

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4864906号
(P4864906)

(45) 発行日 平成24年2月1日(2012.2.1)

(24) 登録日 平成23年11月18日(2011.11.18)

(51) Int.Cl. F 1
G 0 2 C 7/04 (2006.01) G 0 2 C 7/04

請求項の数 5 (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願2007-556544 (P2007-556544)
(86) (22) 出願日 平成18年2月21日(2006.2.21)
(65) 公表番号 特表2008-532071 (P2008-532071A)
(43) 公表日 平成20年8月14日(2008.8.14)
(86) 国際出願番号 PCT/EP2006/001549
(87) 国際公開番号 W02006/089709
(87) 国際公開日 平成18年8月31日(2006.8.31)
審査請求日 平成21年2月13日(2009.2.13)
(31) 優先権主張番号 60/655,964
(32) 優先日 平成17年2月23日(2005.2.23)
(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 リヒトシュトラッセ
35
(74) 代理人 100078662
弁理士 津国 肇
(74) 代理人 100113653
弁理士 東田 幸四郎
(74) 代理人 100116919
弁理士 齋藤 房幸
(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】 トーリックレンズ設計

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

中央オブチカルゾーン、垂直経線、前記中央オブチカルゾーンを包囲する移行ゾーン、前記移行ゾーンから外方に延びるキャリア及び前記キャリア中の複数の厚さゾーンを含むトーリックコンタクトレンズであって、

前記複数の厚さゾーンが、第一の厚さゾーン、第二の厚さゾーン及び第三の厚さゾーンを含み、第二の厚さゾーンが垂直経線をはさんで前記レンズの両側で対称であり、第二の厚さゾーン内の角経線のそれぞれに沿った厚さがその角経線での最大厚さの10%以下で変化し、第二のゾーンの厚さプロファイルがその上境界からその下境界まで増大し、

第一の厚さゾーンが、中央オブチカルゾーンから頂部に延びる垂直経線の少なくとも一部を含み、

第三の厚さゾーンが、中央オブチカルゾーンから底部に延びる垂直経線の少なくとも一部を含み、

第二の厚さゾーンが上境界で第一の厚さゾーンと接し、

第二の厚さゾーンが下境界で第三の厚さゾーンと接することを特徴とするトーリックコンタクトレンズ。

【請求項 2】

上境界が垂直経線から少なくとも15°の角度である、請求項1記載のレンズ。

【請求項 3】

下境界が垂直経線から少なくとも30°の角度である、請求項1記載のレンズ。

10

20

【請求項 4】

第二の厚さゾーンの幅がキャリアの幅の少なくとも 30% である、請求項 1 記載のレンズ。

【請求項 5】

第二の厚さゾーンの上境界から下境界までの厚さプロファイルの範囲が 0.065 mm ~ 0.45 mm である、請求項 1 記載のレンズ。

【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、回転安定性の増大のためにレンズのキャリア部に複数の厚さゾーンを有するトーリックコンタクトレンズ設計に関する。

10

【0002】

コンタクトレンズは、多くの異なるタイプの視覚異常を矯正するために広く使用されている。視覚異常としては、近視及び遠視、乱視障害ならびに通常は加齢に伴う近傍範囲視力の欠陥（老眼）がある。

【0003】

乱視は、眼における光学度数経線依存性屈折障害である。これは普通、一つ以上の屈折面、もっとも一般的には前部角膜がトロイダル形状を有することによる。また、一つ以上の面が横方向に変位又は傾斜していることによる場合もある。乱視は通常、正乱視であり、それは、主（最大及び最小度数）経線が互いに対して垂直であることを意味する。乱視の人はずべての距離で不鮮明な視覚を有するが、これは、乱視のタイプに依存して、遠見又は近見で悪化するおそれがある。これらの人々は、視覚的に厳しい作業に伴って目の痛み及び頭痛を訴えるおそれがある。乱視は、通常は一つの球面及び一つのトロイダル（円柱）面を有する乱視用眼科レンズによって矯正することができる。

20

【0004】

トーリックレンズは円柱面を有するため、レンズの向きが特に重要である。したがって、大部分のコンタクトレンズは、眼の上で所定の向きを提供する一つ以上の向き付け機構を有する。典型的な向き付け機構としては、レンズの頂部及び底部にある二つの薄いゾーンならびにプリズムバラストがある。

【0005】

30

US 6 113 236 は、後面及び前面を含み、それらの面の一方がトーリックオプティカルゾーンを含み、それらの面の他方が球面オプティカルゾーンを含み、前面及び後面が、バラスト軸を中心に向き付けされるバラストを形成するように付形されており、後オプティカルゾーンの直径及び前ゾーンの直径が、レンズの円柱矯正に基づいてレンズの厚さを最小限にするように選択されるトーリックコンタクトレンズを開示している。

【0006】

US 6 595 639 は、一つ以上の実質的に滑らかで接合部のない三次元面を有する、たとえば面が一つ以上の非対称構成部分を有することができる眼科用レンズを設計し、製造する方法を開示している。方法は、トーリックコンタクトレンズ、たとえば後トーリックオプティカルゾーンと、適切な光学度数ならびにバラストの形態でレンズの向き付け及び安定化を容易にする厚さプロファイルをレンズに提供するように付形された前面とを含むトーリックコンタクトレンズの設計に非常に適している。

40

【0007】

US 6 467 903 は、特にトーリックレンズを安定化するために、回転安定化機構、たとえばプリズムバラストを上にも有し、まぶたの動きによってレンズに加えられる回転力を減らす厚さプロファイルを有し、レンズボディが水平断面に沿って 10% 以内の均一な厚さを有するコンタクトレンズを開示している。レンズは、周辺ゾーン、周辺ゾーンによって包囲された内ゾーン及び中央光学ゾーンを有する。プリズムバラスト部は、垂直経線に対して平行な上下線に沿って厚さを増し、垂直経線に対して垂直方向に実質的に均一な厚さを有する。周辺ゾーンの任意の部分における厚さ変化率は約 250 $\mu\text{m/mm}$ 未満である

50

。

【 0 0 0 8 】

本発明は、従来技術のトーリックレンズ設計を補足し、従来技術の不十分さを是正することをねらう。

【 0 0 0 9 】

一つの局面で、本発明は、回転安定性の増大のためにレンズのキャリア部に複数の厚さゾーンを有するトーリックコンタクトレンズ設計を提供する。

【 0 0 1 0 】

本発明の一つの実施態様は、中央オブチカルゾーン、垂直経線、前記中央オブチカルゾーンを包囲する移行ゾーン、中央オブチカルゾーンから延びるキャリア及び回転安定性を達成するように設計された複数の厚さゾーンを有するトーリックコンタクトレンズ設計を含む。本発明は、一つ以上の移行ゾーンを有することができる。一つの実施態様で、移行ゾーンは、中央オブチカルゾーン 1 とキャリアとの間に位置することができる。もう一つの実施態様では、二つの移行ゾーンがあってもよく、その一方は中央オブチカルゾーン 1 とキャリアとの間に位置し、もう一つはキャリアとレンズエッジとの間に位置する。

10

【 0 0 1 1 】

トーリックコンタクトレンズ設計は、好ましくは、少なくとも三つの厚さゾーンを含む。関連する実施態様では、各厚さゾーンが二つの境界を有することができる。好ましくは、第二のゾーンは、垂直経線をはさんでレンズの両側で対称である。もう一つの実施態様では、第一及び第三の厚さゾーンはレンズ設計の頂部及び底部にあることができる。

20

【 0 0 1 2 】

本発明の一つの実施態様では、第一のゾーンと第二のゾーンとの間の境界は垂直経線から少なくとも 15° である。もう一つの好ましい実施態様では、境界は垂直経線から少なくとも 25° である。さらに別のより好ましい実施態様では、境界は垂直経線から少なくとも 45° である。

【 0 0 1 3 】

本発明の厚さプロファイルは、好ましくは、角経線に沿って計測される。

【 0 0 1 4 】

一つの実施態様では、第二のゾーンの厚さプロファイルは、その上境界からその下境界まで増大する。関連の実施態様では、第二の厚さゾーンの厚さプロファイルの傾きは、一定であることもできるか、プラス又はマイナスの傾きを有することもできる一次関数であることができる。もう一つの実施態様では、第二の厚さゾーンの厚さプロファイルの傾きは階段関数であることもできる。さらに別の実施態様では、第二の厚さゾーンの厚さプロファイルの傾きは、漸増したのち上境界から下境界まで減少することもできる。

30

【 0 0 1 5 】

第二の厚さゾーン内の角経線それぞれで比較的一貫した厚さ区分がある。この区分の幅は好ましくはゾーン幅の少なくとも 30% である。相対的に一貫した厚さ区分における厚さ変化は、経線での最大厚さの 10% 以下である。第二のゾーンの厚さプロファイルは、上境界から下境界までで $0.065\text{ mm} \sim 0.45\text{ mm}$ の範囲を有することができる。より好ましい実施態様では、厚さプロファイルの範囲は $0.140\text{ mm} \sim 0.340\text{ mm}$ であることができる。

40

【 0 0 1 6 】

本発明は、異なるコンタクトレンズ上の異なるオブチカルゾーンに対して同じキャリアを使用することを可能にする。本発明はまた、本明細書に開示する設計を有するコンタクトレンズを含むことができる。そのようなレンズは好ましくはソフトコンタクトレンズである。

【 0 0 1 7 】

一つの実施態様で、本発明は、トーリックコンタクトレンズ用のトーリックコンタクトレンズ設計を提供する。本発明のトーリックコンタクトレンズは、凹状の背面（後面）及び凸状の正面（前面）を有する。正面は、好ましくは、中央オブチカルゾーン、移行ゾ

50

ン及び周辺キャリアからなる。好ましい実施態様では、回転安定化形体が周辺キャリアに含まれる。周辺キャリアは、好ましくは、複数の厚さゾーンに分割されている。

【0018】

代替の実施態様では、中央オブチカルゾーンのトーリック及び／又は収差矯正が後面にあってもよい。さらに別の実施態様では、中央オブチカルゾーン中の光学系をレンズの前面と後面との間で分割してもよい。たとえばトーリック光学系を前面に配置し、たとえば累進光学系（老眼用）を後面に配置してもよい。

【0019】

図1は、本発明の好ましい実施態様の典型的なトーリックコンタクトレンズを示す。トーリックコンタクトレンズ100は、好ましくは、約14.5mmの直径を有することができる。トーリックコンタクトレンズ100は、好ましくは、凹（又は後）面110及び反対側の凸（又は前）面120ならびに凸（前）面の頂点を通過する中心軸を有する。

10

【0020】

凸面120は、中心軸と実質的に同心である円形の中央オブチカルゾーン122及び非オブチカル周辺ゾーン又はキャリア128を含む。

【0021】

中央オブチカルゾーン122は、トロイダル面であり、好ましくは、約8mmの直径を有する。トロイダル面は、Y-Z面（Z軸は、レンズの中心軸と一致するか、それに対して平行である）に曲線を画定したのち、その曲線をY軸に対して平行な軸を中心に距離r（rの値は、眼の乱視障害を矯正するための所望の円柱光学度をコンタクトレンズに付与するように選択される）から回転させることによって形成される。

20

【0022】

図2は、レンズの前面に安定性を提供するために本発明で使用されるゾーンを示す。キャリア230は、三つのゾーン（1、2及び3）に分割することができる。さらには、図2に示す全体の区域は連続したものではないため、ゾーン2を二つのゾーンとみなすこともできるため、この同じ構造は、四つのゾーンを有するものとみなすこともできる。好ましい実施態様では、ゾーン1は、好ましくはレンズの頂部の近くに位置し、キャリア230中で見られる最小厚さを有する。ゾーン1は、好ましくは、垂直経線を中心にして対称である。ゾーン2は、ゾーン1の下方でオブチカルゾーン1の両側（左右側）に位置し、ゾーン1とゾーン3との間に延びている。ゾーン2は、好ましくは、より大きな厚さならびに境界線250及び260を有するプリズムゾーンである。ゾーン2の厚さは、好ましくは、角経線に沿って増大して、下境界線260に近づくにつれてゾーン最大値に達する。ゾーン2の左右の区分は、好ましくは、垂直経線をはさんで鏡像である。

30

【0023】

ゾーン3は、好ましくは、ゾーン1よりも大きな質量を有する重量バランスゾーンである。垂直軸に沿ったゾーン3の厚さプロファイルは、好ましくは、従来のプリズムバラストトーリックレンズの場合に似ている。一部の実施態様では、厚さプロファイルは、従来のプリズムバラストトーリックレンズの場合よりも薄いことができる。

【0024】

レンズの中央部、すなわちオブチカルゾーン200は、当該技術で公知の通常の方法を使用して形成される。一つの実施態様では、オブチカルゾーンとキャリアとの間に移行ゾーン210がある。関連する実施態様では、レンズエッジ220の近くに第二の移行ゾーンがあってもよい。レンズエッジ220又はその近くの移行ゾーンは、レンズのエッジまで延びるレンズのキャリア部230であってもよい。

40

【0025】

本発明は、経線と呼ばれるスライスに沿って厚さを定義する。多くの発明、たとえばUS6467903に開示されている発明が、水平方向スライスである経線を使用して厚さを定義している。本発明に関連して、厚さは、好ましくは、中央ゾーンから放射状に延びる角（又は半径方向）経線に沿って定義される。

【0026】

50

再び図2を参照すると、ゾーン1、2及び3は、半径方向境界によって画定することができる。たとえば、ゾーン1とゾーン2との間の境界線は、レンズの頂部から計測して垂直経線から15°のところに位置することができる。もう一つの実施態様では、ゾーン1とゾーン2との間の境界線は、垂直経線から45°のところに位置することができる。一つの実施態様では、ゾーン2とゾーン3との間の境界線は、レンズの底部から計測して垂直経線から約30°であることができる。本発明のさらに別の実施態様では、ゾーン2とゾーン3との間の境界線は、レンズの底部から計測して60°のところにある。

【0027】

さらに別の実施態様では、ゾーンは、角度によって画定することもできる。この実施態様では、垂直経線を基準として使用し、12時の位置を0(ゼロ)°と定義するならば、図2に示すゾーン2の右側は、15°(上境界)~150°(下境界)に画定することができる。好ましい実施態様では、ゾーン2の右側は、45°(上境界)~120°(下境界)に画定することができる。レンズ厚さは、好ましくは、図3に示すグラフに示すように、ゾーン2とゾーン3との間の境界線又はその近くで最大である。一つの実施態様では、ゾーン2の厚さ範囲は0.065mm~0.45mmであることができる。好ましい実施態様では、厚さ範囲は0.140mm~0.340mmであることができる。

【0028】

図3は、キャリヤのゾーン2内の厚さプロフィールを示す。水平軸は、移行ゾーンとキャリヤ230との接合部からレンズエッジ220までの半径方向距離を表す。この実施態様では、最大厚さは境界線260に位置し、最小厚さは境界250に位置した。角経線それぞれにおいて、比較的一貫した厚さ区分、すなわち厚さが経線における最大厚さの10%以下しか変化しない区分がある。区分の幅は、キャリヤゾーン幅の少なくとも30%であることができ、好ましくはキャリヤゾーン幅の50%である。ゾーン2の厚さは、好ましくは、レンズを安定化させるために使用される。

【0029】

図4は、本発明の様々な実施態様の場合のゾーン2における厚さプロフィール傾きのプロットを示す。たとえば、図4Aによって示す実施態様では、厚さプロフィールの傾きは一定のままであることができる。図4Bによって示す実施態様では、厚さプロフィールの傾きは階段関数に似ていることができる。図4Cによって示す実施態様では、傾きは増大し、減少して、境界250と境界260との間で最大値に達することができる。

【0030】

図5Aは、レンズから切り出した垂直方向及び水平方向スライスのマッピングしたものである。図5Bは、垂直経線から見たレンズの断面を示す。明らかに、レンズは、従来のプリズムバラストーリックレンズに似ているプリズムタイプバラストを有する。図5Bに示す実施態様では、最大厚さは約0.321mmであることができる。

【0031】

図6Aは、図5Aに示すレンズから切り出した角(又は半径方向)スライスのマッピングしたものである。厚さは、好ましくは、ゾーン2及び3で最大である。図6Bの断面A、B、C及びDは、レンズをゾーン2とゾーン3との間の境界線に沿ってもっとも厚くする好みをより良く反映させるための角(又は半径方向)断面である。

【0032】

図5及び6は寸法を含むが、これらの寸法は単なる例であり、限定的であることを意図しない。

【0033】

回転安定性を生み出す厚さにおける変化は、環状である幾何学的厚さパターンを形成することができる。このリングは、好ましくは、厚さが好ましくは最小であるレンズ頂部の近くに開口端を有する。この実施態様では、環状の形状は、ゾーン1とゾーン2との間の境界に沿って、ゾーン3を通過しながら続く。リングは、好ましくは、比較的一貫した厚さの幅を有する。すなわち、厚さ変化は、角経線における最大厚さの10%以下である。環状の幅領域は、好ましくは、ゾーン2及び3中、角経線に沿って幅1.5mmである。

【 0 0 3 4 】

環状領域の境界を画定するために使用することができるもう一つのパラメータは、環状領域によって占められるゾーンの割合である。好ましい実施態様では、環状領域の幅は、ゾーン 2 の少なくとも 3 0 % を占めることができる。

【 0 0 3 5 】

断りない限り、厚さは、後面から前面まで垂直に計測した厚さである。さらには、すべての距離は、レンズの平面射影ではなく湾曲面に沿って計測した距離である。

【 0 0 3 6 】

本設計は、様々な度数に使用することができる。一部の実施態様では、キャリアゾーンの厚さプロフィールは、使用される度数にかかわらず一貫している。換言するならば、オプティカルゾーンが異なるとしても同じキャリアを使用することができる。さらには、好ましくは第一導関数が正面全体で連続し、それによってゾーン間及び区域間の接合部をなくす。この特徴は大きな快適さをユーザに提供することができる。

10

【 0 0 3 7 】

キャリアゾーンを含む光学モデルレンズを設計するためには、公知の適当な光学コンピュータ援用設計 (C A D) システムを使用することができる。典型的な光学コンピュータ援用設計システムとしては、Breault Research OrganizationのAdvanced System Analysis Program (A S A P) 及びFocus Software社のZEMAXがあるが、これらに限定されない。好ましくは、Breault Research OrganizationのAdvanced System Analysis Program (A S A P) をZEMAX (Focus Software社) からの入力とともに使用して光学設計を実施する。

20

【 0 0 3 8 】

所望の設計を完成したのち、コンピュータ制御製造システムによってトーリックコンタクトレンズを製造することができる。レンズ設計は、コンピュータ制御製造装置によって解釈可能である制御信号を含むデータファイルに変換することができる。コンピュータ制御製造装置とは、コンピュータシステムによって制御することができ、眼科用レンズそのものを製造することができる、又は眼科用レンズを製造するための光学ツール製造することができる装置である。本発明では、いかなる公知の適当なコンピュータ制御可能な製造装置をも使用することができる。好ましくは、コンピュータ制御可能な製造装置は、数値制御式旋盤、好ましくは、4 5 ° 圧電カッタを有する 2 軸旋盤又は U S 6 1 2 2 9 9 9 で開示されている旋盤装置、より好ましくはPrecitech社の数値制御式旋盤、たとえばVariform圧電セラミック高速ツールサーボアタッチメントを有するOptoform超精密旋盤 (モデル 3 0 、 4 0 、 5 0 及び 8 0) である。

30

【 0 0 3 9 】

本発明のトーリックコンタクトレンズは、好都合な手段、たとえば旋盤加工及び成形によって製造することができる。好ましくは、トーリックコンタクトレンズは、レンズが型で流し込み成形されるときコンタクトレンズ表面を模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、数値制御式旋盤を備えた光学切削ツールを使用して、金属光学ツールを形成することができる。そして、そのツールを使用して凸面型及び凹面型を製造したのち、それらを互いに併せて使用して、適当な液体レンズ形成材料を型の間に使用し、次いでレンズ形成材料を圧縮し、硬化させることによって本発明のレンズを形成する。

40

【 0 0 4 0 】

本発明のトーリック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ることもできる。本発明のトーリックソフトコンタクトレンズは、好ましくは、ソフトコンタクトレンズ材料、たとえばシリコンヒドロゲル又は H E M A から製造される。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 4 1 】

【 図 1 】 基本的なトーリックレンズ設計の構成部分を示す図である。

50

【図 2】本発明の好ましい実施態様の、キャリア中に多数のゾーンを有するレンズを示す図である。

【図 3】本発明の一つの実施態様のレンズの種々のゾーンにおけるレンズ厚さを示すプロットである。

【図 4 A】本発明の一つの実施態様のゾーン 2 における厚さプロファイル傾きを示すプロットである。

【図 4 B】本発明の一つの実施態様のゾーン 2 における厚さプロファイル傾きを示すプロットである。

【図 4 C】本発明の一つの実施態様のゾーン 2 における厚さプロファイル傾きを示すプロットである。

【図 5 A】本発明の一つの実施態様のレンズを水平方向スライスのために区分けした平面図である。

【図 5 B】図 5 A に示すレンズの側面図である。

【図 6 A】本発明の一つの実施態様のレンズを角（又は半径水平）スライスのために区分けした平面図である。

【図 6 B】図 6 A のレンズを図 6 A において A 、 B 、 C 及び D として示す角経線に沿ってスライスした図である。

10

【図 1】

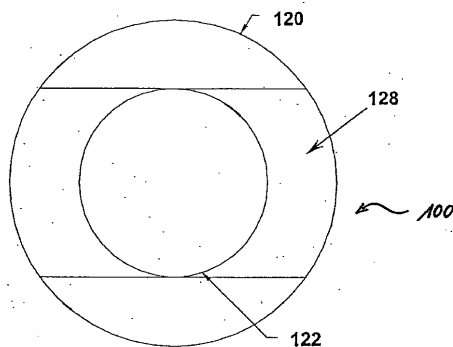


Fig. 1

【図 2】

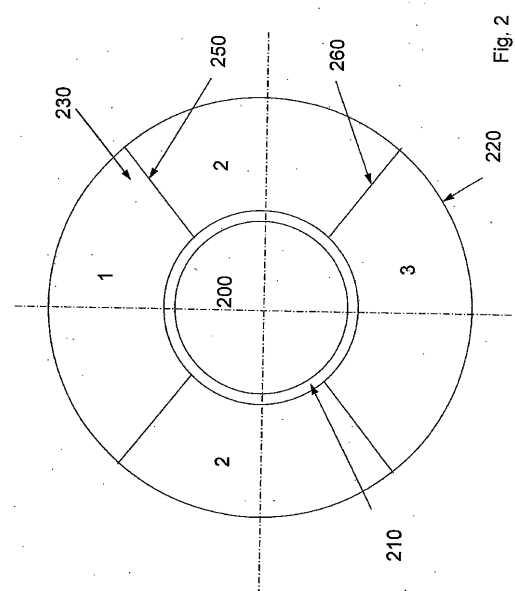
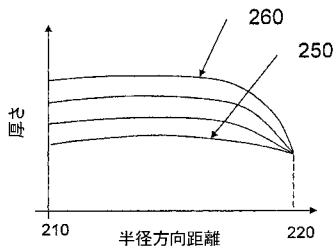
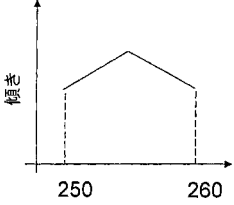


Fig. 2

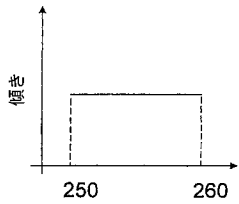
【 図 3 】



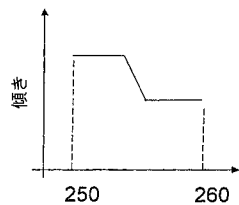
【 図 4 C 】



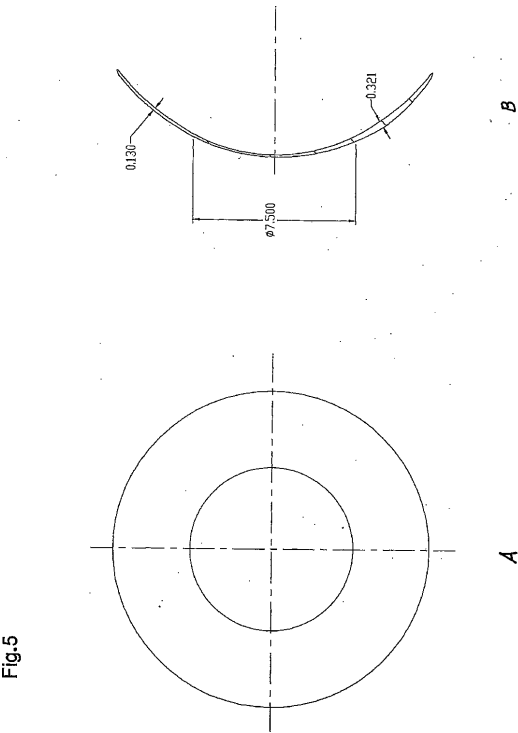
【 図 4 A 】



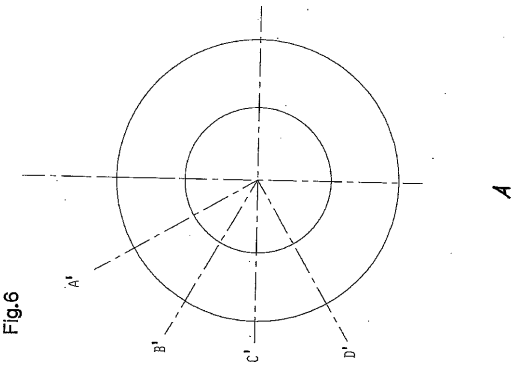
【 図 4 B 】



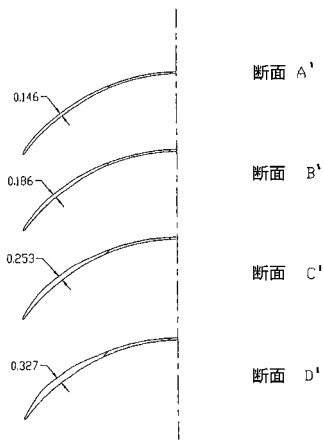
【 図 5 】



【 図 6 A 】



【 図 6 B 】



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 後藤 慎平

(56)参考文献 特開2 0 0 0 - 0 8 9 1 7 2 (J P , A)

米国特許第0 6 4 6 7 9 0 3 (U S , B 1)

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

G02C 7/04