

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号  
特許第5097122号  
(P5097122)

(45) 発行日 平成24年12月12日(2012.12.12)

(24) 登録日 平成24年9月28日(2012.9.28)

(51) Int.Cl.  
G02C 7/04 (2006.01)

F I  
G O 2 C 7/04

請求項の数 21 (全 13 頁)

(21) 出願番号	特願2008-547587 (P2008-547587)	(73) 特許権者	391008847
(86) (22) 出願日	平成18年12月21日 (2006.12.21)		ボシュ・アンド・ロム・インコーポレイテッド
(65) 公表番号	特表2009-521726 (P2009-521726A)		BAUSCH & LOMB INCORPORATED
(43) 公表日	平成21年6月4日 (2009.6.4)		アメリカ合衆国 ニューヨーク 14604, ロチェスター, ワン ボシュ アンド ロム プレイス (番地の表示なし)
(86) 国際出願番号	PCT/US2006/048947		
(87) 国際公開番号	W02007/075975	(74) 代理人	100073184
(87) 国際公開日	平成19年7月5日 (2007.7.5)		弁理士 柳田 征史
審査請求日	平成21年12月18日 (2009.12.18)	(74) 代理人	100090468
(31) 優先権主張番号	60/753,004		弁理士 佐久間 剛
(32) 優先日	平成17年12月22日 (2005.12.22)		
(33) 優先権主張国	米国 (US)		

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 円環面コンタクトレンズ

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

円環面コンタクトレンズのセットにおいて、前記セット内のそれぞれのレンズが後面、前面、バラスト及びバラスト軸を有し、それぞれのレンズについて前記後面及び前記前面の内の少なくとも一方が円環面光学領域を有し、前記セット内のそれぞれのレンズは共通の球面補正を有するが、円柱補正は相異なり、

前記セット内のそれぞれのレンズが、辺縁領域及び該辺縁領域と前記円環面光学領域との間に配された中間領域を有し、

前記レンズの内の少なくとも2つのレンズの上の前記バラスト軸からの共通の角度偏差（ ）における前記中間領域の幅が相異なり、

前記少なくとも2つのレンズの前記円環面光学領域が対応するレンズの前面に配置される、または前記少なくとも2つのレンズの前記円環面光学領域が対応するレンズの後面に配置され、

前記バラスト軸から共通の角度偏差（ ）における前記中間領域の前記幅が円柱屈折能の増大にともなって単調に増大する、ことを特徴とするレンズセット。

【請求項 2】

前記円環面光学領域の周が円形であることを特徴とする請求項 1 に記載のレンズセット。

【請求項 3】

前記円環面光学領域の周が長円形であることを特徴とする請求項 1 に記載のレンズセット。

【請求項 4】

前記レンズのそれぞれについての前記中間領域の前記幅が前記バラスト軸からの角度偏差の関数として変化することを特徴とする請求項 1 に記載のレンズセット。

【請求項 5】

前記レンズ上の共通の位置における厚さが、前記バラスト軸からの角度偏差及びラジアル距離Rにより定まり、前記セット内の全てのレンズについて実質的に同じであることを特徴とする請求項 1 に記載のレンズセット。

【請求項 6】

前記共通の位置が前記レンズの内の少なくともいくつかのレンズの前記中間領域に配されることを特徴とする請求項 5 に記載のレンズセット。

【請求項 7】

前記セット内の前記レンズの全てが互いに同じ最小光学領域直径を有することを特徴とする請求項 1 に記載のレンズセット。

【請求項 8】

前記セット内の前記レンズの円柱屈折能が少なくとも  $-0.75$  ジオプトリから少なくとも  $-2.75$  ジオプトリの範囲にあることを特徴とする請求項 1 に記載のレンズセット。

【請求項 9】

前記共通の位置における前記厚さが互いに  $0.2\text{ mm}$  より大きくは異なることを特徴とする請求項 5 に記載のレンズセット。

【請求項 10】

前記共通の位置における前記厚さが互いに  $0.15\text{ mm}$  より大きくは異なることを特徴とする請求項 5 に記載のレンズセット。

【請求項 11】

前記共通の位置における前記厚さが互いに  $0.05\text{ mm}$  より大きくは異なることを特徴とする請求項 5 に記載のレンズセット。

【請求項 12】

前記共通の位置が前記レンズの内の少なくともいくつかのレンズの前記中間領域に配されることを特徴とする請求項 9 に記載のレンズセット。

【請求項 13】

前記共通の位置が前記レンズの前記前面の光学領域の頂部に配されることを特徴とする請求項 9 に記載のレンズセット。

【請求項 14】

金型のセットにおいて、

複数の第 1 の金型であって、前記複数の第 1 の金型のそれぞれが複数のレンズの内の 1 つの第 1 の表面を形成するための形状につくられ、前記表面が選ばれた幅の中間領域を有し、前記第 1 の表面は全て前面であるかまたは前記第 1 の表面の全てが後面であり、前記表面が全て円環面である、複数の第 1 の金型、及び

少なくとも 1 つの第 2 の金型であって、前記少なくとも 1 つの第 2 の金型のそれぞれが前記複数のレンズの内の少なくとも 1 つのレンズの第 2 の表面を形成するための形状につくられ、前記複数の第 1 の金型及び前記少なくとも 1 つの第 2 の金型が、前記少なくとも 1 つの第 2 の金型の前記複数の第 1 の金型の内の 1 つとの組合せが、レンズのセットであって、前記セット内のレンズは前記セット内の他のレンズと共通の球面補正を有するが円柱屈折能、バラスト及びバラスト軸は異なり、前記レンズの内の少なくとも 2 つのレンズの上の前記バラスト軸からの共通の角度偏差 ( ) における前記中間領域の幅が互いに異なる、レンズのセットを作成することができるように、構成される、少なくとも 1 つの第 2 の金型、

を含み、

10

20

30

40

50

前記バラスト軸からの共通の角度偏差 ( ) における前記中間領域の前記幅が円柱屈折能の増大にともなって単調に増大する、  
ことを特徴とする金型セット。

【請求項 15】

前記レンズセットのそれぞれのレンズの前記円柱屈折能が少なくとも - 0.75 ジオプトリから少なくとも - 2.75 ジオプトリの範囲にあることを特徴とする請求項 14 に記載の金型セット。

【請求項 16】

第 2 の共通位置において測定される前記レンズセットのそれぞれのレンズの厚さが、前記バラスト軸からの角度偏差およびラジアル位置 (R) により定められ、互いに 0.2 mm より大きくは異なることを特徴とする請求項 14 に記載の金型セット。

10

【請求項 17】

前記第 2 の共通位置が前記レンズの前記前面の光学領域の頂部に配されることを特徴とする請求項 16 に記載の金型セット。

【請求項 18】

前記複数の第 1 の金型が少なくとも 3 つの金型を含むことを特徴とする請求項 14 に記載の金型セット。

【請求項 19】

前記複数の第 1 の金型が少なくとも 4 つの金型を含むことを特徴とする請求項 14 に記載の金型セット。

20

【請求項 20】

前記複数の第 1 の金型が少なくとも 5 つの金型を含むことを特徴とする請求項 14 に記載の金型セット。

【請求項 21】

前記複数の第 1 の金型が少なくとも 6 つの金型を含むことを特徴とする請求項 14 に記載の金型セット。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は円環面コンタクトレンズに関し、さらに詳しくは、円環面コンタクトレンズセットに関する。

30

【背景技術】

【0002】

(一般に「円環面コンタクトレンズ」と称される)円環面光学領域を有するコンタクトレンズは、乱視をともなう眼の屈折異常を矯正するために用いられる。円環面光学領域は乱視を補償するための円柱面補正を提供する。視力矯正を必要とする乱視には、近視(マイオピア)または遠視(ハイパーメトロピア)のような、別の屈折異常が通常はともなうから、円環面コンタクトレンズは一般に近視性単乱視または遠視性単乱視を矯正するための球面補正も含めて処方される。円環面は、(「背面円環面レンズ」を形成するために)レンズ後面または(「前面円環面レンズ」を形成するために)レンズ前面に形成される。

40

【0003】

球面コンタクトレンズは眼の上で自由に回転できるが、円環面コンタクトレンズは、円環面領域の円柱軸が乱視の軸に概ね合せられるように、眼の上のレンズの回転を抑えるための安定化構造を有する。例えば、安定化構造は、安定化を提供するために他の区画より厚い(または薄い)、1つないしさらに多くのレンズ辺縁区画を有することができる。例えば、バラストはレンズが眼に挿入されたときに下方の位置をとるであろう厚い部分であり、レンズのバラスト軸はレンズが眼の上で所定の位置をとったときに上下方向に延びる。その他の安定化構造が技術上知られている。安定化構造がどのような構造であるかにかかわらず、レンズが眼の上で所定の位置をとったときに上下方向に延びる軸は、本明細書でバラスト軸と称されるであろう。

50

## 【 0 0 0 4 】

円環面コンタクトレンズは、円環面光学領域の円柱軸と安定化構造の方位の間に（本明細書でオフセットと称される）選ばれた関係をもって作製される。この関係は円柱軸がバラスト軸からオフセットされる度数として表される。したがって、円環面コンタクトレンズの処方ではオフセットを指定し、円環面レンズのオフセットは一般に  $0^{\circ}$  から  $180^{\circ}$  までの範囲において  $5^{\circ}$  または  $10^{\circ}$  の増分で与えられる。

## 【 0 0 0 5 】

要約すれば、円環面レンズについての処方は一般に、光学補正を定めるための球面補正、円柱補正及びオフセットを、装着整合パラメータを定めるための総レンズ直径及びベースカーブとともに指定することになる。

10

## 【 0 0 0 6 】

患者に円環面コンタクトレンズを処方する場合、開業医は通常、レンズセットから選ばれたサブセットからなる診断用コンタクトレンズセットを用いて、セット内のどのレンズが適切な装着整合特性及び光学補正を与えるであろうかを判定する。例えば、セットは共通の球面屈折能を有するが円柱屈折能は異なるレンズからなることができる。

## 【 0 0 0 7 】

（装着整合セットのレンズを含む）そのようなセット内のレンズはそのセットの光学補正の範囲にわたって一貫した装着整合特性を有することが望ましい。しかし、円環面コンタクトレンズにともなう問題は、ある範囲の円柱補正にわたる円環面レンズのセットを提供するためには、セット内のレンズの厚さが一般に円柱補正に基づいてかなり変わるであろうということである。例えば、レンズが共通の球面屈折能を有するセットについては、円柱補正度が強いレンズほど、レンズの厚さはレンズの少なくとも一部において大きくなるであろう。この究極の結果は、セット内のレンズが相異なる装着整合特性を有し、よって、ある円柱補正における眼の快適さまたはレンズの安定性に影響することである。

20

## 【 発明の開示 】

## 【 発明が解決しようとする課題 】

## 【 0 0 0 8 】

したがって、ある範囲の球面補正及び円柱補正にわたって一貫した装着整合特性を提供するレンズセットが極めて望ましい。用語「セット」は完全なセットまたはそのサブセットを指して以下で用いられるであろう。

30

## 【 課題を解決するための手段 】

## 【 0 0 0 9 】

本発明の態様は円環面コンタクトレンズのセットに向けられ、セット内のそれぞれのレンズは後面及び前面を有する。それぞれのレンズについて後面及び前面の少なくとも一方は円環面光学領域を有し、セット内のレンズのそれぞれは共通の球面補正を有するが円柱補正は異なる。セット内のレンズのそれぞれは辺縁領域及び辺縁領域と円環面光学領域との間に配された中間領域を有し、セット内の少なくとも2つのレンズの上の共通の場所における中間領域の幅は互いに異なる。

## 【 0 0 1 0 】

いくつかの実施形態において、レンズの内の少なくとも1つのレンズの円環面光学領域の周は円形である。円環面光学領域はセット内の全てのレンズについて円形とすることができる。いくつかの実施形態において、円環面光学領域の周は長円形である。円環面光学領域はセット内の全てのレンズについて長円形とすることができる。実施形態のいくつかにおいて、セット内のレンズのそれぞれはバラスト及びバラスト軸を有し、レンズのそれぞれについて中間帯の幅はバラスト軸からの角度偏差の関数として変化する。

40

## 【 0 0 1 1 】

いくつかの実施形態において、レンズ上の共通位置における厚さはセット内の全てのレンズについて実質的に同じである。いくつかの実施形態において、共通位置における厚さは互いに  $0.2\text{ mm}$  より大きく異なることはない。いくつかの実施形態において、共通位置はセットの内の少なくともいくつかのレンズの中間領域に配される。共通位置はレンズ

50

の前面光学領域の頂部に配することができる。いくつかの実施形態において、セット内のレンズの全ては互いに同じ最小光学領域直径を有する（円形光学領域をもつレンズだけが単一の直径を有することは理解されるであろう）。いくつかの実施形態において、セット内のレンズの円柱屈折能は少なくとも - 0.75 ジオプトリから少なくとも - 2.75 ジオプトリの範囲にある。

【0012】

本発明の別の態様は金型のセットに向けられる。セットは複数の第1の金型を含み、複数の第1の金型のそれぞれは複数のレンズの内の1つのレンズの第1の面を形成するための形状につくられ、第1の面は選ばれた幅をもつ中間領域を有する。第1の面は全て前面であるか、あるいは第1の面の全ては後面であり、第1の面は全て円環面である。セットは少なくとも1つの第2の金型も含む。少なくとも1つの第2の金型のそれぞれは複数のレンズの内の少なくとも1つのレンズの第2の面を形成するための形状につくられる。複数の第1の金型及び少なくとも1つの第2の金型は、少なくとも1つの第2の金型の複数の第1の金型の内の1つとの組合せが、セット内の1つのレンズが他のレンズと共通の球面補正及び相異なる円柱屈折能を有し、少なくとも2つのレンズの上の共通場所における中間領域の幅が互いに異なる、レンズのセットを作成できるように構成される。

10

【0013】

本明細書で説明される寸法は完成されたコンタクトレンズの寸法を指す。

【0014】

本明細書において用語「実効ベース曲率」は、周を含む、全後面にわたって計算された後面の平均曲率半径を意味するように定められる。

20

【0015】

本明細書に用いられるように、用語「屈折能増大」は屈折能の大きさの増大を意味する。したがって、屈折能増大は、正の屈折能の増大だけでなく、負の屈折能の増大も指すことができる。正の屈折能の大きさの増大及び負の屈折能の大きさの増大はいずれも表面曲率を増大させるであろう。

【0016】

本明細書に定められるように、用語「単調増加」は、セット内の相異なる円柱屈折能を有する2つないしさらに多くのレンズについて、増加し、決して減少しないが、同じままではあり得る、パラメータを表す。

30

【発明を実施するための最良の形態】

【0017】

本発明の説明のための、限定を意味しない、実施形態を、同じ参照数字が異なる図面における同じかまたは同様の要素を示すために用いられる、添付図面を例として参照して説明する。

【0018】

図1は本出願の態様にしたがうセット内のレンズの円環面コンタクトレンズ1の実施形態の一例を簡略に示す。後面3の（本明細書において光学領域とも称される）中央領域11は円環面である。すなわち、この領域は所望の円柱補正を与える円環面を有し、球面屈折能を有することができる。円環面がいずれか適する次数の項を用いて指定され得ることは当然である。後面3は中央円環面領域11を囲む辺縁領域12及び辺縁領域12と中央円環面領域11の間に配された中間領域13を有する。中間領域13は、中央円環領域11が辺縁領域12に直に接していれば生じたであろうよりも緩やかな中央円環面領域11から辺縁領域12にかけての遷移を与える、非光学補正領域である。

40

【0019】

円環面コンタクトレンズ1の前面4の中央領域21は球面である。前面中央領域21の曲率は、前面中央領域21の後面中央領域11との組合せがレンズの所望の球面補正を与えるように選ばれる。前面4は前面中央領域21を囲む少なくとも1つの辺縁カーブ22を有する。図示されるレンズは、本発明の態様にしたがう、円環面である後面を有するが、前面及び/または後面を円環面とし得ることは当然である。

50

## 【 0 0 2 0 】

上述したように、円環面レンズにはレンズが眼の上で所望の回転方位を維持するように安定化構造が設けられる。一例として、図 1 は、辺縁区画 2 4 がレンズ辺縁の対向する辺縁区画 2 5 と異なる厚さを有するプリズムバラストを有するレンズを簡略に示す（区画 2 5 は、このタイプの円環面レンズが眼の上におかれたときに、プリズムバラストは下方に位置するから、レンズの「底」部にある）。バラストの方位は、本明細書で「バラスト軸」と称される軸を中心にして定められる。上で論じたように、円環面コンタクトレンズの処方（円環面領域の円柱軸からのバラスト軸の選ばれた角度によるオフセット）を定める。用語「オフセット」は、円柱軸がバラスト軸に一致するレンズを表す、 $0^{\circ}$  または  $180^{\circ}$  の角度を含む。

10

## 【 0 0 2 1 】

円環面コンタクトレンズの厚さプロファイル（すなわちレンズの半径に沿って連続する複数の点に対する厚さ）は、眼の快適さ及びレンズ安定性のような、装着整合特性に強く影響する。上述したように、コンタクトレンズセットは一貫した装着整合特性を示すことが好ましく、もちろん、コンタクトレンズが着用者にとって快適であることも望ましい。

## 【 0 0 2 2 】

コンタクトレンズのプロファイルに沿ういずれかの公称位置（すなわち点）におけるコンタクトレンズの厚さは、球面補正、円柱補正、オフセット、中心厚及びバラストを含む、いくつかの要因の影響を受ける。したがって、相異なる円柱補正を有する（ただし、共通実効ベースカーブ及び総直径のような装着整合特性は同様な）コンタクトレンズのセットについては、コンタクトレンズの少なくとも 1 つの位置において厚さが変わるであろう。本発明の態様にしたがえば、適切に選択された断面プロファイル（すなわち点）を有する中間領域が装着整合特性にかなりの効果を有し得る。特に、与えられたレンズセットのレンズにともなう快適さを、そのセットの様々なレンズについて中間領域の幅を変えることによって改善することができる。すなわち、共通の球面補正及び相異なる円柱補正を有する与えられたレンズセットに対し、円柱補正に基づいてセットのレンズの中間領域の幅を変えることによって、快適さを改善することができる。いくつかの実施形態において、中間領域の形状（例えばレンズの直径を通る断面における中間領域曲率）は中間領域の幅に無関係に、セット内の全てのレンズについて同じである。しかし、1 つないしさらに多くのレンズについての中間領域の形状は円柱補正に基づいて調節することもできる（例えば、中間領域の断面は円柱補正に依存してより大きいまたはより小さい曲率を有することができる）。

20

30

## 【 0 0 2 3 】

本発明はいくつかの要因に基づく。上述したように、そのようなセット内のレンズはある範囲の光学補正にわたり一貫した装着整合特性を有することが望ましい。さらに、レンズの中心から遠位のレンズ領域は一般にレンズの光軸により近い領域よりもレンズの装着整合特性に大きな効果を有する。特に、中央領域 1 1 の外周部分と辺縁領域の内周部分の間または境界におけるレンズ領域（例えば中間領域 1 3 または辺縁領域 1 2 の内縁）は快適さに大きな影響を与える。

## 【 0 0 2 4 】

球面補正、円柱補正及びオフセットは厚さプロファイルに影響するが、これらのパラメータは患者の眼の屈折誤差によって規定され、したがって、レンズ設計の面から、これらのパラメータは一般に屈折誤差を補正するために選ばれる。

40

## 【 0 0 2 5 】

しかし、円環面コンタクトレンズの円柱補正に基づいて、後面及び／または前面の中間領域の幅（及びおそらくは形状）を変えることによって、ある範囲の円柱補正を有するレンズを含む、レンズセットにわたってレンズの厚さプロファイルをかなり一定に維持できることを出願人は見いだした。言い換えれば、相異なる円柱補正を有するコンタクトレンズのセットにおいて、特定の影響を快適さに与える領域におけるセット内のレンズの厚さをセット全体でより一貫した厚さに維持できる。

## 【 0 0 2 6 】

50

本発明の態様は、セット内のレンズのそれぞれが後面及び前面を有する、円環面コンタクトレンズのセットに向けられる。セット内のレンズのそれぞれについて、後面または前面の少なくとも一方は円環面光学領域を有する。いくつかの実施形態において、セット内のレンズのそれぞれは共通の実効ベースカーブ及び共通の総直径を有するが、円柱補正は相異なる。セット内のレンズは辺縁領域及び辺縁領域と円環面光学領域の間に配された中間領域を有する。そのようなセットのレンズにおいて、レンズ上の共通の位置における厚さがセット内の全てのレンズについて実質的に同じであるように、少なくとも2つのレンズの上の共通の場所における中間領域の幅は互いに異なるように選ばれる。

#### 【0027】

図2A及び2Bは、中間領域102及び112をそれぞれ有するレンズセットの2つの例示的なレンズ100及び110の面の平面図である。それぞれのレンズは、対応する円環面領域101, 102、対応する辺縁領域104, 114及び対応する中間領域102, 112を有する。それぞれのレンズは総直径O.D.を有する。

#### 【0028】

中間領域102及び112は1つないしさらに多くの選ばれた共通の場所において相異なる幅を有する。共通のオフセット（例えば、図2A及び2Bにおいては $90^\circ$ ）を有するレンズに対し、中間領域の場所はパラスト軸105からの角度偏差（ $\theta$ ）で指定することができる。例えば、レンズ100に対し、線105に沿う角度偏差は $0^\circ$ に等しく、線109に対して角度偏差は $30^\circ$ に等しい。

#### 【0029】

与えられた角度偏差に対する中間領域幅は中間領域の内周107に垂直な線上で測定される。したがって、図2Aに示されるように、幅 $W_1$ は線106に沿って測定され、幅 $W_2$ は径線106に対する角度で測定される。図3Aに示されるように、幅 $W$ は光軸OAに垂直な面内で測定される。

#### 【0030】

図2A及び2Bを再び参照すれば、円環面領域101及び111は適するいかなる外周形状（例えば、楕円形、長円形または円形）もとることができる。与えられたレンズについて、中間領域の幅 $W$ をレンズ全周で（すなわち、パラスト軸105からの様々な角度偏差における場所で測定して）一定にできるかあるいはその関数として変化し得る（例えば $W_1$ が $W_2$ に等しくない）ことは当然である。図2Aに示されるように、例幅 $W_1$ は例幅 $W_2$ より広い。幅がその関数として変わるためには、幅が中間領域の周に沿う2つの場所で異なることしか必要ではないことは当然である。例えば、与えられたレンズの $0^\circ$ に等しいにおける中間領域の幅は $90^\circ$ に等しいにおける中間領域の幅と異なり得る。いくつかの実施形態において、中間領域の幅はとともに連続的に変わる。

#### 【0031】

本発明の態様にしたがえば、セット内の少なくとも2つのレンズ（例えばレンズ100及び110）についてレンズ上の共通の（すなわち角 $\theta$ が同じ）場所における幅が異なるように選ばれることが認められるであろう。いくつかの実施形態において、幅は、選択された位置における厚さがセット内の全てのレンズについて実質的に同じであるように、円柱補正に基づいて選ばれる。位置はパラスト軸から測定される $r$ 及び光軸OAから測定される $R$ によって指定される。厚さ測定は以下で図3A～3Cを参照してより詳細に論じられる。（共通位置に対応する） $r$ 及び（幅測定場所に対応する） $R$ は互いに等しいことも異なることもあることは当然である。すなわち、1つの場所における幅を変えることにより、別の場所における厚さが影響を受け得る。 $r$ と $R$ の間の差は一般に比較的小さいであろうが、図2Aでは議論を容易にするためにこの差が比較的大きく示される。さらに、共通の場所は中間領域に配することができる。しかし、本発明の態様にしたがう共通の場所が中間領域に配されることは必ずしも必要ではない。

#### 【0032】

図3Aは、図2A及び2Bの2つのコンタクトレンズ100, 110の、重畳された部分側断面図を示す。レンズは円柱屈折能に基づいて選ばれた中間領域幅 $W_1$ ,  $W_2$ を有す

10

20

30

40

50

る。レンズ100及び110は与えられた角において等しい光学領域半径 $R_{0z}$ を有するが、本発明はそのようには限定されず、セット内のレンズは相異なる光学領域半径を有することができる。曲率 $C_1$ 及び $C_2$ はそれぞれ、セット内の円柱補正が小さい方のレンズ及び円柱補正が大きい方のレンズに対応する。厚さ $T$ は、(いずれが円環面であるかに関わらず)前面上の位置で指定され、前面から後面上の点まで、前面108に垂直に測定される。与えられたレンズに対し、共通の場所はレンズの前面上の光学領域、辺縁領域及び中間領域のいずれかに配置することができ、後面上の対応する点はレンズの後面上の光学領域、辺縁領域及び中間領域のいずれかに配置することができる。例えば、共通の場所はセットのレンズの前面上の光学領域に対応することができ、レンズの後面上の中間領域における点に対応することができる。上で用いられるような用語「対応(する)点」は、共通位置において厚さ $T$ を定めるために(共通位置にある点304と組み合わせて)用いられる、与えられたレンズの後面上の点(例えばレンズ110上の点302)を指す(すなわち、点は前面に垂直な線上にある)。

10

#### 【0033】

図2Aを参照して上で論じたように、幅 $W$ は光軸 $OA$ に垂直な平面内で測定される。レンズ100とレンズ110の間には、選ばれた幅 $W_1$ 及び $W_2$ による、厚さの差 $T_2$ が存在する。

#### 【0034】

図3Bは、いずれもが中間領域をもたない、2つの従来のコンタクトレンズ300及び310の重畳された部分側断面図を示す。差厚 $T_1$ が差厚 $T_2$ より大きいことは当然である。

20

#### 【0035】

図3Cは、いずれもが幅の等しい中間領域をもつ、2つの従来のコンタクトレンズの重畳された部分側断面図を示す。差厚 $T_3$ が、 $T_1$ より小さいとはいえ、差厚 $T_2$ より大きいことは当然である。

#### 【0036】

その中のレンズが円柱屈折能にしたがって選ばれた中間領域幅 $W$ をもつセットにはいくつかの利点がある。そのようなセットの利点の例には、レンズの装着整合特性をセットのレンズについてより一貫させ得ること、及びレンズの眼上の快適さを向上させ得ることがある。本発明の態様は適するいかなる円柱補正を有する円環面コンタクトレンズにも適用できる。例えば、レンズは少なくとも $-0.75$ ジオプトリから少なくとも $-2.25$ ジオプトリの範囲にあることができる。いくつかの実施形態において、レンズは $-0.75$ ジオプトリから $-2.75$ ジオプトリまで、さらには $-3.75$ ジオプトリまたは $-4.25$ ジオプトリないしそれ以上までの範囲とすることができる。

30

#### 【0037】

セット内のそれぞれのレンズは、セット内の他のレンズと $0.2\text{ mm}$ より大きくは異ならず、いくつかの実施形態においては $0.15\text{ mm}$ より大きくは異ならず、別の実施形態においては $0.1\text{ mm}$ より大きくは異ならない、選択された位置における厚さを有することが好ましい。しかし、選択された位置における厚さのセット内の他のレンズに対する変化を $0.05\text{ mm}$ 以下に抑えることによって実質的なレンズ安定性の利点が確立された。いくつかの実施形態において、選択された位置は、中間領域内、中央領域の縁端または辺縁領域の縁端に配される。いくつかの実施形態において、セット内のそれぞれのレンズ上の全ての位置において、厚さはセット内の他のレンズと $0.2\text{ mm}$ より大きくは異ならない。

40

#### 【0038】

いくつかの実施形態において、セット内のそれぞれのレンズは光学領域の頂部において $0.2\text{ mm}$ の最大厚を有するであろう。例えば、そのような最大厚はアルファフィルコンA (alphafilcon A) でつくられたレンズに適する。しかし、他の材料(例えばバラフィルコンA (balafilcon A))については $0.14\text{ mm}$ の最大厚が適している。また、一般にそれぞれのレンズはバラスト付領域において $0.5\text{ mm}$ 、さらに好ましくは $0.4\text{ mm}$ の

50



最大厚を有するであろう。例えば、そのようなバラスト付領域の最大厚はアルファフィルコン A 及びバラフィルコン A のいずれにも適する。

【0039】

セット内のそれぞれのレンズは、好ましくは  $6.5 \sim 10 \text{ mm}$  , さらに好ましくは  $7 \sim 8 \text{ mm}$  の後面光学領域直径、及び、好ましくは  $6.5 \sim 10 \text{ mm}$  , さらに好ましくは  $6.5 \sim 9 \text{ mm}$  の前面光学領域直径を有するであろう。

【0040】

一般に、セット内のレンズの間で最大の厚さプロファイル変化は中心厚にあるであろうことが見いだされた(中心厚は幾何学的中心、すなわち光軸におけるレンズ厚である)。それにもかかわらず、中心厚は一般にセット内のレンズの間で約  $0.2 \text{ mm}$  より大きくは変わらないであろうし、約  $0.15 \text{ mm}$  より大きくは変わらないことが好ましい。セット内のそれぞれのレンズはそのセット内の他のレンズよりも  $0.05 \text{ mm}$  より大きくはなく、好ましくは  $0.03 \text{ mm}$  より大きくはない、最大バラスト厚を有することが好ましい。セット内のそれぞれのレンズはそのセット内の他のレンズよりも  $0.05 \text{ mm}$  より大きくはなく、好ましくは  $0.03 \text{ mm}$  より大きくはない、光学領域の頂部における最大厚を有することも好ましい。

【0041】

いくつかの実施形態にしたがえば、本発明のレンズは2つの金型セクションの間でレンズを流し込成形することによって注型される。しかし、レンズセットの設計に向けられる本発明の態様にしたがえば、製造方法は肝要ではなく、適するいかなる製造手法も用いることができる。説明のための金型装置が図4及び5に示される。金型装置は、(円環面及び選ばれた幅の中間領域を含む)成型レンズの後面を形成する表面31を定める後面金型キャビティを有する後面金型30、及び成型レンズの前面を形成する表面41を定める前面金型キャビティを有する前面金型40を有する。金型セクションが組み立てられると、その中で成型されるコンタクトレンズの所望の形状に対応する、金型キャビティ32が2つの制定面の間に形成される。金型セクションのそれぞれは射出成形装置内で可塑性樹脂から射出成型される。

【0042】

図示される実施形態において、表面31を定める後面金型キャビティは円柱軸を有する円環面コンタクトレンズの円環形後面を形成するための円環面中央領域を有し、表面41を定める前面金型キャビティは成型キャビティ32内で成型されるレンズにバラストを設けるであろう形状を有する。表面31, 41は、レンズの所望の辺縁カーブを形成し、いかなる中間領域も形成するための、曲面も有する。表面の中央領域は、成型円環面レンズに所望の円柱補正及び球面補正を与えるように設計することができる。ここでは、円環面光学領域をもち、中間領域幅が変化する、複数の後面金型を有する例が説明されるが、いくつかの実施形態においては、レンズセットを作成するために、円環面光学領域をもち、中間領域幅が変化する、複数の前面金型を用いることができる。いくつかの実施形態において、前面中間領域幅及び後面中間領域幅は円柱補正の関数として変えることができる。

【0043】

そのような金型のセットを用いて、本発明の態様にしたがうレンズのセットを作成することができる。例えば、金型のセットは複数の第1の金型を含むことができ、複数の第1の金型のそれぞれは複数のレンズの内の1つのレンズの円環面を含む第1の表面を形成するための形状につくられており、表面は選ばれた幅の中間領域を有する。第1の表面は全て前面とすることができ、あるいは第1の表面の全てを後面とすることができる。

【0044】

セットは少なくとも1つの第2の金型をさらに含み、少なくとも1つの第2の金型のそれぞれは複数のレンズの内の少なくとも1つのレンズの第2の表面を形成するための形状につくられている。複数の第1の金型及び少なくとも1つの第2の金型は、少なくとも1つの第2の金型の複数の第1の金型の内の1つとの組合せが、セット内のレンズで共通の球面補正及び相異なる円柱屈折能を有し、少なくとも2つのレンズの上の共通の場所にお

10

20

30

40

50

ける中間領域の幅が互いに異なる、レンズのセットを作成することができるような、形状につくられている。共通の場所における中間領域の幅は円柱屈折能の増大にともなって単調に増大させることができる。そのような態様で幅を増大させることにより、装着整合特性への円柱屈折能の効果を少なくともある程度補償することができる。

【 0 0 4 5 】

レンズの成型において、前面金型セクションと後面金型セクションの回転位置合せは円柱軸とバラストの間の選ばれたオフセットに対応するように調節される。さらに詳しくは、前面金型セクション 40 に重合性単量体の硬化性混合物を入れた後、前面金型セクション 40 に対して後面金型セクション 30 の位置を調節して選ばれた回転位置に合うまで、軸 50 を中心として後面金型セクション 30 を回転させることができる。次いで、選ばれた回転位置を維持しながら、金型セクションが組み合されて、すなわち完全に一体化されて、図 5 に示される構成をとる。あるいは、位置を調節して選ばれた回転位置に合うまで、軸 50 を中心として前面金型セクション 40 を回転させることができ、続いて、選ばれた回転位置を維持しながら、金型セクションを組み合せる。金型セクションのいずれも、流し込成形システムの支持部材上の突起と嵌合するノッチ（または支持部材上のノッチと嵌合する突起）を有することができ、あるいは、この金型セクションを支持部材に対して既知の位置に確実に合せ、次いで所望の回転位置が維持されることを保証するように金型セクションの互いに対する回転を確実に制御することができる、別の手段を用いることができる。

【 0 0 4 6 】

金型セクションの組立に続いて、単量体混合物が、例えば UV 光露光または熱印加によって、重合され、続いて金型装置が分解されて、金型から成型レンズが取り出される。特定のプロセスに依存して含められ得る別のプロセス工程には、レンズ検査、ヒドロゲルコンタクトレンズの場合には水和、及びレンズ包装がある。この流し込成型法の利点は、軸オフセットが相異なるレンズを注型するための特有の金型数が最小限に抑えられることである。

【 0 0 4 7 】

以上、本発明の概念及び多くの例示的实施形態を説明したが、本発明を様々な態様で実施できることが当業者には明らかであろうし、改変及び改善が当業者には容易に浮かぶであろう。したがって、実施形態は限定を目的としてはおらず、例として提示されているに過ぎない。本発明は添付される特許請求の範囲の請求項及びそれらの等価物によって要求されるようにしか限定されない。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 4 8 】

【 図 1 】 本出願の態様にしたがうセット内のレンズの円環面コンタクトレンズの実施形態の一例を簡略に示す

【 図 2 A 】 本発明の態様にしたがう幅が異なる中間領域を有するセットのレンズの一例の平面図である

【 図 2 B 】 本発明の態様にしたがう幅が異なる中間領域を有するセットの、図 2 A のレンズとは円柱屈折能が異なる、別のレンズの例の平面図である

【 図 3 A 】 図 2 A 及び 2 B の線 3 A - 3 A に沿ってとられた、図 2 A 及び 2 B における 2 つのコンタクトレンズの重畳された部分側断面図を示す

【 図 3 B 】 いずれも中間領域をもたない 2 つの従来のコンタクトレンズの重畳された部分側断面図を示す

【 図 3 C 】 いずれも等しい幅の中間領域を有する 2 つの従来のコンタクトレンズの重畳された部分側断面図を示す

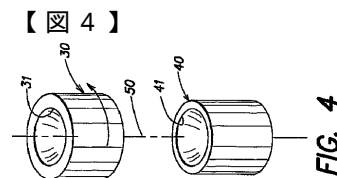
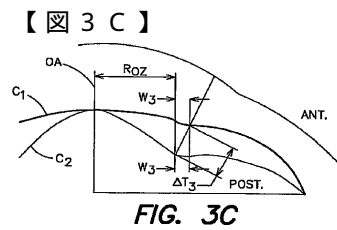
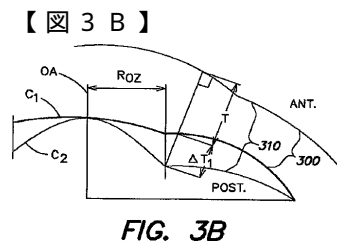
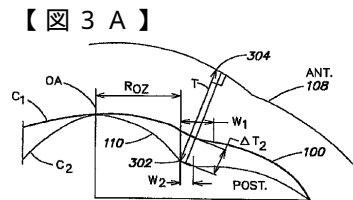
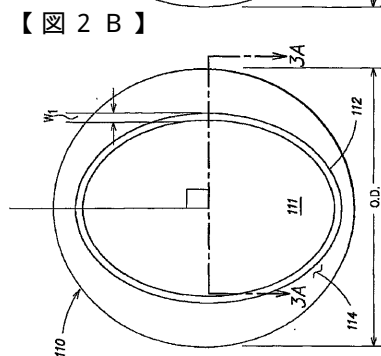
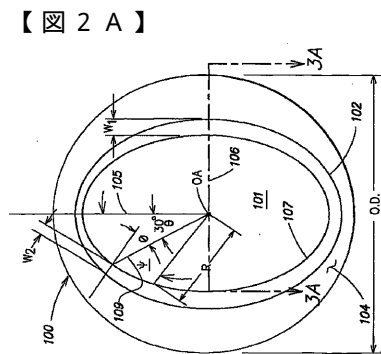
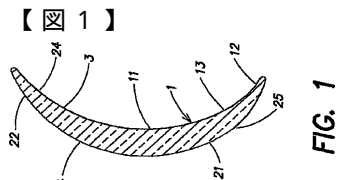
【 図 4 】 流し込成形コンタクトレンズのための金型装置の一実施形態の略図である

【 図 5 】 集成された図 4 に示される金型装置の簡略な断面図である

【 符号の説明 】

【 0 0 4 9 】

- 1 円環面コンタクトレンズ
- 3 後面
- 4 前面
- 1 1 後面中央円環面領域
- 1 2 辺縁領域
- 1 3 中間領域
- 2 1 前面中央領域
- 2 2 辺縁カーブ
- 2 4 , 2 5 辺縁区画



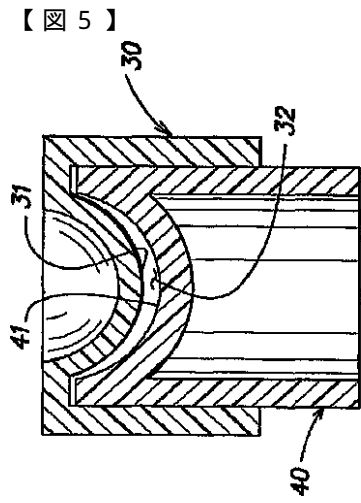


FIG. 5

---

フロントページの続き

(72)発明者 グリーン, ティモシー

アメリカ合衆国 ニューヨーク州 14607 ロチェスター ヴァッサー ストリート 209

審査官 吉田 邦久

(56)参考文献 特表2001-519046(JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G02C 7/04