

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第4298515号  
(P4298515)

(45) 発行日 平成21年7月22日 (2009. 7. 22)

(24) 登録日 平成21年4月24日 (2009. 4. 24)

(51) Int. Cl.

G02C 7/04 (2006.01)

F I

G02C 7/04

請求項の数 6 (全 7 頁)

(21) 出願番号	特願2003-568458 (P2003-568458)	(73) 特許権者	597011463
(86) (22) 出願日	平成15年2月13日 (2003. 2. 13)		ノバルティス アクチエンゲゼルシャフト
(65) 公表番号	特表2005-517976 (P2005-517976A)		スイス国、4056 バーゼル、リヒトシ
(43) 公表日	平成17年6月16日 (2005. 6. 16)		ュトラーセ 35
(86) 国際出願番号	PCT/EP2003/001448	(74) 代理人	100078662
(87) 国際公開番号	W02003/069393		弁理士 津国 肇
(87) 国際公開日	平成15年8月21日 (2003. 8. 21)	(74) 代理人	100075225
審査請求日	平成18年2月7日 (2006. 2. 7)		弁理士 篠田 文雄
(31) 優先権主張番号	60/356, 954	(74) 代理人	100113653
(32) 優先日	平成14年2月14日 (2002. 2. 14)		弁理士 東田 幸四郎
(33) 優先権主張国	米国 (US)	(72) 発明者	イエ, ミン
			アメリカ合衆国、テキサス 76132、
			フォート・ワース、アルエアー・ドライブ
			5100

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 偏心球体面を有するコンタクトレンズ

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

凸面及び凹面を含み、これらの面の一方又は両方が、

a) 頂点、

b) 頂点を通過する軸、

c) 非球体関数形  $y_{opz}(x)$  で表される非球体サブサーフェスである中央光学ゾーンであって、前記中央光学ゾーンが、

【数 1】

$$y_{opz} = \frac{x^2}{r \left( 1 + \sqrt{1 - \frac{1+k}{r_0^2} x^2} \right)} \quad \text{又は} \quad y_{opz} = a_0 + a_1 x + a_2 x^2 + \dots + a_n x^n \quad (1)$$

10

の非球面関数形 (1) によって表わされ、 $r_0$  は、非球体サブサーフェスの頂点における半径であり、 $k$  は円錐定数であり、 $a_0, \dots, a_n$  は係数であり、

d) 前記中央光学ゾーンに隣接して取り囲む移行ゾーンであって、前記移行ゾーンは、曲率半径  $r_a$  及び軸に位置しない曲率半径  $r_a$  の中心  $C(x_c, y_c)$  を有することを特徴とする回転対称偏心球体サブサーフェスであり、

前記曲率半径 ( $r_a$ ) は、関数形 (2)

【数 2】

$$r_a = \frac{\{1 + [y_{\text{opz}}'(x_a)]^2\}^{3/2}}{y_{\text{opz}}''(x_a)} \quad (2)$$

によって定義され、

曲率半径  $r_a$  の中心  $C(x_c, y_c)$  は、式 (3) 及び (4)

【数 3】

$$x_c = x_a - \frac{y_{\text{opz}}'(x_a) \cdot \{1 + [y_{\text{opz}}'(x_a)]^2\}}{y_{\text{opz}}''(x_a)} \quad (3)$$

10

$$y_c = y_a + \frac{\{1 + [y_{\text{opz}}'(x_a)]^2\}}{y_{\text{opz}}''(x_a)} \quad (4)$$

によって与えられ、

$y_{\text{opz}}(x_a)$  は、移行ゾーンと中央光学ゾーンとの接合点  $A(x_a, y_a)$  における非球面関数形 (1) の一次導関数であり、 $y_{\text{opz}}'(x_a)$  は、接合点  $A(x_a, y_a)$  における非球面関数形 (1) の二次導関数であり、

e) すべてが互いに対して接する一以上の球体サブサーフェスを含む周辺ゾーンを含むコンタクトレンズ。

20

【請求項 2】

前記移行ゾーンと前記周辺ゾーンとの間にブレンドゾーンをさらに含む、請求項 1 記載のコンタクトレンズ。

【請求項 3】

前記コンタクトレンズがソフトコンタクトレンズである、請求項 1 記載のコンタクトレンズ。

【請求項 4】

前記周辺ゾーンが多重球体サブサーフェスを含み、二つの隣接する球体サブサーフェスの間にフィレットがある、請求項 1 記載のコンタクトレンズ。

30

【請求項 5】

コンタクトレンズを製造する方法であって、凸面及び凹面を設ける工程を含み、これらの面的一方又は両方が、

a) 頂点、

b) 頂点を通過する軸、

c) 非球面関数形  $y_{\text{opz}}(x)$  で表される非球体サブサーフェスである中央光学ゾーンであって、前記中央光学ゾーンが、

【数 4】

$$y_{\text{opz}} = \frac{x^2}{r \left( 1 + \sqrt{1 - \frac{1+k}{r_0^2} x^2} \right)} \quad \text{又は} \quad y_{\text{opz}} = a_0 + a_1 x + a_2 x^2 + \dots + a_n x^n \quad (1)$$

40

の非球面関数形 (1) によって表わされ、 $r_0$  は、非球体サブサーフェスの頂点における半径であり、 $k$  は円錐定数であり、 $a_0, \dots, a_n$  は係数であり、

d) 前記中央光学ゾーンに隣接して取り囲む移行ゾーンであって、前記移行ゾーンは、曲率半径  $r_a$  及び軸に位置しない曲率半径  $r_a$  の中心  $C(x_c, y_c)$  を有することを特徴とする回転対称偏心球体サブサーフェスであり、

曲率半径 ( $r_a$ ) は、関数形 (2)

【数 5】

$$r_a = \frac{\{1 + [y_{\text{opz}}'(x_a)]^2\}^{3/2}}{y_{\text{opz}}''(x_a)} \quad (2)$$

によって定義され、

曲率半径  $r_a$  の中心  $C (x_c, y_c)$  は、式 (3) 及び (4)

【数 6】

$$x_c = x_a - \frac{y_{\text{opz}}'(x_a) \cdot \{1 + [y_{\text{opz}}'(x_a)]^2\}}{y_{\text{opz}}''(x_a)} \quad (3)$$

10

$$y_c = y_a + \frac{\{1 + [y_{\text{opz}}'(x_a)]^2\}}{y_{\text{opz}}''(x_a)} \quad (4)$$

によって与えられ、

$y_{\text{opz}}'(x_a)$  は、移行ゾーンと中央光学ゾーンとの接合点  $A (x_a, y_a)$  における非球面関数形 (1) の一次導関数であり、 $y_{\text{opz}}''(x_a)$  は、接合点  $A (x_a, y_a)$  における非球面関数形 (1) の二次導関数であり；

e) すべてが互いに対して接する一以上の球体サブサーフェスを含む周辺ゾーンを含む方法。

20

【請求項 6】

前記コンタクトレンズがソフトコンタクトレンズである、請求項 5 記載の方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明はコンタクトレンズに関する。特に、本発明は、凸面（前面）及び凹面（背面）を有し、それらの面の一方又は両方で、一次導関数が中心からエッジまで連続しているコンタクトレンズに関する。

【0002】

30

背景

コンタクトレンズを美容及び視力矯正のための使用することができることは周知である。理想的なコンタクトレンズとは、長期間快適に装用されるだけでなく、時間及び労働において最小限のコストで容易に製造されるものである。

【0003】

一般に、コンタクトレンズの前面、すなわち凸面は、光学ゾーン、光学ゾーンに隣接する一以上の周辺ゾーン及びエッジを含み、周辺ゾーンは典型的な球体面である。光学ゾーンを除く他すべてのゾーンの存在は、コンタクトレンズを快適に装着する必要性、レンズが装用者の眼の上で自らを正しく配置する必要性及びレンズがレンズ装用者によって容易に扱われる必要性によって必要とされている。

40

【0004】

しかし、光学ゾーンが非球面である場合、光学ゾーンに隣接する一以上の周辺ゾーンの使用は問題を生む。たとえば、周辺ゾーンは光学ゾーンとで接合部を形成し、それが接合部に屈曲点を構成するかもしれない。このような屈曲点は、装用者の眼に対して差圧を生じさせ、したがって、快適さ及び眼の健康に悪影響を及ぼすおそれがある。したがって、これらの欠点の一部又はすべてを解消し、時間及び労働において最小限のコストで容易に製造することができるコンタクトレンズが要望される。

【0005】

発明の概要

一つの実施態様では、本発明は、凸面及び凹面を含み、これらの面の一方又は両方が、

50

a) 非球体サブサーフェスである中央光学ゾーン、b) 前記中央光学ゾーンに隣接する、回転対称偏心球体サブサーフェスである移行ゾーン、及びc) すべてが互いに対して正接する一以上の球体サブサーフェスを含む周辺ゾーンを含むコンタクトレンズを提供する。

【0006】

もう一つの実施態様では、本発明は、異なる屈折力矯正を有するコンタクトレンズを含む一連のコンタクトレンズであって、一連のコンタクトレンズ中の各コンタクトレンズが、a) 非球体サブサーフェスである中央光学ゾーン、b) 前記中央光学ゾーンに隣接する、回転対称偏心球体サブサーフェスである移行ゾーン、及びc) すべてが互いに対して正接する一以上の球体サブサーフェスを含む周辺ゾーンを含む少なくとも一つの面を有する一連のコンタクトレンズを提供する。

10

【0007】

さらなる実施態様では、本発明は、コンタクトレンズを製造する方法であって、凸面及び凹面を設ける工程を含み、これらの面の一方又は両方が、a) 非球体サブサーフェスである中央光学ゾーン、b) 前記中央光学ゾーンに隣接する、回転対称偏心球体サブサーフェスである移行ゾーン、及びc) すべてが互いに対して正接する一以上の球体サブサーフェスを含む周辺ゾーンを含むものである方法を提供する。

【0008】

好ましい実施態様の詳細な説明

図面を参照すると、コンタクトレンズ1は、凹面(又は背面)2、エッジ4で合流する凸面(又は前面)3及び凸面3の頂点を通過する軸5を有する。凸面3は、中央光学ゾーン11、移行ゾーン21、ブレードゾーン31及び周辺ゾーン41を含む。

20

【0009】

中央光学ゾーン11は、非球面、たとえば円錐面、多項式面などであってもよい。好ましくは、中央光学ゾーンは、以下の関数形によって表わすことができる光学非球面である。

【0010】

【数10】

$$y_{\text{opz}} = \frac{x^2}{r \left( 1 + \sqrt{1 - \frac{1+\kappa}{r_0^2} x^2} \right)} \quad \text{又は} \quad y_{\text{opz}} = a_0 + a_1 x + a_2 x^2 + \dots + a_n x^n \quad (1)$$

30

【0011】

式中、 $r_0$ は、非球体サブサーフェスの頂点における半径であり、 $\kappa$ は円錐定数であり、 $a_0 \dots a_n$ は係数である。正確な幾何学形状は、レンズ装用者の必要とされる処方屈折力に対応するように選択される。

【0012】

レンズ1の凹面2の光学ゾーンは、所望の形状、たとえばトーリック面、すなわち、装用者の乱視を矯正するトーリック軸を中心に有する円柱面であってもよい。当該技術で公知であるように、前面中央ゾーンと背面中央ゾーンとが組み合わさってレンズに所定の屈折矯正を提供する。

40

【0013】

移行ゾーン21は回転対称偏心球体面である。回転対称偏心球体面の半径 $r_a$ は、次式によって計算することができる。

【0014】

【数11】

$$r_a = \frac{\left\{ 1 + [y'_{\text{opz}}(x_a)]^2 \right\}^{1/2}}{y''_{\text{opz}}(x_a)} \quad (2)$$

【0015】

式中、 $y_{\text{opz}}(x_a)$ は、移行ゾーン21と中央光学ゾーン11との接合点51、A(

50

$x_a, y_a$ )における非球面関数形(1)の一次導関数であり、 $y_{\text{opz}}(x_a)$ は、接合点51、 $A(x_a, y_a)$ における非球面関数形(1)の二次導関数である。曲率半径 $r_a$ の中心6、 $C(x_c, y_c)$ は、式(3)及び(4)によって計算することができる。

【0016】

【数12】

$$x_c = x_a - \frac{y_{\text{opz}}'(x_a) \cdot \{1 + [y_{\text{opz}}'(x_a)]^2\}}{y_{\text{opz}}''(x_a)} \quad (3)$$

$$y_c = y_a + \frac{\{1 + [y_{\text{opz}}'(x_a)]^2\}}{y_{\text{opz}}''(x_a)} \quad (4)$$

10

【0017】

関数形1～4を使用することにより、形成される移行ゾーン21は、点A、51で中央光学ゾーンに正接する。

【0018】

周辺ゾーン41は、球体面であることもできるし、二つの隣接する球体面の間にフィレットを有する多重球体面であることもできる。

【0019】

回転対称偏心球体面である移行ゾーンを加えることにより、中央光学ゾーンと移行ゾーンとの接合部における屈曲点をなくすることができる。したがって、凸面のすべての面が互いに正接する、すなわち、一次導関数が凸面上で中心(頂点)からエッジまで連続することを保証することができる。

20

【0020】

本発明の移行ゾーンを加えるもう一つの利点は、レンズの設計及び製造でそれを実現する簡単さである。複雑な数学的関数、たとえばスプライン関数を使用することにより、コンタクトレンズの凸面のすべてのサブサーフェスが互いに対して正接することを保証することができる。しかし、複雑な数学的関数をレンズ設計に組み込むことは、製造費を増す傾向にある。

【0021】

また、本発明の移行ゾーンは、コンタクトレンズの凹面に組み込むこともできるし、コンタクトレンズの凸面及び凹面の両方に組み込むこともできる。

30

【0022】

本発明の移行ゾーンを備えた有用なコンタクトレンズは、ハードコンタクトレンズ又はソフトコンタクトレンズのいずれであってもよい。当該レンズを製造するのに適した材料でできているソフトコンタクトレンズを使用することが好ましい。本発明のレンズは、多様な矯正光学特性のいずれかが表面に組み込まれていてもよい。たとえば、レンズは、球面、非球面、二焦点、多焦点、プリズム又は円柱矯正のいずれか一以上を有することができる。これらの矯正は、凸面又は凹面のいずれか又は両方であってもよい。たとえば、本発明のレンズは、トーリックソフトコンタクトレンズ、すなわち、装用者の乱視を矯正するための円柱光学面、すなわち屈折力を有するコンタクトレンズである。

40

【0023】

今や、レンズ面の少なくとも一方に移行ゾーンを組み込むコンタクトレンズを製造することができる。本発明のコンタクトレンズは、いかなる従来手段によって製造してもよい。好ましくは、コンタクトレンズは、レンズが注型成形されるときコンタクトレンズ面を複製する成形面を含むコンタクトレンズ型から成形される。たとえば、数値制御される旋盤を有する光学切削ツールを使用して、本発明の回転対称偏心球体面を組み込む金属光学ツールを形成してもよい。そして、このツールを使用して凸面型を製造したのち、その凸面型を凹面型と併せて使用し、適切な液体レンズ形成材料を両型の間に入れ、次いでレンズ形成材料を圧縮及び硬化させることによって本発明のレンズを形成する。したがって、本発明のコンタクトレンズは、a)非球体サブサーフェスである中央光学ゾーン、b)前

50



---

フロントページの続き

(72)発明者 マッケニー，カーティス・ディーン

アメリカ合衆国、ジョージア 3 0 0 9 7、ダルース、ストーンクロフト・ウェイ 2 4 6 6

審査官 江口 州志

(56)参考文献 特開平 0 9 - 0 3 4 5 2 6 ( J P , A )

特開昭 5 8 - 0 2 4 1 1 2 ( J P , A )

特表昭 6 1 - 5 0 1 1 1 3 ( J P , A )

特表昭 6 3 - 5 0 0 4 0 3 ( J P , A )

特表 2 0 0 0 - 5 0 6 6 2 8 ( J P , A )

米国特許第 0 6 2 7 0 2 1 8 ( U S , B 1 )

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

G02C 7/04