

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公表特許公報(A)

(11) 特許出願公表番号

特表2011-501229

(P2011-501229A)

(43) 公表日 平成23年1月6日(2011.1.6)

(51) Int.Cl.
G02C 7/04 (2006.01)F I
G02C 7/04テーマコード (参考)
2H006

審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 17 頁)

(21) 出願番号 特願2010-530565 (P2010-530565)
 (86) (22) 出願日 平成20年10月24日 (2008.10.24)
 (85) 翻訳文提出日 平成22年6月8日 (2010.6.8)
 (86) 国際出願番号 PCT/GB2008/050993
 (87) 国際公開番号 W02009/053755
 (87) 国際公開日 平成21年4月30日 (2009.4.30)
 (31) 優先権主張番号 0720965.3
 (32) 優先日 平成19年10月25日 (2007.10.25)
 (33) 優先権主張国 英国 (GB)

(71) 出願人 501320087
 コンタクト・レンズ・プリジジョン・ラボ
 ラトリーズ・リミテッド
 イギリス、エル・ユー・7 4・アール・
 ダブリュ ベッドフォードシャー、レイト
 ン・バザード、 コマース・ウェイ
 (74) 代理人 100064746
 弁理士 深見 久郎
 (74) 代理人 100085132
 弁理士 森田 俊雄
 (74) 代理人 100083703
 弁理士 仲村 義平
 (74) 代理人 100096781
 弁理士 堀井 豊

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ソフトコンタクトレンズの作製方法

(57) 【要約】

角膜トポグラフィの異常によって引き起こされたヒト対象者の眼における視力障害を矯正するためのソフトコンタクトレンズの設計方法が開示され、この方法は、(a) レンズの後側トポグラフィを、少なくとも中心光学領域にわたり、それ以前に決定されたとおりの対象者の角膜のトポグラフィと一致するように画定するステップと；(b) レンズの後側トポグラフィを、外側部分にわたり、角膜の曲線より平坦な曲線を提供するように画定するステップであって、一方、レンズの中心光学領域にわたり既に画定されたトポグラフィは保持する、ステップと；(c) 経験的又は理論的データを用いて角膜からコンタクトレンズの中へと進む光線の経路を予測又はモデル化するステップであって、それにより、レンズを通して進む光線が所望の波面（典型的には平面状）に従うように、コンタクトレンズの前面のトポグラフィを少なくとも中心光学領域にわたり適合させる、ステップと；(d) コンタクトレンズの前面を、外側部分にわたり、前側光学領域を後側外側部分と接続するように画定するステップであって、外側部分にわたる前面が、眼の水晶

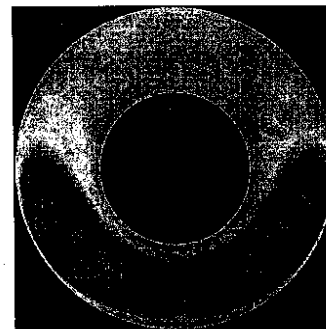


Fig. 5

【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

角膜トポグラフィの異常によって引き起こされたヒト対象者の眼における視力障害を矯正するためのソフトコンタクトレンズの設計方法であって、

(a) 前記レンズの後側トポグラフィを、少なくとも中心光学領域にわたり、それ以前に決定されたとおりの前記対象者の角膜のトポグラフィと一致するように画定するステップと、

(b) 前記レンズの後側トポグラフィを、外側部分にわたり、前記角膜の曲線より平坦な曲線を提供するように画定するステップであって、一方、前記レンズの前記中心光学領域にわたり既に画定されたトポグラフィは保持する、ステップと、

(c) 経験的又は理論的データを用いて前記角膜から前記コンタクトレンズの中へと進む光線の経路を予測又はモデル化するステップであって、それにより、前記レンズを通して進む光線が所望の波面（典型的には平面状）に従うように、前記コンタクトレンズの前面のトポグラフィを少なくとも前記中心光学領域にわたり適合させる、ステップと、

(d) 前記コンタクトレンズの前面を、前記外側部分にわたり、前記前側光学領域を前記後側外側部分と接続するように画定するステップであって、前記外側部分にわたる前面が、眼の水晶体上での回転及び／又は並進に関する安定性を付与するため、好都合には１つ又は複数の肉厚部を含む、ステップと、
を含む、方法。

【請求項 2】

前記対象者の角膜のトポグラフィが、技師によって角膜トポグラフィャーを使用して事前に決定される、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 3】

前記レンズの湾曲が、 $0.3 \sim 1.0$ mm の範囲の縁端の持ち上がり量を提供するように、前記対象者の角膜の湾曲と比べて平坦化される、請求項 1 又は 2 に記載の方法。

【請求項 4】

前記縁端の持ち上がり量が、 $0.5 \sim 0.8$ mm の範囲である、請求項 3 に記載の方法。

【請求項 5】

コンタクトレンズの作製方法であって、請求項 1 ～ 4 のいずれか一項に従いコンタクトレンズを設計するステップと；決定された設計要件に従い前記レンズを製造するステップとを含む、方法。

【請求項 6】

前記製造するステップが、鋳造法、又は CNC 旋盤による切削を含む、請求項 5 に記載の方法。

【請求項 7】

円錐角膜によって引き起こされた視力障害を矯正するための、請求項 5 又は 6 に記載の方法によって作製されるソフトコンタクトレンズ。

【請求項 8】

実質的に以上に説明されたとおりのレンズの設計方法。

【請求項 9】

実質的に以上に説明されたとおりのレンズの製造方法。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、ソフトコンタクトレンズ、特に、限定するものではないが、円錐角膜に起因する視力障害を矯正するためのソフトコンタクトレンズの改良された作製方法に関する。

【背景技術】**【0002】**

視力障害としては、近視、遠視及び乱視が挙げられる。これらはいずれも、人に極めて

10

20

30

40

50

よく見られる障害であり、眼鏡又はコンタクトレンズによって容易に矯正することができ、コンタクトレンズは「ハード」か、又は「ソフト」であり得る。ハードコンタクトレンズは含水量が５％未満であり、一方、ソフトコンタクトレンズは一般に２０％以上の含水量を有する。

【０００３】

人間の視力障害は、角膜移植、事故、及び円錐角膜を含む他の原因によっても起こり得る。円錐角膜の病態は角膜の局所的な菲薄化を特徴とし、その結果、角膜と眼の水晶体との間の液体によって角膜に圧力がかかるため、角膜が外側に突出するようになる。この角膜の突出により、角膜は理想的な非球面性から外れ、そのため視力に障害が生じる。

【０００４】

円錐角膜による視力障害は、眼鏡では十分に矯正することができない。円錐角膜などの疾患、術後の角膜外傷及び事故による角膜外傷によって引き起こされた角膜表面の異常に起因する視力低下を被る患者を補助するためには、コンタクトレンズが用いられている。典型的に用いられているコンタクトレンズのタイプは、ガス透過性ハード（Rigid Gas Permeable：RGP）コンタクトレンズである。

【０００５】

こうしたコンタクトレンズの従来の利用方法は、角膜の歪みにまたがるように置くことで、レンズと角膜との間の空隙に涙液を充満させるものである。涙液の屈折率は、従来の見解では、角膜の前部及びコンタクトレンズの双方に、完全に同じではないものの、似ていると考えられている。この光学的な相互作用は、患者の視力の改善には関連がないと考えられている。コンタクトレンズの前面が角膜の前部に代わり、患者の眼の主要な屈折要素となる。従って、この表面は光学的に明確に画定された状態を保つことが重要である。

【０００６】

従って、この従来の方法は、コンタクトレンズが、角膜の歪みに被さりながらもそれ自体を支持するのに十分な剛性を有し、従って涙液層の毛細管力に抵抗し、そうした歪みがコンタクトレンズの前表面に伝わることを許さないようなものであることに依存する。それゆえ、レンズが眼球上でその形状を確実に保持するよう、主にRGPコンタクトレンズが使用される。

【０００７】

しかしながら、コンタクトレンズが剛性でなければならないという要件は、角膜の異常な歪みと相まって、その種の対象者にとってかかるハードレンズの適合が極めて困難であることを意味する。コンタクトレンズ技師は、時に解決することのできない相反する要件、すなわち、（１）視覚上の良好な機能を実現すること、（２）コンタクトレンズの外傷性の影響を低減すること、及び（３）耐容できる程度に快適な解決策を患者に提供することに直面する。

【０００８】

こうした適合性を実現するため、コンタクトレンズ技師は多くの試用レンズを用いて適合性を検討し、コンタクトレンズ製造業者にいくつもの特殊なレンズの注文を繰り返すことが典型的である。

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【０００９】

本発明は、目的の一つとして、角膜移植、事故、又は特に円錐角膜に起因する視力障害を矯正するためのソフトコンタクトレンズの作製方法の提供を有する。好ましい実施形態において、本発明は、ソフトコンタクトレンズと、その作製方法とを提供し、これは、技師が対象者に対して多くの異なるレンズを試すことを要さずとも、上記で指摘された３つの相反する基準を実質的に満足することができるものである。

【００１０】

米国特許第６，３０５，８０２ Ｂ１号明細書は、トポグラフィ及び収差測定を使用して改良されたソフトコンタクトレンズを作成するプロセスについて説明しているが、しか

10

20

30

40

50

しながら、この文献の教示では、「固有に合致するコンタクトレンズ背面の場合、この固有の背面設計はまた、角膜の一次及び高次光学収差も補正する」。これは、角膜 ($n = 1.377$)、涙液層 ($n = 1.336$) 及びコンタクトレンズ材料 (材料に応じて $n = 1.42 \sim 1.5$) を透過する間の屈折率の差を考慮に入れない。一次及び高次光学収差の一部は補正されるものの、この方法を用いることでは、全ての収差は補正されないことは確かである。

【0011】

加えて、米国特許第 6,305,802 B1 号明細書は、コンタクトレンズの前面及び / 又は後面を決定するのに、単純に光学収差の和及び差をとるだけであり、この方法は、かかるコンタクトレンズの生産を可能にするには説明が不十分である。

10

【0012】

さらに、米国特許第 6,305,802 B1 号明細書は、眼球上での一連のコンタクトレンズの移動に対する光学的な最適化方法について説明していない：ソフトコンタクトレンズは、コンタクトレンズ下の涙液の動きを促し、それによって角膜組織に健康な環境を提供するため、少なくとも 0.25 mm だけ並進移動することが要求される。さらに、現在の技術水準における安定化方法では、5 度の回転移動が許容される。

【課題を解決するための手段】

【0013】

第 1 の態様において、本発明は、角膜トポグラフィの異常によって引き起こされたヒト対象者の眼における視力障害を矯正するためのソフトコンタクトレンズの設計方法を提供し、この方法は、

20

(a) レンズの後側トポグラフィを、少なくとも中心光学領域にわたり、対象者の角膜のトポグラフィと一致するように画定するステップと、

(b) レンズの後側トポグラフィを、外側部分にわたり、角膜の曲線より平坦な曲線を提供するように画定するステップであって、一方、レンズの中心光学領域にわたり既に画定されたトポグラフィは保持する、ステップと、

(c) 経験的又は理論的データを用いて角膜からコンタクトレンズの中へと進む光線の経路を予測するステップであって、それにより、レンズを通して進む光線が所望の波面 (典型的には平面状) に従うように、コンタクトレンズの前面のトポグラフィを少なくとも中心光学領域にわたり適合させる、ステップと、

30

コンタクトレンズの前面を、外側部分にわたり、前側光学領域を後側外側部分と接続するように画定するステップであって、外側部分にわたる前面が、眼の水晶体上での回転及び / 又は並進に関する安定性を付与するため、好都合には 1 つ又は複数の肉厚部を含む、ステップと、を含む。

【0014】

本発明はまた、コンタクトレンズの作製方法も提供し、この方法は：上記に定義される方法ステップ (a) ~ (d) に従いレンズを設計するステップと；(e) 決定された設計要件に従いレンズを製造するステップとを含む。

【図面の簡単な説明】

40

【0015】

【図 1】0.25 mm の偏位度に対応する軸方向偏位曲線を有するレンズを示す概略図である。図 1 は通常 of 軸方向調節曲線を示す。

【図 2】0.40 mm の偏位度に対応する軸方向偏位曲線を有するレンズを示す概略図である。図 2 は、通常より大きいレンズの移動が可能な曲線を示す。

【図 3】0.10 mm の偏位度に対応する軸方向偏位曲線を有するレンズを示す概略図である。図 3 は、通常より少ないレンズの移動しか可能でない曲線を示す。

【図 4】タンジェンシャルパワーマップであり、眼疾患の円錐角膜に典型的な歪んだ円錐を示す。

【図 5】本発明に従いレンズに導入される肉厚範囲を示し、ここでは輪郭が、コンタクト

50

レンズの移動を制御するための異なる半径方向周辺厚さの範囲を示す。

【図6】本発明の方法により作製されたコンタクトレンズのインサイチュでの位置ずれの動きについての理論的な点広がり関数（PSF）、及び関連する等価なデフォーカス値を示す。図6は、位置ずれがないことを示す。

【図7】本発明の方法により作製されたコンタクトレンズのインサイチュでの位置ずれの動きについての理論的な点広がり関数（PSF）、及び関連する等価なデフォーカス値を示す。図7は、0.20mmの水平方向の並進により位置ずれした結果である。

【図8】本発明の方法により作製されたコンタクトレンズのインサイチュでの位置ずれの動きについての理論的な点広がり関数（PSF）、及び関連する等価なデフォーカス値を示す。図8は、10度の回転により位置ずれした結果である。

10

【発明を実施するための形態】

【0016】

本明細書の目的上、「角膜トポグラフィの異常」は、角膜移植、事故又は円錐角膜に起因する障害を指し、但し、乱視並びにその他の、近視及び遠視などの比較的一般的な障害は含まない。

【0017】

「中心光学領域」は、コンタクトレンズのなかで、通常の使用時に対象者の瞳孔の前方に位置する部分であり、対象者の網膜に像を結ぶために用いられる光のほぼ全てが、ここを通過して進む。典型的には、中心光学領域は、直径約7.5～9.0mmの円形の領域である。

20

【0018】

レンズの外側部分は、レンズのなかで、中心光学領域の外側（すなわち、その周辺）にある部分である。これは概して、コンタクトレンズの全直径（すなわち、中心光学領域＋外側部分）を典型的には約11～17.5mmとするような、約1～5mmの半径方向寸法を有する厚い／薄い領域の範囲である。

【0019】

対象者の角膜トポグラフィの決定は、本発明の方法ステップに先行するものであり、好都合には、検眼士により角膜トポグラフィャーを用いて達成されてもよく、この機器は、現在、広く市販されている。角膜トポグラフィャーは、規則的なパターンの線又は円（典型的には、同心円）の光を角膜上に当てることによって動作する。次に、画像解析ソフトウェアが、角膜の湾曲の不規則性によってパターンに作り出された歪みを測定することにより得られた画像を解析し、角膜トポグラフィを確定する。

30

【0020】

ステップ（a）では、コンタクトレンズの後側トポグラフィ（すなわち、角膜と接触する表面）は、少なくとも中心光学領域にわたり、それ以前に決定されたとおりの角膜のトポグラフィと本質的に合致するように選択される。レンズの前側トポグラフィは、中心光学領域に所望の視力矯正を提供するように選択され、前面の外側部分に1つ又は複数の安定化構造を含む。これらは当業者に周知であり、典型的にはプリズム又は楔形状の構造の形態をとる。こうした安定化構造は対象者の視力を妨害し得るため、それらは、光が通常瞳孔に入るときに通るレンズの一部（中心の「光学領域」）の外側に設けられる。

40

【0021】

コンタクトレンズの後側トポグラフィの外側部分は、対象者の角膜のトポグラフィをモデルとすることができ、又は、対象者の角膜に対する良好な適合性はなお呈しながらも、より一般的な情報、例えば、対象者の年齢及び水平方向の可視虹彩径（HVID）などに、程度は様々であれ、基づいてもよい。

【0022】

ステップ（b）では、レンズの少なくとも外側部分（すなわち中心光学領域の外側の部分）の湾曲は、対象者の眼の角膜の湾曲と比べて平坦にされ、一方、中心光学領域について決定されたトポグラフィは、完全に、又は実質的に変化しないままとされる。このように、角膜と比べてレンズの湾曲を平坦にする目的は、付着力によってレンズが角膜に吸着

50

するのを防ぐことと、眼球上でのレンズの移動度を制御することとである。典型的には、レンズの湾曲は、角膜、輪部領域及び強膜についての画定されたトポグラフィから、 $0.05 \sim 0.4 \text{ mm}$ の範囲、好ましくは $0.2 \sim 0.3 \text{ mm}$ の範囲の軸方向偏位を与える大きさだけ平坦化される。

【0023】

角膜、輪部領域及び強膜の画定されたトポグラフィからコンタクトレンズ後面を画定するため、眼球に載せられたときのコンタクトレンズの移動量を制御するような数多くの異なる調節曲線が画定される。初めは標準曲線が用いられる（図1を参照）。次に、光軸からの各半径方向距離に対して軸方向の調節曲線を加えることにより、コンタクトレンズの後面が調節される。

10

【0024】

コンタクトレンズの前面を決定するため、波面が画定される。好適な手法としては、収差計を使用した直接的な測定か、又は（例えば、標準的な検眼からの）球面及び円柱屈折力の詳細情報を使用した計算による、デフォーカス、プリズム及び非点収差に関する係数の導出が挙げられる。さらに、測定されたトポグラフィから決定され、トポグラフィマップから計算されるコマ収差係数の一部を用いて波面を作成してもよい。

【0025】

球面及び円柱屈折力の詳細情報からデフォーカス、プリズム及び非点収差の係数を決定するための計算方法は、好都合には、限定はされないが、双円錐状のトーラスの方程式（ $\text{bi-conic toric equation}$ ）を用いて波面を作成してこの方程式を一連の点として表し、一組の点に一連のツェルニケ方程式をフィッティングし、最小二乗法を用いることにより個々のツェルニケ係数を決定することを含み得る。

20

【0026】

トポグラフィマップからコマ収差係数を決定するための計算方法は、好ましくは、限定はされないが、トポグラフィを一連の点として表し、一組の点に一連のツェルニケ方程式をフィッティングし、最小二乗法を用いることにより個々のツェルニケ係数を決定することを含む。

【0027】

波面は、ステップ（c）に備えて、角膜の前面を通して屈折され、角膜組織に戻される。本方法は有利には、限定はされないが、初めにトポグラフィを画定する一連の点を一連の双円錐面に変換し、その表面が二次まで連続となるよう各点における傾きを一連の連立方程式として決定し、双円錐面の微分を用いて波面を再び作成することにより波面を角膜に屈折させることを含む。

30

【0028】

ステップ（c）では、本方法は好ましくは、光が角膜から涙液層まで進み、さらに涙液層からコンタクトレンズまで進むときに生じる僅かな屈折を考慮に入れるように構成される。これらの物質の屈折率は似ているが、同じではなく、そのため定義上はいくらかの屈折が起こるはずである。本発明者は、一般に認められている理解に反し、これが視力に対して大きい影響を有し得ると考える。

【0029】

コンタクトレンズの前側光学面は、光軸に沿って後面からある距離、典型的には $0.1 \text{ mm} \sim 0.25 \text{ mm}$ を隔てて画定され、コンタクトレンズ後面から伝わる光が屈折して所望の（典型的には平面的な）波面となるように表面法線を画定し、Runge-Kuttaなどの積分法を用いることによりその前面を作成することで、正しい表面法線を保持しながら表面ファセットを位置決めすることによって段階的に構築される。

40

【0030】

有利には、但し必須ではないが、本発明の方法は、眼球におけるコンタクトレンズの移動を制限することができるように最適化され得る。例えば、ステップ（c）における光線のモデリングが、コンタクトレンズの角膜に対する異なる回転及び/又は並進位置を用いて繰り返されてもよい。次に、その結果を用いて、得られた高次収差（コンタクトレンズ

50

の移動の結果としてもたらされる) について波面 RMS (um) をモデル化し、レンズの中心光学領域にわたる前側トポグラフィを再設計し、又は最適化することにより、引き起こされるデフォーカス量を低減することができる。好ましくは、レンズが角膜上の意図された位置から少量だけ(例えば 0.1 mm 程度だけ)(回転又は並進して)ずれる場合の測定値に、より重きが置かれる。

【0031】

次に、ステップ(b)で用いられる軸方向偏位度が、決定された RMS (um HOA) 値についての以下の図表に従い調節され得る。

【0032】

【表1】

RMS (um HOA)	0.113	0.226	0.339	0.452	0.565	0.678
軸方向偏位度 (mm)	0.4	0.4				
	0.3	0.3	0.3	0.3		
	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1

【0033】

0.25 mm、0.40 mm 及び 0.10 mm の偏位度に相当する軸方向偏位曲線が、それぞれ、図1、図2 及び図3 に示される。

【0034】

典型的には、レンズは、ステップ(a) ~ (d) において決定される要件に従い製造される。レンズの実際の製造は、鋳造法又は CNC 旋盤機器による切削など、従来のソフトレンズ製造技術を用いて達成することができる。

【0035】

本発明の方法は、先行技術に優る利点を提供する。特に、本発明は、非常に良好に適合し、装用者にとって快適で、さらに視力障害の最適な、又はほぼ最適な矯正を提供するコンタクトレンズの提供を可能とする。

【0036】

第3の態様において、本発明は、トポグラフィの異常によって引き起こされたヒト対象者の眼の視力障害を矯正するためのソフトコンタクトレンズを提供し、このレンズは、中心光学領域にわたり、対象者の角膜のトポグラフィと一致するように画定される後面であって、外側部分にわたり、対象者の角膜の湾曲より平坦な湾曲を有する後面を含み、このレンズはさらに、少なくとも中心光学領域にわたり、後面からレンズを通じて進む光線を所望の波面に従い前面から出すように構成されるトポグラフィを有する前面であって、その外側部分が、眼の水晶体上での回転及び/又は並進に関する安定性を付与するための1つ又は複数の肉厚部を含む前面を含む。

【0037】

好都合には、レンズは、本発明の第1の態様の方法によって設計され、及び/又は第2の態様の方法によって製造される。好ましい実施形態において、レンズは、円錐角膜、角膜移植、又は事故による角膜の損傷に起因する視力障害を矯正するように構成及び適合される。

【0038】

ここで、本発明は、例示的な例を通じて、及び添付の図面を参照しながらさらに説明され、ここでコンタクトレンズは、特に円錐角膜を呈する眼用に製造される。

【実施例】

【0039】

10

20

30

40

50

実施例 1

本実施例に先行するものとして、Medmont E300トポグラファ（topographer）を使用して特定の対象者についての円錐角膜眼のトポグラフィをとり、Medmontトポグラファのエクスポート機能を用いて、ファイル拡張子を「.muf」としてコンピュータ光学モデリングシステムに移した。タンジェンシャルパワーマップ（図4）を表すトポグラフィ画像は、眼疾患の円錐角膜に典型的な歪んだ円錐を明確に示している。

【0040】

「.muf」ファイルを用いて、極座標、光軸方向におけるサジタルのずれ及び極座標における微分項に関して、コンタクトレンズの後面の光学部分を画定した。直径が8.0

10

【0041】

ステップ（b）を実行するため、24mm直径の球面に基づき、強膜領域に至る1.0mm幅の接線方向に平坦化した輪部領域を用いて、角膜マップを輪部及び強膜領域まで拡張した。次に、この角膜マップを用いて、まずコンタクトレンズの後側を画定した。次に、合計軸方向偏位が0.25mmの軸方向調節曲線を、コンタクトレンズの後面のあらゆる極軸に適用した。

【0042】

光軸からの極座標（ r ， θ ）における位置及び一次導関数、並びにトポグラフィデータから得られた光の屈折及びコマ収差成分から求められたZの値を用いて光波面を表した。この場合、光の屈折は、光軸と垂直な平面と一致し、且つ角膜の頂点と一致するように補正して、 $-0.50 / -0.75 \times 80$ であり、 $3.906 \mu\text{m}$ の水平方向コマの寄与を伴った。

20

【0043】

次に、波面の導関数から光線を決定して角膜を通じて送り戻し、空気と、この場合に1.377の屈折率を有すると定義された角膜組織との間で屈折させた。

【0044】

角膜内に入ると、次に光線を角膜の前面から出してコンタクトレンズの後面まで引き戻し、屈折プロセスを生じさせた。

30

【0045】

通過する各光線について、得られる光線が平面的な波面を形成するように前面の法平面を決定した。反復Runge-Kutta積分法を用いて、光軸に沿った、この例ではコンタクトレンズの後面から0.100mmのところに参照される中心点から成長させた、完全なファセット状の連続面を形成するような方法で、法平面を位置決めした。

【0046】

前側光学部分を後側周辺部分と接続するように周辺の前面を追加し、0.15mmの縁端厚さを実現した。肉厚範囲を図5に従う範囲に導入し、ここで輪郭は、後側周辺表面と前側周辺表面との間の異なる半径方向周辺厚さの範囲を示す。

【0047】

図6、図7及び図8は、コンタクトレンズのインサイチュでの位置ずれの動きについての理論的点広がり関数（PSF）と、関連する等価なデフォーカス値を示す。

40

【0048】

【表 2】

位置ずれ	PSF	等価デフォーカス量 (DS)
なし	FIG 6	0.00
0.20 水平方向の並進	FIG 7	0.69
10 度の回転	FIG 8	1.13

10

【0049】

次に、表面を、本明細書に記載される形状のような非回転対称形状を機械加工することが可能な専用のコンタクトレンズ旋盤によって解釈され得る旋盤ファイルに変換した。次に、得られたコンタクトレンズを眼球において評価した。

【0050】

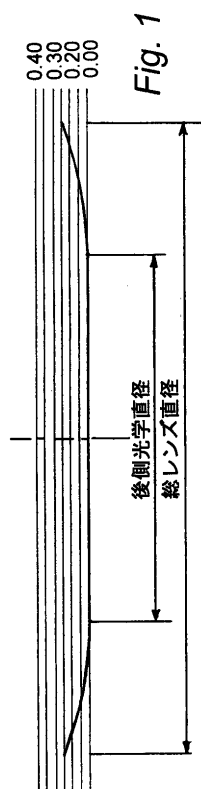
視力結果

裸眼の視力 6 / 18

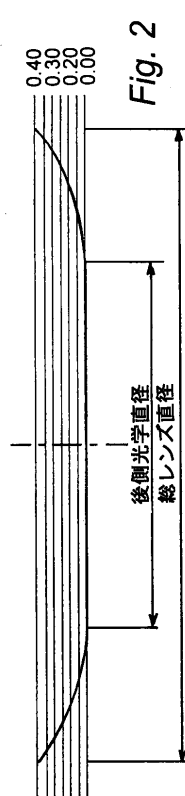
眼鏡によって最良に矯正した眼の視力 6 / 9

本発明を用いて矯正した眼の視力 6 / 5

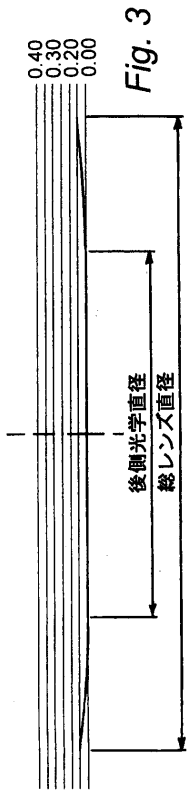
【図 1】



【図 2】



【 図 3 】



【 図 4 】

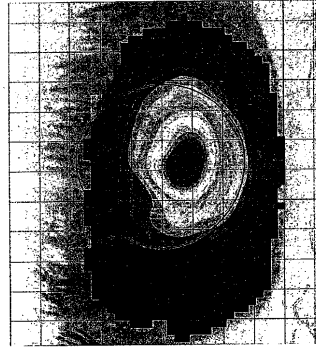


Fig. 4

【 図 5 】

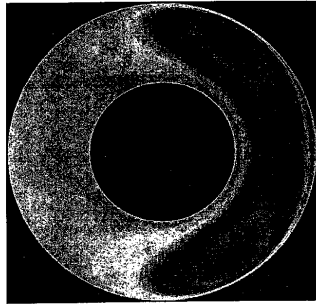


Fig. 5

【 図 6 】

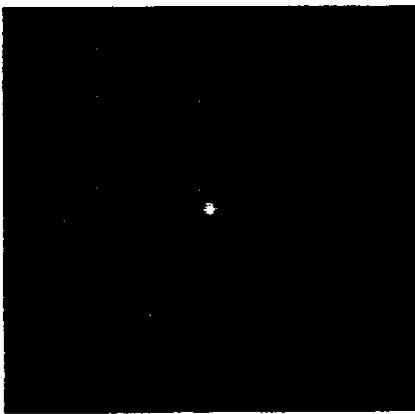


Fig. 6

【 図 7 】



Fig. 7

【 図 8 】



Fig.8

【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT		International application No PCT/GB2008/050993
A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER INV. G02C7/04		
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) G02C		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used) EPO-Internal		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	WO 01/11418 A (JOHNSON & JOHNSON VISION CARE [US]) 15 February 2001 (2001-02-15) page 1, lines 1-3 page 3, lines 19,20 page 4, lines 3-8 page 5, lines 5-16 figure 1	1-7
X	WO 02/088830 A (NOVARTIS AG [CH]; NOVARTIS ERFIND VERWALT GMBH [AT]; ANDINO RAFAEL VIC) 7 November 2002 (2002-11-07) page 19, line 20 - page 20, line 34 page 21, lines 14-16,21-25 page 22, lines 10-12,24-26 page 23, lines 5-9 figure 2	1-7
-/-		
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> 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 document 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		Date of mailing of the international search report
19 February 2009		25/02/2009
Name and mailing address of the ISA/ European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel: (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016		Authorized officer de Lajarte, Gilles

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/GB2008/050993

G(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	WO 2005/006060 A (MENICON CO LTD [JP]; NAGAI HIDENOBU [JP]; TOMII ARATA [JP]; YAMAGUCHI) 20 January 2005 (2005-01-20) paragraph [0042] figure 1	1-7
A	US 4 601 556 A (SIVIGLIA NICK C [US]) 22 July 1986 (1986-07-22) figure 3 column 3, lines 4-7, 18-25, 53-58	1-7
A	US 5 695 509 A (EL HAGE SAMI G [US]) 9 December 1997 (1997-12-09) figure 5B column 10, lines 63,-66	1-7
A	EP 0 329 598 A (BAUSCH & LOMB [US]) 23 August 1989 (1989-08-23) column 1, lines 19-21	1-7

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/GB2008/050993**Box No. II Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 2 of first sheet)**

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. ☐ Claims Nos.:
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:

2. ☒ Claims Nos.: 8,9
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:
see FURTHER INFORMATION sheet PCT/ISA/210

3. ☐ Claims Nos.:
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

Box No. III Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 3 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

1. ☐ As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers allsearchable claims.

2. ☐ As all searchable claims could be searched without effort justifying an additional fees, this Authority did not invite payment of additional fees.

3. ☐ As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:

4. ☐ No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

Remark on Protest

- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest and, where applicable, the payment of a protest fee.
- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest but the applicable protest fee was not paid within the time limit specified in the invitation.
- ☐ No protest accompanied the payment of additional search fees.

International Application No. PCT/GB2008/050993

FURTHER INFORMATION CONTINUED FROM PCT/ISA/ 210

Continuation of Box II.2

Claims Nos.: 8,9

The expression "substantially as hereinbefore described" in claims 8 and 9 is a reference to the description. It is not clear which part(s) of the description these claims refer to. Due to this obscure definition of the scope of protection, no meaningful search could be performed on claims 8 and 9 (Rule 6.2. (a) PCT).

The applicant's attention is drawn to the fact that claims relating to inventions in respect of which no international search report has been established need not be the subject of an international preliminary examination (Rule 66.1(e) PCT). The applicant is advised that the EPO policy when acting as an International Preliminary Examining Authority is normally not to carry out a preliminary examination on matter which has not been searched. This is the case irrespective of whether or not the claims are amended following receipt of the search report or during any Chapter II procedure. If the application proceeds into the regional phase before the EPO, the applicant is reminded that a search may be carried out during examination before the EPO (see EPO Guideline C-VI, 8.2), should the problems which led to the Article 17(2)PCT declaration be overcome.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/GB2008/050993

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO 0111418	A	15-02-2001	AR 027493 A1 AU 769101 B2 AU 6895700 A BR 0013211 A CA 2381624 A1 CN 1369065 A EP 1206722 A1 JP 2003506175 T TW 553733 B US 6305802 B1	02-04-2003 15-01-2004 05-03-2001 23-04-2002 15-02-2001 11-09-2002 22-05-2002 18-02-2003 21-09-2003 23-10-2001
WO 02088830	A	07-11-2002	EP 1390802 A1 JP 2004534964 T	25-02-2004 18-11-2004
WO 2005006060	A	20-01-2005	JP 2005031307 A	03-02-2005
US 4601556	A	22-07-1986	CA 1259833 A1 DE 3688325 D1 DE 3688325 T2 EP 0235328 A1	26-09-1989 27-05-1993 29-07-1993 09-09-1987
US 5695509	A	09-12-1997	NONE	
EP 0329598	A	23-08-1989	AR 244002 A1 AU 3008689 A BR 8900693 A CA 1313960 C CN 1036840 A JP 1315722 A MX 163748 B US 4896958 A	30-09-1993 24-08-1989 10-10-1989 02-03-1993 01-11-1989 20-12-1989 18-06-1992 30-01-1990

フロントページの続き

(81)指定国 AP(BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), EA(AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), EP(AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OA(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG), AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW

(74)代理人 100109162

弁理士 酒井 將行

(74)代理人 100111246

弁理士 荒川 伸夫

(74)代理人 100124523

弁理士 佐々木 真人

(72)発明者 クランプ, ジョン

イギリス、エル・ユー・7 4・アール・ダブリュ ベッドフォードシャー、レイトン・バザード
、コマース・ウェイ、ウルトラビジョン・シィ・エル・ピー・エル

Fターム(参考) 2H006 BB01 BC00 BC07

【要約の続き】

体上での回転及び/又は並進に関する安定性を付与するため、好都合には1つ又は複数の肉厚部を含む、ステップとを含む。