

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第4574355号
(P4574355)

(45) 発行日 平成22年11月4日 (2010. 11. 4)

(24) 登録日 平成22年8月27日 (2010. 8. 27)

(51) Int. Cl.	F 1
G02C 7/06 (2006.01)	G02C 7/06
G02C 7/04 (2006.01)	G02C 7/04

請求項の数 9 (全 9 頁)

(21) 出願番号	特願2004-550159 (P2004-550159)	(73) 特許権者	500092561
(86) (22) 出願日	平成15年10月28日 (2003. 10. 28)		ジョンソン・アンド・ジョンソン・ビジョ
(65) 公表番号	特表2006-505011 (P2006-505011A)		ン・ケア・インコーポレイテッド
(43) 公表日	平成18年2月9日 (2006. 2. 9)		J o h n s o n & J o h n s o n V
(86) 国際出願番号	PCT/US2003/034218		i s i o n C a r e, I n c.
(87) 国際公開番号	W02004/042454		アメリカ合衆国、3 2 2 5 6 フロリダ州
(87) 国際公開日	平成16年5月21日 (2004. 5. 21)		、ジャクソンビル、センチュリオン・パー
審査請求日	平成18年10月27日 (2006. 10. 27)		クウェイ 7 5 0 0、スイート 1 0 0
(31) 優先権主張番号	10/284, 613	(74) 代理人	100088605
(32) 優先日	平成14年10月31日 (2002. 10. 31)		弁理士 加藤 公延
(33) 優先権主張国	米国 (US)	(72) 発明者	ロフマン・ジェフリー・エイチ
			アメリカ合衆国、3 2 2 5 9 フロリダ州
			、ジャクソンビル、エッジウォーター・ブ
			ランチ・ドライブ 3 0 7

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 多焦点眼用レンズの設計方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

遠視野域の屈折力および近視野域の屈折力を有する 1 個以上の多焦点の屈折力の領域を含む光学領域を備えている多焦点型の眼用レンズにおいて、前記レンズの表面における任意の点における実際の瞬間の付加屈折力が以下の式により決定されている眼用レンズ。

$$\text{Add}_{(x)} = \text{Add}_{\text{peak}} * (1 / (a * (1 + (x/x_c)^{2n}))) \quad (I)$$

この場合に、

$\text{Add}_{(x)}$ はレンズの表面における任意の点 x における実際の瞬間の付加屈折力であり、

x はレンズの中心からの距離 x におけるレンズ表面の点であり、

a は定数であり、

Add_{peak} は完全なピークのジオプトリ値の付加屈折力であり、

x_c はカットオフの半径であり、

n は 1 と 4 0 との間の変数であり、

前記 n が $x < x_c$ において第 1 の値であり、 $x > x_c$ において第 2 の値であり、 $x = x_c$ において第 1 の値または第 2 の値である。

【請求項 2】

前記 a が 1 であり、前記 n が 1 および 2 0 の間の値である請求項 1 に記載のレンズ。

【請求項 3】

前記レンズが一定のコンタクト・レンズである請求項 1 または 2 に記載のレンズ。

【請求項 4】

遠視野域の屈折力および近視野域の屈折力を有する 1 個以上の多焦点の屈折力の領域を含む光学領域を備えている多焦点型の眼用レンズにおいて、前記レンズの表面における任意の点における実際の瞬間の付加屈折力が以下の式により決定されている眼用レンズ。

$$\text{Add}_{(x)} = \text{Add}_{\text{peak}} * (1/(a*(1+(x/x_c)^2))^n) \quad (\text{I I})$$

この場合に、

$\text{Add}_{(x)}$ はレンズの表面における任意の点 x における実際の瞬間の付加屈折力であり、

x はレンズの中心からの距離 x におけるレンズ表面の点であり、

a は定数であり、

Add_{peak} は完全なピークのジオプトリ値の付加屈折力であり、

x_c はカットオフの半径、

n は 1 と 4 0 との間の変数であり、

前記 n が $x < x_c$ において第 1 の値であり、 $x > x_c$ において第 2 の値であり、 $x = x_c$ において第 1 の値または第 2 の値である。

【請求項 5】

前記 a が 1 であり、前記 n が 1 および 2 0 の間の値である請求項 4 に記載のレンズ。

【請求項 6】

前記レンズがコンタクト・レンズである請求項 4 または 5 に記載のレンズ。

【請求項 7】

遠視野域の屈折力および近視野域の屈折力を有する 1 個以上の多焦点の屈折力の領域を含む光学領域を備えている多焦点型の眼用レンズにおいて、前記レンズの表面における任意の点における実際の瞬間の付加屈折力が以下の式により決定されている眼用レンズ。

$$\text{Add}_{(x)} = \text{Add}_{\text{peak}} * (1/(a*(1+(x/x_c)^d))^n) \quad (\text{I I I})$$

この場合に、

$\text{Add}_{(x)}$ はレンズの表面における任意の点 x における実際の瞬間の付加屈折力であり、

x は中心からの距離 x におけるレンズ表面の点であり、

a は定数であり、

d は 1 と 4 0 との間の任意の値であり、

Add_{peak} は完全なピークのジオプトリ値の付加屈折力であり、

x_c はカットオフの半径、

n は 1 と 2 0 との間の値であり、

前記 n が $x < x_c$ において第 1 の値であり、 $x > x_c$ において第 2 の値であり、 $x = x_c$ において第 1 の値または第 2 の値である。

【請求項 8】

前記 a が 1 であり、前記 n が 1 および 2 0 の間の値である請求項 7 に記載のレンズ。

【請求項 9】

前記レンズがコンタクト・レンズである請求項 7 または 8 に記載のレンズ。

【発明の詳細な説明】

【発明の内容の開示】

【0 0 0 1】

発明の分野

本発明は眼用レンズに関連している。特に、本発明は 2 個以上の光学的な屈折力すなわち焦点距離を使用していて、老眼または老視の補正において有用であるレンズを提供している。

【0 0 0 2】

発明の背景

個人の年齢と共に、目はその観察者に比較的に近い物体に焦点を合わせるためにその自然なレンズを適応または屈曲する能力が低下する。この状況は老眼または老視として知られている。加えて、自然なレンズが除去されて一定の眼内レンズがその代わりとして挿入されている人において、上記の適応能力は失われている。

【0 0 0 3】

上記のような目の適応能力の不全を補正するために用いられる方法の中に単一視野型のシステムが存在し、この場合に、一定の人が遠視野用の１個のコンタクト・レンズおよび近視野用の１個のレンズをそれぞれ装着する。このような単一視野型のシステムはそのレンズの装着者が遠視野および近視野の両方の物体を識別することを可能にするが、深さの知覚における実質的な損失が生じることに於いて不都合である。

【０００４】

別の種類のコンタクト・レンズにおいて、それぞれの光学領域は２個以上の屈折力を備えている。例えば、この光学領域は遠視野域および近視野域の両方の屈折力を有することができ、これらの屈折力を目が同時に使用できる。

【０００５】

上記の方法はいずれも視力のするどさおよびレンズ装着者の満足に関して良好な結果を与えていない。従って、装着者の適応不能性に対して補正を行なうと共に上記の既知のレンズの不都合の一部または全部を解消するレンズに対して要望が存在している。

【０００６】

発明および好ましい実施形態の詳細な説明

本発明は老眼を補正するために有用なレンズを設計するための方法、このような設計を取り入れているレンズ、およびこれらのレンズを製造するための方法を提供している。一例の実施形態において、本発明の方法は遠視野域から近視野域または近視野域から遠視野域への屈折力の変化の速度または曲線の変量を可能にしている。この変量の結果、その多焦点の領域内の遠視野域および近視野域における屈折力が比較的に良好に分布するので、改善された視力のするどさおよび装着者の満足感が得られる。

【０００７】

一例の実施形態において、本発明は２個以上の多焦点の屈折力の領域を有する一定の光学領域を含むか、実質的にこれにより構成されているか、これのみにより構成されている一定の多焦点の眼用レンズを提供しており、この場合に、この領域における一定の速度および一定の曲線が以下の式により決定されている。

$$\text{Add}_{(x)} = \text{Add}_{\text{peak}} * (1/(a*(1+(x/x_c)^{2n}))) \quad (\text{I})$$

この場合に、

$\text{Add}_{(x)}$ はレンズの一定の表面における任意の点 x における実際の瞬間の付加屈折力であり、

x は中心から一定の距離 x におけるレンズ表面の一定の点であり、

a は一定の定数、好ましくは１であり、

Add_{peak} は完全なピークのジオプトリ値の付加屈折力であるか、近視野域の補正のために必要とされる付加屈折力であり、

x_c はカットオフの半径または遠視野域から近視野域へのまたは近視野域から遠視野域への屈折力の変化における中間点であり、

n は１と４０との間の、好ましくは１と２０との間の変数であり、さらに

Add はレンズの近視野域の屈折力と遠視野域の屈折力との間の屈折力における差に等しい一定の値である。

【０００８】

上記の式 I において、 n は近視野域から遠視野域の屈折力の進行の傾斜およびレンズにおける近視野域の屈折力までの距離を調整している。この n の値が小さいほど、その進行の漸進性が大きくなる。

【０００９】

第２の実施形態において、本発明は２個以上の多焦点の屈折力の領域を有する一定の光学領域を含むか、実質的にこれにより構成されているか、これのみにより構成されている一定の多焦点の眼用レンズを提供しており、この場合に、この領域における一定の速度および一定の曲線が以下の式により決定されている。

$$\text{Add}_{(x)} = \text{Add}_{\text{peak}} * (1/(a*(1+(x/x_c)^2)^n)) \quad (\text{I I})$$

この場合に、

Add_(x) はレンズの一定の表面における任意の点 x における実際の瞬間の付加屈折力であり、
 x は中心から一定の距離 x におけるレンズ表面の一定の点であり、
 a は一定の定数、好ましくは 1 であり、
 Add_{peak} は完全なピークのジオプトリ値の付加屈折力であり、
 x_c はカットオフの半径、
 n は 1 と 40 との間の、好ましくは 1 と 20 との間の変数であり、さらに
 Add はレンズの近視野域の屈折力と遠視野域の屈折力との間の屈折力における差に等しい一定の値である。

【0010】

10

第 3 の実施形態において、本発明は 2 個以上の多焦点の屈折力の領域を有する一定の光学領域を含むか、実質的にこれにより構成されているか、これのみにより構成されている一定の多焦点の眼用レンズを提供しており、この場合に、この領域における一定の速度および一定の曲線が以下の式により決定されている。

$$\text{Add}_{(x)} = \text{Add}_{\text{peak}} * (1 / (a * (1 + (x/x_c)^d))^n) \quad (\text{I I I})$$

この場合に、

Add_(x) はレンズの一定の表面における任意の点 x における実際の瞬間の付加屈折力であり、

x は中心から一定の距離 x におけるレンズ表面の一定の点であり、

a は一定の定数、好ましくは 1 であり、

20

d は 1 と 40 との間の任意の値であり、

Add_{peak} は完全なピークのジオプトリ値の付加屈折力であり、

x_c はカットオフの半径、

n は 1 と 40 との間の、好ましくは 1 と 20 との間の一定の値であり、さらに

Add はレンズの近視野域の屈折力と遠視野域の屈折力との間の屈折力における差に等しい一定の値である。

【0011】

本発明の目的において、「眼用レンズ (ophthalmic lens)」は眼鏡レンズ、コンタクト・レンズ、眼内レンズ等を意味する。好ましくは、本発明のレンズはコンタクト・レンズである。また、「速度 (speed)」または「曲線 (contour)」は近視野域から遠視野域の屈折力の変化の傾きを意味する。また、「遠視野域の屈折力 (distance vision power)」は所望の程度まで装着者の遠視野域の視力の鋭さを補正するために必要とされる屈折力の量を意味する。さらに、「近視野域の屈折力 (near vision power)」は所望の程度まで装着者の近視野域の視力の鋭さを補正するために必要とされる屈折力の量を意味する。

30

【0012】

本発明のレンズにおいて、その多焦点の屈折力の領域は物体 (対象物) の側または前面部、目の側または後面部、またはこれらの両方の表面部分に置くことができる。これらの多焦点の屈折力の領域は遠視野域の屈折力と近視野域の屈折力との間において変化する少なくとも 2 個の異なる屈折力の領域を有している。さらに、中間視野域の屈折力が近視野域の屈折力の最大の領域と遠視野域の屈折力の最大の領域との間の屈折力の進行の結果として設けられている。本発明のレンズにおいて、遠視野域、近視野域、および中間視野域の光学的な屈折力は球面または円環体の屈折力である。

40

【0013】

図 1 において、上記式 I から得た 4 種類の異なる多焦点の屈折力の領域の設計における屈折力の進行が図式により示されている。それぞれの設計において、近視野域の屈折力は領域の中心にあり、遠視野域の屈折力は領域の周縁部またはこれに向かって存在している。この周縁部は領域の中心から最も多い領域または部分を意味する。それぞれの設計に対応して上記式 I において用いた各値が以下の表 1 に記載されている。

【表 1】

	設計A	設計B	設計C	設計D
a	1	1	1	1
x_c	0.625	0.875	1.125	1.375
n	7	7	7	7

【0014】

10

図2において、上記式Iから得た4種類の異なる多焦点の屈折力の領域の設計における屈折力の進行が図式により示されている。それぞれの設計に対応して上記式Iにおいて用いた各値が以下の表2に記載されている。

【表 2】

	設計E	設計F	設計G	設計H
a	1	1	1	1
x_c	1.00	1.00	1.00	1.00
n	2.0	4.0	6.0	8.0

20

【0015】

図1および図2のそれぞれにおいて、屈折力がレンズの光学的中心から離れることに従う付加屈折力の変化が示されている。本発明の設計はレンズの光学的中心からその光学領域の周縁部に到る屈折力の一定の滑らかで連続的な変化を備えている。加えて、この設計は屈折力の変化の一定の制御可能な割合および位置を可能にしている。

【0016】

上記の式I乃至IIIはそれぞれ x_c のいずれかの側において同一であるnの一定の値を有している。一例として、上記の値nは $x < x_c$ のときに第1の値であり、 $x > x_c$ の時に第2の値をとることができる。さらに、この実施形態において、 $x = x_c$ の時に、nは上記第1または第2の値のいずれにもなり得る。

30

【0017】

本発明のレンズは任意の適当なレンズ形成用の材料により作成できる。ソフト・コンタクト・レンズの形成のための例示的な材料は種々のおシリコン・エラストマー、それぞれの内容全体が本明細書において参考文献として含まれる米国特許第5,371,147号、同第5,314,960号および同第5,057,578号において開示されている材料を含むがこれらに限定されないシリコン含有マクロマー、ヒドロゲル、シリコン含有ヒドロゲル等、およびこれらの組み合わせ物を含むがこれらに限定されない。さらに好ましくは、上記表面は一定のシロキサンであるか、ポリジメチル・シロキサン・マクロマー、メタクリルオキシプロピル・ポリアルキル・シロキサン、およびこれらの混合物、シリコン・ヒドロゲルまたはエタフィルコンA等のような一定のヒドロゲルを含むがこれらに限定されない一定のシロキサン官能性を含む。

40

【0018】

好ましいコンタクト・レンズの材料は一定のポリ2-ヒドロキシエチル・メタクリレート・ポリマーであり、約25,000乃至約80,000の一定のピーク分子量および約1.5以下乃至約3.5以下の一定の多分散性をそれぞれ有していて共役的に結合している少なくとも1個の架橋可能な官能基を有している。なお、この材料は内容全体が本明細書において参考文献として含まれる米国特許出願第60/363,630号（代理人整理番号：VTN588）において記載されている。

【0019】

50

さらに別の代替例として、上記のレンズ材料はコンタクト・レンズ以外の眼用レンズを形成するために適している任意の材料とすることができる。例えば、ビスフェノール A・ポリカーボネート等のようなポリカーボネート、ジエチレン・グリコール・ビスアリル・カーボネート（CR-39（商標））等のようなアリル・ジグリコール・カーボネート、トリアリル・シアヌレート、トリアリル・ホスフェートおよびトリアリル・シトレート等のようなアリル・エステル、メチルー、エチルーおよびブチル・メタクリレートおよびアクリレート等のようなアクリル酸エステル、アクリレート、メタクリレート、スチレン樹脂、ポリエステル等およびこれらの組み合わせ物を含むがこれらに限定されない眼鏡レンズの材料が使用できる。加えて、眼内レンズを形成するための材料はポリメチル・メタクリレート、ヒドロキシエチル・メタクリレート、不活性で透明なプラスチック、シリコン基材のポリマー等およびこれらの組み合わせ物を含むがこれらに限定されない。

【0020】

上記レンズ材料の硬化は任意の好都合な方法により行なうことができる。例えば、上記の材料を一定の金型の中に入れて熱、照射、化学的、電磁的放射線による硬化等およびこれらの組み合わせにより硬化することができる。好ましくは、コンタクト・レンズの実施形態において、成形処理が紫外光による可視光の全域により行なわれる。さらに具体的に言えば、上記レンズ材料を硬化するために適している精密な条件は選択する材料および形成するレンズにより決まる。例えば、適当な処理方法が内容全体が本明細書において参考文献として含まれる米国特許第 5, 540, 410 号において開示されている。

〔実施態様〕

(1) 一定の遠視野域の屈折力および一定の近視野域の屈折力を有する 1 個以上の多焦点の屈折力の領域を含む一定の光学領域を備えている多焦点型の眼用レンズにおいて、前記光学領域における一定の速度が以下の式により決定されている眼用レンズ。

$$\text{Add}_{(x)} = \text{Add}_{\text{peak}} * (1 / (a * (1 + (x/x_c)^{2n}))) \quad (\text{I})$$

この場合に、

Add_(x) はレンズの一定の表面における任意の点 x における実際の瞬間の付加屈折力であり、

x はレンズの中心から一定の距離 x におけるレンズ表面の一定の点であり、

a は一定の定数であり、

Add_{peak} は完全なピークのジオプトリ値の付加屈折力であり、

x_c はカットオフの半径であり、

n は 1 と 40 との間の変数であり、さらに

Add はレンズの近視野域の屈折力と遠視野域の屈折力との間の屈折力における差に等しい一定の値である。

(2) 前記 a が 1 であり、前記 n が 1 および 20 の間の値である実施態様 1 に記載のレンズ。

(3) 前記レンズが一定のコンタクト・レンズである実施態様 1 または 2 に記載のレンズ。

(4) 一定の遠視野域の屈折力および一定の近視野域の屈折力を有する 1 個以上の多焦点の屈折力の領域を含む一定の光学領域を備えている多焦点型の眼用レンズにおいて、前記光学領域における一定の速度が以下の式により決定されている眼用レンズ。

$$\text{Add}_{(x)} = \text{Add}_{\text{peak}} * (1 / (a * (1 + (x/x_c)^2)^n)) \quad (\text{I I})$$

この場合に、

Add_(x) はレンズの一定の表面における任意の点 x における実際の瞬間の付加屈折力であり、

x はレンズの中心から一定の距離 x におけるレンズ表面の一定の点であり、

a は一定の定数であり、

Add_{peak} は完全なピークのジオプトリ値の付加屈折力であり、

x_c はカットオフの半径、

n は 1 と 40 との間の変数であり、さらに

Add はレンズの近視野域の屈折力と遠視野域の屈折力との間の屈折力における差に等しいか小さい一定の値である。

(5) 前記 a が 1 であり、前記 n が 1 および 2.0 の間の値である実施態様 4 に記載のレンズ。

(6) 前記レンズが一定のコンタクト・レンズである実施態様 4 または 5 に記載のレンズ。

(7) 一定の遠視野域の屈折力および一定の近視野域の屈折力を有する 1 個以上の多焦点の屈折力の領域を含む一定の光学領域を備えている多焦点型の眼用レンズにおいて、前記光学領域における一定の速度が以下の式により決定されている眼用レンズ。

$$\text{Add}_{(x)} = \text{Add}_{\text{peak}} * (1 / (a * (1 + (x/x_c)^d) * n)) \quad (\text{I I I})$$

10

この場合に、

Add_(x) はレンズの一定の表面における任意の点 x における実際の瞬間の付加屈折力であり、

x は中心から一定の距離 x におけるレンズ表面の一定の点であり、

a は一定の定数であり、

d は 1 と 4.0 との間の任意の値であり、

Add_{peak} は完全なピークのジオプトリ値の付加屈折力であり、

x_c はカットオフの半径、

n は 1 と 2.0 との間の一定の値であり、さらに

Add はレンズの近視野域の屈折力と遠視野域の屈折力との間の屈折力における差に等しいか小さい一定の値である。

20

(8) 前記 a が 1 であり、前記 n が 1 および 2.0 の間の値である実施態様 7 に記載のレンズ。

(9) 前記レンズがコンタクト・レンズである実施態様 7 または 8 に記載のレンズ。

(10) 前記 n が $x < x_c$ において第 1 の値であり、 $x > x_c$ において第 2 の値であり、 $x = x_c$ において第 1 の値または第 2 の値である実施態様 1 に記載のレンズ。

(11) 前記 n が $x < x_c$ において第 1 の値であり、 $x > x_c$ において第 2 の値であり、 $x = x_c$ において第 1 の値または第 2 の値である実施態様 4 に記載のレンズ。

(12) 前記 n が $x < x_c$ において第 1 の値であり、 $x > x_c$ において第 2 の値であり、 $x = x_c$ において第 1 の値または第 2 の値である実施態様 7 に記載のレンズ。

30

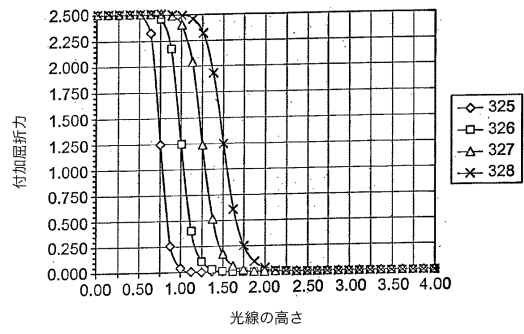
【図面の簡単な説明】

【0021】

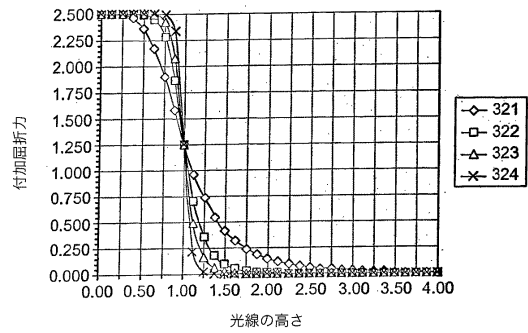
【図 1】式 1 から得た進行性のレンズ設計における屈折力マップのグラフ図である。

【図 2】式 1 から得た進行性レンズの設計における屈折力マップのグラフ図である。

【図 1】



【図 2】



フロントページの続き

- (72)発明者 イスカンダー・ダオウド・アール
オーストラリア国、4 1 7 1 クイーンズランド、ハウソーン、ハウソーン・ロード 1 8 0
- (72)発明者 デイビス・ブレット・エイ
オーストラリア国、4 1 5 1 クイーンズランド、クーパルー、リアルト・ストリート 3 / 4 8
- (72)発明者 コリンズ・マイケル・ジェイ
オーストラリア国、4 5 2 0 クイーンズランド、マウント・ネボ、マウント・ネボ・ロード、ロ
ット 8

審査官 後藤 慎平

- (56)参考文献 特開2 0 0 0 - 1 9 9 8 7 6 (JP, A)
国際公開第9 6 / 0 0 8 7 4 5 (WO, A 1)
米国特許第0 5 6 9 9 1 4 1 (US, A)

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