

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2018年5月3日(03.05.2018)



(10) 国際公開番号

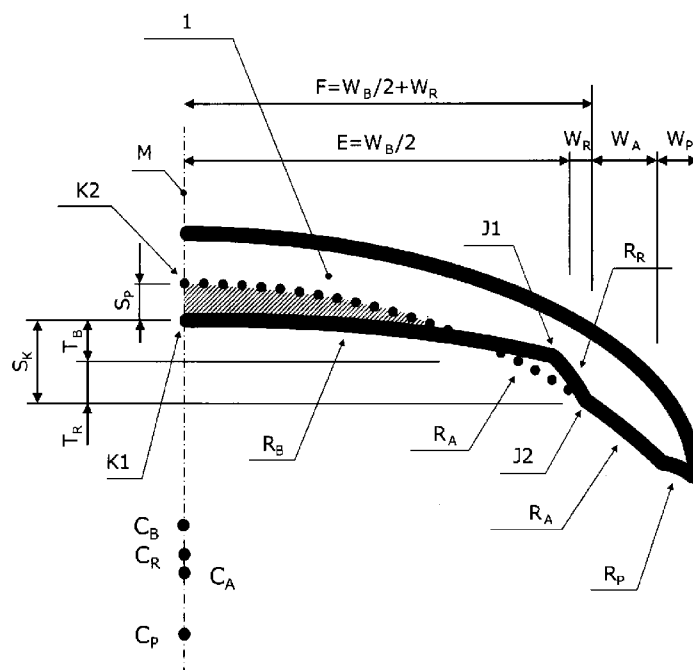
WO 2018/079072 A1

- (51) 国際特許分類:
G02C 7/04 (2006.01) *A61F 9/013* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2017/031616
- (22) 国際出願日: 2017年9月1日(01.09.2017)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2016-212570 2016年10月31日(31.10.2016) JP
- (71) 出願人: 東レ株式会社 (TORAY INDUSTRIES, INC.) [JP/JP]; 〒1038666 東京都中央区日本橋室町2丁目1番1号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 加藤公康 (KATO, Kimiyasu); 〒5208558 滋賀県大津市園山1丁目1番1号 東レ株式会社 滋賀事業場内 Shiga (JP). 谷典浩 (TANI, Yoshihiro); 〒5208558 滋賀県大津市園山1丁目1番1号 東レ株式会社 滋賀事業場内 Shiga (JP).
- (81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT,

(54) Title: ORTHOKERATOLOGY LENS

(54) 発明の名称: 角膜矯正コンタクトレンズ

【図5】



(57) Abstract: The present invention provides an orthokeratology lens for correcting vision by reshaping a cornea, said orthokeratology lens being characterized in that: the lens surface coming in contact with the cornea comprises a center part called a base region arranged at the center and pressing the cornea, an annular part called a reverse region arranged around the base region, an annular part called an alignment region arranged around the reverse region, and an annular part called a peripheral region arranged around the alignment region; and the depth of a lens required for reshaping a cornea



QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL,
SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA,
UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

一 国際調査報告(条約第21条(3))

is constant under the same radius of curvature of the alignment region by changing the radius of curvature of the reverse region even if changes occur in the radius of curvature and width of the base region, the width of the reverse region, the radius of curvature and width of the alignment region, the radius of curvature and width of the peripheral region, and a degree of vision a wearer desires to obtain by the correction.

(57) 要約: 角膜の形状を変えることにより視力を矯正するための角膜矯正コンタクトレンズであって、角膜と接するレンズ面が、中央に配置されて角膜を押圧するベース領域と称する中央部分、ベース領域の周囲に配置されてリバース領域と称する環状の部分、リバース領域の周囲に配置されてアライメント領域と称する環状の部分、アライメント領域の周囲に配置されてペリフェラル領域と称する環状の部分、を有してなり、ベース領域の曲率半径および幅、リバース領域の幅、アライメント領域の曲率半径および幅、ペリフェラル領域の曲率半径および幅、および、矯正したい度数が変化しても、リバース領域の曲率半径を変化させることで、同じアライメント領域の曲率半径の下では、角膜の矯正に必要なレンズの深さが一定であることを特徴とする角膜矯正コンタクトレンズである。

明 細 書

発明の名称：角膜矯正コンタクトレンズ

技術分野

[0001] 本発明は、角膜矯正コンタクトレンズに関する。より詳細には、角膜表面の形状を変形させるための構造を有する角膜矯正コンタクトレンズに関する。

背景技術

[0002] 近視を矯正する手段として、複数の曲率半径を多段階に設けたコンタクトレンズを夜間装用して、角膜表面の形状を変形させ、角膜自体の焦点距離を変える治療法（オルソケラトロジー）および、この治療法に使用する角膜矯正コンタクトレンズ（オルソケラトロジーレンズ）が知られている（例えば特許文献１）。

[0003] 角膜矯正コンタクトレンズを用いた視力矯正の仕組みを説明する。

[0004] まず近視の状態では、図１に示すように、角膜２の表面は、網膜に対して前に凸の曲率（図１で左側に凸の非球面形状）を有する。このため、焦点が網膜６上に結ばれることなく、網膜６の前で光の収束が起こる。

[0005] この角膜２に、図２に示すように、角膜矯正コンタクトレンズ１をコルセットのように装用し、図１に示す角膜表面７の形状を矯正させる。

[0006] これにより、角膜矯正コンタクトレンズ１を取り外した後も、図３に示すように、角膜表面７を扁平化させた状態とすることができる。

[0007] このため、光の屈折力が調整されて、焦点が網膜６上に結ばれることとなり、一定時間、視力の改善を得られるものである。

[0008] 角膜矯正コンタクトレンズについて、角膜表面に接する面の形状が４つの部位に分かれるものが一般的である。すなわち、角膜矯正コンタクトレンズの中央に配置され、角膜表面を押圧して表面曲線の矯正を担う凹球面であるベース領域、ベース領域の周囲に配置され、ベース領域より移動する角膜組織を受け入れる環状のリバー領域、リバー領域の周囲に配置され、角膜

矯正コンタクトレンズと角膜とのフィッティングおよび角膜矯正コンタクトレンズのセンタリングを調整する環状のアライメント領域、エッジを形成し、レンズの取り外しや涙液の角膜矯正コンタクトレンズ内への流入を助ける環状のペリフェラル領域である。

先行技術文献

特許文献

[0009] 特許文献1：特許第3881221号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0010] 特許文献1に記載される従来の角膜矯正コンタクトレンズでは、ベース領域の曲率半径は矯正前の角膜の平均曲率半径と矯正したい度数から決定されている。

[0011] アライメント領域の曲率半径は、角膜へのフィッティングを高めるためにも矯正前の角膜の平均曲率半径に近い値となり、ベース領域の曲率半径を R_B 、リバーズ領域の曲率半径を R_R としたとき、
$$R_R = R_B + 11.00D \sim 15.00D \quad (D: \text{ジオプトリー})$$
を満足するように形成されていた。

[0012] しかし、上記式に基づく従来の設計思想で導出された形状は、移動する角膜組織を受け入れる領域が確保されることを目的とした医学的なアプローチから導出されているため、矯正したい度数によって、角膜の矯正にかかる領域のレンズ深さが異なることとなる。

[0013] この結果、上記式に基づく従来の導出手段によれば、矯正する度数が小さい場合には、角膜の矯正に掛かる領域のレンズ深さが深くなることから、眼軸方向へ角膜が押圧される量が浅くなる場合や、接触しない場合もあり、角膜中心部を十分に押圧することができず、期待する矯正度数が得られない、あるいは矯正視力を得るために時間を要するなど、矯正効果にバラツキを生じる場合があった。

また、眼軸方向へ角膜が押圧される量が深くなる場合には、角膜表面を強く押し付けることから角膜を傷つける虞や、眼圧が低下することによる合併症を引き起こしやすくなる虞、眼の表面を荒らす虞があった。即ち、従来の、矯正したいベース領域の曲率半径からだけのリバー領域の曲率半径の値の導出方法では、矯正効果にバラツキを生じる虞や角膜を傷つける虞があった。

[0014] そこで、本発明では、ベース領域の曲率半径と、アライメント領域の曲率半径から、リバー領域の曲率半径を導出した方が好ましいことを見出した。

[0015] 本発明では、矯正したい度数が異なる場合においても、リバー領域の曲率半径を変化させることで、同じアライメント領域の曲率半径の下では、角膜の矯正に掛かる領域のレンズ深さを一定とする角膜矯正コンタクトレンズを提供する。

課題を解決するための手段

[0016] 前記課題を解決するために、本発明は以下の構成を有する。

[0017] (1) 角膜の形状を変えることにより視力を矯正するための角膜矯正コンタクトレンズであって、角膜と接するレンズ面が、中央に配置されて角膜を押圧するベース領域と称する中央部分、ベース領域の周囲に配置されてリバー領域と称する環状の部分、リバー領域の周囲に配置されてアライメント領域と称する環状の部分、アライメント領域の周囲に配置されてペリフェラル領域と称する環状の部分、を有してなり、ベース領域の曲率半径および幅、リバー領域の幅、アライメント領域の曲率半径および幅、ペリフェラル領域の曲率半径および幅、および、矯正したい度数が変化しても、リバー領域の曲率半径を変化させることで、角膜の矯正に必要なレンズの深さが一定であることを特徴とする角膜矯正コンタクトレンズ、

(2) 角膜矯正コンタクトレンズにおいて、同じアライメント領域の曲率半径の下で、角膜の矯正に必要なレンズの深さが一定である(1)に記載する角膜矯正コンタクトレンズ、

(3) 角膜矯正コンタクトレンズにおいて、リバーズ領域の曲率半径が、ベース領域の曲率半径および幅、リバーズ領域の幅、アライメント領域の曲率半径および幅、および、ペリフェラル領域の曲率半径および幅に応じて導出されてなる(1)または(2)に記載の角膜矯正コンタクトレンズ、

(4) ベース領域の幅を W_B 、リバーズ領域の幅を W_R 、ベース領域の曲率半径を R_B 、リバーズ領域の曲率半径を R_R 、アライメント領域の曲率半径を R_A 、ベース領域のレンズ深さを T_B 、リバーズ領域のレンズ深さを T_R 、ベース領域の曲線とコンタクトレンズ中心軸とが交わる点と、アライメント領域の曲線の延長線とコンタクトレンズ中心軸とが交わる点、との直線距離を S_P としたとき、リバーズ領域のレンズ深さ T_R が、下記式(1)で導出され、リバーズ領域の曲率半径 R_R が、 T_R を用いて下記式(2)で導出される(3)に記載の角膜矯正コンタクトレンズ、

[0018] [数1]

$$T_R = R_A - \sqrt{R_A^2 - F^2} - R_B + \sqrt{R_B^2 - E^2} - S_P \quad \dots(1)$$

[0019] (式(1)中、 $E = W_B / 2$ 、 $F = W_B / 2 + W_R$ を表す。)

[0020] [数2]

$$R_R = \sqrt{\left(\frac{F^2 - E^2 - T_R^2}{2 \cdot T_R} \right)^2 + F^2} \quad \dots(2)$$

[0021] (式(2)中、 $E = W_B / 2$ 、 $F = W_B / 2 + W_R$ を表す。)

(5) レンズ深さ T_R および曲率半径 R_R が、それぞれ導出されたレンズ深さ T_R および曲率半径 R_R を基準とする $\pm 10\%$ の範囲内である(4)に記載する角膜矯正コンタクトレンズ、

(6) アライメント領域の曲率半径および幅がコンタクトレンズ中心軸方向から見て縦方向と横方向で異なる (1) に記載の角膜矯正コンタクトレンズ、

(7) アライメント領域の曲率半径の最大値が同じ下で、角膜の矯正に必要なレンズの深さが一定である (6) に記載の角膜矯正コンタクトレンズ、

(8) リバーズ領域の曲率半径が、ベース領域の曲率半径および幅、リバーズ領域の幅、アライメント領域の曲率半径の最大値および幅の最大値、および、ペリフェラル領域の曲率半径および幅に応じて導出されてなる (6) または (7) に記載の角膜矯正コンタクトレンズ、

(9) ベース領域の幅を W_B 、リバーズ領域の幅を W_R 、ベース領域の曲率半径を R_B 、リバーズ領域の曲率半径を R_R 、アライメント領域の曲率半径の最大値を R_{AV} 、ベース領域のレンズ深さを T_B 、リバーズ領域のレンズ深さを T_R 、ベース領域の曲線とコンタクトレンズ中心軸とが交わる点と、アライメント領域の曲率半径の最大値となる曲線の延長線とコンタクトレンズ中心軸とが交わる点、との直線距離を S_P としたとき、リバーズ領域のレンズ深さ T_R が、下記式 (3) で導出され、リバーズ領域の曲率半径 R_R が、 T_R を用いて下記式 (2) で導出される (6) から (8) のいずれかに記載の角膜矯正コンタクトレンズ、

[0022] [数3]

$$T_R = R_{AV} - \sqrt{R_{AV}^2 - F^2} - R_B + \sqrt{R_B^2 - E^2} - S_{PT}$$

...(3)

[0023] (式 (3) 中、 $E = W_B / 2$ 、 $F = W_B / 2 + W_R$ を表す。)

[0024]

[数4]

$$R_R = \sqrt{\left(\frac{F^2 - E^2 - T_R^2}{2 \cdot T_R}\right)^2 + F^2} \quad \cdots (2)$$

[0025] (式(2)中、 $E = W_B / 2$ 、 $F = W_B / 2 + W_R$ を表す。)

(10) レンズ深さ T_R および曲率半径 R_R が、それぞれ導出されたレンズ深さ T_R および曲率半径 R_R を基準とする $\pm 10\%$ の範囲内である(9)に記載の角膜矯正コンタクトレンズである。

発明の効果

[0026] 本発明によれば、矯正したい度数が異なる場合においても、リバーズ領域の曲率半径を変化させることで、同じアライメント領域の曲率半径の下では、角膜の矯正に掛かる領域のレンズ深さを一定とする角膜矯正コンタクトレンズを提供する。

図面の簡単な説明

[0027] [図1]近視の状態における角膜形状の眼球概略図である。

[図2]角膜矯正コンタクトレンズを装用しているときの眼球概略図である。

[図3]角膜矯正コンタクトレンズを取り外した後の眼球概略図である。

[図4]本発明の角膜矯正コンタクトレンズの概略図である。

[図5]本発明の角膜矯正コンタクトレンズの形状を説明する概略模式図である。

[図6]本発明のトーリック用の角膜矯正コンタクトレンズの概略図である。

[図7]本発明のトーリック用の角膜矯正コンタクトレンズの形状を説明する概略模式図である。

発明を実施するための形態

[0028] 本発明は、角膜の形状を変えることにより視力を矯正するための角膜矯正コンタクトレンズであって、角膜と接するレンズ面が、中央に配置されて角

膜を押圧するベース領域と称する中央部分、ベース領域の周囲に配置されてリバー領域と称する環状の部分、リバー領域の周囲に配置されてアライメント領域と称する環状の部分、アライメント領域の周囲に配置されてペリフェラル領域と称する環状の部分、を有してなり、ベース領域の曲率半径および幅、リバー領域の幅、アライメント領域の曲率半径および幅、ペリフェラル領域の曲率半径および幅、および、矯正したい度数が変化しても、リバー領域の曲率半径を変化させることで、角膜の矯正に必要なレンズの深さが一定であり、さらに詳細には、同じアライメント領域の曲率半径の下で、角膜の矯正に必要なレンズの深さが一定であることを特徴とする角膜矯正コンタクトレンズである。

[0029] 以下、本発明の好ましい実施形態の一例を示す。

[0030] まず、本発明の角膜矯正コンタクトレンズは酸素透過性の高いハードコンタクトレンズであることが好ましく、図4に示すように、本発明の角膜矯正コンタクトレンズは図1の角膜2と接する面形状は4つの部位に分かれる。

[0031] それらは、図1に示す角膜2と接して、角膜表面7を押圧して表面曲率半径の矯正を担う中央の球面部分であるベース領域B、
ベース領域Bの周囲に配置され、ベース領域Bより移動する角膜組織を受け入れる環状のリバー領域R、
リバー領域Rの周囲に配置され、角膜矯正コンタクトレンズ1と角膜2とのフィッティングおよび角膜矯正コンタクトレンズ1のセンタリングを調整する環状のアライメント領域A、
エッジを形成し、レンズの取り外しや涙液の角膜矯正コンタクトレンズ1内への流入を助けるペリフェラル領域Pである。

[0032] ベース領域Bの曲率半径 R_B は、コンタクトレンズ中心軸Mを含む断面形状において、その中心点 C_B はコンタクトレンズ中心軸M上に位置し、角膜表面7が矯正したい度数になるように曲率半径は決定される。この曲率半径に応じて角膜表面7の形状が変化するため近視を矯正することができる。

[0033] リバー領域Rでは、角膜矯正コンタクトレンズ1と角膜2の間に空間が

形成され、ベース領域Bでの矯正により移動する角膜組織を受け入れる役割を担う。

[0034] アライメント領域Aは、角膜2と接触、ないしは数ミクロンの距離において接触に近い状態で、角膜矯正コンタクトレンズ1のセンタリング調整に寄与する。また、アライメント領域Aの曲率半径 R_A は、角膜2へのフィッティングを高めるためにも、その中心点 C_A はコンタクトレンズ中心軸M上に位置し、矯正前の角膜表面曲率半径に近い値となることが好ましい。

[0035] ペリフェラル領域Pでは、角膜矯正コンタクトレンズ1端部から角膜2への涙液の流入を助ける役割を担い、装用時の異物感を少なくするため、その断面形状は丸みを帯びた円錐形状を成していることが好ましい。

[0036] ここで、図4に示すように、すべての曲面は、コンタクトレンズ中心軸Mを中心とした曲率半径であり、図1に示す角膜2に対して凹型の椀状をなしている。

[0037] また、曲面が連なるベース領域とリバーズ領域の移行点J1や、リバーズ領域とアライメント領域の移行点J2、アライメント領域とペリフェラル領域の移行点J3については、装用したときに角膜2をキズつけないようにするためにも丸みを帯びていることが好ましく、その曲率半径は0.02~4.00mmであることが好ましい。

[0038] 本発明の態様について、図5を用いて詳細に説明する。図5は、本発明の角膜矯正コンタクトレンズ1の概略模式図である。

[0039] 図5中、ベース領域の幅を W_B 、リバーズ領域の幅を W_R 、アライメント領域の幅を W_A 、ペリフェラル領域の幅を W_P 、ベース領域の曲率半径を R_B 、リバーズ領域の曲率半径を R_R 、アライメント領域の曲率半径を R_A 、ペリフェラル領域の曲率半径を R_P 、ベース領域のレンズ深さを T_B 、リバーズ領域のレンズ深さを T_R 、角膜の矯正に掛かるレンズの深さ $S_K (= T_B + T_R)$ 、および、ベース領域の曲線とコンタクトレンズ中心軸が交わる点K1と、アライメント領域の曲線の延長線とコンタクトレンズ中心軸Mが交わる点K2、との直

線距離を S_P とする。

[0040] ベース領域の曲率半径 R_B については、矯正したい度数になるように曲率半径が決定されるため、ベース領域のレンズ深さ T_B は、ベース領域の幅 W_B によって下記式（４）より導出される。

[0041] [数5]

$$T_B = R_B - \sqrt{R_B^2 - \frac{W_B^2}{4}} \quad \dots(4)$$

[0042] アライメント領域の曲率半径 R_A は、角膜 2 へのフィッティングを高めるためにも、矯正前の角膜の平均曲率半径 R_K に近い値とすることが好ましい。

[0043] 本発明では、角膜矯正コンタクトレンズの中心軸 M を含む断面において、前記 R_B 、 W_B 、 W_R 、 R_A 、 W_A 、 R_P 、 W_P 、および、矯正したい度数が変化しても、リバー領域の曲率半径 R_R を変化させることで、角膜の矯正に必要なレンズの深さが一定であり、さらには、同じアライメント領域の曲率半径 R_A の下で、角膜の矯正に掛かるレンズの深さ S_K が一定であることを特徴とする。

[0044] 具体的には、本発明の角膜矯正コンタクトレンズの中心軸 M を含む断面において、角膜の矯正に掛かるレンズの深さ S_K の値を指定してリバー領域のレンズ深さ T_R を導出し、その値を満たすようにリバー領域の曲率半径 R_R を決定することで、角膜の矯正に掛かるレンズの深さ S_K を一定とすることが可能である。

[0045] つまり、本発明の角膜矯正コンタクトレンズの中心軸 M を含む断面において、前記 R_B 、 W_B 、 S_K 、および、 T_B より、リバー領域のレンズ深さ T_R が、 $T_R = S_K - T_B$ により求められる。この結果、前記 T_B 、 R_B 、 W_B 、 T_R 、 W_R 、 R_A 、 W_A 、 R_P 、および、 W_P より、ベース領域とリバー領域の移行点 J_1 およびリバー領域とアライメント領域の移行点 J_2 を決定することができる。

- [0046] リバース領域 R の曲線は、ベース領域とリバース領域の移行点 J 1 と、リバース領域とアライメント領域の J 2 を通るものであれば、同じアライメント領域の曲率半径 R_A の下で、矯正したい度数が変化しても角膜の矯正に掛かるレンズの深さ S_K を一定にすることが可能である。
- [0047] ここで、リバース領域の曲率半径 R_R について、その中心点 C_R がコンタクトレンズ中心軸 M 上に位置するものであれば、矯正により移動する角膜組織を受け入れるための適度な空間を形成できることから、さらに好ましい。
- [0048] また、ベース領域の曲線とコンタクトレンズ中心軸 M が交わる点 K 1 と、アライメント領域の曲線の延長線とコンタクトレンズ中心軸 M が交わる点 K 2、との直線距離 S_P からリバース領域のレンズ深さ T_R を導出し、その値を満たすようにリバース領域の曲率半径 R_R を決定することで、角膜の矯正に掛かるレンズの深さ S_K を一定としても良い。
- [0049] 角膜矯正コンタクトレンズの中心軸 M を含む断面において、前記 R_B 、 W_B 、 W_R 、 R_A 、 W_A 、 R_P 、 W_P 、 T_B 、 T_R 、そして、K 1 と K 2 の直線距離を S_P 、計算式を簡略化するために、 $E = W_B / 2$ 、 $F = W_B / 2 + W_R$ としたとき、リバース領域のレンズ深さ T_R は、下記式 (1) で導出される。

[0050] [数6]

$$T_R = R_A - \sqrt{R_A^2 - F^2} - R_B + \sqrt{R_B^2 - E^2} - S_P$$

・・・(1)

- [0051] このリバース領域のレンズ深さ T_R を用いたリバース領域の曲率半径 R_R は、その中心点 C_R がコンタクトレンズ中心軸 M 上に位置し、下記式 (2)

[0052] [数7]

$$R_R = \sqrt{\left(\frac{F^2 - E^2 - T_R^2}{2 \cdot T_R}\right)^2 + F^2}$$

・・・(2)

[0053] を満足する。このとき、ベース領域とリバー領域の移行点 J 1 およびリバー領域とアライメント領域の移行点 J 2 を通り、角膜の矯正に掛かる領域のレンズ深さ S_K を一定にすることができる。これが本発明の角膜矯正コンタクトレンズである。

[0054] また、本発明によれば、角膜の平均曲率半径 R_K が、アライメント領域の曲率半径 R_A と同じ様な曲面であると仮定したとき、ベース領域の曲線とコンタクトレンズ中心軸 M が交わる点 K 1 と、アライメント領域の曲線の延長線とコンタクトレンズ中心軸 M が交わる点 K 2 の直線距離 S_P を、眼軸方向への角膜の押さえ量を仮定した設計値と置き換えることもできる。

[0055] このため、本発明の角膜矯正コンタクトレンズは、矯正したい度数に応じて、適切な角膜の押さえ量を仮定した設計値を基にした処方にも繋がる。これより、従来の角膜矯正コンタクトレンズと比べて、中心部を十分に押圧することができる形状を導出することができるので好ましい。

[0056] なお、正確に式 (1) および式 (2)、式 (4) に一致しなくても、式 (1) および式 (2)、式 (4) の値を中心値とする $\pm 10\%$ の範囲内を通る曲面とすれば、実用上十分な効果を得ることができる。

[0057] また、トーリック用の角膜矯正コンタクトレンズがある。これは、図 6 に示すように、角膜矯正コンタクトレンズを中心軸方向から見て、アライメント領域の曲率半径 R_A および幅 W_A が縦方向と横方向で異なる。

[0058] トーリック用の角膜矯正コンタクトレンズにおいては、アライメント領域の曲率半径の数値が最大となる、図 6 で示す横方向の曲率半径を R_{AV} 、アライメント領域の曲率半径の数値が最小となる、図 6 で示す縦方向の曲率半径を R_{AH} としたとき、 $R_{AV} = R_{AH} + 0.50D \sim 6.00D$ (D : ジオプトリー) を満足するように形成される。

[0059] また、アライメント領域の曲率半径 R_{AV} の幅 W_{AV} については、
$$W_{AV} = (\text{コンタクトレンズ径 } D - (W_B + 2 \cdot W_R + 2 \cdot W_P)) / 2$$
を満足するように導出され、角膜矯正コンタクトレンズを中心軸方向から見て、アライメント領域の形状は、縦横比が 0.90 より大きく、1.00 未

満の楕円形状となる。

[0060] 本発明のトーリック用の角膜矯正コンタクトレンズ態様について、図7を用いて詳細に説明する。

[0061] 図7は、本発明のトーリック用の角膜矯正コンタクトレンズ1の概略模式図であり、角膜矯正コンタクトレンズの中心軸Mを通り、アライメント領域の曲率半径の数値が最大となる、図6で示す横方向の断面である。

[0062] 図7中、ベース領域の幅を W_B 、リバー領域の幅を W_R 、アライメント領域の幅を W_{AV} 、ペリフェラル領域の幅を W_P 、ベース領域の曲率半径を R_B 、リバー領域の曲率半径を R_R 、アライメント領域の最大となる曲率半径を R_{AV} 、ペリフェラル領域の曲率半径を R_P 、ベース領域のレンズ深さを T_B 、リバー領域のレンズ深さを T_R 、角膜の矯正に掛かるレンズの深さ $S_K (= T_B + T_R)$ 、および、ベース領域の曲線とコンタクトレンズ中心軸が交わる点 K_1 と、アライメント領域の曲率半径が最大値となる曲線の延長線とコンタクトレンズ中心軸Mが交わる点 K_3 、との直線距離を S_{PT} とする。

[0063] ベース領域の曲率半径 R_B については、矯正したい度数になるように曲率半径が決定されるため、ベース領域のレンズ深さ T_B は、ベース領域の幅 W_B によって下記式(4)より導出される。

[0064] [数8]

$$T_B = R_B - \sqrt{R_B^2 - \frac{W_B^2}{4}} \quad \dots(4)$$

[0065] アライメント領域の最大となる曲率半径 R_{AV} は、角膜2へのフィッティングを高めるためにも、矯正前の角膜の最大曲率半径 R_{KT} に近い値とすることが好ましい。

[0066] 本発明では、角膜矯正コンタクトレンズの中心軸Mをとおり、アライメント領域の曲率半径の数値が最大となる断面において、前記 R_B 、 W_B 、 W_R 、 R_{AV} 、 W_{AV} 、 R_{AH} 、 W_{AH} 、 R_P 、 W_P 、および、矯正したい度数が変化しても、

リバース領域の曲率半径 R_R を変化させることで、角膜の矯正に必要なレンズの深さが一定であり、さらには、同じアライメント領域の最大曲率半径 R_{AV} の下で、角膜の矯正に掛かるレンズの深さ S_K が一定であることを特徴とする。

[0067] 具体的には、本発明の角膜矯正コンタクトレンズの中心軸 M をとおり、アライメント領域の曲率半径の数値が最大となる断面において、角膜の矯正に掛かるレンズの深さ S_K の値を指定してリバース領域のレンズ深さ T_R を導出し、その値を満たすようにリバース領域の曲率半径 R_R を決定することで、角膜の矯正に掛かるレンズの深さ S_K を一定とすることが可能である。

[0068] ここで、リバース領域の曲率半径 R_R について、その中心点 C_R がコンタクトレンズ中心軸 M 上に位置するものであれば、矯正により移動する角膜組織を受け入れるための適度な空間を形成できることから、さらに好ましい。

[0069] また、ベース領域の曲線とコンタクトレンズ中心軸 M が交わる点 K_1 と、アライメント領域の曲率半径が最大値となる曲線の延長線とコンタクトレンズ中心軸 M が交わる点 K_3 、との直線距離 S_{PT} からリバース領域のレンズ深さ T_R を導出し、その値を満たすようにリバース領域の曲率半径 R_R を決定することで、角膜の矯正に掛かるレンズの深さ S_K を一定としても良い。

[0070] 角膜矯正コンタクトレンズの中心軸 M を通り、アライメント領域の曲率半径の数値が最大となる断面において、前記 R_B 、 W_B 、 W_R 、 R_{AV} 、 W_{AV} 、 R_P 、 W_P 、 T_B 、 T_R 、そして、 K_1 と K_3 の直線距離を S_{PT} 、計算式を簡略化するために、 $E = W_B / 2$ 、 $F = W_B / 2 + W_R$ としたとき、リバース領域のレンズ深さ T_R は、下記式 (3) で導出される。

[0071] [数9]

$$T_R = R_{AV} - \sqrt{R_{AV}^2 - F^2} - R_B + \sqrt{R_B^2 - E^2} - S_{PT}$$

・・・(3)

[0072] このリバース領域のレンズ深さ T_R を用いたリバース領域の曲率半径 R_R は、その中心点 C_R がコンタクトレンズ中心軸 M 上に位置し、下記式 (2)

[0073] [数10]

$$R_R = \sqrt{\left(\frac{F^2 - E^2 - T_R^2}{2 \cdot T_R}\right)^2 + F^2} \quad \cdots (2)$$

[0074] を満足する。このとき、ベース領域とリバース領域の移行点 J_1 およびリバース領域とアライメント領域の移行点 J_2 を通り、角膜の矯正に掛かる領域のレンズ深さ S_K を一定にすることができる。これが本発明のトーリック用の角膜矯正コンタクトレンズである。

[0075] また、本発明によれば、角膜の最大曲率半径 R_{KT} が、アライメント領域の最大曲率半径 R_{AV} と同じであると仮定したとき、ベース領域の曲線とコンタクトレンズ中心軸 M が交わる点 K_1 と、アライメント領域の曲率半径が最大値となる曲線の延長線とコンタクトレンズ中心軸 M が交わる点 K_3 の直線距離 S_{PT} を、眼軸方向への角膜の押さえ量を仮定した設計値と置き換えることもできる。

[0076] このため、本発明のトーリック用の角膜矯正コンタクトレンズは、矯正したい度数に応じて、適切な角膜の押さえ量を仮定した設計値を基にした処方にも繋がる。これより、従来の角膜矯正コンタクトレンズと比べて、中心部を十分に押圧することができる形状を導出することができるので好ましい。

[0077] なお、正確に式 (2) から式 (4) に一致しなくても、式 (2) から式 (4) の値を中心値とする $\pm 10\%$ の範囲内を通る曲面とすれば、実用上十分な効果を得ることができる。

実施例

[0078] 以下本発明について、実施例を示して説明する。尚、それぞれの曲率半径の値および高さについては接触式の輪郭形状測定器（ミットヨ社製）にて計測した。

[0079] [実施例1]

サンプルAについて、角膜の屈折力が42.00ジオプトリー、角膜曲率半径が8.04mm、屈折異常が-2.50であると仮定した眼を対象とする、角膜矯正コンタクトレンズを製作した。このとき、目標矯正度数は+0.75ジオプトリーとしたため、角膜矯正コンタクトレンズのベース領域の曲率半径 R_B は8.71mmである。また、角膜矯正コンタクトレンズ径 D を10.6mm、ベース領域の幅 W_B を6.20mm、リバー領域の幅 W_R を0.40mm、アライメント領域の曲率半径 R_A を8.04mm、ベース領域の曲線とコンタクトレンズ中心軸が交わる点と、アライメント領域の曲線の延長線とコンタクトレンズ中心軸が交わる点、との直線距離 S_P を0.03mmとし、計算式を省略するために、 $E = W_B / 2$ 、 $F = W_B / 2 + W_R$ とした下記式(1)より、リバー領域のレンズ深さ T_R を導出し、

[0080] [数11]

$$T_R = R_A - \sqrt{R_A^2 - F^2} - R_B + \sqrt{R_B^2 - E^2} - S_P \quad \dots(1)$$

[0081] このリバー領域のレンズ深さ T_R を用いて、下記式(2)よりリバー領域の曲率半径 R_R を求めた。

[0082] [数12]

$$R_R = \sqrt{\left(\frac{F^2 - E^2 - T_R^2}{2 \cdot T_R}\right)^2 + F^2} \quad \dots(2)$$

[0083] この結果、サンプルAの角膜矯正コンタクトレンズのリバー領域のレンズ深さ T_R およびリバー領域の曲率半径 R_R は、それぞれ0.20mm、7.34mmであり、角膜の矯正に掛かるレンズの深さ S_K は、0.77mmとなった。

[0084] [実施例2]

同様に、サンプルBについて、角膜の屈折力が42.00ジオプトリー、角膜曲率半径が8.04mm、屈折異常が-5.00であると仮定した眼を対象とする、角膜矯正コンタクトレンズを製作した。このとき、目標矯正度数は、サンプルAと同様に+0.75ジオプトリーとしたため、角膜矯正コンタクトレンズのベース領域の曲率 R_B は9.31mmである。また、角膜矯正コンタクトレンズ径 D を10.6mm、ベース領域の幅 W_B を6.20mm、リバー領域の幅 W_R を0.40mm、アライメント領域の曲率半径 R_A を8.04mm、ベース領域の曲線とコンタクトレンズ中心軸が交わる点と、アライメント領域の曲線の延長線とコンタクトレンズ中心軸が交わる点、との直線距離 S_P を0.03mmとし、計算式を省略するために、 $E = W_B / 2$ 、 $F = W_B / 2 + W_R$ とした下記式(1)より、リバー領域のレンズ深さ T_R を導出し、

[0085] [数13]

$$T_R = R_A - \sqrt{R_A^2 - F^2} - R_B + \sqrt{R_B^2 - E^2} - S_P \quad \dots(1)$$

[0086] このリバー領域のレンズ深さ T_R を用いて、下記式(2)よりリバー領域の曲率半径 R_R を求めた。

[0087] [数14]

$$R_R = \sqrt{\left(\frac{F^2 - E^2 - T_R^2}{2 \cdot T_R}\right)^2 + F^2} \quad \dots(2)$$

[0088] この結果、サンプルBの角膜矯正コンタクトレンズのリバー領域のレンズ深さ T_R およびリバー領域の曲率半径 R_R は、それぞれ0.24mm、6.41mmであり、角膜の矯正に掛かるレンズの深さ S_K は、0.77mmと

なった。

[0089] [実施例3]

サンプルCについて、角膜の屈折力が42.00ジオプトリー、横方向の角膜曲率半径が8.04mm、縦方向の角膜曲率半径が7.76mm、屈折異常が-2.50であると仮定した眼を対象とする、トーリック用の角膜矯正コンタクトレンズを製作した。このとき、目標矯正度数は+0.75ジオプトリーとしたため、角膜矯正コンタクトレンズのベース領域の曲率 R_B は8.71mmである。また、角膜矯正コンタクトレンズ径 D を10.6mm、ベース領域の幅 W_B を6.20mm、リバー領域の幅 W_R を0.40mmとした。ここで、アライメント領域の曲率半径の数値が最大となる曲率半径 R_{AV} は8.04mm、ベース領域の曲線とコンタクトレンズ中心軸が交わる点と、アライメント領域の曲線の延長線とコンタクトレンズ中心軸が交わる点、との直線距離 S_{PT} を0.03mmとし、計算式を省略するために、 $E = W_B / 2$ 、 $F = W_B / 2 + W_R$ とした下記式(3)より、リバー領域のレンズ深さ T_R を導出し、

[0090] [数15]

$$T_R = R_{AV} - \sqrt{R_{AV}^2 - F^2} - R_B + \sqrt{R_B^2 - E^2} - S_{PT} \quad \dots(3)$$

[0091] このリバー領域のレンズ深さ T_R を用いて、下記式(2)よりリバー領域の曲率半径 R_R を求めた。

[0092] [数16]

$$R_R = \sqrt{\left(\frac{F^2 - E^2 - T_R^2}{2 \cdot T_R}\right)^2 + F^2} \quad \dots(2)$$

[0093] この結果、サンプルCの角膜矯正コンタクトレンズのリバー領域のレン

ズ深さ T_R およびリバー領域の曲率半径 R_R は、それぞれ 0.20 mm、7.34 mm であり、角膜の矯正に掛かるレンズの深さ S_K は、0.77 mm となった。

[0094] [実施例 4]

サンプル D について、角膜の屈折力が 42.00 ジオプトリー、横方向の角膜曲率半径が 8.04 mm、縦方向の角膜曲率半径が 7.76 mm、屈折異常が -5.00 であると仮定した眼を対象とする、トーリック用の角膜矯正コンタクトレンズを製作した。このとき、目標矯正度数は、サンプル C と同様に +0.75 ジオプトリーとしたため、角膜矯正コンタクトレンズのベース領域の曲率 R_B は 9.31 mm である。また、角膜矯正コンタクトレンズ径 D を 10.6 mm、ベース領域の幅 W_B を 6.20 mm、リバー領域の幅 W_R を 0.40 mm とした。ここで、アライメント領域の曲率半径の数値が最大となる曲率半径 R_{AV} は 8.04 mm、ベース領域の曲線とコンタクトレンズ中心軸が交わる点と、アライメント領域の曲線の延長線とコンタクトレンズ中心軸が交わる点、との直線距離 S_{PT} を 0.03 mm とし、計算式を省略するために、 $E = W_B / 2$ 、 $F = W_B / 2 + W_R$ とした下記式 (3) より、リバー領域のレンズ深さ T_R を導出し、

[0095] [数 17]

$$T_R = R_{AV} - \sqrt{R_{AV}^2 - F^2} - R_B + \sqrt{R_B^2 - E^2} - S_{PT}$$

...(3)

[0096] このリバー領域のレンズ深さ T_R を用いて、下記式 (2) よりリバー領域の曲率半径 R_R を求めた。

[0097]

[数18]

$$R_R = \sqrt{\left(\frac{F^2 - E^2 - T_R^2}{2 \cdot T_R}\right)^2 + F^2} \quad \cdots (2)$$

[0098] この結果、サンプルDの角膜矯正コンタクトレンズのリバー領域のレンズ深さ T_R およびリバー領域の曲率半径 R_R は、それぞれ 0.24 mm、6.41 mm であり、角膜の矯正に掛かるレンズの深さ S_K は、0.77 mm となった。

[0099] これらより、同じアライメント領域の曲率半径の下、トーリックを対象とする場合には同じ最大となるアライメント領域の曲率半径の下では、矯正したい度数が異なる場合においても、リバー領域の曲率半径を変化させることで、角膜の矯正に掛かる領域のレンズ深さが一定となる角膜矯正コンタクトレンズを得ることができた。

産業上の利用可能性

[0100] 本発明は、角膜矯正用のコンタクトレンズとして適用できるものである。

符号の説明

[0101] 1 : 角膜矯正コンタクトレンズ
 2 : 角膜
 3 : 眼軸
 4 : 虹彩
 5 : 水晶体
 6 : 網膜
 7 : 角膜表面
 D : 角膜矯正コンタクトレンズ径
 B : ベース領域
 R : リバー領域
 A : アライメント領域

P : ペリフェラル領域

J 1 : ベース領域とリバー領域が交わる移行点

J 2 : リバー領域とアライメント領域とが交わる移行点

J 3 : アライメント領域とペリフェラル領域とが交わる移行点

K 1 : ベース領域の曲線とコンタクトレンズ中心軸が交わる点

K 2 : アライメント領域の曲線の延長線とコンタクトレンズ中心軸が交わる点

K 3 : アライメント領域の曲率半径が最大値となる曲線の延長線とコンタクトレンズ中心軸Mが交わる点

M : コンタクトレンズ中心軸

C_B : ベース領域の曲率半径の中心点

C_R : リバー領域の曲率半径の中心点

C_A : アライメント領域の曲率半径の中心点

C_{AV} : アライメント領域の最大曲率半径の中心点

C_P : ペリフェラル領域の曲率半径の中心点

R_K : 角膜の平均曲率半径

R_{KT} : 角膜の最大曲率半径

R_B : ベース領域の曲率半径

R_R : リバー領域の曲率半径

R_A : アライメント領域の曲率半径

R_{AH} : トーリック用の角膜矯正コンタクトレンズにおけるアライメント領域の最小曲率半径

R_{AV} : トーリック用の角膜矯正コンタクトレンズにおけるアライメント領域の最大曲率半径

R_P : ペリフェラル領域の曲率半径

R_{PH} : トーリック用の角膜矯正コンタクトレンズにおけるアライメント領域最小曲率半径をもつ方向のペリフェラル領域の曲率半径

T_B : ベース領域のレンズ深さ

T_R : リバース領域のレンズ深さ

S_K : 角膜の矯正に掛かる領域のレンズ深さ

S_P : ベース領域の曲線とコンタクトレンズ中心軸が交わる点と、アライメント領域の曲線の延長線とコンタクトレンズ中心軸が交わる点、との直線距離

S_{PT} : ベース領域の曲線とコンタクトレンズ中心軸が交わる点と、アライメント領域の曲率半径が最大値となる曲線の延長線とコンタクトレンズ中心軸が交わる点、との直線距離

W_B : ベース領域の幅

W_R : リバース領域の幅

W_A : アライメント領域の幅

W_{AH} : トーリック用の角膜矯正コンタクトレンズにおけるアライメント領域最小曲率半径をもつ方向の幅

W_{AV} : トーリック用の角膜矯正コンタクトレンズにおけるアライメント領域最大曲率半径をもつ方向の幅

W_P : ペリフェラル領域の幅

W_{PH} : トーリック用の角膜矯正コンタクトレンズにおけるアライメント領域最小曲率半径をもつ方向のペリフェラル領域の幅

請求の範囲

- [請求項1] 角膜の形状を変えることにより視力を矯正するための角膜矯正コンタクトレンズであって、
角膜と接するレンズ面が、
中央に配置されて角膜を押圧するベース領域と称する中央部分、
ベース領域の周囲に配置されてリバー領域と称する環状の部分、
リバー領域の周囲に配置されてアライメント領域と称する環状の部分、
アライメント領域の周囲に配置されてペリフェラル領域と称する環状の部分、を有してなり、
ベース領域の曲率半径および幅、リバー領域の幅、アライメント領域の曲率半径および幅、ペリフェラル領域の曲率半径および幅、および、矯正したい度数
が変化しても、リバー領域の曲率半径を変化させることで、角膜の矯正に必要なレンズの深さが一定であることを特徴とする角膜矯正コンタクトレンズ。
- [請求項2] 同じアライメント領域の曲率半径の下で、角膜の矯正に必要なレンズの深さが一定である請求項1に記載の角膜矯正コンタクトレンズ。
- [請求項3] リバー領域の曲率半径が、
ベース領域の曲率半径および幅、リバー領域の幅、アライメント領域の曲率半径および幅、および、ペリフェラル領域の曲率半径および幅
に応じて導出されてなる請求項1または2に記載の角膜矯正コンタクトレンズ。
- [請求項4] ベース領域の幅を W_B 、リバー領域の幅を W_R 、ベース領域の曲率半径を R_B 、リバー領域の曲率半径を R_R 、アライメント領域の曲率半径を R_A 、ベース領域のレンズ深さを T_B 、リバー領域のレンズ深さを T_R 、ベース領域の曲線とコンタクトレンズ中心軸とが交

わる点と、アライメント領域の曲線の延長線とコンタクトレンズ中心軸とが交わる点、との直線距離を S_P としたとき、

リバーズ領域のレンズ深さ T_R が、下記式 (1) で導出され、

リバーズ領域の曲率半径 R_R が、 T_R を用いて下記式 (2) で導出される請求項 1 から 3 のいずれかに記載の角膜矯正コンタクトレンズ。

[数1]

$$T_R = R_A - \sqrt{R_A^2 - F^2} - R_B + \sqrt{R_B^2 - E^2} - S_P \quad \dots(1)$$

(式 (1) 中、 $E = W_B / 2$ 、 $F = W_B / 2 + W_R$ を表す。)

[数2]

$$R_R = \sqrt{\left(\frac{F^2 - E^2 - T_R^2}{2 \cdot T_R}\right)^2 + F^2} \quad \dots(2)$$

(式 (2) 中、 $E = W_B / 2$ 、 $F = W_B / 2 + W_R$ を表す。)

[請求項5] レンズ深さ T_R および曲率半径 R_R が、それぞれ導出されたレンズ深さ T_R および曲率半径 R_R を基準とする $\pm 10\%$ の範囲内である請求項 4 に記載の角膜矯正コンタクトレンズ。

[請求項6] アライメント領域の曲率半径および幅がコンタクトレンズ中心軸方向から見て縦方向と横方向で異なる請求項 1 に記載の角膜矯正コンタクトレンズ。

[請求項7] アライメント領域の曲率半径の最大値が同じ下で、角膜の矯正に必要なレンズの深さが一定である請求項 6 に記載の角膜矯正コンタクトレンズ。

[請求項8] リバーズ領域の曲率半径が、ベース領域の曲率半径および幅、リバーズ領域の幅、アライメント領域の曲率半径の最大値および幅の最大値、および、ペリフェラル領域

の曲率半径および幅

に応じて導出されてなる請求項 6 または 7 に記載の角膜矯正コンタクトレンズ。

[請求項 9]

ベース領域の幅を W_B 、リバー領域の幅を W_R 、ベース領域の曲率半径を R_B 、リバー領域の曲率半径を R_R 、アライメント領域の曲率半径の最大値を R_{AV} 、ベース領域のレンズ深さを T_B 、リバー領域のレンズ深さを T_R 、ベース領域の曲線とコンタクトレンズ中心軸とが交わる点と、アライメント領域の曲率半径の最大値となる曲線の延長線とコンタクトレンズ中心軸とが交わる点、との直線距離を S_P としたとき、

リバー領域のレンズ深さ T_R が、下記式 (3) で導出され、
リバー領域の曲率半径 R_R が、 T_R を用いて下記式 (2) で導出される請求項 6 から 8 のいずれかに記載の角膜矯正コンタクトレンズ。

[数 3]

$$T_R = R_{AV} - \sqrt{R_{AV}^2 - F^2} - R_B + \sqrt{R_B^2 - E^2} - S_{PT} \quad \dots(3)$$

(式 (3) 中、 $E = W_B / 2$ 、 $F = W_B / 2 + W_R$ を表す。)

[数 4]

$$R_R = \sqrt{\left(\frac{F^2 - E^2 - T_R^2}{2 \cdot T_R}\right)^2 + F^2} \quad \dots(2)$$

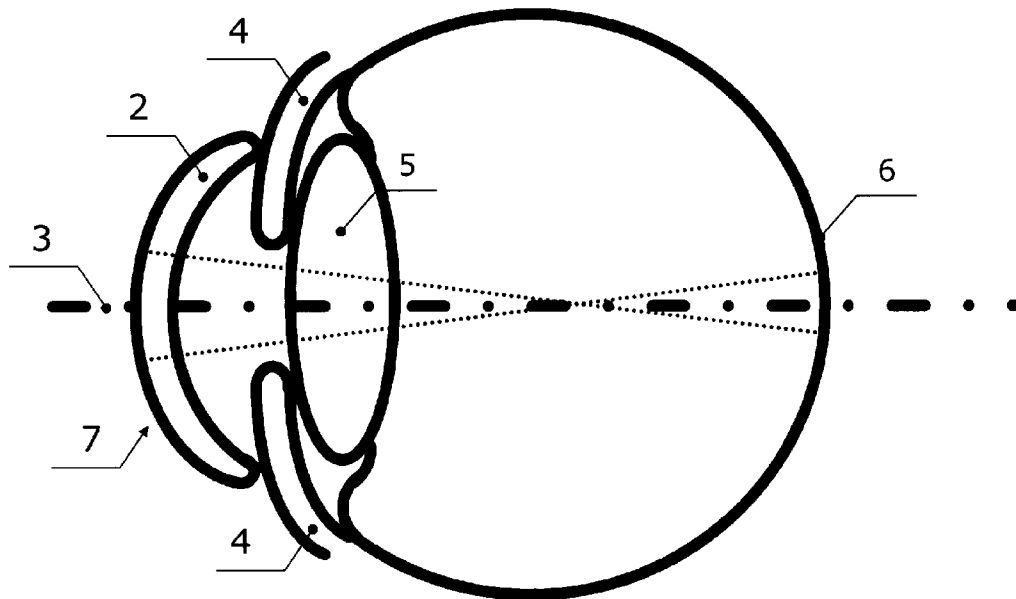
(式 (2) 中、 $E = W_B / 2$ 、 $F = W_B / 2 + W_R$ を表す。)

[請求項 10]

レンズ深さ T_R および曲率半径 R_R が、それぞれ導出されたレンズ深さ T_R および曲率半径 R_R を基準とする $\pm 10\%$ の範囲内である請求項 9 に記載の角膜矯正コンタクトレンズ。

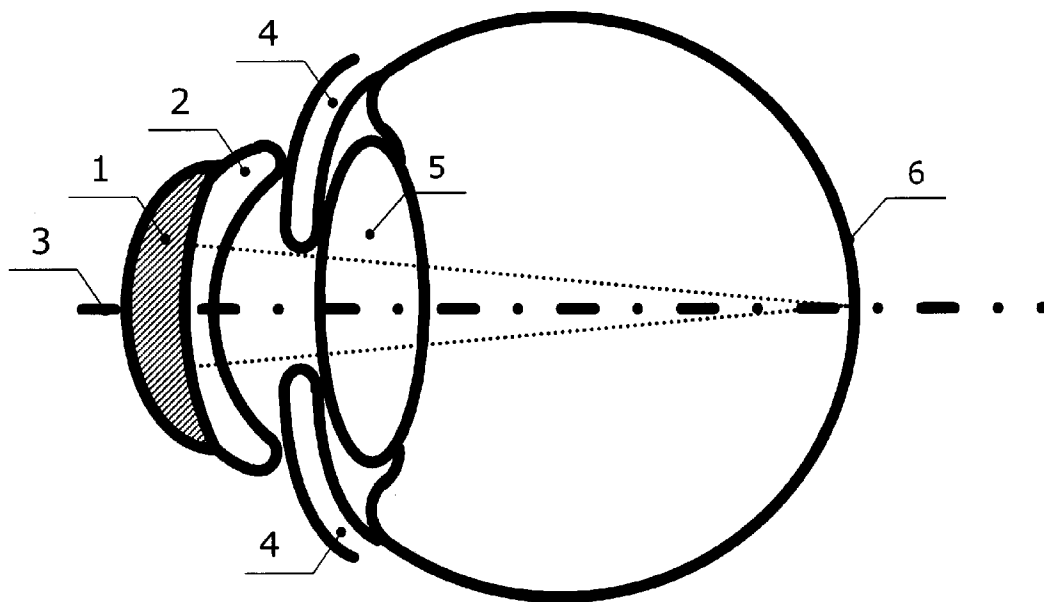
[図1]

【図1】



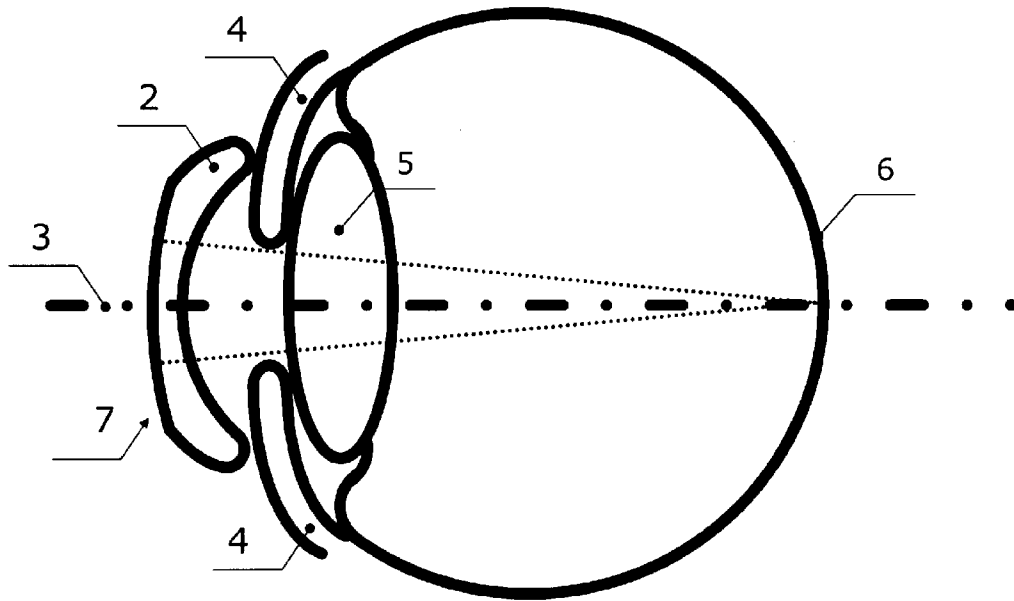
[図2]

【図2】



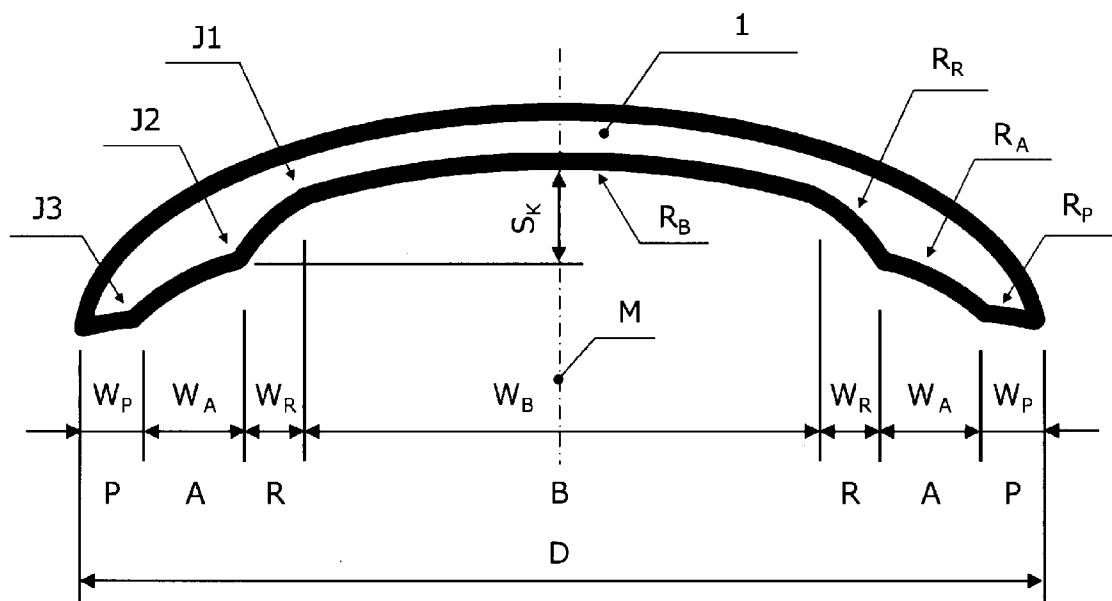
[図3]

【図3】



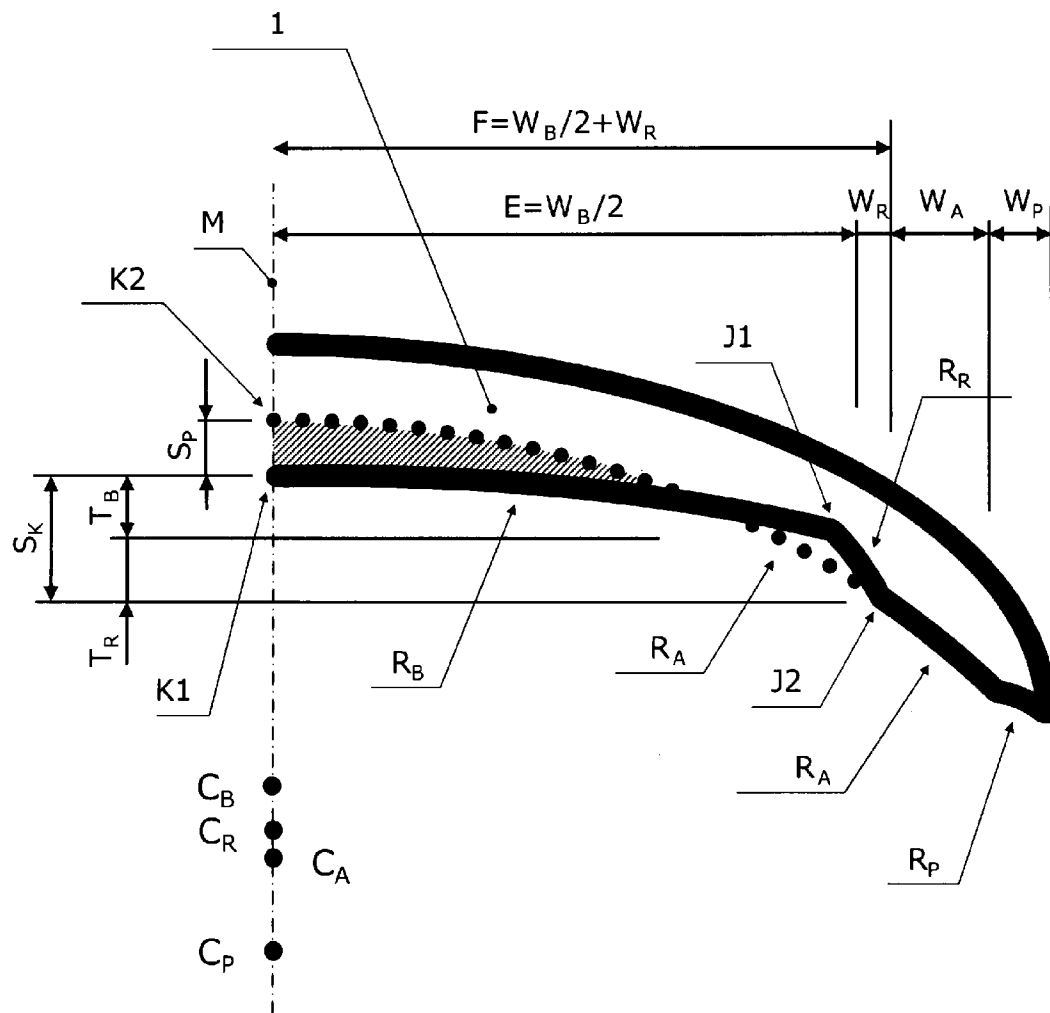
[図4]

【図4】



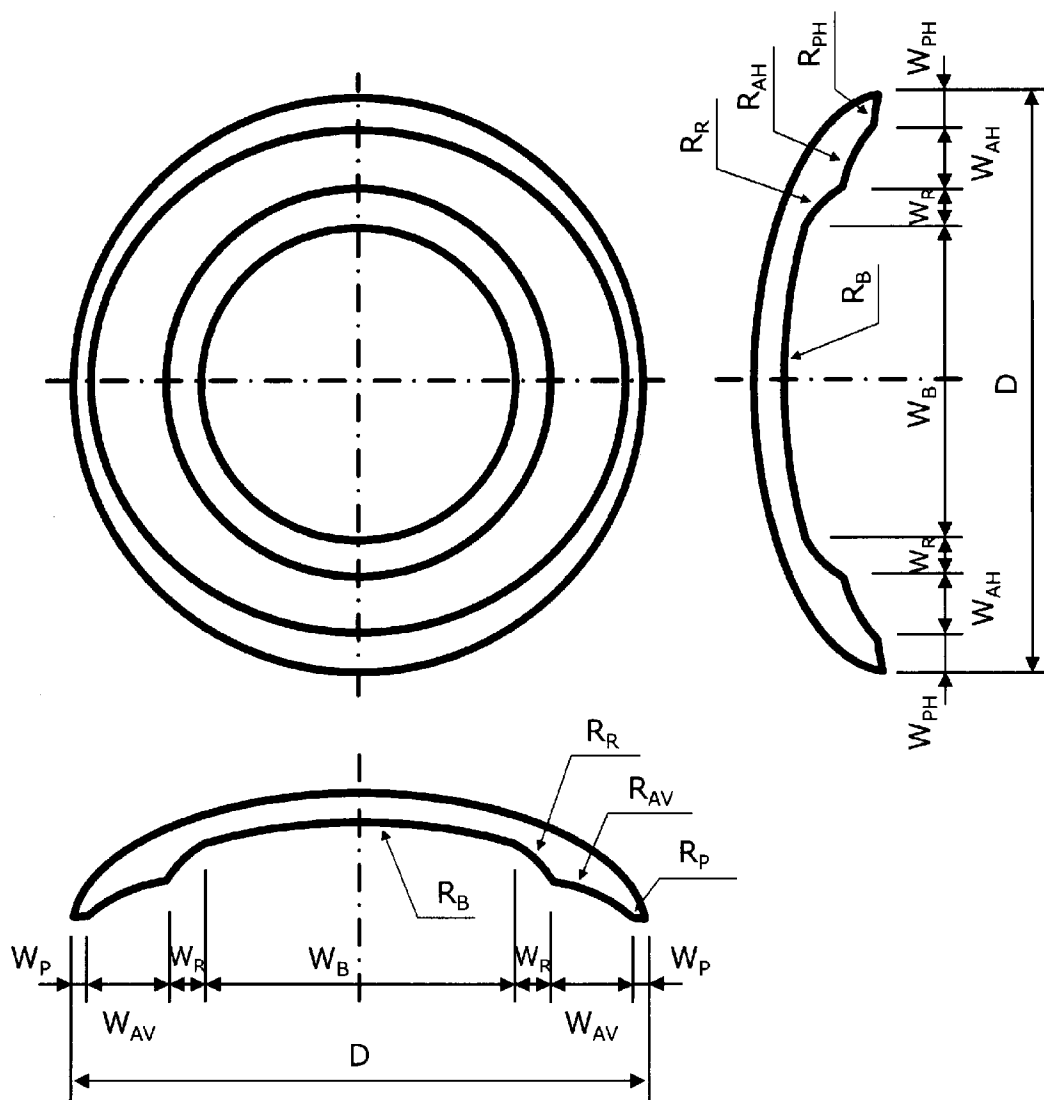
[図5]

【図5】



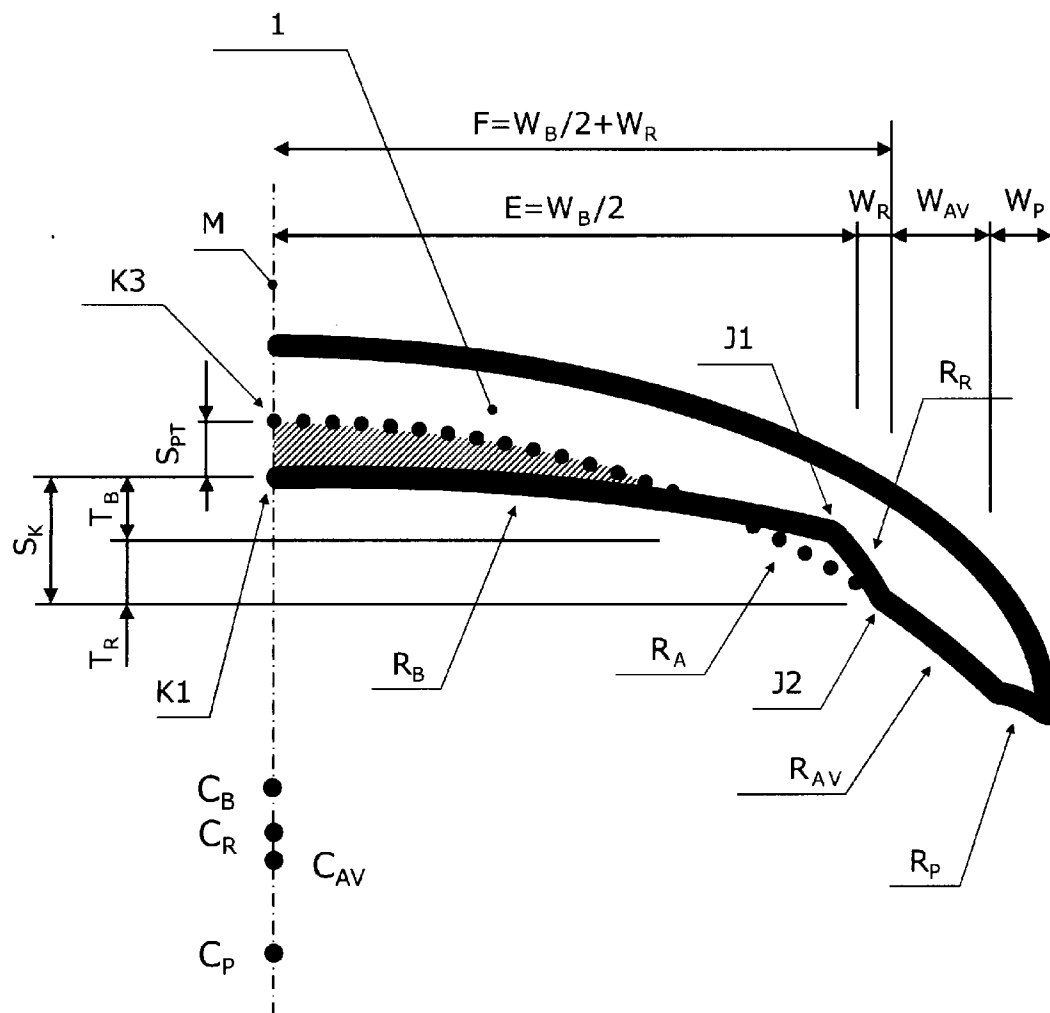
[図6]

【図6】



[図7]

【図7】



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2017/031616

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G02C7/04(2006.01)i, A61F9/013(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

G02C7/04, A61F9/013

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2017
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2017	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2017

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2008-112121 A (Eyemed Co., Ltd.), 15 May 2008 (15.05.2008), entire text; all drawings (Family: none)	1-10
A	US 2012/0057121 A1 (DEWOOLFSON, Bruce H.), 08 March 2012 (08.03.2012), entire text; all drawings & WO 2010/099102 A1	1-10

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
27 September 2017 (27.09.17)

Date of mailing of the international search report
10 October 2017 (10.10.17)

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. G02C7/04(2006.01)i, A61F9/013(2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. G02C7/04, A61F9/013

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2017年
日本国実用新案登録公報	1996-2017年
日本国登録実用新案公報	1994-2017年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	JP 2008-112121 A (株式会社アイメディ商事) 2008.05.15, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-10
A	US 2012/0057121 A1 (DEWOOLFSON, Bruce H.) 2012.03.08, 全文, 全図 & WO 2010/099102 A1	1-10

C欄の続きにも文献が列挙されている。

パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

27.09.2017

国際調査報告の発送日

10.10.2017

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)

郵便番号 100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

石川 薫

31

4860

電話番号 03-3581-1101 内線 3386