(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号
特許第5031083号
(P5031083)
(45)発行日　平成24年9月19日(2012.9.19)　(24)登録日　平成24年7月6日(2012.7.6)

(51)Int.Cl.　　F I
G02C 13/00 (2006.01)　　G02C 13/00
G02C 7/02 (2006.01)　　G02C 7/02

請求項の数 3　(全 26 頁)

(21)出願番号　特願2010-231472(P2010-231472)
(22)出願日　平成22年10月14日(2010.10.14)
(62)分割の表示　特願2007-271949(P2007-271949)の分割
原出願日　平成12年2月10日(2000.2.10)
(65)公開番号　特開2011-39550(P2011-39550A)
(43)公開日　平成23年2月24日(2011.2.24)
審査請求日　平成22年10月18日(2010.10.18)
(31)優先権主張番号　特願平11-35017
(32)優先日　平成11年2月12日(1999.2.12)
(33)優先権主張国　日本国(JP)

(73)特許権者　000113263
ＨＯＹＡ株式会社
東京都新宿区中落合２丁目７番５号
(74)代理人　100091362
弁理士　阿仁屋　節雄
(74)代理人　100090136
弁理士　油井　透
(74)代理人　100105256
弁理士　清野　仁
(74)代理人　100145872
弁理士　福岡　昌浩
(74)代理人　100161034
弁理士　奥山　知洋

最終頁に続く

(54)【発明の名称】単焦点非球面レンズの製造方法

(57)【特許請求の範囲】
【請求項１】
レンズ設計のデータとして使用される、角膜頂点から眼球の回旋中心までの距離ＣＲを示す値であるＣＲ値に対し、規格の固定値を使用してレンズ設計した場合、又は個人の値を使用してレンズ設計した場合における単焦点非球面レンズの製造方法であって、
眼鏡レンズの設計及び加工に必要なデータ情報を、眼鏡レンズの発注者側に設置された端末装置から、眼鏡レンズの加工者側に設置されているとともに前記端末装置に通信回線で接続された情報処理装置へと転送する工程と、
前記工程で転送されたデータ情報に含まれる値であって、前記ＣＲ値と、各眼鏡装用時における前記レンズの裏面の基準点から眼鏡装用者の眼球の角膜頂点までの距離ＶＣの値であるＶＣ値とを合計したＶＲ値に基づき個別の眼鏡装用者毎に最適化されたレンズ形状を設計する工程と、
前記情報処理装置によって、規格化されたＶＲ値を用いるほかは前記端末装置を通じて送信された設計及び／又は加工条件データを用い、規格化されたレンズ形状を設計する工程と、
前記個別の眼鏡装用者毎に最適化されたレンズ形状と、前記規格化されたレンズ形状とを、レンズが中心から離れた側方の視野における平均度数誤差にて比較し、その比較結果に基づいて、前記いずれかのレンズ形状を選定し、その選定されたレンズ形状の加工条件を決定して眼鏡レンズを製造する工程と、
を有することを特徴とする単焦点非球面レンズの製造方法。

【請求項２】
前記個別の眼鏡装用者毎に最適化されたレンズ形状を設計する工程においては、以下の（１）～（３）により単焦点レンズを非球面設計することを特徴とする請求項１に記載の単焦点非球面レンズの製造方法。
（１）前記ＣＲ値と、装用者毎に測定して得られたＶＣ値とを合計したＶＲ値を基に、レンズの装用状態での光学モデルを設定し、この光学モデルに対して光線追跡計算を行う。
（２）前記光線追跡計算により光学量を求め、前記光学量の重み加重の掛かった２乗和を減らす方向に非球面係数を変化させる最適化計算を行う。
（３）前記光学量のうちの一つである度数誤差であって、レンズ中心から離れた側方視野での度数誤差が、所望の値以下になった時点の非球面係数を用いて、所定の非球面式によって非球面形状を決定する。
【請求項３】
前記ＣＲ値は、
眼軸長と眼球回旋中心点との相関関係を予め得ておき、個別の眼鏡装用者毎に測定された眼軸長から眼球回旋中心点を前記相関関係に基づいて設定することによって算出されることを特徴とする請求項１又は２に記載の単焦点非球面レンズの製造方法。
【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
本発明は、眼球回旋中心と眼鏡レンズとの距離を眼鏡装用者個別に考慮して設計製造した眼鏡レンズ及びその製造方法に関する。
【背景技術】
【０００２】
眼鏡レンズは、単焦点レンズ、多焦点レンズ（累進多焦点レンズも含む）等異なる光学特性を備えているにもかかわらず一定の平均的使用条件に基づき設計されるのが一般的であるが、個々の使用条件を考慮した例としては、特開平６－１８８２３号公報に開示の方法が知られている。該公報には、個々の使用条件を考慮した累進多焦点レンズが提案されており、処方面に点対称及び軸対象性を伴わない非球面を使用することが開示されている。なお、ここでいう使用条件とは、眼鏡レンズの裏面（目側の面）と角膜頂点との距離やフレームの傾き等であり、これらの情報をレンズ設計に使用して処方面の最適化をはかろうとするものである。
【０００３】
しかしながら、前記公報に開示の手法は、遠用部と近用部とその中間部とを有し、遠用及び近用の両方の処方面を有する累進多焦点レンズにおける最適化を目的とするものであり、特に累進多焦点レンズのような老視眼における近用の調節力を補う処方を有する眼鏡レンズの場合での使用条件の重要性を考慮したものである。即ち、累進多焦点レンズは補正処方の条件を決定する一因である近業目的距離の正確な調整が特に必要とされるからである。従って、この公報開示の手法は、近用処方の正確性を強調するに留まり、球面設計のレンズや非球面単焦点レンズ、二重焦点レンズ等の場合についての眼鏡としての全般的な装用条件について言及するものではない。
【０００４】
本発明は、上述の背景のもとでなされたものであり、従来注目されなかった眼鏡レンズ全体における装用条件について、再度見直すとともに個々の装用条件を考慮してより最適化された処方面を有する眼鏡レンズ及びその製造方法を提供することを目的とするものである。
【発明の概要】
【発明が解決しようとする課題】
【０００５】
上述の課題を解決する手段として、第１の発明は、
眼鏡レンズ設計に必要なデータの１つである眼鏡装用時における眼鏡レンズの裏面の基

準点から眼鏡装用者の眼球の角膜頂点までの距離ＶＣの値と前記角膜頂点から眼球の回旋中心までの距離ＣＲとを加えた、眼鏡レンズの裏面の基準点から眼球の回旋中心までの距離ＶＲの値を、個別の眼鏡装用者に対して測定もしくは指定により決定して、その値を用いて眼鏡レンズ設計を行い、その設計仕様に基づいて製造したことを特徴とする眼鏡レンズである。

【０００６】

第２の発明は、

前記角膜頂点から眼球の回旋中心までの距離ＣＲの値は、眼鏡装用者の眼軸長ＣＯを測定し、その測定データに基づいて得られる値を用いることを特徴とする第１の発明にかかる眼鏡レンズである。

【０００７】

第３の発明は、

前記眼球の回旋中心を、遠方視のとき、あるいは近方視のとき、あるいは特定の距離を見るとき、もしくは、それらの組み合わせの視野状態について求めておいて、レンズの光学特性に基づいて選択して使用するか、又は、眼鏡レンズの視野領域によって使い分けて使用することを特徴とする第１の発明または第２の発明のいずれかにかかる眼鏡レンズである。

【０００８】

第４の発明は、

眼鏡レンズ情報、眼鏡枠情報及び眼鏡装用者個別のＶＲ値の関連データを含む処方値、レイアウト情報、並びに、加工指定情報を含む情報の中から必要に応じて選択される設計及び／又は加工条件データ情報によりシミュレーションされた装用条件の光学モデルに基づき最適化されたレンズ形状を得て、加工されたことを特徴とする眼鏡レンズである。

【０００９】

第５の発明は、

前記ＶＲ値に基づき近方視の内寄せ量が決定されたことを特徴とする第４の発明にかかる眼鏡レンズである。

【００１０】

第６の発明は、

前記ＶＲ値に基づき凸面のベースカーブが決定されたことを特徴とする第４の発明にかかる眼鏡レンズである。

【００１１】

第７の発明は、

前記ＶＲ値に基づき予め設定された基準の処方面に対して度数誤差補正が行われたことを特徴とする第４の発明にかかる眼鏡レンズである。

【００１２】

第８の発明は、

眼鏡レンズの発注者側に設置された端末装置と、眼鏡レンズの加工者側に設置されているとともに前記端末装置に通信回線で接続された情報処理装置とを有し、前記発注者側の端末装置を通じて前記情報処理装置に送信される情報に基づいて眼鏡レンズを設計して製造する眼鏡レンズの製造方法において、

前記端末装置を通じて、眼鏡レンズ情報、眼鏡枠情報及び眼鏡装用者毎のＶＲ値の関連データを含む処方値、レイアウト情報、並びに、加工指定情報を含む情報の中から必要に応じて選択される設計及び／又は加工条件データ情報を前記情報処理装置に送信し、前記情報処理装置によりシミュレーションされた装用条件の光学モデルに基づき最適化されたレンズ形状を得て、加工条件を決定し、眼鏡レンズを製造することを特徴とする眼鏡レンズの製造方法である。

【００１３】

第９の発明は、

眼鏡レンズの発注者側に設置された端末装置と、眼鏡レンズの加工者側に設置されてい

るとともに前記端末装置に通信回線で接続された情報処理装置とを有し、前記発注者側の端末装置を通じて前記情報処理装置に送信される情報に基づいて眼鏡レンズを設計して製造する眼鏡レンズの製造方法において、

前記端末装置を通じて、眼鏡レンズ情報、眼鏡枠情報及び眼鏡装用者毎のＶＲ値の関連データを含む処方値、レイアウト情報、並びに、加工指定情報を含む情報の中から必要に応じて選択される設計及び／又は加工条件データ情報を前記情報処理装置に送信し、

前記情報処理装置によりシミュレーションされた装用条件の光学モデルに基づき最適化されたレンズ形状を求めるとともに、

前記情報処理装置によって、前記眼鏡装用者毎のＶＲ値ではなく規格化されたＶＲ値を用いるほかは前記端末を通じて送信された設計及び／又は加工条件データを用いて規格化されたレンズ形状を求め、

前記最適化されたレンズ形状の光学特性と、前記規格化されたレンズ形状の光学特性とを比較し、その比較結果に基いて、前記いずれかのレンズ形状を選定し、その選定されたレンズ形状の加工条件を決定して眼鏡レンズを製造することを特徴とする眼鏡レンズの製造方法である。

【００１４】

第１０の発明は、

眼鏡レンズの発注者側に設置された端末装置と、この発注側コンピュータに情報交換可能に接続された製造側コンピュータとで、互いに情報交換しながら眼鏡レンズを設計して製造する眼鏡レンズの製造方法において、

前記端末装置を通じて、眼鏡レンズ情報、眼鏡枠情報及び眼鏡装用者のＶＲ値の関連データを含む処方値、レイアウト情報、並びに、加工指定情報を含む情報の中から必要に応じて選択される設計及び／又は加工条件データ情報を入力し、

その入力情報に基づきシミュレーションされた装用条件の光学モデルに基づき最適化されたレンズ形状を得て、加工条件を決定し、眼鏡レンズを製造することを特徴とする眼鏡レンズの製造方法である。

【００１５】

本発明は、眼鏡レンズ設計に必要なデータの１つである眼鏡装用時における眼鏡レンズの裏面の基準点から眼球の回旋中心までの距離ＶＲの値として、眼鏡装用者個々人毎に求めた値を用いて眼鏡レンズ設計を行い、その設計仕様に基づいて製造することにより、より高性能な眼鏡レンズを得ることを可能にしているものである。

【００１６】

従来の考え方は、ＶＲ値は、標準の値を用いれば十分であり、ＶＲ値の個人差がレンズ性能に与える影響はほとんど無視できるものと考えられていた。すなわち、上述の特開平６－０１８８２３号公報に示すように、従来の技術では、眼球回旋中心から角膜頂点までの距離として標準的な値を使用して眼鏡レンズを設計、製造していた。しかし、この標準距離に基づいて求めたＶＲ値は、個人、個人で異なる値であることが知られているが、その差異がどのように光学的影響に、つまり眼鏡レンズのレンズ設計では影響があるのかについては正確に熟知および検証されていなかったのが実情である。即ち、眼鏡レンズの光学面には種々の設計方法があり、そこの設計の最適化が中心であって、その設計毎のＶＲ値の影響の検証やシミュレーションを行うことまでは考えられなかった。また、当然のようにその値をどのように設計・製造にフィードバックしなければならないかさえも十分には検討されていなかった。

【００１７】

本発明者等が、ＶＲ値の個人差を調査し、また、最近開発された光線追跡法等のシミュレーション方法等を駆使して研究したところ、ＶＲ値の個人差は意外に大きく、また、そのレンズ性能への影響も予想以上に大きいことが判明した。この研究結果に基づき、共通の基本仕様のレンズについて、ＶＲ値の個人差を考慮したレンズとそうでないレンズとを実際に設計製造しての性能を比較した結果、従来の予測をはるかに越える結果が得られた。

【００１８】
すなわち、標準的なＶＲ値に基づいて設計、製造された眼鏡レンズを標準的なＶＲ値とは異なるＶＲ値を持った個人に使用した場合の眼鏡レンズの光学性能は大きく異なり、補正をする必要量まで及ぶことがつきとめられた。具体的には、単焦点非球面レンズの収差、バイフォーカルレンズ、多焦点レンズの左右の眼鏡レンズ遠用部頂点屈折力が異なる場合の小玉高さの配置、累進屈折力レンズの近用部寄せ量（内寄せ量）、近用部高さに関する光学的レイアウトに関する影響等である。本発明は、この解明結果に基づいてなされたものである。
【００１９】
ここで、ＶＲの値として、眼鏡装用時における眼鏡レンズの裏面の基準点から眼鏡装用者の眼球の角膜頂点までの距離ＶＣの値と該角膜頂点から眼球の回旋中心までの距離ＣＲの値との和の値を用いることができる。
【００２０】
特に本発明では最も重要なファクターはＣＲ値でＣＲ値は個人により生理学的に異なるものであるので、測定により正確に算出されることが好ましい。但し、場合により、すべて個別ではなく、例えば、ＣＲ値として、簡便に２種類～５種類にグループ化してそれぞれのグループで代表化した値を設定し、その値を使用することもできる。本発明では、広義に、測定値も含めた意味として発注側が指定した値をＣＲ値としてレンズ設計に使用する。
【００２１】
ＣＲ値の測定方法としては、例えば、ＡＭＥＲＩＣＡＮ　ＪＯＵＲＮＡＬ　ＯＦ　ＯＰＴＯＭＥＴＲＹ　ａｎｄ　ＡＲＣＨＩＶＥＳ　ｏｆ　ＡＭＥＲＩＣＡＮ　ＡＣＡＤＥＭＹ　ＯＦ　ＯＰＴＯＭＥＴＲＹ（ｖｏｌ．３９　Ｎｏｖｅｍｂｅｒ，１９６２発行）に題名「ＴＨＥ　ＣＥＮＴＥＲ　ＯＦ　ＲＯＴＡＴＩＯＮ　ＯＦ　ＴＨＥ　ＥＹＥ」で記載されたＧ．Ａ．ＦＲＹ　ａｎｄ　Ｗ．Ｗ．Ｈｉｌｌ氏らに提唱されている眼球回旋点測定装置を利用できる。また、更に、異なった方向の視線の交差点から演算により求める方法がある。
【００２２】
さらに、簡易的な方法で実用的な方法としては、一般的に普及している眼軸長測定装置を利用する方法である。つまり、眼軸長を測定して、そこから眼球回旋中心点を計算により見つけ出す方法である。例えば、予め、実測された眼軸長に対する眼球回旋点の相対的位置の一般的統計データを利用する方法である。例えば、平均的データとして眼軸長２４ミリ、角膜頂点から回旋中心点までの距離（ＣＲ）を１３ミリとすると、１３／２４＝０．５４が使用比率となる。従って、眼軸長が２７ミリと検出された人の場合は、この相対位置係数０．５４を使用して、この人のＣＲの値を、２７ミリ×０．５４＝１４．６ミリとする。また、その他、種々の方法を使用して、眼軸長との相関関係を探しだして眼球回旋点を設定してもよい。
【００２３】
眼軸長の測定装置は種々あり、例えば超音波測定装置、視線方向検出装置等がある。また、眼球回旋中心点位置は眼球において固定点ではなく、遠方視の時と近方視の時等のように、見ようとする方向や距離によって微妙に変化するものと考えられている。従って、好ましくは、設計するレンズの性質に伴って異なる処理を行って設計に利用することが好ましい。例えば、累進多焦点レンズの場合、レンズの遠用領域では遠方視の時の、近用領域では近方視の時の異なる回旋中心点位置の値をそれぞれ使用し、遠方視用の単焦点レンズの場合には遠方視の時の、老視用の単焦点レンズの場合には近方視の時の眼球回旋中心点位置を使用するといったような方法である。また、一つの方向のから測定データを基礎データとしてそれに補正値を加えて種々に展開して使用することもできる。
【００２４】
また、ＶＣ値はＣＲ値のような特殊な測定装置はないが、正確に把握することは重要である。ただ、この値はＣＲ値と異なり純粋に生理学的な値でなく、フレームの装着状態と

の相関性もあるので、処方値を発信する側（検眼医者、オプティシャンなど）で調整し、ある所定の値（例えばオプティシャンが決めた値）に調整できる場合もあるので、本発明では広義に測定値も含んだ意味として指定値として取り扱うものとする。

【００２５】

このように本発明では、個人個人の左右眼それぞれに対して、眼鏡レンズの裏面の基準点から眼鏡装用者の眼球の角膜頂点までの距離ＶＣ値と角膜頂点から眼球の回旋中心までの距離ＣＲ値を用いて眼鏡レンズ設計を行うが、その結果として設計された眼鏡レンズが、既存の設計手法により設計製造される規格化された眼鏡レンズと比較してどのような違いがあるのかという比較情報を与えることも重要である。

【００２６】

すなわち、個人個人の左右眼それぞれのＶＣ値やＣＲ値を用いた眼鏡レンズの設計を行ったレンズは、一品一品毎に製作される個別設計の製品であるため、大量に生産される規格化された製品（規格製品）よりも製造コストがかかるので製品の価格は割高なものとなる。

【００２７】

しかし、例え個人個人の左右眼それぞれのＶＣ値やＣＲ値を用いた眼鏡レンズの設計を行ったレンズであっても、規格製品と同一になる場合もあるし、違いがあってもわずかな違いでしかない場合もある。このような場合には、一品一品毎に製作する割高な製品を選択して購入することは最終ユーザーの不利益になる。当然、その製品を購入して使用した場合でも、個人個人の情報に基いた設計による眼鏡レンズの性能は、規格製品と比較しても大きな違いは無いことは明らかである。つまり、新しく作成した眼鏡が今まで使用していた眼鏡と比べてあまり違いが無いと感じられ、割高な製品を選択して購入したことに対して不満を持つことが考えられる。

【００２８】

そのため、眼鏡レンズの発注前に、選択しようとしているところの個人個人の情報に基づいた設計による眼鏡レンズと規格製品との光学特性（非点収差、平均度数、パワーエラー等）の違いを明らかにする必要がある。

【００２９】

そのため、眼鏡店から眼鏡レンズ情報、眼鏡枠情報及び眼鏡装用者毎のＶＲ値の関連データを含む処方値、レイアウト情報、並びに加工指定情報などの発注情報が眼鏡店側の端末装置から眼鏡の加工業者側の情報処理装置に送信された際に、加工業者側の情報処理装置において発注された、もしくは問い合わせされた個人個人の情報に基いた設計による眼鏡レンズと規格化された製品との違いを算出して眼鏡店側の端末装置に返信し、非点収差分布図や平均度数分布図等の光学特性情報を表示する必要がある。

【００３０】

このように比較情報を与えることによって、個別設計の製品が規格化された製品とあまり違わない時にはその選択を中止して、規格化された製品を購入することが出来るようになる。

【図面の簡単な説明】

【００３１】

【図１】本発明の実施の形態にかかる眼鏡レンズの製造方法の説明図である。

【図２】発注画面の説明図である。

【図３】眼鏡レンズの製造工程のフロー図である。

【図４】眼鏡装用の光学モデルの説明図である。

【図５】本実施の形態にかかる眼鏡レンズの製造方法で製造したＶＲ値２７ｍｍの処方レンズの光学データを示す図である。

【図６】ＶＲ値２７ｍｍの処方レンズ（図５参照）をＶＲ値２７ｍｍの人物が装用した場合の性能データを示す図である。

【図７】ＶＲ値２７ｍｍの処方レンズ（図５参照）をＶＲ値３３ｍｍの人物が装用した場合の性能データを示す図である。

【図８】ＶＲ値３３ｍｍの処方レンズの光学データを示す図である。
【図９】ＶＲ値３３ｍｍの処方レンズ（図８参照）をＶＲ値３３ｍｍの人物が装用した場合の性能データを示す図である。
【図１０】度数が＋４．００（Ｄ）である場合におけるＶＲ値２７ｍｍの処方レンズの光学データを示す図である。
【図１１】ＶＲ値２７ｍｍの処方レンズ（図１０参照）をＶＲ値２７ｍｍの人物が装用した場合の性能データを示す図である。
【図１２】ＶＲ値２７ｍｍの処方レンズ（図１０参照）をＶＲ値３３ｍｍの人物が装用した場合の性能データを示す図である。
【図１３】度数が＋４．００（Ｄ）である場合におけるＶＲ値３３ｍｍの処方レンズの光学データを示す図である。
【図１４】ＶＲ値３３ｍｍの処方レンズ（図１３参照）をＶＲ値３３ｍｍの人物が装用した場合の性能データを示す図である。
【図１５】単焦点レンズでＶＲ値を２７ｍｍに設定した場合において凸面カーブ（ベースカーブ）の値とレンズ度数の値との種々の組み合わせにおける度数誤差を求めて示した表である。
【図１６】図１５に示した関係を度数誤差の等高線で示したグラフである。
【図１７】単焦点レンズでＶＲ値を３３ｍｍに設定した場合において凸面カーブ（ベースカーブ）の値とレンズ度数の値との種々の組み合わせにおける度数誤差を求めて示した表である。
【図１８】図１７に示した関係を度数誤差の等高線で示したグラフである。
【図１９】累進多焦点レンズの設計手順を示すフロー図である。
【図２０－１】標準的な値としてＶＲ＝２７．０ｍｍを条件として与えたときの、累進多焦点レンズの加入屈折力２．００Ｄの累進屈折面の設計例についての累進屈折面を面の非点収差と面の平均屈折力の分布を示す図である。
【図２０－２】標準的な値としてＶＲ＝２７．０ｍｍを条件として与えたときの、累進多焦点レンズの加入屈折力２．００Ｄの累進屈折面の設計例についての累進屈折面を面の非点収差と面の平均屈折力の分布を示す図である。
【図２０－３】標準的な値としてＶＲ＝２７．０ｍｍを条件として与えたときの、累進多焦点レンズの加入屈折力２．００Ｄの累進屈折面の設計例についての累進屈折面を面の非点収差と面の平均屈折力の分布を示す図である。
【図２１－１】図２０の設計例のＶＲ値だけを標準的な値よりも大きな値としてＶＲ＝３３．０ｍｍとして与えたときの設計例についての累進屈折面を面の非点収差と面の平均屈折力の分布を示す図である。
【図２１－２】図２０の設計例のＶＲ値だけを標準的な値よりも大きな値としてＶＲ＝３３．０ｍｍとして与えたときの設計例についての累進屈折面を面の非点収差と面の平均屈折力の分布を示す図である。
【図２１－３】図２０の設計例のＶＲ値だけを標準的な値よりも大きな値としてＶＲ＝３３．０ｍｍとして与えたときの設計例についての累進屈折面を面の非点収差と面の平均屈折力の分布を示す図である。
【図２２－１】図２０の設計例のＶＲ値だけを標準的な値よりも小さな値としてＶＲ＝２０．０ｍｍとして与えたとき設計例についての累進屈折面を面の非点収差と面の平均屈折力の分布を示す図である。
【図２２－２】図２０の設計例のＶＲ値だけを標準的な値よりも小さな値としてＶＲ＝２０．０ｍｍとして与えたとき設計例についての累進屈折面を面の非点収差と面の平均屈折力の分布を示す図である。
【図２２－３】図２０の設計例のＶＲ値だけを標準的な値よりも小さな値としてＶＲ＝２０．０ｍｍとして与えたとき設計例についての累進屈折面を面の非点収差と面の平均屈折力の分布を示す図である。
【図２３】図２０図２１及び図２２で示した決定された累進屈折面のそれぞれに与えられ

た近用部内寄せ量ＩＮＳＥＴを具体的数値として計算した結果を示した図である。
【図２４】ＩＮＳＥＴ０とＩＮＳＥＴ１との視線のずれを説明する図である。
【図２５】累進多焦点レンズの説明図である。
【図２６】バイフォーカルレンズの説明図である。
【発明を実施するための形態】
【００３２】
以下、本発明の実施の形態について図面に基づき説明する。図１は本発明の実施の形態にかかる眼鏡レンズの製造方法の説明図であり、図２は発注画面の説明図であり、図３は眼鏡レンズの製造工程のフロー図であり、図４は眼鏡装用の光学モデルの説明図である。
【００３３】
図１において、符号１は眼鏡店の店頭（発注者側）であり、符号２は眼鏡の加工業者（加工者側）である。この実施の形態の眼鏡レンズ製造方法は、眼鏡店の店頭（発注者側）１に設置された端末装置を通じて加工業者（加工者側）２に設置された情報処理装置に送信される情報に基づいて眼鏡レンズ３を設計して製造するものである。
【００３４】
すなわち、前記端末装置を通じて、眼鏡レンズ情報、眼鏡枠情報及び眼鏡装用者毎のＶＲ値の関連データを含む処方値、レイアウト情報、並びに、加工指定情報を含む情報の中から必要に応じて選択される設計及び／又は加工条件データ情報を前記情報処理装置に送信される。前記情報処理装置は、これらの情報を処理して、シミュレーションされた装用条件の光学モデルに基づき最適化されたレンズ形状を得て、加工条件を決定し、眼鏡レンズを製造するものである。以下、これらの工程を詳細に説明する。
【００３５】
（処方データ及びレンズデータの作成）
眼鏡店において、眼鏡装用者の処方データ及びレンズデータの作成がなされる。まず、本実施の形態の特徴である個々人のＶＲ値（処方データの１つ）を求めるために、ＣＲ測定装置を使用して顧客毎の左眼、右眼のＣＲ値をそれぞれ測定する。但し、本実施の形態では簡易な方法として、市販されて普及している眼軸長測定装置を使用して、左右眼それぞれの眼軸長をまず測定し、次に、眼軸長に対する眼球回旋中心点（上下方向）の相対的位置の比較係数を使用して、演算によりＣＲ値を算出し、これを左眼、右眼のＣＲ値とする。
【００３６】
次に、顧客の眼科医からの検眼データ（球面度数、乱視度数、乱視軸、プリズム値、基底方向、加入度数、遠用ＰＤ、近用ＰＤ等）、もしくは必要とあればその検眼データに基づき、眼鏡店に設置検眼機器を使用して再度処方の確認を行う。そして、レンズの種類（単焦点（球面、非球面）、多焦点（二重焦点、累進）等）及び度数やレンズの材質種類（ガラス種、プラスチック種）、表面処理の選択（染色加工、耐磨耗コート（ハードコート）、反射防止膜、紫外線防止等）の指定や中心厚、コバ厚、プリズム、偏心等を含めたレンズ加工指定データ及びレイアウト指定データ（例えば、二重焦点レンズの小玉位置の指定や内寄せ量等）を顧客との対話方式のもとに決定し、レンズデータを作成する。また、レンズの種類や表面処理の選択はレンズメーカの指定とその型名を指定することにより代用できる。
【００３７】
（フレームデータの作成）
次に、フレームデータの作成がなされる。眼鏡店１にはフレームメーカーから仕入れたフレームが在庫されており、顧客は好みのフレーム４を選択する。眼鏡店では設置の３次元のフレーム形状測定装置（例えば、ＨＯＹＡ（株）製ＧＴ－１０００、３ＤＦＴ）でその選択されたフレームに対して形状測定を行い、フレームデータ（例えば、形状、ＦＰＤ、鼻幅、フレームカーブ、リム厚、フレームの材質、種類（フルリム、リムロン、縁なし等）、その他等）を作成する。
【００３８】

ただし、フレームデータの入手は、フレームメーカー毎に表記方法が異なり、入手方法も種々ある。前記の方法は実際のフレーム形状を実測する方法を示したものであるが、既に、予めフレームに形状データがバーコードタグ等で情報が付与されているものはそのデータを読み込むことによりフレームデータを入手する。また、フレームの型式からすべてのフレーム情報が取り出せる場合はその型式データから取り出す。

【００３９】

次に、実際、顧客の頭部形状やレンズデータ、フレームの形状特性、装用条件等を考慮し、フレーム傾斜角を決定し、角膜頂点とレンズ凹面との距離（ＶＣ値）を決定する。このＶＣ値と上記求めたＣＲ値との和からＶＲ値を求める。

【００４０】

（パソコンによる眼鏡店とレンズメーカとの情報通信）

次に、眼鏡店では店頭に設置してあるパソコン（端末）を用いてレンズメーカーのホストコンピュータとの間で情報通信を行う。この情報通信には、眼鏡業界では通常採用されている眼鏡レンズの発注・問い合わせシステム（例えば、代表的なシステムとして、ＨＯＹＡ株式会社製のＨＯＹＡオンラインシステムがある）を適用できる。この情報通信は、上記眼鏡店で求めた眼鏡レンズの設計製造に必要な各種の情報をホストコンピュータに送るために、所定の発注画面を通じて行なわれる。図２はそのシステムの発注画面である。ＶＲ値を含む各種の情報が発注画面を通じてホストコンピュータに送られる。

【００４１】

（設計及び製造）

工場側（加工者側）においては、ホストコンピュータが上記端末から送られた各種の情報を入力して演算処理し、レンズ設計のシミュレーションを行なう。図３は眼鏡レンズの製造工程のフロー図であり、その処方レンズの製造までのシミュレーションを含む工程を示す図である。

【００４２】

図３において、まず所定の入力項目がチェックされる。前述の眼鏡店からの送信データで光学レンズ設計に関連するその主たる項目は、レンズ物性データ（屈折力、アッベ数、比重等）、処方関連データ（レンズ度数、乱視軸、加入度、プリズム、基底方向、偏心、外径、遠用ＰＤ、近用ＰＤ、レンズ厚、ＶＲ値（ＣＲ値＋ＶＣ値））、フレームデータ（形状、ＤＢＬ、ＦＰＤ、フレームカーブ、フレームカーブ等）、フレーム前傾角、ヤゲン種、その他加工指定データである。特に、レンズデータやフレームデータは予め製造メーカーから物性や設計の基礎データを入手しておくことが好ましい。

【００４３】

そして、これらのデータからレンズ設計のための装用時の光学モデルが総合的にシミュレーションされる。図４は眼鏡装用の光学モデルの説明図であり、光学モデルの概略を側方から部分的に示した図である。図４に示されるように、フレームの前傾角を想定して、眼前にレンズが配置される。その場合、ＶＲ値は眼球１の回旋中心点Ｒから角膜１１の頂点Ｃまでの距離、即ち、ＣＲ値と角膜頂点Ｃからレンズ２の裏面２１の基準点Ｖ（直線ＣＲの延長線とレンズ裏面２１との交点）までの距離（ＶＣ値）とを加えたものである。特に、近年の体格的向上や個々人の骨格の相異、眼部の形状相異、フレームの大型化、多様化等の影響の要因も加えると、ＶＲ値は一般的に約１５ミリから４４ミリぐらいの範囲と想定され、相当幅があることが調査によって判明した。なお、図４においてＯは、眼軸と網膜との交点を示す。

【００４４】

次いで、コンピュータによるレンズ設計プログラムの計算により最適化計算が行われ、凹面、凸面の面形状及びレンズ肉厚が決定され、処方レンズが決定される。ここにおいては、処方レンズは、眼鏡形状を非球面、球面、二重焦点、累進多焦点、屈折率、曲率等のバリエーションを踏まえた選択肢を考慮して、１種類、もしくは複数種類の候補が示される。

【００４５】

なお、視力測定時において用いたＶＣ値と、実際に測定して求めたＶＣ値（レンズ形状設計に用いる値）とが大きく異なった場合で、フレームの形状補正（パッド、テンプル、フロント等の調整）、フィッティング調整（鼻、耳などの位置調整等）などで対応できない場合がある。このような場合には、視力測定による度数は、眼鏡装用時の度数を示しているということはできないので、補正が必要となる場合がある。以下、この点を説明する。

【００４６】

通常視力検眼機は固定のＶＣ値（以下この値をＶＣ０とする。通常は１４ｍｍである。）を使用している。そして、その検眼機を使用して、検眼者（眼鏡店、眼科医、オプチシャン）は矯正度数値（Ｄ０）を得ている。本実施例の場合には、さらに、検眼者はフレーム形状と患者の顔形、検眼で得られた矯正度数値（Ｄ０）、レンズの種類などを考慮し、ＶＣ値を決定する。例えば、具体的には患者の顔相で眼球が奥まったような状態で、マイナスレンズ裏面カーブが深いレンズ場合ではＶＣ値は通常採用値のＶＣ０（１４ｍｍ）ではなく、実測した大きなＶＣ値（例えば２０ｍｍ）を処方ＶＣ値として採用する場合がある。

【００４７】

このような場合には、測定時の矯正度数値（Ｄ０）を更に、補正する必要があり、上記の処方ＶＣ値、上記ＶＣ０値、Ｄ０値から以下の関係式を使用し、処方レンズ度数値（Ｄ）を算出する。

Ｄ＝Ｄ０／（１＋（ＶＣ－ＶＣ０）・Ｄ０／１０００）

【００４８】

また、レンズ度数補正量（ΔＤ）は、

ΔＤ＝Ｄ０／（１＋（ＶＣ－ＶＣ０）・Ｄ０／１０００）－Ｄ０

となり、たとえばＤ０＝－４ディオプター、ＶＣ＝３３ｍｍ、ＶＣ０＝２７ｍｍの場合にΔＤ＝－０．０９８ディオプターと計算される。

【００４９】

眼鏡レンズ設計時この補正度数は眼鏡全面に一様に補正されることが好ましい。ΔＤは好ましくは０．００５未満である。

【００５０】

なお、本実施例では注文者側が工場側にＶＣ値、ＣＲ値、Ｄ値（度数）等を供給（指定）する発注方式を採用しているが、注文者側が初期の情報を工場側に発信することにより、工場側で補正計算を行い発注者側に設計レンズ情報を返信し、発注者側はその情報を参考にして発注情報を作成して再度工場側に送るようにすれば、発注者の負担を軽減することができる。

【００５１】

以下、レンズ設計プログラムで行われる基本的内容を説明する。この内容は単焦点レンズの場合と多焦点レンズの場合とで多少異なる。しかし、いずれの場合も、以下の点で基本的考え方は同じである。

【００５２】

すなわち、まず、最初に採用候補としてのレンズ曲面形状を選び、そのレンズの光学特性を光線追跡法等を用いて求める。次に、そのレンズ曲面形状に対して所定の規則に基づいて曲面を異ならしめたレンズ曲面形状を次の候補として選び、そのレンズの光学特性を同様に光線追跡法等を用いて求める。そして、両者の光学特性を所定の方法で評価し、その結果に基づいて次の候補をあげるか又はその候補を採用するかを決める。候補たるレンズ曲面形状が採用決定に至るまで上記工程を次々と繰り返していわゆる最適化を行う。なお、ここで、上記光線追跡法の実行の際に適用する眼鏡装用の光学モデルのＶＲ値として個人について求めた値を用いる。

【００５３】

単焦点レンズの設計は、以下のようにして行われる。なお、光線追跡法自体は周知技術であるので、詳細は省略する。

【００５４】
図３のフローに基づき説明すると、まず、ＶＲを含む設計関連データを設計入力データとする。この入力データに基づいて図４の眼鏡光学モデルを想定し光線追跡計算を行う。図４で、光線追跡の出発点は回旋点（Ｒ）である。レンズ２の全面に光線追跡計算を行う点を設定する。設定する点の数は多ければより精度が高い設計ができるが、例えば、眼鏡レンズで約３～３００００点を使用することができる。そして、その設定されたレンズ面の位置での光線がその回旋点（Ｒ）を通り、かつ、光軸レンズ中心で距離ＶＲ離れた眼鏡レンズ裏面２１、次に眼鏡レンズ表面２２を通過できるように射出された状態での、それぞれの光線についての光学量（通常、湾曲収差、非点収差等）を計算していく。ここで、本実施例の光線追跡計算では角膜頂点（Ｃ）に関するＶＣ値、ＣＲ値はそれぞれ単独では使用せず、両者の和であるＶＲの値が用いられる。

【００５５】
ここで、非球面レンズの設計の場合は、予め非球面レンズ面は関数化された非球面係数からなる式により表されている。その基本的な非球面式については光学レンズ分野では周知であり、更に、それをベースにその応用としても様々なレンズ設計思想のもとに関数化された光学表面を決定する式が知られている。具体的な非球面式として、例えば、特開昭５２－１１５２４２号、特開昭５８－２４１１２号、特開昭６１－５０１１１３号、特開昭６４－４０９２６号公報、ＷＯ９７／２６５７８号などを挙げることができる。これらは、開示された式中の非球面係数を決定することにより、レンズ面が決定されることができるようになっている。

【００５６】
本実施例では、非球面係数を決定するために、すなわち、図３のフローにおける処方レンズ決定のため、それぞれの光線に沿った前記計算された光学量の重み加重の掛かった２乗和（メリット関数と言われる）を減らす方向に非球面係数を変化させる最適化計算（減衰最小２乗法）を行う。そして、所望の設定光学量以下になったとき、最適化計算を終える。その時点で非球面係数が決定され、レンズ形状が決定される。なお、上記光学量は、図４の光学モデルでも明らかであるが、ＶＲ値の２つの要素であるＶＣ値、ＣＲ値に個々に関数依存するのではなく、ＶＣ値、ＣＲ値の和であるＶＲ値と関数関係にある。

【００５７】
図５は上述の設計手法により決定したＶＲ値２７ｍｍの処方レンズの光学データを示す図である。この処方レンズの基本仕様は、近視用の処方で、レンズ度数：－４．００ディオプター（Ｄ）、屈折率（ｎｄ）：１．５０，外径：７０ｍｍの単焦点非球面プラスチックレンズ（ジエチレングリコールビスアリルカーボネート）である。

【００５８】
図６はＶＲ値２７ｍｍの処方レンズ（図５参照）をＶＲ値２７ｍｍの人物が装用した場合の性能データを示す図である。図６に示されるように、いずれの視線角度においても度数誤差（平均度数誤差）がほとんどなく、平均度数において最適化が図られたレンズ設計がなされており、極めて優れた性能を有することが分かる。

【００５９】
図７はＶＲ値２７ｍｍの処方レンズ（図５参照）をＶＲ値３３ｍｍの人物が装用した場合の性能データを示す図（目的距離は無限大で設定。以下同様）である。図７に示されるように、視線角度によっては、大きな度数誤差（平均度数誤差）が生じていることが分かる。すなわち、レンズが中心から離れた側方の視野、例えば３０度や３５度方向にいくと度数誤差が生じていることがわかる。その量は、３５度では、０．２４５（Ｄ）であり、極めて大きいことがわかる。眼鏡レンズは一般的に０．２５（Ｄ）ピッチで度数区分がされており、この度数誤差の値はもはや許容される量ではなく、別の処方レンズを選択する必要性を示唆している。通常、眼鏡レンズは一つのレンズアイテムに対してはすべて同一設計であるのでこの図７に示されるケースは日常的に出現するモデルケースと考えられる。

【００６０】

図８はＶＲ値３３ｍｍの処方レンズの光学データを示す図である。ＶＲ値２７ｍｍの処方レンズの光学データ（図５参照）に比較すると、凸面カーブ値の差は、光学中心からの距離が０．０ｍｍの時に０．０ディオプターであり、１５ｍｍで、－０．１８４ディオプターとなっている。これは、非球面レンズ設計であるため、球面レンズ設計と異なり、レンズ径方向に沿って不均一な凸カーブ補正を行っているものであり、度数補正処理の一様なカーブ補正と異なっている。

【００６１】

図９はＶＲ値３３ｍｍの処方レンズ（図８参照）をＶＲ値３３ｍｍの人物が装用した場合の性能データを示す図である。図９に示されるように、いずれの視線角度においても度数誤差（平均度数誤差）がほとんどなく、平均度数において最適化が図られたレンズ設計がなされており、極めて優れた性能を有することが分かる。

【００６２】

図１０は度数が遠視用の処方で、＋４．００（Ｄ）である場合におけるＶＲ値２７ｍｍの処方レンズの光学データを示す図、図１１はＶＲ値２７ｍｍの処方レンズ（図１０参照）をＶＲ値２７ｍｍの人物が装用した場合の性能データ（目的距離は無限大に設定。以下同様）を示す図、図１２はＶＲ値２７ｍｍの処方レンズ（図１０参照）をＶＲ値３３ｍｍの人物が装用した場合の性能データを示す図、図１３は度数が＋４．００（Ｄ）である場合におけるＶＲ値３３ｍｍの処方レンズの光学データを示す図、図１４はＶＲ値３３ｍｍの処方レンズ（図１３参照）をＶＲ値３３ｍｍの人物が装用した場合の性能データを示す図である。これの図に示される例も、図５～図９に示される場合と同様の結果が得られていることが分かる。

【００６３】

図１５は単焦点球面レンズでＶＲ値を２７ｍｍに設定した場合において凸面カーブ（ベースカーブ）の値とレンズ度数の値との種々の組み合わせにおける度数誤差を求めて示した表であり、図１６は図１５に示した関係を度数誤差の等高線で示したグラフである。なお、これらの図に示した例は、視線方向を３０度方向とした例である。また、図１６においては、縦軸が凸面カーブ（ベースカーブ）で横軸がレンズ度数である。この表から、レンズ度数が－６．００（Ｄ）の人は、ベースカーブが２（Ｄ）のものを選択すれば、度数誤差のすくない良い設計のレンズが得られることがわかる。

【００６４】

図１７は単焦点球面レンズでＶＲ値を３３ｍｍに設定した場合において凸面カーブ（ベースカーブ）の値とレンズ度数の値との種々の組み合わせにおける度数誤差を求めて示した表であり、図１８は図１７に示した関係を度数誤差の等高線で示したグラフである。なお、これらの図に示した例は、視線方向を３０度方向とした例である。また、図１８においては、縦軸が凸面カーブ（ベースカーブ）で横軸がレンズ度数である。この表から、レンズ度数が－６．００（Ｄ）の人は、ベースカーブが１（Ｄ）のものを選択すれば、度数誤差のすくない良い設計のレンズが得られることがわかる。

【００６５】

上述の結果から、ＶＲ値が２７ｍｍの場合に比較して、ＶＲ値が３３ｍｍになると－０．０９８ディオプターだけ度数の高いレンズが必要になることがわかる。すなわち、上述の例では、ＶＲ値が２７ｍｍから３３ｍｍになると絶対値で度数の強いレンズが必要となる。上記同条件での度数補正値は－０．０９８ディオプター、即ち、－４ディオプター（２７ｍｍ）のレンズが補正され－４．０９８ディオプター（３３ｍｍ）のレンズが必要となる。一方、レンズカーブについては、ＶＲが２７ｍｍから３３ｍｍになった場合、図１５、図１７の該当個所をみると、Ｄ＝－４ディオプターで、収差が、ほぼないカーブは、ＶＲ＝２７ｍｍで約３．３カーブ、ＶＲ＝３３ｍｍで約２．３カーブと読みとれる。すなわちＶＲの違いにより、レンズカーブがベンディングを起こし、約１カーブ浅いカーブが採用される。ここでもＶＲ値を使用しレンズ設計を行う効果が認められる。尚、近業作業を目的として近用専用の単焦点眼鏡を求める場合には、近用ＰＤはもちろんであるが、近用ＶＲ値を使用することが好ましい。

【００６６】
次に、累進多焦点レンズの場合を説明する。累進多焦点レンズの設計も基本的には単焦点レンズと同じであるが、その構造上から、異なる点もある。以下、図１９ないし図２５を参照にしながら近用部のレイアウトの内寄せ量を決定（補正）する方法を中心に説明する。
【００６７】
累進多焦点レンズは遠方視のための遠用部と近方視のための近用部とその遠用部と近用部を滑らかにつなぐ中間視のための累進部とから構成されている。レンズ設計上、一般的に遠用部及び近用部は球面設計が採用され（但し、非球面設計もある）、累進部は非球面設計が採用される。従って、端的には設計上は、前述の単焦点レンズの球面設計と非球面設計を組み合わせた面といえる。
【００６８】
また、累進多焦点レンズは老視用のレンズであるので、ＶＲの相違により、最も顕著に影響を受けるのは累進部から近用部であり、本実施例ではその近用部を中心にそのレイアウト状態について説明する。
【００６９】
まず、本実施例で基本となる累進多焦点レンズの設計部分について説明する。尚、累進屈折面そのものの設計は多様であり、種々採用できるので、本実施例では基本構造部分について説明する。
【００７０】
本実施例の累進多焦点レンズは所定の光学設計思想に基づきレンズ設計され、その基本累進屈折面は、レンズ設計プログラムにおいては、所定の数式で関数化された面として設定してあり、処方度数等の所定の形状決定要素パラメータを入力することにより処方レンズ面が設定できるようになっている。（特に、近年、レンズ面を関数化した面と表して、プログラミングしたコンピュータを使用したレンズ設計システムは公知であるので（例えば、ＷＯ９８／１６８６２号など）、本実施例では特にその設計方法の詳細な説明は省略する。）
【００７１】
また、この基本累進屈折面は、遠用部、累進部、近用部のレンズ全面にわたって度数分布を決定することにより、レンズ面が設定される。そして、その度数分布を決定する要素としては、遠用部のベースカーブ値、加入度数、遠用部及び近用部の水平方向度数分布、遠用部、近用部、累進部のレイアウト、累進帯度数変化分布、主子午線または主注視線の配置、非点収差分布の配置、平均度数分布の配置等がある。そして、個々の設計思想に基づき、これらの要素に重み付けを加えたり、変化させたりすることによって、所定の累進屈折面が設定される。その設計の事例としては、例えば、具体的には、本件出願人の出願にかかる特開昭５７－２１０３２０公報、特開平８－２８６１５６公報、特開平９－９０２９１公報などを挙げることができる。
【００７２】
そして、このようなある所定の設計思想に基づき創生された累進多焦点レンズは、その処方の度数に応じて複数のベースカーブ（Ｄ）（例えば２～８カーブ）からなる基本累進屈折面があらかじめ用意されている。さらに、各々には、標準的な近用部内寄せ量ＩＮＳＥＴ０が初期値（例えば２．５ｍｍ）として設定されている。
【００７３】
この近用部の内寄せ量は、正面遠方を見ているときの視線のレンズ第１面通過点（例えば、累進多焦点レンズの主子午線上の点）を基準にして、基本累進屈折面上に設定される近用部の内側への寄せ量であり、累進多焦点レンズの主子午線から近用光学中心までの水平方向の距離である（図２５参照）。
【００７４】
上記複数のベースカーブの中から処方の度数に対応した所定のベースカーブ（例えば、ＳＰＨ＋３．００ディオプターでＡＤＤ２．００の場合は７カーブ）の基本累進屈折面を

選択し、この基本累進屈折面の近用部に初期値のＩＮＳＥＴ０を設定する。

【００７５】

次に、この基本累進屈折面を第１面とし、レンズのもう一方の面として、このレンズが処方通りの度数（プリズム処方を必要とする場合はプリズムを含む）を満足するようなレンズ第２面の形状と位置（第１面に対する光軸上での相対位置）とをレンズ設計プログラムを使用して求める。

【００７６】

この時に好ましくは、フレーム枠形状とフレームの種類、フレームに対するレンズのレイアウトからこのレンズの厚さを最も薄くするようなレンズ第２面を設定する。今日、このような最適肉厚を有するレンズ第２面を求める方法は眼鏡業界ではそのレンズ受注システムで実施され公知技術（例えば、特開昭５９－５５４１１、ＨＯＹＡ　ＭＥＴＳシステムなど）であるので本実施例ではその説明は省略する。

【００７７】

次に、基準となるレンズの凹面と凸面との両面の形状と位置が求められたので、このレンズに対して光線追跡法を用いて、近用部の視線の位置を求める。

その場合、図３に示すように、近用部の内寄せ量を正確に求めるため、所定の近方の物体距離（近業目的距離：目的とする近方の作業距離）と左右眼との位置、本件発明の個別の装用者毎に測定して得られたＶＲ値、遠用ＰＤ、フレームデータ、フレーム前傾角を基に装用状態での仮の光学モデルを設定し、光線追跡計算を行う。

【００７８】

即ち、前記光学モデルに基づき実際に左右眼が近方の物体を同一視しているときの視線がレンズ第１面を通過する点の位置をシミュレーションにより求め、次にその位置における、遠方視線から近方視線に輻輳するときの内寄せ量である水平方向成分（ＩＮＳＥＴ１：レンズの主子午線から近用中心までの水平距離）を求める。

【００７９】

次に、基本累進屈折面に設定されていた初期値内寄せ量ＩＮＳＥＴ０と、ここで求められた第１の内寄せ量　ＩＮＳＥＴ１が等しいかどうかを判定する。ＩＮＳＥＴ０とＩＮＳＥＴ１が等しくない場合には、初期値として与えられていたＩＮＳＥＴ０の値をＩＮＳＥＴ１の値に置き換える。そして、図１９のフローチャートに示すように、再度、基本累進屈折面の近用部に新たに置き換えられた　内寄せ量（ＩＮＳＥＴ１）を設定し直し、近用部の光学的レイアウトが変化した新たなる累進面でシミュレーションを行い、前述の処理を繰り返す。

【００８０】

一般的に、最初の光線追跡で内寄せ量が決定されることはまれである。これは、ＶＲ値の変化により光学モデルが変化し、装用状態でのレンズ上の視線位置と処方の度数やプリズムによって近方の物体を見る時のレンズ上での視線位置が大きく変化するからである。図２４は、ＩＮＳＥＴ０とＩＮＳＥＴ１との視線のずれを説明する図で、実際にレンズを通過して近方物体に向かう視線はレンズによって屈折するため、標準的な内寄せ量として設定したＩＮＳＥＴ０とは異なる位置を視線が通過するためである。

【００８１】

即ち、内寄せ量を変化させることにより近用部の光学的レイアウトがかわり、それに対応して、累進部、遠用部も変化して、基本累進設計面は維持されつつ、新たなる累進屈折面が創り出されていくことになるので、そこにおいて、近方の視線が所定の近方物体距離に通過できるように光学条件を満足させるまで、好適な内寄せ量を探し、最適化を行っていく。そして、ＩＮＳＥＴ（ｎ－１）＝ＩＮＳＥＴ（ｎ）となったところでこの繰り返し処理（最適化）を終了して、最終的な処方レンズとしての累進屈折面とレンズ第２面が決定する。

【００８２】

特に、累進屈折面のような複雑な面形状を含んだレンズを光線追跡するという場合には、このような繰り返し処理により、ＩＮＳＥＴ（ｎ－１）＝ＩＮＳＥＴ（ｎ）となるよう

に正しい内寄せ量を求めることが必要である。
次に，上記の内寄量の最適化を実施した例について図面に基づき説明する。
【００８３】
図２０－１、図２０－２、図２０－３は、標準的な値としてＶＲ＝２７．０ｍｍを条件として与えたときの、累進多焦点レンズの加入屈折力２．００Ｄの累進屈折面の設計例である。
【００８４】
この時、レンズ材の屈折率は１．５９６、遠用部から近用部に至るまで長さ累進帯長１５ｍｍ、累進屈折力は中心より上方４ｍｍの位置を基点に増加し、中心より下方１１ｍｍの位置で加入屈折力２．００Ｄに達する。左右眼のＰＤは左右ともに３２．０ｍｍ、近方物体距離３３．３ｃｍで設計している。
【００８５】
各図面は、各累進屈折面を面の非点収差と面の平均屈折力の分布であり、φ８０ｍｍの範囲の分布を示している。又、内部にφ５０ｍｍの補助的な円を入れている。
【００８６】
図２０－１は、左右とも遠用部屈折力（ＤＦ）＋３．００Ｄ、凸面カーブ（ＡＢＣ）５．９４Ｄ、幾何中心のレンズ肉厚５．１ｍｍ、幾何中心でのプリズム１．０Δベース２７０°で設計した累進屈折面形状、第２０－２図　は、左右とも遠用部屈折力（ＤＦ）　０．００Ｄ、凸面カーブ（ＡＢＣ）４．７２Ｄ、中心肉厚２．７ｍｍ、プリズム１．０Δベース２７０°で設計した累進屈折面形状、第２０－３図　は、左右とも遠用部屈折力（ＤＦ）－３．００Ｄ、凸面カーブ（ＡＢＣ）３．４９Ｄ、中心肉厚１．５ｍｍ、プリズム１．０Δベース２７０°で設計した累進屈折面形状である。
【００８７】
これら図２０－１、図２０－２、図２０－３の近用部付近の非点収差と平均屈折力の分布を見ると遠用部屈折力（ＤＦ）の違いによって近用部の配置が変化していることがわかる。遠用部屈折力（ＤＦ）の－３．００Ｄ、０．００Ｄ、＋３．００Ｄの違いに従って、順に近用部の内寄せ量が徐々に増加している。この違いは、遠用部屈折力（ＤＦ）の違いによって主として累進屈折力レンズの近用部のプリズム作用が異なるためである。
【００８８】
図２１－１、図２１－２、図２１－３は、図２０の設計例のＶＲ値だけを標準的な値よりも大きな値としてＶＲ＝３３．０ｍｍとして与えたときの設計例である。
【００８９】
図２１－１は、左右とも遠用部屈折力（ＤＦ）＋３．００Ｄ、凸面カーブ（ＡＢＣ）５．９４Ｄ、中心肉厚５．１ｍｍ、プリズム１．０Δベース２７０°で設計した累進屈折面形状、第２１－２図は、左右とも遠用部屈折力（ＤＦ）０．００Ｄ、凸面カーブ（ＡＢＣ）４．７２Ｄ、中心肉厚２．７ｍｍ、プリズム１．０Δベース２７０°で設計した累進屈折面形状、第２１－３図　は、左右とも遠用部屈折力（ＤＦ）－３．００Ｄ、凸面カーブ（ＡＢＣ）３．４９Ｄ、中心肉厚１．５ｍｍ、プリズム１．０Δベース２７０°で設計した累進屈折面形状である。
【００９０】
これら図２１－１、図２１－２、図２１－３の場合も図２０の場合と同様に遠用部屈折力（ＤＦ）の違いによって近用部の配置が変化しているが、どの遠用部屈折力（ＤＦ）においても近用部の内寄せ量が図２０の場合よりも図２１の場合の方が大きいことがわかる。この違いは遠用部屈折力（ＤＦ）の違いによる他に、さらにＶＲの違いによって近方の物体を見る時の視線の累進屈折力レンズを通過する位置が大きく異なるためである。
【００９１】
図２２－１、図２２－２、図２２－３は、図２０の設計例のＶＲ値だけを標準的な値よりも小さな値としてＶＲ＝２０．０ｍｍとして与えたとき設計例である。
【００９２】
図２２－１は、左右とも遠用部屈折力（ＤＦ）＋３．００Ｄ、凸面カーブ（ＡＢＣ）５

．９４Ｄ、中心肉厚５．１ｍｍ、プリズム１．０Δベース２７０°で設計した累進屈折面形状、図２２－２は、左右とも遠用部屈折力（ＤＦ）　０．００Ｄ、凸面カーブ（ＡＢＣ）４．７２Ｄ、中心肉厚２．７ｍｍ、プリズム１．０Δベース２７０°で設計した累進屈折面形状、第２２－３図　は、左右とも遠用部屈折力（ＤＦ）－３．００Ｄ、凸面カーブ（ＡＢＣ）３．４９Ｄ、中心肉厚１．５ｍｍ、プリズム１．０Δベース２７０°で設計した累進屈折面形状である。

【００９３】

これら図２２－１、図２２－２、図２２－３の場合も図２０、図２１の場合と同様に遠用部屈折力（ＤＦ）の違いによって近用部の配置が変化しているが、どの遠用部屈折力（ＤＦ）においても近用部の内寄せ量が図２０よりも図２２の方が小さく、図２１との比較では図２２の内寄せ量は非常に小さいことがわかる。この違いも、図２１の場合と同様に遠用部屈折力（ＤＦ）の違いによる他に、ＶＲの違いによって近方の物体を見る時の視線の累進屈折力レンズを通過する位置が大きく異なるためである。

【００９４】

図２３は、図２０、図２１、図２２に示した決定された累進屈折面のそれぞれに与えられた近用部内寄せ量ＩＮＳＥＴを具体的数値として計算したものを示している。これから、ＶＲの違いによって近用部の内寄せ量が変化していることがわかる。

【００９５】

尚、これは左右眼のレンズに応じて行うことが好ましい。また、この方法は、同様に、バイフォーカルの近用部の光学的レイアウト（小玉の高さ、左右位置等）を決定し、処方レンズを決定する場合にも使用できる。即ち、図２６で示すようにバイフォーカルレイアウトブロックの近用の小玉部分は、境界線で区切られているので、上述の累進多焦点レンズの例と同様に近用部の位置を調整する。

【００９６】

また、図１９のフローチャートにある、選択された基本累進屈折面あるいは補正された累進屈折面とレンズ第２面に対する光線追跡からは、近用部の内寄せ量の他にも非点収差、平均度数誤差、歪曲収差などが求められる。

【００９７】

そのため、近用部の内寄せ量の最適化の際には、同時に、光線追跡により求められた非点収差、平均度数誤差、歪曲収差などの値から累進屈折面の形状を補正して収差補正を行うことができる。

【００９８】

最適化による累進屈折面の収差補正では、あらかじめ基本累進屈折面に対して想定されていた非点収差Ａ０、平均度数分布Ｂ０、歪曲収差Ｃ０と光線追跡により求められた非点収差Ａ１、平均度数分布Ｂ１、歪曲収差Ｃ１とのそれぞれの偏差（ΔＡ１、ΔＢ１、ΔＣ１）を小さくするように最適化を行う。このとき、これらの各偏差には基本累進屈折面上の位置（中央部、側方部、遠用部、近用部など）に対応した重み加重が掛けられる。この時に、遠用部では遠方視の時と近方視の時とで異なるＶＲ値を使用することにより、それぞれの領域において光線追跡を行い最適化を行う。尚、累進部に対してはその位置における局部的な加入屈折力に応じて遠方視のときと近方視のときの二つのＶＲ値を補間して使用する。

【００９９】

また、レンズ設計によっては、遠用部あるいは近用部のみといった部分的なＶＲ値の活用も可能である。

これらの結果は、レンズ設計プログラムに備えてある光学性能計算結果の表示処理プログラムにより、例えば、非点収差図、鳥瞰図等により表示され、比較検討できるようになっている。また、このような結果は、通信回線を通じて発注者側のパソコンにも表示可能に設定される。眼鏡店側はこのような結果から、所望のレンズを確認もしくは選択する。

むろん、このシミュレーションデータに基づき、装用パラメータを変更して、新たなる装用条件を設定して新たなる処方レンズを求めることもできる。

【０１００】
この結果は、レンズ設計プログラムに備えてある光学性能計算結果の表示処理プログラムにより、ホストコンピュータに送られた各種の情報を基に、発注されようとしている個別設計の眼鏡レンズが規格化された眼鏡レンズとどのように違うかを算出し、それを眼鏡店側端末装置に返信し、両者の違いを表示することもできる。このとき、眼鏡店側から比較対象とする規格化されたレンズを指定することもできるし、比較対象としての規格化されたレンズの指定が無い場合にはあらかじめホストコンピュータ側に設定してあるレンズを比較対象とするようにしてある。眼鏡店側はこのような結果から、所望の個別設計によるレンズと規格化されたレンズとの違いを確認することができる。
【０１０１】
個別設計の眼鏡レンズと規格化された眼鏡レンズとの違いの比較方法はいくつか考えられる。一つの方法は、最終ユーザーがそれらの眼鏡を掛けた時に、どのような収差分布になるのかを光線追跡により求め、これを眼鏡店側端末装置に標準的なものと個別設計のものとを並べて表示する方法である。
【０１０２】
例えば、単焦点非球面レンズであれば、レンズ凹面への視線角度毎の度数誤差や非点収差を表示する方法がある。累進多焦点レンズの場合でも、レンズ凹面への視線角度毎の非点収差や平均屈折力の分布等を等高線を用いてレンズ全面の収差分布として表示する方法がある。
【０１０３】
また、簡易的な比較方法としては、次の様な方法がある。単焦点非球面レンズの場合の個別設計の眼鏡レンズと規格化された眼鏡レンズのそれぞれの設計中心位置におけるレンズ凸面カーブ、レンズ凹面への視線角度３０度の時の度数誤差と非点収差を数値やグラフで比較表示する方法がある。累進レンズでも、それぞれの設計中心位置におけるレンズ凸面カーブとレンズ凹面への視線角度３０度上方、下方、内方、外方、斜め内方上方、斜め外方上方、斜め内方下方、斜め外下方の８方向の非点収差と平均屈折力を数値やグラフで比較表示する方法がある。なお、価格や納期などの情報も含むことが好ましい。
【０１０４】
（レンズ製造）
次に、注文により前記処方レンズの受注が決定したら、その加工データが作成される。この加工データはレンズ加工プログラムに基づき作成され、加工装置の加工条件を決定したり、駆動を制御したり、加工ツールの選択、レンズ素材の選択の指示等を行い、加工指示書の発行と加工装置へ加工データが工場の各製造装置に送信される。
【０１０５】
そして、製造現場では、加工指示書に基づきレンズブランクが選択され、ＮＣ切削装置で切削、研摩のレンズ加工が行われる。表面処理（耐磨耗ハードコート成膜、反射防止膜成膜、レンズ染色、撥水処理、紫外線カット膜成膜、防曇処理等）を必要する場合もここで加工される。そして、円形の形状状態の処方レンズが完成される。また、ここでは、レンズ製造では予め在庫された完成品のレンズから選択できる場合もある。
【０１０６】
次に、前記円形のレンズは所定のフレーム形状に対応させて、眼鏡レイアウト情報に基づき縁ずりのヤゲン加工が実施される。ヤゲン加工はマシニングセンターで行われる。この加工については、本願出願人の左記の出願にかかる実開平６－１７８５３号、特開平６－３４９２３号等に示すツールと加工方法にて行う。ここでも、加工条件として、硝種（ガラス、プラスチック、ポリカーボ、アクリル等）の選択、フレーム材質の選択、フレームＰＤ（ＦＰＤ、ＤＢＬ）入力、ＰＤ（両眼、片眼）入力、水平方向偏心量Ｘ入力、垂直方向偏心量Ｙ入力、乱視軸入力、仕上げサイズ入力、ヤゲン形状指定等が利用され、加工装置の加工モード設定時に、自動的にプログラムによりこれらの入力データが導入される。
【０１０７】

そして、この所定の項目が設定され、スタートスイッチが押されると、縁ずり加工とヤゲン加工が同時に自動的に行われる。このようにしてヤゲンレンズが製造され、工場では、検査工程を経て、眼鏡店に出荷される。眼鏡店では、このヤゲンレンズを選択された眼鏡フレームに枠入れを行い、眼鏡を組み立てる。また、本実施例ではヤゲン加工は製造メーカで実施される態様を説明したが、これは眼鏡店で行われてもよく、特に本実施例の製造のフローに限定されるものではない。

【０１０８】

以上の結果から、ＶＲ値によって適切なベースを選択することにより、よい眼鏡がえられることになる。なお、レンズの光学性能の評価の指標については、上記実施の形態では平均度数を使用したが、これは限定されるものではなく、非点収差、平均度数誤差、歪曲収差、眼鏡倍率、ＲＭＳ等及びその組み合わせ等の指標があり、特に限定されるものではない。また、レンズ設計プログラムや問い合わせによるシミュレーションプログラム、表示プログラムなどは予め発注者側の端末や付帯装置（ＣＤ等）に組み込んで一種の情報処理機能を有する装置の意味で同一パソコンで処理することも可能である。

【０１０９】

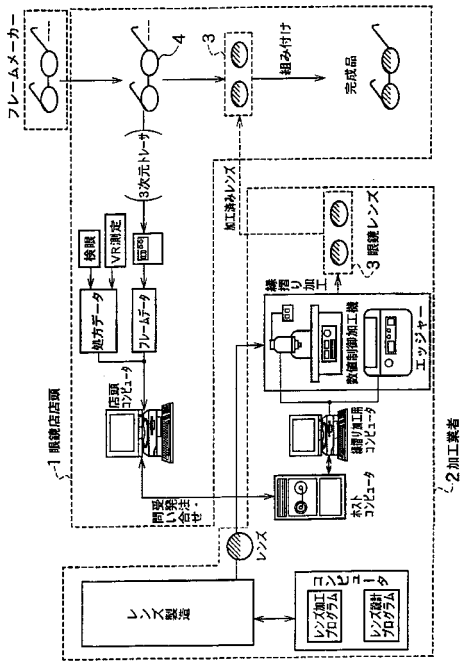
以上詳述したように、本発明は、眼鏡レンズ設計に必要なデータの１つである眼鏡装用時における眼鏡レンズの裏面の基準点から眼鏡装用者の眼球の角膜頂点までの距離ＶＣの値と前記角膜頂点から眼球の回旋中心までの距離ＣＲとを加えた、眼鏡レンズの裏面の基準点から眼球の回旋中心までの距離ＶＲの値を、個別の眼鏡装用者毎に測定して求め、その値を用いて眼鏡レンズ設計を行い、その設計仕様に基づいて製造するようにしたことによって、個々人のＶＲ値（ＶＣ＋ＣＲ）に合わせたより高性能な眼鏡レンズを設計、製造することが可能となった。

【産業上の利用可能性】

【０１１０】

以上のように、眼鏡レンズ及びその製造方法は、眼球回旋中心と眼鏡レンズとの距離を眼鏡装用者個別に考慮して設計製造することにより、より装用感に優れた眼鏡レンズを供給することを可能にしており、単焦点レンズ、多焦点レンズ、累進多焦点レンズのいずれにも適用することができる。

【図１】



【図２】

発注・問合わせ画面

お客様番号：	******				
初回来店日：	1998年**月**日				
名前：	保谷 太郎 (男) 女				
遠用PD：	R: 32.5mm	近用PD：	R: －		
	L: 31.5mm		L: －		
アイポイント高さ：	R: +4.0mm	セグメント高さ：	R: －	コバ厚指定：	R: －
	L: +4.0mm		L: －		L: －
遠用VR値：	R: 29.6mm	CO値=27.0mm	CR値=14.6mm	VC値=15.0mm	
	L: 28.8mm	CO値=25.5mm	CR値=13.8mm	VC値=15.0mm	
近用VR値：	R: 29.0mm	CO値=26.0mm	CR値=14.0mm	VC値=15.0mm	
	L: 28.2mm	CO値=24.5mm	CR値=13.2mm	VC値=15.0mm	

レンズ情報	
個別設計レンズ名：	SPRX-W

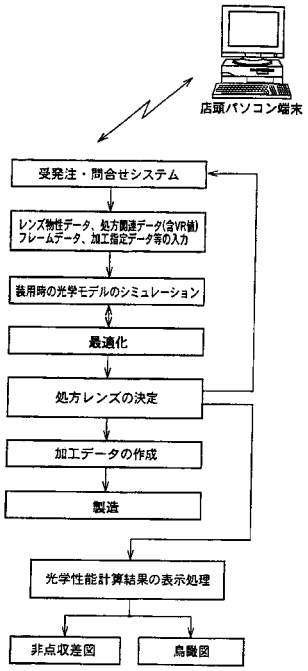
フレーム情報

メーカ名	
型式	
フレーム前傾角	

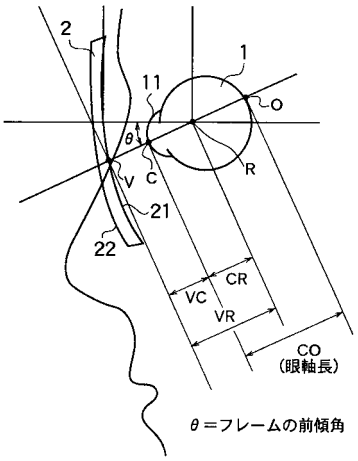
度数情報

	SPH	CYL	AX	ADD	加工指定				
R	+3.75	+1.50	70	2.25	P2.00IN				
L	+3.25	－	－	2.25	P2.00IN				

【図３】



【図４】



θ＝フレームの前傾角

【図５】

VR値27mmの処方レンズの光学データ

光学中心からの距離(mm)	凸面カーブ値(ディオプトリー)	凹面カーブ値(ディオプトリー)
0.0	0.5	4.5
5.0	0.574	4.5
10.0	0.752	4.5
15.0	0.957	4.5
20.0	1.122	4.5
25.0	1.205	4.5
30.0	1.221	4.5
35.0	1.259	4.5

（度数；-4.00（ディオプトリー）
屈折率(nd)；1.50
外径；70mm）

【図６】

VR値27mmの処方レンズ(図5)をVR値27mmの人物が装用した場合の性能データ

レンズ凹面側への視線角度(θ度)	光学中心からの距離(mm)	度数誤差(ディオプトリー)
0.0	0	0
5.0	2.4	0
10.0	4.7	0.001
15.0	7.2	0
20.0	9.7	-0.001
25.0	12.3	-0.001
30.0	15.0	0
35.0	17.9	0.002
40.0	21.0	0
45.0	24.3	-0.008
50.0	27.9	0
55.0	径不足	径不足
60.0	径不足	径不足

【図７】

VR値27mmの処方レンズ(図5)をVR値33mmの人物が装用した場合の性能データ

レンズ凹面側への視線角度(θ度)	光学中心からの距離(mm)	度数誤差(ディオプトリー)
0.0	0	0
5.0	2.9	0.009
10.0	5.8	0.032
15.0	8.7	0.067
20.0	11.8	0.111
25.0	14.9	0.16
30.0	18.2	0.208
35.0	21.6	0.245
40.0	25.3	0.264
45.0	29.1	0.29

【図８】

VR値33mmの処方レンズの光学データ

光学中心からの距離(mm)	凸面カーブ値(ディオプトリー)	凹面カーブ値(ディオプトリー)
0.0	0.5	4.5
5.0	0.54	4.5
10.0	0.643	4.5
15.0	0.773	4.5
20.0	0.888	4.5
25.0	0.965	4.5
30.0	1.013	4.5
35.0	1.092	4.5

（度数；-4.00（ディオプトリー）
屈折率(nd)；1.50
外径；70mm）

【図９】

VR値33mmの処方レンズをVR値33mmの人物が装用した場合の性能データ

レンズ凹面側への視線角度(θ度)	光学中心からの距離(mm)	度数誤差(ディオプトリー)
0.0	0	0
5.0	2.9	0
10.0	5.8	0
15.0	8.7	0
20.0	11.8	0
25.0	14.9	0
30.0	18.2	0
35.0	21.6	−0.001
40.0	25.3	0
45.0	29.1	0.037

【図１０】

VR値27mmの処方レンズの光学データ

光学中心からの距離(mm)	凸面カーブ値(ディオプトリー)	凹面カーブ値(ディオプトリー)
0.0	4.429	0.5
5.0	4.357	0.5
10.0	4.156	0.5
15.0	3.866	0.5
20.0	3.535	0.5
25.0	3.208	0.5
30.0	2.911	0.5
35.0	2.649	0.5

（度数；+4.00（ディオプトリー）
屈折率(nd)；1.50
外径；70mm）

【図１１】

VR値27mmの処方レンズ(図10)をVR値27mmの人物が装用した場合の性能データ

レンズ凹面側への視線角度(θ度)	光学中心からの距離(mm)	度数誤差(ディオプトリー)
0.0	0	0
5.0	2.4	0
10.0	4.8	0
15.0	7.2	0
20.0	9.8	0
25.0	12.6	0
30.0	15.5	0
35.0	18.8	0
40.0	22.4	0
45.0	26.6	0.001
50.0	31.6	0

【図１２】

VR値27mmの処方レンズ(図10)をVR値33mmの人物が装用した場合の性能データ

レンズ凹面側への視線角度(θ度)	光学中心からの距離(mm)	度数誤差(ディオプトリー)
0.0	0	0
5.0	2.9	−0.008
10.0	5.8	−0.031
15.0	8.8	−0.068
20.0	12.0	−0.117
25.0	15.3	−0.176
30.0	18.9	−0.242
35.0	22.9	−0.313
40.0	27.4	−0.384
45.0	32.5	−0.457

【図１３】

VR値33mmの処方レンズの光学データ

光学中心からの距離(mm)	凸面カーブ値(ディオプトリー)	凹面カーブ値(ディオプトリー)
0.0	4.426	0.5
5.0	4.382	0.5
10.0	4.253	0.5
15.0	4.059	0.5
20.0	3.821	0.5
25.0	3.565	0.5
30.0	3.31	0.5
35.0	3.073	0.5

（度数；+4.00（ディオプトリー）
屈折率(nd)；1.50
外径；70mm）

【図１４】

VR値33mmの処方レンズ(図13)をVR値33mmの人物が装用した場合の性能データ

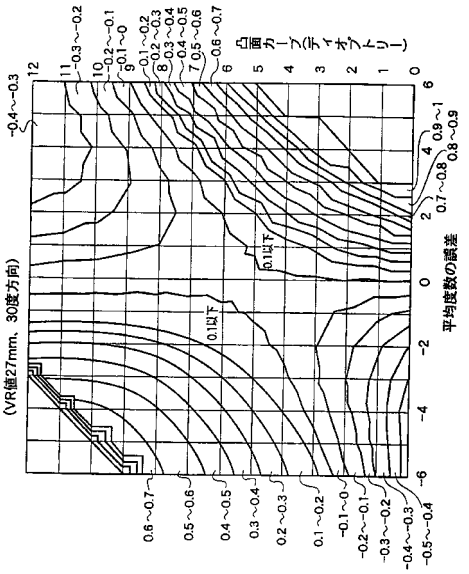
レンズ凹面側への視線角度(θ度)	光学中心からの距離(mm)	度数誤差(ディオプトリー)
0.0	0	0
5.0	2.9	0
10.0	5.8	0
15.0	8.8	0
20.0	12.0	0
25.0	15.3	0
30.0	18.9	0
35.0	22.9	0
40.0	27.4	0
45.0	32.5	0

【図１５】

凸面カーブ（ベースカーブ）	レンズ度数 -6	-5	-4	-3	-2	-1	-0	1	2	3	4	5	6
12	99	99	99	99	0.168	0.054	-0.054	-0.174	-0.227	-0.352	-0.393	-0.398	-0.363
11	99	99	99	0.277	0.17	0.054	-0.052	-0.162	-0.255	-0.322	-0.354	-0.347	-0.296
10	99	99	0.385	0.274	0.166	0.053	-0.048	-0.146	-0.224	-0.275	-0.288	-0.257	-0.176
9	99	0.487	0.374	0.262	0.155	0.048	-0.043	-0.125	-0.183	-0.211	-0.196	-0.131	-0.009
8	0.579	0.485	0.35	0.239	0.137	0.04	-0.038	-0.099	-0.132	-0.13	-0.079	-0.029	0.205
7	0.54	0.423	0.31	0.205	0.111	0.028	-0.032	-0.069	-0.071	-0.031	0.064	0.227	0.47
6	0.477	0.363	0.255	0.158	0.077	0.011	-0.026	-0.033	0.002	0.087	0.237	0.465	0.79
5	0.39	0.281	0.182	0.097	0.032	-0.011	-0.02	0.009	0.088	0.226	0.441	0.075	1.174
4	0.275	0.175	0.089	0.02	-0.023	-0.038	-0.014	0.057	0.188	0.39	0.683	1.089	1.635
3	0.13	0.043	-0.027	-0.074	-0.091	-0.073	-0.008	0.113	0.304	0.581	0.968	1.491	2.187
2	-0.05	-0.119	-0.167	-0.188	-0.174	-0.116	-0.004	0.176	0.439	0.806	1.305	1.971	2.852
1	-0.268	-0.315	-0.337	-0.326	-0.274	-0.17	-0.001	0.248	0.596	1.071	1.705	2.546	3.659
0	-0.531	-0.551	-0.541	-0.492	-0.394	-0.235	0	0.33	0.78	1.383	2.183	3.241	4.65

VR値：27mm
屈折率(nd)：1.50

【図１６】

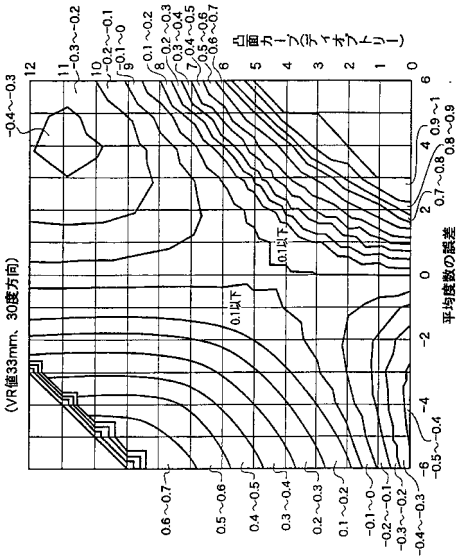


【図１７】

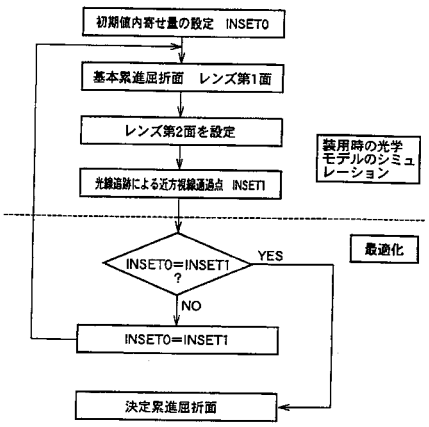
凸面カーブ(ベースカーブ)	レンズ度数 -6	-5	-4	-3	-2	-1	-0	1	2	3	4	5	6
12	99	99	99	99	0.145	0.056	-0.036	-0.137	-0.22	-0.276	-0.3	-0.288	-0.233
11	99	99	99	0.252	0.167	0.064	-0.037	-0.143	-0.232	-0.295	-0.324	-0.313	-0.255
10	99	99	0.367	0.278	0.179	0.068	-0.037	-0.141	-0.226	-0.284	-0.304	-0.278	-0.197
9	99	0.484	0.393	0.29	0.183	0.069	-0.035	-0.131	-0.205	-0.248	-0.246	-0.191	-0.071
8	0.596	0.504	0.399	0.289	0.178	0.066	-0.032	-0.114	-0.169	-0.187	-0.153	-0.056	0.121
7	0.604	0.499	0.386	0.272	0.162	0.057	-0.027	-0.091	-0.119	-0.102	-0.023	0.132	0.382
6	0.582	0.469	0.353	0.239	0.136	0.044	-0.023	-0.059	-0.052	0.01	0.146	0.376	0.723
5	0.527	0.411	0.296	0.189	0.097	0.023	-0.018	-0.02	0.032	0.152	0.361	0.686	1.158
4	0.436	0.322	0.214	0.119	0.044	-0.004	-0.013	0.029	0.136	0.328	0.629	1.074	1.707
3	0.305	0.199	0.103	0.025	-0.025	-0.041	-0.008	0.087	0.263	0.544	0.962	1.561	2.404
2	0.13	0.037	-0.041	-0.094	-0.114	-0.089	-0.004	0.157	0.419	0.81	1.375	2.173	3.294
1	-0.097	-0.171	-0.223	-0.245	-0.225	-0.143	-0.001	0.242	0.608	1.139	1.891	2.95	4.451
0	-0.384	-0.431	-0.451	-0.433	-0.363	-0.226	0	0.343	0.84	1.547	2.543	3.954	5.992

VR値：33mm
屈折率(nd)：1.50

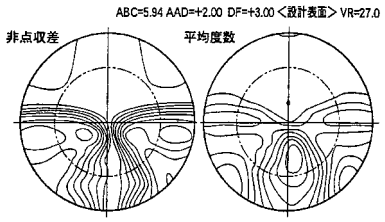
【図１８】



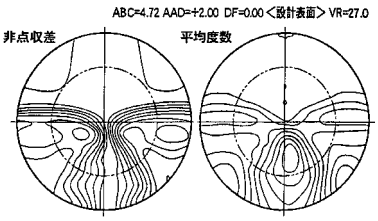
【図１９】



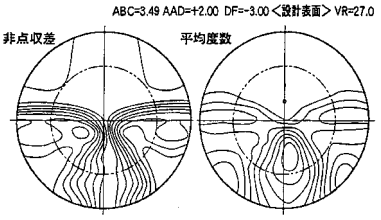
【図２０－１】



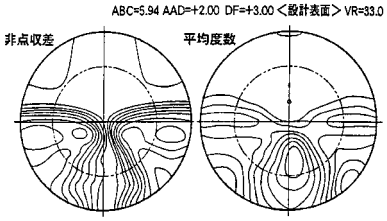
【図２０－２】



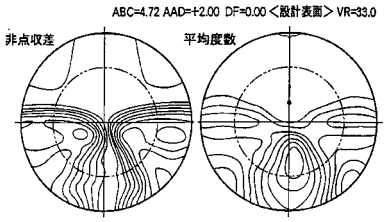
【図２０－３】



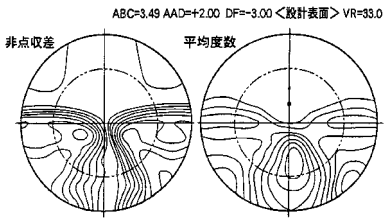
【図２１－１】



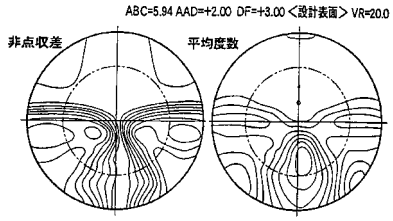
【図２１－２】



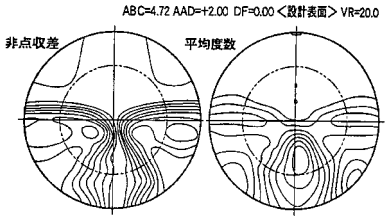
【図２１－３】



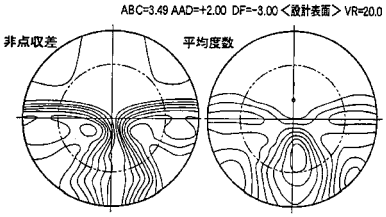
【図２２－１】



【図２２－２】



【図２２－３】



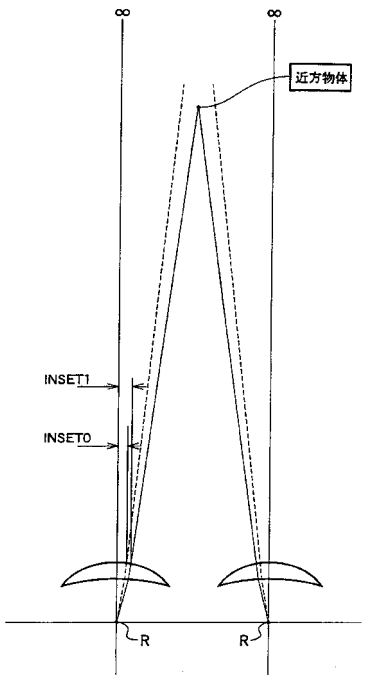
【図２３】

INSET

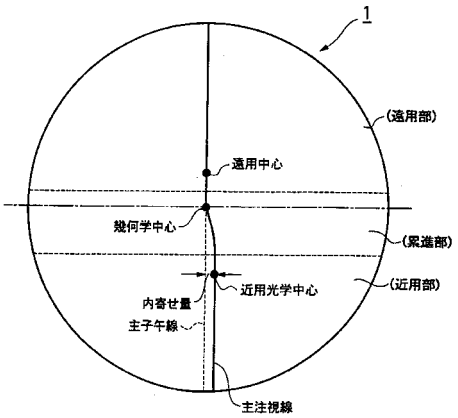
DF/VR	20.0	27.0	33.0
+3.00	2.5	3.2	3.7
0.00	2.3	2.8	3.2
-3.00	2.1	2.5	2.9

(mm)

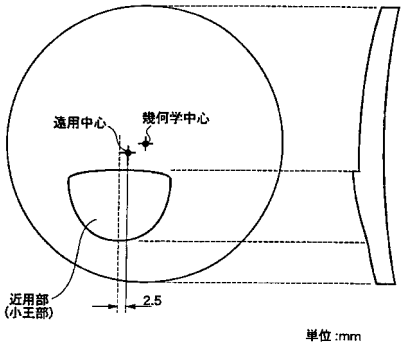
【図２４】



【図２５】


1
(遠用部)
遠用中心
幾何学中心
(累進部)
近用光学中心
(近用部)
内寄せ量
主子午線
主注視線

【図２６】


遠用中心
幾何学中心
近用部
(小玉部)
2.5
単位 :mm

フロントページの続き

(72)発明者　山梶　哲馬
東京都新宿区中落合二丁目７番５号　ＨＯＹＡ株式会社内
(72)発明者　畑中　隆志
東京都新宿区中落合二丁目７番５号　ＨＯＹＡ株式会社内

審査官　後藤　慎平

(56)参考文献　特開平０９－０９０２９１（ＪＰ，Ａ）
国際公開第９８／０１２５９０（WO，Ａ１）
特開平０６－０３４９２３（ＪＰ，Ａ）

(58)調査した分野(Int.Cl.，ＤＢ名)
Ｇ０２Ｃ　１／００－１３／００