

ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21)(22) Заявка: 2014131132/28, 22.02.2013

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
22.02.2013

Приоритет(ы):

(30) Конвенционный приоритет:
02.03.2012 US 13/410,944

(43) Дата публикации заявки: 20.04.2016 Бюл. № 11

(45) Опубликовано: 10.07.2016 Бюл. № 19

(56) Список документов, цитированных в отчете о
поиске: WO 2009118009 A1, 01.10.2009. RU
2353962 C2, 27.04.2009. RU 2309440 C2,
27.10.2007. US 7594280 B2, 29.09.2009.(85) Дата начала рассмотрения заявки РСТ на
национальной фазе: 02.10.2014(86) Заявка РСТ:
US 2013/027220 (22.02.2013)(87) Публикация заявки РСТ:
WO 2013/130344 (06.09.2013)Адрес для переписки:
105215, Москва, а/я 26, Рыбиной Н.А.

(72) Автор(ы):

МАРИНИ Соломон (US),
МАРТИНСОН Пол А. (US),
ФРУАССАР Лоран (US),
СТЭНЛИ Глен Е. (US)

(73) Патентообладатель(и):

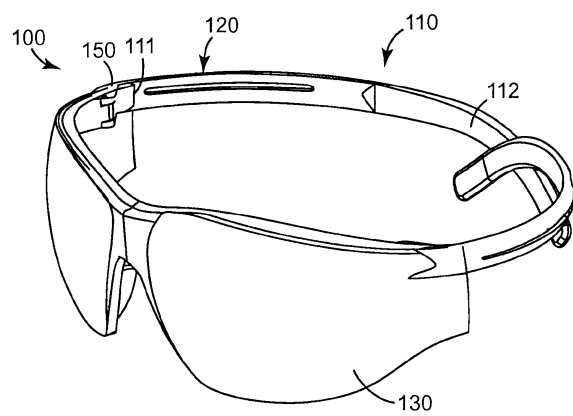
ЗМ ИННОВЭЙТИВ ПРОПЕРТИЗ
КОМПАНИ (US)

(54) ОЧКИ, СОДЕРЖАЩИЕ ДУГООБРАЗНЫЙ ГИБКИЙ ЭЛЕМЕНТ

(57) Реферат:

Изобретение относится к очкам и может быть использовано для пользователей с нестандартными размерами головы. Очки содержат дужку, протяженную назад от передней стороны очков и содержащую гибкую часть, характеризующуюся радиусом кривизны ρ и включающую первое и второе продольно расположенные ребра. При этом, когда дужка

находится в не изогнутом состоянии, первое ребро расположено под углом ко второму ребру $\rho < 80$ мм. Техническим результатом изобретения является оптимальное сочетание надежности посадки и комфорта ношения для широкого диапазона размеров головы пользователя. 2 н. и 18 з.п. ф-лы, 11 ил., 2 табл.



Фиг. 1

RU 2590939 C2

RU 2590939 C2



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**(21)(22) Application: **2014131132/28, 22.02.2013**(24) Effective date for property rights:
22.02.2013

Priority:

(30) Convention priority:
02.03.2012 US 13/410,944(43) Application published: **20.04.2016** Bull. № 11(45) Date of publication: **10.07.2016** Bull. № 19(85) Commencement of national phase: **02.10.2014**(86) PCT application:
US 2013/027220 (22.02.2013)(87) PCT publication:
WO 2013/130344 (06.09.2013)

Mail address:

105215, Moskva, a/ja 26, Rybinoj N.A.

(72) Inventor(s):

**MARINI Solomon (US),
MARTINSON Pol A. (US),
FRUASSAR Loran (US),
STENLI Glen E. (US)**

(73) Proprietor(s):

**3M INNOVEJTIV PROPERTIZ KOMPANI
(US)**(54) **GLASSES CONTAINING ARC-LIKE FLEXIBLE ELEMENT**

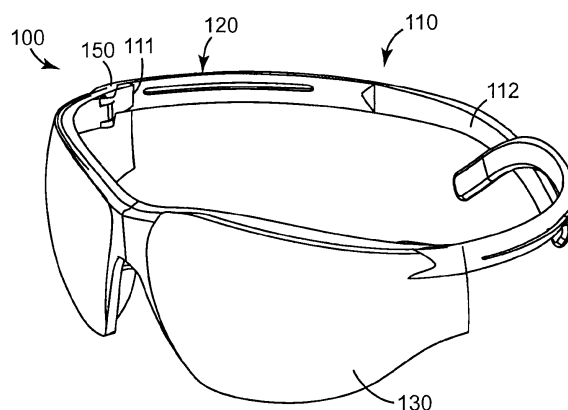
(57) Abstract:

FIELD: personal items; optical system.

SUBSTANCE: invention relates to eyeglasses and can be used for users with unusual dimensions of head. Glasses have arch extending backward from front side and comprising a flexible part, characterised by radius of curvature ρ and including first and second lengthwise ribs. When arc is not in bent state, first rib is located at an angle to second rib $\rho < 80$ mm.

EFFECT: optimum combination of reliability of seating and wearing comfort for a wide range of dimensions of user's head.

20 cl, 11 dwg, 2 tbl



Фиг. 1

Область применения

В изобретении предлагаются очки, характеризующиеся лучшей посадкой на голову для пользователей с размерами головы в широком диапазоне.

Уровень техники

5 Изделия в виде очков широко известны. В частности, применяются очки для коррекции зрения и очки для защиты глаз и/или лица от вредных факторов окружающей среды. Оба типа очков, как правило, надеваются на нос и на ушные раковины. На общее ощущение хорошей посадки очков пользователем влияют правильность посадки очков на нос и уши, близость стекол к глазам и прочие факторы.

10 Исторически удобство посадки очков на голову обеспечивалась путем изготовления очков разного размера и подбором очков пользователем под свой размер головы. Кроме того, многие конструкции очков включают подпружиненные шарниры и прочие механизмы регулировки, позволяющие настроить очки под размер головы пользователя. Однако такие подходы приводят к росту стоимости очков, из-за усложнения их
15 конструкции и производственного процесса, или из-за необходимости продавца иметь в запасе множество очков разного размера на каждую модель.

Поэтому остается потребность в очках, характеризующихся лучшей посадкой на голову и подходящих пользователям с различными размерами головы.

Сущность изобретения

20 Определения

В контексте настоящего описания перечисленные ниже термины имеют следующее значение.

Термин "и/или" означает "и", "или" и сочетание "и" и "или."

25 Термин "расположены под углом", используемый в отношении ребер гибкой части, означает, что ребра не параллельны, то есть одна или более основных поверхностей ребер образуют друг с другом угол, более, чем на 5° отличающийся от 180°.

Термин "крепежная часть" означает элемент стекла, рамы или другого подходящего элемента, к которому может быть прикреплена дужка очков.

30 Термин "контактная часть", используемый в отношении дужки, означает часть, контактирующую с головой пользователя непосредственно за ухом и/или над ухом.

Термин "гибкая часть" означает часть дужки, которая гнется, когда к ней приложено достаточное усилие, например, когда очки находятся в рабочем положении на голове пользователя.

35 Термин "модуль упругости на изгиб" означает отношение приложенного усилия к величине возникающего под его действием изгиба и может быть измерен, например, методами ASTM D790 или ISO 178.

40 Термин "усилие, действующее в контактной части," означает усилие, направленное в целом по нормали к поверхности контактной части, с которым контактная часть воздействует на голову пользователя, и/или, соответственно, усилие, с которым голова пользователя воздействует на контактную часть, и может быть измерено в точке, расположенной на расстоянии примерно 110 мм от фронтальной плоскости очков, находящихся в рабочем положении.

45 Термин "стекло" означает структурный элемент очков, через который пользователь может видеть окружающую среду, и который может включать любой подходящий материал.

Термин "часть" означает фрагмент большего элемента конструкции.

Термин "рабочее положение", используемый в отношении очков, означает, что очки расположены в целом перед глазами пользователя для выполнения своего основного

назначения.

Термин "не изогнутое состояние", используемый в отношении дужки или гибкой части очков, означает исходное положение, в котором к контактной части дужки не приложено практически никаких усилий.

5 Термин "радиус кривизны" означает радиус окружности, которой аппроксимируется участок кривой, в соответствии с обычным математическим смыслом данного термина.

Термин "ширина", используемый в отношении головы пользователя, означает расстояние между точками, расположенными непосредственно над ушами пользователя.

В настоящем изобретении предлагаются очки, имеющие дужку, протяженную назад
10 от передней стороны очков и включающую гибкую часть, имеющую радиус кривизны (ρ) и имеющую первое и второе продольно расположенные ребра. Первое и второе ребра вращаются относительно друг друга при изгибе гибкой части при надевании очков на голову пользователя. Когда дужка находится в не изогнутом состоянии, первое ребро расположено под углом ко второму ребру и $\rho < 80$ мм. В различных воплощениях
15 величина ρ составляет от 20 мм до 60 мм, или от 45 мм до 55 мм. В некоторых воплощениях гибкая часть имеет максимальный радиус кривизны (ρ_M) и минимальный радиус кривизны (ρ_m), и при этом $[\rho_M - \rho_m] < 5$ мм. Очки могут дополнительно включать крепежную часть, и дужка в таких очках прикреплена к крепежной части с
20 возможностью вращения, и ρ может составлять от 20 мм до 80 мм на расстоянии 30 мм от крепежной части вдоль длины дужки.

В некоторых воплощениях каждое из ребер имеет первую и вторую основные поверхности, разнесенные друг от друга на толщину (t), и каждое ребро имеет длину (l), измеренную в продольном направлении ребра и высоту (h), измеренную в
25 направлении, перпендикулярном направлениям толщины (t) и длины (l), и при этом первая и вторая основные поверхности являются в сущности плоскими. В некоторых воплощениях длина (l) составляет от 15 мм до 45 мм, а высота (h) каждого из ребер является изменяющейся вдоль длины соответствующего ребра. В других воплощениях
30 каждое из ребер имеет первую и вторую основные поверхности, разнесенные друг от друга на толщину (t), и каждое ребро имеет длину (l), измеренную в продольном направлении ребра и высоту (h), измеренную в направлении, перпендикулярном направлениям толщины (t) и длины (l), и при этом первая и вторая основные поверхности имеют кривизну в направлении высоты ребра. В некоторых воплощениях очки имеют
35 более, чем два протяженных в продольном направлении ребра, каждое из ребер имеет первую и вторую основные поверхности, разнесенные друг от друга на толщину (t), и при этом первые основные поверхности каждого из ребер не перпендикулярны по отношению к поперечной плоскости, рассекающей очки на воображаемые верхнюю и нижнюю половину.

В некоторых воплощениях дужка выполнена из материала, выбранного из группы, состоящей из поликарбонатов, полимеров сложных эфиров, полиамидов и ацеталей.
40 Гибкая часть может быть выполнена из материалов, имеющих модуль упругости на изгиб, составляющий от 800 МПа до 2500 МПа, или от 800 МПа до 1700 МПа, или от 1000 МПа до 1200 МПа.

В некоторых воплощениях дужка включает контактную часть, и усилие (F), действующее в контактной части и направленное по нормали к контактной части,
45 составляет от 50 г до 140 г, когда очки находятся в рабочем положении на голове пользователя, имеющей ширину (W) от 130 мм до 170 мм. В некоторых воплощениях усилие F может составлять от 50 г до 110 г, или от 70 г до 110 г, когда очки находятся в рабочем положении на голове пользователя, имеющей ширину (W) от 150 мм до 180

мм.

В некоторых воплощениях дужка дополнительно содержит контактную часть, и при этом когда очки находятся в рабочем положении на голове пользователя, имеющей ширину 130 мм, в контактной части действует первое усилие (F_1), направленное по нормали к контактной части, и когда очки находятся в рабочем положении на голове пользователя, имеющей ширину 180 мм, в контактной части действует второе усилие (F_2), направленное по нормали к контактной части, и при этом $(F_2 - F_1) < 50$ г.

В настоящем изобретении дополнительно предлагаются очки, имеющие дужку, протяженную назад от передней стороны очков и включающую гибкую часть, имеющую радиус кривизны (ρ) и имеющую первое и второе ребра, протяженные в продольном направлении. Каждое из ребер имеет первую и вторую основные поверхности, разнесенные друг от друга на толщину (t), и когда дужка находится в не изогнутом состоянии, $\rho < 80$ мм и первые основные поверхности каждого из ребер не перпендикулярны по отношению к поперечной плоскости, рассекающей очки на воображаемые верхнюю и нижнюю половину. В некоторых воплощениях дужка дополнительно содержит контактную часть, и при этом когда очки находятся в рабочем положении на голове пользователя, имеющей ширину 130 мм, в контактной части действует первое усилие (F_1), и когда очки находятся в рабочем положении на голове пользователя, имеющей ширину 180 мм, в контактной части действует второе усилие (F_2), и при этом $(F_2 - F_1) < 50$ г.

Очки в соответствии с настоящим изобретением могут быть защитными очками, защитной маской, противосолнечными очками, косметическими очками, очками для коррекции зрения и/или очками другого типа, известными в данной области техники. В приведенном выше изложении сущности изобретения не подразумевалось описать все возможные воплощения настоящего изобретения и все возможные их исполнения. Ниже приводится более подробное описание ряда воплощений настоящего изобретения, сопровождаемое прилагаемыми чертежами. В патентной заявке США 13/410924 «Очки, имеющие гибкий элемент», поданной 2 марта 2012 года, описана структура и конфигурация одного из воплощений очков, имеющих гибкую часть, и данная патентная заявка включена в настоящую заявку посредством ссылки.

Краткое описание чертежей

Ниже приводится более подробное описание настоящего изобретения со ссылками на прилагаемые чертежи. При этом на нескольких чертежах аналогичными номерами позиций могут быть обозначены аналогичные элементы.

Фиг. 1. Аксонометрический вид очков в соответствии с настоящим изобретением.

Фиг. 2. Аксонометрический вид очков в соответствии с настоящим изобретением, на котором вводятся ключевые плоскости, помогающие лучше понять настоящее изобретение.

Фиг. 3. Аксонометрический вид дужки, протяженной назад от передней стороны очков и имеющей гибкую часть в соответствии с одним из воплощений настоящего изобретения.

Фиг. 4А-4С. Виды сбоку ребер дужки в различных воплощениях настоящего изобретения.

Фиг. 5А и 5В. Сечения дужек в соответствии с настоящим изобретением, имеющих гибкую часть, включающую ребра с первой и второй плоскими поверхностями.

Фиг. 6. Сечения дужек в соответствии с настоящим изобретением, имеющих гибкую часть, включающую ребра с первой и второй криволинейными поверхностями.

Фиг. 7. Аксонометрический вид сверху очков в соответствии с настоящим изобретением, имеющих дужку и гибкую часть, имеющую кривизну в не изогнутом состоянии.

Фиг. 8. Аксонометрический вид очков в соответствии с настоящим изобретением, имеющих гибкую часть, которая включает четыре продольно расположенных ребра.

Фиг. 9. Аксонометрический вид гибкой части, которая включает четыре продольно расположенных ребра.

Фиг. 10. Вид сбоку воплощения гибкой части в соответствии с настоящим изобретением.

Фиг. 11. Сечение воплощения гибкой части в соответствии с настоящим изобретением.

Подробное описание изобретения

В настоящем изобретении предлагаются очки, имеющие набор отличительных особенностей, обеспечивающих оптимальное сочетание между надежностью посадки и комфортом ношения, и пригодных для ношения пользователями с размером головы в широком диапазоне. Очки обеспечивают достаточное усилие в контактных частях дужек для удержания их на голове пользователя даже с относительно малой шириной головы, и одновременно обеспечивают усилие в комфортном диапазоне, будучи надеты на голову пользователем с относительно большой шириной головы. В одном из воплощений очки обеспечивают требуемый уровень усилия в контактных частях дужек, который является менее зависимым от ширины головы пользователя, чем у очков при существующем уровне техники.

На фиг. 1 показано первое воплощение очков 100. Очки 100 могут включать традиционные компоненты очков, например, одно или более стекол 130 или оправу. Очки 100 включают две дужки 110, каждая из которых имеет первую концевую часть 111, контактную часть 112 и гибкую часть 120. Дужки 110 являются протяженными назад от передней стороны очков 100. Гибкая часть 120 имеет радиус кривизны в не изогнутом состоянии. Гибкая часть 120 изгибается наружу при надевании очков на голову пользователем, и имеет конструкцию, обеспечивающую требуемые ее характеристики для определенного диапазона ширины головы пользователей. В одном из воплощений контактная часть 112 в сущности остается в одной и той же ориентации, независимо от степени изгиба, которую претерпевает гибкая часть 120 при надевании очков на голову пользователя, имеющую ту или иную ширину. В рабочем положении очки 100, как правило, расположены перед глазами пользователя, для выполнения своих основных функций. Одно или более стекол 130 корректируют поле зрения пользователя или закрывают глаза пользователя и прилегающие к ним участки лица от воздействия внешних факторов.

В одном из воплощений первая концевая часть 111 дужки 110 может быть прикреплена к крепежной части 150 одного или более стекол 130, оправы или другого подходящего элемента очков 100. Дужка 110 может быть прикреплена к крепежной части 150 любым подходящим способом из известных в данной области техники. Так, например, дужка 110 может быть прикреплена с помощью шарнира, обеспечивающего возможность вращения дужки 110 вокруг оси шарнира, между закрытым положением и открытым положением. Это может быть достигнуто путем включения в переднюю концевую часть 111 дужки 110 элементов, сопрягающихся с ответными элементами одного или более стекол 130, оправы или другого подходящего элемента очков 100, и скрепления их друг с другом с возможностью вращения винтом, штифтом или другим крепежным элементом из известных в данной области техники. Дужка 110 может быть также закреплена, например, защелкиванием. В одном из воплощений очки 100 могут

включать, или могут не включать оправы, и дужки могут быть прикреплены к точкам крепления одного или более стекол.

Компоненты очков 100, описанных выше, могут быть изготовлены по отдельности и после этого собраны друг с другом. В одном из воплощений одно или более стекол 130 и оправы могут быть выполнены в виде единой целой детали, например, способами инъекционного формования, трансферного формования, компрессионного формования или другими способами из известных в данной области техники. В другом воплощении дужки 110 могут быть изготовлены способами инъекционного формования, трансферного формования, компрессионного формования или другими способами из известных в данной области техники, и затем прикреплены к стеклам или оправе. Кроме того, за единое целое могут быть выполнены различные части очков 100, или все очки.

Гибкая часть 120 может быть сформирована из материала, имеющего подходящие свойства, в частности, допускающего упругую деформацию в типичных диапазонах изгибов, которые могут испытывать дужка и гибкая часть в обычных условиях эксплуатации очков. В одном из воплощений дужка 110 и/или гибкая часть 120 могут быть изготовлены из материала, представляющего собой смесь поликарбоната и полиэфира, стабилизированную ультрафиолетовым излучением, в частности из материала под торговым названием XYLEX X8300 производства Sabic Innovative Plastics (Питтсфилд, штат Массачусетс, США), или из смеси поликарбоната и полибутилена, в частности из материала под торговым названием XENOY 5720 производства Sabic Innovative Plastics. В других воплощениях дужка 110 и/или гибкая часть 120 могут быть изготовлены из поликарбоната, такого, как PC124R производства Sabic Innovative Plastics, или из ацетата, такого, как D 100 ST производства E.I. Du Pont De Nemours and Co. Прочие подходящие материалы включают прочие поликарбонаты, сложные эфиры, полиамиды, ацетаты, термопластические полимеры, прочие материалы, известные в данной области техники, и подходящие сочетания таких материалов.

В одном из воплощений дужка 110 и гибкая часть 120 изготовлены из материала, имеющего модуль упругости на изгиб от 800 МПа до 2500 МПа. В различных воплощениях модуль упругости на изгиб может составлять от примерно 800 МПа до примерно 1700 МПа, или от примерно 1000 МПа до примерно 1200 МПа.

Отличительные особенности настоящего изобретения будут более понятны, если ввести для очков 100 три базисные плоскости, как показано на фиг. 2. Когда очки 100 расположены горизонтально, в своем рабочем положении медианная сагиттальная плоскость 161 рассекает очки 100 на воображаемую переднюю и правую половины. Горизонтальная поперечная плоскость 162 разделяет очки на воображаемые верхнюю и нижнюю части. Поперечная плоскость 162 в целом параллельна плоскости вращения, образуемой дужкой 110 при ее перемещении между открытым положением и закрытым положением, и при ее переходе из не изогнутого состояния в согнутое состояние при надевании очков на голову пользователя. Считается, что дужка 110 находится в открытом положении, когда шарнир, соединяющий дужку 110 с рамой или стеклом, полностью открыт, и дужка 110 остается при этом в не изогнутом состоянии, в результате чего к контактной части 112 дужки 110 не приложено никакого усилия, и соответственно дужка 110 не создает никакого усилия. Считается, что дужка 110 находится в закрытом положении, когда шарнир полностью закрыт, в результате чего дужка 110, например, сложена вовнутрь очков. Фронтальная плоскость 163 перпендикулярна как медианной сагиттальной плоскости, так и поперечной плоскости, и в сущности является касательной к наиболее выступающим вперед участкам одного или более стекол 130.

Как показано на фиг. 2, положение контактной части 112 и соответственно степень изгиба дужки 110 могут быть охарактеризованы расстоянием d , измеренным в сущности параллельно поперечной плоскости 162 очков 100 и перпендикулярно медианной сагиттальной плоскости 161, и на которое разнесены друг от друга контактная часть и медианная сагиттальная плоскость очков 100. Так, например, когда дужка 110 находится в открытом положении и в не изогнутом состоянии, контактная часть 112 отнесена от медианной сагиттальной плоскости 161 на первое расстояние. Когда дужка 110 изогнута в результате надевания очков на голову пользователя, как показано пунктиром, контактная часть 112 отстоит от медианной сагиттальной плоскости 161 на второе расстояние d . Второе расстояние d может составлять примерно половину ширины головы, на которую надеты очки. Когда дужка 110 изогнута, на нее действует возвращающее усилие, стремящееся вернуть дужку 110 в положение, в котором она не изогнута. Может быть определена величина усилия, действующего в контактной части 112, которая зависит от геометрии и материалов дужки и очков в целом, как будет подробно описано ниже.

На фиг. 3 показана дужка 110, протяженная назад от передней стороны очков 100, и которая имеет гибкую часть 120 в соответствии с одним из воплощений настоящего изобретения. Гибкая часть 120 имеет первый конец 121, второй конец 122, и первое и второе продольно расположенные ребра 125 и 126, протяженные между первым концом 121 и вторым концом 122. Каждое из ребер имеет первую и вторую основные поверхности S_1 и S_2 , отстоящие друг от друга на толщину t , и имеет длину l , измеренную в продольном направлении ребра, и высоту h , измеренную в направлении, перпендикулярном направлениям толщины t и длины l . В различных воплощениях длина l может составлять от примерно 10 мм до примерно 75 мм, или от примерно 15 мм до примерно 45 мм, или может составлять примерно 30 мм.

В воплощении, изображенном на фиг. 3, внутренние периферийные края первого и второго ребер 125 и 126 образуют прорезь 129, протяженную между частями первого и второго ребер 125 и 126. В альтернативных воплощениях внутренние периферийные края ребер могут образовывать множество прорезей, канавок или иного типа отверстий, или первое и второе ребра могут полностью или частично соединяться друг с другом вдоль своей длины, то есть иметь связанные друг с другом внутренние периферийные края.

Толщина и высота ребер 125 и 126 могут влиять на характеристики изгиба гибкой части 120 и на прочие особенности ее реакции на приложение усилия к дужке 110. В частности, толщина и высота ребер 125 и 126 могут влиять на место, в котором начинается изгиб гибкой части 120 при приложении усилия к дужке 110, и на распределение усилия по гибкой части 120. В различных воплощениях ребра 125 и 126 могут иметь высоту h , составляющую от 2 мм до 10 мм, или от 2,5 мм до 8 мм. В одном из воплощений одно или оба из ребер 125 и 126 могут иметь высоту h , изменяющуюся между минимальной высотой и максимальной высотой. В таком воплощении при приложении усилия к дужке гибкая часть 120 может начинать свой изгиб в месте, в котором высота ребра минимальна, или в непосредственной близости к такому месту.

В одном из воплощений минимальная высота $h_{\min}$ одного или обоих из ребер 125 и 126 имеет место в положении, отстоящем от первого и второго концов 121 и 122 гибкой части 120, как показано на фиг. 4А. В других воплощениях высота каждого из ребер может быть постоянной по длине ребра, как показано на фиг. 4В, или может изменяться вдоль длины каждого из ребер, от максимальной высоты $h_{\max}$ в окрестности первого

конца 121 до минимальной высоты $h_{\min}$ в окрестности второго конца 122, как показано на фиг. 4С.

В одном из воплощений первое ребро 125 расположено под углом ко второму ребру 126, когда гибкая часть находится в не изогнутом состоянии, так что первые основные поверхности S_1 , то есть основные поверхности на внутренних сторонах ребер 125 и 126, образуют угол θ , меньший, чем 180° . При сгибании дужки 110, например, при приведении очков 100 в рабочее положение и надевании их на голову пользователем, ребра 125 и 126 вращаются относительно друг друга таким образом, что угол θ увеличивается, как будет более подробно описано ниже. Как показано на фиг. 5А, угол θ_1 , образуемый первыми плоскими поверхностями S_1 на внутренних сторонах ребер 125 и 126, когда дужка 110 находится в не изогнутом состоянии, меньше, чем угол θ_2 , образуемый первыми плоскими поверхностями S_1 на внутренних сторонах ребер 125 и 126, когда дужка 110 находится в изогнутом состоянии. В изогнутом состоянии угол θ_2 ближе к 180° , чем угол θ_1 , в результате чего поверхности S_1 каждого из ребер 125 и 126 ближе к параллельным. Из-за относительного вращения ребер момент инерции сечения каждого из ребер относительно оси изгиба постепенно уменьшается. Соответственно, для последующего изгиба дужки 110 требуется все меньшее усилие, и усилие, действующее в контактной области, возрастает все медленнее, или вообще остается постоянным при дальнейшем увеличении степени изгиба, как будет более подробно описано ниже.

В другом воплощении первое ребро 125 и второе ребро 126 могут быть расположены под углом друг к другу таким образом, что вторые основные поверхности S_2 , то есть основные поверхности на наружных сторонах ребер 125 и 126, образуют угол θ , меньший, чем 180° , когда 120 находится в не изогнутом состоянии, как показано на фиг. 5В. При сгибании дужки 110, например, при приведении очков 100 в рабочее положение и надевании их на голову пользователем, ребра 125 и 126 вращаются относительно друг друга таким образом, что угол θ увеличивается, приближаясь к 180° , как будет более подробно описано ниже. Как показано на фиг. 5А, угол θ_3 , образуемый вторыми плоскими поверхностями S_2 на наружных сторонах ребер 125 и 126, когда дужка 110 находится в не изогнутом состоянии, меньше, чем угол θ_4 , образуемый вторыми плоскими поверхностями S_2 на наружных сторонах ребер 125 и 126, когда дужка 110 находится в изогнутом состоянии. В согнутом состоянии угол θ_3 ближе к 180° , чем угол θ_4 , в результате чего поверхности S_2 каждого из ребер 125 и 126 становятся более параллельными.

В другом воплощении первое ребро 125 и/или второе ребро 126 расположены под углом друг к другу таким образом, что одна или обе из первой основной поверхности S_1 и второй основной поверхности S_2 не перпендикулярны поперечной плоскости 162 очков 100, как показано на фиг. 5А и 5В. То есть одна или обе из первой основной поверхности S_1 и второй основной поверхности S_2 не образуют угол в пределах 5° от 90° с поперечной плоскостью 162 очков 100. При изгибе дужки 110, например, при приведении очков 100 в рабочее положение и надевании их на голову пользователем, первое и второе ребра 125 и 126 вращаются относительно друг друга таким образом, что одна или обе из первой основной поверхности S_1 и второй основной поверхности S_2 становятся более перпендикулярными поперечной плоскости 162 очков 100.

Как показано на фиг. 5А и 5В, в одном из воплощений первое и второе ребра 125 и 126 имеют толщину t , измеренную, как расстояние между первой и второй плоскими поверхностями S_1 и S_2 , которая уменьшается от внутреннего периферийного края 123 к наружному периферийному краю 124. В некоторых воплощениях первое и второе ребра могут иметь толщину t , в любом взятом месте составляющую от 0,5 мм до 5 мм. В других воплощениях толщина t может составлять от 0,5 мм до 4 мм, или от 0,5 мм до 2,5 мм. При увеличении толщины ребер жесткость гибкой части возрастает, что обеспечивает более высокое значение усилия, в контактной части дужки, по сравнению с гибкой частью, имеющей ребра меньшей толщины, при том же расстоянии, на которое разведены дужки.

В некоторых воплощениях толщина t может изменяться вдоль высоты ребра, от толщины t , равной примерно 0,5 мм на наружном периферийном крае 124, до толщины t , равной примерно 2,5 мм на внутреннем периферийном крае 123. В других воплощениях первое и второе ребра 125 и 126 имеют толщину t , постоянную по высоте h каждого из ребер, или толщину t , увеличивающуюся от внутреннего периферийного края 123 к наружному периферийному краю 124.

В некоторых воплощениях толщина $t_{\max}$ на внутреннем периферийном крае 123 может оставаться постоянной вдоль длины l каждого из ребер 125 и 126, в то время как толщина $t_{\min}$ на наружном периферийном крае 124 изменяется вдоль длины l . В одном из воплощений толщина $t_{\max}$ на внутреннем периферийном крае 123 составляет примерно 1,5 мм вдоль всей длины l , а толщина $t_{\min}$ на наружном периферийном крае 124 изменяется вдоль длины l от примерно 1,0 мм на каждом конце до примерно 0,5 мм в месте вдоль длины l , расположенном на расстоянии примерно 10 мм от конца каждого из ребер, ближайшего к первому концу 321 гибкой части 320.

В другом воплощении, показанном на фиг. 6, первое и второе ребра 125 и 126 могут иметь первую и вторую криволинейные поверхности S_1 и S_2 . Подобно воплощениям, в которых первая и вторая основные поверхности ребер являются плоскими, толщина ребер может быть постоянной, или может изменяться по высоте ребра. Первое и второе ребра 125 и 126 имеют толщину t , измеренную между первой и второй криволинейными поверхностями, уменьшающуюся от внутреннего периферийного края 123 каждого из ребер, к наружному периферийному краю 124 того же ребра.

В других воплощениях первое и второе ребра 125 и 126 имеют толщину t , которая является постоянной, или толщину t , которая увеличивается от внутреннего периферийного края 123 к наружному периферийному краю 124. В качестве альтернативы, внутренние периферийные края первого и второго ребер 125 и 126 могут быть связаны друг с другом, и толщина t может изменяться по высоте каждого из ребер от наружного периферийного края каждого из ребер к месту соединения внутренних периферийных краев 123 первого и второго ребра.

Криволинейные поверхности ребер 125 и 126 определяют радиус кривизны соответствующих ребер. В не изогнутом состоянии дужки ребра расположены под углом друг к другу таким образом, что они имеют радиус кривизны R_1 . Когда к дужке 110 приложено усилие, например, во время приведения очков в рабочее положение (надевании их на голову пользователем), первое и второе ребра 125 и 126 могут изгибаться и/или поворачиваться относительно друг друга таким образом, что они принимают радиус кривизны R_2 , больший, чем радиус R_1 (показано пунктиром).

На фиг. 7 показано воплощение очков 100 с дужкой 110 в соответствии с настоящим

изобретением. Дужка 110 имеет гибкую часть 120, имеющую кривизну в не изогнутом состоянии. Кривизна гибкой части 120 может быть охарактеризована радиусом кривизны. Радиус кривизны представляет собой радиус окружности, которой локально аппроксимируется участок кривой, прилегающий к данной ее точке. Считается, что кривая резко изменяющейся формы имеет большую кривизну и меньший радиус кривизны, а более плавная кривая имеет меньшую кривизну и больший радиус кривизны. Когда дужка 110 отогнута от исходного положения, например, когда очки надеты на голову пользователя, радиус кривизны гибкой части 120 увеличивается. Соответственно, кривизна гибкой части 120 в таком воплощении в не изогнутом состоянии больше, чем кривизна в рабочем положении очков, надетых на голову пользователем.

Гибкая часть 120 дужки 110 характеризуется радиусом кривизны r , когда гибкая часть 120 находится в не изогнутом состоянии. В одном из воплощений радиус кривизны r гибкой части 120, когда она находится в не изогнутом состоянии, составляет менее, чем 80 мм. В других воплощениях радиус кривизны r гибкой части 120 составляет от 20 мм до 60 мм, или от 45 мм до 55 мм, когда гибкая часть 120 находится в не изогнутом состоянии. В одном из воплощений радиус кривизны r является постоянным или практически постоянным вдоль длины гибкой части 120. Так, например, гибкая часть 120 может иметь максимальный радиус кривизны r_m и минимальный радиус кривизны $r_{\min}$, и величина максимального радиуса кривизны может отличаться в пределах 5 мм от минимального радиуса кривизны. В одном из воплощений радиус кривизны дужки 110 может характеризоваться радиусом кривизны в определенной точке, расположенной на определенном расстоянии вдоль длины дужки от одного из ее концов. Так, например, в одном из воплощений радиус кривизны r гибкой части 120 на расстоянии 30 мм от крепежной части 150 или первой концевой части 111, измеренном вдоль длины дужки 110, составляет от 20 мм до 80 мм.

Гибкая часть 120, имеющая радиус кривизны в пределах, описанных выше, обеспечивает ряд преимуществ очков в соответствии с настоящим изобретением. Гибкая часть, имеющая малый радиус кривизны, адаптируясь под размер головы пользователя, должна испытывать дополнительный изгиб, по сравнению с изгибом обычной дужки очков, не имеющей кривизны, при надевании ее на ту же голову. То есть в то время как обычные (прямые) дужки не испытывают практически никакого изгиба при надевании очков на голову пользователем (пока контактные части дужек не будут значительно разведены друг от друга), дужки 110, в частности их гибкие части 120, очков 100 в соответствии с настоящим изобретением, показанных на фиг. 7, будут испытывать существенный изгиб при надевании их на голову той же ширины. Соответственно, дужка 110, имеющая такую гибкую часть, переходит в напряженное состояние при меньшей степени разведения дужек 110 друг от друга по сравнению с обычными очками. Соответственно обеспечивается достаточное усилие крепления очков 100 к голове даже при использовании более гибкой дужки. Более того, радиус кривизны, который имеет гибкая часть 120 еще в не изогнутом состоянии, обеспечивает выполнение гибкой частью своих функций в широком диапазоне степени изгиба, что позволяет использовать такую дужку для основной массы пользователей, то есть практически с любой шириной головы. Указанные выше значения кривизны гибкой части 120 обеспечивают оказание контактной частью 112 дужки 110 требуемого уровня прижимающего усилия при определенной степени разведения дужек друг от друга. Данные, а также прочие преимущества будут более понятны из приведенного ниже описания характеристик распределения усилий в дужке, имеющей гибкую часть в соответствии с настоящим изобретением.

Очки, включающие гибкую часть в соответствии с настоящим изобретением, могут обеспечивать требуемое усилие в контактных частях дужек для более широкого диапазона размеров головы, чем очки в соответствии с существующим уровнем техники. В значительном большинстве случаев голова взрослого человека имеет ширину от 130 мм до 170 мм, измеренную между точками, расположенными непосредственно над ушами. Кроме того, авторы настоящего изобретения определили, что усилие, составляющее от примерно 40 граммов до примерно 140 граммов, или от примерно 50 г до примерно 110 г, или примерно 80 г, обеспечивает оптимальное сочетание надежности крепления и комфортного давления, в том смысле, что исключается ненамеренное падение очков с их рабочего положения на голове пользователя с одной стороны, и при этом они не оказывают на голову слишком большого давления, которое могло бы вызвать дискомфорт, с другой стороны. Соответственно, очки 100, находясь в рабочем положении на голове пользователя шириной от 130 мм до 170 мм, своими контактными частями оказывают на голову усилие в указанном выше оптимальном диапазоне. В частности, усилие, действующая на голову со стороны контактной части 112 дужки 110, находится в пределах оптимального диапазона, когда расстояние d между контактной частью 112 соответствующей дужки 110 и медианной сагиттальной плоскостью 161 очков 100, определение которой было дано выше со ссылками на фиг. 2, составляет от 65 мм до 85 мм. В одном из воплощений усилие, действующее на голову со стороны контактной части 112 и направленное по нормали к контактной части 112, составляет от 50 г до 140 г, когда очки 100 находятся в рабочем положении на голове пользователя шириной от 130 мм до 170 мм. В других воплощениях указанное усилие составляет от 50 г до 110 г, и может составлять от 70 г до 110 г, когда очки 100 находятся в рабочем положении на голове пользователя шириной от 150 г до 180 г, или когда расстояние d составляет от 75 мм до 90 мм.

Кривая зависимости усилия, действующего в контактной частью, от величины смещения контактной части дужки очков, может быть получена, например, путем измерения значений усилия при различных значениях расстояния между дужками, например, с помощью метода 1, описанного ниже. И хотя теоретически это не обязательно, можно ожидать, что наклон такой кривой характеризует гибкость исследуемой дужки. Так, более гибкая дужка обычно дает усилие со стороны контактной части, которое меньше изменяется в заданном диапазоне степени изгиба, по сравнению с более жесткой дужкой, для которой относительно небольшое увеличение степени изгиба приводит к относительно большому увеличению усилия со стороны контактной части. В одном из воплощений усилие, действующее в контактной части 112 дужки 110, изменяется в пределах 50 г в диапазоне разведения дужек друг от друга от 130 мм до 180 мм. То есть, если F_1 - первое усилие, действующее в контактной части 112, когда очки 100 находятся в рабочем положении на голове пользователя, имеющей ширину 130 мм, а F_2 - второе усилие, действующее в контактной части 112, когда очки 100 находятся в рабочем положении на голове пользователя, имеющей ширину 180, то разность между F_2 и F_1 меньше или равна 50 г. В других воплощениях разность между F_2 и F_1 может составлять менее чем 30 г или менее чем 20 г. В противоположность этому, в очках при существующем уровне техники разность усилий при разведении дужек на 130 мм и 180 мм значительно превышает 50 г.

Минимальный требуемый уровень усилий со стороны контактной части 112 дужки 110 может быть получен даже при изготовлении ее из материала, имеющего большую гибкость по сравнению с материалами большинства очков с обычными дужками. Такое

преимущество объясняется, по меньшей мере частично, наличием кривизны дужки 110 и гибкой части 120 еще в не изогнутом состоянии, и наличием протяженных в продольном направлении ребер. В одном из воплощений дужка 110 претерпевает изгиб еще до того, как дужки разведены друг от друга на 80 мм. Благодаря этому усилие, действующее в контактной части 112, достигает значения свыше 50 г при раздвижении дужек на 130 см и более, несмотря на то, что дужка 110 имеет гибкость, большую, чем гибкость дужек большинства очков в соответствии с существующим уровнем техники. Кроме того, благодаря относительно большой гибкости дужки 110 в сочетании с кривизной гибкой части 120, которую она имеет даже в не изогнутом состоянии, уровень усилия, действующего в контактной части 112, остается ближе к оптимальному уровню в более широком диапазоне расстояний разведения дужек.

Уровни усилий, действующих в контактной части 112 дужки 110 в соответствии с настоящим изобретением, могут быть также объяснены структурой и конфигурацией гибкой части 120. И хотя теоретически это не обязательно, можно ожидать, что усилие, действующее в контактной части 112 дужки 110 в соответствии с настоящим изобретением, пропорциональна произведению расстояния, на которое разведены дужки, и момента инерции сечения контактной части 112. Момент инерции сечения рассчитывается вокруг оси, перпендикулярной продольной оси дужки 110, в плоскости изгиба, как известно сведущим в данной области техники. По мере увеличения изгиба усилие, действующее в контактной частью 112, возрастает, а по мере уменьшения изгиба усилие, действующее в контактной части 112, убывает. Подобным образом, при увеличении момента инерции сечения дужки 110 усилие, действующее в контактной части 112, возрастает, а при уменьшении момента инерции сечения усилие, действующее в контактной части 112, убывает.

Можно считать, что момент инерции сечений дужек очков в соответствии с существующим уровнем техники остается в сущности постоянным при изгибе, в результате чего усилие, действующее в контактной части, в целом пропорционально величине изгиба. В противоположность этому, в одном из воплощений гибкой части 120 момент инерции сечения меняется при изгибе дужке при надевании очков на голову пользователя. Как было описано выше, первое и второе ребра 125 и 126 поворачиваются относительно друг друга при изгибе дужки 110. В результате этого момент инерции сечения гибкой части 120 меняется при изгибе дужки 110. Так, например, когда очки находятся в рабочем положении на голове пользователя, имеющей первую ширину, момент инерции сечения больше, чем когда очки находятся в рабочем положении на голове пользователя, имеющей вторую ширину, которая больше, чем первая ширина. Соответственно, момент инерции сечения дужки уменьшается по мере увеличения изгиба гибкой части. Благодаря этому при увеличении изгиба дужек 110, с ростом ширины головы усилие, действующее в контактных частях 112 дужек 110, не увеличивается, а уменьшается момент инерции сечения. Усилие, действующее в контактных частях 112 дужек 110, остается постоянным, или претерпевает меньшее изменение в широком диапазоне изгиба дужки 110, и соответственно в широком диапазоне ширины головы пользователей.

В дополнение к описанным выше элементам и характеристикам, посадка очков на голову может зависеть от положения дужек на голове пользователя, и в частности, от места их контакта с головой пользователя и ориентации, в которой контактная часть дужки контактирует с головой пользователя. В одном из воплощений дужки в соответствии с настоящим изобретением контактная часть может иметь в сущности плоскую поверхность, что обеспечивает максимальную площадь контакта с головой

пользователя и соответственно минимальное давление, которое она оказывает на голову пользователя. Если, например, контактная часть касается головы пользователя только своим краем, комфорт ношения таких очков будет меньшим. Соответственно, контактная часть дужки в соответствии с настоящим изобретением сохраняет в сущности вертикальную ориентацию в любом положении из широкого диапазона расстояний между дужками, соответствующего требуемому диапазону ширины головы пользователя, и остается в плоскости, в сущности параллельной поперечной плоскости, определение которой было дано выше. То есть, дужка в соответствии с настоящим изобретением препятствует вращению вокруг ее продольной оси, и вращению, связанному с выходом из плоскости, определяемой дужкой в не изогнутом ее состоянии.

Еще одно воплощение очков 200 в соответствии с настоящим изобретением показано на фиг. 8 и 9. Очки 200 могут включать традиционные компоненты очков, например, одно или более стекол 230 или оправу. Очки 200 включают две дужки 210, каждая из которых имеет гибкую часть 20 и контактную часть 212. Гибкая часть 220 имеет первый конец 221 и второй конец 222 и включает первое и второе протяженные в продольном направлении ребра 225 и 226 и третье и четвертое протяженные в продольном направлении ребра 227 и 228. Каждое ребро имеет первую и вторую основные поверхности S_1 и S_2 , расположенные на внутренней и наружной сторонах каждого из ребер соответственно, и высоту h , перпендикулярную направлению длины, соответствующему направлению продольной протяженности каждого из ребер. Кроме того, гибкая часть 220 имеет максимальную высоту H , измеренную в направлении, параллельном медианной сагиттальной плоскости очков. В одном из воплощений максимальная высота H имеет место в положении вдоль длины дужки 220, расположенном ближе к концу 221 гибкой части 220. Различные элементы и характеристики очков 200 могут быть определены и более наглядно описаны относительно трех базовых плоскостей очков 100, ориентированных, как показано на фиг. 2.

В одном из воплощений ребро 225 расположено под углом к ребру 226, а ребро 227 расположено под углом к ребру 228, таким образом, что первые основные поверхности S_1 на внутренней стороне ребер 225 и 226 и ребер 227 и 228 соответственно образуют угол, меньший чем 180° . При надевании очков на голову пользователя дужка 210 изгибается таким образом, что ребра 225, 226, 227 и 228 поворачиваются и основные поверхности S_1 ребер 225 и 226, а также ребер 227 и 228 соответственно образуют угол, более близкий к 180° , чем в не изогнутом состоянии. В другом воплощении ребро 225 расположено под углом к ребру 226, а ребро 227 расположено под углом к ребру 228, таким образом, что вторые основные поверхности S_2 на наружной стороне ребер 225 и 226, и ребер 227 и 228 соответственно образуют угол, меньший, чем 180° . При надевании очков на голову пользователя дужка 210 изгибается таким образом, что ребра 225, 226, 227 и 228 поворачиваются и вторые основные поверхности S_2 ребер 225 и 226, а также ребер 227 и 228 соответственно образуют угол, более близкий к 180° , чем в не изогнутом состоянии. Еще в одном воплощении одно или более из ребер 225, 226, 227 и 228 расположены таким образом, что одна или обе из первой и второй основных поверхностей S_1 и S_2 не перпендикулярны поперечной плоскости очков 200. То есть, одна или обе из первой и второй основных поверхностей S_1 и S_2 не образуют угол в пределах 5° от 90° с поперечной плоскостью очков 200. При надевании очков на голову пользователя дужка 210 изгибается таким образом, что ребра 225, 226, 227 и 228

поворачиваются и одна или обе из первой и второй основных поверхностей S_1 и S_2 ребер 225 и 226 и ребер 227 и 228 соответственно становятся более перпендикулярными по отношению к поперечной плоскости очков 200.

В воплощении, изображенном на фиг. 9, между соседними ребрами образуются прорезы 229. В альтернативных воплощениях внутренние периферийные края ребер могут образовывать множество прорезей, канавок или иного типа отверстий, или соседние ребра могут полностью или частично соединяться друг с другом вдоль своей длины, то есть иметь связанные друг с другом внутренние периферийные края.

В одном из воплощений протяженные в продольном направлении ребра 225, 226, 227 и 228 в сущности идентичны ребрам, описанным выше для очков 100, и функционируют подобным образом, обеспечивая требуемое усилие давления на голову со стороны контактной части в типичном диапазоне расстояний между дужками. Гибкая часть, имеющая четыре продольно расположенных ребра, имеет те же функции и преимущества, что и гибкая часть с двумя ребрами, описанная выше, и кроме того, более устойчива против скручивания, благодаря чему контактные части 212 лучше сохраняют требуемую ориентацию, например, в сущности вертикальную ориентацию, при изгибе дужки при надевании очков на голову пользователем. В одном из воплощений гибкая часть 220 имеет жесткость на кручение K вокруг продольной оси, превышающую 32 Н·мм/радиан, или превышающую 56 Н·мм/радиан. Жесткость на кручение может быть определена, как отношение приложенного момента кручения к возникающему углу скручивания, и может использоваться для охарактеризования устойчивости элемента против кручения. Гибкая часть, имеющая более высокую жесткость на кручение, требует большего усилия для скручивания ее вокруг продольной оси, и соответственно дужка, имеющая гибкую часть с большей жесткостью на кручение, будет лучше сохранять требуемую ориентацию в пространстве при изгибе дужки при надевании очков на голову пользователем.

В различных воплощениях настоящего изобретения гибкая часть имеет максимальную высоту H , превышающую 15 мм, или превышающую 20 мм, или превышающую 24 мм. Гибкая часть, имеющая максимальную высоту, указанную выше, может включать четыре протяженных в продольном направлении ребра, или может включать два продольных ребра несколько большей высоты. По мере увеличения максимальной высоты H жесткость на кручение возрастает. Поэтому гибкая часть, имеющая максимальную высоту H , указанную выше, лучше сохраняет требуемую ориентацию в пространстве при изгибе дужки в процессе ее адаптации под размер головы пользователя.

В различных воплощениях очки в соответствии с настоящим изобретением могут включать два, три, четыре или более продольно расположенных ребра, и обладать преимуществами и характеристиками, описанными выше. В одном из воплощений очки 200 включают более, чем два продольно расположенных ребра, и каждое ребро содержит первую и вторую основные поверхности, разнесенные друг от друга на толщину (t), и при этом первая поверхность каждого из ребер не перпендикулярна поперечной плоскости, рассекающей очки на воображаемые верхнюю и нижнюю половины.

Дужка 210, имеющая описанные выше элементы и характеристики, обладает достаточной жесткостью на кручение, в результате чего контактная часть 212 в сущности сохраняет вертикальную ориентацию в типичном диапазоне расстояний между дужками, и устойчива против скручивания вокруг продольной оси дужки.

Очки, содержащие элементы и их сочетания, описанные выше, обеспечивают ряд преимуществ. Большинство конструкций очков в соответствии с существующим уровнем

техники характеризуется линейной зависимостью усилия от смещения контактной части, в том смысле, что усилие, развиваемое дужкой, практически линейно возрастает с довольно большим наклоном характеристической кривой при изгибе дужки, и соответственно при надевании очков пользователями с разной шириной головы дужка может оказывать значительно отличающиеся усилия. Соответственно, одни и те же очки могут обеспечивать разный уровень комфорта для пользователей с различной шириной головы. В отличие от большинства существующих очков, очки в соответствии с настоящим изобретением обеспечивают оптимальное сочетание надежности посадки и комфорта ношения для пользователей с шириной головы в широком диапазоне, за счет нелинейной зависимости усилия от смещения в части типичного диапазона расстояний между дужками, или линейной зависимости усилия от смещения с относительно малым наклоном характеристической кривой. Благодаря тому, что гибкая часть обладает сочетанием таких свойств, как изменяющийся момент инерции сечения гибкой части при ее изгибе и наличие кривизны даже в не изогнутом состоянии, одни и те же очки могут обеспечивать требуемый уровень усилия, действующего на голову как для пользователей с относительно малой шириной головы, так и для пользователей с относительно большой шириной головы. Кроме того, это позволяет снизить затраты, связанные с обеспечением очков различных размеров для пользователей с различной шириной головы, и исключить производственные затраты, связанные с изготовлением очков, конструкция которых включает сложные или движущиеся части.

Примеры

Характеристики, функционирование и преимущества настоящего изобретения будут более понятны из нижеследующего подробного описания не ограничивающих примеров его воплощений. Данные примеры приводятся в качестве дополнительной иллюстрации предпочтительных воплощений настоящего изобретения и методов измерений, имеющих отношение к ним. При этом подразумевается, что возможны различные варианты и модификации данных воплощений, которые тем не менее входят в масштаб настоящего изобретения.

Метод 1: Измерение усилия в зависимости от изгиба

Измерение усилия, действующего в контактной части в зависимости от изгиба дужки, позволяет судить об уровне комфорта ношения очков для пользователей с различной шириной головы. При этом указанные ниже значения расстояния между дужками примерно соответствуют ширине головы, и примерно равны удвоенному расстоянию d , которое, как было описано выше, отделяет контактную часть 112 дужки 110 от медианной сагиттальной плоскости 161 очков 100. Значение усилия, измеренное для каждого значения расстояния между дужками, сравнимо с усилием, с которой контактная часть давит на голову пользователя в рабочем положении очков.

Данные для изучения зависимости усилия от величины изгиба дужки получали с помощью самостоятельно изготовленного приспособления, которое включало держатель для стекла очков и два динамометра Mark-10 MG05 производства Mark-10 Corp. (Лонг-Айленд, штат Нью-Йорк, США). Каждый из динамометров был установлен на своей подставке, имевшей возможность поступательного перемещения, и подставки были связаны между собой таким образом, что при повороте приводного винта датчики нагрузки динамометров смещались на одинаковое расстояние от центра приспособления. То есть, каждый из датчиков нагрузки отстоял примерно на одно и то же расстояние от медианной сагиттальной плоскости, разделяющей очки на воображаемую левую и правую половины. Точно расстояние между датчиками нагрузки динамометров определяли с помощью линейки. Исследуемый образец укладывали на приспособление

и зажимали стекло в зажимах таким образом, что каждая из дужек располагалась снаружи от соответствующего датчика нагрузки. Начальное расстояние между датчиками нагрузки составляло 80 мм, и место контакта каждой дужек с датчиком нагрузки отстояло от передней стороны стекла на расстояние примерно 110 мм. Можно
 5 считать, что расстояние между датчиками нагрузки, и соответственно между контактными частями дужек, примерно соответствует ширине головы потенциального пользователя. Измерения усилия, регистрируемого каждым из датчиков, проводили для расстояний между датчиками, составлявших от 130 мм до 180 мм с шагом 10 мм. Дужки не прижимали и не фиксировали каким-либо иным образом к датчикам, и они
 10 могли свободно перемещаться относительно датчиков нагрузки при увеличении расстояния между датчиками.

Примеры 1-5

В примерах 1-5 проводили измерения по методу 1, описанному выше. Исследуемым образцом в примере 1 были защитные очки VIRTUA® №70-0715-3942-6 производства
 15 3M Company. Образцом в примере 2 были защитные очки GRAVITY ZERO №9191.265 производства Uvex Safety Group. Исследуемым образцом в примере 3 были защитные очки MONTEGO № SB5310S производства Pyramex. Образцом в примере 4 были очки в соответствии с настоящим изобретением, изготовленные из материала XYLEX 8300 производства Sabic Innovative Plastics. Образцом в примере 5 были очки в соответствии
 20 с настоящим изобретением, изготовленные из материала D 100 ST, производства DuPont.

Образцы в примерах 4 и 5 имели размеры, соответствовавшие воплощениям, изображенным на фиг. 7, 10 и 11. На фиг. 7 показан выполненный в масштабе вид сверху очков 110 в соответствии с одним из воплощений настоящего изобретения. Гибкая часть имеет радиус кривизны примерно 50 мм. На фиг. 10 показан вид сбоку фрагмента
 25 очков в соответствии с настоящим изобретением. Каждое из ребер 325, 326, 327 и 328 имеет максимальную высоту $h_{\max}$ примерно 5 мм и минимальную высоту $h_{\min}$ примерно 2,5 мм. Длина l каждого из ребер составляет примерно 30 мм. Прорези 329 имеют максимальную ширину $W_{\max}$ примерно 1,5 мм и минимальную ширину $W_{\min}$ примерно 0,8 мм.

На фиг. 11 показано сечение дужки, изображенной на фиг. 10, по плоскости 11-11. Каждое из ребер имеет толщину, которая уменьшается от максимальной толщины $t_{\max}$ на внутреннем периферийном крае 323 до минимальной толщины $t_{\min}$ на наружном периферийном крае 324. Толщина $t_{\max}$ на внутреннем периферийном крае 323 составляет
 35 примерно 1,5 мм вдоль всей длины l каждого из ребер. Толщина $t_{\min}$ на наружном крае 324 каждого ребра изменяется от примерно 1,0 мм по концам до 0,5 мм в месте на расстоянии примерно 10 мм вдоль длины l ребра от конца соответствующего ребра, ближайшего к первому концу 321 гибкой части 320. Угол θ , образованный внутренними поверхностями S_1 ребер 125 и 126 посередине длины ребер 125 и 126, составляет
 40 примерно 155°.

Таблица 1

Расстояние между дужками	Усилие (г)				
	Пример 1	Пример 2	Пример 3	Пример 4	Пример 5
Образец/материал	VIRTUA	GRAVITY ZERO	MONTEGO	XYLEX 8300	D100 ST
130	16,8	63,5	105,5	53	43,5
140	50	86	113,2	69,5	55
150	69,5	108,5	120,7	83,5	66,5
160	90,9	130	125,7	95	73
170	125,8	154,5	129,2	102	75
180	153,7	175	129,5	108	74,5

В таблице 1 показано усилие в граммах, измеренное на контактной части по методу 1 для примеров 1-5. Образцы в примерах 1-3 не имели гибких частей с протяженными в продольном направлении ребрами в соответствии с настоящим изобретением, и не обеспечивали значений усилия на требуемом уровне (от 50 г до 140 г) в рассматриваемом диапазоне расстояний между дужками.

Образец в примере 1 не обеспечивает требуемого уровня усилия в рассматриваемом диапазоне типичных размеров головы от 130 мм до 180 мм. Так, когда расстояние между дужками образца 1 составляет 130 мм, усилие, действующее в контактной части, составляет меньше 20 г. Данное значение усилия ниже требуемого уровня, и пользователь с шириной головы примерно 130 мм будет иметь ощущение недостаточно надежной посадки очков на голове. При расстоянии между дужками очков в примере 1, приближающемся к 180 мм, усилие, действующее в контактной частью на голову, превышало 150 г. Очки будут оказывать слишком большое давление на пользователя с такой шириной головы, и он будет испытывать дискомфорт. Усилие, действующее в контактной части образца в примере 1, укладывается в требуемый уровень только для относительно узкого диапазона ширины головы, по сравнению с образцами в примерах 4 и 5.

Подобным образом, образец в примере 2 также не обеспечивает требуемого уровня усилий в диапазоне типичных размеров ширины головы от 130 мм до 180 мм. При расстоянии между дужками, составляющем 150 мм, усилие, действующее в контактной части, превышало 100 г. При расстоянии между дужками, равном 180 мм, усилие, действующее в контактной части, составляло 175 г. Очень вероятно, что пользователь с шириной головы 180 мм будет испытывать дискомфорт при ношении таких очков.

Усилие, действующее в контактной части в примере 3, изменяется всего только между 105,5 г и 129,5 г, но такой уровень значений усилия все же несколько выше оптимального для диапазона значений расстояния между дужками от 130 до 180 мм. Такой уровень усилий, превышающий необходимый и достаточный уровень для надежного крепления, может вызвать дискомфорт у пользователя.

Образцы в примерах 4 и 5 обеспечивали требуемый уровень значений усилия в рассматриваемом диапазоне расстояний между дужками. Так, образец в примере 4, имевший основные элементы и характеристики в соответствии с настоящим изобретением, обеспечивал усилие, примерно равное 50 г при расстоянии между дужками 130 мм. Такое усилие находится в требуемом диапазоне и обеспечивает оптимальное сочетание между надежностью посадки и уровнем комфорта. При увеличении расстояния между дужками до 180 мм усилие остается на уровне меньше 110 г. Для образца в примере 5 усилие, действующее в контактной части, составляло примерно 73 г при

расстоянии между дужками в 130 мм, и оставалось практически постоянным во всем диапазоне расстояний между дужками до 180 мм. В противоположность обычным очкам в примерах 1 и 2, в примере 5 усилие, действующее в контактной части, не достигало некомфортного уровня, даже когда расстояние между дужками достигало

Итак, образцы в примерах 4 и 5 обеспечивали требуемый уровень усилия в рассматриваемом диапазоне расстояний между дужками, то есть, действовало достаточное усилие для надежной посадки очков на голову пользователя с относительно малой шириной, в то время как максимальное усилие оставалось в комфортном диапазоне даже при надевании очков на голову пользователя, имеющую относительно большую ширину.

Метод 2: Измерение жесткости на кручение

Дужка, имеющая более высокую жесткость на кручение, является более устойчивой против ее скручивания вокруг продольной оси, то есть вращения, связанного с выходом из плоскости, определяемой дужкой в не изогнутом состоянии, благодаря чему контактная часть сохраняет вертикальную ориентацию в любом положении, соответствующем любому расстоянию между дужками в требуемом диапазоне размеров ширины головы. Если, например, в контакте с головой пользователя находится только край контактной части очков, то возникают области концентрации давления на голову пользователя, и соответственно, комфорт ношения очков уменьшается. Соответственно, дужка, имеющая более высокую жесткость на кручение, менее подвержена вращению или скручиванию, и таким образом, исключается ситуация, при которой с головой пользователя будет касаться только край контактной части.

Характеристики скручивания гибких частей дужек получали по следующему методу. Образцы скручивали из исходного положения на углы, при которых сохраняется в сущности линейная зависимость возникающего крутящего момента от угла скручивания. На данном участке деформация материала является упругой, и жесткость на кручение K примерно равна измеренному крутящему моменту T , деленному на угол скручивания ϕ . По результатам такого расчета определяли жесткость на кручение K в единицах (унция-дюйм)/градус, которое преобразовывали в значение в единицах (Н·мм)/радиан.

Для измерения крутящего момента, возникающего в результате скручивания гибкой части очков различных типов, самостоятельно изготавливали приспособление.

Приспособление состояло из датчика крутящего момента TFF325 с пределом измерения 20 унций-дюйм (эквивалентно 141,23 Н·мм), производства Futek Advanced Sensor Technology, Inc. (Ирвин, штат Калифорния, США) преобразователь сигналов ТМО-1 производства Transducer Techniques (Темекула, штат Калифорния, США) и программное обеспечение для сбора данных TracerDaq производства Measurement Computing (Нортон, штат Массачусетс, США). Приспособление дополнительно включало вращательно-шаговый двигатель, программируемый на языке SI, версия V2.7.19, и дополнительные механические элементы для крепления образца к поворотной платформе и датчику крутящего момента.

Часть дужки, выступающую за пределы гибкой части, включая контактную часть, для каждого из образцов обрезают, для исключения влияния исходной кривизны дужки и влияния длины плеча приложения скручивающего усилия на результаты измерений жесткости. В итоге длина образца составляла 50 мм.

Образцы закрепляли таким образом, чтобы обрезанный конец крепился к шаговому двигателю, а противоположный ему конец крепился к датчику момента, а угол между осью вращения вала шагового двигателя и датчиком момента настраивали таким

образом, чтобы исследуемая дужка в сущности не имела предварительных напряжений, и не была подвержена деформациям сдвига, сжатия, скручивания или изгиба. С помощью программы задавали скорость вращения двигателя 0,00139 оборотов в секунду в направлении по часовой стрелке, в результате чего образец испытывал скручивание по часовой стрелке, если смотреть на дужку спереди, когда очки надеты на пользователя. Для того, чтобы образец оставался в диапазоне упругих деформаций, устанавливали максимальный угол вращения, равный 10° .

После сбора исходных данных строили график зависимости момента кручения T от угла поворота φ и рассчитывали жесткость на кручение, как наклон прямой наилучшего линейного приближения полученных данных.

Примеры 6-11

В примерах 6-11 проводили измерения с помощью метода 2, описанного выше.

Образцы в примерах 6-11 представляли собой гибкие части дужек в соответствии с настоящим изобретением, и имели пропорции и размеры, показанные на фиг. 7, 10 и 11, и описанные выше.

У образцов в примерах 7, 9 и 11 ребра 327 и 328 отламывали, и оставались только ребра 325 и 326. Образцы в примерах 6 и 7 представляли собой гибкие части, изготовленные из ацетальной смолы D 100 ST производства DuPont. Образцы в примерах 8 и 9 представляли собой гибкие части, изготовленные из поликарбонатной смолы PC124R производства Sabic Innovative Plastics. Образцы в примерах 10 и 11 представляли собой гибкие части, изготовленные из поликарбонатной смолы XYLEX 7300 производства Sabic Innovative Plastics.

Таблица 2

Пример	Материал	Число рёбер	Жёсткость на кручение (К), унций-дюйм/градус	Жёсткость на кручение (К), эквивалент в Н·мм/радиан	Увеличение жёсткости в % у образцов с 4 рёбрами по сравнению с образцами с 2 рёбрами
6	D100 ST	4	0,124	50,2	~258
7	D100 ST	2	0,048	19,4	
8	PC124R	4	0,266	108	~350
9	PC124R	2	0,076	30,7	
10	XYLEX 7300	4	0,146	59,1	~298
11	XYLEX 7300	2	0,049	19,8	

В таблице 2 показаны результаты измерения жесткости на кручение, полученные для примеров 5-11 по методу 2, описанному выше. Образцы 6, 8 и 10, имевшие по четыре ребра, имели значительно более высокую жесткость на кручение, чем образцы 7, 9 и 11, имевшие только по два ребра. Гибкие части примеров 6, 8 и 10, имеющие жесткость 50,2, 108 и 59,1 (Н·мм)/радиан, обеспечивают требуемый уровень жесткости на кручение, который должен быть больше 32 Н·мм/радиан. Гибкие части в примерах 8 и 10, обеспечивают еще более целесообразный уровень жесткости на кручение - более 56 Н·мм/радиан.

Образцы, имевшие четыре ребра и большую высоту H , имели более высокую жесткость на кручение. Контактные части дужек, имеющих такие гибкие части, будут менее подвержены скручиванию, связанному с выходом из плоскости изгиба, и будут вызывать меньший дискомфорт, связанный с тем, что контактная часть касается головы пользователя только своим краем. Образцы 7, 9 и 11 имели относительно меньшую

жесткость на кручение, и соответственно были более подвержены скручиванию с выходом из плоскости изгиба дужки.

Выше было приведено подробное описание изобретения на примере нескольких его воплощений. Приведенные выше подробное описание и примеры даны только для ясности понимания. Из них не следует делать выводов о каких-либо ограничениях. Сведущим в данной области техники будет очевидно, что настоящее изобретение допускает различные модификации и изменения без отхода от его идеи и масштабов. Поэтому настоящее изобретение не ограничено описанными выше элементами и конструкциями, а скорее ограничивается конструкциями, изложенными в прилагаемой ниже формуле изобретения, и их эквивалентами. Любой элемент или свойство, упомянутые в любом из описанных выше воплощениях, могут использоваться независимо друг от друга или в любом сочетании с любыми другими элементами или свойствами, и используемые выше порядок их описания и сочетания их друг с другом используются только для ясности понимания.

Формула изобретения

1. Очки, содержащие:

дужку, протяженную назад от передней стороны очков и содержащую гибкую часть, характеризующуюся радиусом кривизны (ρ) и включающую первое и второе продольно расположенные ребра;

при этом когда дужка находится в не изогнутом состоянии, первое ребро расположено под углом ко второму ребру и $\rho < 80$ мм.

2. Очки по п. 1, в которых $20 \text{ мм} < \rho < 60 \text{ мм}$.

3. Очки по п. 1, в которых $45 \text{ мм} < \rho < 55 \text{ мм}$.

4. Очки по п. 1, в которых гибкая часть характеризуется максимальным радиусом кривизны (ρ_M) и минимальным радиусом кривизны (ρ_m), и $[\rho_M - \rho_m] < 5 \text{ мм}$.

5. Очки по п. 1, дополнительно содержащие крепежную часть, при этом дужка прикреплена к крепежной части с возможностью вращения, и при этом $20 \text{ мм} < \rho < 80 \text{ мм}$ на расстоянии 30 мм от крепежной части вдоль длины дужки.

6. Очки по п. 1, в которых первое и второе ребра выполнены с возможностью вращения относительно друг друга при изгибе гибкой части при надевании очков на голову пользователя.

7. Очки по п. 1, в которых каждое ребро содержит первую и вторую основные поверхности, разнесенные друг от друга на толщину (t), и каждое ребро имеет длину (l) в продольном направлении ребра и высоту (h) в направлении, перпендикулярном толщине (t) и длине (l), и при этом первая и вторая основные поверхности являются в сущности плоскими.

8. Очки по п. 7, в которых $15 \text{ мм} < l < 45 \text{ мм}$.

9. Очки по п. 7, в которых высота (h) каждого из ребер изменяется вдоль длины соответствующего ребра.

10. Очки по п. 1, в которых гибкая часть содержит более чем два продольно расположенных ребра, а каждое из ребер содержит первую и вторую основные поверхности, разнесенные друг от друга на толщину (t), при этом первая основная поверхность каждого из ребер не перпендикулярна по отношению к поперечной плоскости, пересекающей очки на воображаемые верхнюю и нижнюю половины.

11. Очки по п. 1, в которых дужка содержит материал, выбранный из группы, состоящей из поликарбонатов, сложных эфиров, полиамидов и ацеталей.

12. Очки по п. 1, в которых гибкая часть изготовлена из материала, имеющего модуль

упругости на изгиб от 800 МПа до 2500 МПа.

13. Очки по п. 1, в которых гибкая часть изготовлена из материала, имеющего модуль упругости на изгиб от 800 МПа до 1700 МПа.

14. Очки по п. 1, в которых гибкая часть изготовлена из материала, имеющего модуль упругости на изгиб от 1000 МПа до 1200 МПа.

15. Очки по п. 1, в которых дужка дополнительно содержит контактную часть и усилие (F), действующее по нормали к контактной части, составляет от 50 г до 140 г, когда очки находятся в рабочем положении на голове пользователя, имеющей ширину (W) от 130 мм до 170 мм.

16. Очки по п. 15, в которых $50 \text{ г} < F < 110 \text{ г}$.

17. Очки по п. 15, в которых $70 \text{ г} < F < 110 \text{ г}$, когда $150 \text{ мм} < W < 180 \text{ мм}$.

18. Очки по п. 1, в которых дужка дополнительно содержит контактную часть, при этом когда очки находятся в рабочем положении на голове пользователя, имеющей ширину 130 мм, первое усилие (F1) действует по нормали к контактной части, а когда очки находятся в рабочем положении на голове пользователя, имеющей ширину 180 мм, второе усилие (F2) действует по нормали к контактной части, и при этом $(F2-F1) < 50 \text{ г}$.

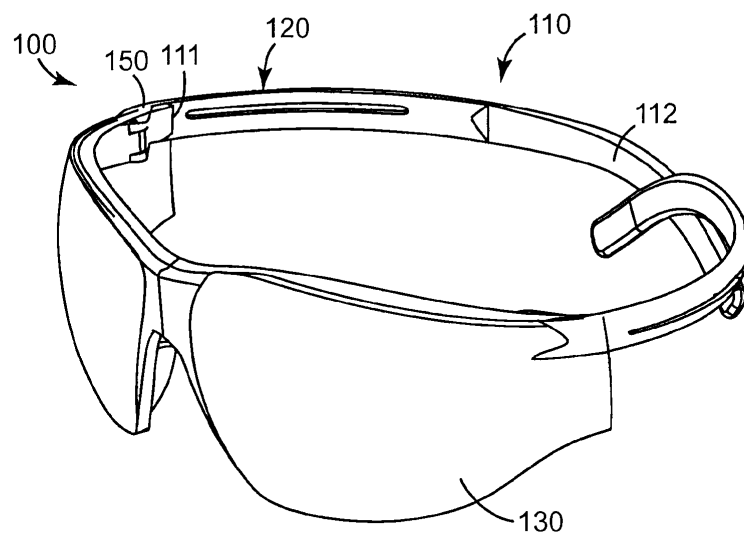
19. Очки, содержащие:

дужку, протяженную назад от передней стороны очков и содержащую гибкую часть, характеризующуюся радиусом кривизны (ρ) и включающую первое и второе продольно расположенные ребра;

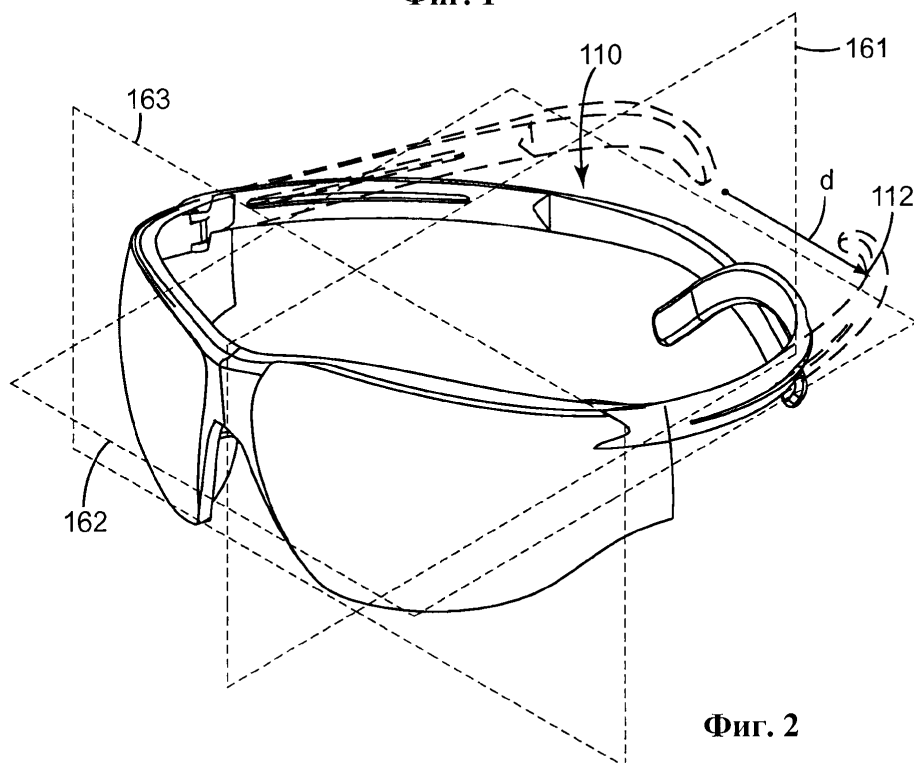
при этом каждое ребро содержит первую и вторую основные поверхности, разнесенные друг от друга на толщину (t), и когда дужка находится в не изогнутом состоянии, $\rho < 80 \text{ мм}$, а первая основная поверхность каждого из ребер не перпендикулярна по отношению к поперечной плоскости, рассекающей очки на воображаемые верхнюю и нижнюю половины.

20. Очки по п. 19, в которых дужка дополнительно содержит контактную часть, при этом когда очки находятся в рабочем положении на голове пользователя, имеющей ширину 130 мм, в контактной части действует первое усилие (F1), а когда очки находятся в рабочем положении на голове пользователя, имеющей ширину 180 мм, в контактной части действует второе усилие (F2), при этом $(F2-F1) < 50 \text{ г}$.

1/6

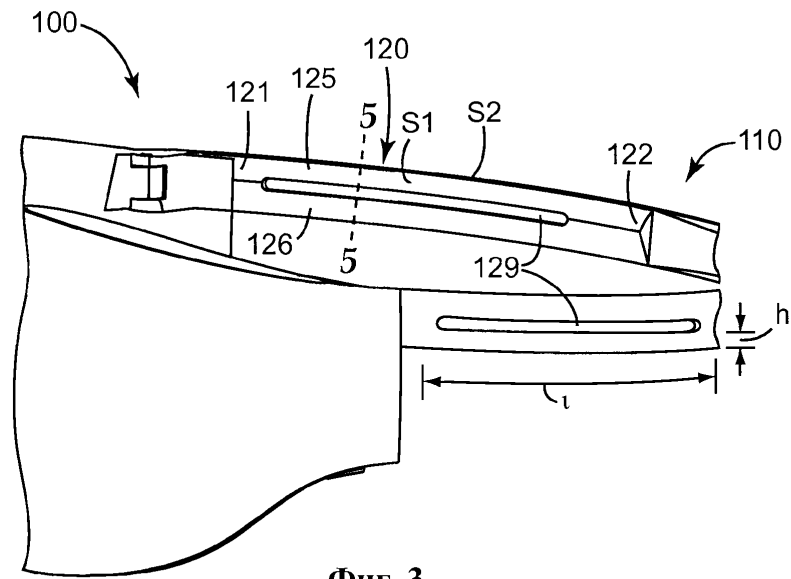


Фиг. 1

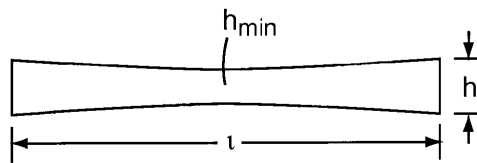


Фиг. 2

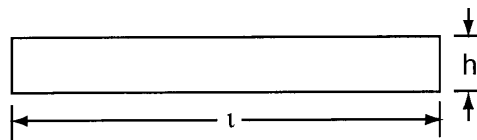
2/6



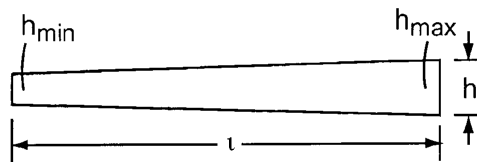
Фиг. 3



Фиг. 4А

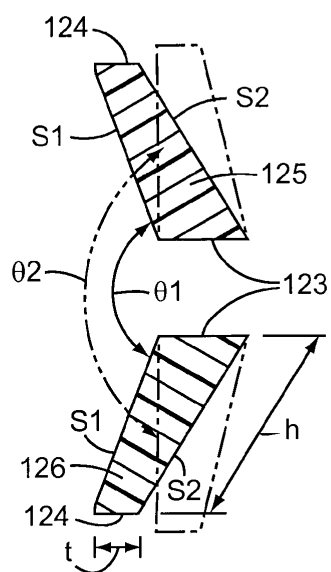


Фиг. 4В

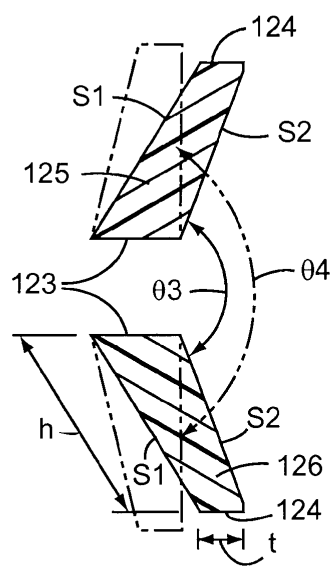


Фиг. 4С

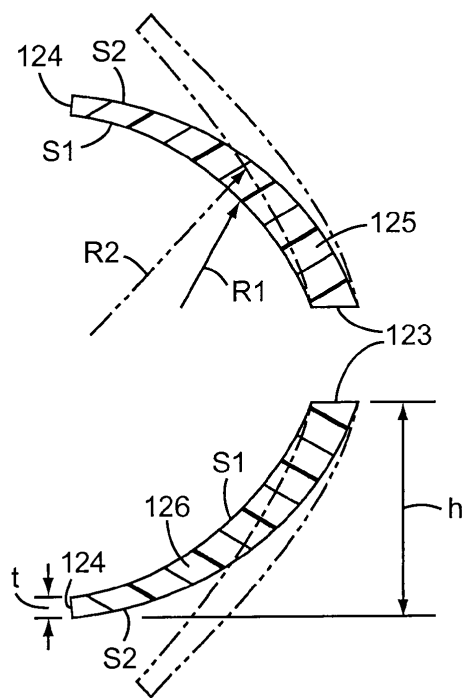
3/6



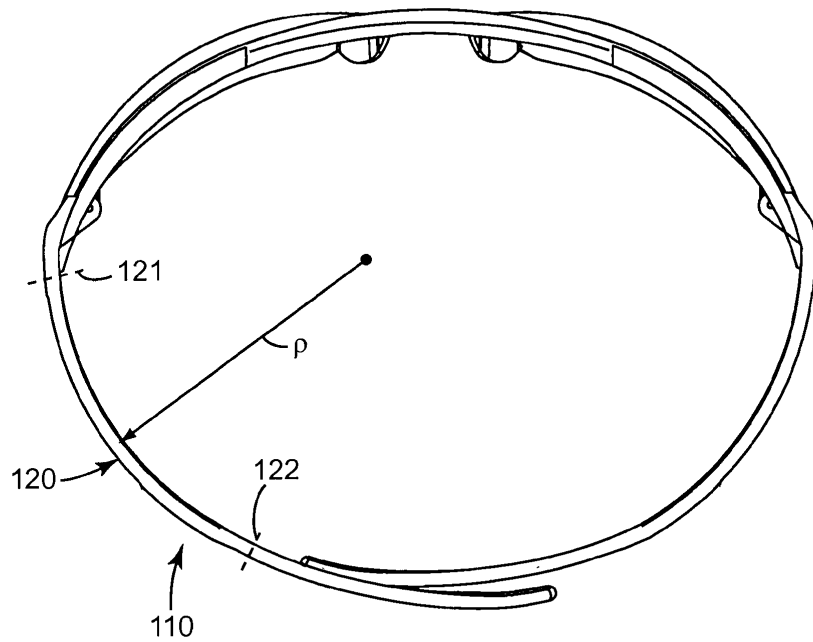
Фиг. 5А



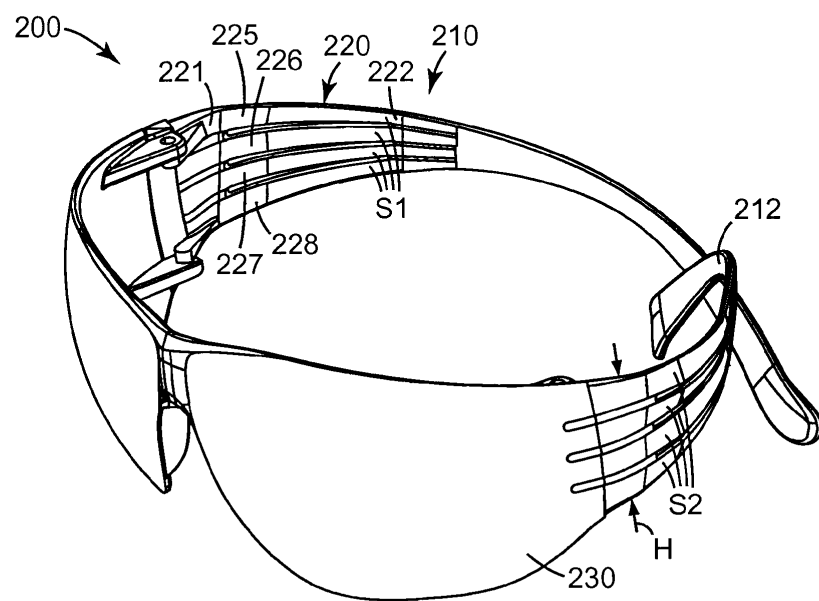
Фиг. 5В



Фиг. 6

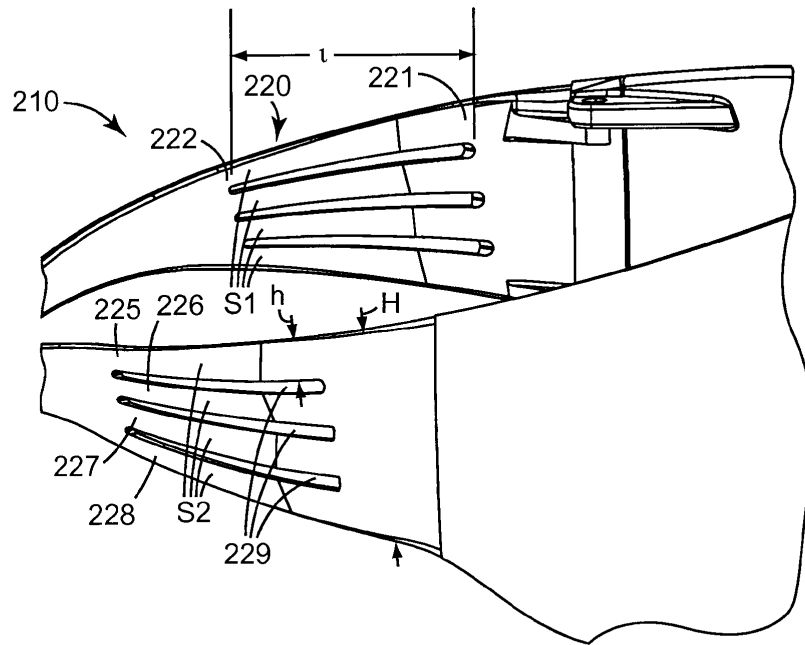


Фиг. 7

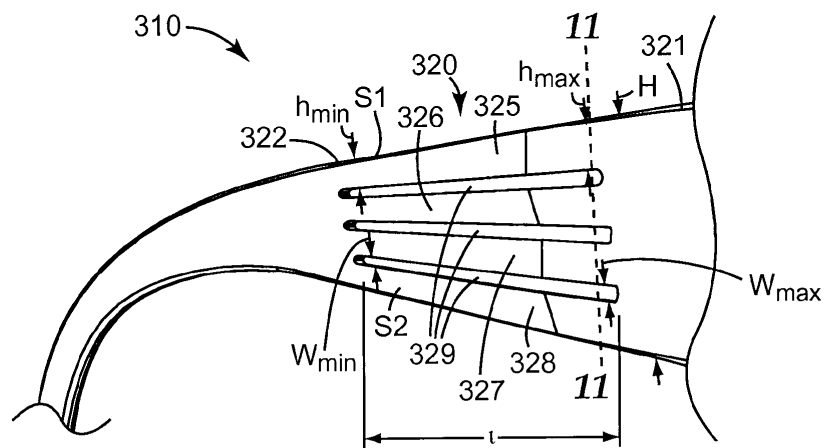


Фиг. 8

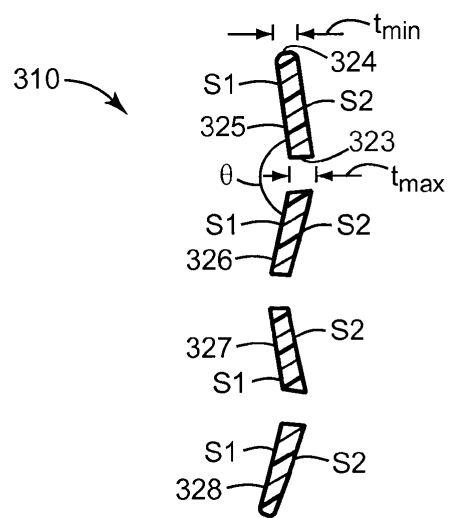
5/6



Фиг. 9



Фиг. 10



Фиг. 11