

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4674346号
(P4674346)

(45) 発行日 平成23年4月20日(2011.4.20)

(24) 登録日 平成23年2月4日(2011.2.4)

(51) Int.Cl. F 1
G 0 2 C 7/06 (2006.01) G 0 2 C 7/06

請求項の数 10 (全 12 頁)

(21) 出願番号	特願2001-522126 (P2001-522126)	(73) 特許権者	505425373
(86) (22) 出願日	平成12年8月25日 (2000.8.25)		エシロール アンテルナショナル (コン
(65) 公表番号	特表2003-508819 (P2003-508819A)		パニー ジェネラレ ドブテイク)
(43) 公表日	平成15年3月4日 (2003.3.4)		フランス国 シャラントン ル ボン リ
(86) 国際出願番号	PCT/US2000/023425		ュー ド パリ 1 4 7
(87) 国際公開番号	W02001/018591	(74) 代理人	100092093
(87) 国際公開日	平成13年3月15日 (2001.3.15)		弁理士 辻居 幸一
審査請求日	平成19年6月5日 (2007.6.5)	(74) 代理人	100082005
(31) 優先権主張番号	09/391,095		弁理士 熊倉 禎男
(32) 優先日	平成11年9月5日 (1999.9.5)	(74) 代理人	100067013
(33) 優先権主張国	米国 (US)		弁理士 大塚 文昭
		(74) 代理人	100086771
			弁理士 西島 孝喜
		(74) 代理人	100109070
			弁理士 須田 洋之

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 プログレッシブアディクション・レンズ

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

(a) 最大の局所的な望ましくない非点収差の第1の区域を少なくとも一つ含む第1の累進増加面を設計し、

(b) 最大の局所的な望ましくない非点収差の第2の区域を少なくとも一つ含む第2の累進増加面を設計し、

(c) 第1および第2の累進増加面を組み合わせ、レンズの凸面又は凹面のための使用、或いはレンズの外側凹面と外側凸面との間のインターフェースのための使用に適する一つの、結果的に生ずる面として複合した累進増加面を形成する段階から成り、それぞれの面のサグ値が複合面を得るように加算され、当該加算は次式によって行われ、

$$Z(x, y) = a Z'(x, y) + b Z''(x, y)$$

(但し式中Zは点(x, y)における基本曲面からの複合面のサグ値のずれ、Z'は点(x, y)において組み合わせられる第1の面に対するサグ値のずれ、Z''は点(x, y)において組み合わせられる第2の面に対するサグ値のずれ、a, bは各サグ値に掛けるために使われる係数)

ここで最大の局所的な望ましくない非点収差の該少なくとも一つの第1の区域と第2の区域とは非整列にする

ことを特徴とする累進レンズを設計する方法。

【請求項 2】

該第1および第2の累進増加面の設計の各々はハードな設計、ソフトな設計、またはそ

これらの組み合わせの一つであることを特徴とする請求項 1 記載の方法。

【請求項 3】

該第 1 および第 2 の累進増加面の設計の各々はハードな設計であることを特徴とする請求項 1 記載の方法。

【請求項 4】

該第 1 および第 2 の累進増加面の設計の各々はソフトな設計であることを特徴とする請求項 1 記載の方法。

【請求項 5】

最大の局所的な望ましくない非点収差の第 3 の区域を少なくとも一つ含む第 3 の累進増加面を設計し、第 1、第 2 および第 3 の累進増加面を組み合わせ、レンズの凸面又は凹面のための使用、或いはレンズの外側凹面と外側凸面との間のインターフェースのための使用に適する一つの、結果的に生ずる面として複合した累進増加面を形成する段階から成り、ここで最大の局所的な望ましくない非点収差の該少なくとも一つの第 1、第 2 および第 3 の区域は整合させないようにすることを特徴とする請求項 1 記載の方法。

10

【請求項 6】

該複合面の設計は組み合わせられた面の最大値の和よりも少なくとも約 0.125 ディオプター少ない最大の局所的な望ましくない非点収差を示すことを特徴とする請求項 1 記載の方法。

【請求項 7】

複合面の設計は複合面のチャンネルのいずれの側においても最大の局所的な望ましくない非点収差の区域を二つ以上含んでいることを特徴とする請求項 1 記載の方法。

20

【請求項 8】

第 1 および第 2 の累進面の設計は基本曲率からのサグ値のずれとして表されることを特徴とする請求項 1 記載の方法。

【請求項 9】

基本曲率は凹面の曲率または凸面の曲率であることを特徴とする請求項 8 記載の方法。

【請求項 10】

段階 (c) は次式 $Z(x, y) = Z_1(x, y) + Z_2(x, y) + Z_3(x, y) + \dots$

但し式中 Z は点 (x, y) における基本曲率からの複合面のサグ値のずれ、 Z_1 は点 (x, y) における組み合わせるべき第 1 の累進面に対する基本曲率からのサグ値のずれ、 Z_2 は点 (x, y) における組み合わせるべき第 2 の累進面に対する基本曲率からのサグ値のずれである、に従って第 1 および第 2 の累進面の設計のサグ値の和をとることによって行われることを特徴とする請求項 1 記載の方法。

30

【発明の詳細な説明】

【0001】

(本発明の分野)

本発明は多焦点の眼科用レンズに関する。特に本発明によれば、通常のプログレッシブアディクション・レンズに比べ望ましくないレンズの非点収差が減少しているプログレッシブアディクション・レンズの設計およびレンズが提供される。

40

【0002】

(本発明の背景)

屈折異常症の矯正に眼科用のレンズを使用することは公知である。例えば老眼の治療にはプログレッシブアディクション・レンズ (PAL, progressive addition lens) のような多焦点レンズが用いられる。PAL の累進面は光を屈折する力を近い焦点から遠い焦点へと、或いはレンズの頂部から底部へと垂直に漸次連続的に移行させて増加させ、遠用、中間用および近用の視域を与えている。

【0003】

PAL は他の多焦点レンズ、例えば二焦点または三焦点レンズに見られるような屈折力の異なった区域の間に柵部分 (段差の部分) をもっていないから、着用者には気に入られて

50

いる。しかし P A L の固有の欠点は望ましくない非点収差、即ち一つまたはそれ以上のレンズの表面により生じるまたはそれを原因とする非点収差である。ハードな設計の P A L では、望ましくない非点収差はレンズのチャンネルおよび近用の視域に接している。ソフトな P A L の設計では、望ましくない非点収差は遠用の視域まで延びている。一般にこの両方の設計において、望ましくないレンズの非点収差はその近似的な中心またはその近傍において最大に達し、これは近用の視域における屈折力の増加値（加算ジオプトリー度）にほぼ対応している。

【0004】

望ましくない非点収差を減少させようと試みた多くの P A L の設計が知られており、種々の程度で成功を収めている。このような設計の一つは米国特許 5, 7 2 6, 7 3 4 号に記載されており、P A L のハードな設計およびソフトな設計のサグ値（s a g v a l u e）を組み合わせることによって計算された複合設計を使用している。該米国特許に記載された設計は、この複合設計に対する最大の局所的な望ましくない収差が、最大の局所的な望ましくない非点収差のハードな設計およびソフトな設計の区域の寄与の和になるような設計である。そのため、この設計によって実現できる最大の局所的な望ましくない非点収差の低減度は限られている。従って、従来法に比べて最大の局所的な望ましくない非点収差の低減度を大きくできるような設計が必要とされている。

【0005】

【本発明及びその好ましい実施例の説明】

本発明において、複合プログレッシブ面は、少なくとも 2 種のプログレッシブ面のデザインの組合せにより形成される。少なくとも 2 個のプログレッシブ面の各は、最大の局所的な望ましくない非点収差区域又は組み合わせられる面のものとは異なる場所である区域を持つ。「最大の局所的な望ましくない非点収差の区域」は、レンズ表面の望ましくない非点収差区域における最高の測定可能レベルの非点収差を意味する。複合面のデザインを形成するために少なくとも 2 個のプログレッシブ面のデザインが組み合わせられたとき、最大の局所的な望ましくない非点収差区域は非整列にされる。このため、複合面の最大の局所的な望ましくない非点収差は、これら区域が整列された場合の表面の寄与度の和より小さい。

【0006】

「非整列」は、第 1 及び第 2 の面が複合プログレッシブ面を形成するために組み合わせられたとき、第 1 の面の最大の局所的な望ましくない非点収差の区域が、第 2 の面の最大の局所的な望ましくない非点収差の区域と実質的な重なり、又は実質的に一致することを避けるように配置されることを意味する。好ましくは、非整列は、面のデザインが複合面デザインを形成するように組み合ったときに、ある面の最大の局所的な望ましくない非点収差区域が、他の面のそれと実質的に一致しないようなものである。

【0007】

本発明の目的に対しては、「プログレッシブアディション面（累進増加面）」又は「プログレッシブ面」は、遠用視界ゾーンと近用視界ゾーン、及び遠用視界ゾーンと近用視界ゾーンとを連結しているジオプトリー度の増加ゾーンを有する連続した非球面を意味する。

「レンズ」は、限定するものではないが、プラスチックレンズ、コンタクトレンズ、眼内レンズ及び同等品を含む適宜の眼鏡レンズも意味する。

【0008】

本発明は、プログレッシブアディションレンズ、並びにこれらの設計方法と製造方法を提供し、これにおいては、所与の加算ジオプトリー度と組み合わせられた最大の局所的な望ましくない非点収差は、従来技術のレンズと比較して小さくされる。「加算ジオプトリー度（屈折力の増加度）」は、面の近用視界ゾーンと遠用視界ゾーンとの間のジオプトリー度の差の大きさを意味する。非点収差におけるこの減少は、遠用視界ゾーン、中間用視界ゾーン及び近用視界ゾーンの幅又はチャンネル長さとの妥協なしに達成される。〔チャンネル〕は、着用者の眼が遠用視界ゾーンから近用視界ゾーンに動きそして戻るときに、約 0. 7 5 ジオプトリー又はそれ以上の非点収差がない視界の回廊を意味する。

【0009】

一実施例においては、本発明は、a) 少なくとも1個の最大の局所的な望ましくない非点収差区域を有する第1のプログレッシブ面をデザインし、b) 少なくとも1個の最大の局所的な望ましくない非点収差区域を有する第2のプログレッシブ面をデザインし、更にc) 複合プログレッシブ面のデザインを形成するために第1及び第2のプログレッシブ面デザインを組み合わせることからなり、少なくとも1個の第1及び第2の最大の局所的な望ましくない非点収差区域が非整列にされるプログレッシブアディクション面の設計方法を提供する。別の実施例においては、本発明は、本質的に、この方法により作られた複合面デザインの面よりなるプログレッシブアディクションレンズを提供する。

【0010】

好ましい実施例においては、複合面の最大の局所的な望ましくない非点収差は、適合適合を中心とした半径約15mmをかなり越えて置かれた1個以上のピーク、又は長いゾーン、又はプラトウのいずれかを形成する。複合面の加算ジオプトリー度が約2.00ジオプトリー以下の実施例においては、最大の局所的な望ましくない非点収差は、好ましくは広いバンド又はプラトウとして現れるであろう。例えば、図1は、加算ジオプトリー度が約1.50ジオプトリーの本発明の複合面の円筒マップであり、これにおいては最大の局所的な望ましくない非点収差はチャンネル両側のプラトウとして現れる。複合面の加算ジオプトリー度が約2.00ジオプトリーより大きい実施例においては、最大の局所的な望ましくない非点収差はピークとして現れるであろう。図2は、加算ジオプトリー度が約2.25ジオプトリーの本発明の複合面の円筒マップであり、これにおては最大の局所的な望ましくない非点収差はチャンネル両側のピークとして現れる。

【0011】

本発明の複合プログレッシブ面は、まず、2個以上の個別のプログレッシブアディクション面の設計により提供される。面の各は、複合プログレッシブ面を形成するように他の面とのデザインと組み合わせられるとき、最大の局所的な望ましくない非点収差区域の幾つか、好ましくは全てが非整列にされる。各面は、局所的な望ましくない非点収差区域の最も多くが非整列にされるように設計され、そして複合面デザインを得るために面のデザインが組み合わせられるとき、複合面が、組み合わせられた面の最大の和より少なくとも約0.125ジオプトリー小さく、好ましくは約0.25ジオプトリー小さい最大の局所的な望ましくない非点収差を示すことが好ましい。

【0012】

各プログレッシブ面は、複合面を形成するように組み合わせられたとき、複合面が、複合のチャンネルの各側に1個以上の最大の局所的な望ましくない非点収差区域を持つことが更に好ましい。この複数の最大の使用が、複合面の望ましくない非点収差の面積の大きさを更に減らす。より好ましい実施例においては、最大の局所的な望ましくない非点収差の区域はプラトウを形成する。最も好ましい実施例においては、複合面は、複合面のチャンネルの各側にプラトウ形式の最大の局所的な望ましくない非点収差区域を1個以上持つ。

【0013】

複合面デザインを形成するために使用されるプログレッシブ面の設計は、適宜の数の公知の設計方法及び重み付け関数を使用する本技術熟練者の技能内である。しかし、面を多数の部分に分割し、そして、例えば参考文献として全体が組み込まれた米国特許5,886,766号において明らかにされたように、各区域について曲面方程式を適用する設計方法を使用して設計される。

【0014】

個別の面又は複合面の設計の最適化に当たって、最適化を導くために適宜の光学的特性を使うことができる。好ましい方法においては、近用視界ゾーンにおける球面又は同等の球・円筒面の度の恒常性により定められる近用視界ゾーン幅を使いことができる。別の好ましい方法においては、最大の局所的な望ましくない非点収差のピーク又はプラトウの大きさと位置とを使用することができる。好ましくは、この方法の目的に対しては、ピークとプラトウの位置は、その中心として $x = 0$, $y = 0$ 又は適合点を原点を有し、半径15mmの円形の外側に設定される。より好ましくは、ピークのx座標は $|x| > 12\text{mm}$ であ

り、 $y < -1.2 \text{ mm}$ である。

【0015】

最適化は、本技術において知られる適宜の通常の方法で行うことができる。限定するものではないが、瞳孔直径が約1.5から5mm、表面の前面の頂点の後方約2.5から2.8mmにおける像の収束、約7°から約20°の汎焦点性傾斜、及び同等条件、並びにこれらの組合せを有する特定のレンズ使用者に追加の特性デザイン最適化の中に導入することができる。

【0016】

個別のプログレッシブ面の設計は、ハード、ソフト又はこれらの組合せのいずれでもよい。複合プログレッシブ面の形成に使用される設計は、好ましくは凸面又は凹面のいずれともなし得る基本湾曲面からのサグ距離を含む種々の方法のいずれで表すこともできる。好ましくは、表面は、第1の面の点(x, y)におけるサグ値Z'に、第2の面の同じ点(x, y)におけるサグ値Z''を加えることを意味する1個ずつの方法により組み合わせられる。「サグ」は座標(x, y)に置かれたプログレッシブ面上の点及び同じ遠用度数の基準の球面上の同じ座標に置かれた点の間のz軸距離の絶対値を意味する。

【0017】

より特別には、この実施例においては、各面の設計と最適化に従って、複合面のデザインを得るために、面のサグ値が加算される。加算は次式に従って行われる。

【0018】

$$Z(x, y) = aZ'(x, y) + bZ''(x, y) + cZ'''(X, Y) + \dots \quad (1)$$

ここに、Zは点(x, y)における基本曲面からの複合面のサグ値、Z'は点(x, y)において組み合わせられる第1の面に対するサグ値、Z''は点(x, y)において組み合わせられる第2の面に対するサグ値、以下同様であり、更にa, b, cは各サグ表に掛けるために使われる係数である。係数の各は、約-10から約+10の間、好ましくは約-5から約+5の間、より好ましくは約-2から約+2の間の値とすることができる。係数は、係数の最大値を約-1又は+1に変えるように選び、その他の係数はこの値より小さくなるように比例させることができる。

【0019】

複合面に対して望まれる近用及び遠用の度数が得られるように各面について同じ座標を使用してサグ値の加算を行うことが重要である。更に、加算は、予想されないプリズムが複合面に誘導されないように行わねばならない。そこで、サグ値は、適切な座標と原点とを使用して各面の座標から加算されねばならない。好ましくは、座標システムの基礎となる原点は、面のプリズム基準点、又は最小プリズムの点であろう。加算演算の実行より前に、一定の大きさ又は可変の大きさにより、子午線の組に沿ってある面のサグ値を他の面に関して計算することが好ましい。この計算は、xy面に沿い、球又は非球の基礎曲線に沿い、又はxy面上の適宜の線に沿うことができる。或いは計算は、レンズ内にプリズムを導入するために角度方向及び線方向の変位の組合せとすることができる。

【0020】

複合プログレッシブアディクション面のデザインは、レンズの凸面又は凹面に対して、或いはレンズの外側凹面と外側凸面との間のインターフェースとして使用することができる。レンズを形成するために、1個又は1個以上の複合プログレッシブアディクション面デザインを使うことができる。レンズを形成するために、1個以上の複合面を1個以上のプログレッシブ面と組み合わせることができる。複合又はプログレッシブアディクション面が凹面と凸面との間のインターフェース層である実施例においては、このインターフェース層及び面に使用される材料は、屈折率が、少なくとも約0.01、好ましくは少なくとも約0.05、より好ましくは少なくとも約0.1の差を示すものであることが好ましい。レンズ使用者の眼の処方適合するように設計された球状又は円環状のような別の面を、複合プログレッシブアディクション面と組み合わせて、又は追加して使うことができる。

【0021】

レンズ形成のために1個以上の複合プログレッシブ面を使用する場合、或いは1個以上のプログレッシブ面と組み合わせて複合面を使用する場合は、面の各の加算ジオプトリー度は、これら加算ジオプトリー度の組合せが、レンズ使用者の近用視界の視力補正に必要な値と実質的に等しい値となるように選定される。面の各の加算ジオプトリー度は、約+0.01ジオプトリーから約+3.00ジオプトリー、好ましくは約+0.25ジオプトリーから約+2.50ジオプトリー、より好ましくは約+0.50ジオプトリーから約+2.00ジオプトリーとすることができる。同様に、各面の遠用及び近用のジオプトリー度は、度の和が使用者の遠用及び近用の視力を補正数に必要な値であるように選ばれる。一般に、各面についての遠用の曲率は、約0.25ジオプトリーから約8.50ジオプトリーの範囲内であろう。好ましくは、凹面の遠用ゾーンの曲率は約2.00から約5.50ジオプトリー、また凸面については約0.5から8.00ジオプトリーとすることができる。面の各について近用視野の曲率は、約1.00ジオプトリーから約12.00ジオプトリーであろう。

10

【0022】

複合プログレッシブアディクション面、及びこの面を取り入れたレンズは、限定するものではないが、熱形成、成型、研磨、鑄造又は同等技法のような適宜の通常の方法により形成することができる。好ましい方法においては、複合プログレッシブアディクション面を有する光学用プレフォームが使用され、第2の複合プログレッシブアディクション面がプレフォーム上に鑄造される。より好ましい方法においては、面が基本球面の度と円柱面の度とによる複合プログレッシブアディクション面であるプレフォームが使用され、その前面上に適宜の通常の方法、好ましくは鑄造、より好ましくは表面鑄造により、複合プログレッシブアディクション面が形成される。適切な鑄造方法は、全てが参考文献としてここに取り込まれた米国特許5,147,585号、5,178,800号、5,219,497号、5,316,702号、5,358,672号、5,480,600号、5,512,371号、5,531,940号、5,702,819号、5,793,465号、5,859,685号、5,861,934号、及び5,907,386号に明らかにされる。本発明は本発明を限定しない下記の実施例を考察することによりさらに明白になるであろう。

20

【0023】

(実施例)

30

実施例1

サグ・テーブルとしての凸面に対し第1の累進増加面の設計を行った。ここでZ'は遠用の視域に対する基本曲率6.00ディオプターからのサグ値のずれである。図3aおよび3bにはこの表の円筒マップおよび度数マップ(power map)を示す。この表面の屈折力の増加は0.92ディオプターである。最大の局所的な望ましくない非点収差は $x = -1.2\text{ mm}$ 、 $y = -8\text{ mm}$ の所で0.73ディオプターであった。使用したプリズム基準点は $x = 0$ 、 $y = 0$ の所にあった。

【0024】

第2の累進増加面の設計はサグ・テーブルとしての凹面に対して行った。ここでZ''は遠用の視域の基本曲率6.00ディオプターからのサグ値のずれである。図4aおよび4bにはこの表面の円筒マップおよび度数マップを示す。この表面の屈折力の増加は1.00ディオプターである。最大の局所的な望ましくない非点収差は $x = -1.2\text{ mm}$ 、 $y = -2.0\text{ mm}$ の所で0.86ディオプターであった。

40

【0025】

この二つの面は近似的に同じ屈折力の増加および望ましくない非点収差の値をもつように設計されている。しかし最大値はy軸沿って1.2mm離れている。

【0026】

式Iを用い、 $a = b = 1$ にしてサグ値のずれをつくり、凸面に対する複合累進増加面を設計した。図5aおよび5bにこの複合面に対する円筒マップおよび度数マップを示す。この面での屈折力の増加は1.62ディオプターであった。得られた複合面はチャンネルの

50

いずれの側にも単一の最大値をもつ局所的な望ましくない非点収差を含んでいた。この非点収差の大きさは1.35ディオプターであり、複合面を作るのに用いられた面に対する組み合わせられた最大値1.59ディオプターよりも著しく小さかった。複合面の非点収差の区域は $x = 1.4 \text{ mm}$ 、 $y = 1.2 \text{ mm}$ の所にあった。

【0027】

実施例2

第1の累進増加面の設計はサグ・テーブルとして凸面に対して行った。ここで Z' は遠用の視域の基本曲率6.00ディオプターからのサグ値のずれである。図6aおよび6bにはこの表面の円筒マップおよび度数マップを示す。この表面の屈折力の増加は1.20ディオプターである。最大の局所的な望ましくない非点収差は $x = -1.0 \text{ mm}$ 、 $y = -2.2 \text{ mm}$ の所であって0.96ディオプターであった。使用したプリズム基準点は $x = 0$ 、 $y = 0$ の所にあった。

10

【0028】

第2の累進増加面の設計はサグ・テーブルとしての凹面に対して行った。ここで Z'' は遠用の視域の基本曲率6.00ディオプターからのサグ値のずれである。図7aおよび7bにはこの表面の円筒マップおよび度数マップを示す。この表面の屈折力の増加は0.70ディオプターである。最大の局所的な望ましくない非点収差は $x = -1.6 \text{ mm}$ 、 $y = -6 \text{ mm}$ において0.67ディオプターであった。

【0029】

この二つの表面は屈折力の増加および望ましくない非点収差が異なった値をもつように設計されている。最大値は x 軸に沿って6mm、 y 軸に沿って16mmだけ離れている。

20

【0030】

式Iを用い、 $a = b = 1$ にしてサグ値のずれをつくり、凸面に対する複合累積付加面を設計した。図8aおよび8bにこの複合面に対する円筒マップおよび度数マップを示す。この面の屈折力の増加は1.90ディオプターであった。得られた複合面はチャンネルのいずれの側にも単一の最大値をもつ局所的な望ましくない非点収差を含んでいた。 $x = -1.2 \text{ mm}$ 、 $y = -1.4 \text{ mm}$ の所における区域での大きさは1.34ディオプターであり、 $x = -1.6 \text{ mm}$ 、 $y = -6 \text{ mm}$ の所における区域での大きさは1.25ディオプターであった。これらの非点収差の大きさは複合面を作るのに用いられた各面に対する組み合わせられた最大値1.63ディオプターよりも著しく小さかった。

30

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の複合表面の円筒マップ。

【図2】 本発明の複合表面の円筒マップ。

【図3a】 本発明に使用された一表面の円筒マップ。

【図3b】 本発明に使用された一表面の度数マップ。

【図4a】 本発明に使用された一表面の円筒マップ。

【図4b】 本発明に使用された一表面の度数マップ。

【図5a】 本発明の複合表面の円筒マップ。

【図5b】 本発明の複合表面の度数マップ。

【図6a】 本発明の複合表面の円筒マップ。

40

【図6b】 本発明の複合表面の度数マップ。

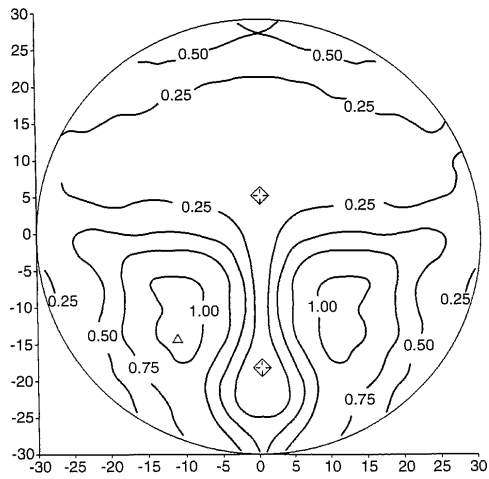
【図7a】 本発明に使用された一表面の円筒マップ。

【図7b】 本発明に使用された一表面の度数マップ。

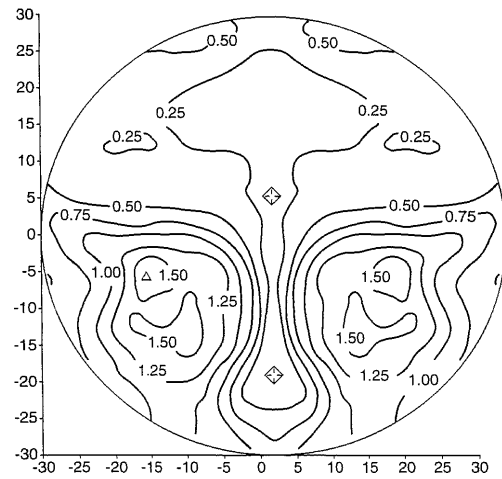
【図8a】 本発明の複合表面の円筒マップ。

【図8b】 本発明の複合表面の度数マップ。

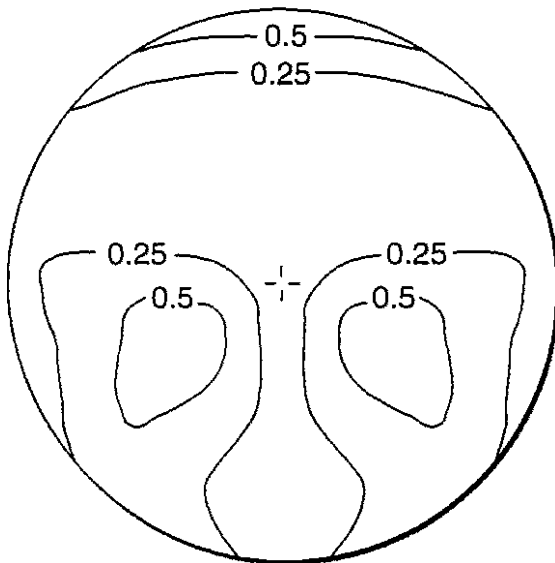
【図 1】

FIG. 1

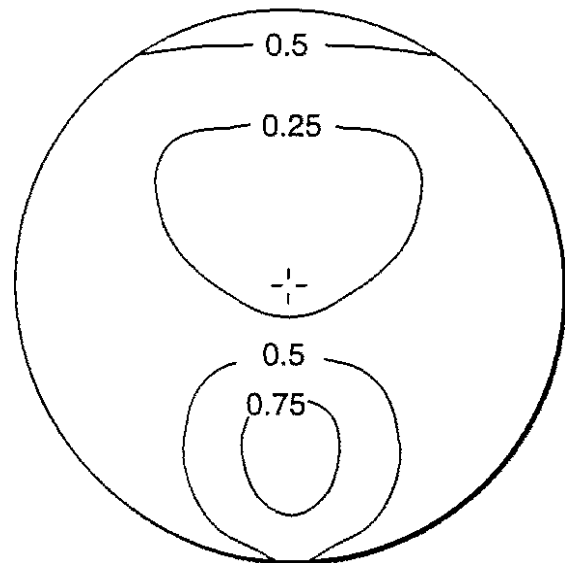
【図 2】

FIG. 2

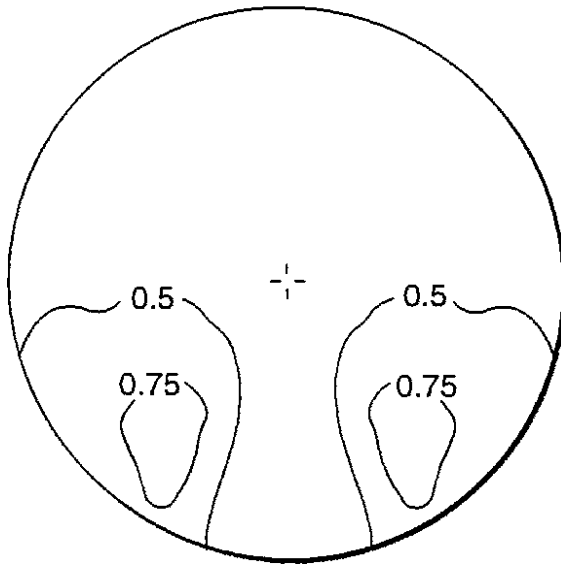
【図 3 a】

FIG. 3a

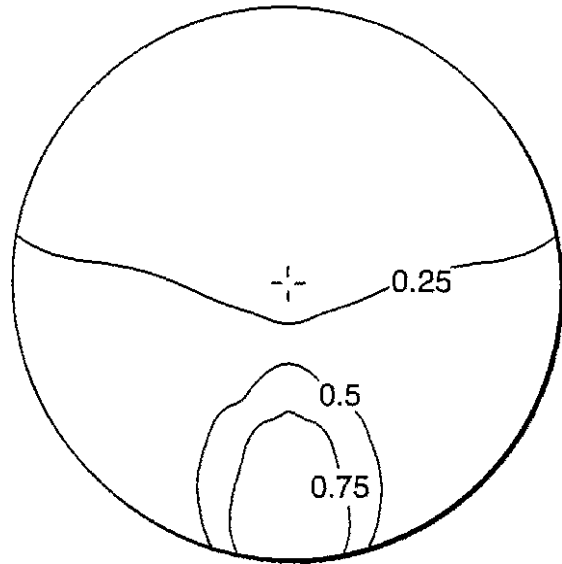
【図 3 b】

FIG. 3b

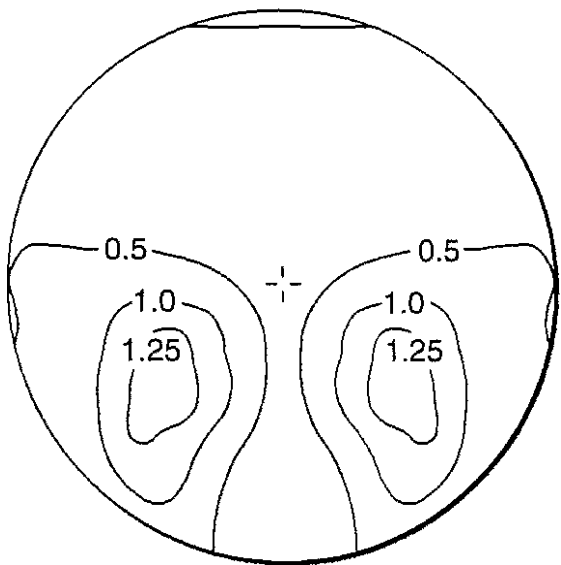
【図 4 a】

FIG. 4a

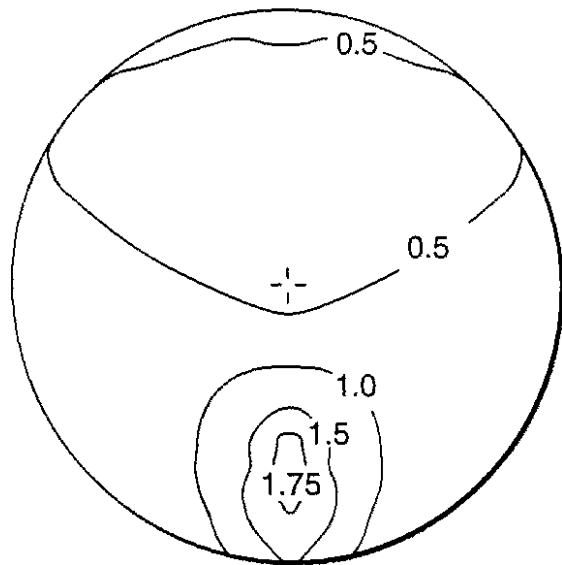
【図 4 b】

FIG. 4b

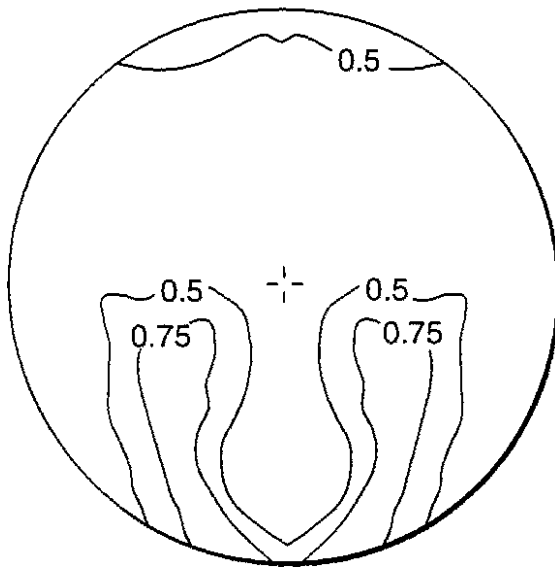
【図 5 a】

FIG. 5a

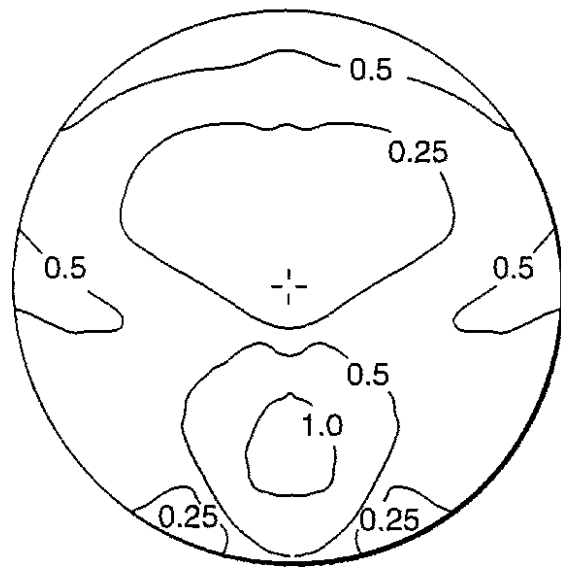
【図 5 b】

FIG. 5b

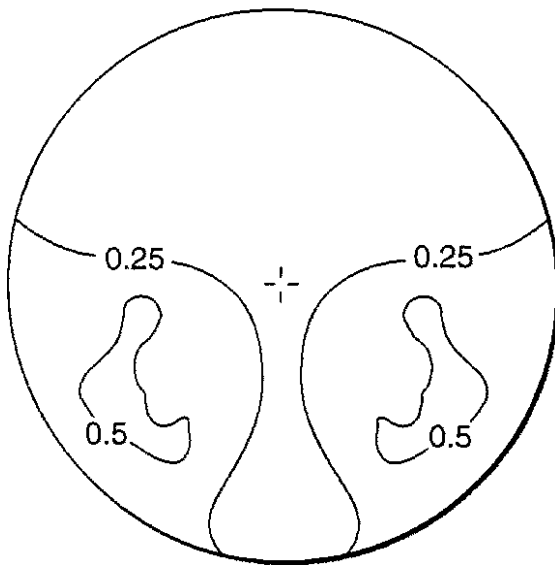
【図 6 a】

FIG. 6a

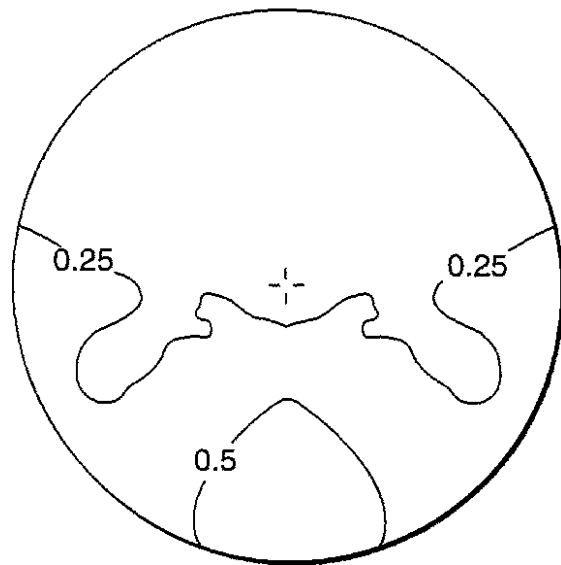
【図 6 b】

FIG. 6b

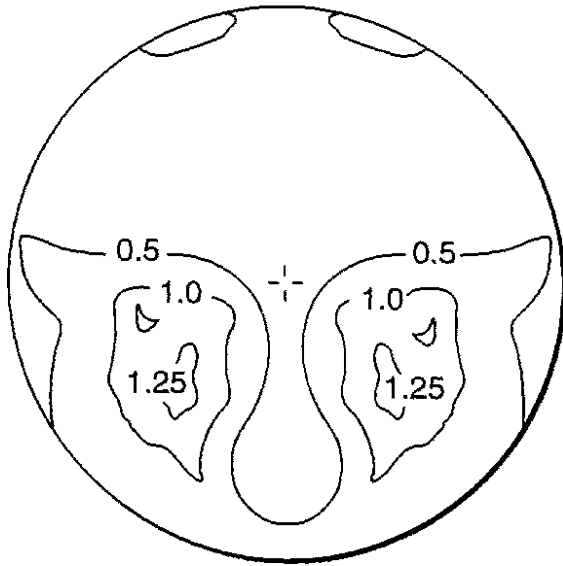
【図 7 a】

FIG. 7a

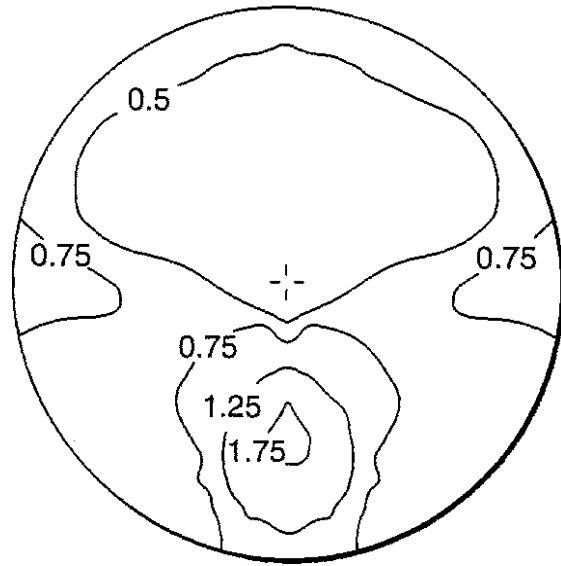
【図 7 b】

FIG. 7b

【図 8 a】

FIG. 8a

【図 8 b】

FIG. 8b

フロントページの続き

(74)代理人 100109335

弁理士 上杉 浩

(72)発明者 メネゼス, エドガー・ブイ

アメリカ合衆国バージニア州24018ローノーク・ヒドンウツズドライブ6558

(72)発明者 ガプタ, アミタバ

アメリカ合衆国バージニア州24014ローノーク・フオックスデンロード5322

(72)発明者 ココナスキ, ウイリアム

アメリカ合衆国バージニア州24018ローノーク・バーンハムロード6173

審査官 後藤 慎平

(56)参考文献 国際公開第97/019383 (WO, A1)

特開平06-118353 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G02C 1/00-13/00