

(19) 日本国特許庁(JP)

## (12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2009-31725

(P2009-31725A)

(43) 公開日 平成21年2月12日(2009.2.12)

(51) Int.Cl.

G02C 7/04 (2006.01)  
G02C 7/06 (2006.01)

F 1

G02C 7/04  
G02C 7/06

テーマコード(参考)

2H006

審査請求 未請求 請求項の数 22 O L 外国語出願 (全 27 頁)

(21) 出願番号 特願2007-341893 (P2007-341893)  
 (22) 出願日 平成19年12月21日 (2007.12.21)  
 (31) 優先権主張番号 11/830,520  
 (32) 優先日 平成19年7月30日 (2007.7.30)  
 (33) 優先権主張国 米国(US)

(71) 出願人 507207753  
 クーパーヴィジョン インターナショナル  
 ホウルディング カンパニー リミテッド  
 パートナーシップ  
 バルバドス セント マイケル ワイルディー<sup>イー</sup> ビジネス パーク フィデリティ  
 ハウス スイート #2  
 (74) 代理人 100082005  
 弁理士 熊倉 賢男  
 (74) 代理人 100067013  
 弁理士 大塚 文昭  
 (74) 代理人 100065189  
 弁理士 宍戸 嘉一  
 (74) 代理人 100088694  
 弁理士 弟子丸 健

最終頁に続く

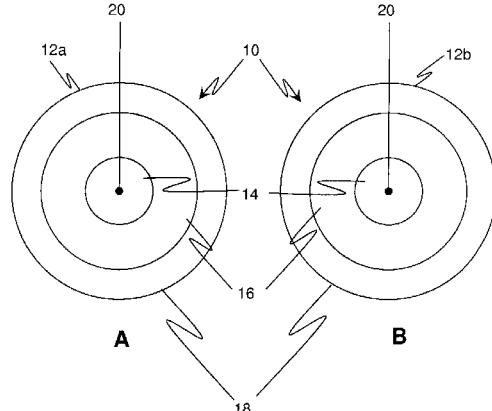
(54) 【発明の名称】多焦点コンタクトレンズ並びに視力向上方法及び多焦点コンタクトレンズの製造法

## (57) 【要約】

【課題】視力の向上又は矯正のための多焦点コンタクトレンズ及びその製造方法を提供する。

【解決手段】多焦点コンタクトレンズ(10)の対を開示する。対の各コンタクトレンズ(12a, 12b)は、レンズの遠距離視力矯正の実質的に全てを可能にする中央領(14)と、中央領の周りに位置していて、中距離視力矯正及び近距離視力矯正を可能にする環状領とを有する。1対のコンタクトレンズは、人の視力、特に老視になりかけの患者の老視を矯正するために使用できる。本発明のコンタクトレンズの対を製造する方法も又、開示される。

【選択図】図1



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

1対の毎日使い捨て多焦点コンタクトレンズであって、前記対の各前記レンズは、光軸を有し、前記各レンズは、

前記毎日使い捨て多焦点コンタクトレンズの前記光軸を含み、前記毎日使い捨て多焦点コンタクトレンズの遠用光学屈折力の実質的に全てを提供する中央領と、

前記中央領の周りに位置すると共に前記中央領から前記毎日使い捨て多焦点コンタクトレンズのレンズエッジに向かって半径方向外方に延びる環状領とを有し、前記環状領は、中間用光学屈折力及び近用光学屈折力を提供する、1対の毎日使い捨て多焦点コンタクトレンズ。

10

**【請求項 2】**

1対のシリコーンヒドロゲル多焦点コンタクトレンズであって、前記対の各前記レンズは、光軸を有し、各前記レンズは、

前記シリコーンヒドロゲル多焦点コンタクトレンズの前記光軸を含み、前記シリコーンヒドロゲル多焦点コンタクトレンズの遠用光学屈折力の実質的に全てを提供する中央領と、

前記中央領の周りに位置すると共に前記中央領から前記シリコーンヒドロゲル多焦点コンタクトレンズのレンズエッジに向かって半径方向外方に延びる環状領とを有し、前記環状領は、中間用光学屈折力及び近用光学屈折力を提供する、1対のシリコーンヒドロゲル多焦点コンタクトレンズ。

20

**【請求項 3】**

各前記レンズの前記中央領は、球面を有し、各前記レンズの前記環状領は、非球面を有する、請求項1又は2記載の1対の多焦点コンタクトレンズ。

**【請求項 4】**

前記対の各前記レンズは、中間用光学屈折力及び近用光学屈折率を提供するたった1つの環状領を有する、請求項1～3のうちいずれか一に記載の1対の多焦点コンタクトレンズ。

**【請求項 5】**

前記中央領は、約+0.25ジオプタ～約+1.25ジオプタの加入屈折力を有する、請求項1～4のうちいずれか一に記載の1対の多焦点コンタクトレンズ。

30

**【請求項 6】**

前記対の各前記レンズは、流し込み成形コンタクトレンズである、請求項1～5のうちいずれか一に記載の1対の多焦点コンタクトレンズ。

**【請求項 7】**

前記対の各前記レンズは、ヒドロキシエチルメタクリレート、2-メタクリロイルオキシエチルホスホリルコリン、架橋剤及び開始剤を含む重合性配合物の重合反応生成物から成る、請求項1記載の1対の多焦点コンタクトレンズ。

**【請求項 8】**

前記対の各前記レンズは、シリコーンヒドロゲルコンタクトレンズである、請求項1記載の1対の多焦点コンタクトレンズ。

40

**【請求項 9】**

前記対の各前記レンズは、+4.00ジオプタ～-6.00ジオプタの球面屈折力を有する、請求項1～8のうちいずれか一に記載の1対の多焦点コンタクトレンズ。

**【請求項 10】**

前記対の各前記レンズの前記環状領は、約8.5mmの直径を有する、請求項1～9のうちいずれか一に記載の1対の多焦点コンタクトレンズ。

**【請求項 11】**

前記対の各前記レンズの前記中央領は、約1.7mm～約3.0mmの直径を有する、請求項10記載の1対の多焦点コンタクトレンズ。

**【請求項 12】**

50

前記対の各前記レンズの前記中央領は、約2.3mmの直径を有する、請求項11記載の1対の多焦点コンタクトレンズ。

**【請求項13】**

老視になりかけの患者の視力を矯正するのに有効な請求項1~12のうちいずれか一に記載の1対の多焦点コンタクトレンズ。

**【請求項14】**

+1.25ジオプタ以下の視力矯正を必要とする人の視力を矯正するための1対の毎日使い捨て多焦点コンタクトレンズ又は1対のシリコーンヒドロゲル多焦点コンタクトレンズの用途であって、前記1対の多焦点コンタクトレンズの各前記レンズは、前記多焦点コンタクトレンズの前記光軸を含み、前記多焦点コンタクトレンズの遠用光学屈折力の実質的に全てを提供する中央領と、前記中央領の周りに位置すると共に前記中央領から前記多焦点コンタクトレンズのレンズエッジに向かって半径方向外方に延びる環状領とを有し、前記環状領は、中間用光学屈折力及び近用光学屈折力を提供する、用途。

10

**【請求項15】**

各前記レンズの前記中央領は、球面を有し、各前記レンズの前記環状領は、非球面を有する、請求項14記載の用途。

**【請求項16】**

前記対の各前記レンズは、中間用光学屈折力及び近用光学屈折率を提供するたった1つの環状領を有する、請求項14又は15記載の用途。

20

**【請求項17】**

前記中央領は、約+0.25ジオプタ~約+1.25ジオプタの加入屈折力を有する、請求項14~16のうちいずれか一に記載の用途。

**【請求項18】**

+1.25ジオプタ以下の視力矯正を必要とする人の視力を矯正するためのコンタクトレンズの製造方法であって、

1対の毎日使い捨て多焦点コンタクトレンズ又は1対のシリコーンヒドロゲル多焦点コンタクトレンズを形成するステップを有し、前記1対の多焦点コンタクトレンズの各前記レンズは、前記多焦点コンタクトレンズの前記光軸を含み、前記多焦点コンタクトレンズの遠用光学屈折力の実質的に全てを提供する中央領と、前記中央領の周りに位置すると共に前記中央領から前記多焦点コンタクトレンズのレンズエッジに向かって半径方向外方に延びる環状領とを有し、前記環状領は、中間用光学屈折力及び近用光学屈折力を提供する、方法。

30

**【請求項19】**

各前記レンズの前記中央領は、球面を有し、各前記レンズの前記環状領は、非球面を有する、請求項18記載の方法。

**【請求項20】**

前記対の各前記レンズは、中間用光学屈折力及び近用光学屈折率を提供するたった1つの環状領を有する、請求項18又は19記載の方法。

**【請求項21】**

前記中央領は、約+0.25ジオプタ~約+1.25ジオプタの加入屈折力を有する、請求項18~20のうちいずれか一に記載の方法。

40

**【請求項22】**

前記形成ステップは、前記対の各前記レンズを流し込み成形するステップから成る、請求項18~21のうちいずれか一に記載の方法。

**【発明の詳細な説明】**

**【技術分野】**

**【0001】**

本発明は、多焦点コンタクトレンズ並びにかかる多焦点コンタクトレンズの使用法及び製造法に関する。

**【0002】**

50

なお、本願は、2007年7月30日に出願された米国特許出願第11/830,520号の優先権主張出願であり、この米国特許出願を参照により引用し、その記載内容全体を本明細書の一部とする。

【背景技術】

【0003】

老視は、人が近くの物体にはっきりと焦点を合わせる能力を経時的に失い又はその能力が低下した状態である。老視は、少なくとも1つには、患者の目の中の水晶体の調節力低下により引き起こされる場合があると考えられている。老視は、約40代以上の人々に診断的に最も頻繁に見られる。老視になりかけの患者は、老視の症状を示し始めている人、例えば良好な目の調節力を示すが、近くの物体にはっきりとは焦点を合わせることができない人のことであると理解できる。10

【0004】

コンタクトレンズは、老視を矯正するのに有用なものであるとして説明されている。例えば、単眼視(mono-vision)矯正システムでは、老視の人は、片方の目に遠用視用の1つのコンタクトレンズを装用すると共にもう片方の目に近用視のための第2のコンタクトレンズを装用する。多焦点コンタクトレンズも又、老視を矯正するのに有用であると説明されている。多焦点レンズシステムの中には、各レンズが互いに異なる屈折力の交互に位置する同心リングを有する2つの多焦点コンタクトレンズから成るものがある。或る幾つかの多焦点コンタクトレンズシステムでは、第1のコンタクトレンズは、中央遠用視ゾーンを有し、第2のコンタクトレンズは、中央近用視ゾーンを有する。中央ゾーンは、異なる光学屈折力を有する1つ又は2つ以上のリングによって包囲されている。別の幾つかの多焦点コンタクトレンズシステムでは、両方のコンタクトレンズは、中央遠用視ゾーンを有すると共に中央遠用視ゾーンを包囲した互いに異なる光学屈折力の多数のリングを有し、中央遠用視ゾーンを包囲しているリングの数は、レンズが利き目用であるかレンズが利き目でない方の目用であるかに応じて2つのレンズ相互間では異なる。20

【0005】

多焦点コンタクトレンズ、視力を向上させ又は矯正する方法及び多焦点コンタクトレンズの製造方法を開示する。本発明の対をなす多焦点コンタクトレンズは、+1.25ジオプタ以下の屈折力矯正を必要とする患者の視力を矯正し又は向上させるのに有用である。例えば、本発明のコンタクトレンズは、老視になりかけている患者の視力を矯正するのに有用であり、かかる老視になりかけている患者は、老視の徴候を示し始めていて、約+1.25ジオプタ以下の加入屈折力を必要とする人のことであると理解できる。一特徴では、多焦点コンタクトレンズの対が提供される。本発明の多焦点コンタクトレンズの対は、2つの多焦点コンタクトレンズから成る。対の各レンズは、光軸を有する。加うるに、各レンズは、毎日使い捨て多焦点コンタクトレンズの光軸を含む中央領を有する。中央領は、毎日使い捨て多焦点コンタクトレンズの遠用光学屈折力の実質的に全てを提供する。各レンズは、中央領の周りに位置する環状領を更に有する。環状領は、中央領からレンズエッジに向かって半径方向外方に延びる。環状領は、中間用光学屈折力及び近用光学屈折力を提供する。多焦点コンタクトレンズシステムは、本明細書でいう場合には、多焦点コンタクトレンズの対を含む。30

【0006】

別の特徴では、視力を矯正し又は向上させる方法が提供される。本発明の方法は、本明細書において説明する本発明の対をなす多焦点コンタクトレンズを提供するステップを有する。この提供ステップは、コンタクトレンズ製造業者により卸売り業者又はレンズ装用者に対し、コンタクトレンズ卸売り業者により医師又はレンズ装用者に対し、或いは医師によりレンズ装用者に対して実施できる。40

【0007】

別の特徴では、コンタクトレンズの製造方法が提供される。本発明の方法は、本明細書において説明する本発明の対をなす多焦点コンタクトレンズを形成するステップを有する。50

**【0008】**

本発明の種々の特徴は又、特許請求の範囲に記載されている。

**【0009】**

本発明の種々の実施形態を以下の詳細な説明及び以下の追加の開示において詳細に説明する。本明細書において説明した任意の特徴又は特徴の組み合わせは、かかる任意の組み合わせに含まれる特徴が前後の事情、本明細書及び当業者の通常の知識から明らかであるように相互に矛盾していない限り、本発明の範囲に含まれる。加うるに、任意の特徴又は特徴の組み合わせは、本発明の任意の実施形態から特に除外される場合がある。本発明の追加の利点及び追加の特徴は、以下の詳細な説明、図面及び追加の開示において明らかである。

10

**【発明を実施するための最良の形態】****【0010】**

多焦点コンタクトレンズ、視力を向上させ又は矯正する方法及び多焦点コンタクトレンズの製造方法が開示される。本発明のレンズ及び方法は、老視になりかけの患者の視力を矯正する際のレンズの用途に焦点が当てられるが、本発明のレンズ及び方法は、+1.25ジオプタ以下の屈折力矯正を必要とする他の患者の視力を矯正するのに有用な場合がある。

**【0011】**

人が老視であると診断されるのは、一般的に、とりわけ人の目の調節力を評価するために用いられる従来型の目の検査技術を用いた専門家によってである。しかしながら、老視の初期の徴候の中には、目の検査を受けなくても患者にとって明らかである場合があり、例えば、遠くの物体に焦点を合わせることは依然としてできるが、近くの物体に焦点を合わせる能力が低下している場合である。本明細書で用いる老視になりかけの人は、老視の症状を示し始めていて、約+1.25ジオプタ以下の加入屈折力を必要とする人である。老視患者の老視を矯正し、例えば、+1.25ジオプタ以上の加入屈折力を必要とする老視の人々は、実質的に同一、好ましくは全く同一の設計の2つのコンタクトレンズを利用する従来方法と比較して、今や、約+1.25ジオプタ以下の加入屈折力を必要とする老視の人々は、実質的に同一、好ましくは全く同一の設計の2つの多焦点コンタクトレンズを用いるとその人達の視力の向上を示すことが発見された。実質的に同一の設計の2つのコンタクトレンズを用いた場合の1つの利点は、患者が、コンタクトレンズを利き目（即ち、遠用視に主として用いられる目）に装着するか、もう片方の利き目ではないほうの目又は利き目に装着するかに関心を持つ必要はないということにある。加うるに、目のケアのための医療技師は、今や、どちらの目が利き目であるかを判定することとは無関係に、視力の矯正を患者、例えば老視になりかけの患者に提供することができる。

20

**【0012】**

本発明の一特徴では、多焦点コンタクトレンズの対が提供される。多焦点コンタクトレンズの対は、第1のコンタクトレンズ及び第2のコンタクトレンズから成る。レンズ対の各コンタクトレンズは、代表的にはレンズの中心に位置する光軸を有する。各コンタクトレンズは、前方面又は前面及び患者の目に接触して配置される反対側の後方面又は背面を有する。周縁面は、各コンタクトレンズの周囲を定める。レンズ対の各多焦点コンタクトレンズは、コンタクトレンズの光軸を含む中央領を有する。中央領は、多焦点コンタクトレンズの遠用光学屈折力の実質的に全てを提供する。遠用光学屈折力は、レンズ装用者の遠用視明瞭度を所望の量だけ矯正するのに必要な屈折力の量を意味している。レンズ対の各多焦点コンタクトレンズは、中央領を包囲する環状領を更に有する。環状領は、中央領から多焦点コンタクトレンズのレンズエッジに向かって半径方向外方に延びる。本明細書において説明する図示の実施形態を含む或る特定の実施形態では、環状領は、中央領から半径方向外方に配置されると共にレンズエッジから半径方向内方に配置された外側境界部を有する。例えば、環状領は、非光学的ゾーンで包囲されるのが良い。しかしながら、他の実施形態では、環状領は、レンズエッジまで延びていても良い。環状領は、中間用光学屈折力と近用光学屈折力の両方を提供する。近用光学屈折力は、レンズ装用者の近用視明

30

40

50

瞭度を所望の量だけ矯正するのに必要な屈折力の量を意味している。中間用光学屈折力は、近用光学屈折力と遠用光学屈折力の屈折力相互間の屈折力を意味している。例えば、中間用光学屈折力は、目から約46センチメートル～約80センチメートルの距離のところに位置する物体をはっきりと見るために必要な屈折力であるのが良い。

#### 【0013】

1対の多焦点コンタクトレンズの実施形態が、図1Aのコンタクトレンズ及び図1Bのコンタクトレンズによって図示されている。1対の多焦点コンタクトレンズ10は、第1のコンタクトレンズ12aと、第2のコンタクトレンズ12bとから成っている。各多焦点コンタクトレンズ12a, 12bは、コンタクトレンズの光軸20を含む中央領14を有している。各コンタクトレンズ12a, 12bの中央領14は、多焦点コンタクトレンズの遠用光学屈折力の実質的に全てを提供する。各コンタクトレンズ12a, 12bは、中央領14を包囲した環状領16を更に有している。環状領16は、中央領14からレンズエッジ18に向かって半径方向外方に延びている。各コンタクトレンズ12a, 12bの環状領16は、中間用光学屈折力及び近用光学屈折力を提供する。非光学ゾーン（例えば、人の視力を矯正するのに用いられない領域）が、環状領16の外周部とレンズエッジ18との間に設けられている。加うるに、図1A及び図1Bから理解できることとして、環状領16は、中央領の外側境界部の近くに位置する内側境界部を有すると共にこれから半径方向外方に間隔を置いて位置する外側境界部を有するものとして表現できる。

10

#### 【0014】

図示の実施形態を含む或る特定の実施形態では、各コンタクトレンズの中央領は、球面を有し、各レンズの環状領は、非球面を有する。中央領の球面は、単一ジオプタの屈折力を提供することができ、非球面は、中間用視及び近用視の漸次矯正をもたらすよう光学屈折力の移行状態を提供することができる。非球面により提供される移行は、中央領の周囲に隣接して位置する領域から環状領の外縁部まで環状領のアールを次第に減少させることにより達成できる。理解できることとして、環状領の内周部のところの曲率半径は、中央領の曲率半径にほぼ等しいので、中央領と環状領との間の急峻な移行は、それほど目立たない場合がある。加うるに、環状領では曲率が変化しているので、環状領は、レンズの累進焦点非球面領であることが理解できる。

20

#### 【0015】

本発明のコンタクトレンズ対の図示の実施形態は、各コンタクトレンズについて環状領を1つしか備えていないが、レンズ対の他の実施形態は、各コンタクトレンズが第1の環状領を取り囲み、近用光学屈折力しか提供しない第2の環状領を有する2つのコンタクトレンズから成っていても良い。第2の環状領は、球面によって構成することができる。

30

本発明の多焦点コンタクトレンズの対は、老視になりかけの人の老視を矯正し又は視力を向上させるのに有効である。即ち、本発明のコンタクトレンズの対は、+1.25ジオプタ以下の加入屈折力を必要とする人の視力を向上させる。かくして、本発明のレンズ対の或る特定の実施形態では、レンズ対の各コンタクトレンズは、+1.25ジオプタ以下の加入屈折力を含む中央領を有する。或る幾つかの実施形態では、各レンズの中央領は、+0.25ジオプタ～約+1.25ジオプタの加入屈折力を有する。

40

#### 【0016】

或る幾つかの実施形態では、本発明のコンタクトレンズの各々は、人の処方箋に対して過剰屈折状態に作られる。例えば、本発明のレンズは、患者に処方された屈折力よりも0.25ジオプタ大きな屈折力を有するのが良い。この追加の屈折力は、遠くの物体、近くの物体又は両方の物体に関して患者の視力を向上させるのを助けることができる。

#### 【0017】

加うるに、本発明のレンズ対の多焦点コンタクトレンズの各々は、約+4.00ジオプタ～約-6.00ジオプタの球面屈折力を提供することができる。例えば、各レンズは、+4.00ジオプタ～-6.00ジオプタの単一の球面屈折力を有するのが良い。代表的には、球面屈折力は、+4.00ジオプタから-6.00ジオプタまでの0.25ジオプタ刻みの値となろう。

50

## 【0018】

視力矯正鏡の寸法は様々であって良いが、図示の実施形態を含む或る幾つかの実施形態では、レンズ対の各レンズの環状鏡は、約8.5mmの直径を有する。例えば、レンズの光軸の互いに反対側の環状鏡の外側境界部相互間の直線距離は、約8.5mmである。かかる実施形態では、レンズ対の各レンズの中央鏡は、約1.7mm～約3.0mmの直径を有するのが良い。本明細書において説明しているように中央鏡から環状鏡へのスムーズな移行により、中央鏡の直径についての特定の表現は、具体的な形では明らかではない場合があることが理解できる。しかしながら、具体的な実施形態では、中央鏡は、約2.3mmの直径を有するのが良い。

## 【0019】

視力矯正鏡、例えば本明細書において説明している中央鏡及び環状鏡は、レンズの前面でもレンズの後面でもこれらの組み合わせでも、どれにでも設けることができる。図示の実施形態では、中央鏡及び環状鏡は、レンズの前面に設けられている。同様に、後面は、単一のベースカーブを有するよう形作られるのが良く又は患者の目に快適に装着されるよう形作られるのが良い。

10

## 【0020】

コンタクトレンズの対の本発明のコンタクトレンズは、レーズド(lathed)コンタクトレンズ、スピニキャスト(spincast)コンタクトレンズ又は流し込み成形コンタクトレンズであるのが良い。これらの種類のコンタクトレンズは、これらの製造方法に起因して互いに異なる物理的特徴を備えることができるということが理解できる。図示の実施形態を含む或る特定の実施形態では、レンズ対のコンタクトレンズの各々は、流し込み成形コンタクトレンズである。換言すると、このコンタクトレンズは、コンタクトレンズの形をしたキャビティを形成するよう互いに接触状態にある2つのコンタクトレンズモールド区分から形成されたコンタクトレンズモールド組立体から得られるコンタクトレンズである。

20

## 【0021】

本発明のコンタクトレンズは、毎日装用レンズであっても良く、長時間装用レンズであっても良い。或る特定の実施形態では、レンズ対の各コンタクトレンズは、毎日使い捨てコンタクトレンズ(即ち、人の目に1度だけ装用され、次に捨てられるコンタクトレンズ)である。比較すると、当業者には理解されるように、毎日装用レンズは、患者の目に装用され、次にクリーニングされ、そして患者の目に装用されて少なくとももう一度使用されるレンズである。毎日使い捨てコンタクトレンズは、毎日装用コンタクトレンズ及び長時間装用コンタクトレンズと比較して物理的に異なり、化学的に異なり又は物理的にも化学的にも異なっていることが理解できる。例えば、毎日装用又は長時間装用コンタクトレンズを製造するために用いられる調合物は、実質的に多量に毎日使い捨てコンタクトレンズを製造する際の経済的及び商業的要因に起因して、毎日使い捨てコンタクトレンズを製造するために用いられる調合物とは異なっている。

30

## 【0022】

本発明のコンタクトレンズは、種々の重合性レンズ形成調合物から作られるのが良い。或る特定の実施形態では、コンタクトレンズ対の各レンズは、当業者には理解されるように、ヒドロゲルコンタクトレンズである。或る幾つかの実施形態では、コンタクトレンズ対の各レンズは、シリコーンヒドロゲルコンタクトレンズである。多くのヒドロゲルコンタクトレンズは、ヒドロキシエチルメタクリレート(HEMA)モノマーを含む重合性レンズ調合物を主成分としている。多くのシリコーンヒドロゲルコンタクトレンズは、シロキサンモノマー、オリゴマー又はマクロマーを含む重合性レンズ調合物を主成分としている。ヒドロゲルコンタクトレンズ材料の幾つかの例としては、以下の米国採用名称(USAN)、即ち、エタフィルコン(etafilcon)A、ネルフィルコン(nelfilcon)A、オキュフィルコン(ocufilcon)A、オキュフィルコン(ocufilcon)B、オキュフィルコン(ocufilcon)C、オキュフィルコン(ocufilcon)D、及びオマフィルコン(omafilcon)Aを有する材料が挙げられる。加うるに、本発明のコンタクトレンズの幾つかの実施形態は、2,3-ジヒドロキシプロピルメタクリレート(GMA)を単独で又はHEM

40

50

Aと組み合わせて含むレンズ調合剤を主成分とするヒドロゲルコンタクトレンズであるのが良い。シリコーンヒドロゲルコンタクトレンズ材料の幾つかの例としては、以下の U S A N、即ち、アクワフィルコン (acquafilcon) A、バラフィルコン (balafilcon) A、コムフィルコン (comfilcon) A、エンフィルコン (enfilcon) A、ガリフィルコン (galyfilcon) A、レネフィルコン (lenefilcon) A、ロトラフィルコン (lotorafilcon) A、ロトラフィルコン (lotorafilcon) B、及びセノフィルコン (senofilcon) A を有する材料が挙げられる。

## 【0023】

或る幾つかの実施形態では、レンズ対の各コンタクトレンズは、ヒドロキシエチルメタクリレート (HEMA)、2-メタクリロイルオキシエチルホスホリルコリン、架橋剤及び開始剤を含む重合性配合物の反応生成物から成る。別の実施形態は、紫外線遮断剤、着色剤又はこれら両方を含む場合がある。

10

## 【0024】

詳しく言えば、本発明のコンタクトレンズ対の実施形態は、2つの多焦点コンタクトレンズから成る。各多焦点コンタクトレンズは、流し込み成形コンタクトレンズである。各コンタクトレンズは、球面を備えると共に遠用視矯正を可能にする中央領と、中央領を包囲した1つの環状領とから成る視力矯正部分を有し、この1つの環状領は、非球面を有すると共に中間用視及び近用視を可能にし、近用視は、環状領の半径方向外側部分によって提供される。

20

## 【0025】

本発明のコンタクトレンズ対の別の実施形態は、2つの多焦点コンタクトレンズから成る。各多焦点コンタクトレンズは、エチレングリコールジメタクリレート (EGDMA) 架橋剤、2,2-アゾビスイソブチロニトリル (AIBN) 開始剤及びリアクティブブルー4 (Reactive Blue 4) 着色剤を含むオマフィルコン A レンズ調合剤の反応生成物である流し込み成形コンタクトレンズである。各コンタクトレンズは、球面を備えると共に遠用視矯正を可能にする中央領と、中央領を包囲した1つの環状領とから成る視力矯正部分を有し、この1つの環状領は、非球面を有すると共に中間用視及び近用視を可能にし、近用視は、環状領の半径方向外側部分によって提供される。環状領の直径は、8.5 mm であり、レンズ直径は、14.4 mm であり、レンズは、8.7 mm のベースカーブを有する。レンズは、+4.00 ジオプタから -6.00 ジオプタまで 0.25 ジオプタ刻みの球面屈折力を備えている。これらレンズは、約 60% の水分を有する。これらレンズは、2週間毎に処分される毎日装用レンズである。

30

## 【0026】

本発明のコンタクトレンズ対の別の実施形態は、2つの多焦点コンタクトレンズから成る。各多焦点コンタクトレンズは、エチレングリコールジメタクリレート (EGDMA) 架橋剤、ビス (4-第三ブチルシクロヘキシル) -ペルオキシジカルボネート (ペルカドックス (Perkadox)) 開始剤及びバットブルー6 (Vat Blue 6) 着色剤を含むオマフィルコン A レンズの調合剤の反応生成物である流し込み成形コンタクトレンズである。各コンタクトレンズは、球面を備えると共に遠用視矯正を可能にする中央領と、中央領を包囲した1つの環状領とから成る視力矯正部分を有し、この1つの環状領は、非球面を有すると共に中間用視及び近用視を可能にし、近用視は、環状領の半径方向外側部分によって提供される。これらのレンズは、1回使用後、即ち、24時間未満の期間、例えば約6時間～約16時間装用された後に処分される毎日使い捨てコンタクトレンズである。

40

## 【0027】

本発明のレンズは、特に患者が片方の目又は両方の目に乱視がある場合、レンズ対の一方のレンズ又は両方のレンズにトーリック面、回転安定化構造又はこれらの組み合わせを更に有するのが良い。本発明のレンズに施すことができる回転安定化構造の例としては、バラスト、プリズムバラスト、厚肉化ゾーン、レンズ表面に設けられた突起又はこれらの組み合わせが挙げられる。

## 【0028】

50

別の特徴では、+1.25ジオプタ以下の視力矯正を必要とする人の視力を矯正する方法が提供される。

【0029】

例えば、或る特定の実施形態では、本発明のコンタクトレンズ対は、本明細書において説明したように老視になりかけの人の視力を矯正するのに有用である。かかる方法は、1対の多焦点コンタクトレンズを用意するステップを有する。1対の多焦点コンタクトレンズは、本明細書において説明した対のうちの任意のものであって良い。例えば、対の各レンズは、レンズの光軸を含み、多焦点コンタクトレンズの遠用光学屈折力の実質的に全てを提供する中央領を有する。各レンズは、中央領を包囲した環状領を更に有する。環状領は、中央領からレンズエッジに向かって半径方向外方に延びている。環状領は、中間用光学屈折力及び近用光学屈折力を提供する。

10

【0030】

本発明の方法に役立つ本発明のレンズの追加の非限定的な例として、かかる方法の幾つかの実施形態は、コンタクトレンズの対を用意するステップを有するのが良く、各レンズの中央領は、球面を有し、各レンズの環状領は、非球面を有する。追加の又は別の実施形態は、1対のコンタクトレンズを提供することができ、対の各レンズは、中間用光学屈折力及び近用光学屈折力を提供する環状領を1つしか備えていない。別の実施形態では、各レンズの中央領は、約+0.25ジオプタ～約+1.25ジオプタの加入屈折力を有する。

20

【0031】

本発明のレンズは、レンズの後面が患者の目の角膜上皮に接触するよう患者の目に装着される。本発明のレンズ対の場合、患者の加入屈折力を補償する必要なく、どちらが利き目であるかを判定する必要なく、或いはこれらの両方を行う必要なく、老視になりかけの人の老視を矯正することが可能である。本発明のレンズは、単眼視システムと比較して、遠距離、中間距離及び近距離に対して向上した両眼視明瞭度を提供することができる。

【0032】

本発明のレンズ及び方法では、老視になりかけの人の視力を、多焦点コンタクトレンズにより提供される加入屈折力が1.25ジオプタ以下である限り、向上させることができる。人の加入屈折力要件が1.25ジオプタ以上である場合、本発明のレンズは、所望の視力矯正をもたらさず、これとは異なり、1.25ジオプタ以上の加入屈折力を必要とするような患者は、2つの互いに異なる多焦点コンタクトレンズ、例えば非球面環状領により包囲された遠用中央領を有する第1のレンズと、非球面環状領により包囲された近用中央領を有する第2のレンズとから成るレンズ対を用いると、良好な視力矯正を示す。かくして、本発明のレンズ及び方法では、初期の調整力低下段階を示している年齢が45歳までの患者は、望ましい視力矯正を示すことができる。

30

【0033】

本発明のレンズの対は、老視になりかけの患者の視力を矯正する際に利点を提供するが、本発明のレンズは、他の種類の患者の視力を矯正し又は向上させるのにも有用な場合がある。例えば、本発明のコンタクトレンズの対は、+1.25ジオプタ以下の近用視力矯正を必要とする40歳よりも若い患者を含む患者の視力を矯正するのに有用な場合がある。本発明のレンズは、遠用視力を妨害しないで望ましい近用視力矯正を提供することができる。

40

【0034】

別の特徴は、本発明のコンタクトレンズの製造方法に関する。

【0035】

例えば、+1.25ジオプタ以下の視力矯正を必要とする人の視力を矯正するコンタクトレンズの製造方法が、1対の多焦点コンタクトレンズを形成するステップを有する。多焦点コンタクトレンズの対は、本明細書において説明した対のうち任意のものであって良い。例えば、対の各レンズは、レンズの光軸を含み、多焦点コンタクトレンズの遠用光学屈折力の実質的に全てを提供する中央領を有する。各レンズは、中央領を包囲した環状領

50

を更に有する。環状領は、中央領からレンズエッジに向かって半径方向外方に延びている。環状領は、中間用光学屈折力及び近用光学屈折力を提供する。

#### 【0036】

本発明の方法を利用して製造できる本発明のレンズの追加の非限定的な例として、かかる方法の幾つかの実施形態は、コンタクトレンズの対を形成するステップを有するのが良く、各レンズの中央領は、球面を有し、各レンズの環状領は、非球面を有する。追加の又は別の実施形態は、1対のコンタクトレンズを提供することができ、対の各レンズは、中間用光学屈折力及び近用光学屈折力を提供する環状領を1つしか備えていない。別の実施形態では、各レンズの中央領は、約+0.25ジオプタ～約+1.25ジオプタの加入屈折力を有する。

10

#### 【0037】

本明細書において説明したように、形成ステップは、種々の方法により達成できる。或る幾つかの実施形態では、形成ステップは、コンタクトレンズの対の各レンズを流し込み成形するステップを含む。例えば、流し込み成形方法は、凹状前面カーブレンズ形成面を備えた雌型モールド部分を用意するステップと、重合性レンズ調合物を凹状面上に小出しうるステップと、凸状後面カーブレンズ形成面を備えた雄型モールド部分を調合物及び雌型モールド部分と接触状態に配置して調合物が収納されたコンタクトレンズ型キャビティを有するコンタクトレンズモールド組立体を形成するステップとを有するのが良い。コンタクトレンズモールド組立体を過熱状態のオープン内に配置し、それにより重合性レンズ調合物が重合して重合したコンタクトレンズ製品を形成するようにするのが良い。変形例として、コンタクトレンズモールド組立体及びこの中に入れられている調合物を他の種類の重合量の放射線、例えば紫外線等に当ても良い。

20

#### 【0038】

次に、レンズ調合物の硬化後、コンタクトレンズモールド組立体を脱型して2つのモールド部分を分離するのが良く、重合コンタクトレンズは、モールド部分のうちの一方にのみ取り付けられたままである。重合コンタクトレンズ製品をモールド部分から取り出し、更に、抽出可能な物質をレンズから抽出し、レンズを水和し、レンズを検査し、レンズを包装し、そしてレンズを滅菌することによりかかる重合コンタクトレンズ製品を更に加工するのが良い。

30

#### 【0039】

本発明の方法の或る特定の実施形態では、成形インサートを機械加工してこれが中央球面及び環状非球面を有するようにするのが良い。成形インサートを射出成形機で用いて射出成形コンタクトレンズモールド部分をプラスチック材料、例えばポリプロピレン、ポリスチレン等から形成し、次にこの射出成形コンタクトレンズモールド部分を流し込み成形プロセスで用いて本発明のコンタクトレンズを製造するのが良い。

40

#### 【0040】

本明細書における開示は、或る特定の実施形態に關しているが、これら実施形態は、例示として提供されていて、本発明を限定するものではないことは理解されるべきである。上記詳細な説明の意図は、例示の実施形態を説明しているが、特許請求の範囲に記載された本発明の精神及び範囲に属する実施形態の全ての改造例、変形例及び均等例を包含するものと解されるべきである。

#### 【図面の簡単な説明】

#### 【0041】

【図1】図1A及び図1Bは、本明細書で説明する1対のコンタクトレンズの平面図である。

#### 【符号の説明】

#### 【0042】

10 多焦点コンタクトレンズ

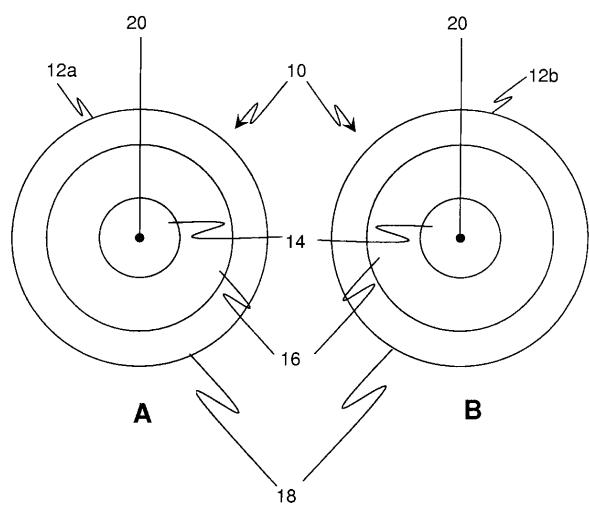
12a, 12b コンタクトレンズ

14 中央領

50

- 1 6 環状領  
1 8 レンズエッジ  
2 0 光軸

【図 1】



---

フロントページの続き

(74)代理人 100103609

弁理士 井野 砂里

(72)発明者 トマス アール ショーン

アメリカ合衆国 ニューヨーク州 14450 フェアポート ウッドクリフ ドライヴ 370  
スイート 200

(72)発明者 ニクー イラヴァニ

アメリカ合衆国 カリフォルニア州 92630 レイク フォレスト ベイク パークウェイ  
21062 スイート 100

(72)発明者 レスリー ドナヒュー

カナダ ジェイ1エル 1エックス5 シャープルック ウィメント ストリート 4375

F ターム(参考) 2H006 BB01 BC03 BC07

【外國語明細書】

## MULTIFOCAL CONTACT LENSES AND METHODS FOR IMPROVING VISION AND FOR PRODUCING MULTIFOCAL CONTACT LENSES

### CROSS-REFERENCE TO RELATED APPLICATIONS

This application claims priority to US Application No. 11/830,520, filed July 30, 2007, the entire contents of which are hereby incorporated by reference.

### FIELD

The present invention relates to multifocal contact lenses and methods of using and making the contact lenses.

### BACKGROUND

Presbyopia is a condition in which a person loses the ability over time or has a decreased ability to focus clearly on nearby objects. It is believed that presbyopia may be caused, at least in part, by a decreased accommodation of the lens in the patient's eye. Presbyopia is most frequently diagnosed in people who are about forty years old or older. An emerging presbyope can be understood to be a person who is beginning to show symptoms of presbyopia, for example, a person who exhibits good accommodation but who can't clearly focus on near objects.

Contact lenses have been described as being useful in correcting presbyopia. For example, in a mono-vision correction system, a presbyopic person wears one contact lens for distance vision in one eye, and a second contact lens for near vision in the other eye. Multifocal contact lenses have also been described as being useful for correcting presbyopia. Some multifocal lens systems consist of two multifocal contact lenses with each lens including alternating concentric rings of different powers. In some multifocal contact lens systems, the first contact lens has a central distance vision zone and the second contact lens has a central near vision zone. The central zones are surrounded by one or more rings having different optic powers. In other multifocal contact lens systems, both contact lenses have central distance vision zones and have multiple rings of different optic powers surrounding the central distance vision zone, and the number of rings surrounding the central distance vision zone differ between the two lenses depending on whether the lens is for the dominant eye or non-dominant eye.

## SUMMARY

Multifocal contact lenses, methods of improving or correcting vision, and methods for producing the multifocal contact lenses are described. The present pairs of multifocal contact lenses are useful in correcting or improving vision of patients who require a power correction of +1.25 diopters or less. For example, the present contact lenses are useful in correcting vision of an emerging presbyopic patient, which can be understood to be a person who is beginning to show symptoms of presbyopia and who requires no greater than about +1.25 diopters of add power.

In one aspect, pairs of multifocal contact lenses are provided. The present pairs of multifocal contact lenses consist of two multifocal contact lenses. Each lens of the pair has an optic axis. In addition, each contact lens of the pair includes a central area that includes the optic axis. The central area provides substantially all of the distance optical power of the multifocal contact lens. Each contact lens of the pair also includes an annular area surrounding the central area. The annular area extends radially outwardly from the central area toward a lens edge. The annular area provides intermediate optical power and near optical power. A multifocal contact lens system, as referred to herein, includes the pair of multifocal contact lenses.

In another aspect, methods of correcting or improving vision are provided. The present methods include a step of providing the present pairs of multifocal contact lenses described herein. The providing can be performed by a contact lens manufacturer to a distributor or lens wearer, a contact lens distributor to a doctor or a lens wearer, or by a doctor to a lens wearer.

In another aspect, methods of producing contact lenses are provided. The present methods include a step of forming the present pairs of multifocal contact lenses described herein.

Aspects of the present invention are also described by the appended claims.

Various embodiments of the present invention are described in detail in the detailed description and additional disclosure below. Any feature or combination of features described herein are included within the scope of the present invention provided that the features included in any such combination are not mutually inconsistent as will be apparent from the context, this specification, and the knowledge of one of ordinary skill in the art. In addition, any feature or combination of features may be specifically excluded from any embodiment of the present

invention. Additional advantages and aspects of the present invention are apparent in the following detailed description, drawings, and additional disclosure.

## BRIEF DESCRIPTION OF THE DRAWINGS

FIGS. 1A and 1B illustrate plan views of a pair of contact lenses as described herein.

## DETAILED DESCRIPTION

Multifocal contact lenses, methods of improving or correcting vision, and methods for producing the multifocal contact lenses are described. Although the present lenses and methods will be focused on the use of the lenses in correcting vision of an emerging presbyopic patient, the present lenses and methods can be useful in correcting vision of other patients who require a power correction of +1.25 diopters or less.

A person is typically diagnosed with presbyopia by a skilled professional using conventional eye examination techniques that, among other things, are used to evaluate accommodation of the person's eyes. However, some early signs of presbyopia may be apparent to the patient without the eye exams, such as the decreasing ability to focus on near objects while still being able to focus on distant objects. An emerging presbyope, as used herein, is a person who is beginning to show symptoms of presbyopia and who requires no greater than about +1.25 diopters of add power. Compared to previous methods of correcting presbyopia in presbyopic patients, such as correcting vision of patients that require greater than +1.25 diopters of add power, that utilize two contact lenses of different designs, it has now been discovered that presbyopic people who require about +1.25 diopters of add power or less exhibit improvement in their vision using two multifocal contact lenses of substantially similar, and preferably identical, design. One benefit of using two contact lenses of substantially similar design is that the patient does not need to be concerned whether the correct lens is placed on the dominant eye (i.e., the eye that is predominant for distance vision) or the other non-dominant or dominated eye. In addition, an eye care practitioner is now able to provide vision correction to a patient, such as an emerging presbyope, independent of determining eye dominance.

In one aspect of the present invention, pairs of multifocal contact lenses are provided. The pair of multifocal contact lenses consists of a first contact lens and a second contact lens. Each contact lens of the lens pair has an optic axis that is typically at the center of the lens. Each

contact lens has an anterior surface or front surface and an opposing posterior surface or back surface that is placed in contact with a person's eye. A peripheral edge surface defines the perimeter of each contact lens.

Each multifocal contact lens of the lens pair comprises a central area that includes the optic axis of the contact lens. The central area provides substantially all of the distance optical power of the multifocal contact lens. Distance optical power refers to the amount of refractive power required to correct a lens wearer's distance vision acuity by a desired amount. Each multifocal contact lens of the lens pair also comprises an annular area surrounding the central area. The annular area extends radially outwardly from the central area toward a lens edge of the multifocal contact lens. In certain embodiments, including the illustrated embodiments described herein, the annular area has an outer border that is located radially outward from the central area and that is located radially inward from the lens edge. For example, the annular area may be surrounded by a non-optic zone. However, in other embodiments, the annular area may extend to the lens edge. The annular area provides both intermediate optical power and near optical power. Near optical power refers to the amount of refractive power required to correct the lens wearer's near vision acuity by a desired amount. Intermediate optical power refers to the power between that of the near optical power and distance optical power. For example, intermediate optical power can be the power required to clearly view objects located at a distance from about 46 centimeters to about 80 centimeters from the eye.

An embodiment of a pair of multifocal contact lenses is illustrated by the contact lens of FIG. 1A and the contact lens of FIG. 1B. A pair of multifocal contact lenses 10 consists of a first contact lens 12a and a second contact lens 12b. Each multifocal contact lens 12a and 12b includes a central area 14 that includes the optic axis 20 of the contact lens. The central area 14 of each contact lens 12a and 12b provides substantially all of the distance optical power of the multifocal contact lens. Each contact lens 12a and 12b also includes an annular area 16 surrounding the central area 14. The annular area 16 extends radially outwardly from the central area 14 toward the lens edge 18. The annular area 16 of each contact lens 12a and 12b provides intermediate optical power and near optical power. A non-optic zone (e.g., an area that is not used to correct a person's vision) is provided between the outer perimeter of annular area 16 and the lens edge 18. In addition, it can be appreciated from FIGS. 1A and 1B, that the annular area

16 can be represented as having an inner border proximate an outer border of the central area, and having an outer border spaced radially outward therefrom.

In certain embodiments, including the illustrated embodiment, the central area of each contact lens has a spherical surface, and the annular area of each lens has an aspherical surface. The spherical surface of the central area can provide a single dioptric power, and the aspherical surface can provide a transition of optical powers to provide a gradual correction of intermediate and near vision. The transition provided by the aspherical surface can be achieved by gradually decreasing the radii in the annular area from a region adjacent the perimeter of the central area to the outer edge of the annular area. It can be appreciated that because the radius of curvature at the inner perimeter of the annular area is almost equal to the radius of curvature of the central area, a sharp transition between the central area and the annular area may not be noticeable. In addition, because of the change in curvature in the annular area, it can be understood that the annular area is a progressive aspheric region of the lens.

Although the illustrated embodiment of the present contact lens pairs includes only one annular area on each contact lens, other embodiments of the lens pairs may consist of two contact lenses, wherein each contact lens comprises a second annular area circumscribing the first annular area, the second annular area providing only a near optical power. The second annular area can be defined by a spherical surface.

The present pairs of multifocal contact lenses are effective in correcting presbyopia or improving vision of an emerging presbyope. That is, the present pairs of contact lenses improve the vision of a person who requires an add power of +1.25 diopters or less. Thus, in certain embodiments of the present lens pairs, each contact lens of the lens pair includes a central area that includes an add power no greater than +1.25 diopters. In some embodiments, the central area of each lens includes an add power from about +0.25 diopters to about +1.25 diopters.

In some embodiments, each of the present contact lenses is made overrefractive relative to a person's prescription. For example, the present lenses may have a refractive power that is 0.25 diopters greater than a power prescribed for the patient. This additional refractive power can help improve the vision of the patient for distant objects, near objects, or both.

In addition, each of the multifocal contact lenses of the present lens pairs may provide a sphere power from about +4.00 diopters to about -6.00 diopters. For example, each lens may

have a single sphere power between +4.00 diopters and -6.00 diopters. Typically, the sphere power will be a value from +4.00 diopters to -6.00 diopters in 0.25 diopter increments.

Although the dimensions of the vision correcting areas can vary, in some embodiments, including the illustrated embodiment, the annular area of each lens of the lens pair has a diameter of about 8.5 mm. For example, the linear distance between the outer border of the annular area on opposite sides of the optic axis of the lens is about 8.5 mm. In such embodiments, the central area of each lens of the lens pair can have a diameter from about 1.7 mm to about 3.0 mm. It can be appreciated that due to the smooth transition from the central area to the annular area, as described herein, a specific delineation of the central area diameter may not be particularly evident. However, in more specific embodiments, the central area may have a diameter of about 2.3 mm.

The vision correcting areas, such as the central area and annular area described herein, can be provided on either the anterior surface of the lens, the posterior surface of the lens, or combinations thereof. In the illustrated embodiment, the central area and annular area are provided on the anterior surface of the lens. In that manner, the posterior surface can be configured to have a single base curve, or can otherwise be shaped to fit comfortably on a patient's eye.

The present contact lenses of the contact lens pair can be lathed contact lenses, spincast contact lenses, or cast molded contact lenses. It can be appreciated that these types of contact lenses can have different physical features resulting from their method of manufacture. In certain embodiments, including the illustrated embodiment, each of the contact lenses of the lens pair is a cast molded contact lens. In other words, it is a contact lens obtained from a contact lens mold assembly formed from two contact lens mold sections in contact with each other to form a contact lens shaped cavity.

The present contact lenses can be daily wear lenses or extended wear lenses. In certain embodiments, each contact lens of the lens pair is a daily disposable contact lens (i.e., a contact lens that is worn on a person's eye only once and then discarded). In comparison, as understood by persons of ordinary skill in the art, a daily wear lens is a lens that is worn on a person's eye, and is then cleaned and is worn on the person's eye for at least one additional time. It can be appreciated that daily disposable contact lenses are physically different, chemically different, or both compared to daily wear and extended wear contact lenses. For example,

formulations used to make daily wear or extended wear contact lenses are different than formulations used to make daily disposable contact lenses due to the economic and commercial factors in making substantially larger volumes of daily disposable contact lenses.

The present contact lenses can be made from a variety of polymerizable lens forming formulations. In certain embodiments, each lens of the contact lens pair is a hydrogel contact lens, as understood by persons of ordinary skill in the art. In some embodiments, each lens of the contact lens pair is a silicone hydrogel contact lens. Many hydrogel contact lenses are based on polymerizable lens formulations that include hydroxyethyl methacrylate (HEMA) monomers. Many silicone hydrogel contact lenses are based on polymerizable lens formulations that include siloxane monomers, oligomers, or macromers. Some examples of hydrogel contact lens materials include materials having the following US Adopted Names (USANs): etafilcon A, nelfilcon A, ocufilcon A, ocufilcon B, ocufilcon C, ocufilcon D, and omafilcon A. In addition, some embodiments of the present contact lenses may be hydrogel contact lenses that are based on lens formulations that contain 2,3-dihydroxypropyl methacrylate (GMA) alone or in combination with HEMA. Some examples of silicone hydrogel contact lens materials include materials having the following USANs: acquafilcon A, balafilcon A, comfilcon A, enfilcon A, galyfilcon A, lenefilcon A, lotrafilcon A, lotrafilcon B, and senofilcon A.

In some embodiments, each contact lens of the lens pair comprises the reaction product of a polymerizable composition comprising hydroxyethyl methacrylate (HEMA), 2-methacryloyloxyethyl phosphorylcholine, a crosslinker, and an initiator. Further embodiments may include an ultraviolet blocking agent, a tinting agent, or both.

In more detail, an embodiment of the present contact lens pairs consists of two multifocal contact lenses. Each multifocal contact lens is a cast molded contact lens. Each contact lens includes a vision correction portion that consists of a central area having a spherical surface and providing distance vision correction, and one annular area surrounding the central area, the one annular area having an aspherical surface and providing intermediate and near vision, where the near vision is provided by the more radially outward portion of the annular area.

A further embodiment of the present contact lens pairs consists of two multifocal contact lenses. Each multifocal contact lens is a cast molded contact lens that is the reaction product of an omafilcon A lens formulation containing an ethyleneglycol dimethacrylate

(EGDMA) crosslinker, an 2,2'-azobisisobutyronitrile (AIBN) initiator, and Reactive Blue 4 tinting agent. Each contact lens includes a vision correction portion that consists of a central area having a spherical surface and providing distance vision correction, and one annular area surrounding the central area, the one annular area having an aspherical surface and providing intermediate and near vision, where the near vision is provided by the more radially outward portion of the annular area. The diameter of the annular area is 8.5 mm and the lens diameter is 14.4 mm and the lens has a base curve of 8.7 mm. The lenses are provided with any sphere power from +4.00 diopters to -6.00 diopters in 0.25 diopter increments. These lenses have a water content of about 60%. These lenses are daily wear lenses that are disposed of every two weeks.

A further embodiment of the present contact lens pairs consists of two multifocal contact lenses. Each multifocal contact lens is a cast molded contact lens that is the reaction product of an omafilcon A lens formulation containing an ethyleneglycol dimethacrylate (EGDMA) crosslinker, a bis(4-tertiarybutylcyclohexyl)-peroxydicarbonate (Perkadox) initiator , and Vat Blue 6 tinting agent. Each contact lens includes a vision correction portion that consists of a central area having a spherical surface and providing distance vision correction, and one annular area surrounding the central area, the one annular area having an aspherical surface and providing intermediate and near vision, where the near vision is provided by the more radially outward portion of the annular area. These lenses are daily disposable contact lenses that are disposed of after a single use, that is after being worn for a time period less than 24 hours, such as from about 6 hours to about 16 hours.

The present lenses can also include toric surfaces, rotational stabilization structures, or combinations thereof on one or both of the lenses of the lens pairs, especially when the patient has an astigmatism in one or both eyes. Examples of rotational stabilization structures that can be provided on the present lenses include ballasts, prism ballasts, thickened zones, thinned zones, protuberances on a lens surface, or combinations thereof.

In another aspect, methods of correcting vision of a person requiring vision correction of +1.25 diopters or less are provided.

For example, in certain embodiments, the present contact lens pairs are useful in correcting vision of an emerging presbyope, as described herein. The methods include a step of providing a pair of multifocal contact lenses. The pair of multifocal contact lenses can be any of

the pairs described herein. For example, each lens of the pair includes a central area that includes the optic axis of the lens and provides substantially all of the distance optical power of the multifocal contact lens. Each lens also includes an annular area surrounding the central area. The annular area extends radially outwardly from the central area toward the lens edge. The annular area provides intermediate optical power and near optical power.

As additional non-limiting examples of the present lenses useful in the present methods, some embodiments of the methods may include providing pairs of contact lenses, wherein the central area of each lens has a spherical surface, and the annular area of each lens has an aspherical surface. Additional or alternative embodiments may provide a pair of contact lenses, wherein each lens of the pair includes only one annular area providing the intermediate optical power and near optical power. In further embodiments, the central area of each lens includes an add power from +0.25 diopters to about +1.25 diopters.

The present lenses are placed on a patient's eye such that the posterior surface of the lens contacts the corneal epithelium of the eye of the patient. With the present lens pairs, it is possible to correct presbyopia of an emerging presbyope without a need to compensate for the patient's add power, without the need to determine eye dominance, or both. The present lenses can provide enhanced binocular visual acuity at far, intermediate, and near distances compared to monovision systems.

It has been observed that with the present lenses and methods, an emerging presbyope's vision can be improved so long as the add power provided by the multifocal contact lenses is not greater than 1.25 diopters. Once the add power requirements of the person are greater than 1.25 diopters, the present lenses do not provide the desired vision correction, and instead, such patients requiring more than 1.25 diopters of add power show better vision correction using two different multifocal contact lenses, such as a lens pair consisting of a first lens having a distance central area surrounded by an aspheric annular area, and a second lens having a near central area surrounded by an aspheric annular area. Thus, with the present lenses and methods, patients up to the age of forty five years old who are showing early stage loss of accommodation can exhibit desirable vision correction.

Although the present pairs of lenses provide benefits in correcting vision of emerging presbyopic patients, the present lenses can also be useful in correcting or improving the vision of other types of patients. For example, the present pairs of contact lenses can be useful in

correcting vision of patients, including patients younger than 40 years old, who require less than +1.25 diopters of near vision correction. The present lenses can provide the desired near vision correction without interfering with distance vision.

Another aspect relates to methods of producing the present contact lenses.

For example, a method of producing contact lenses for correcting vision of a person requiring vision correction of +1.25 diopters or less includes a step of forming a pair of multifocal contact lenses. The pair of multifocal contact lenses can be any of the pairs described herein. For example, each lens of the pair includes a central area that includes the optic axis of the lens and provides substantially all of the distance optical power of the multifocal contact lens. Each lens also includes an annular area surrounding the central area. The annular area extends radially outwardly from the central area toward the lens edge. The annular area provides intermediate optical power and near optical power.

As additional non-limiting examples of the present lenses that can be produced using the present methods, some embodiments of the methods may include forming pairs of contact lenses, wherein the central area of each lens has a spherical surface, and the annular area of each lens has an aspherical surface. Additional or alternative embodiments may form a pair of contact lenses, wherein each lens of the pair includes only one annular area providing the intermediate optical power and near optical power. In further embodiments, the central area of each lens includes an add power from +0.25 diopters to about +1.25 diopters.

As discussed herein, the forming step can be achieved by a variety of methods. In some embodiments, the forming includes a step of cast molding each lens of the pair of contact lenses. For example, a cast molding method may include providing a female mold section having a concave front curve lens-forming surface, dispensing a polymerizable lens formulation on the concave surface, placing a male mold section having a convex back curve lens-forming surface in contact with the formulation and the female mold section to form a contact lens mold assembly having a contact lens shaped cavity with the formulation provided therein. The contact lens mold assembly can be placed in a heated oven to cause the polymerizable lens formulation to polymerize and form a polymerized contact lens product. Alternatively, the contact lens mold assembly and formulation located therein can be exposed to other types of polymerizing amounts of radiation, such as ultraviolet radiation and the like.

After curing the lens formulation, the contact lens mold assembly can then be demolded to separate the two mold sections in which the polymerized contact lens remains attached to only one of the mold sections. The polymerized contact lens product can be delensed from the mold section and further treated, such as by extracting extractable materials from the lens, hydrating the lens, inspecting the lens, packaging the lens, and sterilizing the lens.

In certain embodiments of the present methods, a molding insert can be machined to include a central spherical surface and an annular aspherical surface. The molding insert is used in an injection molding machine to form an injection molded contact lens mold section from a plastic material, such as polypropylene, polystyrene, and the like, which can then be used in the cast molding process to produce the present contact lenses.

Although the disclosure herein refers to certain specific embodiments, it is to be understood that these embodiments are presented by way of example and not by way of limitation. The intent of the foregoing detailed description, although discussing exemplary embodiments, is to be construed to cover all modifications, alternatives, and equivalents of the embodiments as may fall within the spirit and scope of the invention as defined by the claims.

What is claimed is:

1. A pair of daily disposable multifocal contact lenses, each lens of the pair having an optic axis and comprising:

a central area including the optic axis of the daily disposable contact lens and providing substantially all of the distance optical power of the daily disposable multifocal contact lens; and

an annular area surrounding the central area and extending radially outwardly from the central area toward a lens edge of the daily disposable multifocal contact lens, the annular area providing intermediate optical power and near optical power.

2. A pair of silicone hydrogel multifocal contact lenses, each lens of the pair having an optic axis and comprising:

a central area including the optic axis of the silicone hydrogel contact lens and providing substantially all of the distance optical power of the silicone hydrogel multifocal contact lens; and

an annular area surrounding the central area and extending radially outwardly from the central area toward a lens edge of the silicone hydrogel multifocal contact lens, the annular area providing intermediate optical power and near optical power.

3. The pair of multifocal contact lenses of claim 1 or claim 2, wherein the central area of each lens has a spherical surface, and the annular area of each lens has an aspherical surface.

4. The pair of multifocal contact lenses of any preceding claim, wherein each lens of the pair comprises only one annular area providing the intermediate optical power and near optical power.

5. The pair of multifocal contact lenses of any preceding claim, wherein the central area includes an add power from about + 0.25 diopters to about + 1.25 diopters.

6. The pair of multifocal contact lenses of any preceding claim, wherein each lens of the pair is a cast molded contact lens.

7. The pair of multifocal contact lenses of claim 1, wherein each lens of the pair comprises the polymerized reaction product of a polymerizable composition comprising

hydroxyethyl methacrylate, 2-methacryloyloxyethyl phosphorylcholine, a crosslinker, and an initiator.

8. The pair of multifocal contact lenses of claim 1, wherein each lens of the pair is a silicone hydrogel contact lens.

9. The pair of multifocal contact lenses of any preceding claim, wherein each lens of the pair has a sphere power from +4.00 diopters to -6.00 diopters.

10. The pair of multifocal contact lenses of any preceding claim, wherein the annular area of each lens of the pair has a diameter of about 8.5 mm.

11. The pair of multifocal contact lenses of claim 10, wherein the central area of each lens of the pair has a diameter from about 1.7 mm to about 3.0 mm.

12. The pair of multifocal contact lenses of claim 11, wherein the central area of each lens of the pair has a diameter of about 2.3 mm.

13. The pair of multifocal contact lenses of any preceding claim which is effective in correcting the vision of an emerging presbyopic patient.

14. Use of a pair of daily disposable multifocal contact lenses or a pair of silicone hydrogel multifocal contact lenses to correct vision of a person requiring vision correction of +1.25 diopters or less, each lens of the pair of multifocal contact lenses comprising a central area including the optic axis of the contact lens and providing substantially all of the distance optical power of the multifocal contact lens; and an annular area surrounding the central area and extending radially outwardly from the central area toward a lens edge of the multifocal contact lens, the annular area providing intermediate optical power and near optical power.

15. The use of claim 14, wherein the central area of each lens has a spherical surface, and the annular area of each lens has an aspherical surface.

16. The use of claim 14 or claim 15, wherein each lens of the pair comprises only one annular area providing the intermediate optical power and near optical power.

17. The use of any one of claims 14 to 16, wherein the central area includes an add power from about + 0.25 diopters to about + 1.25 diopters.

18. A method of producing contact lenses for correcting vision of a person requiring vision correction of +1.25 diopters or less, comprising:

forming a pair of daily disposable multifocal contact lenses or a pair of silicone hydrogel multifocal contact lenses, each lens of the pair of multifocal contact lenses comprising

a central area including the optic axis of the contact lens and providing substantially all of the distance optical power of the multifocal contact lens; and an annular area surrounding the central area and extending radially outwardly from the central area toward a lens edge of the multifocal contact lens, the annular area providing intermediate optical power and near optical power.

19. The method of claim 18, wherein the central area of each lens has a spherical surface, and the annular area of each lens has an aspherical surface.

20. The method of claim 18 or 19, wherein each lens of the pair comprises only one annular area providing the intermediate optical power and near optical power.

21. The method of any one of claims 18 to 20, wherein the central area includes an add power from about + 0.25 diopters to about + 1.25 diopters.

22. The method of any one of claims 18 to 21, wherein the forming comprises cast molding each lens of the pair.

**ABSTRACT**

Pairs of multifocal contact lenses are described. Each contact lens of the pair includes a central area that provides substantially all of the distance vision correction of the lens, and an annular area surrounding the central area and providing intermediate vision correction and near vision correction. A pair of contact lenses can be used to correct a person's vision, especially presbyopia of an emerging presbyopic patient. Methods of producing the present pairs of contact lenses are also described.

