

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4562343号
(P4562343)

(45) 発行日 平成22年10月13日(2010.10.13)

(24) 登録日 平成22年8月6日(2010.8.6)

(51) Int.Cl. F I
GO2C 13/00 (2006.01) GO2C 13/00
B24B 9/14 (2006.01) B24B 9/14 G

請求項の数 4 (全 15 頁)

(21) 出願番号	特願2002-105229 (P2002-105229)	(73) 特許権者	000113263
(22) 出願日	平成14年4月8日(2002.4.8)		H O Y A 株式会社
(65) 公開番号	特開2003-295133 (P2003-295133A)		東京都新宿区中落合2丁目7番5号
(43) 公開日	平成15年10月15日(2003.10.15)	(74) 代理人	100091362
審査請求日	平成16年3月10日(2004.3.10)		弁理士 阿仁屋 節雄
審判番号	不服2008-14388 (P2008-14388/J1)	(74) 代理人	100090136
審判請求日	平成20年6月9日(2008.6.9)		弁理士 油井 透
		(74) 代理人	100105256
			弁理士 清野 仁
		(72) 発明者	神保 昌宏
			東京都新宿区中落合2丁目7番5号 ホー
			ヤ株式会社内
		(72) 発明者	大丸 孝司
			東京都新宿区中落合2丁目7番5号 ホー
			ヤ株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 E X形多焦点レンズのヤゲン軌跡決定方法及びE X形多焦点レンズ加工装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

E X形多焦点レンズ(以下、「E Xレンズ」という)におけるヤゲン軌跡決定方法であって、

前記E Xレンズの凹面のカーブ値に基づいて、ヤゲンカーブ値K 1を決定するヤゲンカーブ値決定工程と、

前記E Xレンズの天地方向下側における最小肉厚部の肉厚値t 1に基づいて、前記最小肉厚部におけるコバ上の第1基準位置mを決定する第1基準位置決定工程と、

E Xレンズの天地方向上側における最大肉厚部t 2の肉厚値と、最小肉厚部の肉厚値の比(t 2 / t 1)に基づいて、最大肉厚部におけるコバ上の第2基準位置nを決定する第2基準位置決定工程と、

最大肉厚部におけるコバ上の上記第1基準位置に対応する位置m' とこの第2基準位置nとの間の距離を、カーブ基準軸補正值H

$$H = a (t 2 / t 1) (t 1 - P 1) - (t 1 - P 1)$$

(但し、P 1は最小肉厚部におけるコバ上の凸面側の端から第1基準位置mまでの距離、aは調整係数、また、(t 2 / t 1)は1以上とし、a (t 2 / t 1)が1以下となる場合には、すべてa (t 2 / t 1) = 1とする)

として求め、

更に、前記カーブ基準軸補正值Hと、レンズ情報に含まれる玉型のBサイズ(玉型の縦軸サイズ)Bとに基づき、ヤゲンカーブ基準軸の軸方向から軸傾斜させる角度 = a

$\arctan(H/B)$ を算出し、

前記ヤゲンカーブ値と、前記第1基準位置と、前記軸傾斜角度とに基づいて、
前記ヤゲンカーブ値を有し、かつ第1基準位置及び第2基準位置を通るように、前記ヤ
ゲンカーブ基準軸を軸傾斜角度分傾斜させてヤゲン軌跡を決定すること
を含むことを特徴とするE X形多焦点レンズのヤゲン軌跡決定方法。

【請求項2】

請求項1記載のE X形多焦点レンズのヤゲン軌跡決定方法において、
前記ヤゲンカーブ値K1は、凹面カーブ値に調整係数eを乗じた値であり、
前記調整係数eは、
レンズ度数がマイナスレンズの場合は1以下であり、
プラスレンズの場合は1以上とすることを特徴とするE X形多焦点レンズのヤゲン軌跡
決定方法。

10

【請求項3】

E Xレンズの凹面のカーブ値に基づいて、ヤゲンカーブ値K1を決定するヤゲンカーブ
値決定手段と、

前記E Xレンズの天地方向下側における最小肉厚部の肉厚値t1に基づいて、前記最小
肉厚部におけるコバ上の第1基準位置mを決定する第1基準位置決定手段と、

E Xレンズの天地方向上側における最大肉厚部t2の肉厚値と、最小肉厚部の肉厚値の
比(t2/t1)に基づいて、最大肉厚部におけるコバ上の第2基準位置nを決定する第
2基準位置決定手段と、

20

最大肉厚部におけるコバ上の上記第1基準位置に対応する位置m'と、この第2基準位
置nとの間の距離を、カーブ基準軸補正值H

$$H = a(t2/t1)(t1 - P1) - (t1 - P1)$$

(但し、P1は最小肉厚部におけるコバ上の凸面側の端から第1基準位置mまでの距離
、aは調整係数、また、(t2/t1)は1以上とし、a(t2/t1)が1以下となる
場合には、すべてa(t2/t1) = 1とする)

として求め、

更に、前記カーブ基準軸補正值Hと、レンズ情報に含まれる玉型のBサイズ(玉型の縦
軸サイズ)Bとに基づき、ヤゲンカーブ基準軸の軸方向から軸傾斜させる角度

$$= \arctan(H/B) \text{ を算出し、}$$

30

前記ヤゲンカーブ値と、前記第1基準位置と、前記軸傾斜角度とに基づいて、
前記ヤゲンカーブ値を有し、かつ第1基準位置及び第2基準位置を通るように、
前記ヤゲンカーブ基準軸を軸傾斜角度分傾斜させてヤゲン軌跡を決定する手段と
を有することを特徴とするE X形多焦点レンズ加工装置。

【請求項4】

請求項3記載のE X形多焦点レンズ製造装置において、
前記ヤゲンカーブ値K1は、凹面カーブ値に調整係数eを乗じた値であり、
前記調整係数eは、

レンズ度数がマイナスレンズの場合は1以下であり、

プラスレンズの場合は1以上とすることを特徴とするE X形多焦点レンズ加工装置。

40

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、ヤゲンカーブ決定方法、ヤゲン軌跡決定方法、及びレンズ加工方法と、それ
ら方法の実施に使用するレンズ加工装置とに関する。

【0002】

【従来の技術】

従来から、眼鏡フレームのレンズ枠に適合するように被加工レンズを加工するに当り、
レンズ加工装置が使用されている。レンズ加工装置としては、所謂オートヤゲン加工機能
を有するものも提供されている。この種のレンズ加工装置においては、被加工レンズとし

50

て標準的なレンズを用いる場合には、レンズ枠の形状データを含む被加工レンズの加工に必要な情報を与えた後は、装置側において当該レンズに最適なヤゲン軌跡を自動的に算出し、その軌跡にそってヤゲンが形成される。

一方、この種のレンズ加工装置においても、被加工レンズとして特殊レンズを用いる場合には、操作者がシミュレーション画面を見ながら強制的にマニュアルでヤゲン頂点の位置、ヤゲンカーブ、又はヤゲン比率を設定することが行われている。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、マニュアルによるヤゲン軌跡の設定は、操作者の勘と経験に頼るところが大きい。従って、熟練者によらないと、必ずしも適正な位置にヤゲンを形成できるとは云い難い。

10

特に、マイナス強度レンズ、プラス強度レンズ、E Xレンズ、又はレンチキュラー等の特殊レンズについては、バランスのとれた最適なヤゲンをたてるのが困難であり、場合によっては、出来上がったレンズを眼鏡フレームに枠入れした場合に、レンズのコバガリムから不均等にはみ出してしまい、眼鏡全体としての見映えが悪くなってしまうこともあった。

また近年、レンズ加工の熟練者が減少しつつあるという背景もあり、熟練者でなくとも特殊レンズに適正なヤゲンを形成できるような技術が望まれていた。

【0004】

本発明の目的は、熟練者でなくとも特殊レンズに適正なヤゲンを形成できるようにすることである。

20

【0005】

【課題を解決するための手段】

第1の発明は、E Xレンズにおけるヤゲン軌跡決定方法であって、前記E Xレンズの凹面のカーブ値に基づいて、ヤゲンカーブ値を決定するヤゲンカーブ値決定工程と、前記E Xレンズの天地方向下側における最小肉厚部の肉厚値に基づいて、前記最小肉厚部におけるコバ上の第1基準位置を決定する第1基準位置決定工程と、前記E Xレンズの天地方向上側における最大肉厚部と、前記最小肉厚部との肉厚比及びE Xレンズの加工形状データに基づいて、前記最大肉厚部におけるコバ上の第2基準位置を決定する第2基準位置決定工程と、前記ヤゲンカーブ値、前記第1基準位置、及び前記第2基準位置に基づいてヤゲン軌跡を決定するヤゲン軌跡決定工程と、を有するヤゲン軌跡決定方法である。

30

【0006】

第2の発明は、E Xレンズにおけるヤゲン軌跡決定方法であって、前記E Xレンズの凹面のカーブ値に基づいて、ヤゲンカーブ値を決定するヤゲンカーブ値決定工程と、前記E Xレンズの凹面のカーブ曲率方向と同方向に初期のヤゲンカーブ基準軸を決定する初期ヤゲンカーブ基準軸決定工程と、前記E Xレンズの天地方向下側における最小肉厚部の肉厚値に基づいて、前記最小肉厚部におけるコバ上のヤゲン基準位置を決定するヤゲン基準位置決定工程と、前記E Xレンズの天地方向上側における最大肉厚部と、前記最小肉厚部との肉厚比に基づいて、前記初期のヤゲンカーブ基準軸の補正値を求める初期ヤゲンカーブ基準軸補正値算出工程と、前記ヤゲンカーブ基準軸の補正値と、E Xレンズの加工形状データに基づき、前記初期のヤゲンカーブ基準軸の軸方向から軸傾斜させる角度を求める軸傾斜角度算出工程と、前記ヤゲンカーブ値、前記ヤゲン基準位置、及び前記軸傾斜角度に基づいてヤゲン軌跡を決定するヤゲン軌跡決定工程と、を有するヤゲン軌跡決定方法である。

40

【0007】

第3の発明は、マイナス強度レンズにおけるヤゲン軌跡決定方法であって、前記マイナス強度レンズの凸面のカーブ値に基づいて、ヤゲンカーブ値を決定するヤゲンカーブ値決定工程と、前記マイナス強度レンズを装用した場合における装用者の鼻側位置における前記レンズの最小肉厚部の肉厚値に基づいて、前記最小肉厚部におけるコバ上の第1基準位置を決定する第1基準位置決定工程と、前記マイナス強度レンズを装用した場合における

50

装用者の耳側位置における最大肉厚部と、前記最小肉厚部との肉厚比及び前記レンズの加工形状データに基づいて、前記最大肉厚部におけるコバ上の第2基準位置を決定する第2基準位置決定工程と、前記ヤゲンカーブ値、前記1基準位置、及び前記第2基準位置に基づいてヤゲン軌跡を決定するヤゲン軌跡決定工程と、を有するヤゲン軌跡決定方法である。

【0008】

第4の発明は、マイナス強度レンズにおけるヤゲン軌跡決定方法であって、前記マイナス強度レンズの凸面のカーブ値に基づいて、ヤゲンカーブ値を決定するヤゲンカーブ値決定工程と、前記マイナス強度レンズの凸面のカーブ曲率方向と同方向に初期のヤゲンカーブ基準軸を決定する初期ヤゲンカーブ基準軸決定工程と、前記マイナス強度レンズを装用した場合における装用者の鼻側位置における最小肉厚部の肉厚値に基づいて、前記最小肉厚部におけるコバ上のヤゲン基準位置を決定するヤゲン基準位置決定工程と、前記マイナス強度レンズを装用した場合における装用者の耳側における最大肉厚部と、前記最小肉厚部との肉厚比に基づいて、前記初期のヤゲンカーブ基準軸の補正値を求める初期ヤゲンカーブ基準軸補正値算出工程と、前記ヤゲンカーブ基準軸の補正値と、前記マイナス強度レンズの加工形状データに基づき、前記初期のヤゲンカーブ基準軸の軸方向から軸傾斜させる角度を求める軸傾斜角度算出工程と、前記ヤゲンカーブ値、前記ヤゲン基準位置、及び前記軸傾斜角度に基づいてヤゲン軌跡を決定するヤゲン軌跡決定工程と、を有するヤゲン軌跡決定方法である。

【0009】

第5の発明は、レンチキュラーレンズにおけるヤゲン軌跡決定方法であって、前記レンチキュラーレンズの凹面のカーブ値に基づいて、ヤゲンカーブ値を決定するヤゲンカーブ値決定工程と、前記レンチキュラーレンズを装用した場合における装用者の鼻側又は耳側におけるレンズの最小肉厚部の肉厚値に基づいて、前記最小肉厚部におけるコバ上のヤゲン基準位置を決定するヤゲン基準位置決定工程と、前記レンチキュラーレンズの鼻側又は耳側における最小肉厚部と、このレンチキュラーレンズの天地方向における最大肉厚部との肉厚比に基づいて、カーブ補正値を決定するカーブ補正値決定工程と、前記カーブ補正値を前記ヤゲンカーブ値に加算して得るカーブ値を有し、かつ前記ヤゲン基準位置を通るヤゲン軌跡を決定するヤゲン軌跡決定工程と、を有するヤゲン軌跡決定方法である。

【0010】

第6の発明は、プラス強度レンズにおけるヤゲン軌跡決定方法であって、前記プラス強度レンズの凹面のカーブ値に基づいて、ヤゲンカーブ値を決定するヤゲンカーブ値決定工程と、前記プラス強度レンズの最小肉厚部の肉厚値に基づいて、前記最小肉厚部におけるコバ上のヤゲン基準位置を決定するヤゲン基準位置決定工程と、前記プラス強度レンズの凹面のカーブ値と凸面のカーブ値との比、又は凸面のカーブ値のみに基づいて、カーブ補正値を決定するカーブ補正値決定工程と、前記カーブ補正値を前記ヤゲンカーブ値に加算して得るカーブ値を有し、かつ前記ヤゲン基準位置を通るヤゲン軌跡を決定するヤゲン軌跡決定工程と、を有するヤゲン軌跡決定方法である。

【0011】

【発明の実施の形態】

図1は、実施の形態によるレンズ加工装置の機能を説明するために模式的に示したブロック図である。このレンズ加工装置1は、被加工レンズを眼鏡フレームのレンズ枠に適合した形状に加工するレンズ加工部2、操作パネル3、制御部4、及び記憶部5を備える。

【0012】

レンズ加工部2は、レンズ保持ユニット21、レンズ測定部22、荒加工部23、ヤゲン/平摺り加工部24、ポリッシュ加工部25、溝堀加工部26、及び面取り加工部27を備える。

【0013】

レンズ保持ユニット21は、図2に示すように、被加工レンズLの光軸方向に延在する

10

20

30

40

50

一对のレンズ保持軸 2 1 1, 2 1 2 を備え、これらレンズ保持軸 2 1 1, 2 1 2 によって被加工レンズ L の凹凸面を挟持する事により被加工レンズ L を保持すると共に、レンズ周方向の加工位置や測定位置などを移動させるために、被加工レンズ L をレンズ中心周りに周回させる。これにより、一旦レンズ保持ユニット 2 1 によって被加工レンズ L を保持したならば、測定から加工までチャッキングを解除せずに、ワンチャックでの作業が実現される。

【 0 0 1 4 】

レンズ測定部 2 2 は、図 3 に示すように、被加工レンズ L を挟んで相対向する一对のスタイラス 2 2 1, 2 2 2 を備え、これらスタイラス 2 2 1, 2 2 2 をそれぞれ被加工レンズ L の凹面及び凸面に接触させる事により、その接触位置(レンズ面位置)や当該位置でのレンズ厚さ等を測定する。

10

【 0 0 1 5 】

荒加工部 2 3 は、図 2 に示すように、プラスチックレンズ用の荒ずり砥石 2 3 1、及びガラスレンズ用の荒ずり砥石 2 3 2 を備える。

ヤゲン/平摺り加工部 2 4 は、研削面にヤゲンに対応する溝が形成されたヤゲン加工部と、研削面が平らに形成された平摺り加工部とからなるヤゲン/平摺り加工用砥石 2 4 1 を備える。

ポリッシュ加工部 2 5 は、ポリッシュ用砥石 2 5 1 を備える。

これら砥石 2 3 1, 2 3 2, 2 4 1, 2 5 1 は、同一の回転軸に取り付けられていて、この回転軸の回転に伴って回転する当該各砥石の何れかに、レンズ保持ユニット 2 1 によって保持された被加工レンズ L を圧接することにより、その砥石に応じた加工が行われるようになっている。

20

【 0 0 1 6 】

溝掘加工部 2 6 は、図示はしないが、エンドミルを有する溝掘加工ツールを備えており、所定の周面形状に加工されたレンズ L の周面をこのエンドミルによって所定深さで切り込みながら、当該レンズ L を回転させることにより、溝を連続的に形成できる。

【 0 0 1 7 】

面取り加工部 2 7 は、図示はしないが、略半球状に形成された研削部を有する面取り加工ツールを備えており、平摺り加工又はヤゲン加工されたレンズ L における周面とレンズ面との境のエッジをこの半球状研削部で削りおとしながら当該レンズ L を回転させることにより、連続的に面取りを行える。

30

【 0 0 1 8 】

操作パネル 3 は、加工後におけるレンズの予想形状や各種設定値等が表示される表示部 3 1 と、被加工レンズ L の加工に必要な情報を入力すると共に所望の加工指定を行うための入力部 3 2 とからなる。

【 0 0 1 9 】

制御部 3 は、CPU等を備えており、記憶部 5 に格納されている制御プログラムの実行などに基づいて、このレンズ加工装置 1 の動作を司る。

記憶部 4 は、ROMやRAM等から構成されており、このレンズ加工装置 1 の制御プログラムや、レンズの画像データ等を記憶する。

40

【 0 0 2 0 】

なお図 1 中、符号 F はレンズ加工装置 1 に通信可能に外付けされたフレームトレーサである。フレームトレーサ F は、これにセットされた所望の眼鏡フレームを測定して、そのレンズ枠の 3 次元形状を現すレンズ枠形状データをレンズ加工装置 1 へ送信する。従って、レンズ加工装置 1 は、そのための通信インターフェースを備える。なお、フレームトレーサ F はレンズ加工装置 1 の構成要素ではないが、レンズ加工装置 1 がフレームトレーサ F の機能を有するようにしてもよい。

【 0 0 2 1 】

以下、図 4 を参照してレンズ加工装置 1 の作用について説明する。

〔S1〕 先ず、フレームトレーサ F から眼鏡フレームのレンズ枠形状データを取得する。

50

【 0 0 2 2 】

〔S2〕次いで操作者は、被加工レンズLをレンズ保持ユニット21にセットすると共に、入力部32を用いてレンズの保持を指定する。これにより、被加工レンズLがレンズ保持ユニット21によってチャックされた状態で保持される。この際、被加工レンズLの光学中心は、レンズ保持ユニット21の保持軸221, 222の軸方向にあるようにする。

【 0 0 2 3 】

〔S3〕このとき表示部31には、図9に示すようなレイアウト画面91が表示される。このレイアウト画面91において操作者は、入力部32を用いて、いまから加工しようとするレンズが左眼用か右眼用かを指定すると共に、欄911において加工タイプとしてヤゲン加工を指定する。また操作者は、入力部32を用いて、欄912に装用者の処方データと、幾何学中心間距離データを含むレイアウト情報とを入力する。すると、制御部3は、それら入力されたデータに基づく演算により被加工レンズLの荒摺り加工後のレンズ形状を表す加工形状データを求める。

なお、このとき操作者は、入力部32を用いて、仕上げ加工のオプションとして面取り加工及び/又は溝堀加工を指定することもできる。

【 0 0 2 4 】

前述した処方データとしては、瞳孔中心間距離(PD;pupillary distance)、フレームの幾何学中心に対するアイポイント高さ等を含むアイポイント情報、及び乱視軸(AX)等を表すデータ等が挙げられる。また幾何学中心間距離データとしては、レンズ枠の幾何学中心間距離を表すフレームPD(FPD)や、レンズ間の距離(いわゆる鼻幅)を表すDBL(Distance Between Lenses)等のデータが挙げられる。

【 0 0 2 5 】

〔S4〕さらに操作者は、入力部32を用い、被加工レンズのレンズデータを入力する。

ここで、レンズデータに含まれるデータとしては、被加工レンズの凸面カーブ値又は軸方向毎のカーブ値、被加工レンズの凹面カーブ値又は軸方向毎のカーブ値、被加工レンズの中心肉厚(光学中心又は幾何学中心)、レンズの径(AサイズやBサイズ等を含む)、レンズ形状(近用部形状)、及び光学中心と幾何学中心との変位量等が挙げられる。

なお、前記各カーブ値は近似値であってもよい。また、レンズデータとして必ずしもこれら総てのデータが必要という訳ではなく、必要なデータのみを選択的に含めるようにしてもよい。

また、かかるレンズデータは、操作者の入力操作によらずに、データ通信によってレンズ加工装置1に与えるようにしてもよい。

【 0 0 2 6 】

〔S5〕次いで操作者は、入力部32を用い、入力画面91の欄913において被加工レンズLのレンズタイプを指定する。詳細には、入力部32にはレンズタイプ選択ボタンが設けられていて、このレンズタイプ選択ボタンを押すことにより、レンズタイプとして、EX、マイナス強度、レンチキュラー、プラス強度、標準のうち何れかが選択できるようになっている。なお、図5では、一例として、EXレンズが指定された場合を示している。

【 0 0 2 7 】

このように、操作者が入力部32を用いて被加工レンズのレンズタイプを指定することにより、そのレンズタイプを表すレンズタイプ情報が制御部4によって取得される(レンズタイプ情報取得工程)。なお、レンズタイプ情報は、操作者の入力操作によらずに、通信その他の方法により外部からレンズ加工装置1に与えるようにしてもよい。

【 0 0 2 8 】

なお、ここで云うマイナス強度レンズ或いはプラス強度レンズとは、仕上り状態での最大コバ厚が5~6mm以上となるレンズを指す。このようなレンズは、枠入れした場合に、リムからはみ出る量が大きいため、最適な位置にヤゲンをたてることが望まれる。

【 0 0 2 9 】

〔S6〕その後操作者は、入力部32のスタートスイッチを押す。すると制御部3はまず

10

20

30

40

50

、ステップS3で求めた加工形状データに基づいて、被加工レンズLの形状を測定させる。これにより、被加工レンズLの凹凸面上におけるスタイラス221, 222の接触位置が、丁度仕上がったレンズのコバ位置と略同一の軌跡を描くように、保持軸211, 212によって保持された被加工レンズLとスタイラス221, 222とが相対移動しながら、その接触位置(レンズ面位置や当該位置でのレンズ厚さ等)が測定される。

【0030】

〔S7〕次いで制御部4は、ステップS5で取得したレンズタイプ情報に基づいて、当該レンズタイプに応じたヤゲン軌跡を算出し(ヤゲン軌跡算出工程)、ヤゲン軌跡データ(自動ヤゲンカーブデータ)を生成する。

このステップS7は、レンズタイプとしてEXを選択した場合(ステップS71)、マイナス強度を選択した場合(ステップS72)、レンチキュラーを選択した場合(ステップS73)、プラス強度を選択した場合(ステップS74)、及び標準を選択した場合(ステップS75)にそれぞれ場合わけされる。各ステップの詳細については後述する。但し、標準を選択した場合(ステップS75)については、公知である為詳細な説明は省略する。

【0031】

〔S8〕次いで制御部4は、算出したヤゲン軌跡データに基づいて、表示部31にヤゲン設定状態をサンプル表示させる。ここで操作者は、入力部32を用いて、自動的に設定されたヤゲン設定状態(ヤゲン位置や傾き等を含む)を変更・調整できる。その場合は、ヤゲン軌跡データが変更されることになる。

【0032】

〔S9〕その後操作者は、入力部32を用いて加工開始を指示する。制御部3は、加工開始の指示を検知すると、まずステップS3で求めた加工形状データに基づいて荒加工データを求める。ここで、この荒加工データには、荒加工での削り代を表すデータ等が含まれる。そして、制御部4は、求めた荒加工データに従って被加工レンズを荒加工するようレンズ加工部2を制御する。これにより、プラスチックレンズ用の荒ざり砥石231又はガラスレンズ用の荒ざり砥石232により、被加工レンズLの周縁が研削加工される。

【0033】

〔S10〕続けて制御部4は、ステップS6での測定結果と、ステップS7で求めたヤゲン軌跡データ(ステップS8で変更した場合はその変更後のヤゲン軌跡データ)と、ステップS3で求めた加工形状データと、に基づいてヤゲン加工データを求める。そして制御部4は、求めたヤゲン加工データに基づいて、ヤゲンを形成する。これにより、ヤゲン/平摺り加工用砥石241の仕上げ加工用砥石及び仕上げ加工用砥石に形成されたヤゲン溝によって荒加工レンズの周縁がヤゲン加工される。

【0034】

以上のステップを経て右眼レンズを得る。その後、再びステップS2に戻って左眼レンズ用の被加工レンズをチャックして以下同様の工程を経て左眼レンズを得る。

【0035】

以下、上記ステップS7について詳細に説明する。

〔EXレンズの場合〕

EXレンズを指定した場合(ステップS71)について、図10の説明図を参照しながら、図5のフローチャートに従って説明する。

〔S711〕上記ステップS4で取得したレンズデータに含まれるEXレンズの凹面のカーブ値に基づいて、ヤゲンカーブ値K1を決定する(ヤゲンカーブ値決定工程)。具体的には、EXレンズがプラスレンズの場合とマイナスレンズの場合とで場合わけし、それぞれ次式によってヤゲンカーブ値K1を求める。

プラスレンズの場合、 $K1 = \text{凹面側の平均カーブ値} \times \text{調整係数} e_+$ とする。

マイナスレンズの場合、 $K1 = \text{凹面側の平均カーブ値} \times \text{調整係数} e_-$ とする。

但し、調整係数 e_+ は1以上の値であり、調整係数 e_- は1以下の値である。

【0036】

なお、求めたヤゲンカーブ値K1とその曲率半径r1の間には、レンズ材料の屈折率が1.

10

20

30

40

50

523の場合、次の関係式が成り立つ。

$$K1 = 523 / r1$$

但し、空気の屈折率を1.0とする。

【0037】

〔S712〕このとき、ヤゲンカーブの基準軸(以下、初期ヤゲンカーブ基準軸という。)は、E X レンズの凹面のカーブ曲率方向と同方向に決定する(初期ヤゲンカーブ基準軸決定工程)。

【0038】

〔S713〕次に、E X レンズの天地方向下側における最小肉厚部の肉厚値 $t1$ に基づいて、最小肉厚部におけるコバ上の第1基準位置(ヤゲン基準位置) m を決定する(第1基準位置決定工程)。ここでは、第1基準位置 m を、最小肉厚部におけるコバ上の凸面側の端からこの第1基準位置 m までの距離 $P1$ によって表す。具体的には、 $P1$ は次のように最小肉厚部の肉厚値 $t1$ で場合わけして決定する。

$$t1 = 2.4\text{mm以下の場合、} P1 = t1 / 2 \text{とする。}$$

$$t1 = 2.4 \sim 4.0\text{mmの場合、} P1 = 1.2 \text{とする。}$$

$$t1 = 4.0\text{mm以上の場合、} P1 = 3 \times t1 / 10 \text{とする。}$$

【0039】

〔S714〕次に、E X レンズの天地方向上側における最大肉厚部の肉厚値 $t2$ と、最小肉厚部の肉厚値 $t1$ の比($t2 / t1$)に基づいて、最大肉厚部におけるコバ上の第2基準位置 n を決定する(第2基準位置決定工程)。最大肉厚部におけるコバ上の上記第1基準位置 m に対応する位置 m' とこの第2基準位置 n との間の距離 H (以下、カーブ基準軸補正值という。)とすると、カーブ基準軸補正值 H は次式によって求まる。

$$H = a \times (t2 / t1) \times (t1 - P1) - (t1 - P1)$$

但し、 a は調整係数である。

ここで、 $a \times (t2 / t1) \times (t1 - P1)$ の意味は、図10に示すように、前記第1基準位置 m の凹面側からの距離($t1 - P1$)と最大肉厚部の肉厚値 $t2$ と、最小肉厚部の肉厚値 $t1$ の比($t2 / t1$)から、第2基準位置 n の凹面側からの距離を求めたものであり、最大肉厚部におけるコバ上の第2基準位置 n が決まる。

また、($t2 / t1$)は1以上とし、 $a \times (t2 / t1)$ が1以下となる場合には総て $a \times (t2 / t1) = 1$ とする。

【0040】

〔S715〕次に、カーブ基準軸補正值 H と、レンズデータに含まれるBサイズ(玉型の縦軸)Bとに基づき、初期ヤゲンカーブ基準軸の軸方向から軸傾斜させる角度 θ を算出する(軸傾斜角度算出工程)。具体的には、次の式により軸傾斜角度 θ を算出する。

$$\theta = \arctan(H / B)$$

【0041】

〔S716〕次に、ヤゲンカーブ値 $K1$ と、第1基準位置 m と、軸傾斜角度 θ とに基づいてヤゲン軌跡を決定する(ヤゲン軌跡決定工程)。具体的には、ヤゲンカーブ値 $K1$ を有し、かつ初期ヤゲンカーブ基準軸を図10中、反時計方向に軸傾斜角度 θ 分傾斜させた軸をカーブ基準軸とするヤゲン軌跡を決定する。決定したヤゲン軌跡は、ヤゲンカーブ値 $K1$ を有し、かつ第1基準位置 m 及び第2基準位置 n を通過している。

【0042】

以上により、枠入れした場合にE X レンズの前面がリムから極端に出っ張ってしまうことのないバランスのとれた適正なヤゲン軌跡を求めることができる。

【0043】

〔マイナス強度レンズの場合〕

マイナス強度レンズを指定した場合(ステップS72)について、図11の説明図を参照しながら、図6のフローチャートに従って説明する。

〔S721〕上記レンズデータに含まれるマイナス強度レンズの凸面のカーブ値に基づいて、ヤゲンカーブ値 $K1$ を決定する(ヤゲンカーブ値決定工程)。具体的には、次のように、

10

20

30

40

50

マイナス強度レンズの凸面のカーブ値C(単位はディオプタ(D))によって場合わけしてヤゲンカーブ値K1を求める。

凸面のカーブ値Cが2.0以下の場合、 $K1 = 3.0$ とする。

凸面のカーブ値Cが2.0~4.0の場合、 $K1 = (C - 2.0) / 2 + 3.0$ とする。

凸面のカーブ値Cが4.0~7.0の場合、 $K1 = C$ とする。

凸面のカーブ値Cが7.0以上の場合、 $K1 = 7.0$ とする。

【0044】

なお、求めたヤゲンカーブ値K1とその曲率半径r1との間には、レンズ材料の屈折率が1.523の場合、次の関係式が成り立つ。

$$K1 = 523 / r1$$

但し、空気の屈折率を1.0とする。

【0045】

〔S722〕このとき、ヤゲンカーブの基準軸(以下、初期ヤゲンカーブ基準軸という。)は、図11に示すように、マイナス強度レンズの凸面のカーブをレンズ厚方向に平行移動させて決定する(初期ヤゲンカーブ基準軸決定工程)。

【0046】

〔S723〕次に、マイナス強度レンズを装用した場合における装用者の鼻側位置における最小肉厚部の肉厚値t1に基づいて、この最小肉厚部におけるコバ上の第1基準位置(ヤゲン基準位置)mを決定する(第1基準位置決定工程)。ここでは、第1基準位置mを、最小肉厚部におけるコバ上の凸面側の端からこの第1基準位置mまでの距離P1によって表す。具体的には、P1は次のように最小肉厚部の肉厚値t1で場合わけして決定する。

t1 = 2.4mm以下の場合、 $P1 = t1 / 2$ とする。

t1 = 2.4 ~ 4.0mmの場合は、 $P1 = 1.2$ とする。

t1 = 4.0mm以上の場合は、 $P1 = 3 \times t1 / 10$ とする。

【0047】

〔S724〕次に、マイナス強度レンズを装用した場合における装用者の耳側位置における最大肉厚部の肉厚t2と、最小肉厚部の肉厚t1との比(t2/t1)に基づいて、最大肉厚部におけるコバ上の第2基準位置nを決定する(第2基準位置決定工程)。ここでは、第2基準位置nを、最大肉厚部におけるコバ上の上記第1基準位置mに対応する位置m'とこの第2基準位置nとの間の距離H(以下、カーブ基準軸補正值という。)によって表す。具体的には、カーブ基準軸補正值Hは次式によって求める。

$$H = P1 \times a \times (t2 / t1) - P1$$

但し、aは調整係数である。また、(t2/t1)は1以上とし、 $a \times (t2 / t1)$ が1以下となる場合には総て $a \times (t2 / t1) = 1$ とする。

$P1 \times a \times (t2 / t1)$ の意味は、前記第1基準位置mの凸面側からの距離P1と最大肉厚部の肉厚値t2と、最小肉厚部の肉厚値t1の比(t2/t1)から、第2基準位置nの凸面側からの距離を求めた式である。

【0048】

〔S725〕次に、カーブ基準軸補正值Hと、レンズデータに含まれるAサイズ(玉型の横軸)Aとに基づき、初期ヤゲンカーブ基準軸の軸方向から軸傾斜させる軸傾斜角度を算出する(軸傾斜角度算出工程)。具体的には、次の式により軸傾斜角度を算出する。

$$= \arctan(H/A)$$

【0049】

〔S726〕次に、ヤゲンカーブ値K1と、第1基準位置mと、軸傾斜角度とに基づいてヤゲン軌跡を決定する(ヤゲン軌跡決定工程)。具体的には、ヤゲンカーブ値K1を有し、かつ初期ヤゲンカーブ基準軸を図11中、時計方向に軸傾斜角度分傾斜させた軸をカーブ基準軸とするヤゲン軌跡を決定する。決定したヤゲン軌跡は、ヤゲンカーブ値K1を有し、かつ第1基準位置m及び第2基準位置nを通過している。

【0050】

以上により、枠入れした場合にマイナス強度レンズの後面がリムから極端に出っ張って

10

20

30

40

50

しまうことのないバランスのとれた適正なヤゲン軌跡を求めることができる。

【 0 0 5 1 】

〔 レンチキュラーレンズの場合 〕

レンチキュラーレンズを指定した場合(ステップS73)について、図 1 2 の説明図を参照しながら、図 7 のフローチャートに従って説明する。

〔 S731 〕 上記レンズデータに含まれるレンチキュラーレンズの凹面のカーブ値に基づいて、ヤゲンカーブ値K1を決定する(ヤゲンカーブ値決定工程)。具体的には、次式によってヤゲンカーブ値K1を求める。

$$K1 = \text{凹面側の平均カーブ値} \times \text{調整係数} e$$

但し、調整係数eは1以上の値とする。

10

【 0 0 5 2 】

なお、求めたヤゲンカーブ値K1とその曲率半径r1の間には、レンズ材料の屈折率が1.523の場合、次の関係式が成り立つ。

$$K1 = 523 / r1$$

但し、空気の屈折率を1.0とする。

【 0 0 5 3 】

〔 S732 〕 次に、レンチキュラーレンズを装用した場合における装用者の鼻側又は耳側におけるレンズの最小肉厚部の肉厚値t1に基づいて、この最小肉厚部におけるコバ上のヤゲン基準位置mを決定する(ヤゲン基準位置決定工程)。ここでは、ヤゲン基準位置mを、最小肉厚部におけるコバ上の凸面側の端からこの第 1 基準位置mまでの距離P1によって表す。具体的には、P1は次のように最小肉厚部の肉厚値t1で場合わけして決定する。

20

t1 = 2.4mm以下の場合、P1 = t1 / 2とする。

t1 = 2.4 ~ 4.0mmの場合は、P1 = 1.2とする。

t1 = 4.0mm以上の場合は、P1 = 3 × t1 / 10とする。

【 0 0 5 4 】

〔 S733 〕 次に、レンチキュラーレンズの鼻側又は耳側における最小肉厚部の肉厚値t1と、このレンチキュラーレンズの天地方向における最大肉厚部の肉厚値t2との肉厚比(t2 / t1)から、カーブ補正值Sを次式によって求める(カーブ補正值決定工程)。

$$S = a \times (t2 / t1) - 1$$

但し、aは調整係数である。また、(t2 / t1)は1以上とし、a × (t2 / t1)が1以下となる場合には総てa × (t2 / t1) = 1とする。

30

【 0 0 5 5 】

〔 S734 〕 次に、カーブ補正值Sをヤゲンカーブ値K1に加算して得るカーブ値K2(= S + K1)を有し、かつヤゲン基準位置mを通るヤゲン軌跡を決定する(ヤゲン軌跡決定工程)。

【 0 0 5 6 】

以上により、枠入れした場合にレンチキュラーレンズの小玉が極端に前面側に出っ張ってしまうことのないバランスのとれた適正なヤゲン軌跡を求めることができる。

【 0 0 5 7 】

〔 プラス強度レンズの場合 〕

プラス強度レンズを指定した場合(ステップS74)について、図 1 3 の説明図を参照しながら、図 8 のフローチャートに従って説明する。

40

〔 S741 〕 上記レンズデータに含まれるプラス強度レンズの凹面のカーブ値に基づいて、ヤゲンカーブ値K1を決定する(ヤゲンカーブ値決定工程)。具体的には、次式によってヤゲンカーブ値K1を求める。

$$K1 = \text{凹面側の平均カーブ値} \times \text{調整係数} e$$

但し、調整係数eは1以上の値とする。

【 0 0 5 8 】

なお、求めたヤゲンカーブ値K1とその曲率半径r1の間には、レンズ材料の屈折率が1.523の場合、次の関係式が成り立つ。

$$K1 = 523 / r1$$

50

但し、空気の屈折率を1.0とする。

【0059】

〔S742〕次に、プラス強度レンズの最小肉厚部の肉厚値 t_1 に基づいて、この最小肉厚部におけるコバ上のヤゲン基準位置 m を決定する(ヤゲン基準位置決定工程)。ここでは、ヤゲン基準位置 m を、最小肉厚部におけるコバ上の凸面側の端からこの第1基準位置 m までの距離 P_1 によって表す。具体的には、 P_1 は次のように最小肉厚部の肉厚値 t_1 で場合わけして決定する。

$t_1 = 2.4\text{mm}$ 以下の場合、 $P_1 = t_1 / 2$ とする。

$t_1 = 2.4 \sim 4.0\text{mm}$ の場合は、 $P_1 = 1.2$ とする。

$t_1 = 4.0\text{mm}$ 以上の場合は、 $P_1 = 3 \times t_1 / 10$ とする。

10

【0060】

〔S743〕次に、プラス強度レンズの凹面のカーブ値 C_1 と凸面のカーブ値 C_2 (C_1 及び C_2 は上記レンズデータに含まれている)との比(C_2 / C_1)から、カーブ補正值 S を次式によって求める(カーブ補正值決定工程)。

$$S = a \times (C_2 / C_1) - 1$$

但し、 a は調整係数である。また、(C_2 / C_1)は1以上とし、 $a \times (C_2 / C_1)$ が1以下となる場合には総て $a \times (C_2 / C_1) = 1$ とする。

【0061】

〔S744〕次に、カーブ補正值 S をヤゲンカーブ値 K_1 に加算して得るカーブ値 $K_2 (= S + K_1)$ を有し、かつヤゲン基準位置 m を通るヤゲン軌跡を決定する(ヤゲン軌跡決定工程)。

20

【0062】

以上により、枠入れした場合にプラス強度レンズの凸面が極端に前面側に出っ張ってしまうことのないバランスのとれた適正なヤゲン軌跡を求めることができる。

【0063】

【発明の効果】

本発明によれば、従来熟練者の勘と経験に頼って求めていたヤゲン軌跡を、一定の手順で求めることができるから、熟練者でなくとも適正なヤゲンを形成できるようになる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 実施の形態によるレンズ加工装置の機能を説明する為に模式的に示したブロック図。

30

【図2】 実施の形態によるレンズ加工装置の内部構成を示す斜視概略図。

【図3】 実施の形態によるレンズ加工装置のレンズ測定部周りの構成を示す図。

【図4】 実施の形態によるレンズ加工装置の動作を説明する為のフローチャート。

【図5】 E Xレンズのヤゲン軌跡決定方法を説明する為のフローチャート。

【図6】 マイナス強度レンズのヤゲン軌跡決定方法を説明する為のフローチャート。

【図7】 レンチキュラーレンズのヤゲン軌跡決定方法を説明する為のフローチャート。

【図8】 プラス強度レンズのヤゲン軌跡決定方法を説明する為のフローチャート。

【図9】 実施の形態によるレンズ加工装置の表示部の表示態様を例示した図。

【図10】 E Xレンズのヤゲン軌跡決定方法を説明する為の説明図。

【図11】 マイナス強度レンズのヤゲン軌跡決定方法を説明する為の説明図。

40

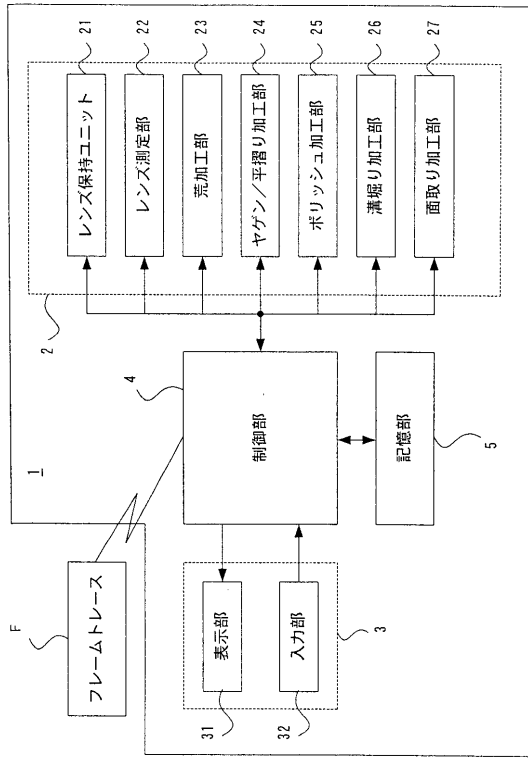
【図12】 レンチキュラーレンズのヤゲン軌跡決定方法を説明する為の説明図。

【図13】 プラス強度レンズのヤゲン軌跡決定方法を説明する為の説明図。

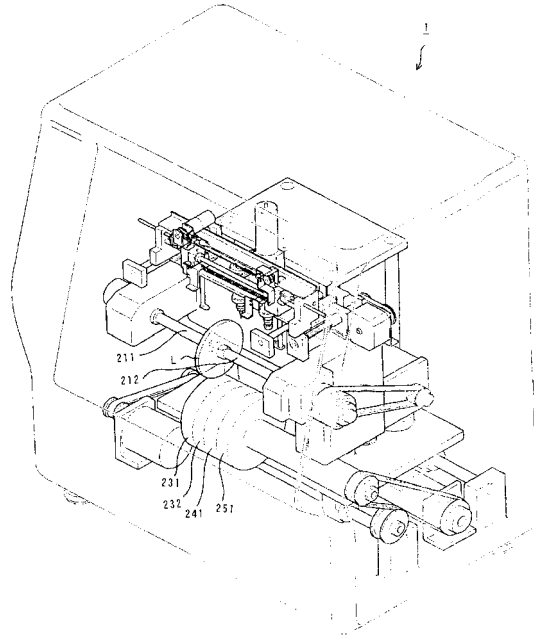
【符号の説明】

1 ... レンズ加工装置、2 ... レンズ加工部(ヤゲン加工手段)、3 1 ... 表示部、3 2 ... 入力部、4 ... 制御部、5 ... 記憶部。

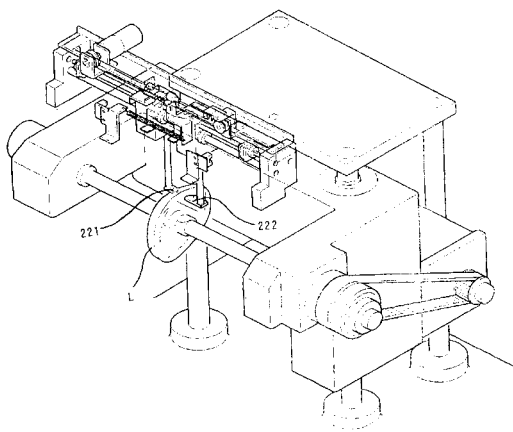
【図1】



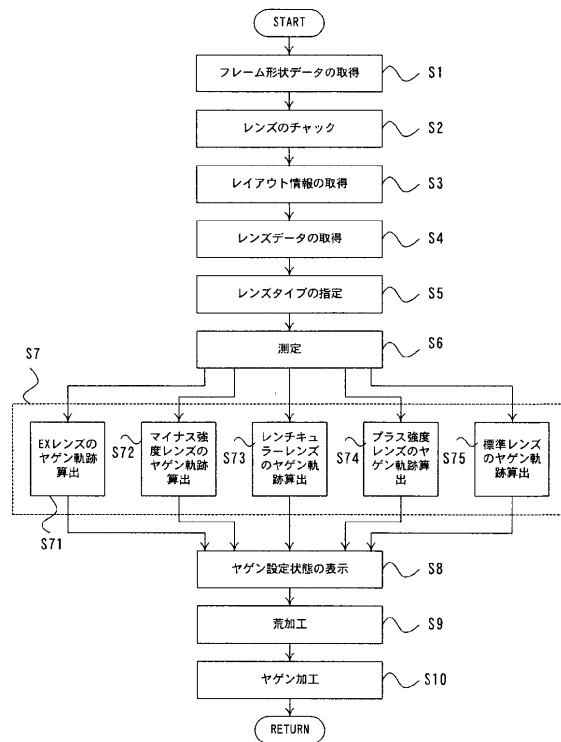
【図2】



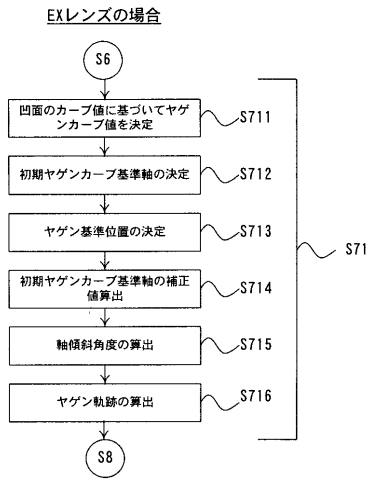
【図3】



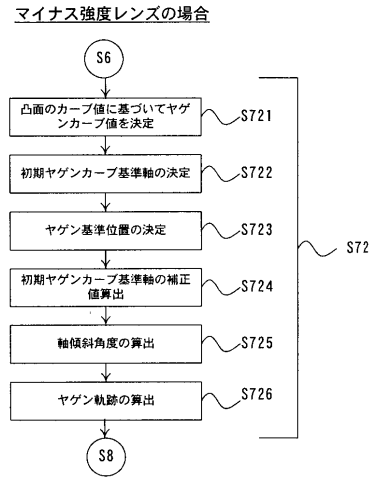
【図4】



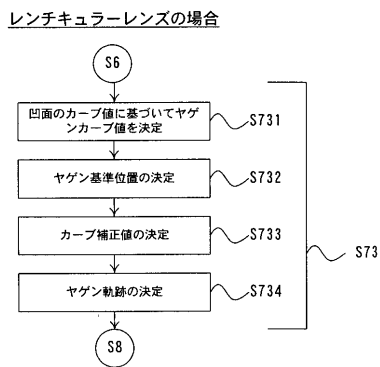
【図5】



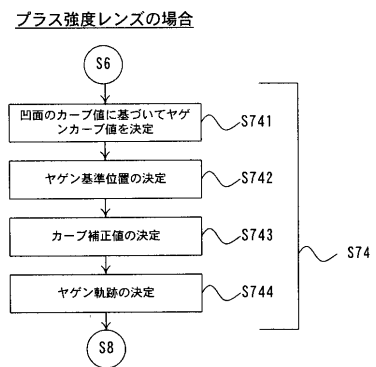
【図6】



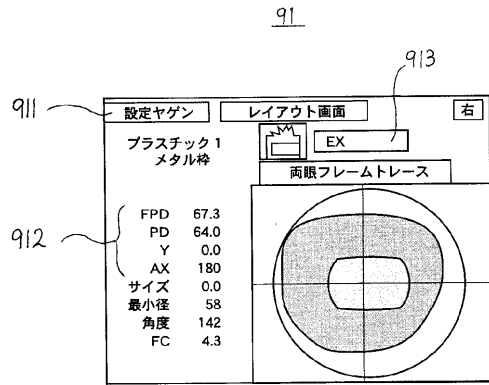
【図7】



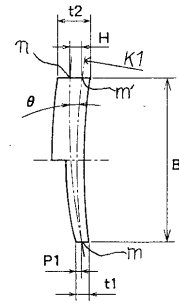
【図8】



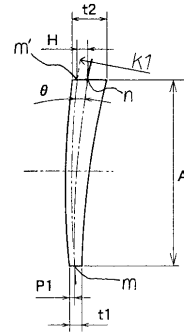
【図9】



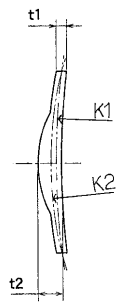
【図10】



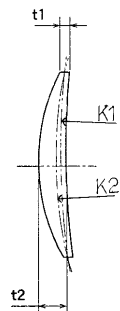
【図11】



【図12】



【図13】



フロントページの続き

合議体

審判長 北川 清伸

審判官 伊藤 幸仙

審判官 神 悦彦

(56)参考文献 特開2001-259979

特開平11-70451

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G02C 13/00

B24B 9/14