

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第5065645号
(P5065645)

(45) 発行日 平成24年11月7日 (2012.11.7)

(24) 登録日 平成24年8月17日 (2012.8.17)

(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 5 (全 15 頁)

(21) 出願番号 特願2006-270120 (P2006-270120)
 (22) 出願日 平成18年9月29日 (2006.9.29)
 (65) 公開番号 特開2008-87100 (P2008-87100A)
 (43) 公開日 平成20年4月17日 (2008.4.17)
 審査請求日 平成21年9月18日 (2009.9.18)

(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
 (72) 発明者 柴田 良二
 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
 (72) 発明者 山本 貴靖
 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 石井 孝明

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 眼鏡レンズ加工方法及び眼鏡レンズ加工システム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

眼鏡店に置かれた送信端末装置から眼鏡レンズの加工に必要な情報をインターネット等のネットワーク通信を介して送信し、レンズ加工側では送信された情報に基づいて眼鏡レンズの周縁を加工する眼鏡レンズ加工方法において、

眼鏡店の送信端末装置からは、リムレスフレームに取り付けられる眼鏡レンズのオリジナル玉型を変形するための変形データとして玉型の上下左右方向の変形方向とその変形量データ、及び前記リムレスフレームを特定するためのフレーム特定情報を送信し、
 レンズ加工側においては、送信された前記フレーム特定情報に基づいてデータベースからオリジナル玉型データと呼び出し、該オリジナル玉型データと、前記変形方向とその変形量データと、に基づいて変形後の玉型形状を演算し、眼鏡レンズの周縁を加工することを特徴とする眼鏡レンズ加工方法。

【請求項 2】

請求項 1 の眼鏡レンズ加工方法において、前記変形後の玉型形状の演算は、前記フレーム特定情報がツーポイントフレームの場合、変形方向及びその変形量データに基づいて、オリジナル玉型上の変形方向に直交する変曲点を変形の開始点とし、その開始点から変形方向の変曲点までの距離及び変形量データを基に玉型の変形の比率を求め、該変形の比率に基づいて変曲点間の各点の移動データを求めて変形後の玉型を演算することを特徴とする眼鏡レンズ加工方法。

【請求項 3】

10

20

請求項 2 の眼鏡レンズ加工方法において、さらに前記フレーム特定情報に基づいてデータベースから穴位置データを含む穴データと呼び出し、穴位置設定の基準とする玉型エッジ位置が玉型変形により移動された場合、変形後に移動された玉型エッジ位置に基づいて穴位置を変更することを特徴とする眼鏡レンズ加工方法。

【請求項 4】

請求項 1 の眼鏡レンズ加工方法において、レンズ加工側における前記変形後の玉型形状の演算は、前記フレーム特定情報がナイロールフレームの場合、前記フレーム特定情報に基づいて前記データベースからオリジナル玉型上の変形可能領域と呼び出し、変形可能領域の両側の点を変形開始点とすると共に変形開始点の接線方向を求め、該接線方向と変形方向の変曲点、及び変形量データとを基に変形の比率を求め、該変形の比率に基づいて変曲点間の各点の移動データを求めて変形後の玉型を演算することを特徴とする眼鏡レンズ加工方法。

10

【請求項 5】

眼鏡店に置かれた送信端末装置から眼鏡レンズの加工に必要な情報をインターネット等のネットワーク通信を介して送信し、レンズ加工側では送信された情報に基づいて眼鏡レンズの周縁を加工する眼鏡レンズ加工システムにおいて、

眼鏡店に設置された送信端末装置は、リムレスフレームに取り付けられる眼鏡レンズのオリジナル玉型を変形するための変形データとして玉型の上下左右方向の変形方向とその変形量データ、及び前記リムレスフレームを特定するためのフレーム特定情報を入力して送信する手段を備え、

20

レンズ加工側には前記フレーム特定情報に関連付けてオリジナル玉型データを記憶するデータベースと、該データベースから前記フレーム特定情報に基づいてオリジナル玉型データと呼び出し、該オリジナル玉型データと、前記変形方向とその変形量データと、に基づいて変形後の玉型形状を演算する演算手段と、を備えることを特徴とする眼鏡レンズ加工システム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、眼鏡店から眼鏡レンズの加工に必要な情報をインターネット等のネットワーク通信を介して送信し、レンズ加工側では送信された情報に基づいて眼鏡レンズの周縁を加工する眼鏡レンズ加工方法及び眼鏡レンズ加工システムに関する。

30

【背景技術】

【0002】

この種の眼鏡レンズ加工システムとしては、眼鏡店に設置された眼鏡枠形状測定装置によりヤゲン溝（レンズ溝）を持つ眼鏡枠のレンズ枠形状を測定し、その玉型データをレンズ工場側に送信し、工場側にて眼鏡レンズの周縁を集中加工するものが知られている（例えば、特許文献 1 参照）。

【0003】

また、いわゆるツーポイント、ナイロールフレーム（ワイヤーフレームを含む）と呼ばれるリムレスフレームにおいては、全周にレンズ溝を持つメタルフレームと違い、玉型を変形できる。例えば、累進多焦点レンズでは、遠用部と近用部が適切にレンズ内に入るように玉型を下方向に延長することが可能である。あるいは、ファッション的に玉型の上下幅又はノ及び左右幅を増減させた玉型とすることもできる。このため、玉型形状を変形させて、その変形後の玉型によるレンズ加工を工場側に発注する方法も提案されている（特許文献 2 参照）。

40

【特許文献 1】特開 2000 - 94283 号公報

【特許文献 2】特許第 3250184 号公報（国際公開 WO 99 / 40526 号公報）、第 21 図～第 25 図

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

50

【 0 0 0 4 】

リムレスフレームに取り付けられたレンズの玉型形状を変形する場合、オリジナルの玉型データがあれば、眼鏡店側で変形させた玉型データをメタルフレームの場合と同様にそのまま工場側に送信することができる。しかし、オリジナル玉型データがデータベースに保存されていない場合、メーカからデータを取り寄せるためには、専用のオンラインシステムが構築されていなければならない。これには大掛かりな設備投資が必要である。インターネット接続サービスの一般的なプロバイダを経由したメール転送による通信では、玉型データの取り寄せに時間が掛かり、即時対応ができない。

また、眼鏡フレームに取り付けられているデモレンズを取り外し、これを眼鏡枠形状測定装置により測定し、その測定データをオリジナル玉型データとすることもできる。しかし、これは手間である問題のほか、デモレンズの水平の位置決めをきちんとしないと、測定された玉型に水平方向の誤差が生じ、その玉型データで加工されるレンズに軸ズレが生じる。

また、変形後の玉型データをそのまま送信してレンズ加工する場合、ナイロールフレームでは変形できない部分があるが、眼鏡店の操作者がこれを考慮して見栄えの良い玉型変形をデザインすることは容易でない。ツーポイントフレームの場合においても、見栄えの良い玉型変形やフレームを取り付ける穴位置等を適切に設定することは容易でない。

【 0 0 0 5 】

本発明は、リムレスフレームのオリジナル玉型データを得ることなく、玉型の変形データを眼鏡店側から容易に工場側に送ることができ、変形された玉型の眼鏡レンズを適切に加工できる眼鏡レンズ加工方法及びその加工システム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】

【 0 0 0 6 】

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。

【 0 0 0 7 】

(1) 眼鏡店に置かれた送信端末装置から眼鏡レンズの加工に必要な情報をインターネット等のネットワーク通信を介して送信し、レンズ加工側では送信された情報に基づいて眼鏡レンズの周縁を加工する眼鏡レンズ加工方法において、

眼鏡店の送信端末装置からは、リムレスフレームに取り付けられる眼鏡レンズのオリジナル玉型を変形するための変形データとして玉型の上下左右方向の変形方向とその変形量データ、及び前記リムレスフレームを特定するためのフレーム特定情報を送信し、レンズ加工側においては、送信された前記フレーム特定情報に基づいてデータベースからオリジナル玉型データと呼び出し、該オリジナル玉型データと、前記変形方向とその変形量データと、に基づいて変形後の玉型形状を演算し、眼鏡レンズの周縁を加工することを特徴とする。

(2) (1) の眼鏡レンズ加工方法において、前記変形後の玉型形状の演算は、前記フレーム特定情報がツーポイントフレームの場合、変形方向及びその変形量データに基づいて、オリジナル玉型上の変形方向に直交する変曲点を変形の開始点とし、その開始点から変形方向の変曲点までの距離及び変形量データを基に玉型の変形の比率を求め、該変形の比率に基づいて変曲点間の各点の移動データを求めて変形後の玉型を演算することを特徴とする。

(3) (2) の眼鏡レンズ加工方法において、さらに前記フレーム特定情報に基づいてデータベースから穴位置データを含む穴データと呼び出し、穴位置設定の基準とする玉型エッジ位置が玉型変形により移動された場合、変形後に移動された玉型エッジ位置に基づいて穴位置を変更することを特徴とする。

(4) (1) の眼鏡レンズ加工方法において、レンズ加工側における前記変形後の玉型形状の演算は、前記フレーム特定情報がナイロールフレームの場合、前記フレーム特定情報に基づいて前記データベースからオリジナル玉型上の変形可能領域と呼び出し、変形可能領域の両側の点を変形開始点とすると共に変形開始点の接線方向を求め、該接線方向と変形方向の変曲点、及び変形量データとを基に変形の比率を求め、該変形の比率に基づい

10

20

30

40

50

て変曲点間の各点の移動データを求めて変形後の玉型を演算することを特徴とする。

(5) 眼鏡店に置かれた送信端末装置から眼鏡レンズの加工に必要な情報をインターネット等のネットワーク通信を介して送信し、レンズ加工側では送信された情報に基づいて眼鏡レンズの周縁を加工する眼鏡レンズ加工システムにおいて、

眼鏡店に設置された送信端末装置は、リムレスフレームに取り付けられる眼鏡レンズのオリジナル玉型を変形するための変形データとして玉型の上下左右方向の変形方向とその変形量データ、及び前記リムレスフレームを特定するためのフレーム特定情報を入力して送信する手段を備え、

レンズ加工側には前記フレーム特定情報に関連付けてオリジナル玉型データを記憶するデータベースと、該データベースから前記フレーム特定情報に基づいてオリジナル玉型データを呼び出し、該オリジナル玉型データと、前記変形方向とその変形量データと、に基づいて変形後の玉型形状を演算する演算手段と、を備えることを特徴とする。

10

【発明の効果】

【0008】

本発明によれば、手間や時間を掛けてオリジナル玉型データを得ることなく、玉型の変形データを容易に工場側に送ることができる。また、変形された玉型の眼鏡レンズを適切に加工できる。

20

【発明を実施するための最良の形態】

【0009】

以下、本発明の一実施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の通信加工システムの全体構成図である。

【0010】

発注側である眼鏡店10とレンズ加工側であるレンズメーカーの工場50とは、ネットワーク通信としてのインターネット40で接続されている。図では眼鏡店10を代表として1つのみ示すが、実際には複数の眼鏡店10が工場50と接続されている。

【0011】

眼鏡店10には、発注端末装置としてのコンピュータ11(以下、発注PC11)が設置されている。発注PC11はパーソナルコンピュータで構成できる。発注PC11は、演算処理機能を持つ本体13と、ディスプレイ14と、キーボード、マウス等の入力装置15と、を備える。ディスプレイ14の画面にタッチパネル機能を設けることにより、入力装置15を構成することでも良い。発注PC11にはルーター20が接続され、ルーター20はインターネット40上のプロバイダ(眼鏡店10が契約しているプロバイダ)のメールサーバ41に接続されている。

30

【0012】

また、発注PC11には、眼鏡枠形状測定装置22が接続されている。眼鏡枠形状測定装置22によりレンズ溝を持つ眼鏡枠の玉型形状が測定され、そのデータが発注PC11に入力される。眼鏡枠形状測定装置22では、眼鏡枠に取り付けられているデモレンズや型板の玉型形状の測定も可能である。眼鏡枠形状測定装置22は周知のものが使用可能である。

40

【0013】

工場50には、受注端末装置としてのコンピュータ51(以下、受注PC51)が設置されている。受注PC51も、本体53と、ディスプレイ54と、キーボード、マウス等の入力装置55とを備えるパーソナルコンピュータで構成できる。受注PC51にはルーター60が接続され、ルーター60はインターネット40上のプロバイダ(工場50が契約しているプロバイダ)のメールサーバ42に接続されている。

【0014】

受注PC51には、データベース70と、眼鏡レンズ周縁加工装置80と、ブロッカー

50

90と、が接続されている。受注PC51は、加工に必要なデータを演算処理して加工装置80及びブロッカー90に送る演算・制御ユニットを兼ねる。この制御ユニットは、受注PC51とは別に設けられる構成でも良い。図1では、加工装置80は1台のみ示されているが、実際には複数の加工装置80が接続される。

【0015】

データベース70には、多数の眼鏡フレーム情報やレンズ情報が記憶されている。データベース70に記憶される情報としては、リムレスフレーム（本明細書ではツーポイントフレーム及びナイロールフレーム等のように、レンズ周縁の全周にレンズ溝が形成されていないタイプを言う）のオリジナル玉型データ、ツーポイントフレームにおけるレンズへの取り付け穴データ（穴位置、穴径、穴深さ等）、ナイロールフレームにおける溝データ（溝幅、溝深さ、玉型変形の場合の固定個所データ等）、ナイロールフレームにおける変形不可領域（もしくは変形可能領域）等、が含まれる。これらは、眼鏡フレームを特定する型番と関連付けられてデータベース70に記憶されている。

【0016】

加工装置80は、眼鏡レンズを挟持するレンズチャック軸を持ち、レンズチャック軸に保持された眼鏡レンズの周縁を粗加工、ヤゲン仕上げ加工及び平仕上げ加工するレンズ周縁加工機構81と、ツーポイントフレームを取り付けるための穴をレンズの屈折面に加工する穴加工機構82と、平仕上げ加工されたレンズ周縁に溝掘り加工する溝掘り加工機構83と、レンズの前側屈折面及び後側屈折面の形状を測定するレンズ形状測定機構84と、を備える。この加工装置80は、例えば、特開2003-145328号公報に記載されたものを使用できる。なお、穴加工機構82及び溝掘り加工機構83は、レンズ周縁加工機構81と別装置にて構成することもできる。

【0017】

ブロッカー90は、玉型データ、玉型中心に対する光学中心のレイアウトデータ等に基づいてレンズ前面にカップ（加工装置80が持つレンズチャック軸にレンズを保持させるための治具）を取り付ける機構を持つ。また、レンズの光学中心及び乱視軸方向を検出する機構を備えることにより、カップの取り付けに際して、レンズメータによる印点を省くことができる（例えば、特開2001-62688号公報記載の装置）。

【0018】

次に、眼鏡フレームがツーポイントフレーム及びナイロールフレームにおけるレンズ加工の発注動作及び玉型変形の動作を説明する。

【0019】

<オリジナル玉型によるレンズ加工の発注>

玉型変形の説明に先立ち、ツーポイントフレーム又はナイロールフレームに取り付けられていたデモレンズのオリジナル玉型にて、レンズ加工を含めて工場50へ発注する場合を説明する。

【0020】

図2は、発注PC11のディスプレイ14に表示されるレイアウトデータ及び加工条件等を入力するメイン入力画面500の例である。ここで、ツーポイントフレーム又はナイロールフレームに取り付けられたデモレンズ又は型板を眼鏡枠形状測定装置22により測定した場合、その玉型データが入力され、メイン画面の上部に玉型図形FTが表示される。あるいは、本体13内にオリジナル玉型が記憶されていれば、オリジナル玉型が呼び出される。しかし、ツーポイントフレーム又はナイロールフレームにおいては、工場50側のデータベース70にそのフレームのオリジナル玉型が保存されているので、玉型データは無くても良い。この場合、玉型データが表示されなくてもレイアウトデータが入力できる。なお、サンプルデータとして、装用者により選択されたフレームの玉型に近似する玉型図形FTを、本体13が持つメモリから呼び出して表示しても良い。

【0021】

レイアウトデータとしては、装用者のPD値（瞳孔間距離）が入力欄515aにて入力でき、玉型の幾何中心FCに対する光学中心Eoの高さが入力欄515bにて入力できる

10

20

30

40

50

。F P D（フレームの中心間距離）については、工場 5 0 側のデータベース 7 0 にフレーム情報として記憶されているものを使用できるので、入力は不要である。

【 0 0 2 2 】

また、加工条件としてレンズの材質、レンズタイプ（単焦点レンズ、二重焦点レンズ、累進レンズ等）、フレームタイプ（メタル、セル、ツーポイント、ナイロール等）、鏡面加工の有無、面取り加工の有無を、画面下のボタンにより入力できる。

【 0 0 2 3 】

図 3 は、フレームを特定する情報、レンズタイプ、レンズ度数等の処方値を入力する画面例である。この入力画面 5 3 0 は、画面上のボタン 5 0 2 をクリックすることにより表示される。図 3 において、入力欄 5 3 1 によりフレームの特定情報としてのフレームメー
10
カ及びその型番を入力できる。眼鏡店 1 0 からフレームを工場 5 0 側に発送し、そのフレームへの加工レンズの組み付けまで工場 5 0 側に発注する場合は、入力欄 5 3 2 にチェックを入れる。入力欄 5 3 5 により発注レンズのタイプ、材質及びコーティング等を入力できる。入力欄 5 3 7 により、左右のレンズの処方度数（S、C、A、加入度数等）をそれぞれ入力できる。

【 0 0 2 4 】

必要な発注データが入力された後、ボタン 5 0 1 により図 2 のメイン画面 5 0 0 が表示される。図 2 の画面上の送信ボタン 5 1 7 が押されると、上記で入力された発注データが
20
発注 P C 1 1 からメールサーバ 4 1 に送られ、さらに予め登録された工場 1 0 のメールアドレスに従ってメールサーバ 4 2 に届けられる。メールサーバ 4 2 に保管された発注データは、工場側 5 0 の受注 P C 5 1 がメールサーバ 4 2 にアクセスすることにより、受注 P C 5 1 に送られる。

【 0 0 2 5 】

発注データが受注 P C 5 1 に受信されると、フレームの特定情報に基づいてデータベース 7 0 に記憶されたオリジナル玉型データ及び F P D（フレームの中心間距離）等が呼び
30
出される。また、ツーポイントフレームの場合、穴データが呼び出される。そして、これらのデータは加工装置 8 0 に送られる。加工装置 8 0 では、送られたデータにより玉型加工データ、穴加工データが演算され、レンズの周縁加工及び穴加工が行われる。また、ナイロールフレームの場合、データベース 7 0 から溝データが呼び出される。加工装置 8 0 では、送られたデータにより玉型加工データ、溝掘り加工データが演算され、レンズの周
縁加工及び溝加工が行われる。

【 0 0 2 6 】

< 玉型変形によるレンズ加工の発注 >

ツーポイントフレーム又はナイロールフレームのオリジナル玉型を変形させて、レンズ加工を工場 5 0 へ発注する場合を説明する。

【 0 0 2 7 】

図 4 は、玉型変形データを入力するための入力画面 5 5 0 の例である。この入力画面 5 5 0 は、メイン入力画面 5 0 0 におけるメニューボタン 5 2 0 を選択したときにポップアップ表示されるメニュー欄にて、玉型変形ボタン 5 2 3 を選択することにより表示される
40
。

【 0 0 2 8 】

玉型変形画面 5 5 0 には、オリジナル玉型に対して、横幅全体（左右方向全体）をサイズ変更するための入力欄 5 6 1、鼻側の横長さ（右方向）をサイズ変更するための入力欄 5 6 3 a、耳側（左方向）の横長さをサイズ変更するための入力欄 5 6 3 b、縦幅全体（上下方向全体）をサイズ変更するための入力欄 5 6 5、上側長さ（上方向）をサイズ変更するための入力欄 5 6 7 a、下側長さ（下方向）をサイズ変更するための入力欄 5 6 7 b が設けられている。ここでは、オリジナル玉型データが分かっていないので、操作者は、オリジナル玉型サイズに対する玉型変形の縦横方向（上下左右方向）の各方向とその方向の変形量（増加量 / 減少量）をそれぞれ入力する。画面上の玉型図形 F T は、ここではサ
50
ンプル玉型であり、操作者のイメージを助けるために表示される。サンプル玉型は発注 P

C 1 1 に記憶されている玉型の中から近似するものを選択して呼び出すことができる。あるいは、多少手間であるが、リムレスフレームに取り付けられていたデモレンズを眼鏡枠形状測定装置 2 2 により測定し、その玉型データを使用することもできる。

【 0 0 2 9 】

各入力欄への変形量の入力は、プラスボタン 5 7 1 a 又はマイナスボタン 5 7 1 b を指定した後、各入力欄をクリックすることにより、所定のステップ幅 D で変化量を増加又は減少させることができる。ステップ幅 D は、ボタン 5 7 3 により、0 . 1 0 mm、0 . 2 5 mm、0 . 5 0 mm 等を設定できる。

【 0 0 3 0 】

例えば、装用者が選んだツーポイントフレーム又はナイロールフレームの玉型形状の上下幅が狭く、処方された累進焦点レンズの近用部がその玉型に入りきれない場合、オリジナル玉型の下側方向を 3 mm 長く延ばして対応可能であるとする。この場合、図 4 における入力欄 5 6 7 b に「+ 3 . 0 0 mm」として入力する。

【 0 0 3 1 】

入力が完了したら、EXITボタン 5 7 5 を押すことにより、入力したデータが受注 P C 5 1 のメモリに保存され、ディスプレイ 1 4 の画面がメイン入力画面 5 0 0 に切り替えられる。メイン入力画面 5 0 0 では、前述のオリジナル玉型のときと同様に、レイアウトデータとして、装用者の P D 値、オリジナル玉型の幾何中心 F C に対する光学中心の高さデータを入力する。F P D については、工場 5 0 側のデータベース 7 0 にフレーム特定情報に関連して記憶されているものをそのまま使用又は変換して使用できるので、入力は不要である。加工条件として、レンズの材質、レンズタイプ、フレームタイプ、鏡面加工の有無、面取り加工の有無を、画面下のボタンにより入力する。また、図 3 の入力画面 5 3 0 により、フレームの特定情報（フレームのメーカー及び型番等）、レンズタイプ及びレンズ度数等の処方値を入力することにより、発注データを入力できる。

【 0 0 3 2 】

図 2 における送信ボタン 5 1 7 が押されると、入力された玉型変形データ、フレームの特定情報等の発注データが発注 P C 1 1 からメールに添付され、前述と同様にインターネット 4 0 を介して工場 1 0 側の受注 P C 5 1 に送られる。そして、フレームの特定情報に基づいてデータベース 7 0 に記憶されたオリジナル玉型データ等が呼び出され、玉型変形データに基づいて玉型変形の演算処理が受注 P C 5 1 にて行われる。

【 0 0 3 3 】

玉型変形の演算処理を説明する。例えば、フレームタイプとしてツーポイントフレームが指定され、レンズタイプとして累進焦点レンズが指定され、累進焦点レンズに対応するために、玉型変形の変形量データとしてオリジナル玉型の下側方向を d (mm) 長く延ばしたデータが設定されたとする。図 5 は、このときの玉型変形処理を説明する図である。

【 0 0 3 4 】

図 5 において、実線で示されるオリジナル玉型 F T o の玉型中心（幾何中心）を F C o とする。F C o を x y 座標の原点として、横方向（水平方向）に x 座標をとり、上下方向に y 座標をとる。玉型 F T o の x 座標が最大となる点（右側の変曲点）を P a (P a x , P a y) とし、x 座標が最小となる点（左側の変曲点）を P b (P b x , P b y) とする。また、y 座標が最小となる点（下側の変曲点）を P c (P c x , P c y) とする。点 P c を変形量 d だけ y 座標の下方向に移動させた点を p c (p c x , p c y) とする。

【 0 0 3 5 】

まず、点 P c を点 p c に移動させるときの変形の開始点を、下方向に直交する方向にある変曲点 P a とし、点 P a - 点 P c 間の各点を y 軸方向に移動させる。このときの変形の比率 k a を、y 軸方向の点 P a - 点 P c 間の距離に対する点 P a - 点 p c 間の距離とする。すなわち、比率 k a は、

$$\begin{aligned} k a &= (p c y - P a y) / (P c y - P a y) \\ &= (d + P c y - P a y) / (P c y - P a y) \end{aligned}$$

10

20

30

40

50

$$= d / (P_{cy} - P_{ay}) + 1$$

となる。($P_{cy} - P_{ay}$) は、点 P_a と点 P_c の y 軸方向の距離 D_a である。この比率 k_a で、点 P_a - 点 P_c 間の玉型 $F T o$ 上の点 P_{acn} (P_{acnx} , P_{acny}) を、 y 軸下方向に移動させることにより、変形後の点 p_{acn} (p_{acnx} , p_{acny}) は、

$$p_{acnx} = P_{acnx}$$

$$p_{acny} = (P_{acny} - P_{ay}) \times k_a + P_{ay}$$

により求められる。この計算を点 P_a - 点 P_c 間の玉型 $F T o$ 上の各点について行うことにより、点 P_a - 点 P_c 間の玉型変形が二点鎖線 $F t$ のように求められる。

【 0 0 3 6 】

点 P_b - 点 P_c 間についても同様な計算を行う。変形の開始点を下方向に直交する方向にある変曲点 P_b とし、点 P_b - 点 P_c 間の各点を y 軸方向に移動させる。このときの変形の比率 k_b を、 y 軸方向の点 P_b - 点 P_c 間の距離に対する点 P_b - 点 p_c 間の距離とする。比率 k_b は、

$$k_b = (p_{cy} - P_{by}) / (P_{cy} - P_{by})$$

$$= (d + P_{cy} - P_{by}) / (P_{cy} - P_{by})$$

$$= d / (P_{cy} - P_{by}) + 1$$

となる。($P_{cy} - P_{by}$) は、点 P_b と点 P_c の y 軸方向の距離 D_b である。この比率 k_b で、点 P_b - 点 P_c 間の玉型 $F T o$ 上の点 P_{bcn} (P_{bcnx} , P_{bcny}) を、 y 軸下方向に移動させる。変形後の点 p_{bcn} (p_{bcnx} , p_{bcny}) は、

$$p_{bcnx} = P_{bcnx}$$

$$p_{bcny} = (P_{bcny} - P_{by}) \times k_b + P_{by}$$

により求められる。この計算を点 P_b - 点 P_c 間の玉型 $F T o$ 上の各点について行うことにより、点 P_b - 点 P_c 間の玉型変形が二点鎖線 $F t$ のように求められる。

【 0 0 3 7 】

上記のように、下方向に d だけ変形する場合、オリジナル玉型 $F T o$ 上で下方向に直交する方向にある変曲点 P_a , P_b を変形の開始点として下側に変形させることにより、変形後の玉型 $F t$ は、凹み無く、また、歪(いびつ)にならず、滑らかな形状とされる。仮に、玉型中心 $F C o$ を基準にして、玉型 $F T o$ 上の x 軸が通る点(変曲点でない点)を変形の開始点として、単純に下側(y 軸方向)に変形させてしまうと、その開始点が窪んだ形状とされ、滑らかな形状とされない。これに対して、上記の方法によれば、見栄えの良い玉型変形が可能になる。

【 0 0 3 8 】

上記では、下側方向に変形量 d だけ変形させる例を説明したが、上側方向、左横方向、右横方向に変化させる場合も、同様な演算処理により変形後の玉型形状が求められる。

【 0 0 3 9 】

上記のような方法によれば、眼鏡店の操作者は、オリジナル玉型データがなくても玉型の変形データとして変形方向とその変形量を入力することにより、容易に工場側に送ることができる。

【 0 0 4 0 】

次に、フレームタイプとしてナイロールフレームが指定された場合について説明する。図 6 は、ナイロールフレームについての玉型変形の演算処理を説明する図である。ナイロールフレームにおいては、リム部分については変形不可領域であるので、変形はリム部分を除いた領域(変形可能領域)とされる。図 6 において、オリジナル玉型上の点 P_e から点 P_f の上側領域 $F T o 1$ の領域がリム部分とし、その下側領域 $F T o 2$ が変形領域とする。この変形可能領域データは、フレーム特定情報に関連してオリジナル玉型と共にデータベース 70 に記憶されている。したがって、変形可能領域 $F T o 2$ の両端の点 P_e 及び点 P_f は、ナイロールフレームが特定されることにより、データベース 70 から呼び出され、オリジナル玉型上にて既知とされる。玉型変形の変形量データとしてオリジナル玉型の下側方向に d (mm) だけ長く延ばしたデータが設定されたとする。

【 0 0 4 1 】

図 6 において、オリジナル玉型の玉型中心 F C o を x y 座標の原点として、横方向（水平方向）に x 座標をとり、上下方向に y 座標をとる。変形領域 F T o 2 上の y 座標が最小となる点（下側の変曲点）を P g とする。点 P g を変形量 d だけ y 軸の下方方向に移動させた点を p g とする。

【 0 0 4 2 】

図 7 (a) は、点 P e から点 P g の領域の変形を説明する図である。ここで、点 P e は x 座標が最大となる右側の変曲点ではないため、図 5 の場合のように、y 軸方向にそのまま比率で変形させると、点 P e において凹み形状が発生する。そこで、点 P e の接線 L t e と平行な方向に対して変形を考え、変形の比率（図 5 の場合と考え方は同じ）で点 P e - 点 P g 間の各点を移動させる。この場合、各点の x 成分も変わるため、点 P g より左側の点とのねじれが発生するので、接線 L t e を基準に直線 L r e（接線 L t e の垂直線）と平行な方向に対して、その方向における変形の比率（図 5 の場合と考え方は同じ）で各ポイントを縮める。

【 0 0 4 3 】

計算を簡単にするために、玉型中心 F C o を基準に玉型全体の各ポイントを角度（y 軸方向に対する接線 L t e の角度）だけ回転させ、図 7 (b) のように、接線 L t e と y 軸が平行になるように変換する。点 P e , P g , p g の変換後のそれぞれの各点を、点 P e t (P e t x , P e t y)、P g t (P g t x , P g t y)、p g t (p g t x , p g t y) とする。図 7 (b) において、点 p h t (p h t x , p h t y) は、接線 L t e 方向に点 P g t を変化させる点である。点 P g t は最終的に点 p g t へ移動するため、最初の変形では点 P g t を点 p h t へ移動させることを考える。線分 P g t - p g t の距離は変形量 d であるので、点 P g t - 点 p h t への移動量 $d y$ は、

$$d y = d \times \cos$$

となる。y 軸方向における点 P e t - 点 P g t に対する点 P e t - 点 p h t の変化の比率 $k e h y$ は、

$$k e h y = (p h t y - P e t y) / (P g t y - P e t y) = d \times \cos / (P g t y - P e t y) + 1$$

となる。

【 0 0 4 4 】

したがって、点 P e t - 点 P g t 間の玉型上の点 P n t (P n t x , P n t y) が比率 $k e h y$ で移動される点 p n t (p n t x , p n t y) の y 座標は、

$$p n t y = (P n t y - P e t y) \times k e h y + P e t y$$

となる。

【 0 0 4 5 】

次に、点 p h t から点 p g t への移動を考える。このときの移動量 $d x$ は、

$$d x = d \times \sin$$

となる。x 軸方向の点 P e t - 点 p h t に対する点 P e t - 点 p g t の変化の比率を $k h g x$ とすると、

$$p h t x = P g t x$$

$$p g t x = p h t x + d x$$

であるので、

$$k h g x = (p g t x - P e t x) / (p h t x - P e t x) = 1 + d \times \sin / (p h t x - P e t x)$$

となる。点 P n t が移動される点 p n t (p n t x , p n t y) の x 座標は、

$$p n t x = (P n t x - P e t x) \times k h g x + P e t x$$

となる。そして、移動後の各点 p n t の座標を、玉型中心 F C o を基準に角度 θ だけ回転させて元に戻すことにより、点 P e と点 p g 間の玉型変形後の座標が求められる。

【 0 0 4 6 】

残りの点 P f から点 P g の領域の変形についても、点 P f の接線と平行な方向に対して変形を考え、同様な演算方法を適用して点 P f - 点 P g 間の各点を移動させることにより、変形後の玉型が求められる。

【 0 0 4 7 】

上記のように、ナイロールフレームではオリジナル玉型上で予め定められた変形可能領

10

20

30

40

50

域データはデータベースから呼び出され、その両端を変形開始点として変形後の玉型が演算される。このとき、変形開始点の接線方向 (Lte) と平行な方向に対して一旦変形を演算し、その後に接線方向 Lte に垂直な方向 (直線 Lre と平行な方向) に変形させるという演算により、変形後の玉型は、変形可能領域の両端にて凹み無く、また、歪 (いびつ) にならず、滑らかな形状とされる。また、変形方向である下方向の変曲点 (Pg) が移動された点 (pg) も、下方向の変曲点を維持しているため、見栄えの良い玉型変形が可能になる。さらにまた、眼鏡店の操作者はナイロールフレームの変形可能領域を意識してこのデータを入力しなくても良く、玉型の変形データを変形方向とその変形量として入力することにより、容易に工場側に送ることができる。

【0048】

10

次に、ツーポイントフレームの玉型が変形された場合に、その後の穴位置及び玉型中心間距離の特徴的な処理について説明する。例えば、図8に示されるオリジナル玉型 FT_o に対して耳側横方向に変形量 d だけ延ばすように、玉型変形データが設定されたとする。図8では、玉型 FT_o の玉型中心 FC_o を基準に xy 座標が設定されている。玉型変形の方法は、図5と同じ方法により、玉型 FT_o の y 座標が最小となる変曲点 Pc 及び y 座標が最大となる変曲点 Ph を変形の開始点とし、 x 座標が最小となる変曲点 Pb が左側横方向の点 pb まで変形量 d だけ移動するようにし、変形後の玉型 Ft が演算される。

【0049】

ここで、ツーポイントフレームがヨロイタイプ (レンズの外周エッジに回り止め部材を当接させるタイプ) の場合、又はレンズエッジにノッチ (切り欠き) が形成されるタイプの場合、穴位置はレンズのエッジが基準にされることが多い。例えば、穴位置 $H1$ ($H1x, H1y$) は x 軸に水平方向のオリジナル玉型 FT_o のエッジ点 Pi (Pix, Piy) を基準にして、 x 軸のプラス方向に距離 Dh だけ離れた位置に設定されているものとする。この穴位置データは、フレーム情報に基づいてオリジナル玉型に関連してデータベース70に記憶されている。

20

【0050】

玉型の変形により、点 Pi (Pix, Piy) が移動した玉型 Ft 上の点を pi (pix, piy) とすると、この点 pi を基準にして x 軸のプラス方向に距離 Dh だけ離れた位置 $h1$ ($h1x, h1y$) に変形後の穴位置が設定される。すなわち、穴位置基準の玉型エッジが変形により移動した場合、その変形に応じて穴位置も移動され、玉型変形後の穴位置 $h1$ の座標が再計算される。

30

【0051】

図8において、 FC_o は変形後の玉型 Ft の幾何中心であり、中心 FC_o を基準に変形後の玉型 Ft が座標変換される。左側の玉型は、右側の玉型 Ft を左右にミラー反転した形状として求められる。左右の玉型の中心間距離 FPD_t は、オリジナル玉型の左右の中心間距離 FPD (これはデータベース70にフレーム特定情報に関連して記憶されている) に対して、変形量 d を基に再計算される。また、変形後の玉型 Ft に対するレンズの光学中心 EO のレイアウト位置は、オリジナル玉型の中心 FC_o に対する位置関係が変わらないように変換される。これにより、玉型変形後の穴位置 $h1$ 及び光学中心 EO の位置が適切に管理される。また、玉型変形後の左右の玉型中心間距離 FPD_t も適切に変更される。

40

【0052】

図9は、オリジナル玉型 FT_o に対して鼻側横方向に変形量 d だけ延ばすように、玉型変形データが設定された場合の説明図である。この場合、 x 座標が最大となる変曲点 Pa が変形量 d だけ延ばされるように、下側の変曲点 Pc 及び上側の変曲点 Ph を変形の開始点として変形後の玉型 Ft が求められる。そして、鼻側の穴位置 $H2$ についての穴位置基準の玉型エッジが変形により移動されるので、その変形に応じて穴位置 $H2$ も穴位置 $h2$ に移動される。また、変形後の玉型 Ft の玉型中心 FC_o は、変形後の玉型 Ft に基づいて再計算される。

【0053】

50

ここで、先に説明した図 8（耳側への変形）の場合、鼻側の穴位置 H_2 はオリジナル玉型の中心 $F C o$ に対して変化がなかった。このため、変形後の玉型中心 $F C o t$ について、その左右の中心間距離 $F P D t$ は、オリジナル玉型 $F T$ の $F P D$ に対する変化量分を考慮するのみでよかった。これに対して、図 9 のように、鼻側の穴位置 H_2 が玉型変形に応じて穴位置 h_2 に変化した場合は、これを考慮した計算が必要となる。すなわち、図 10 に示すように、ツーポイントフレームでは、左右のレンズはブリッジ $B L$ により接続される。玉型が鼻側に変形された場合であっても、ブリッジ $B L$ で接続される左右のレンズ（玉型）の鼻側端距離 $D B L$ （又は左右の穴位置 h_2 の距離）が玉型の変形前後で変わらないようにする必要がある。玉型変形後の玉型中心間距離 $F P D t$ は、距離 $D B L$ を維持しつつ、変形後の玉型 $F t$ を配置した状態における左右の玉型中心 $F C o t$ 間の距離として求められる。例えば、穴位置 H_2 の設定基準が水平方向の玉型エッジ位置 $P h$ であれば、変形後の玉型 $F t$ のエッジ位置 $p h$ を基準にブリッジ $B L$ に対する玉型 $F t$ の配置が決定される。また、穴位置 h_2 もエッジ位置 $p h$ から距離 $D h$ だけ離れた位置に設定される。

【 0 0 5 4 】

また、玉型変形後の玉型中心 $F C o t$ が求められると、左右の玉型の中心間距離 $F P D t$ と、眼鏡店 10 側から送信された $P D$ （装用者の瞳孔間距離）及び光学中心 $E o$ の高さデータ（これはオリジナル玉型 $F T$ の玉型中心 $F C o$ に対する高さデータ）と、に基づいて玉型変形後の玉型中心 $F C o t$ に対する光学中心 $E o$ のレイアウトデータが計算される。この結果は、ディスプレイ 54 に表示される。変形後の玉型データ及びレイアウトデータは、加工装置 80 及びブロッカー 90 に送信される。ブロッカー 90 においては、変形後の玉型データ及びレイアウトデータはカップの固定（軸打ち）に際してのガイドデータとして使用される。

【 0 0 5 5 】

なお、図 6 に示すようなナイロールフレームの場合、上側領域 $F T o 1$ による制限のために、 x 軸方向へは変形不可能である。しかしながら、 x 軸方向へ変形する旨が眼鏡店 10 より工場 50 へ送信された場合、変形を受け付けられないことをメール等により眼鏡店 10 側へ告知される。

【 0 0 5 6 】

加工装置 80 によるレンズ加工時には、所定の操作により、変形後の玉型データ及びレイアウトデータが加工装置 80 に入力される。ツーポイントフレームの場合、加工装置 80 においては、玉型データに基づいてレンズ形状測定機構 84 によりレンズの前面及び後面のコバ位置が測定され、また、穴位置データに基づいて、レンズ前面の穴位置が測定あされる。レンズ周縁加工機構 81 により玉型データに基づいてレンズ周縁が平加工された後、穴加工データに基づいて穴加工機構 82 により穴加工される。ナイロールフレームの場合、レンズ形状測定機構 84 によるレンズの前面及び後面のコバ位置データに基づいて、溝掘り加工のための溝加工軌跡が演算される。レンズ周縁加工機構 81 によるレンズ周縁の平加工の後、溝加工軌跡とデータベース 70 から呼び出された溝深さ、溝幅等の溝関連情報とに基づいて溝掘り加工機構 83 によりレンズ周縁に溝が加工される。

【 0 0 5 7 】

加工されたレンズは、発注データに基づいて眼鏡店に届けられる。眼鏡フレームが工場 50 側に送られている場合又は眼鏡フレーム自体も発注されている場合は、加工されたレンズが組みつけられて届けられる。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 5 8 】

【図 1】眼鏡レンズ通信加工システムの全体構成図である。

【図 2】レイアウトデータ及び加工条件等の入力画面を説明する図である。

【図 3】フレームを特定する情報等の入力画面を説明する図である。

【図 4】玉型変形データを入力する入力画面を説明する図である。

【図 5】ツーポイントフレームの玉型変形を説明する図である。

【図 6】ナイロールフレームの玉型変形を説明する図である。

【図 7】ナイロールフレームの玉型変形の要部を拡大した図である。

【図 8】ツーポイントフレームの玉型変形で穴位置等の処理を説明する図である。

【図 9】ツーポイントフレームの鼻側への変形を説明する第 1 の図である。

【図 10】ツーポイントフレームの鼻側への変形を説明する第 2 の図である。

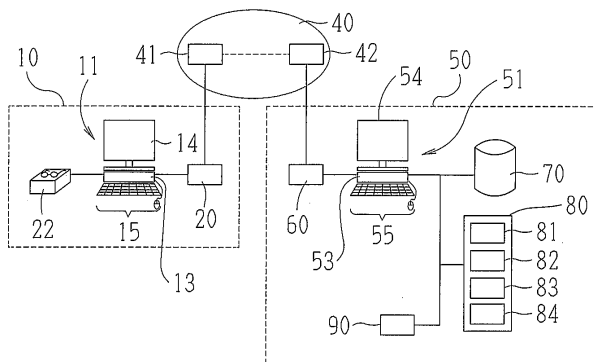
【符号の説明】

【 0 0 5 9 】

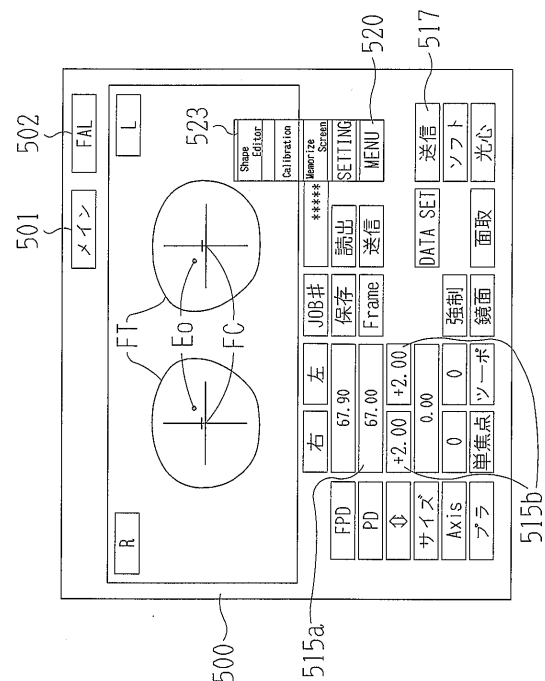
- 1 0 眼鏡店
- 1 1 発注 P C
- 4 0 インターネット
- 5 1 受注 P C
- 7 0 データベース
- 8 0 眼鏡レンズ周縁加工装置
- 8 1 レンズ周縁加工機構
- 8 2 穴加工機構
- 8 3 溝掘り加工機構
- 8 4 レンズ形状測定機構
- 9 0 ブロッカー

10

【図 1】



【図 2】



【図 3】

501 502
 メイン FAL

532

Frame

☒ Designate Pattern # 0000000000007 531

☒ Ship Frame

Lens

☐ Use Registered Lens

Group # 535

Name Type

Material Tint

Coatings Tint

Rx

| | SPH | CYL | AXIS | ADD | 1/2PD | Δ | OUT | DOWN |
|---------------------------------------|------|------|------|------|-------|-------|------|------|
| <input checked="" type="checkbox"/> R | 0.00 | 0.00 | 0 | 0.00 | 34.55 | +2.00 | 0.00 | 0.00 |
| <input checked="" type="checkbox"/> L | 0.00 | 0.00 | 0 | 0.00 | 34.55 | +2.00 | 0.00 | 0.00 |

537

【図 4】

550

561 ± 0

567a ± 0

567b ± 0

563a ± 0 ± 0

563b ± 0 ± 0

571a +

571b -

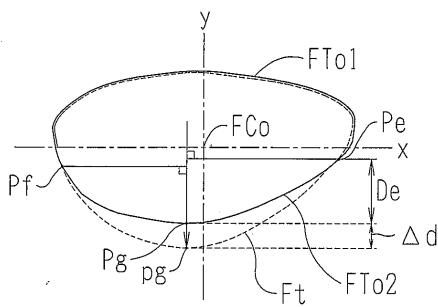
565 ± 0

573 0.10mm

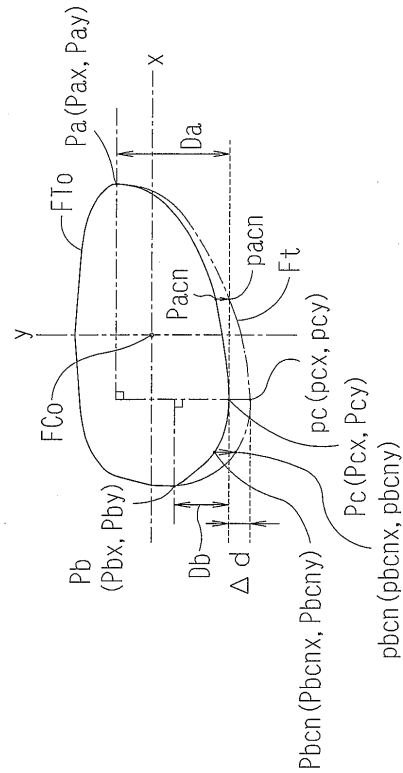
Clear

Exit 575

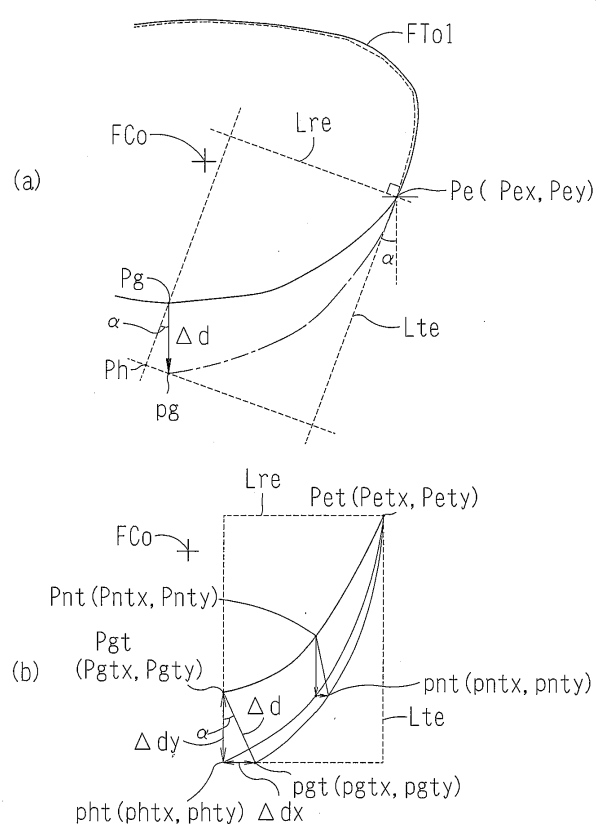
【図 6】



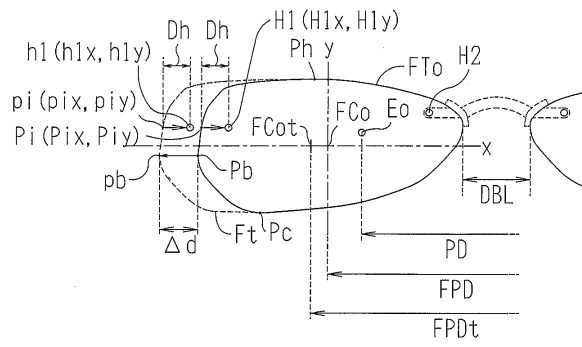
【図 5】



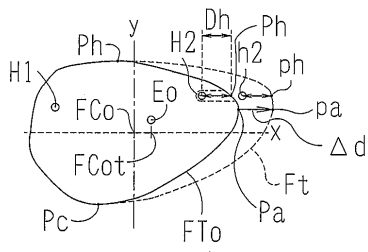
【図 7】



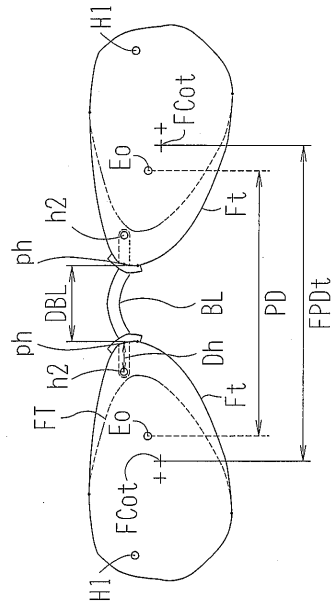
【図 8】



【図 9】



【図 10】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開 2 0 0 3 - 2 4 2 1 9 5 (J P , A)
特開 2 0 0 5 - 0 9 1 4 2 5 (J P , A)
特開 2 0 0 6 - 2 4 3 7 0 2 (J P , A)
国際公開第 9 9 / 0 4 0 5 2 6 (W O , A 1)
特開 2 0 0 6 - 1 8 9 6 5 9 (J P , A)
特公平 8 - 0 1 1 3 5 1 (J P , B 2)
再公表特許第 2 0 0 5 / 0 9 2 1 7 3 (J P , A 1)

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)
B 2 4 B 9 / 1 4
G 0 2 C 1 3 / 0 0