



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(52) СПК
A61C 7/08 (2022.02)

(21)(22) Заявка: 2021125287, 28.01.2020

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
28.01.2020

Дата регистрации:
29.04.2022

Приоритет(ы):

(30) Конвенционный приоритет:
28.01.2019 US 62/797,797

(45) Опубликовано: 29.04.2022 Бюл. № 13

(85) Дата начала рассмотрения заявки РСТ на
национальной фазе: 30.08.2021

(86) Заявка РСТ:
US 2020/015490 (28.01.2020)

(87) Публикация заявки РСТ:
WO 2020/160051 (06.08.2020)

Адрес для переписки:
101000, Москва, ул. Мясницкая, 13, стр. 5, ООО
"Союзпатент"

(72) Автор(ы):

ПХАН, Лок (US)

(73) Патентообладатель(и):

СМАЙЛИО ИНК. (US)

(56) Список документов, цитированных в отчете
о поиске: US 2017239018 A1, 24.08.2017. US
2011247214 A1, 13.10.2011. US 2010129763 A1,
27.05.2010. US 2018333226 A1, 22.11.2018.

(54) ЭЛАСТИЧНЫЕ ОРТОДОНТИЧЕСКИЕ УСТРОЙСТВА, СИСТЕМЫ И СПОСОБЫ ИХ
ИСПОЛЬЗОВАНИЯ

(57) Реферат:

Изобретение относится к медицине, а именно к ортодонтии, и предназначено для использования при смещении зубов. Используют ортодонтическое устройство, выполненное из оболочек, сформированных с возможностью приема зубов. Оболочки могут быть выполнены из одного или более полимерных материалов и расположены в стопку, присоединены друг к другу с переменной фиксацией только около края каждой оболочки. Ортодонтическое устройство

может быть одним из ряда аналогичных устройств для поэтапной ортодонтической модификации зубов. Использование устройства позволяет достичь большего диапазона положений для первоначального размещения на зубах, а также приложить контролируемое усилие в конкретных местах, для постепенного перемещения зубов к требуемому окончательному расположению. 14 з.п. ф-лы, 4 ил.



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(52) CPC
A61C 7/08 (2022.02)

(21)(22) Application: **2021125287, 28.01.2020**

(24) Effective date for property rights:
28.01.2020

Registration date:
29.04.2022

Priority:

(30) Convention priority:
28.01.2019 US 62/797,797

(45) Date of publication: **29.04.2022** Bull. № 13

(85) Commencement of national phase: **30.08.2021**

(86) PCT application:
US 2020/015490 (28.01.2020)

(87) PCT publication:
WO 2020/160051 (06.08.2020)

Mail address:
**101000, Moskva, ul. Myasnitskaya, 13, str. 5, OOO
"Soyuzpatent"**

(72) Inventor(s):

PHAN, Loc (US)

(73) Proprietor(s):

SMYLIO INC. (US)

(54) **ELASTIC ORTHODONTIC DEVICES, SYSTEMS AND METHODS OF THEIR USE**

(57) Abstract:

FIELD: medicine.

SUBSTANCE: invention relates to medicine, namely to orthodontics, and is intended for use in case of displacement of teeth. An orthodontic device is used, made of shells formed to receive teeth. The shells can be made of one or more polymeric materials and are stacked, attached to each other with variable fixation only near the edge of each shell. The orthodontic device

may be one of a number of similar devices for staged orthodontic modification of teeth.

EFFECT: use of the device allows for a greater range of positions for initial placement on the teeth, as well as the application of controlled force at specific locations to gradually move the teeth to the desired final position.

15 cl, 4 dwg

Перекрестные ссылки на родственные заявки

Для настоящей заявке испрашивается приоритет по предварительной заявке США № 62/797,797, зарегистрированной 28 января 2019 г., которая включена в настоящий документ в качестве ссылки.

5 Область техники, к которой относится изобретение

Объект настоящего изобретения относится в основном к области ортодонтических устройств. Более конкретно, настоящее изобретение относится к съемным ортодонтическим устройствам.

Уровень техники

10 Цель ортодонтии состоит в смещении зубов пациента в положения, в которых оптимизирована их функциональность и/или эстетическое восприятие. Обычно такие устройства, как брекеты, накладываются на зубы пациента лечащим врачом, при этом набор брекетов непрерывно оказывает воздействие на зубы и постепенно заставляет их принять предназначенное для них положение. Со временем и в результате
15 последовательных посещений клиники и корректирующих регулировок брекетов врачом устройство позволяет переместить зубы в их окончательное положение.

В последнее время появилась альтернатива обычной ортодонтической практике с традиционными зафиксированными устройствами (например, брекетами). Например, стали коммерчески доступны системы, включающие комплект формованных
20 пластмассовых позиционеров, компании Align Technology, Inc., San Jose, Calif., с торговым наименованием система Invisalign®. Система Invisalign® описана во множестве патентов и заявок на патенты, принадлежащих компании Align Technology, Inc. включая, например, патенты США №№ 6,450,807, и 5,975,893.

Система Invisalign® обычно включает моделирование и изготовление нескольких
25 позиционеров, которые пациент носит до назначения позиционеров пациенту, используемых для изменения положения зубов (например, на начальном этапе лечения). Часто моделирование и планирование лечения с учетом индивидуальных особенностей пациента осуществляется с использованием инструментов 3D-планирования/
30 моделирования на базе компьютера. Моделирование позиционеров основывается на компьютерном моделировании зубов пациента с последовательными спланированными изменениями положения зубов, при этом отдельные позиционеры предназначены для ношения поверх зубов, чтобы каждый позиционер оказывал воздействие на зубы и вызывал упругое смещение зубов в запланированное для них положение.

Вероятно, такие позиционеры менее заметны, чем обычные брекеты, поскольку
35 позиционеры обычно выполнены из прозрачного материала, однако многие считают, что позиционеры более заметны из-за блеска прозрачного материала. Подобно обычным брекетам позиционеры необходимо носить почти постоянно (20–22 часа в сутки), перерывы допускаются на время еды и чистки зубов. Допустимы только небольшие перерывы, поскольку позиционеры не обладают достаточной гибкостью, чтобы
40 вызывать смещение зубов из положения совмещения, что основано на физических особенностях и характеристиках материала позиционера. Увеличение рабочего зазора для учета более сильного смещения требует повышения эластичности в рабочем состоянии для позиционера, т.е. величины, на которую позиционер может растянуться для установки на зубах, не вызывающей постоянной деформации, однако обладающий
45 высокой эластичностью позиционер обычно не обеспечивает достаточного усилия для перемещения зубов, требуемого для ортодонтической процедуры. Подобные случаи дают вклад в неудачные результаты или требуют повторных процедур, поскольку пациенты не могут носить позиционеры согласно установленным требованиям.

Раскрытие сущности изобретения

Варианты осуществления настоящего изобретения относятся к ортодонтическим устройствам, системам и способам их использования, как указано далее. Некоторые варианты осуществления изобретения относятся к ортодонтическим устройствам, которые максимально повышают эластичность в рабочем состоянии.

Некоторые варианты осуществления изобретения относятся к ортодонтическим устройствам, которые содержат оболочки (каппы), форма которых предназначена для приема зубов. Оболочки могут быть расположены в стопку и по существу не присоединены друг к другу.

Некоторые варианты осуществления изобретения относятся к ортодонтическим устройствам, в которых форма оболочек предназначена для приема зубов. Оболочки могут быть расположены в стопку и присоединены друг к другу с переменной фиксацией.

Некоторые варианты осуществления изобретения относятся к ортодонтическому устройству, в котором имеется несколько оболочек, обладающих формой для приема зубов и сцепленных механически, чтобы обеспечивать жесткость при приложении усилия при изменении положения зубов, при этом они по существу не закреплены для обеспечения максимальной эластичности в рабочем состоянии.

Некоторые варианты осуществления изобретения относятся к ортодонтическому устройству, которое содержит стопку механически сцепленных оболочек. Стопка механически сцепленных оболочек может обладать жесткостью, по существу эквивалентной жесткости одной оболочки той же толщины, что и стопка. Стопка механически сцепленных оболочек может обладать способностью по меньшей мере частично разъединяться механически, чтобы повысить эластичность в рабочем состоянии.

Некоторые варианты осуществления изобретения относятся к ортодонтическому устройству, которое содержит первую оболочку с полостями, форма которых предназначена для приема зубов. Ортодонтическое устройство может содержать вторую оболочку, форма которой предназначена для приема первой оболочки. Вторая оболочка может быть расположена непосредственно над первой оболочкой. Поверхности между первой оболочкой и второй оболочкой могут быть механически сцеплены, но не присоединены друг к другу в значительной степени.

В некоторых вариантах осуществления изобретения вторая оболочка и первая оболочка могут быть присоединены друг к другу в дискретных местах присоединения первой и второй оболочек.

В некоторых вариантах осуществления изобретения первая оболочка может обладать нижней первой поверхностью для непосредственного сцепления с зубами и верхней первой поверхностью, противоположной нижней первой поверхности. Вторая оболочка может обладать нижней второй поверхностью для механического сцепления с верхней первой поверхностью первой оболочки и верхней второй поверхностью, противоположной нижней второй поверхности. Верхняя первая поверхность и нижняя вторая поверхность не присоединены друг к другу в значительной степени.

В некоторых вариантах осуществления изобретения места дискретного присоединения для фиксации включают менее 1–80% общей площади поверхностей верхней первой поверхности и нижней второй поверхности.

В некоторых вариантах осуществления изобретения первая оболочка обладает первым краем между верхней первой и нижней первой поверхностями, а вторая оболочка обладает вторым краем между верхней второй и нижней второй поверхностями, причем места дискретного присоединения расположены около первого и второго краев.

В некоторых вариантах осуществления изобретения оболочки могут быть изготовлены из одного и того же материала.

В некоторых вариантах осуществления изобретения между указанными оболочками может быть предусмотрена относительно высокоэластичная оболочка.

5 В некоторых вариантах осуществления изобретения оболочки могут включать первую оболочку, которая содержит полости, предназначенные для приема зубов, и по меньшей мере одну дополнительную оболочку, которая может обладать формой для приема первой оболочки, причем по меньшей мере одна дополнительная оболочка может быть расположена непосредственно над первой оболочкой.

10 В некоторых вариантах осуществления изобретения первая оболочка и по меньшей мере одна дополнительная оболочка могут быть прикреплены друг к другу в дискретных местах присоединения первой и по меньшей мере одной дополнительной оболочек.

В некоторых вариантах осуществления изобретения первая оболочка может обладать нижней первой поверхностью для непосредственного сцепления с зубами и верхней 15 первой поверхностью, противоположной нижней первой поверхности. По меньшей мере одна дополнительная оболочка может обладать нижней второй поверхностью для механического сцепления верхней первой поверхности первой оболочки и верхней второй поверхности, противоположной нижней второй поверхности. Верхняя первая поверхность и нижняя вторая поверхность могут быть предусмотрены без значительного 20 присоединения друг к другу.

В некоторых вариантах осуществления изобретения первая оболочка может обладать первым краем между верхней первой и нижней первой поверхностями, а по меньшей мере одна дополнительная оболочка может обладать вторым краем между верхней 25 второй и нижней второй поверхностями. Дискретные места присоединения могут быть расположены около первого и второго краев.

В некоторых вариантах осуществления изобретения первая оболочка может обладать нижней первой поверхностью для непосредственного сцепления с зубами и верхней 30 первой поверхностью, противоположной нижней первой поверхности, а также первым краем, образованным между ними. По меньшей мере одна дополнительная оболочка может обладать нижней второй поверхностью для механического сцепления с верхней первой поверхностью первой оболочки и верхней второй поверхностью, противоположной нижней второй поверхности, а также вторым краем, образованным между ними. Некоторые или оба из первого края и второго края могут быть 35 расположены без контакта друг с другом.

В некоторых вариантах осуществления изобретения по меньшей мере одна дополнительная оболочка может быть второй оболочкой, при этом оболочки могут 40 включать третью оболочку.

В некоторых вариантах осуществления изобретения оболочки могут состоять только из первой, второй и третьей оболочек.

40 В некоторых вариантах осуществления изобретения второй край может быть присоединен к верхней или нижней первой поверхности.

В некоторых вариантах осуществления изобретения первый край может быть присоединен к нижней или верхней второй поверхности.

В некоторых вариантах осуществления изобретения первый край и второй край 45 могут быть расположены друг от друга на расстоянии от 0,2 до 2,0 мм.

В некоторых вариантах осуществления изобретения по меньшей мере одна дополнительная оболочка может быть второй оболочкой, при этом оболочки могут 50 включать третью оболочку, имеющую нижнюю вторую поверхность для механического

сцепления с верхней второй поверхностью второй оболочки и верхнюю третью поверхность, противоположную нижней третьей поверхности, а также третий край, образованный между ними. Некоторые или все из первого края, второго края и третьего края могут быть расположены без контакта друг с другом.

5 В некоторых вариантах осуществления изобретения первый край, второй край и третий край расположены друг от друга на расстоянии от 0,2 до 3,0 мм.

В некоторых вариантах осуществления изобретения все оболочки могут быть выполнены из материала одного и того же типа.

10 В некоторых вариантах осуществления изобретения переменная фиксация может означать места присоединения, которые могут составлять менее 1–80% от всей площади поверхностей оболочек.

В некоторых вариантах осуществления изобретения переменная фиксация может означать места присоединения, которые могут составлять менее 1–60% от всей площади поверхностей оболочек.

15 В некоторых вариантах осуществления изобретения переменная фиксация может означать места присоединения, которые могут составлять менее 1–40% от всей площади поверхностей оболочек.

20 В некоторых вариантах осуществления изобретения переменная фиксация может означать места присоединения, которые могут составлять менее 1–20% от всей площади поверхностей оболочек.

Некоторые варианты осуществления изобретения относятся к системе для изменения положения зубов от исходного расположения зубов до окончательного расположения зубов. Система может включать несколько ортодонтических устройств, форма которых предназначена для приема и изменения положения зубов. Несколько ортодонтических устройств могут включать по меньшей мере один аспект ортодонтических устройств, предложенных в настоящем документе.

Некоторые варианты осуществления изобретения относятся к способу изменения положения зубов от исходного расположения зубов до окончательного расположения зубов. Способ может включать операции поэтапного использования системы.

30 В некоторых вариантах осуществления изобретения по меньшей мере одно ортодонтическое устройство системы может быть использовано в течение менее 12 часов в сутки.

Краткое описание чертежей

35 Для лучшего понимания по меньшей мере некоторых вариантов осуществления изобретения следует обратиться к следующему подробному описанию, которое следует использовать в сочетании с сопроводительными чертежами.

На фиг. 1 показаны челюсть и ортодонтическое устройство согласно некоторым вариантам осуществления изобретения, вид в перспективе;

40 на фиг. 2 – ортодонтическое устройство согласно некоторым вариантам осуществления изобретения, в разобранном виде;

на фиг. 3А – схема присоединения ортодонтического устройства согласно некоторым вариантам осуществления изобретения;

на фиг. 3В – схематичное присоединение ортодонтического устройства согласно некоторым вариантам осуществления изобретения;

45 на фиг. 4 – способ формования ортодонтического устройства согласно некоторым вариантам осуществления изобретения, вид в перспективе.

На чертежах различные варианты осуществления настоящего изобретения показаны только для целей иллюстрации, причем на чертежах используются аналогичные номера

ссылочных позиций для идентификации аналогичных элементов. Из последующего описания для специалиста в данной области будет очевидно, что могут быть использованы альтернативные варианты осуществления конструкций и способов, показанных на чертежах, без отступления от принципов изобретения, описанного в

Осуществление изобретения

Предложенные варианты осуществления изобретения относятся к ортодонтическим устройствам, выполненным из нескольких оболочек для достижения максимальной эластичности в рабочем состоянии, которая определяется в настоящем документе как способность ортодонтического устройства упруго деформироваться для присоединения к зубам при их первоначальном положении. Эта гибкость позволяет ортодонтическому устройству достичь большего диапазона положений для первоначального размещения на зубах (т.е. изогнутого положения), который отличается от целевого положения размещения устройства на зубах (т.е. положения покоя). Возможные преимущества включают большее время перерывов (например, от 8 до 12 часов) между требуемыми периодами ношения, большую свободу для несоблюдения пациентом требуемого времени ношения и, следовательно, повышенную эффективность.

Перед описанием настоящего изобретения следует отметить, что изобретение не ограничивается конкретными описанными вариантами осуществления, поскольку они, безусловно, могут быть изменены. Также следует понимать, что используемая в настоящем документе терминология предназначена только для целей описания частных вариантов осуществления изобретения и не подразумевает ограничения ими, поскольку объем настоящего изобретения ограничивается только заявленной формулой изобретения.

Когда предусмотрен диапазон значений, понятно, что каждое соответствующее значение, до десятых долей от нижнего предела, если в контексте явно не сказано иное, между верхним и нижним пределами этого диапазона, а также любое другое установленное или соответствующее значение в этом установленном диапазоне, охватывается объемом настоящего изобретения. Верхний и нижний пределы этих меньших диапазонов могут быть независимо включены в меньшие диапазоны и также охватываются объемом настоящего изобретения, с соблюдением любого специально исключенного предела установленного диапазона. Когда установленный диапазон включает один или оба предела, диапазоны, за исключением любого или обоих из этих включенных пределов также охватываются настоящим изобретением.

Если не определено иного, все технические и научные термины, используемые в настоящем документе, имеют тот же смысл, что и обычно понимаемый специалистом в той области, к которой относится настоящее изобретение. Хотя любые способы и материалы, аналогичные или эквивалентные описанным в настоящем документе, также могут быть использованы при практическом осуществлении или испытании настоящего изобретения, далее описаны иллюстративные способы и материалы.

Следует отметить, что используемые в настоящем документе и в прилагаемой формуле изобретения формы единственного числа включают соответствующие формы множественного числа, если в контексте явно не указано иное. Дополнительно следует отметить, что пункт формулы изобретения может быть отредактирован, чтобы исключить любой необязательный элемент. В таком случае этот комментарий служит в качестве ранее упомянутого основания для использования такой подразумевающей исключения терминологии, как «исключительно», «только» и тому подобное в сочетании с упоминанием элементов пункта формулы или использования "отрицательного"

ограничения.

Как будет очевидно для специалистов в данной области после прочтения настоящего описания, каждый из отдельных вариантов осуществления изобретения, описанных в настоящем документе и показанных на чертежах, обладает отдельными компонентами и признаками, которые могут быть отделены или скомбинированы с признаками любого из других нескольких вариантов осуществления изобретения без отступления от объема и сущности настоящего изобретения. Любой упомянутый способ может быть осуществлен в упомянутом порядке или в любом другом порядке, который возможен логически.

Фиг. 1 представляет собой отправную точку подробного описания различных вариантов осуществления настоящего изобретения по отношению к устройствам для изменения положения зубов, предназначенным для приложения сил, изменяющих положение зубов. Пациент может носить ортодонтическое устройство 10 для достижения постепенного изменения положения отдельного зуба в челюсти 12. Ортодонтическое устройство 10 может содержать оболочку с полостями для приема зубов, которые принимают и упруго меняют положение зубов. В некоторых вариантах осуществления изобретения полимерное устройство может быть образовано из листа с соответствующими слоями полимерного материала. Устройство может быть посажено на все зубы в верхней или нижней челюсти, или только на часть зубов.

В некоторых вариантах осуществления изобретения только некоторые зубы, охваченные устройством, будут менять свое положение за счет этого устройства, в то время как другие зубы могут обеспечивать базовую область или область фиксации для удержания устройства на месте, поскольку оно обеспечивает приложение усилия к зубу или зубам, предназначенным для изменения их положения. В некоторых случаях множество, или большая часть, или все зубы предназначены для изменения положения в некоторый момент во время лечения. Зубы, которые перемещаются, также могут служить в качестве основания или фиксатора для удержания устройства при его ношении пациентом. Обычно для удержания устройства на месте поверх зубов не предусмотрены проволоки или другие средства. Однако в некоторых случаях может быть предпочтительно или необходимо предусмотреть индивидуальные фиксаторы на зубы с соответствующими принимающими гнездами или отверстиями в устройстве, чтобы устройство обеспечивало приложение выбранного усилия к зубам. Основные способы определения плана ортодонтического лечения с использованием ряда последовательных устройств, а также указания по формованию ортодонтических устройств, приведены в патентных документах США №№ 6,450,807 и 5,975,893, которые включены в настоящий документ в качестве ссылки, но только до той степени, в которой эти патентные документы не противоречат новым принципам, описанным в настоящем документе.

Устройство может быть предназначено и/или предусмотрено, как часть набора из нескольких устройств. В таком варианте осуществления изобретения каждое устройство может быть выполнено так, чтобы принимающая зуб полость обладала геометрической формой, соответствующей промежуточному или окончательному расположению зубов, соответствующему устройству. Положение зубов пациента может быть изменено постепенно от первоначального расположения зубов до целевого расположения зубов путем размещения ряда устройств с поэтапной регулировкой положений на зубах пациента. Целевое расположение зубов может быть запланированным окончательным расположением зубов, выбранным для зубов пациента в конце запланированного ортодонтического лечения. В качестве альтернативы целевое расположение может быть одним из множества промежуточных расположений зубов пациента во время

ортодонтического лечения. В таком случае понятно, что целевое расположение зубов может быть любым запланированным результирующим положением зубов пациента, которые наблюдаются на одном или более последовательных этапах изменения положения. Аналогичным образом, первоначальное расположение зубов может быть

5 любым первоначальным расположением зубов пациента, которое наблюдается на одном или более последовательных этапах изменения положения.

Ортодонтические устройства могут быть созданы все на одном и том же этапе, или наборами, или партиями, например на начальном этапе лечения, при этом пациент носит каждое устройство до тех пор, пока давление этого устройства на зубы не

10 перестанет ощущаться или приведет к максимальному выраженному перемещению зуба для данного этапа. Несколько различных устройств (например, набор) могут быть разработаны и даже изготовлены до ношения пациентом какого-либо устройства из набора. После ношения устройства в течение соответствующего времени пациент заменяет текущее устройство на следующее по очереди, пока они не будут использованы

15 все. Ортодонтические устройства в целом не фиксируются на зубах, и пациент может размещать и заменять устройства в любое время во время процедуры (например, устройства, снимаемые пациентом).

Последнее ортодонтическое устройство или несколько устройств в последовательности могут обладать геометрической формой или формами, выбранными

20 для корректировки расположения зубов, т.е. обладают геометрией, которая позволяет (если она достигается в полной мере) переместить отдельные зубы, за место расположения зубов, которое выбрано в качестве «окончательного». Такая избыточная коррекция может быть предпочтительна для уравнивания потенциального возвращения после завершения способа изменения положения, т.е. допускает

25 перемещение отдельных зубов назад к их положениям до коррекции. Избыточная коррекция также может быть предпочтительна для повышения скорости коррекции, т.е. за счет устройства с такой геометрией, которая выходит за пределы требуемого промежуточного или окончательного положения, отдельные зубы будут смещены к этому положению с большей скоростью. В таких случаях использование устройства

30 может быть прекращено до достижения зубами положений, определяемых устройством.

На фиг. 2 показан пример ортодонтического устройства 10 в разобранном виде. Ортодонтическое устройство 10 может включать в себя первую оболочку 14 с поверхностью для сцепления с зубами и противоположной верхней поверхностью. Ортодонтическое устройство 10 также может включать в себя вторую оболочку 16,

35 имеющую поверхность для сцепления с нижней оболочкой и противоположную верхнюю поверхность, которая обращена к полости рта. Необязательно, одна или более дополнительных оболочек 18 могут быть расположены между первой оболочкой 14 и второй оболочкой 16. В некоторых вариантах осуществления изобретения чем больше оболочек используется, тем больше эластичность в рабочем состоянии ортодонтического

40 устройства 10, если предполагается, что используется один и тот же материала для всех оболочек.

Хотя для лучшего понимания ортодонтическое устройство 10 показано в разобранном виде, оболочки ортодонтического устройства 10 предназначены для механического сцепления друг с другом в положении одна над другой. Термин

45 «механически сцеплены» определен в настоящем документе, как сцепление по существу без фиксации или сцепление с переменной фиксацией между одной или более оболочками для достижения приблизительной прочности устройства с одной оболочкой приблизительно той же толщины, что и у расположенных друг над другом оболочек.

Механическое сцепление может быть достигнуто путем расположения оболочек в стопку, при этом поверхность второй оболочки, сцепляющаяся с нижней оболочкой, в целом соответствует верхней поверхности первой оболочки. В некоторых вариантах осуществления изобретения оболочки могут быть расположены друг над другом
 5 неплотно, т.е. без сжатия или тугой посадки между оболочками, или так, чтобы перевернутая стопка оболочек сама рассыпалась, поскольку она является по существу незафиксированной или зафиксированной с переменной фиксацией. Оболочки по существу не зафиксированы (или зафиксированы с переменной фиксацией), поскольку значительная часть площади поверхности между оболочками не является
 10 присоединенной или неразделимой посредством некоторых способов, причем оставшая часть поверхностей соединена. В некоторых вариантах осуществления изобретения по существу не зафиксированные или зафиксированные с переменной фиксацией оболочки обладают менее 1–2%, 1–5%, 1–10%, 1–20%, 1–40%, 1–60% или 1–80% совместных контактирующих площадей зафиксированных оболочек. Площадь без фиксации может
 15 быть ограничена в соответствии с требованиями к устройству, следовательно, в некоторых вариантах осуществления изобретения большая часть площади поверхностей устройства зафиксирована, в то время как оставшая часть не зафиксирована, поскольку только она требует высокой эластичности в рабочем состоянии.

В некоторых вариантах осуществления изобретения отсутствие значительной
 20 фиксации между оболочками обеспечивает большую эластичность в рабочем состоянии ортодонтического устройства 10, поскольку сцепляющаяся с зубами оболочка может больше изгибаться за счет меньшей толщины, в то время как наружные оболочки могут изгибаться в нескольких направлениях относительно оболочки, сцепляющейся с зубами. В некоторых вариантах осуществления изобретения это может привести к частичному
 25 механическому разъединению между некоторыми из сцепленных поверхностей оболочек, однако это разъединение недостаточно, чтобы в значительной степени ухудшить модуль упругости при изгибе устройства, требуемый для выравнивания зубов до целевого положения.

На фиг. 3А схематично показана фиксация оболочек ортодонтического устройства
 30 10 в дискретных местах. Каждый обведенный кружком «X» представляет собой возможную точку фиксации между оболочками. В альтернативном варианте, как показано штриховой линией, края каждой оболочки могут служить в качестве сплошной или прерывистой области фиксации. В целом, чем больше фиксация, тем меньше будет эластичность в рабочем состоянии ортодонтического устройства 10. Точки фиксации
 35 могут быть определены на основе того, какая требуется степень фиксации в рабочем состоянии, какие зубы требуется переместить и какие зубы служат в качестве фиксаторов. В качестве альтернативы оболочки могут быть связаны равномерно и слабо с обладающим высокой эластичностью материалом с малой силой сцепления, что обеспечивает высокую степень растяжения и/или сдвига. Такие варианты осуществления
 40 изобретения по существу не имеют фиксации или обладают переменной фиксацией, поскольку гибкость в рабочем состоянии такого ортодонтического устройства поддерживается за счет свойств слабой связи.

В некоторых вариантах осуществления изобретения оболочки ортодонтического устройства 10 могут быть не идентичны, так что площади поверхностей одной оболочки
 45 больше или меньше, чем другой оболочки. Соответственно, в некоторых вариантах осуществления изобретения края, которые образованы верхней и нижней поверхностями каждой оболочки для таких оболочек, могут быть разделены зазорами (например, от 0,20 до 3,0 мм), как показано на фиг. 3В, на которой показан пример с тремя оболочками

14, 16, 18 и тремя краями 14а, 16а, 18а. В некоторых вариантах осуществления изобретения, относящихся к расположению, показанному на фиг. 2, самая нижняя оболочка 14 может обладать самой большой площадью поверхности, что приводит к краю 14а, находящемуся в самом нижнем показанном положении, при этом оболочки 5 18 и 16, соответственно, обладают меньшими площадями поверхности, так что край 16а находится в самом верхнем положении. В таких вариантах осуществления изобретения оболочки 14, 16, 18 расположены стопкой, так что ступеньки, образованные краями 14а, 16а, 18а, обращены наружу от зубов. В некоторых вариантах осуществления изобретения, относящихся к расположению, показанному на фиг. 2, самая верхняя 10 оболочка 16 может обладать самой большой площадью поверхности, что приводит тому, что край 16а находится, как показано, в самом нижнем положении, а оболочки 18 и 14, соответственно, обладают меньшими площадями поверхности, так что край 14а находится в самом верхнем положении. В таких вариантах осуществления изобретения оболочки 14, 16, 18 расположены стопкой, так что обращенные вовнутрь 15 ступеньки, образованные краями 14а, 16а, 18а, обращены вовнутрь, т.е. к зубам.

Обеспечение одного или более таких зазоров может быть использовано для регулировки модуля упругости при изгибе ортодонтического устройства 10, а также приводит к меньшему раздражению языка пациента, которое может возникнуть из-за 20 толщины материала, края которого присоединены в одном и том же месте. Чтобы смягчить раздражение, зазоры могут располагаться в областях, которые обращены внутрь к полости рта, что приводит к краям со ступеньками (например, края 14а, 16а, 18а), обращенным к языку, или сцепляющаяся с зубами оболочка может обладать 25 меньшей площадью поверхности, чем расположенные поверх нее оболочки, что дает во внутреннем пространстве обращенные к зубам ступеньки и одиночный край оболочек (например, край 16а), который соприкасается с языком. В некоторых вариантах осуществления изобретения самая нижняя сцепляющаяся с зубами оболочка может обладать большей или меньшей общей площадью поверхности, чем вторая оболочка, расположенная поверх нее, что может приводить по меньшей мере к участку края 30 второй оболочки, который отделен от края сцепляющейся с зубами оболочки. В некоторых вариантах осуществления изобретения только участки краев, которые обращены к полости рта, обладают таким зазором, а в других вариантах осуществления изобретения одинаковый или неодинаковый зазор может существовать между всеми краями. В некоторых вариантах осуществления изобретения ортодонтическое устройство 10 может включать в себя оболочки, которые все обладают разными площадями 35 поверхности.

Оболочки могут обладать толщиной в диапазоне от 0,001 до 0,015 дюймов и могут быть выполнены из полиэфира, сополимера полиэфира, поликарбоната, термопластичного полиуретана, полипропилена, полиэтилена, сополимера 40 полипропилена и полиэтилена, акрила, циклического блок-сополимера, полиэфирэфиркетона, полиамида, полиэтилентерефталата, полибутилентерефталата, полиэфиримида, полиэфирсульфона, политриметилентерефталата или их комбинации. В некоторых вариантах осуществления изобретения оболочки покрыты скользкими материалами или предусмотрены с поверхностной обработкой для уменьшения трения между оболочками. В некоторых вариантах осуществления изобретения внутренние 45 участки оболочек обрабатывают гидрофобным покрытием для предотвращения затекания жидкости в оболочки. В некоторых вариантах осуществления изобретения могут быть использованы оболочки с относительно большей гибкостью в сочетании с более жесткими оболочками. Гибкие оболочки могут быть выполнены из гидрогелей,

блок-сополимеров стирола (SBC), силиконового каучука, эластомерных сплавов, термопластичных эластомеров (TPE), термопластичных вулканизированных (TPV) эластомеров, эластомеров на основе полиуретана, эластомеров блок-сополимеров, эластомеров смеси полиолефинов, термопластичных эластомеров сополимеров полиэфиров, термопластичных эластомеров полиамида или их комбинаций. Гибкие оболочки также могут обеспечивать преимущество уплотнительной прокладки для предотвращения затекания жидкости между оболочками.

На фиг. 4 показан пример основного способа 30 формирования ортодонтического устройства. Как показано, материал 32 может быть преобразован в ортодонтическое устройство 36. Материал 32 может представлять собой один слой для формирования одиночной оболочки или несколько незафиксированных слоев материала для формирования нескольких оболочек за раз. В этом примере способа устройство 36 для изменения положения зубов может быть изготовлено с использованием физической модели 34 зубов или слепка. Устройство 36 для изменения положения зубов может быть получено нагреванием термоформуемого материала 32, а затем формованием материала в вакууме или под давлением поверх зубов в физической модели 34 зубов. Устройство 36 для изменения положения зубов непосредственно представляет собой физическую модель зубов. В некоторых вариантах осуществления изобретения материал 32 обладает таким размером (например, круг диаметром 120 и/или 125 мм), который позволяет осуществлять обработку на имеющемся в продаже устройстве формования (например, Erkoform®, Erkoform-3dmotion®, Biostar®, Ministar S®, Drufoform Scan®, Drufoformsmart®, Essix® SelectVac®). Указания по использованию таких устройств для формования можно найти в Руководстве по эксплуатации Biostar, компания Scheu Dental Technology, Operating Manual, DE/GB/FR/IT/ES/1.000/06/19 G REF PM 0113.01; компания Scheu Dental Technology, Буклет по применению способа формования под давлением, GB 2.000/07/19 G REF 0111.02; Erkodent, Thermoforming (Термоформование), S15-3106-48; компания Erkodent, Erkoform 3D, 61-8002-2; Erkodent, Инструкции Erkoform-3D+, BA-Erkoform-3d+-anl-EN-04-04-2019, которые включены в настоящий документ в качестве ссылки.

После формования оболочки могут быть зафиксированы одна на другой в соответствии с эластичностью в рабочем состоянии, требуемой для пациента. Способы фиксации включают химическое связывание, локальное расплавление, застежки и/или локальную физическую деформацию для фиксации оболочек вместе. До или после фиксации излишек материала от листа может быть отрезан для окончательного формирования устройства для изменения положения зубов, которое может быть использовано для ортодонтического лечения пациента. Края оболочек могут быть уплотнены гибким материалом, таким как силикон, чтобы предотвратить затекание жидкости.

Одна физическая модель зубов, такая как модель, описанная выше, или их последовательность могут быть использованы при создании эластичных устройств для изменения положения зубов для ортодонтического лечения. Аналогично описанному выше способу каждое из устройств может быть получено термоформованием многослойного полимерного материала в форме для требуемого расположения зубов, чтобы сформировать зубное устройство. Устройство для изменения положения зубов для требуемого расположения зубов в основном соответствует зубам пациента, но несколько не совпадает с первоначальным расположением зубов. Размещение эластичного позиционера на зубах позволяет приложить контролируемое усилие в конкретных местах, чтобы постепенно переместить зубы с нужным расположением. Повтор этого способа с последовательными устройствами, содержащими новые компоновки, в

конечном итоге приводит к перемещению зубов посредством ряда промежуточных расположений к требуемому окончательному расположению.

В предшествующем описании для большей ясности изложены многочисленные детали, чтобы обеспечить полное понимание указанных способов. Однако для специалистов в этой области будет очевидно, что эти способы могут быть осуществлены без некоторых из этих конкретных деталей. Хотя показаны и подробно описаны различные варианты осуществления изобретения, в которых осуществлены эти принципы, специалисты в этой области легко могут разработать другие варианты осуществления изобретения или устройства для внедрения этих способов. Кроме того, варианты осуществления изобретения могут включать различные операции, как указано выше, меньшее число операций или большее число операций или операции в некотором порядке. Соответственно, объем и сущность настоящего изобретения определяются посредством формулы изобретения, что следует также из ее установленных правом эквивалентов.

(57) Формула изобретения

1. Ортодонтическое устройство (10) для изменения положения зубов, содержащее оболочки, сформированные с возможностью приема зубов верхней или нижней челюсти, причем оболочки расположены в стопку и прикреплены одна к другой с переменной фиксацией,

при этом переменная фиксация означает наличие значительной площади поверхностей между разделяемыми оболочками и остальной площади между зафиксированными оболочками,

причем оболочки включают в себя первую оболочку (14) с полостями, сформированными с возможностью приема зубов, и по меньшей мере одну дополнительную оболочку (16, 18), сформированную с возможностью приема первой оболочки, причем по меньшей мере одна дополнительная оболочка расположена поверх первой оболочки,

при этом первая оболочка имеет нижнюю первую поверхность для непосредственного сцепления с зубами и верхнюю первую поверхность, противоположную нижней первой поверхности, а также первый край (14а), образованный между ними, причем по меньшей мере одна дополнительная оболочка имеет нижнюю вторую поверхность для механического сцепления с верхней первой поверхностью первой оболочки и верхнюю вторую поверхность, противоположную нижней второй поверхности, а также второй край (16а, 18а) между ними,

отличающееся тем, что некоторые или все из первого края и второго края не контактируют друг с другом.

2. Ортодонтическое устройство по п. 1, в котором второй край зафиксирован на верхней первой поверхности.

3. Ортодонтическое устройство по п. 1, в котором первый край зафиксирован на нижней второй поверхности.

4. Ортодонтическое устройство по п. 1, в котором первый край и второй край находятся друг от друга на расстоянии от 0,2 до 3,0 мм.

5. Ортодонтическое устройство по п. 1, в котором по меньшей мере одна дополнительная оболочка является второй оболочкой (16), при этом оболочки включают в себя третью оболочку (18), имеющую нижнюю третью поверхность для механического сцепления с верхней второй поверхностью второй оболочки и верхнюю третью поверхность, противоположную нижней третьей поверхности, а также третий край

между ними, причем некоторые или все из первого края (14а), второго края (16а) и третьего края (18а) не контактируют друг с другом.

6. Ортодонтическое устройство по п. 5, в котором первый край, второй край и третий край находятся друг от друга на расстоянии от 0,2 до 3,0 мм.

5 7. Ортодонтическое устройство по п. 1, в котором все оболочки выполнены из материала одного типа.

8. Ортодонтическое устройство по п. 1, в котором переменная фиксация означает наличие мест присоединения, которые составляют менее 1–80% от всей площади поверхностей оболочек.

10 9. Ортодонтическое устройство по п. 8, в котором переменная фиксация означает наличие мест присоединения, которые составляют менее 1–60% от всей площади поверхностей оболочек.

10. Ортодонтическое устройство по п. 9, в котором переменная фиксация означает наличие мест присоединения, которые составляют менее 1–40% от всей площади
15 поверхностей оболочек.

11. Ортодонтическое устройство по п. 10, в котором переменная фиксация означает наличие мест присоединения, которые составляют менее 1–20% от всей площади поверхностей оболочек.

12. Ортодонтическое устройство по п. 1, в котором по меньшей мере одна
20 дополнительная оболочка является второй оболочкой (16), при этом оболочки включают в себя третью оболочку (18).

13. Ортодонтическое устройство по п. 12, в котором оболочки включают в себя только первую, вторую и третью оболочки.

14. Ортодонтическое устройство по п. 1, в котором первая оболочка обладает
25 большей или меньшей относительной гибкостью, чем по меньшей мере одна дополнительная оболочка.

15. Ортодонтическое устройство по п. 1, в котором первая оболочка обладает большей или меньшей общей площадью поверхности, чем по меньшей мере одна
30 дополнительная оболочка.

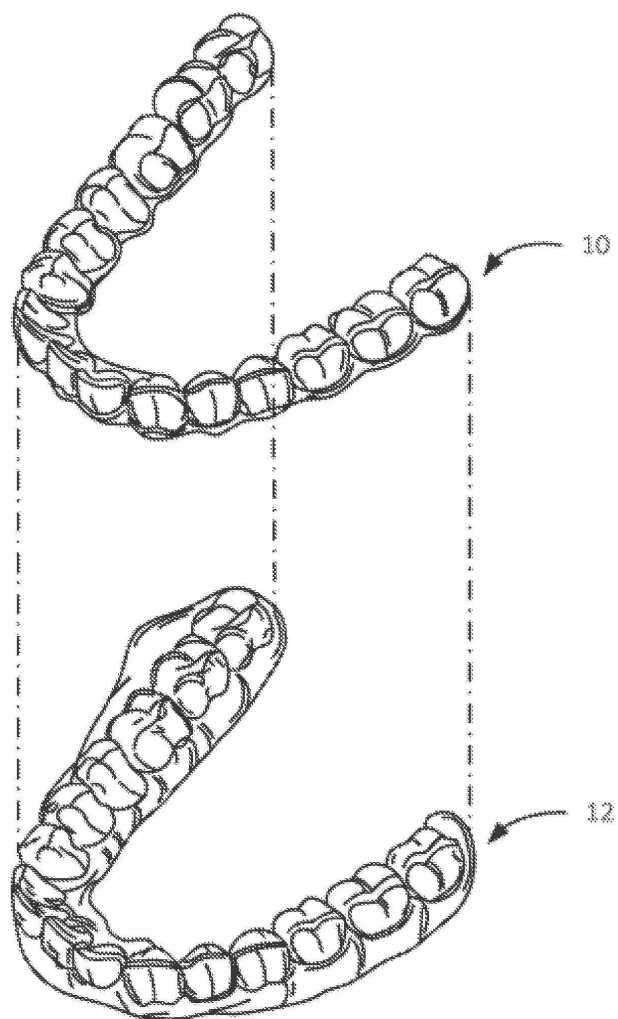
30

35

40

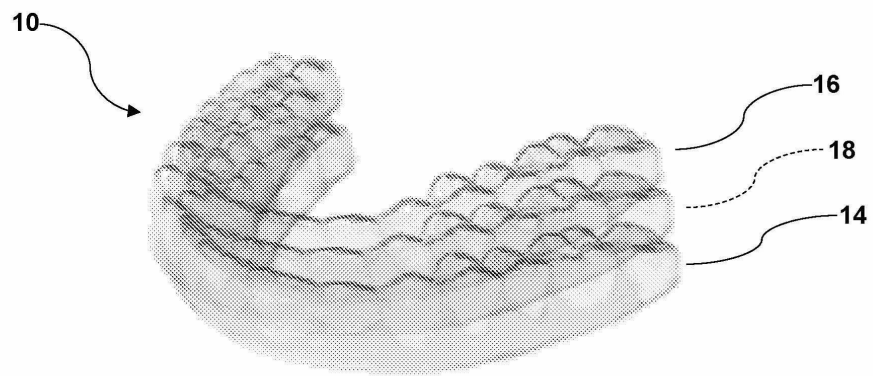
45

1/4

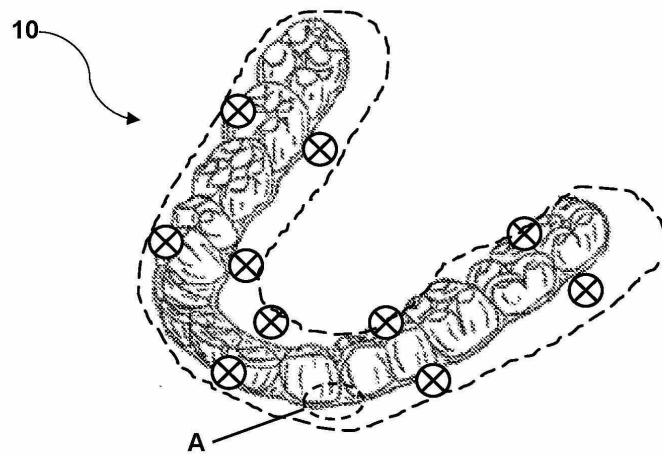


ФИГ. 1

2/4

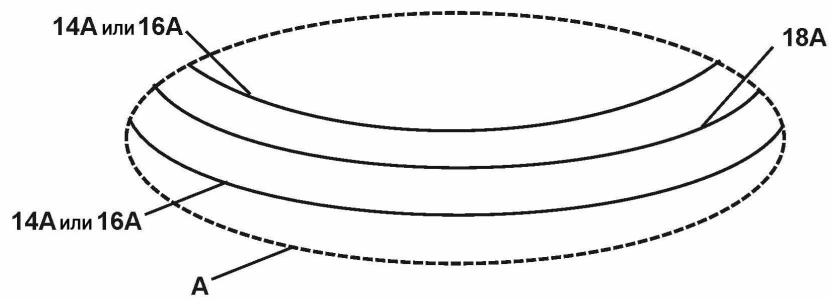


Фиг. 2



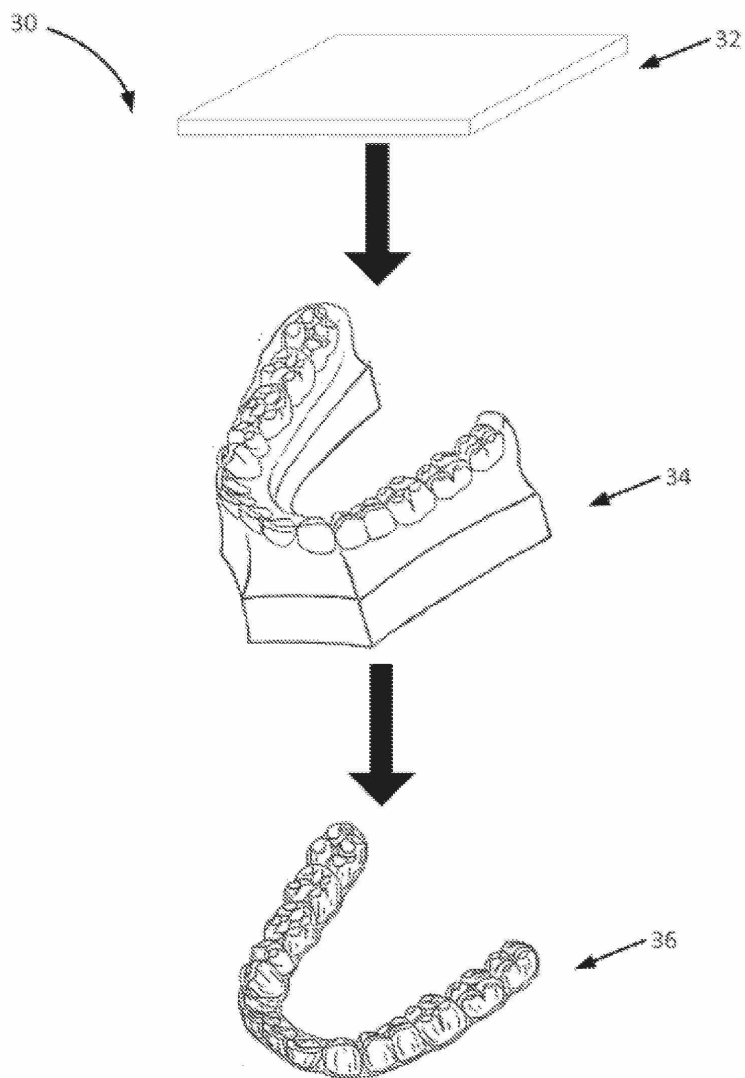
Фиг. 3А

3/4



Фиг. 3В

4/4



Фиг. 4