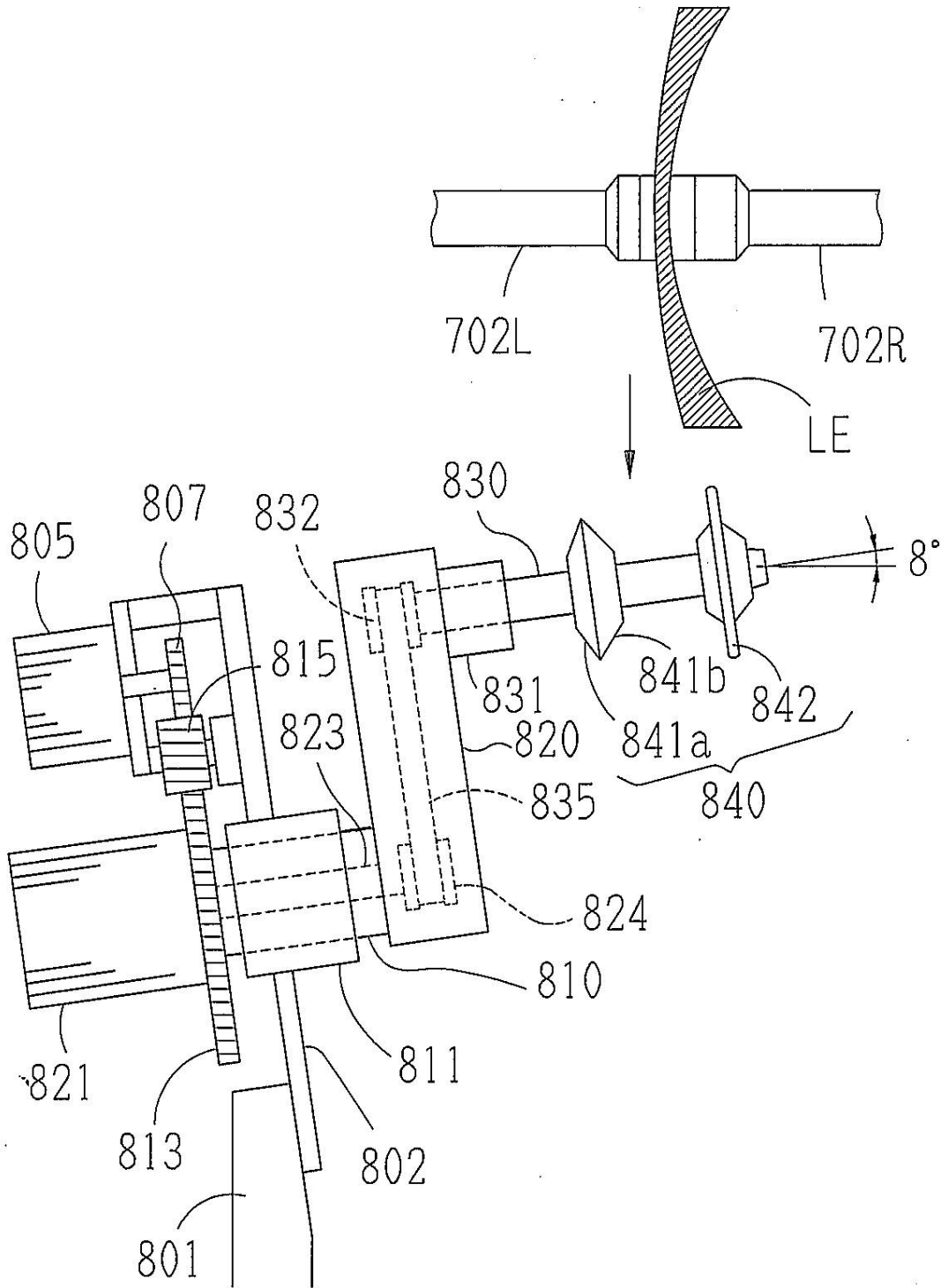
【図2】



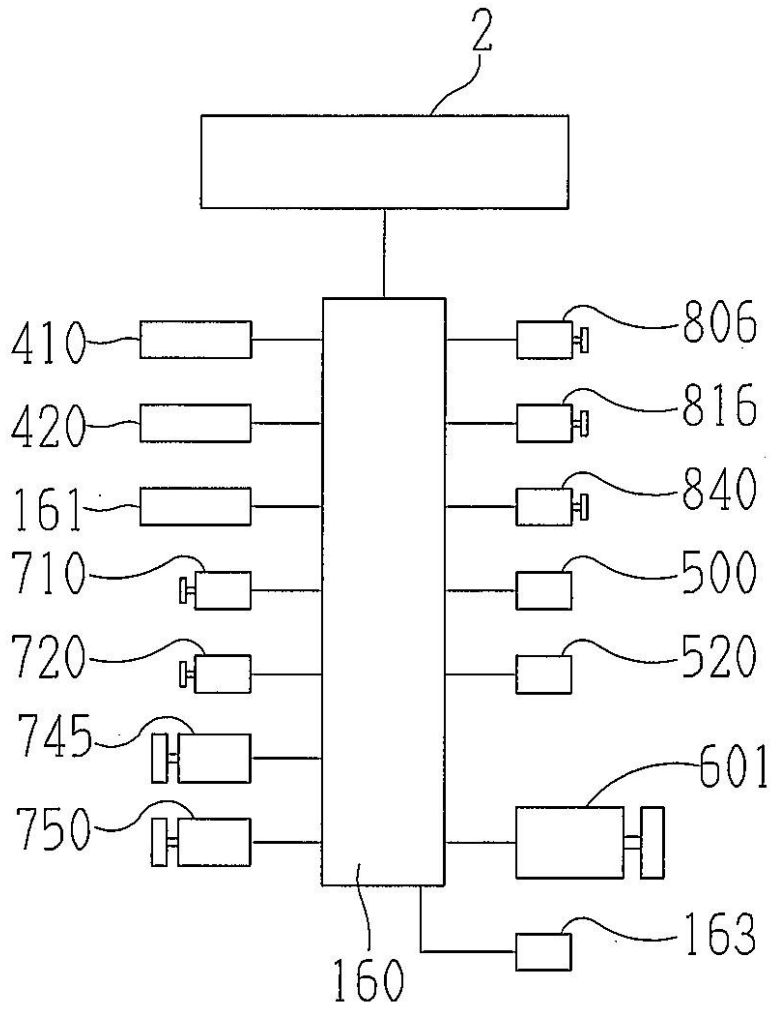
【図3】



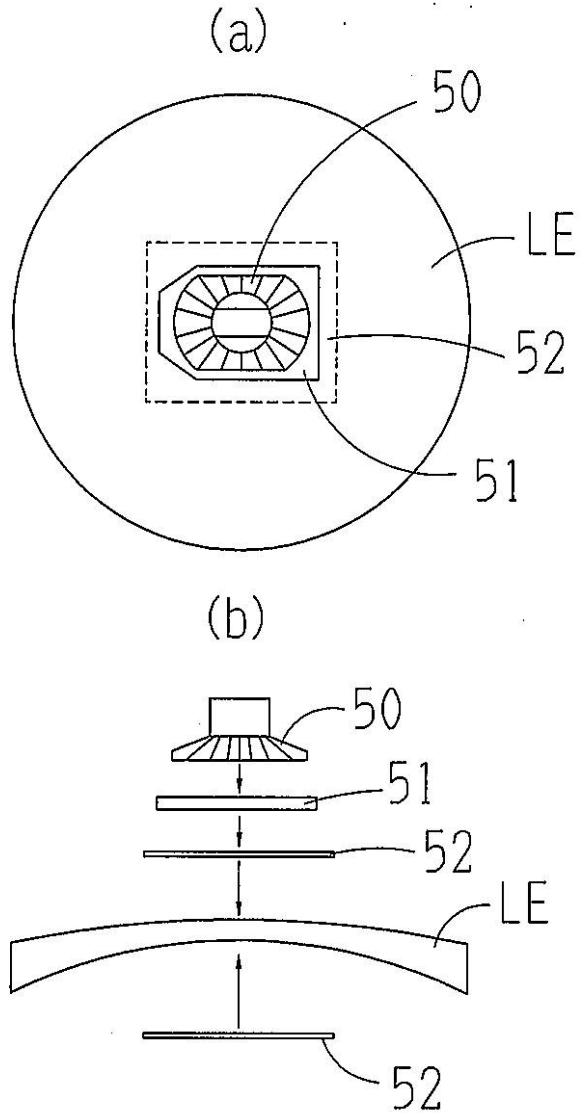
【図4】



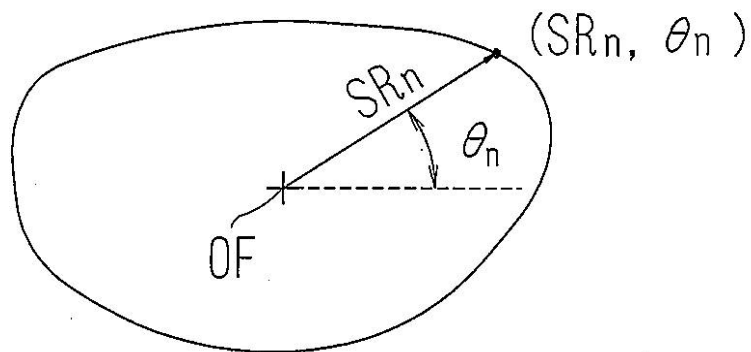
【図5】



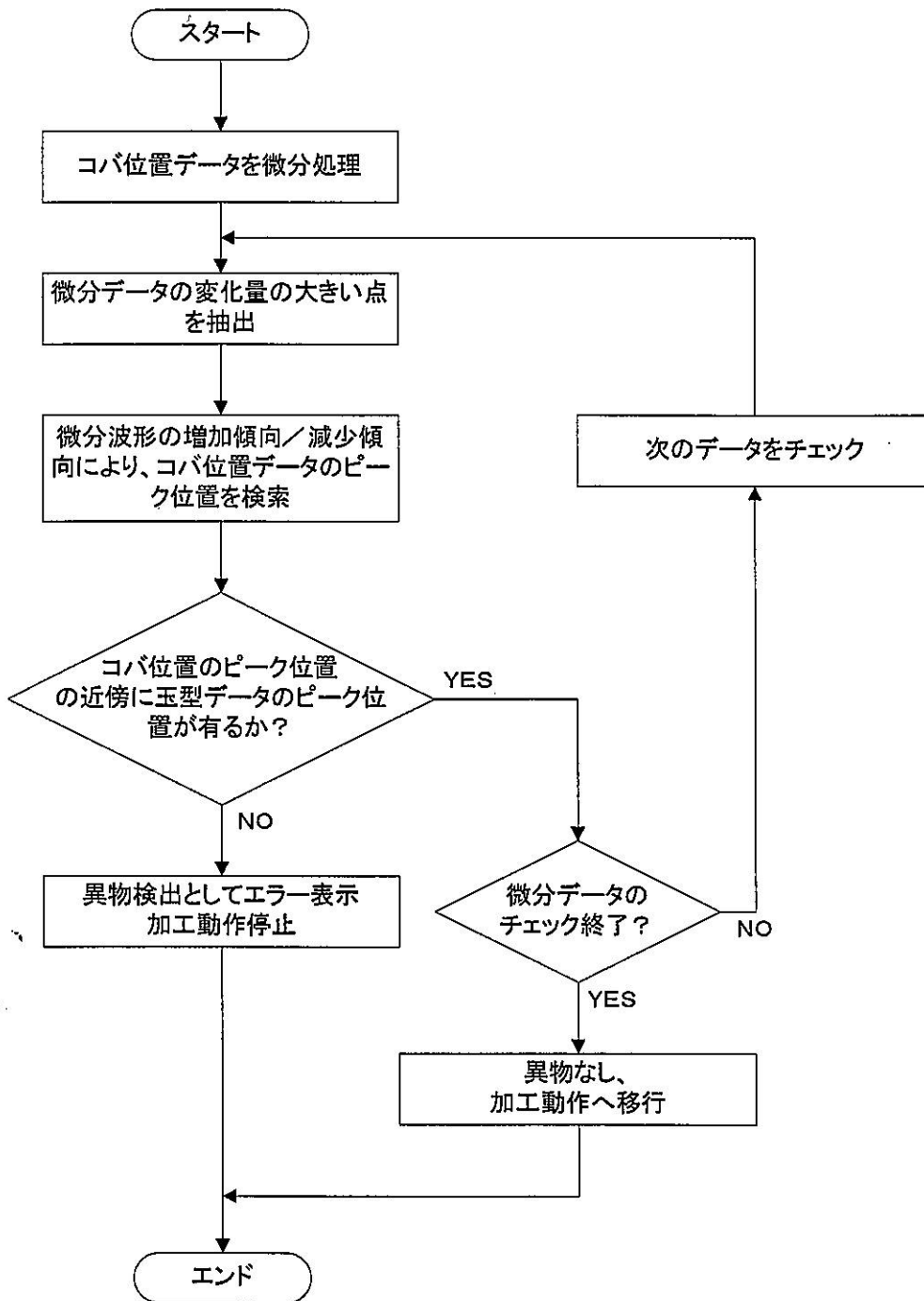
【図6】



【図7】

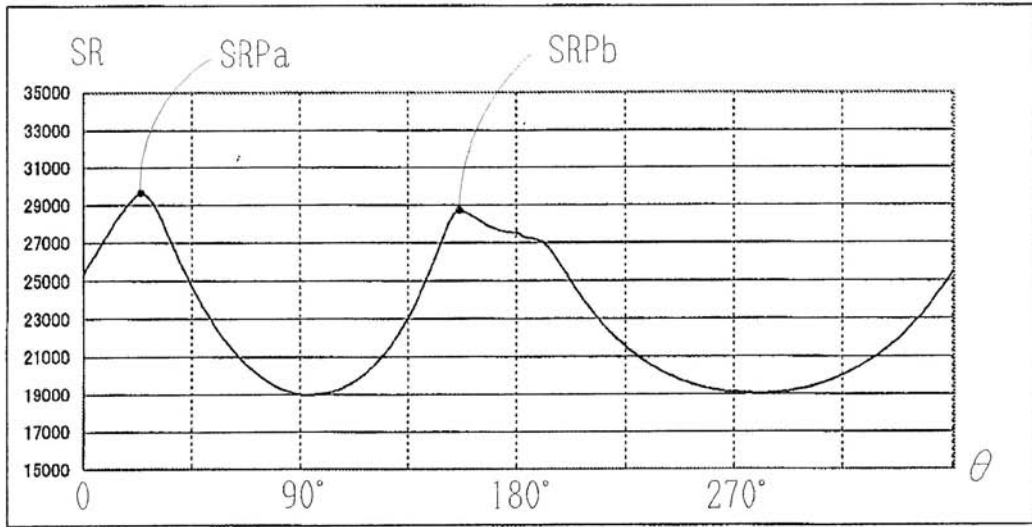


【 図 8 】

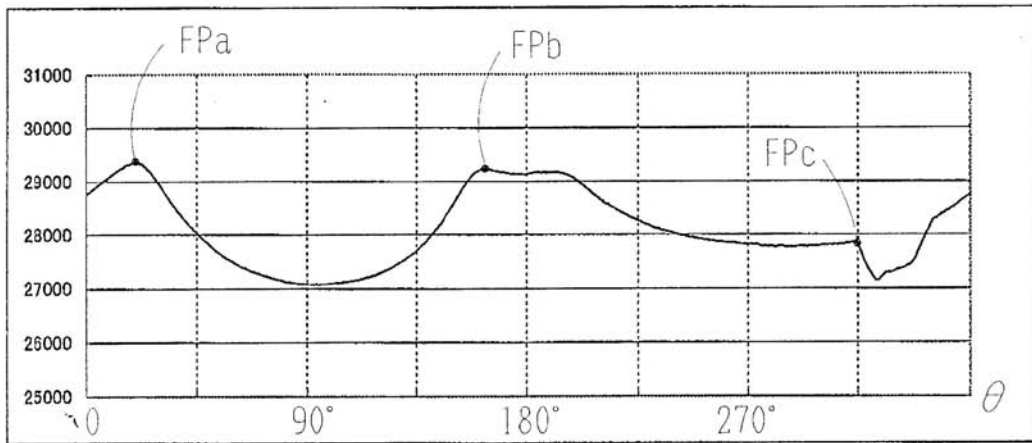


【 図 9 】

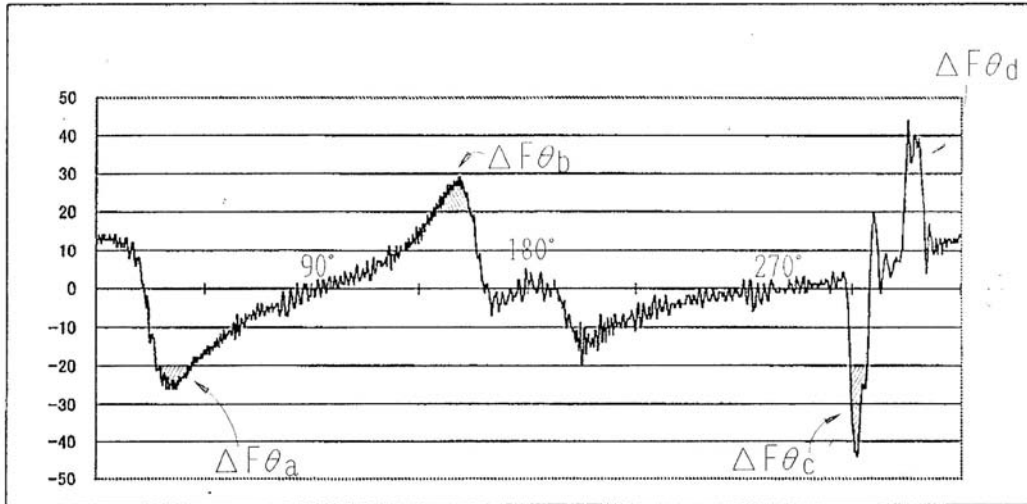
(a)



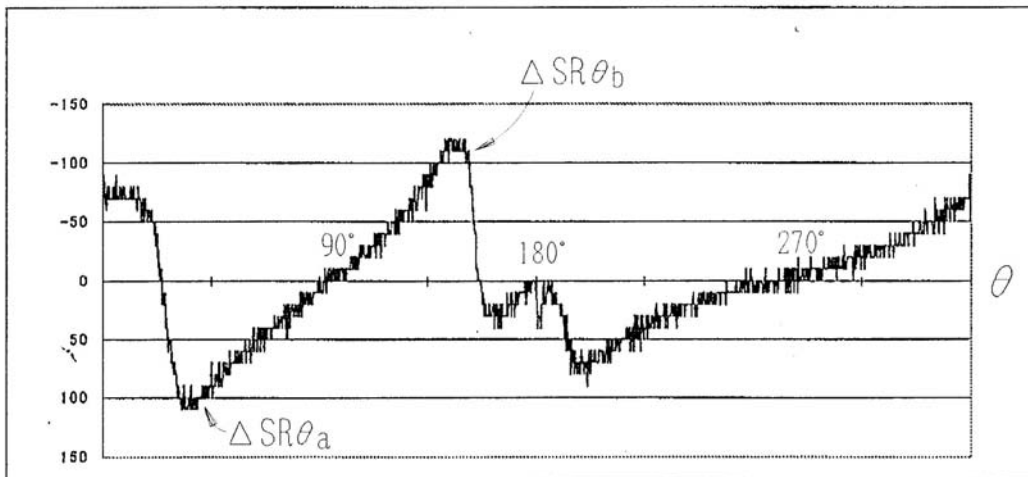
(b)



【 10 】

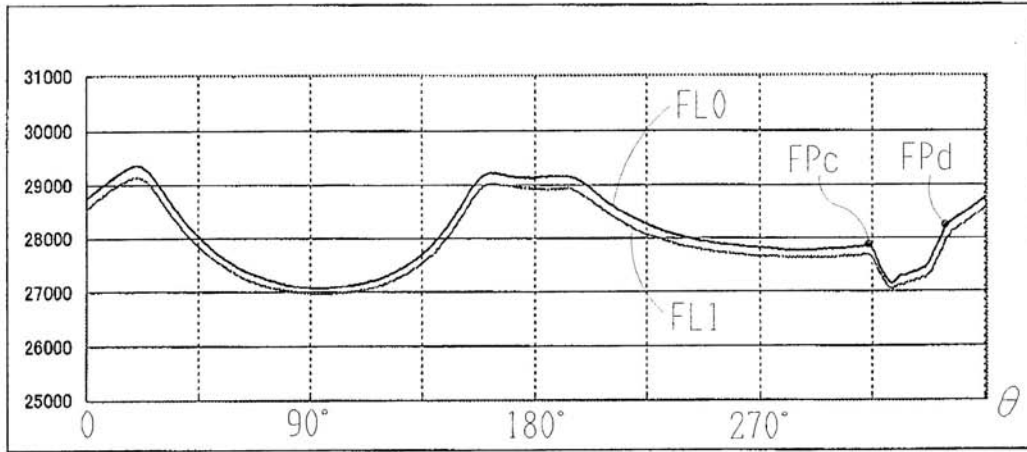


【 11 】

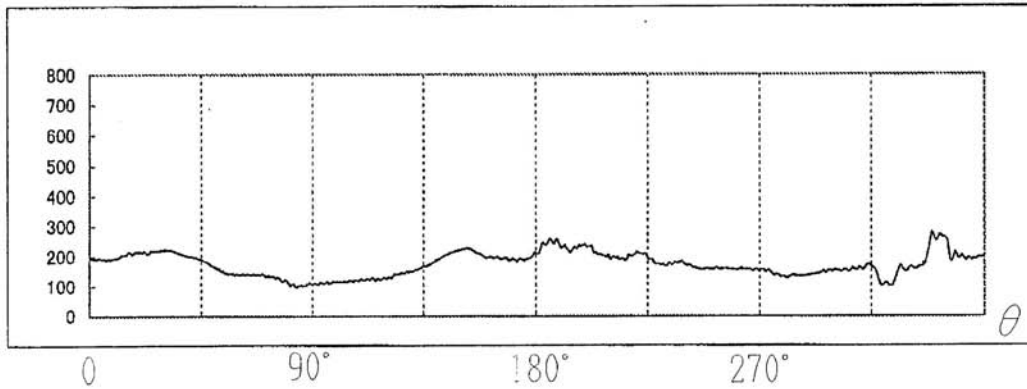


【 図 1 2 】

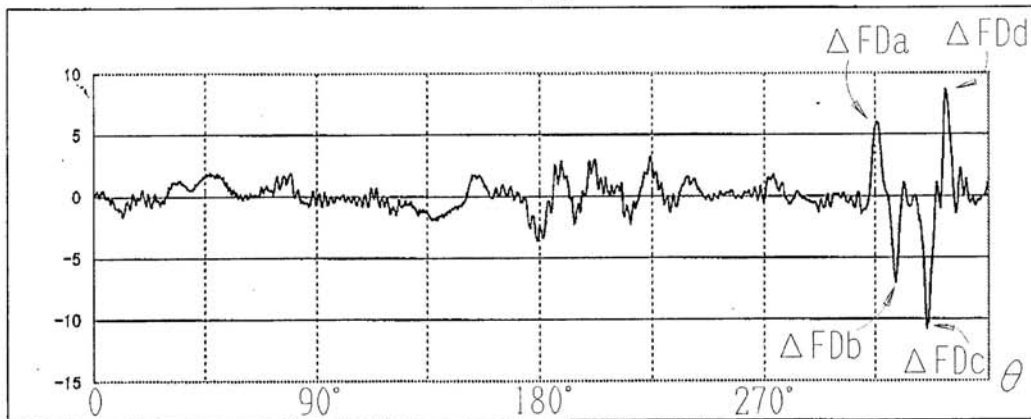
(a)



(b)



(c)



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

B 2 3 Q 1 7 / 2 0