

(19)



**Евразийское  
патентное  
ведомство**

(11) **033949**

(13) **B1**

(12) **ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОМУ ПАТЕНТУ**

(45) Дата публикации и выдачи патента  
**2019.12.12**

(51) Int. Cl. **G02C 7/06 (2006.01)**

(21) Номер заявки  
**201990166**

(22) Дата подачи заявки  
**2017.11.29**

---

(54) **ПРОГРЕССИВНАЯ ОЧКОВАЯ ЛИНЗА, СПОСОБ ИЗГОТОВЛЕНИЯ  
ПРОГРЕССИВНОЙ ОЧКОВОЙ ЛИНЗЫ И СПОСОБ ПРОЕКТИРОВАНИЯ  
ПРОГРЕССИВНОЙ ОЧКОВОЙ ЛИНЗЫ**

---

(31) **16002581.3; 17179412.6**

(56) **WO-A1-2011054058  
WO-A1-9726579**

(32) **2016.12.01; 2017.07.03**

(33) **EP**

(43) **2019.04.30**

(86) **PCT/EP2017/080886**

(87) **WO 2018/100012 2018.06.07**

(71)(73) Заявитель и патентовладелец:  
**КАРЛ ЦАЙСС ВИЖН  
ИНТЕРНЭШНЛ ГМБХ (DE)**

(72) Изобретатель:  
**Варнас Саулюс (AU)**

(74) Представитель:  
**Медведев В.Н. (RU)**

---

(57) Предоставлена прогрессивная очковая линза, которая содержит верхнюю зрительную зону (7) с базовой точкой (2A) для дали, обеспечивающей первую преломляющую способность, в частности первую среднюю преломляющую способность, приспособленную для зрения вдаль; нижнюю зрительную зону (5) с базовой точкой (3A) для близи, обеспечивающей вторую преломляющую способность, в частности вторую среднюю преломляющую способность, приспособленную для зрения вблизи, при этом вторая преломляющая способность, в частности вторая средняя преломляющая способность, представляет дополнительную рефракцию относительно первой преломляющей способности, в частности первой средней преломляющей способности; коридор (6) между верхней зрительной зоной (7) и нижней зрительной зоной (5), в котором преломляющая способность постепенно изменяется от первой преломляющей способности, в частности первой средней преломляющей способности, ко второй преломляющей способности, в частности второй средней преломляющей способности; и левую периферийную зону (4L) и правую периферийную зону (4R), которые разделены коридором и нижней зрительной зоной (5). Зоны (10, 11, 12) малой средней рефракции присутствуют в верхней зрительной зоне (7), левой периферийной зоне (4L) и правой периферийной зоне (4R), причем средняя преломляющая способность не превышает сумму первой преломляющей способности, в частности первой средней преломляющей способности, и 0,125 дптр в указанных зонах (10, 11, 12) малой средней рефракции. Кроме того, зоны (10, 11, 12) малой средней рефракции могут занимать по меньшей мере 40% площади прогрессивной очковой линзы.

---

**B1**

**033949**

**033949**

**B1**

Настоящее изобретение относится к прогрессивной очковой линзе для борьбы с миопией. Кроме того, настоящее изобретение относится к способам изготовления и реализуемого с помощью компьютера проектирования прогрессивных очковых линз.

Для обеспечения четкого зрения глаз должен быть способен фокусировать свет на сетчатке. Способность глаза фокусировать свет на сетчатке зависит в значительной степени от формы глазного яблока. Если глазное яблоко является слишком длинным относительно фокусного расстояния на зрительной оси глаза, изображение удаленного объекта будет формироваться перед сетчаткой, данное состояние называется миопией. В результате такой глаз, который называется миопическим глазом, будет иметь трудности с фокусировкой удаленных объектов на сетчатке.

Обычно для коррекции миопии используют очки с рассеивающими линзами, предназначенными для увеличения фокусного расстояния, чтобы изображение удаленного объекта формировалось на сетчатке.

Во многих странах Восточной Азии миопия достигла эпидемических масштабов, при которых некоторые крупные городские центры сообщают о близком к 100% возникновении миопии среди 18-19-летних (Jung S-K и соавторы, "Prevalence of myopia and its association with the body stature and educational level in 19-year-old male conscripts in Seoul, South Korea", *Invest Ophthalmol Vis Sci.* 2012, 53, 5579-5583). Была установлена оценка, что в мире на 2010 г. насчитывалось приблизительно 2 млрд человек, страдающих миопией, и некоторые из недавних эпидемиологических моделей предполагают, что этот показатель увеличится до 5 млрд в 2050 г. (Holden B.A. и соавторы, "Global Prevalence of Myopia and High Myopia and Temporal Trends from 2000 through 2050", *Офтальмология* 2016 г., в печати). Кроме того, наблюдается растущая тенденция развития у подростков миопии высокой степени (определенной как  $SER \leq -5,00$  дптр, где  $SER$  означает сферический эквивалент рефракции), которая, по существу, повышает риск заболеваний глаз, таких как катаракта, глаукома, отслоение сетчатки и миопическая макулопатия, которые все могут вызвать необратимую потерю зрения (Wong TY и соавторы, "Epidemiology and disease burden of pathologic myopia and myopic choroidal neovascularization: an evidence-based systematic review". *Am J Ophthalmol* 2014, 157:9-25.e12). Эпидемиологические модели предсказывают глобальный рост миопии высокой степени от приблизительно 300 млн в 2010 г. до 1 млрд в 2050 г. (Holden B.A. и соавторы, "Global Prevalence of Myopia and High Myopia and Temporal Trends from 2000 through 2050", *Ophthalmology* 2016 г., в печати). Это неизбежно приведет к очень высоким затратам для общества при лечении нарушения зрения и снижению производительности труда.

Бифокальные и прогрессивные линзы были испытаны клинически с целью снижения задержки аккомодации во время задач, связанных со зрением вблизи, которая считается одной из основных причин развития миопии у подростков, которая обычно совпадает с началом школьного обучения. Некоторые из этих испытаний не дали эффекта (например, Edwards M.H. и соавторы, "The Hong Kong progressive lens myopia control study: study design and main findings", *Invest Ophthalmol Vis Sci.* 2002, 43, 2852-2858), тогда как другие указали на значительное замедление миопии в первый год с насыщением при долгосрочных испытаниях (например, Gwiazda J. и соавторы, "A randomized clinical trial of progressive addition lenses versus single vision lenses on the progression of myopia in children", *Invest Ophthalmol Vis Sci.* 2003, 44, 1492-1500, Hasebe S. и соавторы, "Myopia control with positively aspherized progressive addition lenses: a 2-year, multicentre randomized, controlled trial", *Invest Ophthalmol Vis Sci.* 2014, 55, 7177-7188). Проблема насыщения может существовать вследствие своего рода адаптации характеристик зрения для предотвращения использования дополнительной рефракции или же адаптации системы аккомодации к наличию дополнительной рефракции, которая приводит к ослаблению аккомодационного усилия. Существует необходимость в улучшении конструкций PAL (прогрессивной дополняющей линзы) для того, чтобы обеспечить более эффективное снижение задержки аккомодации и возможно помочь преодолеть насыщение их эффективности для борьбы с развитием миопии.

Прогрессивную очковую линзу обычно формируют посредством предоставления полузавершенного куска предварительно сформованного материала для изготовления линзы, т.е. полузавершенной заготовки линзы. Полузавершенная заготовка линзы имеет завершенную поверхность линзы с конкретной кривизной поверхности на передней или задней поверхности, и при этом другая поверхность еще не является завершенной. На еще не завершенной поверхности формируют поверхность произвольной формы. В этом контексте термин "поверхность произвольной формы" означает поверхность, которая может быть создана с применением кусочно-заданных функций, таких как, например, сплайны, и, как правило, демонстрирует отсутствие точечной симметрии или осевой симметрии. За счет формирования поверхности произвольной формы прогрессивная очковая линза обеспечивается верхней зрительной зоной, т.е. частью, имеющей первую преломляющую способность для зрения вдаль, нижней зрительной зоной, т.е. частью, имеющей вторую преломляющую способность для зрения вблизи, и коридором, т.е. частью обеспечения четкого зрения для диапазонов преломляющей способности между первой и второй преломляющей способностью. Однако не исключается также, что необработанный элемент, т.е. элемент без какой-либо завершенной поверхности линзы, будет использован для формирования прогрессивной очковой линзы. По всему настоящему описанию термин "заготовка линзы" должен охватывать полузавершенную заготовку линзы, а также необработанную линзу.

В документе US 8162477 B2 раскрыта прогрессивная офтальмологическая очковая линза для кор-

рекции миопии. Эта прогрессивная офтальмологическая очковая линза содержит верхнюю область, в которой коррекция приспособлена для периферийного зрения носителя.

В документе EP 2069854 B1 описана прогрессивная офтальмологическая очковая линза, в которой средняя дополнительная рефракция по всему периферийному участку является положительной и по всем радиальным протяжениям, превышающим 20 мм от геометрического центра прогрессивной офтальмологической очковой линзы, находится в диапазоне от 0,50 до 3,00 дптр.

В документе EP 1034453 B1 описана прогрессивная офтальмологическая очковая линза с длиной промежуточного коридора 15 мм или менее.

В документе US 8807747 B2 описана очковая линза прогрессивного дополняющего типа, спроектированная для детей с миопией. С этой целью была создана эргонома с учетом зрительных условий, с которыми сталкиваются дети в своей повседневной жизни. В частности, линза имеет ограниченное увеличение рефракции между двумя базовыми направлениями глаз, началом увеличения рефракции, которое расположено достаточно низко в линзе, и значением смещения для меридианной линии, которая выше, чем у линз, спроектированных для взрослых.

В документе US 8833936 B2 описана прогрессивная очковая линза, содержащая верхнюю зрительную зону, нижнюю зрительную зону, коридор и периферийный участок, расположенный на каждой стороне нижней зрительной зоны. Верхняя зрительная зона содержит базовую точку для дали и перекрестие фиксации и обеспечивает первую преломляющую способность для зрения вдаль. Нижняя зрительная зона, которая предназначена для зрения вблизи, обеспечивает дополнительную рефракцию относительно первой преломляющей способности. Коридор соединяет верхнюю и нижнюю зоны и обеспечивает преломляющую способность, изменяющуюся от преломляющей способности верхней зрительной зоны до преломляющей способности нижней зрительной зоны. Каждый периферийный участок содержит зону положительной рефракции относительно дополнительной рефракции, которая обеспечивает в нем положительную преломляющую способность относительно преломляющей способности нижней зрительной зоны. Зоны относительной положительной рефракции расположены непосредственно рядом с нижней зрительной зоной так, что нижняя зрительная зона размещается между зонами относительной положительной рефракции.

Большинство традиционных прогрессивных очковых линз, доступных на рынке в настоящее время, пытаются обеспечить достаточно широкую зону зрения вблизи с гладким распределением (пологими градиентами) средней дополнительной рефракции в нижней части очковой линзы, сводя к минимуму размер и глубину периферийных областей ослабления рефракции на обеих сторонах зоны зрения вблизи.

В документе WO 97/26579 A1 описан способ определения составной прогрессивной рефракционной поверхности посредством наложения мягкой и жесткой конструкции. В документе WO 97/26579 A1 показаны жесткие конструкции и составная конструкция с областями в зрительной зоне для дали, левой периферийной зоне и правой периферийной зоне, в которых средняя рефракция не превышает 0,130 дптр.

В документе WO 2011/054058 A1 описана прогрессивная офтальмологическая очковая линза для коррекции миопии. Прогрессивная офтальмологическая очковая линза содержит периферийные зоны, в которых пики со средней дополнительной рефракцией, превышающей дополнительную рефракцию в базовой точке для близи, расположены непосредственно рядом с частью для близи прогрессивной офтальмологической очковой линзы. Эти пики латерально разделены расстоянием по меньшей мере 20 мм. Еще дальше средняя дополнительная рефракция может резко падать до очень низких величин и может даже становиться отрицательной.

Исходя из документа WO 2011/054058 A1, целью настоящего изобретения является предоставление прогрессивной очковой линзы для борьбы с миопией, которая обеспечивает более эффективную борьбу с миопией за счет устранения или по меньшей мере большего сокращения задержки аккомодации во время задач, связанных со зрением вблизи. Еще одной целью настоящего изобретения является предоставление преимущественного способа изготовления прогрессивной очковой линзы и преимущественного способа проектирования прогрессивных очковых линз.

Первая цель достигается за счет прогрессивной очковой линзы, заявленной в пунктах 1, 21, 22, 28 и 31, вторая цель достигается за счет способа проектирования прогрессивной очковой линзы, заявленного в пункте 18, и третья цель достигается за счет реализуемого с помощью компьютера способа проектирования прогрессивной очковой линзы, заявленного в пунктах 19, 23, 24, 25, 29 и 32. Зависимые пункты содержат дополнительные усовершенствования настоящего изобретения.

Перед тем, как обратиться к настоящему изобретению, ниже будет дано объяснение некоторых выражений, используемых в ходе описания.

"Тороидальная поверхность" представляет собой поверхность, имеющую взаимно перпендикулярные главные меридианы неравной кривизны, поперечное сечение которой в обоих главных меридианах является номинально круглым.

Термин "очковая линза" должен включать все формы индивидуальных преломляющих оптических тел, применяемых в офтальмологии, включая, но без ограничения, очковые линзы в очковой оправе, очковые линзы, приспособленные для конкретной очковой оправы, или очковые линзы до полировки.

Термин "точка фиксации" обозначает ту точку на передней поверхности линзы или полузавершенной

заготовки линзы, которая задана изготовителем как базовая точка для размещения линзы перед глазом.

Термин "линия взгляда" означает линию, соединяющую центр центральной ямки с центром выходного зрачка глаза, и ее продолжение от центра входного зрачка в направлении вперед в пространство объектов.

Термин "исходное положение" означает положение глаза относительно головы, смотрящей прямо вперед на объект на уровне глаз.

Термин "пантоскопический угол" означает угол в вертикальной плоскости между нормалью к передней поверхности очковой линзы в ее ограниченном рамками центре, т.е. на пересечении горизонтальной и вертикальной центровых линий, и линией взгляда глаза в исходном положении, обычно считающейся горизонталью (см. раздел 6.18 документа DIN EN ISO 13666:2013-10).

Термин "угол охвата или лицевой угол" означает угол между плоскостью передней стороны очков и плоскостью формы правой линзы или формы левой линзы (см. раздел 17.3 документа DIN EN ISO 13666:2013-10). Правый или левый лицевой угол считается положительным, если височная сторона плоскости правой или левой линзы ближе к голове, чем плоскость передней стороны очков. Правый и левый лицевые углы могут отличаться, но на практике лицевой угол зачастую измеряют и указывают как среднее правого и левого лицевых углов.

Термин "положение ношения" означает положение и ориентацию очков относительно глаз и лица во время ношения и включает по меньшей мере значения для расстояния между центром вращения глаза и задней вершинной точкой линзы, угла охвата и пантоскопического угла. В настоящем изобретении положение ношения задают сочетанием конкретного значения для расстояния между центром вращения глаза и задней вершинной точкой линзы, конкретного значения для угла охвата и конкретного значения для пантоскопического угла, при этом конкретное значение для расстояния между центром вращения глаза и задней вершинной точкой линзы может быть значением, взятым из диапазона от 20 до 30 мм, конкретное значение для угла охвата может быть значением, взятым из диапазона от  $-5$  до  $+15^\circ$ , и конкретное значение для пантоскопического угла может быть значением, взятым из диапазона от  $-20$  до  $+30^\circ$ .

Согласно первому аспекту настоящего изобретения прогрессивная очковая линза согласно настоящему изобретению, которая может быть индивидуально приспособлена для конкретного положения ношения для носителя, содержит верхнюю зрительную зону, нижнюю зрительную зону, коридор между верхней зрительной зоной и нижней зрительной зоной и левую и правую периферийные зоны. Левая периферийная зона и правая периферийная зона разделены нижней зрительной зоной и коридором. Конкретное положение ношения может представлять собой либо индивидуальное положение ношения, т.е. положение ношения, полученное для отдельного носителя, либо стандартное положение ношения, которое представляет собой среднестатистическое положение ношения для конкретного контингента носителей. Стандартные положения ношения могут отличаться на разных рынках, например, стандартные значения пантоскопического угла и угла охвата в Азии могут отличаться от представленных в Европе из-за различий в физических признаках лиц азиатов и европеоидов.

Верхняя зрительная зона содержит базовую точку для дали, обеспечивающую в конкретном положении ношения первую преломляющую способность, в частности первую среднюю преломляющую способность, приспособленную для зрения вдаль, называемую далее преломляющей способностью для дали, и нижняя зрительная зона содержит базовую точку для близи, обеспечивающую в конкретном положении ношения вторую преломляющую способность, в частности среднюю вторую преломляющую способность, приспособленную для зрения вблизи. Вторая преломляющая способность, в частности вторая средняя преломляющая способность, называемая далее преломляющей способностью для близи, представляет дополнительную рефракцию относительно первой преломляющей способности, в частности первой средней преломляющей способности (или преломляющей способности для дали), т.е. дополнительная рефракция представляет собой разность между второй преломляющей способностью, в частности второй средней преломляющей способностью, и первой преломляющей способностью, в частности первой средней преломляющей способностью. В коридоре между верхней зрительной зоной и нижней зрительной зоной преломляющая способность постепенно изменяется в конкретном положении ношения от преломляющей способности для дали к преломляющей способности для близи, т.е. дополнительная рефракция изменяется от 0 к дополнительной рефракции, обеспечивающей преломляющую способность для близи.

Согласно настоящему изобретению зоны малой средней рефракции присутствуют в верхней зрительной зоне, левой периферийной зоне и правой периферийной зоне. Расстояние, предпочтительно горизонтальное расстояние, между зоной малой средней рефракции в левой периферийной зоне и зоной малой средней рефракции в правой периферийной зоне предпочтительно не превышает 25 мм и в некоторых вариантах осуществления настоящего изобретения предпочтительно не превышает 20 мм. Расстояние между зоной малой средней рефракции в левой периферийной зоне и зоной малой средней рефракции в правой периферийной зоне представляет собой минимальное расстояние между контуром 0,125 в левой периферийной зоне и контуром 0,125 в правой периферийной зоне, т.е. длину самой короткой прямой линии, которая может быть проведена между контуром 0,125 дптр в левой периферийной зоне и

контуром 0,125 дптр в правой периферийной зоне. Горизонтальное расстояние между зоной малой средней рефракции в левой периферийной зоне и зоной малой средней рефракции в правой периферийной зоне представляет собой минимальное горизонтальное расстояние между контуром 0,125 в левой периферийной зоне и контуром 0,125 в правой периферийной зоне, т.е. длину самой короткой прямой горизонтальной линии, которая может быть проведена между контуром 0,125 дптр в левой периферийной зоне и контуром 0,125 дптр в правой периферийной зоне. Горизонтальное направление может быть определено на основе гравировок, имеющихся на поверхности или в толще прогрессивной очковой линзы. В указанных зонах малой рефракции средняя преломляющая способность не превышает сумму первой преломляющей способности, в частности первой средней преломляющей способности, и 0,125 дптр. Кроме того, зоны малой средней рефракции занимают по меньшей мере 40%, предпочтительно по меньшей мере 45% офтальмологической очковой линзы. Если офтальмологическая очковая линза представляет собой круглую офтальмологическую очковую линзу до полировки, которая имеет диаметр по меньшей мере 40 мм, зоны малой средней рефракции занимают по меньшей мере 40% площади очковой линзы, лежащей в пределах диаметра, равного 40 мм, вокруг геометрического центра очковой линзы. В контексте настоящего описания выражение "площадь очковой линзы" означает площадь на одной из передней и задней поверхностей очковой линзы.

Предпочтительно зоны малой средней рефракции в левой периферийной зоне и в правой периферийной зоне занимают по меньшей мере 10%, преимущественно по меньшей мере 15%, еще более преимущественно по меньшей мере 25% площади очковой линзы.

Предпочтительно средняя преломляющая способность, испытываемая носителем, в левой периферийной зоне и правой периферийной зоне всегда меньше второй преломляющей способности, в частности второй средней преломляющей способности.

Дополнительная рефракция, обеспечиваемая второй преломляющей способностью, в частности второй средней преломляющей способностью, относительно первой преломляющей способности, в частности первой средней преломляющей способности, очковой линзы согласно настоящему изобретению может находиться в диапазоне от 1,0 до 3,0 дптр, и в частности в диапазоне от 1,5 до 2,5 дптр.

Прогрессивная офтальмологическая очковая линза согласно одному варианту осуществления настоящего изобретения содержит переднюю поверхность (т.е. поверхность, дальнюю от глаза) и заднюю поверхность (т.е. поверхность, ближнюю к глазу). Передняя и/или задняя поверхности могут иметь такую форму, чтобы предоставлять подходящие контуры преломляющей способности и астигматизма для верхней зрительной зоны, нижней зрительной зоны и коридора.

Передняя поверхность и задняя поверхность линзы могут иметь любую подходящую форму. В одном варианте осуществления передняя поверхность представляет собой поверхность произвольной формы и задняя поверхность является сферической или торической. В другом варианте осуществления передняя поверхность представляет собой сферическую или торическую поверхность, а задняя поверхность представляет собой поверхность произвольной формы.

В еще одном варианте осуществления как передняя, так и задняя поверхности представляют собой поверхности произвольной формы. Следует понимать, что поверхность произвольной формы может содержать, например, аторическую поверхность, прогрессивную поверхность или их сочетания.

Настоящее изобретение преодолевает недостатки, упомянутые в предпосылках создания настоящего изобретения, посредством модификации величины стабильной рефракции в дополнительной зоне и посредством манипуляции градиентами периферийной латеральной рефракции этой зоны. Предполагается, что эти изменения в прогрессивной очковой линзе будут стимулировать дополнительное аккомодационное усилие и будут препятствовать его ослаблению со временем, поскольку наличие положительной рефракции в нижней зоне зрения будет менее очевидным для носителя из-за меньшей пространственной области, покрываемой положительной рефракцией. Кроме того, отрицательные градиенты рефракции на обеих сторонах зоны зрения вблизи должны способствовать увеличению аккомодационного усилия, если эти периферийные стимулы к аккомодации являются достаточно сильными (Charman WN & Radhakrishnan H, "Peripheral refraction and the development of refractive error: a review", *Ophthalmic Physiol Opt* 2010, 30, 321-338).

На основе предположения, описанного выше, была разработана новаторская прогрессивная офтальмологическая очковая линза для обеспечения нового и эффективного способа борьбы с миопией. Идеальным эффектом этой прогрессивной линзы было бы то, что линза не изменяет реакцию аккомодации ребенка относительно обычной реакции, которую демонстрирует глаз с монофокальной линзой (предписание по расстоянию) во время задач, связанных со зрением вблизи, а создает изображение перед центральной ямкой или на ней или по меньшей мере сводит к минимуму задержку аккомодации на центральной ямке. В отличие от этого, в стандартных прогрессивных дополняющих линзах (PAL) носитель обычно видит большую область положительной рефракции в нижней части линзы, которая может привести к приспособлению (снижению) реакции аккомодации.

Благодаря прогрессивной очковой линзе согласно настоящему изобретению зона зрения вблизи соответствующей прогрессивной дополняющей линзы (PAL) для борьбы с миопией может быть сделана более узкой, чем обычно, и может быть окружена сбоку относительно малой средней рефракцией, по-

добной рефракции для дали линзы. Таким образом, зона зрения вблизи может быть сделана настолько узкой, насколько это практично, тогда как области ослабления периферийной рефракции на обеих сторонах зоны зрения вблизи могут быть сделаны настолько широкими, насколько можно. Это означает, что имеются относительно крутые градиенты слева и справа от зоны зрения вблизи. В отличие от этого, традиционные PAL, доступные на рынке в настоящее время, пытаются обеспечить достаточно широкую зону зрения вблизи с гладким распределением (пологими градиентами) дополнительной средней рефракции в нижней части линзы, сводя к минимуму размер и глубину периферийных областей ослабления рефракции на обеих сторонах зоны зрения вблизи.

В прогрессивной очковой линзе согласно настоящему изобретению зоны малой средней рефракции в левой и правой периферийных зонах преимущественно проходят до местоположения ниже горизонтальной линии, проходящей через базовую точку для близи так, чтобы, по существу, окружать нижнюю зрительную зону слева и справа. Как упомянуто ранее, горизонтальное направление может быть определено на основе гравировок, имеющих на поверхности прогрессивной очковой линзы. В частности, зоны малой средней рефракции в левой и правой периферийных зонах, которые проходят, по меньшей мере, до горизонтальных линий, расположенных на 5 мм выше и ниже горизонтальной линии, проходящей через базовую точку для близи очковой линзы, являются преимущественными. Благодаря этой мере большая часть нижней зрительной зоны сбоку окружена указанными зонами малой рефракции.

В настоящем изобретении зона малой средней рефракции в верхней зрительной зоне может охватывать всю площадь очковой линзы (в пределах указанного круга диаметром 40 мм вокруг геометрического центра очковой линзы), лежащую выше горизонтальной линии, проходящей через базовую точку для дали.

В некоторых вариантах осуществления настоящего изобретения, например в варианте осуществления, в котором вторая преломляющая способность, в частности вторая средняя преломляющая способность, представляет дополнительную рефракцию вплоть до 1,5 дптр (диоптрии) или меньше для первой преломляющей способности, в частности первой средней преломляющей способности, зона малой средней рефракции в верхней зрительной зоне, зона малой средней рефракции в левой периферийной зоне и зона малой средней рефракции в правой периферийной зоне могут образовывать непрерывную зону малой рефракции. Эта мера обеспечивает особенно большую зону малой рефракции. В частности, такая большая зона малой средней рефракции может занимать по меньшей мере 50% и предпочтительно по меньшей мере 60% указанной площади очковой линзы в пределах круга диаметром 40 мм вокруг геометрического центра очковой линзы.

В одном варианте осуществления прогрессивной очковой линзы вторая преломляющая способность, в частности вторая средняя преломляющая способность, представляет дополнительную рефракцию в диапазоне от 1,5 и вплоть до 2,0 дптр. В этом варианте осуществления зоны малой средней рефракции в левой и правой периферийных зонах отделены от зоны малой средней рефракции в верхней зрительной зоне. Области, в которых средняя дополнительная рефракция на 0,125 дптр превышает рефракцию для дали, но не достигает уровня, на 0,5 дптр превышающего рефракцию для дали, соединяют зону малой средней рефракции в верхней зрительной зоне с каждой из зон малой средней рефракции в левой и правой периферийных зонах. В этом варианте осуществления зона малой средней рефракции может занимать по меньшей мере 45% указанной площади очковой линзы в пределах круга диаметром 40 мм вокруг геометрического центра очковой линзы.

В другом варианте осуществления прогрессивной очковой линзы вторая преломляющая способность, в частности вторая средняя преломляющая способность, представляет дополнительную рефракцию в диапазоне от 2,0 и вплоть до 2,5 дптр и зоны малой средней рефракции в левой и правой периферийных зонах отделены от зоны малой средней рефракции в верхней зрительной зоне. Область, в которой средняя добавочная величина более чем на 0,125 дптр превышает рефракцию для дали, но не достигает уровня, на 0,5 дптр превышающего рефракцию для дали, соединяет зону малой средней рефракции в верхней зрительной зоне по меньшей мере с одной из зон малой средней рефракции в левой и правой периферийных зонах. В этом варианте осуществления зона малой средней рефракции может занимать по меньшей мере 45% указанной площади очковой линзы, в частности в пределах круга диаметром 40 мм вокруг геометрического центра очковой линзы, если очковая линза представляет собой круглую очковую линзу с диаметром по меньшей мере 40 мм.

Предпочтительно астигматизм поверхности прогрессивной очковой линзы, в частности в пределах круга диаметром 40 мм вокруг геометрического центра очковой линзы, если очковая линза представляет собой круглую очковую линзу с диаметром по меньшей мере 40 мм, не превышает 5,5 дптр, чтобы поддерживать абберрации в периферийной зоне насколько можно низкими. Если дополнительная рефракция находится в диапазоне от более чем 1,5 и вплоть до 2,0 дптр, астигматизм поверхности, в частности в пределах круга диаметром 40 мм вокруг геометрического центра очковой линзы, если очковая линза представляет собой круглую очковую линзу с диаметром по меньшей мере 40 мм, предпочтительно не превышает 4,5 дптр, и, если дополнительная рефракция составляет 1,5 дптр или менее, астигматизм поверхности в пределах диаметра, равного 40 мм, предпочтительно не превышает 3,5 дптр.

Способ изготовления прогрессивной очковой линзы согласно настоящему изобретению, которую

приспосабливают для конкретного носителя посредством конкретного положения ношения, включает этапы:

- получение или предоставление конкретного положения ношения для носителя,
- получение или предоставление преломляющей способности для зрения вдаль носителя,
- получение или предоставление преломляющей способности для зрения вблизи носителя,
- предоставление заготовки линзы,

на основе конкретного положения ношения для носителя, рефракции для зрения вдаль и рефракции для зрения вблизи формирование по меньшей мере одной поверхности произвольной формы на передней поверхности и/или задней поверхности заготовки линзы, которая определяет верхнюю зрительную зону с базовой точкой для дали, обеспечивающей в конкретном положении ношения первую преломляющую способность, в частности первую среднюю преломляющую способность, нижнюю зрительную зону с базовой точкой для близи, обеспечивающей в конкретном положении ношения вторую преломляющую способность, в частности вторую среднюю преломляющую способность, коридор между верхней зрительной зоной и нижней зрительной зоной, левую периферийную зону и правую периферийную зону, которые разделены коридором и нижней зрительной зоной, при этом поверхность произвольной формы образуют таким образом, что зоны малой средней рефракции присутствуют в верхней зрительной зоне и по меньшей мере одной из левой периферийной зоны и правой периферийной зоны, при этом в конкретном положении ношения средняя преломляющая способность, испытываемая носителем, не превышает сумму первой преломляющей способности, в частности первой средней преломляющей способности, и 0,125 дптр в указанных зонах малой средней рефракции, и при этом указанную по меньшей мере одну поверхность произвольной формы формируют таким образом, что зоны малой средней рефракции занимают по меньшей мере 40% площади прогрессивной очковой линзы. Предпочтительно средняя преломляющая способность, испытываемая носителем, в левой периферийной зоне и правой периферийной зоне всегда меньше второй преломляющей способности, в частности второй средней преломляющей способности. Очковая линза, которая изготовлена с применением способа согласно настоящему изобретению, может представлять собой круглую очковую линзу до полировки, которая имеет диаметр по меньшей мере 40 мм. В этом случае зоны малой средней рефракции занимают по меньшей мере 40% площади, лежащей в пределах диаметра, равного 40 мм. В частности, зона малой средней рефракции в верхней зрительной зоне может охватывать всю площадь очковой линзы в пределах указанного диаметра, равного 40 мм, вокруг геометрического центра очковой линзы, лежащую выше горизонтальной линии, проходящей через базовую точку для дали. Формирование по меньшей мере одной поверхности произвольной формы на передней поверхности и/или задней поверхности заготовки линзы может включать процесс оптимизации, во время которого оптимизируют форму поверхности произвольной формы заготовки линзы. Процесс оптимизации основан на целевом проекте линзы, который определяет свойства поверхности и/или оптические свойства, которые должна демонстрировать оптимизированная поверхность произвольной формы. В процессе оптимизации поверхность произвольной формы оптимизируют посредством сведения к минимуму различия между свойствами поверхности и/или оптическими свойствами, которые демонстрирует поверхность произвольной формы, и свойствами поверхности и/или оптическими свойствами, определенными целевым проектом линзы. Целевой проект линзы выбирают таким образом, чтобы поверхность произвольной формы, получаемая в результате процесса оптимизации, имела форму, которая приводит к тому, что зоны малой средней рефракции занимают по меньшей мере 40% площади прогрессивной очковой линзы.

Реализуемый с помощью компьютера способ проектирования прогрессивной очковой линзы, которую приспособливают для конкретного носителя посредством конкретного положения ношения, который включает этапы:

- получение или предоставление конкретного положения ношения для носителя,
- получение или предоставление преломляющей способности для зрения вдаль носителя,
- получение или предоставление преломляющей способности для зрения вблизи носителя,
- на основе конкретного положения ношения для носителя, преломляющей способности для зрения вдаль и преломляющей способности для зрения вблизи предоставление целевого проекта линзы, определяющего оптические свойства, которые должна демонстрировать прогрессивная очковая линза, и

оптимизацию поверхности произвольной формы, которая должна быть сформирована на заготовке линзы, таким образом, чтобы свести к минимуму различие между оптическими свойствами, которые демонстрирует поверхность произвольной формы, и оптическими свойствами, определенными целевым проектом линзы.

Целевой проект линзы выбирают таким образом, что оптимизация обеспечивает по меньшей мере одну оптимизированную поверхность произвольной формы для передней поверхности и/или задней поверхности заготовки линзы, причем эта по меньшей мере одна оптимизированная поверхность произвольной формы определяет верхнюю зрительную зону с базовой точкой для дали, обеспечивающей в конкретном положении ношения первую преломляющую способность, в частности первую среднюю преломляющую способность, нижнюю зрительную зону с базовой точкой для близи, обеспечивающей в конкретном положении ношения вторую преломляющую способность, в частности вторую среднюю

преломляющую способность, коридор между верхней зрительной зоной и нижней зрительной зоной, левую периферийную зону и правую периферийную зону, которые разделены коридором и нижней зрительной зоной. Кроме того, оптимизированную поверхность произвольной формы формируют таким образом, что зоны малой средней рефракции присутствуют в верхней зрительной зоне и по меньшей мере одной из левой периферийной зоны и правой периферийной зоны, при этом в конкретном положении ношения средняя преломляющая способность, испытываемая носителем, не превышает сумму первой преломляющей способности, в частности первой средней преломляющей способности, и 0,125 дптр в указанных зонах малой средней рефракции. Кроме того, целевой проект линзы выбирают таким образом, что после оптимизации указанной по меньшей мере одной поверхности произвольной формы зоны малой средней рефракции занимают по меньшей мере 40% площади прогрессивной очковой линзы.

В частности, целевой проект линзы могут выбирать таким образом, что по меньшей мере в одной поверхности произвольной формы, предоставленной посредством оптимизации, расстояние между зоной малой средней рефракции в левой периферийной зоне и зоной малой средней рефракции в правой периферийной зоне не превышает 25 мм и в некоторых вариантах осуществления не превышает 20 мм.

Более того, целевой проект линзы могут выбирать таким образом, что по меньшей мере в одной поверхности произвольной формы, предоставленной посредством оптимизации, зона малой средней рефракции в верхней зрительной зоне, зона малой средней рефракции в левой периферийной зоне и зона малой средней рефракции в правой периферийной зоне образуют непрерывную зону малой рефракции.

В частности, целевой проект линзы могут выбирать таким образом, что по меньшей мере в одной поверхности произвольной формы, предоставленной посредством оптимизации, дополнительная рефракция, обеспечиваемая второй преломляющей способностью, в частности второй средней преломляющей способностью, относительно первой преломляющей способности, в частности первой средней преломляющей способности, находится в диапазоне от 1,0 до 3,0 дптр.

Целевой проект линзы могут выбирать таким образом, что по меньшей мере в одной поверхности произвольной формы, предоставленной посредством оптимизации, зоны малой средней рефракции в левой и правой периферийных зонах проходят до местоположения ниже горизонтальной линии, проходящей через базовую точку для близи. В частности, целевой проект линзы могут выбирать таким образом, что по меньшей мере в одной поверхности произвольной формы, предоставленной посредством оптимизации, зоны малой средней рефракции в левой и правой периферийных зонах проходят, по меньшей мере, до горизонтальных линий, расположенных на 5 мм выше и ниже горизонтальной линии, проходящей через базовую точку для близи.

В первом варианте описанного способа проектирования прогрессивной очковой линзы целевой проект линзы выбирают таким образом, что по меньшей мере в одной поверхности произвольной формы, предоставленной посредством оптимизации, зона малой средней рефракции в верхней зрительной зоне, зона малой средней рефракции в левой периферийной зоне и зона малой средней рефракции в правой периферийной зоне образуют непрерывную зону малой рефракции. В этом случае вторая преломляющая способность, в частности вторая средняя преломляющая способность, может представлять дополнительную рефракцию 1,5 дптр или менее для первой преломляющей способности, в частности первой средней преломляющей способности. Более того, целевой проект линзы выбирают таким образом, что по меньшей мере в одной поверхности произвольной формы, предоставленной посредством оптимизации, непрерывная зона малой средней рефракции занимает по меньшей мере 50% указанной площади очковой линзы, лежащей в пределах диаметра, равного 40 мм, вокруг геометрического центра очковой линзы.

Во втором варианте способа проектирования прогрессивной очковой линзы согласно настоящему изобретению целевой проект линзы выбирают таким образом, что по меньшей мере в одной поверхности произвольной формы, предоставленной посредством оптимизации, вторая преломляющая способность, в частности вторая средняя преломляющая способность, представляет дополнительную рефракцию более чем 1,5 и вплоть до 2,0 дптр для первой преломляющей способности, в частности первой средней преломляющей способности, и зоны малой средней рефракции в левой и правой периферийных зонах отделены от зоны малой средней рефракции в верхней зрительной зоне, при этом области, в которых средняя преломляющая способность превышает сумму первой преломляющей способности, в частности первой средней преломляющей способности, и 0,125 дптр, но не превышает сумму первой преломляющей способности, в частности первой средней преломляющей способности, и 0,5 дптр, соединяют зону малой средней рефракции в верхней зрительной зоне с каждой из зон малой средней рефракции в левой и правой периферийных зонах.

В третьем варианте способа проектирования прогрессивной очковой линзы согласно настоящему изобретению целевой проект линзы выбирают таким образом, что по меньшей мере в одной поверхности произвольной формы, предоставленной посредством оптимизации, вторая преломляющая способность, в частности вторая средняя преломляющая способность, представляет дополнительную рефракцию от более чем 2,0 и вплоть до 2,5 дптр для первой преломляющей способности, в частности первой средней преломляющей способности, и зоны малой средней рефракции в левой и правой периферийных зонах отделены от зоны малой средней рефракции в верхней зрительной зоне, при этом область, в которой средняя преломляющая способность превышает сумму первой преломляющей способности, в частности



первой средней преломляющей способности, и 0,125 дптр, но не превышает сумму первой преломляющей способности, в частности первой средней преломляющей способности, и 0,5 дптр, соединяет зону малой средней рефракции в верхней зрительной зоне по меньшей мере с одной из зон малой средней рефракции в левой и правой периферийных зонах.

Целевой проект линзы могут выбирать таким образом, что по меньшей мере в одной поверхности произвольной формы, предоставленной посредством оптимизации, астигматизм поверхности в пределах диаметра линзы, равного 40 мм, не превышает 5,5 дптр, реализуемый с помощью компьютера способ может дополнительно включать этапы предоставления заготовки линзы и формирования прогрессивной очковой линзы с оптимизированной поверхностью произвольной формы из заготовки линзы.

Способ согласно настоящему изобретению обеспечивает проектирование и изготовление прогрессивной очковой линзы согласно настоящему изобретению с преимуществами, упомянутыми выше в отношении прогрессивной очковой линзы согласно настоящему изобретению. Следовательно, что касается преимуществ способа согласно настоящему изобретению, они относятся к преимуществам, упомянутым в отношении прогрессивной очковой линзы согласно настоящему изобретению.

Кроме того, настоящее изобретение предоставляет еще один реализуемый с помощью компьютера способ проектирования прогрессивной очковой линзы, которую приспособливают для носителя посредством конкретного положения ношения, при этом указанная очковая линза имеет переднюю поверхность и заднюю поверхность. Этот способ включает этапы:

- получение или предоставление конкретного положения ношения для носителя,
- получение или предоставление первой преломляющей способности, в частности первой средней преломляющей способности, для зрения вдаль носителя,
- получение или предоставление второй преломляющей способности, в частности второй средней преломляющей способности, для зрения вблизи носителя,
- предоставление целевого проекта линзы, определяющего
- распределение преломляющей способности прогрессивной очковой линзы, включающей первую преломляющую способность, в частности первую среднюю преломляющую способность, для зрения вдаль и вторую преломляющую способность, в частности вторую среднюю преломляющую способность, для зрения вблизи,

- верхнюю зрительную зону с базовой точкой для дали, обеспечивающей первую преломляющую способность, в частности первую среднюю преломляющую способность, приспособленную для зрения вдаль;

- нижнюю зрительную зону с базовой точкой для близи, обеспечивающей вторую преломляющую способность, в частности вторую среднюю преломляющую способность, приспособленную для зрения вблизи, при этом вторая преломляющая способность, в частности вторая средняя преломляющая способность, обеспечивает дополнительную рефракцию относительно первой преломляющей способности, в частности первой средней преломляющей способности;

- коридор между верхней зрительной зоной и нижней зрительной зоной, в котором преломляющая способность постепенно изменяется от первой преломляющей способности, в частности первой средней преломляющей способности, ко второй преломляющей способности, в частности второй средней преломляющей способности;

- левую периферийную зону и правую периферийную зону, которые разделены коридором и нижней зрительной зоной;

- при этом зоны малой средней рефракции присутствуют в верхней зрительной зоне, левой периферийной зоне и правой периферийной зоне, причем средняя преломляющая способность, которую испытывает носитель, в конкретном положении ношения не превышает сумму первой преломляющей способности, в частности первой средней преломляющей способности, и 0,125 дптр в указанных зонах малой средней рефракции; при этом

- зоны малой средней рефракции занимают по меньшей мере 40% площади очковой линзы,
- оптимизацию формы по меньшей мере одной из передней поверхности или задней поверхности в конкретном положении ношения на основе целевого проекта линзы.

Согласно другому аспекту настоящего изобретения предоставлена прогрессивная очковая линза, которая содержит:

- верхнюю зрительную зону с базовой точкой для дали, обеспечивающей в конкретном положении ношения первую преломляющую способность, в частности первую среднюю преломляющую способность, приспособленную для зрения вдаль;

- нижнюю зрительную зону с базовой точкой для близи, обеспечивающей в конкретном положении ношения вторую преломляющую способность, в частности вторую среднюю преломляющую способность, приспособленную для зрения вблизи, при этом вторая преломляющая способность, в частности вторая средняя преломляющая способность, представляет дополнительную рефракцию относительно первой преломляющей способности, в частности первой средней преломляющей способности;

- коридор между верхней зрительной зоной и нижней зрительной зоной, в котором преломляющая способность постепенно изменяется от первой преломляющей способности, в частности первой средней

преломляющей способности, ко второй преломляющей способности, в частности второй средней преломляющей способности, в конкретном положении ношения;

левую периферийную зону и правую периферийную зону, которые разделены коридором и нижней зрительной зоной; и

зоны малой средней рефракции в верхней зрительной зоне, левой периферийной зоне и правой периферийной зоне, причем средняя преломляющая способность, которую испытывает носитель, в конкретном положении ношения не превышает сумму первой преломляющей способности, в частности первой средней преломляющей способности, и 0,125 дптр в указанных зонах малой средней рефракции.

Согласно настоящему аспекту изобретения зоны малой средней рефракции занимают по меньшей мере 40% площади очковой линзы, и расстояние, в частности горизонтальное расстояние, между зоной малой средней рефракции в левой периферийной зоне и зоной малой средней рефракции в правой периферийной зоне не превышает 25 мм. Прогрессивная очковая линза согласно настоящему аспекту изобретения может представлять собой круглую прогрессивную очковую линзу, которая имеет диаметр по меньшей мере 40 мм. В этом случае зоны малой средней рефракции занимают по меньшей мере 40% площади прогрессивной очковой линзы, лежащей в пределах диаметра, равного 40 мм, вокруг геометрического центра прогрессивной очковой линзы.

Кроме того, согласно этому аспекту настоящего изобретения предоставлен реализуемый с помощью компьютера способ проектирования круглой прогрессивной очковой линзы, которую приспособляют для конкретного носителя посредством конкретного положения ношения. Способ включает этапы:

получение или предоставление конкретного положения ношения для носителя,

получение или предоставление преломляющей способности для зрения вдаль носителя,

получение или предоставление преломляющей способности для зрения вблизи носителя,

на основе конкретного положения ношения для носителя, преломляющей способности для зрения вдаль и преломляющей способности для зрения вблизи предоставление целевого проекта линзы, определяющего свойства поверхности или оптические свойства, которые должна демонстрировать прогрессивная очковая линза, и

оптимизацию поверхности произвольной формы, которая должна быть сформирована на заготовке линзы, таким образом, чтобы свести к минимуму различие между свойствами поверхности произвольной формы или оптическими свойствами, которые демонстрирует поверхность произвольной формы, и свойствами поверхности или оптическими свойствами, определенными целевым проектом линзы соответственно.

Целевой проект линзы выбирают таким образом, что оптимизация обеспечивает по меньшей мере одну оптимизированную поверхность произвольной формы для передней поверхности и/или задней поверхности заготовки линзы, причем эта по меньшей мере одна оптимизированная поверхность произвольной формы определяет верхнюю зрительную зону с базовой точкой для дали, обеспечивающей в конкретном положении ношения первую преломляющую способность, в частности первую среднюю преломляющую способность, нижнюю зрительную зону с базовой точкой для близи, обеспечивающей в конкретном положении ношения вторую преломляющую способность, в частности вторую среднюю преломляющую способность, коридор между верхней зрительной зоной и нижней зрительной зоной и левую периферийную зону и правую периферийную зону, которые разделены коридором и нижней зрительной зоной. Кроме того, целевой проект линзы выбирают таким образом, что оптимизированную поверхность произвольной формы формируют таким образом, что зоны малой средней рефракции присутствуют в верхней зрительной зоне и по меньшей мере одной из левой периферийной зоны и правой периферийной зоны, при этом в конкретном положении ношения средняя преломляющая способность, испытываемая носителем, не превышает сумму первой преломляющей способности, в частности первой средней преломляющей способности, и 0,125 дптр в указанных зонах малой средней рефракции. Кроме того, целевой проект линзы выбирают таким образом, что после оптимизации указанной по меньшей мере одной поверхности произвольной формы зоны малой средней рефракции занимают по меньшей мере 40% площади прогрессивной очковой линзы и что расстояние, в частности горизонтальное расстояние, между зоной малой средней рефракции в левой периферийной зоне и зоной малой средней рефракции в правой периферийной зоне не превышает 25 мм.

Согласно настоящему аспекту изобретения прогрессивная очковая линза может представлять собой круглую прогрессивную очковую линзу, которая имеет диаметр по меньшей мере 40 мм. В этом случае целевой проект линзы выбирают таким образом, что зоны малой средней рефракции занимают по меньшей мере 40% площади прогрессивной очковой линзы, лежащей в пределах диаметра, равного 40 мм, вокруг геометрического центра прогрессивной очковой линзы.

В новаторской прогрессивной очковой линзе согласно настоящему аспекту изобретения зона зрения вблизи элемента прогрессивной добавочной линзы (PAL) для борьбы с миопией является более узкой, чем обычно, и окружена сбоку относительно малой средней рефракцией, подобной рефракции для дали линзы. Таким образом, зона зрения вблизи является настолько узкой, насколько это практично, тогда как области ослабления периферийной рефракции на обеих сторонах зоны зрения вблизи являются настолько широкими, насколько можно. Это означает, что имеются относительно крутые градиенты слева и

справа от зоны зрения вблизи. В отличие от этого, традиционные PAF, доступные на рынке в настоящее время, пытаются обеспечить достаточно широкую зону зрения вблизи с гладким распределением (пологими градиентами) дополнительной средней рефракции в нижней части линзы, сводя к минимуму размер и глубину периферийных областей ослабления рефракции на обеих сторонах зоны зрения вблизи.

Согласно еще одному аспекту настоящего изобретения предоставлена прогрессивная очковая линза, которая содержит

верхнюю зрительную зону с базовой точкой для дали, обеспечивающей в конкретном положении ношения первую преломляющую способность, в частности первую среднюю преломляющую способность, приспособленную для зрения вдаль;

нижнюю зрительную зону с базовой точкой для близи, обеспечивающей в конкретном положении ношения вторую преломляющую способность, в частности вторую среднюю преломляющую способность, приспособленную для зрения вблизи, при этом вторая преломляющая способность, в частности вторая средняя преломляющая способность, представляет дополнительную рефракцию относительно первой преломляющей способности, в частности первой средней преломляющей способности;

коридор между верхней зрительной зоной и нижней зрительной зоной, в котором преломляющая способность постепенно изменяется от первой преломляющей способности, в частности первой средней преломляющей способности, ко второй преломляющей способности, в частности второй средней преломляющей способности, в конкретном положении ношения;

левую периферийную зону и правую периферийную зону, которые разделены коридором и нижней зрительной зоной; и

зоны малой средней рефракции в верхней зрительной зоне, левой периферийной зоне и правой периферийной зоне, причем средняя преломляющая способность, которую испытывает носитель, в конкретном положении ношения не превышает сумму первой преломляющей способности, в частности первой средней преломляющей способности, и 0,125 дптр в указанных зонах малой средней рефракции.

Согласно настоящему аспекту изобретения прогрессивная очковая линза представляет собой круглую прогрессивную очковую линзу, которая имеет диаметр по меньшей мере 40 мм, и зоны малой средней рефракции занимают по меньшей мере 40% площади прогрессивной очковой линзы, лежащей в пределах диаметра, равного 40 мм, вокруг геометрического центра прогрессивной очковой линзы.

Кроме того, согласно настоящему аспекту изобретения предоставлен реализуемый с помощью компьютера способ проектирования круглой прогрессивной очковой линзы, которую приспособляют для конкретного носителя посредством конкретного положения ношения. Способ включает этапы:

получение или предоставление конкретного положения ношения для носителя,

получение или предоставление преломляющей способности для зрения вдаль носителя,

получение или предоставление преломляющей способности для зрения вблизи носителя,

на основе конкретного положения ношения для носителя, преломляющей способности для зрения вдаль и преломляющей способности для зрения вблизи предоставление целевого проекта линзы, определяющего свойства поверхности или оптические свойства, которые должна демонстрировать прогрессивная очковая линза, и

оптимизацию поверхности произвольной формы, которая должна быть сформирована на заготовке линзы, таким образом, чтобы свести к минимуму различие между свойствами поверхности произвольной формы или оптическими свойствами, которые демонстрирует поверхность произвольной формы, и свойствами поверхности или оптическими свойствами, определенными целевым проектом линзы соответственно.

Целевой проект линзы выбирают таким образом, что оптимизация обеспечивает по меньшей мере одну оптимизированную поверхность произвольной формы для передней поверхности и/или задней поверхности заготовки линзы, причем эта по меньшей мере одна оптимизированная поверхность произвольной формы определяет верхнюю зрительную зону с базовой точкой для дали, обеспечивающей в конкретном положении ношения преломляющую способность, в частности первую среднюю преломляющую способность, нижнюю зрительную зону с базовой точкой для близи, обеспечивающей в конкретном положении ношения вторую преломляющую способность, в частности вторую среднюю преломляющую способность, коридор между верхней зрительной зоной и нижней зрительной зоной и левую периферийную зону и правую периферийную зону, которые разделены коридором и нижней зрительной зоной. Кроме того, целевой проект линзы выбирают таким образом, что оптимизированную поверхность произвольной формы формируют таким образом, что зоны малой средней рефракции присутствуют в верхней зрительной зоне и по меньшей мере одной из левой периферийной зоны и правой периферийной зоны, при этом в конкретном положении ношения средняя преломляющая способность, испытываемая носителем, не превышает сумму первой преломляющей способности, в частности первой средней преломляющей способности, и 0,125 дптр в указанных зонах малой средней рефракции. Кроме того, целевой проект линзы выбирают таким образом, что после оптимизации указанной по меньшей мере одной поверхности произвольной формы зоны малой средней рефракции занимают по меньшей мере 40% площади прогрессивной очковой линзы, лежащей в пределах диаметра, равного 40 мм, вокруг геометрического центра круглой прогрессивной очковой линзы.

Согласно еще одному аспекту настоящего изобретения предоставлена прогрессивная очковая линза, которая содержит

верхнюю зрительную зону с базовой точкой для дали, обеспечивающей в конкретном положении ношения первую преломляющую способность, в частности первую среднюю преломляющую способность, приспособленную для зрения вдаль;

нижнюю зрительную зону с базовой точкой для близи, обеспечивающей в конкретном положении ношения вторую преломляющую способность, в частности вторую среднюю преломляющую способность, приспособленную для зрения вблизи,

при этом вторая преломляющая способность, в частности вторая средняя преломляющая способность, представляет дополнительную рефракцию относительно первой преломляющей способности, в частности первой средней преломляющей способности;

коридор между верхней зрительной зоной и нижней зрительной зоной, в котором преломляющая способность постепенно изменяется от первой преломляющей способности, в частности первой средней преломляющей способности, ко второй преломляющей способности, в частности второй средней преломляющей способности, в конкретном положении ношения; и

левую периферийную зону и правую периферийную зону, которые разделены коридором и нижней зрительной зоной; и

зоны малой средней рефракции в верхней зрительной зоне, левой периферийной зоне и правой периферийной зоне, причем средняя преломляющая способность, которую испытывает носитель, в конкретном положении ношения не превышает сумму первой преломляющей способности, в частности первой средней преломляющей способности, и 0,125 дптр в указанных зонах малой средней рефракции.

Согласно настоящему аспекту изобретения зоны малой средней рефракции занимают по меньшей мере 40% площади прогрессивной очковой линзы и зоны малой средней рефракции в левых периферийных зонах и в правой периферийной зоне занимают по меньшей мере 10%, преимущественно по меньшей мере 15%, еще более преимущественно по меньшей мере 25% площади прогрессивной очковой линзы. Прогрессивная очковая линза согласно настоящему аспекту изобретения может представлять собой круглую прогрессивную очковую линзу, которая имеет диаметр по меньшей мере 40 мм. В этом случае зоны малой средней рефракции занимают по меньшей мере 40% площади прогрессивной очковой линзы, лежащей в пределах диаметра, равного 40 мм, вокруг геометрического центра прогрессивной очковой линзы.

Кроме того, согласно настоящему аспекту изобретения предоставлен реализуемый с помощью компьютера способ проектирования круглой прогрессивной очковой линзы, которую приспособляют для конкретного носителя посредством конкретного положения ношения. Способ включает этапы:

получение, или предоставление, или вычисление конкретного положения ношения для носителя,

получение или предоставление преломляющей способности для зрения вдаль носителя,

получение или предоставление преломляющей способности для зрения вблизи носителя,

на основе конкретного положения ношения для носителя, преломляющей способности для зрения вдаль и преломляющей способности для зрения вблизи, предоставление целевого проекта линзы, определяющего свойства поверхности или оптические свойства, которые должна демонстрировать прогрессивная очковая линза, и

оптимизацию поверхности произвольной формы, которая должна быть сформирована на заготовке линзы, таким образом, чтобы свести к минимуму различие между свойствами поверхности произвольной формы или оптическими свойствами, которые демонстрирует поверхность произвольной формы, и свойствами поверхности или оптическими свойствами, определенными целевым проектом линзы соответственно.

Целевой проект линзы выбирают таким образом, что оптимизация обеспечивает по меньшей мере одну оптимизированную поверхность произвольной формы для передней поверхности и/или задней поверхности заготовки линзы, причем эта по меньшей мере одна оптимизированная поверхность произвольной формы определяет верхнюю зрительную зону с базовой точкой для дали, обеспечивающей в конкретном положении ношения первую преломляющую способность, в частности первую среднюю преломляющую способность, нижнюю зрительную зону с базовой точкой для близи, обеспечивающей в конкретном положении ношения вторую преломляющую способность, в частности первую среднюю преломляющую способность, коридор между верхней зрительной зоной и нижней зрительной зоной, левую периферийную зону и правую периферийную зону, которые разделены коридором и нижней зрительной зоной. Кроме того, оптимизированную поверхность произвольной формы формируют таким образом, что зоны малой средней рефракции присутствуют в верхней зрительной зоне и по меньшей мере одной из левой периферийной зоны и правой периферийной зоны, при этом в конкретном положении ношения средняя преломляющая способность, испытываемая носителем, не превышает сумму первой преломляющей способности, в частности первой средней преломляющей способности, и 0,125 дптр в указанных зонах малой средней рефракции. Кроме того, целевой проект линзы выбирают таким образом, что после оптимизации указанной по меньшей мере одной поверхности произвольной формы зоны малой средней рефракции занимают по меньшей мере 40% площади прогрессивной очковой линзы и зоны ма-

лой средней рефракции в левых периферийных зонах и в правой периферийной зоне занимают по меньшей мере 10%, преимущественно по меньшей мере 15%, еще более преимущественно по меньшей мере 25% площади прогрессивной очковой линзы.

Согласно настоящему аспекту изобретения может быть круглая прогрессивная очковая линза, которая имеет диаметр по меньшей мере 40 мм. В этом случае целевой проект линзы выбирают таким образом, что зоны малой средней рефракции занимают по меньшей мере 40% площади прогрессивной очковой линзы, лежащей в пределах диаметра, равного 40 мм, вокруг геометрического центра прогрессивной очковой линзы.

Согласно еще одному аспекту настоящего изобретения предоставлена прогрессивная очковая линза, которая содержит

верхнюю зрительную зону с базовой точкой для дали, обеспечивающей в конкретном положении ношения первую преломляющую способность, в частности первую среднюю преломляющую способность, приспособленную для зрения вдаль;

нижнюю зрительную зону с базовой точкой для близи, обеспечивающей в конкретном положении ношения вторую преломляющую способность, в частности вторую среднюю преломляющую способность, приспособленную для зрения вблизи, при этом вторая преломляющая способность, в частности вторая средняя преломляющая способность, представляет дополнительную рефракцию относительно первой преломляющей способности, в частности первой средней преломляющей способности;

коридор между верхней зрительной зоной и нижней зрительной зоной, в котором преломляющая способность постепенно изменяется от первой преломляющей способности, в частности первой средней преломляющей способности, ко второй преломляющей способности, в частности второй средней преломляющей способности, в конкретном положении ношения;

левую периферийную зону и правую периферийную зону, которые разделены коридором и нижней зрительной зоной;

зоны малой средней рефракции в верхней зрительной зоне, левой периферийной зоне и правой периферийной зоне, причем средняя преломляющая способность, которую испытывает носитель, в конкретном положении ношения не превышает сумму первой преломляющей способности, в частности первой средней преломляющей способности, и 0,125 дптр в указанных зонах малой средней рефракции.

Согласно настоящему аспекту изобретения зоны малой средней рефракции занимают по меньшей мере 40% площади прогрессивной очковой линзы и зоны малой средней рефракции занимают такую площадь левой периферийной зоны и/или правой периферийной зоны, что в конкретном положении ношения реакция аккомодации носителя относительно обычной реакции, которую демонстрирует глаз с монофокальной линзой согласно предписанию по расстоянию, не изменяется во время задач, связанных со зрением вблизи, но создается изображение перед центральной ямкой или на ней или, по меньшей мере, задержка аккомодации на центральной ямке сводится к минимуму.

Прогрессивная очковая линза согласно настоящему аспекту изобретения может представлять собой круглую прогрессивную очковую линзу, которая имеет диаметр по меньшей мере 40 мм. В этом случае зоны малой средней рефракции занимают по меньшей мере 40% площади прогрессивной очковой линзы, лежащей в пределах диаметра, равного 40 мм, вокруг геометрического центра прогрессивной очковой линзы.

Кроме того, согласно настоящему аспекту изобретения предоставлен реализуемый с помощью компьютера способ проектирования круглой прогрессивной очковой линзы, которую приспособляют для конкретного носителя посредством конкретного положения ношения. Способ включает этапы:

получение, или предоставление, или вычисление конкретного положения ношения для носителя,

получение или предоставление преломляющей способности для зрения вдаль носителя,

получение или предоставление преломляющей способности для зрения вблизи носителя,

на основе конкретного положения ношения для носителя, преломляющей способности для зрения вдаль и преломляющей способности для зрения вблизи предоставление целевого проекта линзы, определяющего свойства поверхности или оптические свойства, которые должна демонстрировать прогрессивная очковая линза, и

оптимизация поверхности произвольной формы, которая должна быть сформирована на заготовке линзы, таким образом, чтобы свести к минимуму различие между свойствами поверхности произвольной формы или оптическими свойствами, которые демонстрирует поверхность произвольной формы, и свойствами поверхности или оптическими свойствами, определенными целевым проектом линзы соответственно.

Целевой проект линзы выбирают таким образом, что оптимизация обеспечивает по меньшей мере одну оптимизированную поверхность произвольной формы для передней поверхности и/или задней поверхности заготовки линзы, причем эта по меньшей мере одна оптимизированная поверхность произвольной формы определяет верхнюю зрительную зону с базовой точкой для дали, обеспечивающей в конкретном положении ношения первую преломляющую способность, в частности первую среднюю преломляющую способность, нижнюю зрительную зону с базовой точкой для близи, обеспечивающей в конкретном положении ношения вторую преломляющую способность, в частности вторую среднюю

преломляющую способность, коридор между верхней зрительной зоной и нижней зрительной зоной, левую периферийную зону и правую периферийную зону, которые разделены коридором и нижней зрительной зоной, при этом оптимизированную поверхность произвольной формы формируют таким образом, что зоны малой средней рефракции присутствуют в верхней зрительной зоне и по меньшей мере одной из левой периферийной зоны и правой периферийной зоны, при этом в конкретном положении ношения средняя преломляющая способность, испытываемая носителем, не превышает сумму первой преломляющей способности, в частности первой средней преломляющей способности, и 0,125 дптр в указанных зонах малой средней рефракции. Кроме того, целевой проект линзы выбирают таким образом, что после оптимизации указанной по меньшей мере одной поверхности произвольной формы зоны малой средней рефракции занимают по меньшей мере 40% площади прогрессивной очковой линзы, и зоны малой средней рефракции занимают такую площадь левой периферийной зоны и/или правой периферийной зоны, что в конкретном положении ношения реакция аккомодации носителя относительно обычной реакции, которую демонстрирует глаз с монофокальной линзой согласно предписанию по расстоянию, не меняется во время задач, связанных со зрением вблизи, но создается изображение перед центральной ямкой или на ней или по меньшей мере задержка аккомодации на центральной ямке сводится к минимуму.

Согласно настоящему аспекту изобретения может быть круглая прогрессивная очковая линза, которая имеет диаметр по меньшей мере 40 мм. В этом случае целевой проект линзы выбирают таким образом, что зоны малой средней рефракции занимают по меньшей мере 40% площади прогрессивной очковой линзы, лежащей в пределах диаметра, равного 40 мм, вокруг геометрического центра прогрессивной очковой линзы.

Настоящее изобретение дополнительно предоставляет компьютерные программы с программным кодом для выполнения всех этапов способа реализуемых с помощью компьютера способов проектирования прогрессивной очковой линзы согласно настоящему изобретению при загрузке компьютерной программы на компьютер или выполнении на нем.

Хотя некоторые дополнительные усовершенствования прогрессивной очковой линзы и реализуемого с помощью компьютера способа проектирования прогрессивной очковой линзы и были описаны только в отношении некоторых аспектов настоящего изобретения, специалист в данной области техники поймет, что те же дополнительные усовершенствования, которые описаны в отношении указанного некоторого аспекта настоящего изобретения, также применимы к прогрессивной очковой линзе и реализуемому с помощью компьютера способу проектирования прогрессивной очковой линзы согласно другим аспектам настоящего изобретения.

Дополнительные признаки, свойства и преимущества настоящего изобретения станут понятны из следующего подробного описания вариантов осуществления настоящего изобретения в сочетании с прилагаемыми графическими материалами.

На фиг. 1 показаны контуры отслезенной по лучам средней дополнительной рефракции для плавающего глаза в пределах круга диаметром 40 мм вокруг геометрического центра прогрессивной очковой линзы с дополнительной рефракцией приблизительно 1,5 дптр.

На фиг. 2 показано контурное изображение астигматизма поверхности для прогрессивной очковой линзы, представленной на фиг. 1.

На фиг. 3 показан график отслезенной по лучам средней дополнительной рефракции для прогрессивной очковой линзы, представленной на фиг. 1, вдоль предполагаемого прохождения глаза, представленного на фиг. 2.

На фиг. 4 показано контурное изображение средней дополнительной рефракции поверхности для прогрессивной очковой линзы, представленной на фиг. 1.

На фиг. 5 показаны графики средней дополнительной рефракции поверхности для прогрессивной очковой линзы, представленной на фиг. 1, вдоль нескольких горизонтальных линий, показанных на фиг. 4.

На фиг. 6 показаны контуры отслезенной по лучам средней дополнительной рефракции для плавающего глаза в пределах круга диаметром 40 мм вокруг геометрического центра прогрессивной очковой линзы с дополнительной рефракцией приблизительно 2,0 дптр.

На фиг. 7 показано контурное изображение астигматизма поверхности для прогрессивной очковой линзы, представленной на фиг. 6.

На фиг. 8 показан график отслезенной по лучам средней дополнительной рефракции для прогрессивной очковой линзы, представленной на фиг. 6, вдоль предполагаемого прохождения глаза, представленного на фиг. 7.

На фиг. 9 показано контурное изображение средней дополнительной рефракции поверхности для прогрессивной очковой линзы, представленной на фиг. 6.

На фиг. 10 показаны графики средней дополнительной рефракции поверхности для прогрессивной очковой линзы, представленной на фиг. 6, вдоль нескольких горизонтальных линий, показанных на фиг. 9.

На фиг. 11 показаны контуры отслезенной по лучам средней дополнительной рефракции для плавающего глаза в пределах круга диаметром 40 мм вокруг геометрического центра прогрессивной очковой линзы с дополнительной рефракцией приблизительно 2,5 дптр.

На фиг. 12 показано контурное изображение астигматизма поверхности для прогрессивной очковой

линзы, представленной на фиг. 11.

На фиг. 13 показан график отслеженной по лучам средней дополнительной рефракции для прогрессивной очковой линзы, представленной на фиг. 11 вдоль траектории прохождения, показанной на фиг. 12.

На фиг. 14 показано контурное изображение средней дополнительной рефракции поверхности для прогрессивной очковой линзы, представленной на фиг. 11.

На фиг. 15 показаны графики средней дополнительной рефракции поверхности для прогрессивной очковой линзы, представленной на фиг. 11, вдоль нескольких горизонтальных линий, показанных на фиг. 14.

На фиг. 16 показаны контуры отслеженной по лучам средней дополнительной рефракции для плавающего глаза в пределах круга диаметром 40 мм вокруг геометрического центра прогрессивной очковой линзы с дополнительной рефракцией приблизительно 1,5 дптр, при этом прогрессивная поверхность находится на обращенной к глазу стороне линзы.

На фиг. 17 показано контурное изображение астигматизма задней поверхности для прогрессивной очковой линзы, представленной на фиг. 16.

На фиг. 18 показан график отслеженной по лучам средней дополнительной рефракции для прогрессивной очковой линзы, представленной на фиг. 16, вдоль предполагаемого прохождения глаза, представленного на фиг. 17.

На фиг. 19 показано контурное изображение средней дополнительной рефракции поверхности на задней поверхности прогрессивной очковой линзы, представленной на фиг. 16.

На фиг. 20 показаны графики средней дополнительной рефракции поверхности для прогрессивной очковой линзы, представленной на фиг. 16, вдоль нескольких горизонтальных линий, показанных на фиг. 19.

На фиг. 21 показаны контуры отслеженной по лучам средней дополнительной рефракции для плавающего глаза в пределах круга диаметром 40 мм вокруг геометрического центра прогрессивной очковой линзы согласно известному уровню техники.

На фиг. 22 показано контурное изображение астигматизма поверхности для прогрессивной очковой линзы известного уровня техники, представленной на фиг. 21.

На фиг. 23 показан график отслеженной по лучам средней дополнительной рефракции поверхности для прогрессивной очковой линзы известного уровня техники, представленной на фиг. 21, вдоль предполагаемой траектории прохождения глаза, показанной на фиг. 22.

На фиг. 24 показано контурное изображение средней дополнительной рефракции поверхности для прогрессивной очковой линзы известного уровня техники, представленной на фиг. 21.

На фиг. 25 показаны графики средней дополнительной рефракции поверхности для прогрессивной очковой линзы известного уровня техники, представленной на фиг. 16, вдоль нескольких горизонтальных линий, показанных на фиг. 24.

Перед тем, как обратиться к описанию вариантов осуществления настоящего изобретения, ниже будет приведено пояснение некоторых выражений, используемых по всему следующему описанию.

Термин "поверхность произвольной формы" означает поверхность, которая может быть произвольно сформирована во время процесса изготовления и которая не обязательно должна демонстрировать осевую симметрию или вращательную симметрию. В частности, поверхность произвольной формы может приводить к разным величинам силы на разных участках поверхности. Использование поверхностей произвольной формы позволяет повысить качество очковых линз в плане качества визуализации, испытываемого носителем, поскольку очковая линза может быть оптимизирована относительно индивидуальных параметров по предписанию для носителя, а также относительно индивидуальных данных о центровке и оправе. Поверхности произвольной формы прогрессивных линз имеют большее количество параметров, которые могут быть учтены при расчете поверхности, чем при расчете поверхностей произвольной формы для монофокальных линз, например длину коридора прогрессии или дополнительную рефракцию.

Термин "прогрессивная очковая линза" означает очковую линзу по меньшей мере с одной прогрессивной поверхностью, которая обеспечивает увеличение средней дополнительной рефракции от верхней зрительной зоны для зрения вдаль до нижней зрительной зоны для зрения вблизи. В контексте настоящего изобретения прогрессивная очковая линза может представлять собой очковую линзу до обработки кромки для подгонки под очковую оправу или после обработки кромки.

Термин "астигматизм поверхности" означает ссылку на размер степени, до которой кривизна линзы меняется между пересекающимися плоскостями, которые расположены под прямым углом к поверхности линзы в точке поверхности. Астигматизм поверхности равен разности между минимальной и максимальной кривизной поверхности линзы в любой из тех пересекающихся плоскостей, умноженной на  $(n-1)$ , где  $n$  представляет собой базовый показатель преломления.

Термин "перекрестие фиксации" обозначает отметку, расположенную в точке на поверхности прогрессивной очковой линзы, которая задана изготовителем как базовая точка для позиционирования прогрессивной очковой линзы перед глазом носителя. Это означает, что "перекрестие фиксации" представляет собой отметку "точки фиксации" на поверхности линзы, как предусмотрено изготовителем.

Термин "преломляющая способность" подразумевает эффективную погрешность рефракции, рассчитанную по отслеживанию световых лучей, выполненному для плавающего глаза, смотрящего на объекты в бесконечно удаленной точке, при этом линза приспособлена так, чтобы выравнять центр зрачка с перекрестием фиксации, и центр вращения глаза расположен на 27 мм позади задней вершинной точки линзы. Эта способность относится к сфере, возникающей в центре вращения глаза и касающейся задней вершинной точки линзы и известной как "базовая сфера". Преломляющую способность определяют посредством вычисления вергенции, передаваемой на базовую сферу линзой, и вычитания соответствующей вергенции, необходимой глазу для того, чтобы увидеть четкое изображение. Так измеряют, насколько хорошо линза отвечает потребностям глаза в фокусировке в условиях выбранной модели глаз - линза. Модель включает моделирование вращения по закону Листинга для поворота глаза и предполагает, что линза имеет типовой пантоскопический угол, составляющий  $7^\circ$ , на перекрестии фиксации и угол охвата, составляющий  $0^\circ$ . Преломляющую способность линзы, такой как прогрессивная очковая линза, в заданном положении (это обычно положение на базовой сфере, отцентрированной по центру вращения глаза и касающейся задней вершины линзы), в офтальмологической оптике обычно определяют как комбинацию трех скалярных величин: сферической рефракции, цилиндра (астигматизма) и положения оси цилиндра. Средняя преломляющая способность линзы равна сумме сферической рефракции и половины значения цилиндра, т.е.

$$M=S+C/2,$$

где  $M$  - средняя преломляющая способность,  $S$  - сферическая рефракция и  $C$  - цилиндр или астигматическая рефракция. В этом контексте сфера представляет собой рефракцию линзы, которая приводит параксиальный пучок параллельных световых лучей в один фокус, при этом параксиальный пучок параллельных световых лучей представляет собой пучок световых лучей, в котором расстояние, на котором находятся световые лучи, содержащиеся в пучке световых лучей, от оптической оси линзы является малым, и углы, под которыми проходят лучи света относительно оптической оси, могут быть приблизительно определены в соответствии с соотношением  $\sin \alpha \approx \alpha$ , а цилиндр означает способность очковой линзы взаимно приводить параксиальный пучок параллельных световых лучей в два отдельных линейных фокуса под прямыми углами. В этом контексте термин "главный меридиан" означает один из двух взаимно перпендикулярных меридианов цилиндрической линзы, которые параллельны двум линиям фокусов, при этом термин "меридиан" означает плоскость, которая содержит центр кривизны поверхности и нормальный вектор в центре кривизны. С астигматической рефракцией связана "цилиндрическая рефракция", которая означает разность величин рефракции в двух главных меридианах. Направление главного меридиана, которое взято за основу для цилиндрической рефракции, называется "положением оси цилиндра".

Термин "базовая точка для дали" (DRP) означает точку на поверхности верхней половины прогрессивной очковой линзы, в которой применяется преломляющая способность для зрения вдаль.

Выражение "верхняя зрительная зона" означает зону в окрестностях базовой точки для дали, которая имеет преломляющую способность, которая соответствует рефракции для зрения вдаль или близка к ней и имеет астигматическую погрешность для носителя в конкретном положении ношения, составляющую менее 0,5 дптр.

Термин "базовая точка для близи" (NRP) означает точку на поверхности нижней половины прогрессивной очковой линзы, в которой применяется преломляющая способность для зрения вблизи.

Выражение "нижняя зрительная зона" означает зону в окрестностях базовой точки для близи, которая имеет преломляющую способность, которая соответствует рефракции для зрения вблизи или близка к ней и имеет астигматическую погрешность для носителя в конкретном положении ношения, составляющую менее 0,5 дптр.

Термин "коридор" описывает область между верхней зрительной зоной и нижней зрительной зоной, в которой преломляющая способность постепенно меняется от преломляющей способности для дали к преломляющей способности для близи и в которой астигматизм поверхности составляет менее 0,5 дптр.

Термин "периферийная зона" означает зоны, которые имеют астигматическую погрешность для носителя в конкретном положении ношения, составляющую 0,5 дптр или более, и которые расположены слева и справа от коридора и нижней зрительной зоны.

Термин "средняя дополнительная рефракция" должен означать разность отслеженной по лучу преломляющей способности в заданном местоположении линзы и средней преломляющей способности в базовой точке для дали.

Термин "дополнительная рефракция поверхности" означает разность рефракции поверхности линзы в заданном положении и рефракции поверхности в базовой точке для дали. Если используется скалярный вариант дополнительной рефракции поверхности, этот скалярный вариант называется "средней дополнительной рефракцией поверхности", поскольку рефракция поверхности в общем представляет собой тензор  $2 \times 2$ .

Выражение "прохождение глаза" означает геометрическое место точек зрительной фиксации, которое при правильном проектировании прогрессивной очковой линзы для носителя, как правило, совпадает с геометрическим местом точек горизонтальных средних точек между назальным и височным 0,5 дптр



контурами астигматизма, когда носитель регулирует фиксацию с удаленного объекта, т.е. объекта дальнего поля, на близкий объект, т.е. объект ближнего поля.

Первый вариант осуществления прогрессивной очковой линзы согласно настоящему изобретению теперь будет описан в отношении фиг. 1-5. Первый вариант осуществления представляет прогрессивную очковую линзу с дополнительной рефракцией, составляющей приблизительно 1,50 дптр.

На фиг. 1 показаны контуры отслезенной по лучам средней дополнительной рефракции для плавающего глаза внутри круглой оправы диаметром 40 мм прогрессивной очковой линзы первого варианта осуществления, отцентрированной в геометрическом центре прогрессивной очковой линзы. На фигуре показаны, в дополнение к перекрестию 1 фиксации, частичный круг 2, центр которого задан базовой точкой 2A для дали, и полукруг 3 с базовой точкой 3A для близи в его центре. Контурные линии, показанные на фиг. 1, представляют линии, на которых средняя дополнительная рефракция прогрессивной очковой линзы составляет 0,25, 0,5 и 1,0 дптр соответственно. Зона с точками на фиг. 1 представляет зону, в которой средняя дополнительная рефракция не превышает 0,125 дптр. Эта зона далее называется зоной малой средней рефракции. Следовательно, в зоне малой средней рефракции средняя преломляющая способность, т.е. сумма рефракции для дали и средней дополнительной рефракции прогрессивной очковой линзы не превышает сумму преломляющей способности для дали и 0,125 дптр. Следует отметить, что в зоне малой средней рефракции средняя преломляющая способность прогрессивной очковой линзы может быть даже меньше, чем преломляющая способность для дали.

На фиг. 2 представлено контурное изображение, на котором показан астигматизм поверхности передней поверхности прогрессивной очковой линзы, представленной на фиг. 1. Астигматизм поверхности указан контурными линиями, представляющими шаги, составляющие 0,5 дптр. Как можно увидеть на фиг. 2, на правой стороне и левой стороне коридора имеются контурные линии, представляющие астигматизм поверхности, составляющий 0,5 дптр, которые разграничивают левую и правую периферийные зоны 4L, 4R. Максимальные значения астигматизма, достигаемые в левой и правой периферийных зонах 4L, 4R, составляют приблизительно 3,5 дптр.

Левая и правая периферийные зоны 4L, 4R разделены нижней зрительной зоной 5 и коридором 6 прогрессивной очковой линзы. Зона над 0,5 дптр контуром астигматизма поверхности представляет собой верхнюю зрительную зону 7 прогрессивной очковой линзы.

На фиг. 2 также показана предполагаемая линия 8 прохождения глаза прогрессивной очковой линзы. Распределение отслезенного по лучам среднего дополнения передней поверхности линзы вдоль линии прохождения глаза показано на графике, представленном на фиг. 3. На этой фигуре горизонтальная ось представляет вертикальное расстояние  $y$  от пересечения линии 8 прохождения глаза с горизонтальной линией, проходящей через геометрический центр прогрессивной очковой линзы, который расположен в точке  $y=0$ , тогда как вертикальная ось представляет рефракцию, которая добавляется к преломляющей способности для дали прогрессивной очковой линзы, в диоптриях (дптр). Следует отметить, что величина 0 дптр средней дополнительной рефракции не означает, что преломляющая способность в этом конкретном месте равняется нулю, а означает, что преломляющая способность в этом конкретном месте соответствует преломляющей способности для дали согласно предписанию для пациента.

Как можно увидеть на графике, представленном на фиг. 3, базовая точка DRP для дали расположена на расстоянии 8 мм от  $y=0$  мм в направлении верхнего конца прогрессивной очковой линзы, т.е. в месте, которому соответствует  $y=-8$  мм. Верхняя зрительная зона настоящего варианта осуществления начинается приблизительно на  $y=4$  мм (положение перекрестия фиксации). Как можно дополнительно видеть на графике, представленном на фиг. 1, отслезенная по лучам средняя дополнительная рефракция составляет меньше 0,125 дптр вплоть до верхнего вертикального конца прогрессивной очковой линзы.

Базовая точка NRP для близи расположена на приблизительно  $y=-8$  мм, и нижняя зрительная зона начинается при приблизительно  $y=-6,1$  мм (положение 95% номинальной средней дополнительной рефракции вдоль прохождения глаза). Нижняя зрительная зона содержит плато отслезенной по лучам средней дополнительной рефракции, которое проходит от приблизительно  $y=-8$  мм до приблизительно  $y=-20$  мм и на котором отслезенная по лучам средняя дополнительная рефракция является практически постоянной на уровне 1,5 дптр. Следовательно, базовая рефракция для близи на приблизительно 1,5 дптр превышает базовую рефракцию для дали.

Между приблизительно  $y=4$  мм и приблизительно  $y=-8$  мм отслезенная по лучам средняя дополнительная рефракция резко увеличивается от приблизительно 0,125 дптр до приблизительно 1,5 дптр. Область, в которой средняя дополнительная рефракция резко увеличивается, соответствует коридору 6.

На фиг. 4 показано контурное изображение, представляющее среднюю дополнительную рефракцию поверхности с помощью контурных линий, увеличивающуюся шагами по 0,5 дптр. Кроме того, на фиг. 4 показаны горизонтальные линии 9A-9D, пересекающие зону зрения вблизи, которые проходят перпендикулярно линии 8 прохождения глаза.

На фиг. 5 показан график, представляющий величины дополнительной рефракции поверхности вдоль горизонтальных линий 9A-9D, показанных на фиг. 4. На этом графике горизонтальная ось представляет расстояние  $x$  от вертикальной линии, проходящей через геометрический центр прогрессивной очковой линзы, и вертикальная ось представляет среднюю дополнительную рефракцию в диоптриях

(дптр). Следует отметить, что линия 8 прохождения глаза скошена из-за конвергенции глаз при рассмотрении близких объектов, и эта линия не совпадает с нулевым значением на горизонтальной оси, представленной на фиг. 5, в области горизонтальных линий 9А-9D. На фиг. 5 можно увидеть, что средняя дополнительная рефракция является наибольшей (1,5 дптр) на линии прохождения глаза и уменьшается в направлении левого и правого краев прогрессивной очковой линзы до значений менее 0,125 дптр при приблизительно  $x=-8$  мм и приблизительно  $x=12$  мм. В настоящем варианте осуществления расстояние между этими точками составляет 20 мм. Следует отметить, что в направлении коридора и в направлении нижнего края прогрессивной очковой линзы расстояние между зонами малой средней рефракции в левой и правой периферийных зонах 4L, 4R становится меньше (см. фиг. 1), так что расстояние, равное 20 мм, является максимальным расстоянием в настоящем варианте осуществления.

В настоящем варианте осуществления средняя дополнительная рефракция поверхности уменьшается далее до значения, которое меньше базовой рефракции для дали, до того как она снова увеличивается так, что наконец превышает значение 0,125 дптр при приблизительно  $x=-16$  мм и приблизительно  $x=19$  мм соответственно. Зоны между приблизительно  $x=-8$  мм и приблизительно  $x=-16$  мм и между приблизительно 12 мм и приблизительно 19 мм на другой стороне являются частью зоны малой средней рефракции, показанной на фиг. 1.

Как становится ясно из фиг. 1, зона малой средней рефракции настоящего варианта осуществления является непрерывной и включает в себя практически всю верхнюю зрительную зону и крупные части левой и правой периферийных зон. Более того, градиент, с которым средняя дополнительная рефракция уменьшается от нижней зрительной зоны 5 в направлении левой и правой периферийных зон 4L, 4R, является крутым по сравнению с традиционными прогрессивными офтальмологическими прогрессивными очковыми линзами, которые будут в качестве примера описаны далее со ссылкой на фиг. 16-20.

Как уже упоминалось, на изображении, представленном на фиг. 1, показан круг диаметром 40 мм. Общая площадь этого круга составляет 1256,65 мм<sup>2</sup>. Площадь, охватываемая зоной малой средней рефракции, составляет 758,9 мм<sup>2</sup>, что соответствует 60,4% общей площади круга. Таким образом, крупная часть прогрессивной офтальмологической прогрессивной очковой линзы согласно первому варианту осуществления практически не обеспечивает средней дополнительной рефракции.

Второй вариант осуществления настоящего изобретения теперь будет описан в отношении фиг. 6-10. Описание второго варианта осуществления будет сконцентрировано на отличиях от первого варианта осуществления во избежание повторений. Следовательно, признаки второго варианта осуществления, которые, по существу, подобны признакам первого варианта осуществления, обозначены такими же позиционными обозначениями, как и в первом варианте осуществления, и не будут поясняться снова. Второй вариант осуществления представляет прогрессивную очковую линзу, в которой дополнительная рефракция в зрительной зоне для близи составляет приблизительно 2,00 дптр вместо приблизительно 1,5 дптр.

На фиг. 6 показана круглая оправа диаметром 40 мм прогрессивной очковой линзы согласно второму варианту осуществления. Эта фигура соответствует фиг. 1 первого варианта осуществления. Как и в первом варианте осуществления отслеженная по лучам средняя дополнительная рефракция в пределах области с точками может также быть отрицательной, т.е. средняя преломляющая способность, имеющаяся в области малой рефракции, может быть меньше, чем преломляющая способность для дали.

На фиг. 7, которая соответствует фиг. 2 первого варианта осуществления, показано контурное изображение, представляющее астигматизм поверхности. Как можно увидеть на фиг. 7, максимальная величина астигматизма, достигаемая в прогрессивной очковой линзе согласно второму варианту осуществления, составляет приблизительно 4,5 в правой периферийной зоне.

На фиг. 8, которая соответствует фиг. 3 для первого варианта осуществления, показана отслеженная по лучам средняя дополнительная рефракция вдоль линии 8 прохождения глаза, показанной на фиг. 7. Местоположения базовой точки DRP для дали, базовой точки NRP для близи и коридора такие же, как и в первом варианте осуществления. Следует отметить, что отслеженная по лучам средняя дополнительная рефракция остается практически постоянной в направлении линии 8 глаза до нижнего края круга диаметром 50 мм, показанного на фиг. 7.

На фиг. 9, которая соответствует фиг. 4 первого варианта осуществления, показано контурное изображение, представляющее среднюю дополнительную рефракцию поверхности в прогрессивной очковой линзе в пределах круга диаметром 50 мм прогрессивной очковой линзы.

На фиг. 10, которая соответствует фиг. 5 первого варианта осуществления, показано изображение, представляющее среднюю дополнительную рефракцию поверхности вдоль четырех горизонтальных линий 9А-9D, показанных на фиг. 9. Как можно увидеть на фиг. 10, средняя дополнительная рефракция поверхности уменьшается в направлении  $-x$ , а также в направлении  $+x$  с 2,0 дптр при  $x=2$  мм (которая соответствует месту линии глаза) до 0,125 дптр. Величина 0,125 дптр достигается приблизительно при  $x=-11$  мм и приблизительно  $x=+12$  мм соответственно. Таким образом, зоны малой средней рефракции в левом и правом периферийных участках разнесены на приблизительно 23 мм. Следует отметить, что в направлении коридора расстояние между зонами малой средней рефракции в левой и правой периферийных зонах 4L, 4R становится меньше, тогда как расстояние между зонами 11, 12 малой средней рефракции в левой и правой периферийных зонах 4L, 4R увеличивается лишь слегка в направлении нижнего

края прогрессивной очковой линзы (см. фиг. 6). Расстояние между зонами малой средней рефракции в левой и правой периферийных зонах 4L, 4R не превышает приблизительно 25 мм. Градиент, с которым средняя дополнительная рефракция поверхности уменьшается от нижней зрительной зоны 5 в направлении левой и правой периферийных зон 4L, 4R, немного круче, чем в первом варианте осуществления.

Во втором варианте осуществления средняя дополнительная рефракция поверхности в правой периферийной зоне 4R уменьшается дополнительно до величины, которая меньше базовой рефракции для дали, прежде чем она снова возрастает и достигает преломляющей способности для дали при приблизительно  $x=22$  мм. Таким образом, ширина зоны малой средней рефракции вдоль горизонтальных линий 9A-9D в правой периферийной зоне составляет более 10 мм. В левой периферийной зоне 4L средняя дополнительная рефракция поверхности не падает ниже нуля вдоль горизонтальных линий 9A-9D, показанных на фиг. 9, и достигает 0,125 дптр снова при приблизительно  $x=-14$  мм, так что ширина зоны малой средней рефракции составляет приблизительно 3 мм, что приводит к более узкой зоне малой средней рефракции, чем в правой периферийной зоне 4R. Эта асимметрия обусловлена тем, что линия 8 глаза смещена относительно  $x=0$ . Однако на фиг. 6 следует отметить, что ширина зоны малой средней рефракции в левой периферийной зоне 4L является наименьшей на участке горизонтальных линий 9A-9D, так что ширина, составляющая приблизительно 3 мм, представляет минимальную ширину зоны малой средней рефракции в левой периферийной зоне.

Как также можно видеть на фиг. 6, зона малой средней рефракции настоящего варианта осуществления не является непрерывной и содержит три несвязанные подзоны 10, 11, 12, при этом первая подзона 10 более или менее совпадает с верхней зрительной зоной 7, вторая подзона 11 расположена в левой периферийной зоне 4L и третья подзона 12 расположена в правой периферийной зоне 4L. Первая подзона 10 соединена со второй подзоной 11 и третьей подзоной 12 секциями прогрессивной очковой линзы, в которых отслеженная по лучам средняя дополнительная рефракция составляет от 0,125 до 0,5 дптр.

Во втором варианте осуществления площадь зоны малой средней рефракции в пределах круга диаметром 40 мм, показанного на фиг. 6, составляет 589,4 мм<sup>2</sup>. Таким образом, зона малой средней рефракции второго варианта осуществления занимает 46,9% площади в пределах круга диаметром 40 мм, показанного на фиг. 6.

Третий вариант осуществления прогрессивной очковой линзы согласно настоящему изобретению теперь будет описан в отношении фиг. 11-15. И снова те элементы, которые, по существу, не отличаются от элементов, показанных в первом варианте осуществления, будут обозначены такими же позиционными обозначениями, как и в первом варианте осуществления, и не будут поясняться снова во избежание повторений. Третий вариант осуществления представляет прогрессивную очковую линзу с дополнительной рефракцией приблизительно 2,50 дптр.

На фиг. 11 показана круглая оправа диаметром 40 мм прогрессивной очковой линзы согласно третьему варианту осуществления. Эта фигура соответствует фиг. 1 первого варианта осуществления. Область с точками представляет собой зону малой средней рефракции третьего варианта осуществления.

На фиг. 12, которая соответствует фиг. 2 первого варианта осуществления, показано контурное изображение астигматизма поверхности прогрессивной очковой линзы согласно третьему варианту осуществления настоящего изобретения. Максимальная величина астигматизма, достигаемая в прогрессивной очковой линзе, составляет приблизительно 5,5 в правой периферийной зоне 4R.

На фиг. 13, которая соответствует фиг. 3 первого варианта осуществления, показан график отслеженной по лучам средней дополнительной рефракции поверхности вдоль линии 8 прохождения глаза. Местоположения базовой точки DRP для дали, базовой точки NRP для близи и коридора такие же, как и в первом варианте осуществления.

На фиг. 14, которая соответствует фиг. 4 первого варианта осуществления, показано контурное изображение, представляющее среднюю дополнительную рефракцию поверхности в пределах круга диаметром 50 мм, и на фиг. 15, которая соответствует фиг. 5 первого варианта осуществления, показана средняя дополнительная рефракция поверхности вдоль горизонтальных линий 9A-9D на фиг. 14. От максимальной средней дополнительной рефракции поверхности средняя дополнительная рефракция поверхности уменьшается в направлениях влево и вправо до тех пор, пока средняя дополнительная рефракция поверхности не достигнет 0,125 дптр. Следует отметить, что на левой стороне, т.е. в направлении  $-x$ , график демонстрирует среднюю дополнительную рефракцию поверхности, которая превышает 0,125 дптр для трех из четырех линий 9A-9D. Это обусловлено тем, что зона 11 малой средней рефракции в левой периферийной зоне 4L содержит две отдельные части 1A, 11B, которые разделены секцией левой периферийной зоны 4L, в которой средняя дополнительная рефракция поверхности превышает 0,125 дптр и достигает приблизительно 0,25 дптр. Три из четырех вертикальных линий 9A-9D проходят через зону между двумя частями зоны 11 малой средней рефракции в левой периферийной зоне 4L.

Величина 0,125 дптр достигается при приблизительно  $x=-11$  мм и приблизительно  $x=+12$  мм соответственно. Следовательно, зоны малой средней рефракции на левом и правом периферийных участках разнесены на приблизительно 23 мм. Градиент, с которым средняя дополнительная рефракция поверхности уменьшается от нижней зрительной зоны 5 в направлении левой и правой периферийных зон 4L, 4R, еще круче, чем во втором варианте осуществления.

Расстояние между зоной малой средней рефракции в левой периферийной зоне 4L и зоной малой средней рефракции в правой периферийной зоне 4R составляет приблизительно 23 мм. Следует отметить, что в направлении коридора расстояние между зонами малой средней рефракции в левой и правой периферийных зонах 4L, 4R становится меньше и расстояние между зонами малой средней рефракции в левой и правой периферийных зонах 4L, 4R увеличивается лишь слегка в направлении нижнего края прогрессивной очковой линзы. Расстояние между зонами малой средней рефракции в левой и правой периферийных зонах 4L, 4R не превышает приблизительно 25 мм.

Как можно увидеть на фиг. 11, зоны 10, 11A, 11B, 12 малой средней рефракции в верхней зрительной зоне 7, левой периферийной зоне 4L и правой периферийной зоне 4R являются несвязанными, как и во втором варианте осуществления. Более того, зона малой средней рефракции в левой периферийной зоне образована двумя несвязанными частями 11A, 11B. Однако средняя дополнительная рефракция поверхности не превышает 0,25 дптр между этими двумя частями. Зоны 11A, 11B малой средней рефракции в левой периферийной зоне 4L соединены с зоной 10 малой средней рефракции в верхней зрительной зоне 7 посредством секции прогрессивной очковой линзы, в которой средняя дополнительная рефракция поверхности составляет от 0,125 до 0,5 дптр. Зона 12 малой средней рефракции в правой периферийной зоне 4R соединена с зоной 10 малой средней рефракции в верхней зрительной зоне 7 посредством секции прогрессивной очковой линзы, в которой средняя дополнительная рефракция поверхности составляет от 0,125 до 1,0 дптр.

Площадь круга диаметром 40 мм, показанного на фиг. 11, которую занимает зона малой средней рефракции, составляет 567,1 мм<sup>2</sup>, что соответствует доле, составляющей 45% общей площади в пределах круга с диаметром 40 мм.

В вариантах осуществления прогрессивной очковой линзы, которые уже были описаны, преломляющая способность в базовой точке для дали составляет -2,5 дптр сферы (диоптрии сферической рефракции) и поверхность произвольной формы, обеспечивающая среднюю дополнительную рефракцию, расположена на передней поверхности прогрессивной очковой линзы, тогда как задняя поверхность является сферической со сферой, составляющей 2,4 дптр при показателе преломления, составляющем 1,530, хотя материал прогрессивной очковой линзы имеет показатель преломления, составляющий 1,594 (традиционно рефракцию поверхности линз, в частности сферических линз, указывают в базовом показателе преломления, составляющем 1,530, независимо от материала линзы). Однако поверхность произвольной формы, обеспечивающая среднюю дополнительную рефракцию, может быть также расположена на задней поверхности прогрессивной очковой линзы, при этом передняя поверхность является сферической. Следует отметить, что торическая задняя поверхность (если поверхность произвольной формы сформирована спереди) или торическая передняя поверхность (если поверхность произвольной формы сформирована сзади) также были бы возможны. Дополнительным вариантом является придание произвольной формы как задней поверхности, так и передней поверхности так, чтобы задняя поверхность произвольной формы и передняя поверхность произвольной формы вместе обеспечивали дополнительную рефракцию линзы.

Далее будет описан четвертый вариант осуществления в отношении фиг. 16-20. Четвертый вариант осуществления представляет прогрессивную очковую линзу, имеющую показатель преломления 1,594, в которой преломляющая способность в базовой точке для дали составляет -2,5 дптр сферы (диоптрии сферической рефракции), и средняя дополнительная рефракция в зрительной зоне для близи составляет приблизительно 1,5 дптр, как и в первом варианте осуществления. Главное отличие между первым вариантом осуществления и четвертым вариантом осуществления заключается в том, что средняя дополнительная рефракция четвертого варианта осуществления обеспечивается прогрессивной задней поверхностью произвольной формы, а не прогрессивной передней поверхностью произвольной формы, как было в первом варианте осуществления. Передняя поверхность четвертого варианта осуществления представляет собой сферу 2,4 дптр при базовом показателе преломления 1,530. Признаки четвертого варианта осуществления, которые, по существу, подобны признакам первого варианта осуществления, обозначены такими же позиционными обозначениями, как и в первом варианте осуществления, и не будут поясняться снова.

На фиг. 16 показана круглая оправа диаметром 40 мм прогрессивной очковой линзы согласно второму варианту осуществления. Эта фигура соответствует фиг. 1 первого варианта осуществления. Как и в первом варианте осуществления, отслеженная по лучам средняя дополнительная рефракция в пределах области с точками имеет среднюю рефракцию, не превышающую рефракцию для зрения вдаль более чем на 0,125 дптр.

На фиг. 17, которая соответствует фиг. 2 первого варианта осуществления, показано контурное изображение, представляющее астигматизм поверхности задней поверхности. Как можно увидеть из сравнения фиг. 17 и фиг. 2, астигматизм поверхности задней поверхности в четвертом варианте осуществления практически идентичен астигматизму поверхности передней поверхности в первом варианте осуществления.

На фиг. 18, которая соответствует фиг. 3 для первого варианта осуществления, показана отслеженная по лучам средняя дополнительная рефракция вдоль линии 8 прохождения глаза, показанной

на фиг. 17. Местоположения базовой точки DRP для дали, базовой точки NRP для близи и коридора такие же, как и в первом варианте осуществления. В целом характеристики отслезенной по лучам средней дополнительной рефракции вдоль линии прохождения глаза подобны отслезенной по лучам средней дополнительной рефракции вдоль линии прохождения глаза первого варианта осуществления.

На фиг. 19, которая соответствует фиг. 4 первого варианта осуществления, показано контурное изображение, представляющее среднюю дополнительную рефракцию поверхности задней поверхности прогрессивной очковой линзы согласно четвертому варианту осуществления в пределах круга диаметром 50 мм прогрессивной очковой линзы.

На фиг. 20, которая соответствует фиг. 5 первого варианта осуществления, показан график, представляющий среднюю дополнительную рефракцию поверхности задней поверхности прогрессивной очковой линзы вдоль четырех горизонтальных линий 9A-9D, показанных на фиг. 19.

Площадь зоны малой средней рефракции в пределах круга диаметром 40 мм, показанного на фиг. 16, составляет 764,4 мм<sup>2</sup> в четвертом варианте осуществления. Таким образом, зона малой средней рефракции четвертого варианта осуществления занимает 60,8% площади в пределах круга диаметром 40 мм, показанного на фиг. 16.

Для сравнения, типовая прогрессивная очковая линза известного уровня техники, имеющая показатель преломления 1,594, со средней дополнительной рефракцией 1,5 дптр показана на фиг. 21-25, которые соответствуют фиг. 1-5 первого варианта осуществления соответственно.

Как можно увидеть на фиг. 21, отслезенная по лучам средняя дополнительная рефракция в периферийных зонах всегда превышает 0,125 дптр и в больших областях периферийных зон также превышает 0,5 дптр, тогда как в прогрессивных очковых линзах согласно первому и четвертому вариантам осуществления (которые также имеют отслезенную по лучам среднюю дополнительную рефракцию 1,5 дптр) большие секции периферийных зон не превышают отслезенную по лучам среднюю дополнительную рефракцию 0,125 дптр (ср. фиг. 1 и 16). Площадь зоны малой средней рефракции (области с точками) в пределах круга диаметром 40 мм прогрессивной очковой линзы известного уровня техники, показанной на фиг. 21, составляет 401,2 мм<sup>2</sup>. Таким образом, зона малой средней рефракции прогрессивной очковой линзы известного уровня техники занимает только приблизительно 32% площади в пределах круга диаметром 40 мм, тогда как в новаторской прогрессивной очковой линзе согласно первому варианту осуществления настоящего изобретения зона малой средней рефракции занимает приблизительно 60% площади в пределах круга диаметром 40 мм, что практически в два раза больше, чем в прогрессивной очковой линзе известного уровня техники. Даже в прогрессивных очковых линзах согласно второму и третьему вариантам осуществления, которые имеют большую отслезенную по лучам среднюю дополнительную рефракцию, чем прогрессивная очковая линза известного уровня техники, показанная на фиг. 21-25, зона малой средней рефракции с 45% занимает значительно большую долю площади в пределах круга диаметром 40 мм, чем занимает зона малой средней рефракции прогрессивной очковой линзы известного уровня техники. Кроме того, сравнение фиг. 5, 10, 15 и 20 с фиг. 25 показывает, что градиент, с которым средняя дополнительная рефракция поверхности изменяется от нижней зрительной зоны в направлении левой и правой периферийных зон, значительно круче в прогрессивных очковых линзах согласно настоящему изобретению, чем в прогрессивной очковой линзе известного уровня техники.

Настоящее изобретение предоставляет прогрессивную очковую линзу, в которой имеется большая зона малой средней рефракции с отслезенной по лучам средней дополнительной рефракцией, не превышающей 0,125 дптр, занимающая по меньшей мере 45% площади в пределах круга диаметром 40 мм вокруг геометрического центра прогрессивной очковой линзы. Во всех изображенных вариантах осуществления зона малой средней рефракции присутствует в периферийных зонах на обеих сторонах нижней зрительной зоны и коридора. В противоположность этому, доля зон малой средней рефракции в прогрессивных очковых линзах известного уровня техники не превышает приблизительно 35% площади в пределах круга с диаметром 40 мм вокруг геометрического центра соответствующих прогрессивных очковых линз. Более того, прогрессивные очковые линзы известного уровня техники не демонстрируют зон малой средней рефракции с отслезенной по лучам средней дополнительной рефракцией менее 0,125 дптр в периферийных зонах или, если такие зоны малой средней рефракции присутствуют в периферийных зонах, они присутствуют только в одной из правой и левой периферийных зон и они представляют лишь незначительную долю площади соответствующей периферийной зоны.

Согласно одному варианту осуществления способа изготовления прогрессивной очковой линзы согласно настоящему изобретению прогрессивная очковая линза согласно настоящему изобретению может быть изготовлена индивидуально для носителя. Способ включает этапы получения конкретного положения ношения для носителя, получения первой преломляющей способности, в частности первой средней преломляющей способности, для зрения вдаль носителя, получения второй преломляющей способности, в частности второй средней преломляющей способности, для зрения вблизи носителя и предоставления полузавершенной заготовки линзы в качестве заготовки линзы. В полузавершенной заготовке линзы одна поверхность линзы является уже завершенной. Эта поверхность, как правило, представляет собой сферическую или торическую поверхность. В настоящем варианте осуществления завершенной поверхностью линзы является передняя поверхность. Однако это может быть также и задняя поверхность, если

поверхность произвольной формы должна быть сформирована на передней поверхности.

На основе конкретного положения ношения для носителя, первой преломляющей способности, в частности первой средней преломляющей способности, и второй преломляющей способности, в частности второй средней преломляющей способности, поверхность произвольной формы формируют на задней поверхности полузавершенной заготовки линзы. Эта поверхность произвольной формы определяет верхнюю зрительную зону 7 с базовой точкой 2А для дали, нижнюю зрительную зону 5 с базовой точкой 3А для близи и коридор 6 между верхней зрительной зоной 7, нижней зрительной зоной 5, а также левую периферийную зону 4L и правую периферийную зону 4R, которые разделены коридором 6 и нижней зрительной зоной 5. Поверхность произвольной формы формируют таким образом, что зоны 10, 11, 12 малой средней рефракции присутствуют в верхней зрительной зоне 7 и по меньшей мере одной из левой периферийной зоны 4L и правой периферийной зоны 4R. В конкретном положении ношения средняя преломляющая способность, испытываемая носителем, не превышает сумму первой преломляющей способности, в частности первой средней преломляющей способности, и 0,125 дптр в указанных зонах 10, 11, 12 малой средней рефракции. Более того, указанную по меньшей мере одну поверхность произвольной формы формируют таким образом, что зоны 10, 11, 12 малой средней рефракции занимают по меньшей мере 40% площади прогрессивной очковой линзы.

Хотя поверхность произвольной формы формируют на задней поверхности полузавершенной заготовки линзы в настоящем варианте осуществления способа согласно настоящему изобретению, поверхность произвольной формы может быть также образована на передней поверхности. В этом случае задняя поверхность полузавершенной заготовки линзы была бы сферической или торической.

Следует отметить, что заготовка линзы не обязательно должна представлять собой полузавершенную заготовку линзы, а может представлять собой любую форму сырья, подходящую в качестве отправной точки для формирования очковой линзы.

Очковая линза может быть спроектирована с применением реализуемого с помощью компьютера способа. В этом способе конкретное положение ношения для носителя, первую преломляющую способность, в частности первую среднюю преломляющую способность, для зрения вдаль носителя и вторую преломляющую способность, в частности вторую среднюю преломляющую способность, для зрения вблизи носителя получают или предоставляют вместе с целевым проектом линзы. Этот целевой проект линзы определяет

распределение преломляющей способности прогрессивной очковой линзы, включающей первую преломляющую способность, в частности первую среднюю преломляющую способность, для зрения вдаль и вторую преломляющую способность, в частности вторую среднюю преломляющую способность, для зрения вблизи,

верхнюю зрительную зону 7 с базовой точкой 2А для дали, обеспечивающей первую преломляющую способность, в частности первую среднюю преломляющую способность, приспособленную для зрения вдаль;

нижнюю зрительную зону 5 с базовой точкой 3А для близи, обеспечивающей вторую преломляющую способность, в частности вторую среднюю преломляющую способность, приспособленную для зрения вблизи, при этом вторая преломляющая способность, в частности вторая средняя преломляющая способность, обеспечивает дополнительную рефракцию относительно первой преломляющей способности, в частности первой средней преломляющей способности;

коридор 6 между верхней зрительной зоной 7 и нижней зрительной зоной 5, в котором преломляющая способность постепенно изменяется от первой преломляющей способности, в частности первой средней преломляющей способности, ко второй преломляющей способности, в частности второй средней преломляющей способности; и

левую периферийную зону 4L и правую периферийную зону 4R, которые разделены коридором и нижней зрительной зоной 5;

при этом зоны 10, 11, 12 малой средней рефракции присутствуют в верхней зрительной зоне 7, левой периферийной зоне 4L и правой периферийной зоне 4R, причем средняя преломляющая способность, которую испытывает носитель, в конкретном положении ношения не превышает сумму первой преломляющей способности, в частности первой средней преломляющей способности, и 0,125 дптр в указанных зонах 10, 11, 12 малой средней рефракции. Зоны 10, 11, 12 малой средней рефракции занимают по меньшей мере 40% площади прогрессивной очковой линзы.

Проектирование очковой линзы включает оптимизацию формы по меньшей мере одной из передней поверхности или задней поверхности в конкретном положении ношения на основе целевого проекта линзы. Информацию о том, как оптимизировать форму поверхности очковой линзы, можно найти в документе EP 0857993 A2 или в публикации Werner Köppen, "Konzeption und Entwicklung von Gleitsichtgläsern", DOZ 10/95, стр. 42-46.

Хотя настоящее изобретение было описано в отношении четырех вариантов осуществления для иллюстрации, специалисту в данной области техники будет понятно, что возможны варианты осуществления, которые отличаются от представленных вариантов осуществления. Например, настоящие варианты осуществления демонстрируют прогрессивные очковые линзы с максимальной средней дополнительной

рефракцией приблизительно 1,5, 2,0 и 2,5 дптр. Однако возможны и другие величины максимальной средней дополнительной рефракции. Типовые величины максимальной средней дополнительной рефракции находятся в диапазоне 1,0-3,0 дптр, тогда как величины дополнительной рефракции от 1,5 до 2,5 дптр являются наиболее распространенными. Поэтому настоящее изобретение должно ограничиваться не конкретными вариантами осуществления, приведенными выше, а только прилагаемой формулой изобретения.

Позиционные обозначения:

- 1 - перекрестие фиксации;
- 2 - частичный круг;
- 3 - полукруг;
- 4 L, R - левая, правая периферийные зоны;
- 5 - нижняя зрительная зона;
- 6 - коридор;
- 7 - верхняя зрительная зона;
- 8 - линия глаза;
- 9 A-D - горизонтальные линии;
- 10 - подзона;
- 11 - подзона;
- 12 - подзона.

#### ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Прогрессивная очковая линза, содержащая верхнюю зрительную зону (7) с базовой точкой (2A) для дали, обеспечивающей в конкретном положении ношения первую преломляющую способность, в частности первую среднюю преломляющую способность, приспособленную для зрения вдаль; нижнюю зрительную зону (5) с базовой точкой (3A) для близи, обеспечивающей в конкретном положении ношения вторую преломляющую способность, в частности вторую среднюю преломляющую способность, приспособленную для зрения вблизи, при этом вторая преломляющая способность, в частности вторая средняя преломляющая способность, представляет дополнительную рефракцию относительно первой преломляющей способности, в частности первой средней преломляющей способности; коридор (6) между верхней зрительной зоной (7) и нижней зрительной зоной (5), в котором преломляющая способность, в частности средняя преломляющая способность, постепенно меняется от первой преломляющей способности, в частности первой средней преломляющей способности, ко второй преломляющей, в частности второй средней преломляющей способности, способности в конкретном положении ношения; и левую периферийную зону (4L) и правую периферийную зону (4R), которые разделены коридором и нижней зрительной зоной (5); и зоны (10, 11, 12) малой средней рефракции в верхней зрительной зоне (7), левой периферийной зоне (4L) и правой периферийной зоне (4R), причем средняя преломляющая способность, которую испытывает носитель, в конкретном положении ношения не превышает сумму первой преломляющей способности, в частности первой средней преломляющей способности, и 0,125 дптр в указанных зонах (10, 11, 12) малой средней рефракции; отличающаяся тем, что зоны (10, 11, 12) малой средней рефракции занимают по меньшей мере 40% площади прогрессивной очковой линзы.

2. Прогрессивная очковая линза по п.1, отличающаяся тем, что указанная преломляющая способность, в частности указанная средняя преломляющая способность, в указанном конкретном положении ношения для носителя определена посредством моделирования плавающего глаза вокруг его центра вращения, благодаря чему преломляющая способность, в частности указанная средняя преломляющая способность, рассчитана по отслеживанию световых лучей, установленному для плавающего глаза, смотрящего на объекты в бесконечно удаленной точке, при этом прогрессивная очковая линза приспособлена так, чтобы выравнять центр зрачка с точкой фиксации, и центр вращения глаза расположен на конкретном расстоянии в диапазоне от 20 до 30 мм позади задней вершинной точки линзы, когда глаз находится в основном положении, при этом преломляющая способность, в частности указанная средняя преломляющая способность, относится к сфере, имеющей центр в центре вращения глаза и касающейся задней вершинной точки прогрессивной очковой линзы, при этом моделирование включает построение модели вращения по закону Листинга для поворота глаза и предполагает, что линза имеет пантоскопический угол, выбранный из диапазона от  $-20^\circ$  до  $+30^\circ$ , в точке фиксации и угол охвата, выбранный из диапазона от  $-5^\circ$  до  $+15^\circ$ , в точке фиксации.

3. Прогрессивная очковая линза по п.1 или 2, отличающаяся тем, что средняя преломляющая способность, испытываемая носителем, в левой периферийной зоне (4L) и правой периферийной зоне (4R) всегда меньше второй преломляющей способности, в частности второй средней преломляющей способности.

4. Прогрессивная очковая линза по пп.1-3, отличающаяся тем, что прогрессивная очковая линза представляет собой круглую прогрессивную очковую линзу, которая имеет диаметр по меньшей мере 40 мм, и зоны (10, 11, 12) малой средней рефракции занимают по меньшей мере 40% площади прогрессивной оч-

ковой линзы, лежащей в пределах диаметра, равного 40 мм, вокруг геометрического центра прогрессивной очковой линзы.

5. Прогрессивная очковая линза по одному из предыдущих пунктов, отличающаяся тем, что дополнительная рефракция, обеспечиваемая второй преломляющей способностью, в частности второй средней преломляющей способностью, относительно первой преломляющей способности, в частности первой средней преломляющей способности, находится в диапазоне от 1,0 до 3,0 дптр.

6. Прогрессивная очковая линза по п.1, отличающаяся тем, что расстояние между зоной (11) малой средней рефракции в левой периферийной зоне (4L) и зоной (12) малой средней рефракции в правой периферийной зоне (4R) не превышает 25 мм.

7. Прогрессивная очковая линза по любому из предыдущих пунктов, отличающаяся тем, что зоны (11, 12) малой средней рефракции в левой и правой периферийных зонах (4L, 4R) проходят до положения, находящегося ниже горизонтальной линии, проходящей через базовую точку (3A) для близи.

8. Прогрессивная очковая линза по п.7, отличающаяся тем, что зоны (11, 12) малой средней рефракции в левой и правой периферийных зонах (4L, 4R) проходят, по меньшей мере, до горизонтальных линий, расположенных на 5 мм выше и ниже горизонтальной линии, проходящей через базовую точку (3A) для близи.

9. Прогрессивная очковая линза по п.4, отличающаяся тем, что зона (10) малой средней рефракции в верхней зрительной зоне (7) охватывает всю площадь прогрессивной очковой линзы в пределах диаметра, равного 40 мм, вокруг геометрического центра прогрессивной очковой линзы, лежащую выше горизонтальной линии, проходящей через базовую точку (2A) для дали.

10. Прогрессивная очковая линза по любому из предыдущих пунктов, отличающаяся тем, что зона (10) малой средней рефракции в верхней зрительной зоне (7), зона (11) малой средней рефракции в левой периферийной зоне (4L) и зона (12) малой средней рефракции в правой периферийной зоне (4R) образуют непрерывную зону малой рефракции.

11. Прогрессивная очковая линза по п.10, отличающаяся тем, что вторая преломляющая способность, в частности вторая средняя преломляющая способность, представляет дополнительную рефракцию, составляющую 1,5 дптр или менее, для первой преломляющей способности, в частности первой средней преломляющей способности.

12. Прогрессивная очковая линза по пп.2 и 10 или пп.2 и 11, отличающаяся тем, что непрерывная зона (10, 11, 12) малой средней рефракции занимает по меньшей мере 50% указанной площади прогрессивной очковой линзы, лежащей в пределах диаметра, равного 40 мм, вокруг геометрического центра прогрессивной очковой линзы.

13. Прогрессивная очковая линза по любому из пп.1-8, отличающаяся тем, что вторая преломляющая способность, в частности вторая средняя преломляющая способность, представляет дополнительную рефракцию, составляющую от более чем 1,5 и вплоть до 2,0 дптр для первой преломляющей способности, в частности первой средней преломляющей способности, и зоны (11, 12) малой средней рефракции в левой и правой периферийных зонах (4L, 4R) отделены от зоны (10) малой средней рефракции в верхней зрительной зоне (7), причем области, в которых средняя преломляющая способность превышает сумму первой преломляющей способности, в частности первой средней преломляющей способности, и 0,125 дптр, но не превышает сумму первой преломляющей способности, в частности первой средней преломляющей способности, и 0,5 дптр, соединяют зону (10) малой средней рефракции в верхней зрительной зоне (7) с каждой из зон (11, 12) малой средней рефракции в левой и правой периферийных зонах (4L, 4R).

14. Прогрессивная очковая линза по любому из пп.1-8, отличающаяся тем, что вторая преломляющая способность, в частности вторая средняя преломляющая способность, представляет дополнительную рефракцию, составляющую от более чем 2,0 и вплоть до 2,5 дптр, для первой преломляющей способности, в частности первой средней преломляющей способности, и зоны (11, 12) малой средней рефракции в левой и правой периферийных зонах отделены от зоны (10) малой средней рефракции в верхней зрительной зоне (7), причем область, в которой средняя преломляющая способность превышает сумму первой преломляющей способности, в частности первой средней преломляющей способности, и 0,125 дптр, но не превышает сумму первой преломляющей способности, в частности первой средней преломляющей способности, и 0,5 дптр, соединяет зону (10) малой средней рефракции в верхней зрительной зоне (7) по меньшей мере с одной из зон (11, 12) малой средней рефракции в левой и правой периферийных зонах (4L, 4R).

15. Прогрессивная очковая линза по п.4, отличающаяся тем, что астигматизм поверхности в пределах диаметра линзы, равного 40 мм, не превышает 5,5 дптр.

16. Прогрессивная очковая линза по пп.15 и 11 или 12, отличающаяся тем, что астигматизм поверхности в пределах диаметра линзы, равного 40 мм, не превышает 3,5 дптр.

17. Прогрессивная очковая линза по пп.15 и 13, отличающаяся тем, что астигматизм поверхности в пределах диаметра линзы, равного 40 мм, не превышает 4,5 дптр.

18. Способ изготовления прогрессивной очковой линзы, которую приспособливают для конкретного носителя посредством конкретного положения ношения, включающий этапы:

получение или предоставление конкретного положения ношения для носителя,



получение или предоставление преломляющей способности для зрения вдаль носителя,  
 получение или предоставление преломляющей способности для зрения вблизи носителя,  
 предоставление заготовки линзы,

на основе конкретного положения ношения для носителя, преломляющей способности для зрения вдаль и преломляющей способности для зрения вблизи формирование по меньшей мере одной поверхности произвольной формы на передней поверхности и/или задней поверхности заготовки линзы, которая определяет верхнюю зрительную зону (7) с базовой точкой (2А) для дали, обеспечивающей в конкретном положении ношения первую преломляющую способность, в частности первую среднюю преломляющую способность, приспособленную для зрения вдаль, нижнюю зрительную зону (5) с базовой точкой (3А) для близи, обеспечивающей в конкретном положении ношения вторую преломляющую способность, в частности вторую среднюю преломляющую способность, приспособленную для зрения вблизи, коридор (6) между верхней зрительной зоной (7) и нижней зрительной зоной (5), левую периферийную зону (4L) и правую периферийную зону (4R), которые разделены коридором (6) и нижней зрительной зоной (5), при этом поверхность произвольной формы формируют таким образом, что зоны (10, 11, 12) малой средней рефракции присутствуют в верхней зрительной зоне (7) и по меньшей мере одной из левой периферийной зоны (4L) и правой периферийной зоны (4R), причем в конкретном положении ношения средняя преломляющая способность, испытываемая носителем, не превышает сумму первой преломляющей способности, в частности первой средней преломляющей способности, и 0,125 дптр в указанных зонах (10, 11, 12) малой средней рефракции и причем указанную по меньшей мере одну поверхность произвольной формы формируют таким образом, что зоны (10, 11, 12) малой средней рефракции занимают по меньшей мере 40% площади прогрессивной очковой линзы.

19. Реализуемый с помощью компьютера способ проектирования прогрессивной очковой линзы, которую приспособляют для конкретного носителя посредством конкретного положения ношения, включающий этапы:

получение или предоставление конкретного положения ношения для носителя,  
 получение или предоставление преломляющей способности для зрения вдаль носителя,  
 получение или предоставление преломляющей способности для зрения вблизи носителя,

на основе конкретного положения ношения для носителя, преломляющей способности для зрения вдаль и преломляющей способности для зрения вблизи предоставление целевого проекта линзы, определяющего свойства поверхности или оптические свойства, которые должна демонстрировать прогрессивная очковая линза,

и оптимизацию поверхности произвольной формы, которую необходимо сформировать на заготовке линзы таким образом, чтобы свести к минимуму различие между свойствами поверхности поверхности произвольной формы или оптическими свойствами, которые демонстрирует поверхность произвольной формы, и свойствами поверхности или оптическими свойствами, определенными целевым проектом линзы соответственно, и при этом целевой проект линзы выбирают таким образом, что оптимизация обеспечивает по меньшей мере одну оптимизированную поверхность произвольной формы для передней поверхности и/или задней поверхности заготовки линзы, причем эта по меньшей мере одна оптимизированная поверхность произвольной формы определяет верхнюю зрительную зону (7) с базовой точкой (2А) для дали, обеспечивающей в конкретном положении ношения первую преломляющую способность, в частности первую среднюю преломляющую способность, приспособленную для зрения вдаль, нижнюю зрительную зону (5) с базовой точкой (3А) для близи, обеспечивающей в конкретном положении ношения вторую преломляющую способность, в частности вторую среднюю преломляющую способность, приспособленную для зрения вблизи, коридор (6) между верхней зрительной зоной (7) и нижней зрительной зоной (5), левую периферийную зону (4L) и правую периферийную зону (4R), которые разделены коридором (6) и нижней зрительной зоной (5), при этом оптимизированную поверхность произвольной формы формируют таким образом, что зоны (10, 11, 12) малой средней рефракции присутствуют в верхней зрительной зоне (7) и по меньшей мере одной из левой периферийной зоны (4L) и правой периферийной зоны (4R), при этом в конкретном положении ношения средняя преломляющая способность, испытываемая носителем, не превышает сумму первой преломляющей способности, в частности первой средней преломляющей способности, и 0,125 дптр в указанных зонах (10, 11, 12) малой средней рефракции, и при этом целевой проект линзы выбирают таким образом, что после оптимизации указанной по меньшей мере одной поверхности произвольной формы зоны (10, 11, 12) малой средней рефракции занимают по меньшей мере 40% площади прогрессивной очковой линзы.

20. Реализуемый с помощью компьютера способ по п.19, отличающийся тем, что расстояние между зоной (11) малой средней рефракции в левой периферийной зоне (4L) и зоной (12) малой средней рефракции в правой периферийной зоне (4R) не превышает 25 мм.

21. Реализуемый с помощью компьютера способ по п.19, отличающийся тем, что прогрессивная очковая линза представляет собой круглую прогрессивную очковую линзу, и при этом целевой проект линзы выбирают таким образом, что после оптимизации указанной по меньшей мере одной поверхности произвольной формы зоны (10, 11, 12) малой средней рефракции занимают по меньшей мере 40% площади прогрессивной очковой линзы, лежащей в пределах диаметра, равного 40 мм, вокруг геометриче-

ского центра круглой прогрессивной очковой линзы.

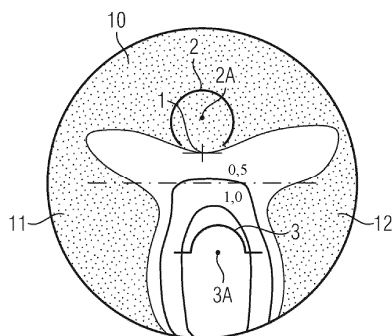
22. Прогрессивная очковая линза по любому из пп.1-17, отличающаяся тем, что зоны (11, 12) малой средней рефракции в левых периферийных зонах (4L) и в правой периферийной зоне (4R) занимают по меньшей мере 10% площади прогрессивной очковой линзы.

23. Реализуемый с помощью компьютера способ проектирования прогрессивной очковой линзы по п.19, отличающийся тем, что целевой проект линзы выбирают таким образом, что после оптимизации указанной по меньшей мере одной поверхности произвольной формы зоны (11, 12) малой средней рефракции в левых периферийных зонах (4L) и в правой периферийной зоне (4R) занимают по меньшей мере 10% площади прогрессивной очковой линзы.

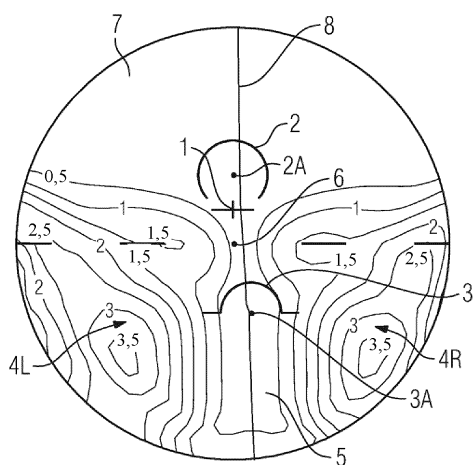
24. Прогрессивная очковая линза по п.1, отличающаяся тем, что зоны (10, 11, 12) малой средней рефракции занимают такую площадь левой периферийной зоны (4L) и/или правой периферийной зоны (4R), что в конкретном положении ношения реакция аккомодации носителя относительно обычной реакции, которую демонстрирует глаз с монофокальной линзой согласно предписанию для дали, не меняется во время задач, связанных со зрением вблизи, но создается изображение перед центральной ямкой или на ней, или по меньшей мере задержка аккомодации на центральной ямке сводится к минимуму.

25. Реализуемый с помощью компьютера способ проектирования прогрессивной очковой линзы по п.19, отличающийся тем, что целевой проект линзы выбирают таким образом, что после оптимизации указанной по меньшей мере одной поверхности произвольной формы зоны (10, 11, 12) малой средней рефракции занимают такую площадь левой периферийной зоны (4L) и/или правой периферийной зоны (4R), что в конкретном положении ношения реакция аккомодации носителя относительно обычной реакции, которую демонстрирует глаз с монофокальной линзой согласно предписанию для дали, не меняется во время задач, связанных со зрением вблизи, но создается изображение перед центральной ямкой или на ней или, по меньшей мере, задержка аккомодации на центральной ямке сводится к минимуму.

26. Реализуемый с помощью компьютера способ по п.25, отличающийся тем, что дополнительно включает этапы предоставления заготовки линзы и формирования прогрессивной очковой линзы с оптимизированной поверхностью произвольной формы из заготовки линзы.

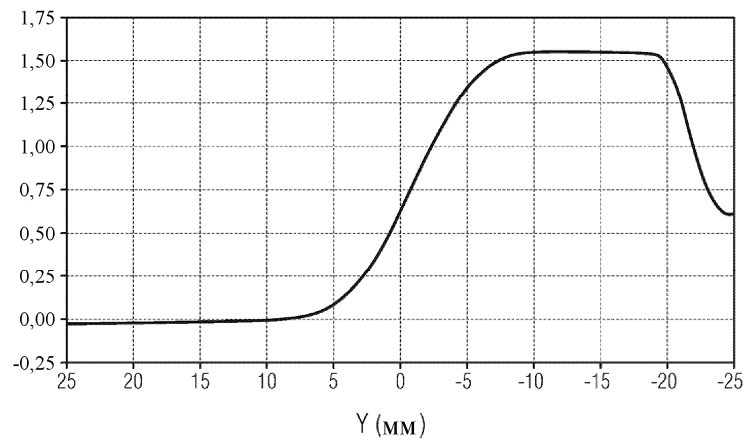


Фиг. 1

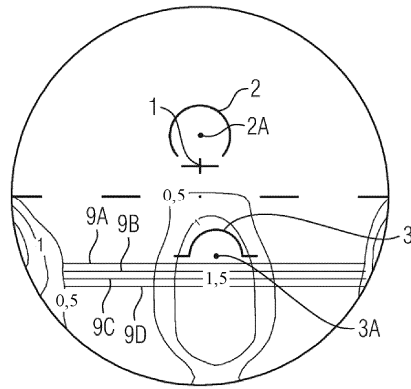


Фиг. 2

Средняя  
дополнительная  
оптическая сила (дптр)

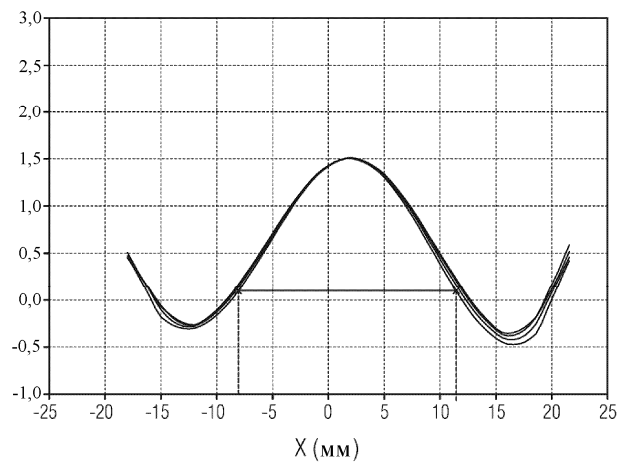


Фиг. 3

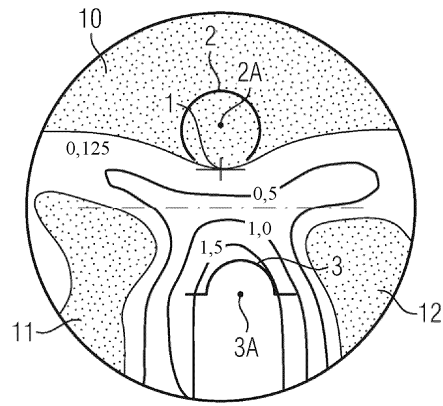


Фиг. 4

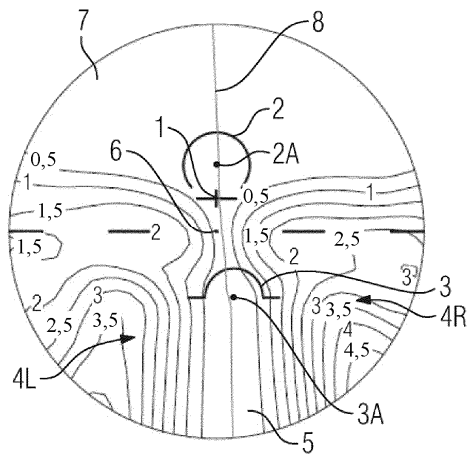
Средняя дополнительная  
рефракция (дптр)



Фиг. 5

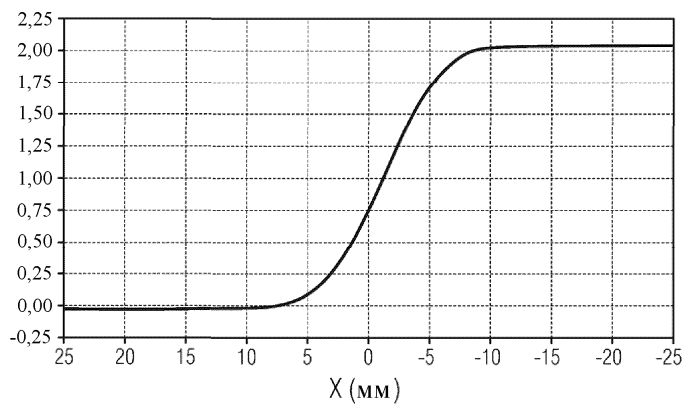


Фиг. 6

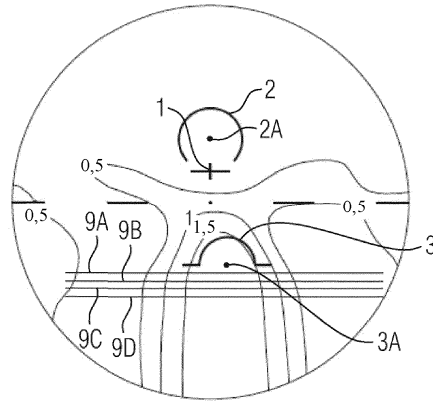


Фиг. 7

Средняя  
дополнительная  
оптическая сила (дптр)

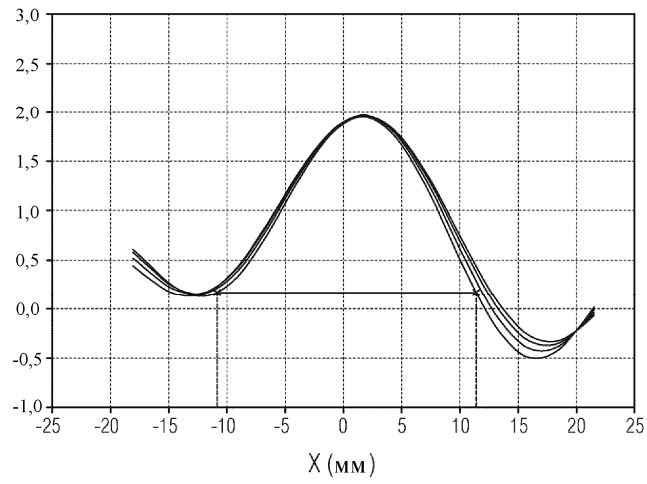


Фиг. 8

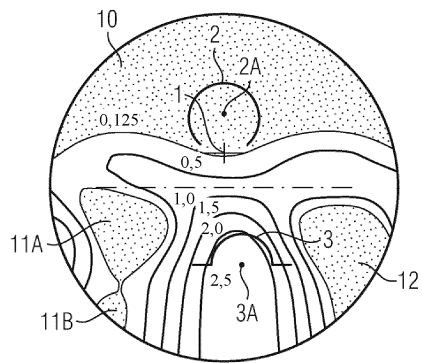


Фиг. 9

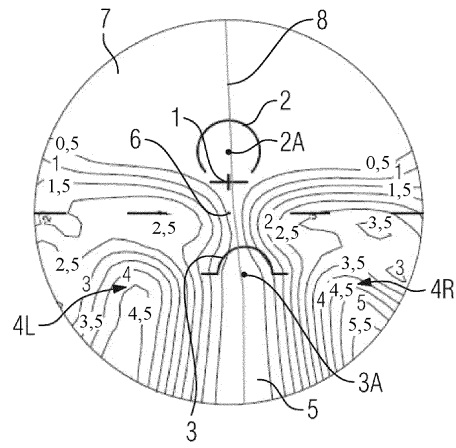
Средняя дополнительная  
рефракция (дптр)



Фиг. 10

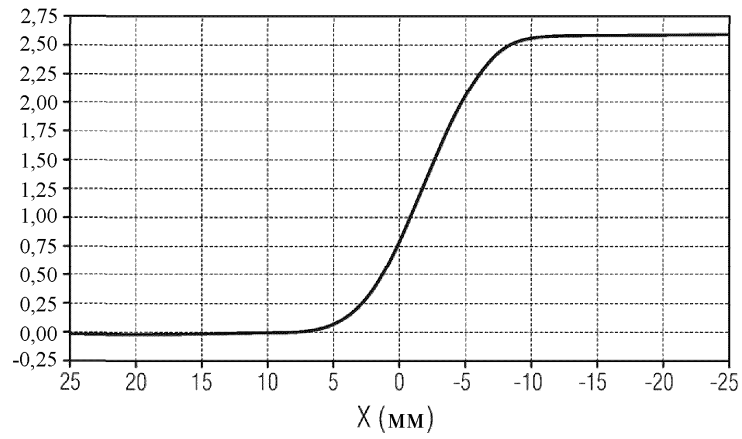


Фиг. 11

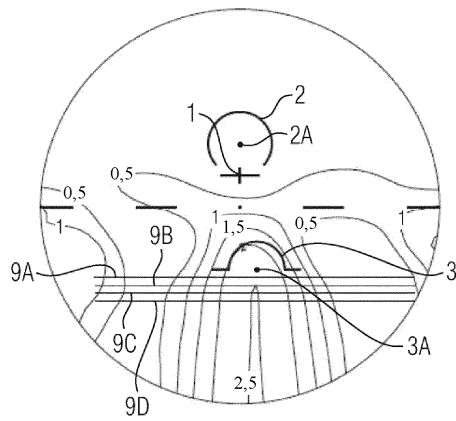


Фиг. 12

Средняя  
дополнительная  
оптическая сила (дптр)

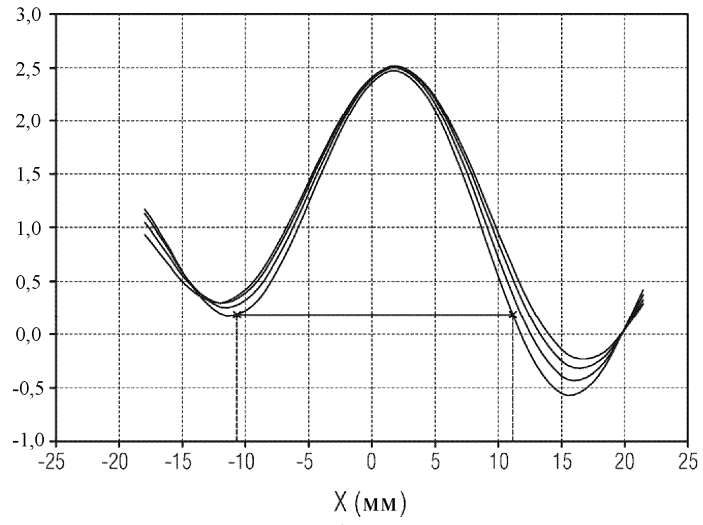


Фиг. 13

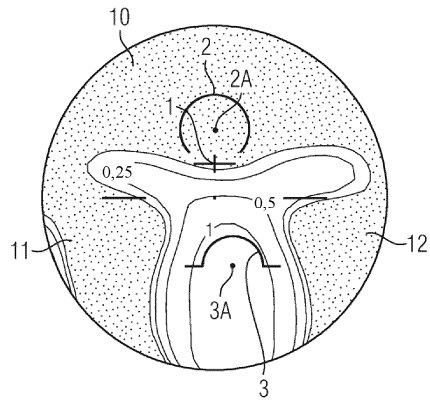


Фиг. 14

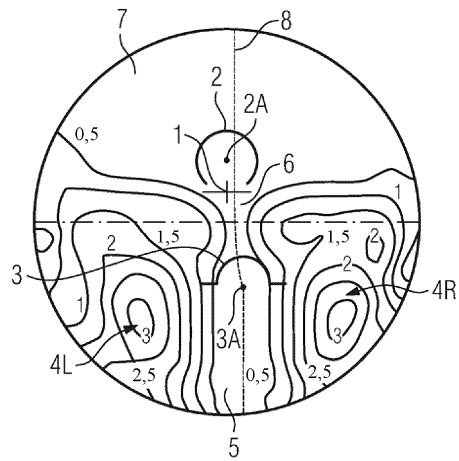
Средняя дополнительная  
рефракция (дптр)



Фиг. 15

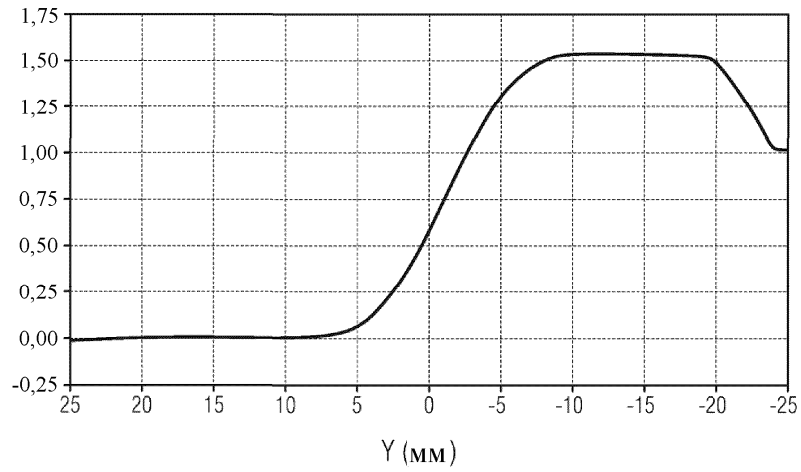


Фиг. 16

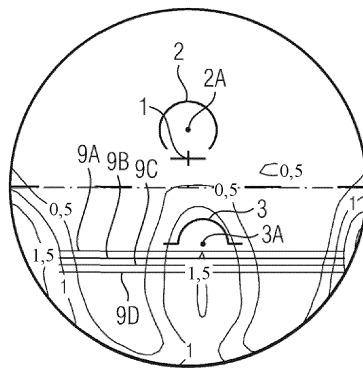


Фиг. 17

Средняя  
дополнительная  
оптическая сила (дптр)

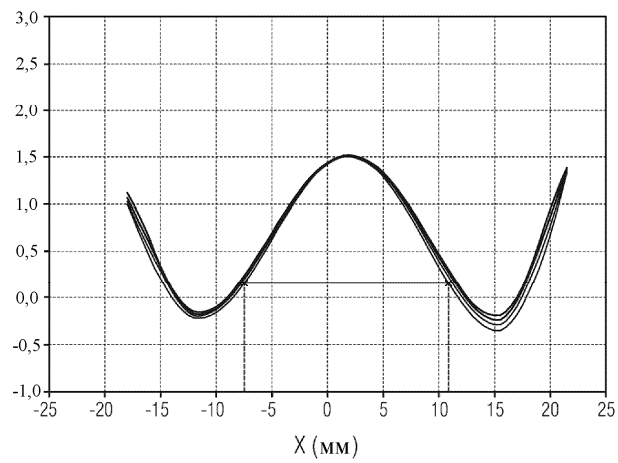


Фиг. 18



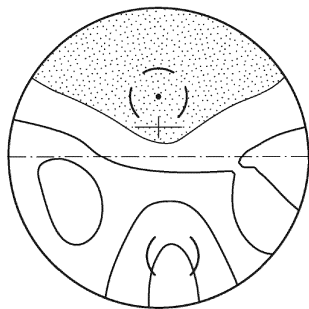
Фиг. 19

Средняя дополнительная  
рефракция (дптр)

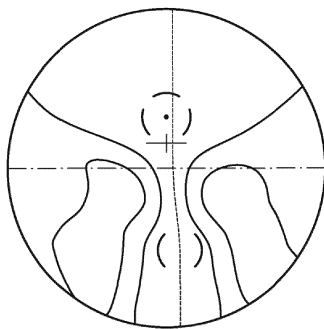


Фиг. 20



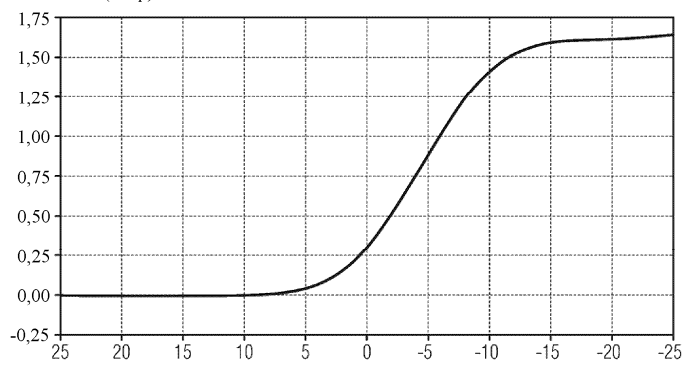


Фиг. 21

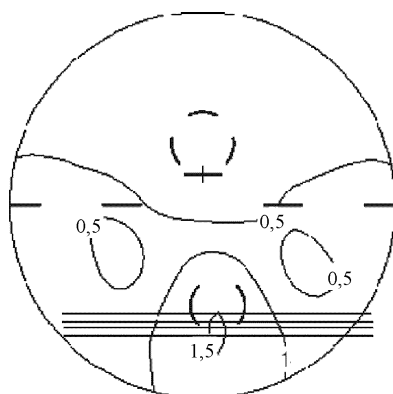


Фиг. 22

Средняя  
дополнительная  
оптическая сила (дптр)

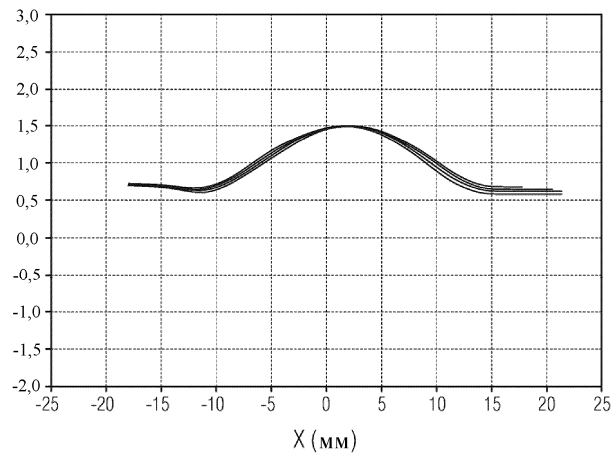


Y (мм)  
Фиг. 23



Фиг. 24

Средняя дополнительная  
рефракция (дптр)



Фиг. 25