

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4987229号
(P4987229)

(45) 発行日 平成24年7月25日(2012.7.25)

(24) 登録日 平成24年5月11日(2012.5.11)

(51) Int.Cl.

G02C 7/04 (2006.01)

F 1

G 02 C 7/04

請求項の数 15 (全 16 頁)

(21) 出願番号 特願2004-523768 (P2004-523768)
 (86) (22) 出願日 平成15年7月23日 (2003.7.23)
 (65) 公表番号 特表2005-534064 (P2005-534064A)
 (43) 公表日 平成17年11月10日 (2005.11.10)
 (86) 國際出願番号 PCT/EP2003/008058
 (87) 國際公開番号 WO2004/011989
 (87) 國際公開日 平成16年2月5日 (2004.2.5)
 審査請求日 平成18年6月21日 (2006.6.21)
 審判番号 不服2010-9460 (P2010-9460/J1)
 審判請求日 平成22年5月6日 (2010.5.6)
 (31) 優先権主張番号 60/398,485
 (32) 優先日 平成14年7月24日 (2002.7.24)
 (33) 優先権主張国 米国(US)

(73) 特許権者 504389991
 ノバルティス アーゲー
 スイス国 バーゼル リヒトシュトーレセ
 35
 (74) 代理人 100078662
 弁理士 津国 肇
 (74) 代理人 100131808
 弁理士 柳橋 泰雄
 (72) 発明者 リンダチャー, ジョゼフ・マイケル
 アメリカ合衆国、ジョージア 30044
 、ローレンスビル、イーグル・ポイント・
 ドライブ 1115

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 傾斜隆起部を有する交代視型コンタクトレンズ

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

中心軸、前面および第1の光学ゾーンを有する反対側の後面を備えた交代視型コンタクトレンズであって、

前面が、上側エッジおよび下側エッジを有する第2の光学ゾーンを含み、

第1の光学ゾーンおよび第2の光学ゾーンの少なくとも一方が、

遠方視力矯正用の遠方視ゾーンであって、目の瞳孔の実質的な部分を覆うのに十分である第1の領域を有し、実質的に水平方向の点を凝視するときに瞳孔が遠方視ゾーンによつて実質的に区画されるような光学ゾーン内の第1の位置に配置された遠方視ゾーンと、

近方視力矯正用の近方視ゾーンであって、遠方視ゾーンから半径方向に外方に延び、瞳孔の実質的な部分を覆うのに十分である第2の領域を有し、実質的に水平方向の点より下の近方視点を凝視するときに瞳孔が近方視ゾーンによって実質的に区画されるような光学ゾーン内の第2の位置に配置された近方視ゾーンと、を有し、

第2の光学ゾーンを取り巻く非光学ゾーンには、

非光学ゾーンから半径方向の外方に延びており、前面と後面が互いに合わさる細い端部に向かって先細になっているレンチクラールゾーンと、

最初の凝視における目の上のコンタクトレンズの位置および/または遠距離にある対象物の凝視から中間距離にある対象物の凝視または近距離の対象物の凝視へ目を動かすときに目を横切る移動量を制御することができる傾斜隆起ゾーンとを有しており、

傾斜隆起ゾーンが、第2の光学ゾーンの下方に配置され、上部エッジと、下部傾斜エッ

ジと、前面の緯線の方向に延びる緯度方向隆起部と、緯度方向隆起部から下部傾斜エッジまで下方に延びてレンチクラールゾーンへと達する傾斜部とを含み、

緯度方向隆起部は、その中央から緯線の方向に非均一に変化する高さプロファイルを有し、

傾斜部は、目の下瞼が傾斜隆起ゾーンに当たる場所に依存して傾斜隆起ゾーンと下瞼との間の様々な度合いの相互作用を提供する曲率又は傾きを有し、下瞼が傾斜隆起ゾーンの少なくとも一部に常に接するようにし、

傾斜部は、レンチクラールゾーンから緯度方向隆起部まで連続的な移行を保証し、傾斜部の下部傾斜エッジを含む部分が $0.1 \sim 1.0 \text{ mm}$ の曲率半径を有する、交代視型コンタクトレンズ。

10

【請求項 2】

前面がさらに、

第 2 の光学ゾーンの上側エッジから外方に延びる非隆起ゾーンと、

隆起ゾーンから第 2 の光学ゾーンへ滑らかな移行を提供する、第 2 の光学ゾーンの下側エッジから傾斜隆起ゾーンの上部エッジへ延びる移行ゾーンと、

後面および前面が互いに交わる細い端部へ向かって先細になっている、非隆起ゾーンおよび傾斜隆起ゾーンの下部傾斜エッジから半径方向に外方に延びるレンチクラールゾーンとを有する、請求項 1 記載の交代視型コンタクトレンズ。

【請求項 3】

遠方視ゾーンの曲率中心が、中心軸上にまたは中心軸の極めて近傍にある、請求項 2 記載の交代視型コンタクトレンズ。

20

【請求項 4】

中心軸から遠方視ゾーンの曲率中心のずれによって生じるプリズム効果が、1 プリズムジオプター以下である、請求項 3 記載の交代視型コンタクトレンズ。

【請求項 5】

遠方視ゾーンが橜円形状を有している、請求項 2 記載の交代視型コンタクトレンズ。

【請求項 6】

傾斜隆起ゾーンが、第 1 の側部エッジおよび第 2 の側部エッジを有し、非隆起ゾーンが、第 2 の光学ゾーンの上側エッジ、傾斜隆起ゾーンの第 1 の側部エッジおよび傾斜隆起ゾーンの第 2 の側部エッジから外方に延び、非隆起ゾーンが、非隆起ゾーン、第 2 の光学ゾーン、傾斜隆起ゾーンおよび移行ゾーンが実質的に目の角膜全体を覆うように十分な領域を有する、請求項 2 記載の交代視型コンタクトレンズ。

30

【請求項 7】

緯度方向隆起部が、緯度方向隆起部を中央で 2 つの等しい部分に切り、かつ中心軸を含む平面に関して鏡面対称である、請求項 2 記載の交代視型コンタクトレンズ。

【請求項 8】

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 ~ 6 のいずれか 1 項記載の交代視型コンタクトレンズ。

【請求項 9】

第 1 の光学ゾーンおよび第 2 の光学ゾーンの少なくとも一方が、

40

遠方視力矯正用の遠方視ゾーンであって、目の瞳孔の実質的な部分を覆うのに十分である第 1 の領域を有し、実質的に水平方向の点を凝視するときに瞳孔が遠方視ゾーンによって実質的に区画されるような光学ゾーン内の第 1 の位置に配置された遠方視ゾーンと、

中間視力矯正用の中間視ゾーンであって、遠方視ゾーンから半径方向に外方に延び、瞳孔の実質的な部分を覆うのに十分である第 2 の領域を有し、実質的に水平方向の点より下の中間視点を凝視するときに瞳孔が中間視ゾーンによって実質的に区画されるような光学ゾーン内の第 2 の位置に配置された中間視ゾーンと、

近方視力矯正用の近方視ゾーンであって、中間視ゾーンから半径方向に外方に延び、瞳孔の実質的な部分を覆うのに十分である第 3 の領域を有し、中間視の点より下の近方視点を凝視するときに瞳孔が近方視ゾーンによって実質的に区画されるような光学ゾーン内の

50

第3の位置に配置された近方視ゾーンとを有する、請求項1記載の交代視型コンタクトレンズ。

【請求項10】

中間視ゾーンが、遠方視から近方視へ連続的に変化する屈折力を有する累進屈折力ゾーンである、請求項9記載の交代視型コンタクトレンズ。

【請求項11】

第1の光学ゾーンおよび第2の光学ゾーンのうち少なくとも一方が、乱視の矯正のための円柱状の光学面を含む、請求項1記載の交代視型コンタクトレンズ。

【請求項12】

第1の光学ゾーンおよび第2の光学ゾーンの少なくとも一方が、遠方視力矯正のための第1の部分と、第1の部分の下に設けられた近方視力矯正のための第2の部分とを含む、請求項1記載の交代視型コンタクトレンズ。 10

【請求項13】

第1の光学ゾーンおよび第2の光学ゾーンの少なくとも一方が、遠方視力矯正のための第1の部分と、第1の部分の下に設けられた中間視力矯正のための第2の部分と、第2の部分の下に設けられた近方視力矯正のための第3の部分とを有する、請求項12記載の交代視型コンタクトレンズ。

【請求項14】

第2の部分が、遠方視から近方視へと連続的に変化する屈折力を有する、請求項13記載の交代視型コンタクトレンズ。 20

【請求項15】

傾斜部の下部傾斜エッジを含む部分は0.2~0.6mmの曲率半径を有する、請求項1記載の交代視型コンタクトレンズ。

【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、最初の凝視における目の上のレンズの位置および/または遠距離にある対象物の凝視から近距離にある対象物の凝視へ目を動かすときに目の表面を横切る移動量を制御できる、前面の下部分に傾斜隆起ゾーンを各々有する交代視型コンタクトレンズに関する。 30

【0002】

コンタクトレンズは、様々なタイプの異なる視覚異常を矯正するために広く用いられている。これらの視覚異常には、近視および遠視（それぞれ、myopiaおよびhypermetropia）のような欠陥、ならびに通常老化に関連する近方視野での欠陥（老眼、presbyopia）が含まれる。老眼は、年をとつて目の水晶体が結晶化してその弾性を失い始めると起こり、最終的には、目が、通常の読書距離のような近距離および場合によっては中間距離で焦点を合わせる能力を失う。老眼の人の中には、近方視力および遠方視力の両方に欠陥を有している人もおり、これらの視力を適切に矯正するためには単焦点レンズの代わりに二焦点レンズまたは多焦点レンズが必要とされる。

【0003】

典型的な単焦点コンタクトレンズは、レンズが平行光線に対して垂直に配置されている場合に光の平行光線が集まる1つの焦点と、焦点からレンズの中心へ引いた仮想線である光軸とを有している。後面は角膜にフィットし、反対側にある前面は、視力を矯正するよう集光する視部面を有している。典型的な球面レンズの場合、視部面は、視部面上の任意の点から曲率中心と呼ばれる光軸上の一点までの距離である单一の曲率半径を有している。

【0004】

二焦点レンズは、レンズの前面に少なくとも2つの視部面、遠距離の対象物の凝視のための遠方視面、近くの対象物の凝視（例えば読書時）のための近方視面を有している。一般的には、二焦点コンタクトレンズは、コンセントリック型またはセグメント型の構成 50

を有している。コンセットリック型の従来の二焦点コンタクトレンズでは、中心に配置された円形の第1の矯正ゾーンが、遠方視力矯正部または近方視力矯正部を構成しており、一方、これに対応して、この第1のゾーンを取り囲む環状の第2の矯正ゾーンが、近方視力矯正部または遠方視力矯正部をそれぞれ提供している。セグメント型または交代視型の従来の二焦点コンタクトレンズでは、レンズは、2つの光学ゾーンに分割される。通常、上方のゾーンが遠方視力矯正用であり、下方のゾーンが近方視力矯正用となっている。このような交代視型レンズによれば、レンズの遠方部分（上方のゾーン）は、真直ぐ前方を凝視するときには目の瞳孔の前にあり、下方を凝視するときにはレンズの追加屈折力または近方部分（下方のゾーン）は瞳孔より上に位置するようになる。

【0005】

10

二焦点コンタクトレンズの効果的な使用は、遠距離にある対象物の凝視から近距離の対象物の凝視へ目を動かすときに視部面間での目の移動を必要とする。このような場合、瞳孔は、遠方視面内によって区画されるところから近方視面によって区画されるところへ移動しなくてはならない。

【0006】

さらに、コンピュータの使用が増加するに従って、ますます多くの人々が仕事でおよび家庭でコンピュータを利用する。交代視型コンタクトレンズが、近方視面および遠方視面に加えて、1つまたはそれ以上の間視面を含むことができる望ましい。このような交代視型コンタクトレンズは、瞳孔が近方視面、間視面および遠方視面の一つによって区画されることが可能であるように、いくぶんか目の移動量を制御可能にしなければならない。

20

【0007】

二焦点交代視型ハードコンタクトレンズには多くの構成があるものの、ソフトコンタクトレンズでは、目の視線を水平方向の凝視（遠方視）から下方の凝視（近方視）へ動かすときに目の表面を横切る移動が困難となっている。二焦点交代視型ソフトコンタクトレンズに関しては、いくつかのレンズ設計が報告されている（例えば、米国特許第4618277号明細書、第5071244号明細書、第5371976号明細書、第6109749号明細書参照）。しかし、先行技術には、これらの設計に関連していくつかの欠点がある。先行技術の二焦点交代視型コンタクトレンズでは、快適な装用が得られない。さらに、先行技術の二焦点交代視型コンタクトレンズは、目の表面を横切るコンタクトレンズの移動量を制御することができない。

30

【0008】

したがって、遠方視から近方視へと目の位置を変えるときに目の表面を横切る移動が可能であり、かつ装用者に快適さを提供可能な交代視型多焦点ソフトコンタクトレンズが必要とされる。また、遠方視から中間視または近方視へ目の位置を変えるときに目の表面を横切る移動量を制御することのできる交代視型多焦点ソフトコンタクトレンズも必要とされている。

【0009】

発明の要旨

先行技術の欠点は、一態様では、中心軸、前面および反対側にある後面を有する交代視型コンタクトレンズである、本発明によって克服される。後面は光学ゾーンを有している。前面は、光学ゾーンと、最初の凝視での目におけるコンタクトレンズの位置および/または遠距離にある対象物の凝視から中間距離にある対象物または近距離の対象物の凝視へと目を動かしたときに目を横切る移動量を制御することができる傾斜隆起ゾーンとを含んでいる。傾斜隆起ゾーンは、光学ゾーンより下に配置されており、上部エッジと、下部傾斜エッジと、前面から外方に延びる緯度方向隆起部と、下部傾斜エッジから下方へ延びる傾斜部とを有しており、下瞼が傾斜隆起ゾーンに当たる場所に依存して傾斜隆起ゾーンと下瞼との間の様々な度合いの相互作用を提供する曲率または傾きを有している。目の下瞼は、傾斜隆起ゾーンの少なくとも一部に常に接している。

40

【0010】

50

好ましい実施態様では、前面および後面の光学ゾーンの少なくとも一方が、目のための遠方視力矯正を提供する第1の部分と、この第1の部分の下に配置されている、目のための近方視力矯正を提供する第2の部分とを含んでいる。

【0011】

別の好ましい実施態様では、前面および後面の光学ゾーンの少なくとも一方が、上側エッジ、下側エッジ、遠方視ゾーンおよび近方視ゾーンを有している。

【0012】

遠方視ゾーンは、遠方視力の矯正を提供し、目の瞳孔の実質的な部分を覆うのに十分な第1の領域を有しており、目が実質的に水平方向の点を凝視するときに瞳孔が遠方視ゾーンによって実質的に区画されるような光学ゾーン内の第1の位置に配置されている。 10

【0013】

近方視ゾーンは、実質的に中心軸に対して同心的になっており、遠方視ゾーンから半径方向に外方に延びている。この近方視ゾーンは、近方視力の矯正を提供し、目の瞳孔の実質的な部分を覆うのに十分な第2の領域を有している。近方視ゾーンは、目が実質的に水平方向の点より下の近方視点を凝視するときに瞳孔が近方視ゾーンによって実質的に区画されるような光学ゾーン内の第2の位置に配置されている。

【0014】

別の実施態様では、前面および後面の光学ゾーンの少なくとも一方が、上側エッジ、下側エッジ、遠方視ゾーン、中間視ゾーンおよび近方視ゾーンを有している。3つの視力ゾーンを備えた光学ゾーンは、遠方視力矯正（例えば運転時）、中間視力矯正（例えばコンピュータでの仕事）および近方視力矯正（例えば本または新聞を読む時）を提供することができる。中間視ゾーンは、遠方視ゾーンと近方視ゾーンとの間に配置されている。この中間視ゾーンは、中間視力の矯正を提供し、瞳孔の実質的な部分を覆うのに十分である領域を有していて、実質的に水平方向の点の下の中間視点を凝視するときに瞳孔が中間視ゾーンによって実質的に区画されるような光学ゾーン内の位置に配置されている。好ましくは、この中間視ゾーンは、遠方視から近方視へと連続的に変化する屈折力を有する累進屈折力ゾーンである。 20

【0015】

別の好ましい実施態様では、前面および後面の光学ゾーンの少なくとも一方が、上側エッジ、下側エッジおよび装用者の乱視を矯正するための円柱状の光学面または屈折力を有している。 30

【0016】

別の好ましい実施態様では、前面がさらに、前面の光学ゾーンの上側エッジから外方に延びる非隆起ゾーン、移行ゾーンおよびレンチクラールゾーンを有している。非隆起ゾーンは、光学ゾーンの上側エッジから外方に延びている。移行ゾーンは、光学ゾーンの下側エッジから傾斜隆起ゾーンの上部エッジに延び、傾斜隆起ゾーンから光学ゾーンへ滑らかな移行を提供している。レンチクラールゾーンは、後面および前面が互いに交わる細い端部（エッジ）に向かって先細になっている、非隆起ゾーンおよび傾斜隆起ゾーンの下部傾斜エッジから半径方向に外方に延びている。 40

【0017】

別の好ましい実施態様では、傾斜隆起ゾーン全体は、一次導関数および/または二次導関数で連続である。

【0018】

別の好ましい実施態様では、傾斜隆起ゾーン内の緯度方向隆起部が、1つまたはそれ以上の数学的関数、好ましくは円錐のまたはスプラインを基礎とした数学的関数によって規定され、またはいくつかの異なる表面パッチ（surface patches）からなり、非均一に変化する高さプロファイルを有する。例えば、緯度方向隆起部の両端部の高さは、緯度方向隆起部の中央の高さよりも高くなっている。さらに好ましくは、緯度方向隆起部は、緯度方向隆起部を中央で2つの等しい部分に切り、かつコンタクトレンズの中心軸を含む平面に関して鏡面対称となっている。このような緯度方向隆起部によって、レンズの移動中に 50

下瞼にかかる圧力が瞼のレンズとの相互作用部分へより均一に分散されるので、装用者が得る快適さは増加する。

【0019】

別の態様では、本発明は、交代視型コンタクトレンズの製造方法を提供する。この方法は、一製造手段によって、中心軸、前面および反対側にある後面を有するようにコンタクトレンズを成形するステップを含み、後面が、光学ゾーンを有し、前面が、光学ゾーンと、最初の凝視における目の上のコンタクトレンズの位置および/または遠距離にある対象物の凝視から中間距離にある対象物または近距離の対象物の凝視へと目を動かすときに目を横切る移動量を制御できる傾斜隆起ゾーンとを有する。傾斜隆起ゾーンは、光学ゾーンの下に配置され、上部エッジと、下部傾斜エッジと、前面から外方に延びる緯度方向隆起部と、下部傾斜エッジから下方に延び、かつ下瞼が傾斜隆起ゾーンに当たる場所に依存して傾斜隆起ゾーンと下瞼との間の様々な度合いの相互作用を提供する曲率および傾きを有する傾斜部とを有している。

【0020】

本発明のこれらの態様および別の態様は、さらに、以下の好ましい実施態様の詳細な説明によって添付の図面と関連して明らかにする。この詳細な説明および図面は、単に本発明を例示したものであって、本発明の範囲を制限するものではない。本発明は、記載された特許請求の範囲およびこれと均等なものによって規定される。

【0021】

本明細書および図面で用いられる参照符号が繰り返して使用された場合、本発明の同一または類似の特徴または要素を示すことを意図している。

【発明を実施するための最良の形態】

【0022】

以下に、本発明の実施態様を詳細に説明する。本発明の範囲または思想から逸脱することなく本発明の様々な変形および変化が可能であることは、当業者には明らかであろう。例えば、一実施態様の一部として例示または説明された特徴を別の実施態様で使用して、さらなる別の実施態様を得ることができる。したがって、本発明が、添付された特許請求の範囲およびそれと均等のものの範囲内でこのような変形および変化を含むことが意図されている。本発明の別の目的、特徴および態様は、以下の詳細な説明により開示され、または明らかにされる。本発明の議論が単なる例示的な実施態様の説明であって、本発明の広い態様を制限することを意図していないことは、当業者に理解され得ることである。

【0023】

特に定義されなければ、ここで用いられる全ての技術的および科学的用語は、本発明の属する技術分野の当業者によって一般的に理解されるものと同じ意味を有している。通常、ここで用いられる専門用語および実験手法は周知であり、この分野で一般的に用いられているものである。この手法のために、この分野および様々な一般文献で用いられるような従来の方法が用いられる。単数形で用語が記載されている場合、発明者はその複数形も意図している。以下に説明するような、ここで用いられる専門用語および実験手法は、この技術分野で周知でありかつ一般的に用いられている。

【0024】

図1Aおよび図1Bに示すように、本発明の好ましい実施態様は、最上部108、底部109、中心軸102、後面104およびこれと反対側の前面106を有するコンタクトレンズである。前面106は、光学ゾーン110、移行ゾーン140、傾斜隆起ゾーン150、非隆起ゾーン160およびレンチクラールゾーン170を具備している。光学ゾーン110は、下側エッジ114を有しており、遠方視ゾーン120および近方視ゾーン130を含む。

【0025】

遠方視ゾーン120は、使用者に遠方視力の矯正を提供する。遠方視ゾーン120の領域は、使用者の瞳孔106aの実質的な部分を覆うのに十分なものとなっている。遠方視ゾーン120は、使用者が実質的に水平方向の点を凝視するときに、使用者の瞳孔106

10

20

30

40

50

a が遠方視ゾーン 120 によって実質的に区画されるように配置されている。典型的には、遠方視ゾーン 120 は中心軸 102 からずれている。しかし、そのカーブの中心は、中心軸 102 上にあるかまたは中心軸 102 の極めて近傍にある。好ましくは、カーブの中心が中心軸からずれていることによって生じるプリズム効果が、1 プリズムジオプターより小さいまたは 1 プリズムジオプターに等しくなっている。中心 102 から遠方視ゾーン 120 の底部までの距離は、水平方向を凝視するときに、瞳孔 106a が遠方視ゾーン 120 によって実質的に区画されることを可能にする最小距離になっているべきである。したがって、遠方視ゾーン 120 は橿円形を有している。

【0026】

近方視ゾーン 130 は、実質的に中心軸 102 と同心的になっていてかつ遠方視ゾーン 120 から半径方向に外方に延びている。近方視ゾーン 130 は、使用者に近方視力の矯正を提供する。この近方視ゾーン 130 の領域は、瞳孔 106b の実質的な部分を覆うのに十分なものとなっている。近方視ゾーン 130 は、使用者が実質的に水平方向の点より下にある近方視点を凝視するとき（例えば読書中）に、使用者の瞳孔 106b が近方視ゾーン 130 によって実質的に区画されるように配置されている。遠方視ゾーン 120 および近方視ゾーン 130 の両方は、レンズ 100 の後面 104 または前面 106 のいずれか一方に配置することができる。

【0027】

移行ゾーン 140 は、傾斜隆起ゾーン 150 から光学ゾーン 110 への滑らかな移行を提供する。移行ゾーン 140 は、光学ゾーン 110 の下側エッジ 114 から傾斜隆起ゾーンの上部エッジ 156 まで延びている。

【0028】

レンズ 100 は、また、非隆起ゾーン 160 を含み、この非隆起ゾーン 160 は、光学ゾーン 110 の上側エッジ 112、傾斜隆起ゾーン 150 の第 1 の側部エッジ 152 および傾斜隆起ゾーン 150 の第 2 の側部エッジ 154 から外方に延びている。非隆起ゾーン 160 は、レンズに回転安定性を加え、レンズ 100 の快適さを向上させる。より快適かつ良好に角膜を覆うために、レンズ 100 はレンチクラールゾーン 170 を有していてもよく、このレンチクラールゾーン 170 は、非隆起ゾーン 160 から、および傾斜隆起ゾーン 150 の下部傾斜エッジ 158 から、半径方向に外方に延びており、細い端部 172 へ向かって先細になっている。

【0029】

傾斜隆起ゾーン 150 は、レンズ 100 に対する垂直方向の移動の補助を提供する。傾斜隆起ゾーン 150 は、光学ゾーン 110 より下に配置されている。傾斜隆起ゾーン 150 は、上部エッジ 156、下部傾斜エッジ 158、第 1 の側部エッジ 152、第 2 の側部エッジ 154、前面 106 から外方に延びる緯度方向隆起部 159 および下部傾斜エッジからレンチクラールゾーン 170 へと下方に延びる傾斜部 180 を有している。目 107 が下方向へ動くとき、使用者の下瞼 105 は、まず傾斜部 180、次に下部傾斜エッジ 158、最後には緯度方向隆起部 159 へと段階的に接することができ、これにより、目 107 の表面を横切るレンズ 100 の移動が可能となる。

【0030】

レンチクラールゾーン 170 から傾斜隆起ゾーン 150 への移行部は、一次導関数で連続であり（互いに接している）、好ましくは二次導関数で連続である。傾斜部 180 は、下瞼が傾斜隆起ゾーンに当たる場所に依存して、傾斜隆起ゾーンと下瞼との間の様々な度合いの相互作用を提供するような曲率または傾きを有している。このような傾斜部によって、目の下瞼は、傾斜隆起ゾーンの少なくとも一部に常に接しており、これによって、最初の凝視（水平方向の凝視）における目の上のレンズの位置、および/または、目が水平方向の（最初の）凝視（遠方視）から下方の凝視（中間または近方視）へ動いたときの目に表面を横切るレンズ移動量に影響を与える。

【0031】

傾斜隆起ゾーンに傾斜部が設けられることによる 1 つの利点は、この傾斜部が、瞼

10

20

30

40

50

が隆起部を「登る」ための滑らかな移行ゾーンを提供することである。この段階的な接触は、隆起部が常に接しているために、目における快適さが増しかフレンズの刺激が減少するので、装用者に利点をもたらす。

【0032】

傾斜隆起ゾーンに傾斜部が設けられることによる別の利点は、この傾斜部の傾きにより最初の凝視（水平方向）における目の上のレンズの位置が決定できることから、所望の視機能のためのレンズ設計を、交代視型コンタクトレンズの製造において高い信頼性をもって実施できることである。

【0033】

傾斜部は、レンチクラールゾーンから傾斜部ひいては緯度方向隆起部への連続的な移行（一次導関数および二次導関数で連続）を保証する、1つまたはそれ以上のカーブした面から構成することができる。例えば、傾斜部は、図2に示すような簡単なカーブからなっている。傾斜部の傾きはそのカーブの半径に依存する。混合カーブが大きな半径を有する場合には、傾斜部はより長くなり急勾配となる。混合カーブが小さな半径を有する場合、傾斜はより短くなり平らとなる。

【0034】

図1Aおよび図1Bに示すものと同一のまたは類似の設計を有する二焦点交代視型コンタクトレンズに関して、最初の凝視における目の上の所望のレンズの位置を得るために、傾斜部の曲率が0.1~1.0mmの半径、好ましくは0.2~0.6mmの半径を有することができる。

10

20

【0035】

本発明の好ましい実施態様では、本発明の交代視型コンタクトレンズの傾斜隆起ゾーン全体が、一次導関数および/または二次導関数での連続性を有している。このような傾斜隆起ゾーンは、1つまたはそれ以上の数学的関数、好ましくは円錐またはスプラインを基礎とした数学的関数によって規定された連続的な面であっても良く、またはいくつかの異なる表面パッチからなる。

【0036】

「表面パッチ」とは、互いに、一次導関数で、好ましくは二次導関数で連続のカーブおよび直線の組み合わせを指す。

【0037】

30

別の好ましい実施態様では、例えば図3A~3Eおよび図3F~3Jに示すように、下部傾斜エッジおよび緯度方向隆起部が、移動を容易にしつつ快適さを向上させる形状に変形されている。

【0038】

図3A~3Eに、好ましい傾斜隆起ゾーンの平らな下部傾斜エッジおよび緯度方向隆起部を含む、本発明の好ましい傾斜隆起ゾーンを有する交代視型コンタクトレンズを概略的に示す。本発明によるこの好ましい傾斜隆起ゾーンは、目の下瞼により良好に収容でき、下瞼のレンズとの相互作用部分全体にわたって移動圧力をより均一に分散させることができる。したがって、このような傾斜した隆起部によって、交代視型コンタクトレンズにおける装用者が得る快適さを改善できる。

40

【0039】

図3F~3Jに、最上部308、底部309、中心軸302、後面304およびそれと反対側の前面306を有する交代視型コンタクトレンズ300を概略的に示す。前面306は、光学ゾーン310、移行ゾーン340、傾斜隆起ゾーン350、非隆起ゾーン360およびレンチクラールゾーン370を具備している。

【0040】

傾斜隆起ゾーン350は、上部エッジ、下部傾斜エッジ、前面306から外方に延びる緯度方向隆起部および傾斜部を有している。緯度方向隆起部の高さは、中央よりも両端部で高くなっている（図3F~3J）。緯度方向隆起部のこれら2つの端部では、2つのバンプ（391, 392）が形成されている。緯度方向隆起部は、この緯度方向隆起部を中

50

央で 2 つの等しい部分に切りかつ中心軸を含む平面に関して鏡面対称となっている。このような緯度方向隆起部によって、移動圧力が下瞼のレンズとの相互作用部分全体にわたって均一に分散できるので、装用者が得る快適さを向上させることができる。傾斜隆起ゾーンのこのような好ましい特徴は、円錐のまたはスプラインを基礎とした数学的関数によって規定される、またはいくつかの異なる表面パッチからなる連続的な面を用いることによって得ることができる。

【 0 0 4 1 】

当業者によって容易に理解されるように、視部ゾーンの多数の異なる形状が本発明によって可能である。このような形状の 3 つの説明的な例を図 4 A ~ 4 C に示す。

【 0 0 4 2 】

当業者によって容易に理解されるように、上述の二焦点レンズを、三焦点または多焦点レンズに置き代えて、多焦点交代視型コンタクトレンズと/or ことができる。「多焦点交代視型コンタクトレンズ」とは、二焦点、三焦点または多焦点レンズを含む交代視型コンタクトレンズのことを指す。

【 0 0 4 3 】

多焦点交代視型コンタクトレンズの前面および後面の少なくとも一方の光学ゾーンは、コンタクトレンズの最上部から底部へ向かって、遠方視ゾーン、中間視ゾーンおよび近方視ゾーンを具備している。本発明の多焦点交換視型コンタクトレンズは、コンタクトレンズの前面の下部分に本発明の傾斜隆起ゾーンを有している。この傾斜隆起ゾーンは、下瞼と相互作用して、角膜に対して相対的なレンズの運動に、ひいては目の表面を横切る移動量に影響を与える。多焦点交代視型コンタクトレンズは、最初の凝視（例えば運転時）での遠方視力矯正、半下方凝視（例えばコンピュータでの仕事）での中間視力矯正および全下方凝視（例えば本や新聞を読む時）での近方視力矯正を提供することができる。

【 0 0 4 4 】

本発明の多焦点交代視型コンタクトレンズの前面および後面の少なくとも一方の光学ゾーンの好ましい実施態様は、遠方視ゾーン、この遠方視ゾーンから半径方向に外方に延びる中間視ゾーンおよびこの中間視ゾーンから半径方向に外方に延びる近方視ゾーンを有している。遠方視ゾーンは、遠方視力の矯正を提供しており、目の瞳孔の実質的な部分を覆うのに十分である第 1 の領域を有していて、実質的に水平方向の点を凝視するときに瞳孔が遠方視ゾーンによって実質的に区画されるような光学ゾーン内の第 1 の位置に配置されている。中間視ゾーンは、中間視力の矯正を提供しており、瞳孔の実質的な部分を覆うのに十分である第 2 の領域を有していて、実質的に水平方向の点より下の中間視点を凝視するときに瞳孔が中間視ゾーンによって実質的に区画されるような光学ゾーン内の第 2 の位置に配置されている。近方視ゾーンは、近方視力の矯正を提供しており、瞳孔の実質的な部分を覆うのに十分である第 3 の領域を有していて、中間視ゾーンより下の近方視点を凝視するときに瞳孔が近方視ゾーンによって実質的に区画されるような光学ゾーン内の第 3 の位置に配置されている。目が遠方視（例えば運転時）から中間視（例えばコンピュータでの仕事時）または近方視（例えば本または新聞を読む時）へと位置を変えるときに目の表面を横切る移動量は、多焦点交代視型コンタクトレンズの前面の下部分上の傾斜隆起ゾーンによって制御される。

【 0 0 4 5 】

本発明の多焦点交代視型レンズの中間視ゾーンの好ましい実施態様は、遠方視から近方視へと連続的に変化する屈折力を有する累進屈折力ゾーンである（図 5）。

【 0 0 4 6 】

この累進屈折力ゾーンを有する三焦点コンタクトレンズまたは多焦点交代視型コンタクトレンズの効果的な使用では、遠距離にある対象の凝視（最初の凝視）から中間距離にある対象の凝視（一部下方または半下方凝視）または近距離の対象の凝視（全下方凝視）へと目を動かしたとき、目の表面を横切る様々な移動量が必要とされる。下瞼との相互作用の度合いが傾斜部のカーブまたは傾きおよび目の下瞼の緩みに依存することから、様々な移動量に関するこのような要求は、傾斜隆起ゾーン中の曲率または傾きを変化させること

10

20

30

40

50

によって達成することができる。所定の個人に対する移動量と傾斜部の曲率または傾きとの間の相互関係は、当業者が経験により得ることができる。好ましくは、移動量と傾斜部のカーブまたは傾きとの間の相互関係は、人口調査によって導かれる。

【0047】

当業者に容易に理解されるように、本発明の傾斜隆起ゾーンを、服用者の乱視を矯正するための、円柱状の光学面または屈折力を有するトーリックソフトコンタクトレンズに組み込むことができる。トーリックコンタクトレンズは、目においてあらかじめ決定された方向を提供する特性を必要とする。本発明の好ましい実施態様は、後面およびこれと反対側の前面を含むトーリックソフトコンタクトレンズを提供する。前面は、光学ゾーンと、前面の下部分上の傾斜隆起ゾーンとを含み、この場合、前面の一次導関数は、中心からエッジへと連続している。好ましくは、前面の二次導関数が、中心からエッジへと連続している。

【0048】

本発明の交代視型コンタクトレンズは、典型的には、シリコンハイドロゲルまたはHEMAのようなソフトコンタクトレンズ材料から作製される。あらゆるソフトコンタクトレンズ材料からなる上述の全てのレンズが本発明の範囲内にあることが理解されるであろう。

【0049】

本発明の交代視型コンタクトレンズは、従来手法、例えば切削および成形のような手法によって製造することができる。好ましくは、コンタクトレンズは、レンズが型で注型されるときにコンタクトレンズ表面を再現する成形表面を含むコンタクトレンズ型から成形される。例えば、数値制御旋盤を備えた光学切削工具を使用して、本発明の交代視型コンタクトレンズの前面の特徴を組み込んだ金属製の光学工具を形成することができる。さらに、この工具を、前面型を作製するために使用し、その後、この前面型を後面型と共に使用して、型の間に注入される適当な液体のレンズ作製材料を使用して本発明のレンズを作製し、続いてレンズ作製材料の圧縮および硬化を行う。

【0050】

好ましくは、複雑な表面特徴を有するコンタクトレンズまたは同じものを作製するために使用される光学工具は、数値制御旋盤、例えば、全体が参照として本明細書に組み込まれるコンタクトレンズの製造方法という発明の名称で同時係属出願中の米国特許出願に記載の方法による、Precitech IncのVariform ピエゾセラミック高速工具サーボアタッチメントを備えたOptoform社の超精密旋盤（30、40、50および80型）のような数値制御旋盤を使用することにより製造される。

【0051】

例示的な実施態様として、図3Fに示す傾斜隆起ゾーンを有する交代視型コンタクトレンズの製造を以下に説明する。

【0052】

まず、使用者が、表面公差、同心度公差、レンズ設計の方向、前面および後面のそれに対し作製すべきスパークの数、0でのゼロ点生成、0、Z軸線の方向および幾何学的形状に変換されるレンズ表面のタイプ（凹面または凸面）のような一連のパラメータを定義する。

【0053】

「表面公差」は、レンズ設計の表面での理想の位置から投影された点の位置の許容されるずれを指す。このずれは、レンズ設計の中心軸に対して平行または垂直な方向にいずれかである場合がある。

【0054】

「同心度公差」は、付与された円弧からの点の許容されるずれを指す。

【0055】

「スパーク」は、中心軸から放射状に外方に延びる射線を指し、中心軸に対して垂直である。

10

20

30

40

50

【0056】

「半径スパーク」は、レンズ設計の中心軸からエッジへ延びる線分を指す。

【0057】

「等間隔に配置された半径スパーク」とは、全ての半径スパークが中心軸から外方に放射線状に延び、かつ、1つの等しい角度で互いに隔離されていることを意味する。

【0058】

「点間隔」とは、半径スパークに沿った2点間の距離を指す。

【0059】

次に、使用者が、中心軸に対して平行方向に等間隔に配置された半径スパークの数のそれぞれに従い、レンズ設計の表面（例えば前面）に投影すべき点の数を決定する。一方位角での半径スパークには、前面の2つのバンプの一方が配置され、半径試用スパークとして選択される。等間隔に配置された点を半径試用スパークに沿って投影し、半径試用スパークでは、各対の点は10ミクロンの点間隔で分離されている。その後、全ての投影点を一群のグループに分割し、各グループは、連続した3点、すなわち第1の点、中間点および第3の点からなっている。各点は、1つのグループまたは2つのグループに属することができる。中心軸からエッジへまたはエッジから中心軸へ一度に1グループずつ、グループの中間点での表面のカーブを、これに対応するグループの中間点と、第1の点および第3の点を結ぶ線との間の距離をあらかじめ決められた表面公差と比較することによって分析する。そのグループの中間点と、第1の点および第3の点を結ぶ線との間の距離があらかじめ決められた表面公差より大きい場合には、その点での表面のカーブは鋭く、グループの第1の点および中間点の間に付加的な点を投影する。第1の点と付加的な点との間の点間隔は、付加的な点と中間点との間の点間隔に等しい。付加的な点を加えた後、新たに加えた点を含めた全ての点を再グループ化して、各一群のグループの中間点での表面のカーブを分析する。このような繰り返し手順を、各一群のグループの中間点と、試用スパークに沿った対応するグループの第1の点および第3の点を結ぶ線との間の距離が、あらかじめ決定された表面公差に等しくなるかまたはそれより小さくなるまで繰り返す。このようにして、等間隔に配置された所望の数の各半径スパークおよび一群の隣接点の対に対する点間隔に沿って、レンズ設計の表面上に投影すべき点の数が決定される。

10

20

【0060】

上述のように決定された数の点を、96の半径スパークのそれぞれに従い、図3Fに示されたレンズ設計の前面に投影する。半径スパークのそれぞれに対し、一次導関数で連続な半経線が形成される。半経線は、一群の円弧および場合によっては直線を含み、この場合、各円弧は、所望の同心度公差内で、少なくとも3つの連続的な点を球の数学的関数に当てはめることにより定義される。各直線は、少なくとも3つの連続的な点を結ぶことによって得られる。好ましくは、円弧を適合させる手順を、中心軸からエッジへ進める。

30

【0061】

同様に、図3Fに示すレンズ設計の後面の幾何学的形状への変換を、上述の手順により実行することができる。

【0062】

図3Fに示したレンズ設計を、製造システムで製造されるコンタクトレンズの幾何学的形状に変換した後、ヘッダのための情報および幾何学的形状に関する情報の両方を含むミニファイルを生成する。このミニファイルは、他の経線各々の平均の高さに基づいており、ゼロ位置に基づいてVariformの振動計算が可能となるゼロ位置をVariformに与えるゼロ半経線も含んでいる。このミニファイルでは、全ての半経線が同数のゾーンを有している。このことは、全ての経線に対してゾーン数を等しくするために半経線の前ゾーンを繰り返しコピーすることによって達成される。ミニファイルは、完成後、Variformピエゾセラミック高速工具サーボアタッチメントを備えたOptoform社の超精密旋盤（30、40、50または80型）にロードし、交代視型コンタクトレンズを製造するために実行する。

40

【0063】

別の実施態様では、本発明は、本発明による交代視型コンタクトレンズの製造方法を提

50

供する。この方法は、一製造手段によって、中心軸、前面および反対側にある後面を有するコンタクトレンズを成形するステップを含み、後面が光学ゾーンを有し、前面が、光学ゾーンと、最初の凝視における目の上のコンタクトレンズの位置および/または遠距離にある対象物の凝視から中間距離にある対象物または近距離の対象物の凝視へと目を動かすときに目を横切る移動量を制御することのできる傾斜隆起ゾーンとを有しており、傾斜隆起ゾーンが、光学ゾーンの下に配置され、上部エッジと、下部傾斜エッジと、前面から外方へ延びる緯度方向隆起部および下部傾斜エッジから下方に延びる傾斜部とを含み、下瞼が傾斜隆起ゾーンに当たる場所に依存して傾斜隆起ゾーンと下瞼との間の様々な度合いの相互作用を提供する曲率または傾きを有する。目の下瞼は、傾斜隆起部の少なくともいくつかの部分に常に接している。

10

【0064】

読者が無駄な実験を行うことなく本発明を実施できるように、いくつかの好ましい実施態様を特に参照して本発明を詳細に説明した。前述の多くの要素、構成および/またはパラメータを本発明の範囲および思想から逸脱することなく変化させまたは変更できることは、合理的な程度に、当業者によって容易に理解されるであろう。さらに、発明の名称、見出し、例示的な材料またはこれに類似するものは、この明細書に対する読者の理解を高めるために提供されているのであって、本発明の範囲を制限するものとしてとらえられるべきではない。したがって、本発明は、記載された特許請求の範囲、ならびにその正当な拡大およびこれと均等なものによって規定される。

【図面の簡単な説明】

20

【0065】

【図1A】図1Aは、本発明の好ましい実施態様の正面図である。

【図1B】図1Bは、水平方向の軸線に沿って拡大された、図1Aに示した好ましい実施態様の、線1B-1Bに沿った横断面図である。

【図1C】図1Cは、図1Bの部分詳細図である。

【図2】図2は、本発明の好ましい実施態様の、混合カーブの傾斜スロープと半径との関係を示す図である。

【図3A】図3Aは、本発明の好ましい実施態様の、平らな下部傾斜エッジおよび平らな緯度方向隆起部を含む傾斜隆起ゾーンを有する交代視型コンタクトレンズを概略的に示した図である。

30

【図3B】図3Bは、本発明の好ましい実施態様の、平らな下部傾斜エッジおよび平らな緯度方向隆起部を含む傾斜隆起ゾーンを有する交代視型コンタクトレンズを概略的に示した図である。

【図3C】図3Cは、本発明の好ましい実施態様の、平らな下部傾斜エッジおよび平らな緯度方向隆起部を含む傾斜隆起ゾーンを有する交代視型コンタクトレンズを概略的に示した図である。

【図3D】図3Dは、本発明の好ましい実施態様の、平らな下部傾斜エッジおよび平らな緯度方向隆起部を含む傾斜隆起ゾーンを有する交代視型コンタクトレンズを概略的に示した図である。

【図3E】図3Eは、本発明の好ましい実施態様の、平らな下部傾斜エッジおよび平らな緯度方向隆起部を含む傾斜隆起ゾーンを有する交代視型コンタクトレンズを概略的に示した図である。

40

【図3F】図3Fは、本発明の好ましい実施態様の、緯度方向隆起部の2つの端部に2つのバンプを含む傾斜隆起ゾーンを有する交代視型コンタクトレンズを概略的に示した図である。

【図3G】図3Gは、本発明の好ましい実施態様の、緯度方向隆起部の2つの端部に2つのバンプを含む傾斜隆起ゾーンを有する交代視型コンタクトレンズを概略的に示した図である。

【図3H】図3Hは、本発明の好ましい実施態様の、緯度方向隆起部の2つの端部に2つのバンプを含む傾斜隆起ゾーンを有する交代視型コンタクトレンズを概略的に示した図である。

50

ある。

【図3 I】図3 Iは、本発明の好ましい実施態様の、緯度方向隆起部の2つの端部に2つのバンプを含む傾斜隆起ゾーンを有する交代視型コンタクトレンズを概略的に示した図である。

【図3 J】図3 Jは、本発明の好ましい実施態様の、緯度方向隆起部の2つの端部に2つのバンプを含む傾斜隆起ゾーンを有する交代視型コンタクトレンズを概略的に示した図である。

【図4 A】図4 Aは、水平方向の遠方視ゾーンおよび近方視ゾーンを有する光学ゾーンの正面図である。

【図4 B】図4 Bは、非円形の遠方視ゾーンを有する光学ゾーンの正面図である。 10

【図4 C】図4 Cは、円形の遠方視ゾーンおよび近方視ゾーンを有する光学ゾーンの正面図である。

【図5】図5は、累進屈折力を有する光学ゾーンの光学屈折力プロファイルを概略的に示した図である。

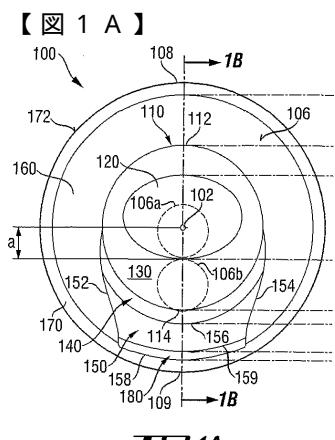


Fig. 1A

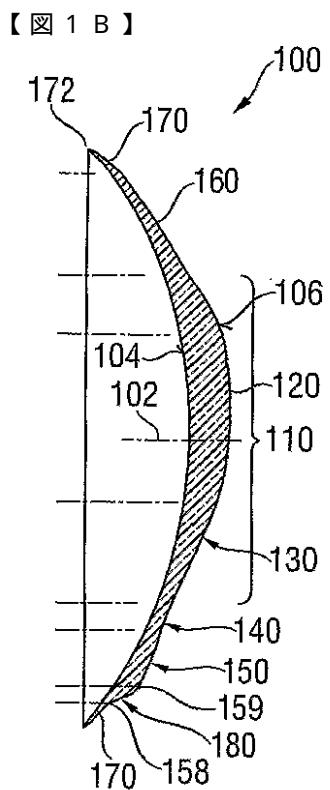
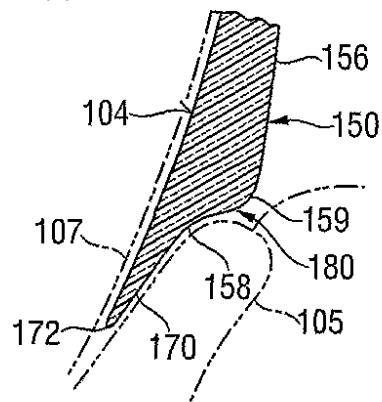
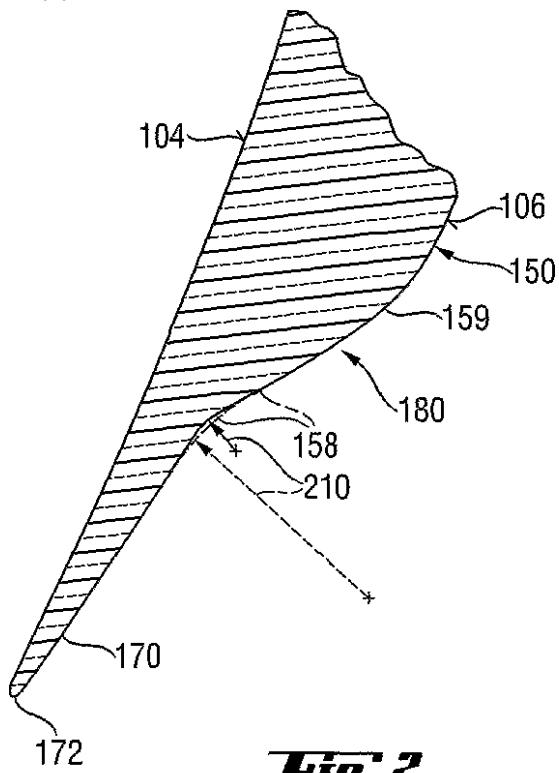


Fig. 1B

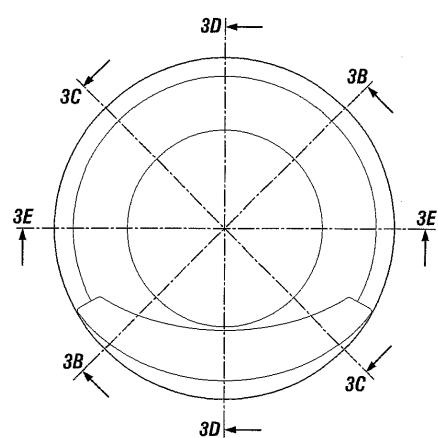
【図 1 C】

**Fig. 1C**

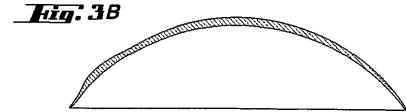
【図 2】

**Fig. 2**

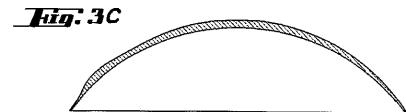
【図 3 A】

Fig. 3A

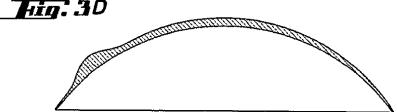
【図 3 B】

Fig. 3B

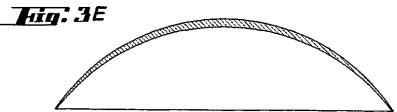
【図 3 C】

Fig. 3C

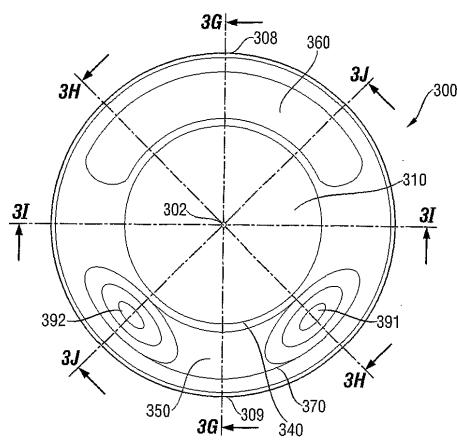
【図 3 D】

Fig. 3D

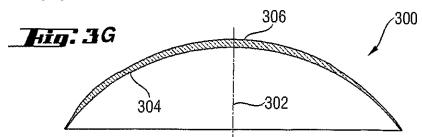
【図 3 E】

Fig. 3E

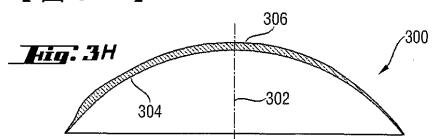
【図 3 F】

Fig. 3F

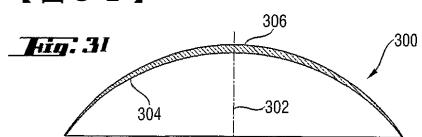
【図 3 G】



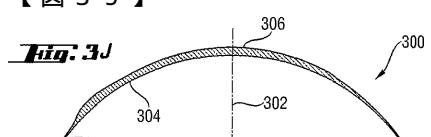
【図 3 H】



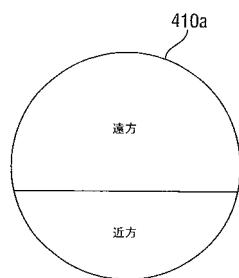
【図 3 I】



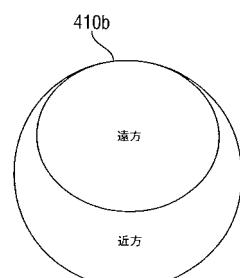
【図 3 J】



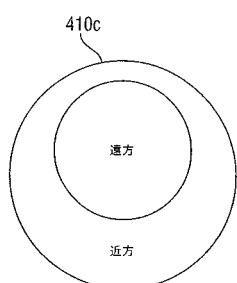
【図 4 A】



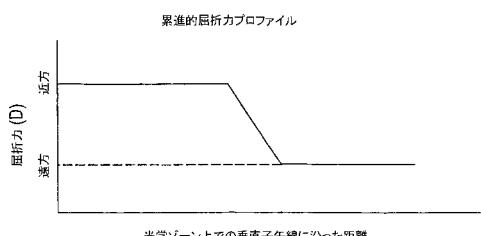
【図 4 B】



【図 4 C】



【図 5】



フロントページの続き

(72)発明者 ホール, ジョーダン・ウィリアム

アメリカ合衆国、ジョージア 30313、アトランタ、5ティーエイチ・ストリート・エヌ・ダ
ブリュー 170

(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

合議体

審判長 木村 史郎

審判官 立澤 正樹

審判官 清水 康司

(56)参考文献 国際公開第02/014929 (WO, A1)

特開平11-24012 (JP, A)

国際公開第01/075509 (WO, A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G02C7/04