

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4117909号
(P4117909)

(45) 発行日 平成20年7月16日(2008.7.16)

(24) 登録日 平成20年5月2日(2008.5.2)

(51) Int.Cl.

G02C 7/04 (2006.01)

F I

G02C 7/04

請求項の数 14 (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願平10-525637
 (86) (22) 出願日 平成9年11月17日(1997.11.17)
 (65) 公表番号 特表2001-505672(P2001-505672A)
 (43) 公表日 平成13年4月24日(2001.4.24)
 (86) 国際出願番号 PCT/US1997/021473
 (87) 国際公開番号 W01998/025174
 (87) 国際公開日 平成10年6月11日(1998.6.11)
 審査請求日 平成16年11月17日(2004.11.17)
 (31) 優先権主張番号 08/760,789
 (32) 優先日 平成8年12月5日(1996.12.5)
 (33) 優先権主張国 米国(US)

(73) 特許権者

ボシュ アンド ロム インコーポレイテ
 ッド
 アメリカ合衆国 ニューヨーク 1460
 4-2701, ロチェスター, ワン ボシ
 ュ アンド ロム プレイス (番地なし)

(74) 代理人

弁理士 山本 秀策

(72) 発明者

チャプマン, ジュディス イー.
 アメリカ合衆国 ニューヨーク 1456
 4, ビクター, ロイヤル ドライブ 10
 24

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 視力を向上させるコンタクトレンズ

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

コンタクトレンズの視力を向上させる方法であって、該レンズは、後部表面および前部表面を備え、かつ、中央光学ゾーンを含み、該方法は、該前部表面に、0.3から2.0の範囲に入る形状因子値を有する円錐セクションを設ける工程を含み、該形状因子値は、 -0.2 ジオプターから -0.6 ジオプターの範囲内にある値と、向上した視力を提供する値とに、該中央光学ゾーンの球面収差を調節するように、選択される、方法。

【請求項 2】

前記コンタクトレンズは、 -6 ジオプターから -12 ジオプターの範囲内にある度数を有し、前記方法は、前記前部表面に、0.6から2.0の範囲内にある形状因子値を有する円錐セクションを設ける工程を含む、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 3】

前記前部表面は、0.8から1.8の範囲内の形状因子値を有する円錐セクションを有する、請求項 2 に記載の方法。

【請求項 4】

前記コンタクトレンズは、 -1 ジオプターから -5 ジオプターの範囲内にある度数を有し、前記方法は、前記前部表面に、0.6から1.0の範囲内にある形状因子値を有する円錐セクションを設ける工程を含む、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 5】

前記前部表面は、0.7から0.9の範囲内にある形状因子値を有する円錐セクションを有する

10

20

、請求項 4 に記載の方法。

【請求項 6】

前記コンタクトレンズは、+1ジオプターから+9ジオプターの範囲内にある度数を有し、前記方法は、前記前部表面に、0.3から0.7の範囲内にある形状因子値を有する円錐セクションを設ける工程を含む、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 7】

前記前部表面は、0.4から0.6の範囲内にある形状因子値を有する円錐セクションを有する、請求項 6 に記載の方法。

【請求項 8】

視力を最適化するコンタクトレンズデザインを決定する方法であって、
特定のコンタクトレンズデザインについて、収差値と円錐セクション形状因子を関連づける工程であって、該収差値は-0.2ジオプターから-0.6ジオプターの範囲内にある、関連づけ工程と、最適視力を提供する収差値および関連形状因子を決定する工程とを含む、方法。

10

【請求項 9】

1 シリーズのコンタクトレンズについて、コンタクトレンズの視力を向上させる方法であって、該シリーズの各コンタクトレンズは異なる度数矯正値を有し、該方法は、
該シリーズの各コンタクトレンズについて、収差値と円錐形状因子を関連づける工程であって、該収差値が-0.2ジオプターから-0.6ジオプターの範囲内にある値である、関連づける工程と、
該シリーズの個々のコンタクトレンズについて、最適視力を提供する該シリーズの各コンタクトレンズについて、該収差値および関連形状因子を決定する工程と、
コンタクトレンズに、視力を向上させる収差値および関連形状因子を組み入れた円錐セクションを有するレンズ表面を設ける工程とを含む、方法。

20

【請求項 10】

1 シリーズのコンタクトレンズ鑄型を設ける工程であって、各鑄型は、最適視力を提供する前記収差値および関連形状因子を組み入れた円錐セクションを有する前記レンズ表面を複製する成形表面を有する、鑄型を設ける工程と、該鑄型でレンズを成形する工程とを更に含む、請求項 9 に記載の方法。

【請求項 11】

後部表面および前部表面を備え、かつ、中央光学ゾーンを含むコンタクトレンズであって、該前部表面は、0.4から1.6の範囲内にある形状因子を備える円錐セクションを有し、該形状因子は、-0.2ジオプターから-0.6ジオプターの範囲内にある値および、最適視力を提供する値に、該中央光学ゾーンの球面収差が調節されるように、選択される、コンタクトレンズ。

30

【請求項 12】

前記後部表面は、前記中央光学ゾーンの周辺に湾曲を備える、請求項11に記載の方法。

【請求項 13】

前記全部表面は、前記中央光学ゾーンの周辺に湾曲を備える、請求項12に記載の方法。

【請求項 14】

異なる度数矯正値を有するコンタクトレンズを備える、1 シリーズのコンタクトレンズであって、該シリーズの各コンタクトレンズは、0.4から1.6の範囲内にある形状因子を備える円錐セクションを有する前部表面を有し、かつ、中央光学ゾーンの収差値が、-0.2ジオプターから-0.6ジオプターの範囲内にあり、かつ、改善された視力を提供する値になるように、選択される、1 シリーズのコンタクトレンズ。

40

【発明の詳細な説明】

発明の背景

近視(myopia, nearsightedness)または遠視(hypermetropia, farsightedness)を矯正することを意図したコンタクトレンズは、レンズに負または正の球面矯正(度数矯正(power correction))とも称する)を付与する、中央光学ゾーンを有する。光学ゾーンの周辺区域、

50

主として、調整用(fitting)に設けられる。「球面コンタクトレンズ」という語は、乱視を調整するための円柱矯正を付与するドーナツ(troidal)形表面を有するレンズと区別するものとして、球面表面または近球面表面を有する近視矯正または遠視矯正を意図したコンタクトレンズを意味するために使用されることが多い。しかし、当該技術で公知のように、球面後部表面および球面前部表面が容認可能な視力を提供したとしても、レンズの幾何学的形状のせいで、球面収差がレンズに導入されることがある。球面収差を調整するために使用される一態様は、球面収差を除去しようと試みて、非球面性を備えたレンズ表面の提供に取り組んだ。

発明の要旨

本発明は、視力を向上させたコンタクトレンズを得る方法を提供する。0.3から2.0の範囲内で形状因子値(shape factor value)を有する円錐セクションを備えたコンタクトレンズの、前部表面および後部表面のうち少なくとも一方を提供する工程を含み、形状因子値は、中央光学ゾーンにおいて-0.2ジオプターから-0.6ジオプターの範囲内の値と、視力を向上させる値とに、球面収差を調節するように、選択される。

多様な実施態様によると、本発明は特定コンタクトレンズデザインについて-0.2ジオプターから-0.6ジオプターの範囲内の収差値と、円錐セクション形状因子を相関関係付けて、視力を向上させる収差値と関連形状因子とを判定する処理を含む。

形状因子値は、-0.2ジオプターから-0.6ジオプターの範囲内の値と、所与のレンズデザインまたはレンズ度数について視力を最適化する値とに、中央光学ゾーンの球面収差を調節するように、選択されるのが好ましい。

他の実施態様によると、本発明は、1シリーズのコンタクトレンズにわたって、最適化された視力を有するコンタクトレンズを提供する工程に関連し、このシリーズ中の各レンズは、異なる度数矯正量(power correction)を有する。このシリーズの各レンズについて、円錐形状因子は、-0.2ジオプターから-0.6ジオプターの範囲にわたる収差値と相関関係にあり、最適化された視力を提供する収差値および関連形状因子は、このシリーズの各コンタクトレンズについて決定される。

【図面の簡単な説明】

唯一の図面は、代表例のコンタクトレンズの概略断面図である。

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、端部4で出会う、後(裏)表面2および前部(表)表面3を有する。後部表面2は、中央ゾーン21および周辺ゾーン22を備える。前部表面3は、前部表面の中央部33を横断して延びる中央ゾーン31(前部度数曲線とも称される、中央ゾーン31形成湾曲部)を有する。前部表面は単一曲線から形成されてもよいし、また、図面に示されるように、周辺ゾーン32(前部キャリア曲線とも称される、周辺ゾーン32形成湾曲部)を含んでいてもよい。当該技術で公知のように、前部中央ゾーン31および後中央ゾーン21を組み合わせ、光学ゾーンを形成し、かつ、所与の屈折矯正量を備えるレンズを提供する。

コンタクトレンズは、12 mmから17 mmの、特に13 mmから15 mmの後部表面のレンズ直径5を有しているのが典型的である。中央ゾーン21は、5 mmから15 mmの、特に6 mmから12 mmの調和直径23(chordal diameter)を有しているのが典型的である。周辺ゾーン22は、レンズ中央に向かって内側方向に、レンズの端部から2.0 mmから12.0 mm延び、好ましくは、2.0 mmから8.0 mm延びる。

当該技術で公知のように、均等なベース曲線は、レンズ直径5およびたわみ深さ(sagittal depth)6により規定され、かつ、数学的には以下のように表現され得る。

$$R = \frac{S^2 + (D/2)^2}{2S}$$

ここで、

Rは ベース曲線の曲率半径(均等ベース曲線(equivalent base curve)とも称す)

Sは たわみ深さ(レンズの全高 - 中央部厚み)

Dは 直径

10

20

30

40

50

である。

均等ベース曲線は、7.5 mmから9.5 mmの範囲に入るのが典型的であり、より典型的には、8.0 mmから9.2 mmの範囲に入る。

円錐セクションのたわみ高さ(すなわち、二次回転表面)は、下記の公知の等式により表現される。

$$S = \frac{cx^2}{1+(1-\rho c^2 x^2)^{1/2}}$$

ここで、

x は 頂点からの半径方向距離

c は $1/R$ で、R はベース曲線曲率半径

ρ は 形状因子(すなわち、 $1 - e^2$ で、eは偏心率)

ρ が 1 の場合、円錐セクションは球である。 $0 < \rho < 1$ の場合、円錐セクションは楕円である。 $\rho > 1$ の場合、円錐セクションは、負の偏心率のせいで、より急峻な表面を有する楕円である。

上述のように、レンズの幾何形状のせいで、球面収差がレンズに導入されることがある。非球面性をレンズ表面に与えて、球面収差を調整することにより、先行技術のアプローチは球面収差を低減または除去しようと努めたが、本発明の目的は、レンズの球面収差を、視力を改良する値に調節することである。

本発明はいくつもの発見に基づく。

「マイナス度数収差」を有するレンズは、「プラス度数収差」を有するレンズよりも良好な視力を提供することが、分かっている。

収差の方向は、光学ゾーン内の2つの異なる直径でレンズの度数を測定する事により決定される。度数測定値が、より小さい直径におけるよりもより大きな直径においてよりマイナスの場合は(すなわち、より高いマイナス値、または、より低いプラス値)、収差の方向は「マイナス度数収差」という語で表される。度数測定値が、より小さな直径におけるよりもより大きな直径においてよりプラスの場合は(すなわち、より低いマイナス値、または、より高いプラス値)、収差の方向は「プラス度数収差」という語で表される。2つの直径における度数測定は、市販の入手可能なレンズ測定機器を利用して行われ得るが、一具体例は、商品名ConTest (IsraelのAravaに居所を置くRotlex Optics Ltd., D.N.) の下で購入できる度量衡ゲージである。以下の表1で報告される測定値は、光学ゾーン内で4 mmおよび6 mmの直径で実施された。

10

20

30

表 1

レンズ 度数	前部形状 因子	後部形状 因子	レンズ 収差	前部形状 因子	後部形状 因子	レンズ 収差
-9.00	1.00	1.00	-0.65	1.20	1.00	-0.49
-8.50	1.00	1.00	-0.61	1.20	1.00	-0.45
-8.00	1.00	1.00	-0.58	1.20	1.00	-0.41
-7.50	1.00	1.00	-0.55	1.20	1.00	-0.37
-7.00	1.00	1.00	-0.51	1.10	1.00	-0.42
-6.50	1.00	1.00	-0.48	1.10	1.00	-0.38
-6.00	1.00	1.00	-0.44	1.00	1.00	-0.44
-5.50	1.00	1.00	-0.41	1.00	1.00	-0.41
-5.00	1.00	1.00	-0.37	0.90	1.00	-0.49
-4.50	1.00	1.00	-0.34	0.90	1.00	-0.46
-4.00	1.00	1.00	-0.30	0.90	1.00	-0.43
-3.50	1.00	1.00	-0.26	0.90	1.00	-0.40
-3.00	1.00	1.00	-0.23	0.90	1.00	-0.37
-2.50	1.00	1.00	-0.19	0.90	1.00	-0.34
-2.00	1.00	1.00	-0.15	0.80	1.00	-0.53
-1.50	1.00	1.00	-0.11	0.80	1.00	-0.55
-1.00	1.00	1.00	-0.08	0.80	1.00	-0.65
+1.00	1.00	1.00	0.08	0.60	1.00	-0.22
+1.50	1.00	1.00	0.12	0.60	1.00	-0.27
+2.00	1.00	1.00	0.17	0.60	1.00	-0.29
+2.50	1.00	1.00	0.21	0.60	1.00	-0.30
+3.00	1.00	1.00	0.25	0.60	1.00	-0.31
+3.50	1.00	1.00	0.29	0.50	1.00	-0.40
+4.00	1.00	1.00	0.34	0.50	1.00	-0.41
+4.50	1.00	1.00	0.38	0.50	1.00	-0.41
+5.00	1.00	1.00	0.42	0.50	1.00	-0.41
+5.50	1.00	1.00	0.47	0.50	1.00	-0.41
+6.00	1.00	1.00	0.52	0.50	1.00	-0.41

表 1 は、-9.00ジオプターから+6.00ジオプターまでの範囲に入る度数矯正値を有する 1 シリーズのレンズ全般の、収差値を例示する。これらレンズのデザインは、図面と一致する。表 1 の左側列にリスト化されるように、後部表面および前部表面が球面曲線（ $r = 1$ ）から形成された場合、球面収差はこの度数シリーズの全般にわたって、-0.65ジオプターから 0.52ジオプターまでの範囲にあった。右側列は、コンタクトレンズシリーズにおける各度数について、最適化された視力を提供する、収差値および関連円錐セクション形状因子をリスト化する。

-0.2ジオプターから-0.6ジオプターの範囲に入る収差を有するレンズは、同度数シリーズ全般にわたり、コンタクトレンズ着用者の大半について最適化された視力を提供することが分かった。球面収差を有さないレンズを提供することは本発明の目的ではなく、むしろ、本発明に従ったコンタクトレンズは、視力を向上させる値に、より好ましくは、視力を最適化する値に調節された収差値を有すること、そして、球面収差は上述の範囲に入る値

であることが、正当に評価されるだろう。

表 1 の右側列では、コンタクトレンズに 1 以外の形状因子値を有する円錐表面を設けた場合は、収差値は所望の範囲内の値に調節された。

-6ジオプターから-12ジオプターの範囲にある度数を有するコンタクトレンズについては、0.6から2.0の範囲にあり、0.8から1.8の範囲にあるのが最も好ましい 値を有する円錐セクションは、最適化された視力を提供する球面収差値と相関関係にある。表 1 の左側列に示されるように、球表面 ($\kappa = 1$) を有するこの度数シリーズのレンズは全般にマイナス度数収差を有したが、この度数シリーズの各レンズの表面は、視力を向上させるように、より低いマイナス収差値に調節されるべきであることが分かった。

-1ジオプターから-5ジオプターの範囲内にある度数を有するコンタクトレンズについては、0.6から1.0の範囲に入り、0.7から0.9の範囲に入るのが最も好ましい 値を有する円錐セクションは、最適化された視力を提供する球面収差値と相関関係にある。表 1 の左側列を再び参照すると、球表面 ($\kappa = 1$) を有するこの度数シリーズのレンズは、一般にマイナス度数収差を有したが、この度数シリーズのそれぞれのレンズの各表面は、向上した視力を提供するレンズを得るために、より高いマイナス収差値に調節されるべきであることが分かった。

+1から+9ジオプターの範囲にある度数を有するコンタクトレンズについては、0.3から0.7の範囲内にあって、最も好ましくは0.4から0.6の範囲内にある形状因子値を有する円錐セクションは、最適化された視力を提供する球面収差値と相関関係にある。表 1 を参照すると、球表面 ($\kappa = 1$) を有するこの度数シリーズのレンズは、全般的にプラスの度数収差を有していたが、この度数シリーズのそれぞれのレンズの各表面は、マイナス度数収差に調節されるべきであることが分かった。

最適化された視力を提供する球面収差値は、特定のレンズデザインについてと同様に、所与の度数についても変化し得る。実際には、光学収差値は、以下のように決定され得る。

第 1 に、所与の度数矯正値を有するテストレンズが提供されるが、このテストレンズは、いくつかの異なる円錐セクション形状因子(例えば、0.10の増分で変化する形状因子)を含むレンズ表面を備えたレンズから構成される。好ましくは、テストレンズの種類数は、度数シリーズについて先に論じた範囲内の円錐セクション形状値に限定される。

第 2 に、テストレンズは、どの円錐セクション形状因子値が-0.2ジオプターから-0.6ジオプターの所望の範囲に入る球面収差を有するレンズを提供するかを確認するために、測定される。測定は、先に論じたように、レンズの光学ゾーンの範囲内の 2 つの直径で度数を測定することにより、行うことが可能である。

上記各工程の主要目的は、特定レンズデザインまたは度数について、球面収差値と円錐セクション形状因子を相関関係付けることであり、特に、-0.2ジオプターから-0.6ジオプターの範囲に入る収差値と、円錐セクション形状因子を相関関係付けることであると理解されるべきである。

円錐セクション形状因子と球面収差値を関連づけた後は、次の各工程の主要目的は、最適視力を提供する球面収差値と、その関連形状因子とを決定することである。従って、第 2 工程を経たテストレンズは臨床的に比較され、着用者に最適視力を提供する収差値と、その関連形状因子とを有するレンズを判定する。

最後に、度数矯正、レンズデザインおよび関連形状因子について、所望の収差値を判定した後で、レンズ表面に選択された円錐セクション形状因子を組み入れたコンタクトレンズが製造される。

従来技術では、コンタクトレンズは、レンズが鋳型で鋳造される時に、コンタクトレンズ表面を複製する成形表面を含むコンタクトレンズ鋳型から成形される。従って、実際の観点から、本発明に従ったコンタクトレンズは、所望の円錐セクション形状因子を複製する成形表面を有するコンタクトレンズ鋳型を提供し、かつ、鋳型でレンズを鋳造することにより、製造される。

本発明の多様な実施態様が明白である。第 1 の例として、図面に概略的に例示されたものとは異なるデザインを有するコンタクトレンズが、本発明の範囲に入る。他の変形例およ

10

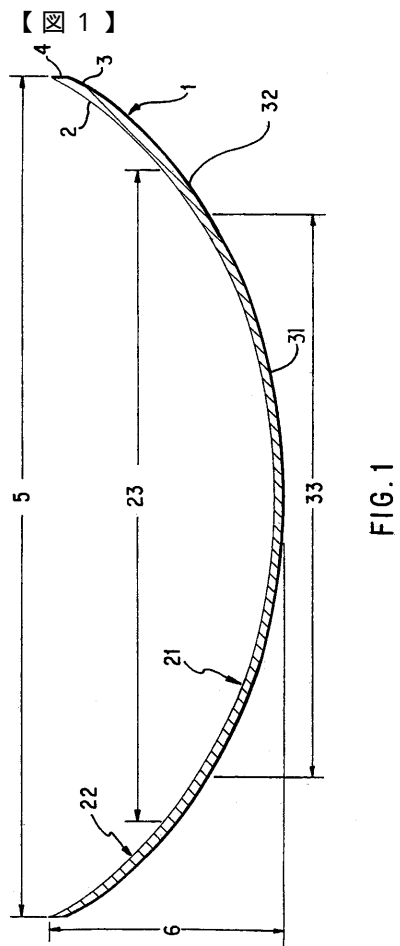
20

30

40

50

び実施態様は、当業者には明白となるだろう。



フロントページの続き

- (72)発明者 コックス, イアン ジー .
アメリカ合衆国 ニューヨーク 1 4 6 1 8 , ロチェスター, イーストブルック レーン 4 6 2
- (72)発明者 ビドル, グラハム ダブリュー .
アメリカ合衆国 ニューヨーク 1 4 5 1 9 , オンタリオ, カウンティ ライン ロード 7 1 5
6
- (72)発明者 コムストック, ティモシー エル .
アメリカ合衆国 ニューヨーク 1 4 6 1 7 , ロチェスター, チェストナット ヒル ドライブ
1 9 3
- (72)発明者 デライク, ケビン ジェイ .
アメリカ合衆国 ニューヨーク 1 4 5 8 0 , ウェブスター, バイキング サークル 1 4 0 6

審査官 菅野 芳男

- (56)参考文献 米国特許第 0 5 2 2 0 3 5 9 (U S , A)
米国特許第 0 4 1 9 5 9 1 9 (U S , A)
米国特許第 0 3 9 3 3 4 1 1 (U S , A)
国際公開第 9 4 / 0 2 3 3 2 7 (W O , A 1)
米国特許第 0 4 1 9 9 2 3 1 (U S , A)
仏国特許出願公開第 0 2 4 9 9 2 5 6 (F R , A 1)
米国特許第 0 4 5 1 9 6 8 1 (U S , A)

- (58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)
G02C 7/04