



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(52) СПК
A61C 7/28 (2019.08)

(21)(22) Заявка: 2015154492, 18.12.2015

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
18.12.2015

Дата регистрации:
04.12.2019

Приоритет(ы):

(30) Конвенционный приоритет:
19.12.2014 US 62/094,451

(43) Дата публикации заявки: 22.06.2017 Бюл. № 18

(45) Опубликовано: 04.12.2019 Бюл. № 34

Адрес для переписки:
129090, ООО 'Юридическая фирма
Городиский и Партнеры' ул. Большая
Спасская, д.25, строение 3 Москва 129090

(72) Автор(ы):
ХУАНГ, Стэнли С. (US)

(73) Патентообладатель(и):
ОРМКО КОРПОРЕЙШН (US)

(56) Список документов, цитированных в отчете
о поиске: US 2007/0259301 A1, 08.11.2007. WO
2014/201460 A1, 18.12.2014. US 20076224569 A1,
27.09.2009. US 2011123942 A1, 26.05.2011. US
2004166458 A1, 26.08.2004. US 2012/0288816 A1,
15.12.2012.

(54) ОРТОДОНТИЧЕСКИЙ БРЕКЕТ СО СМЕЩЕННОЙ ПОВОРОТНОЙ ЗАДВИЖКОЙ

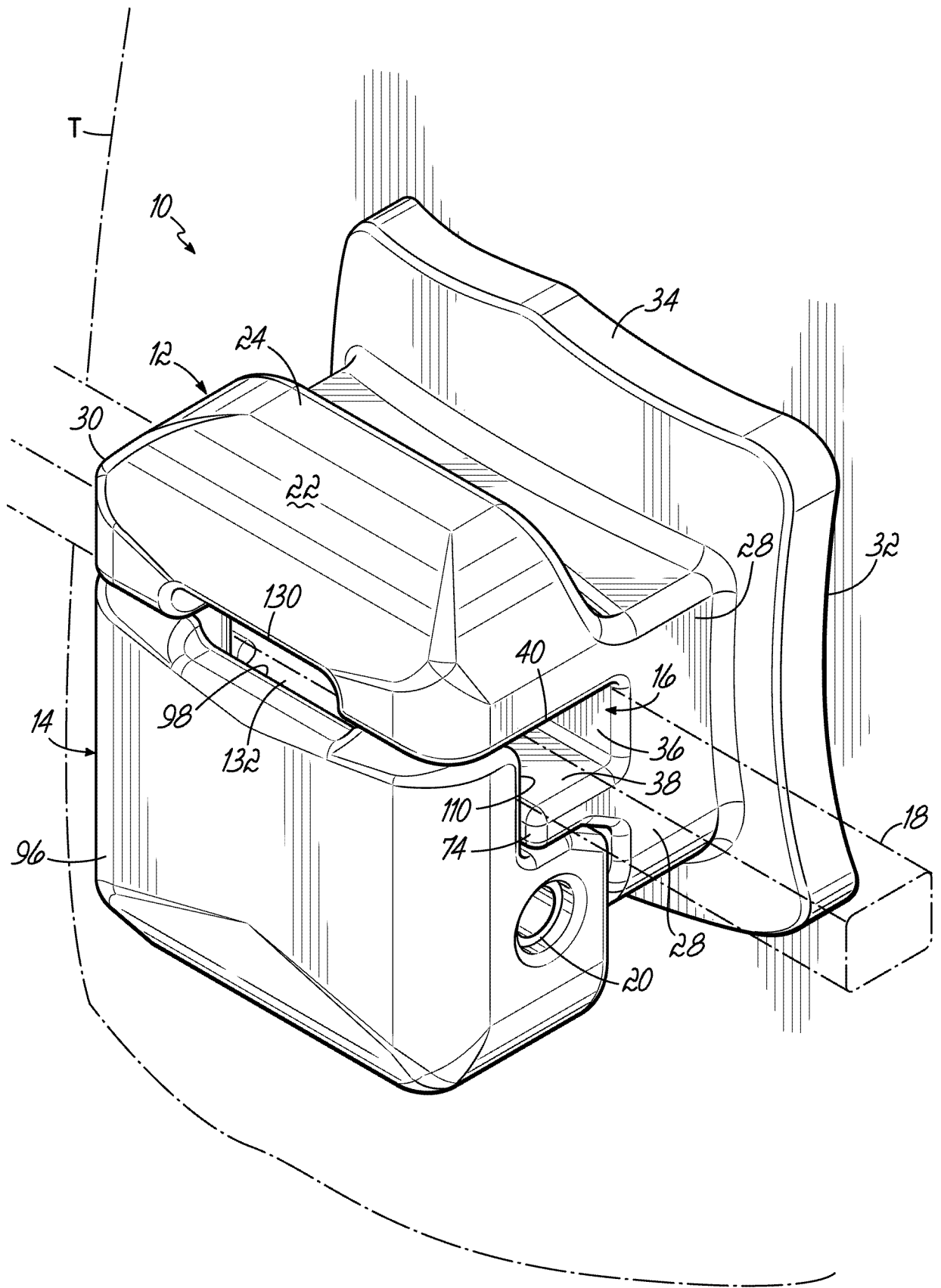
(57) Реферат:

Изобретение относится к области медицины, в частности к стоматологии, и может быть использовано в ортодонтии для исправления зубочелюстных аномалий. Ортодонтический брекет для связывания проволочной ортодонтической дуги с зубом содержит корпус брекета, лигирующую задвижку и упругий элемент. Корпус брекета включает в себя отверстие и паз для проволочной ортодонтической дуги. Лигирующая задвижка выполнена с возможностью поступательного скольжения относительно паза для проволочной ортодонтической дуги между открытым положением и первым закрытым положением и

выполнена с возможностью поворота относительно паза для проволочной ортодонтической дуги во второе закрытое положение, при этом второе закрытое положение отличается от первого закрытого положения. Упругий элемент связан с лигирующей задвижкой и выполнен с возможностью скольжения в отверстии. Изобретение позволяет улучшить направление поворотом брекета во время ортопедического лечения за счет точного соответствия между проволочной ортодонтической дугой и замкнутым просветом, обеспеченным посредством корпуса брекета и подвижного элемента. 11 з.п. ф-лы, 12 ил.

RU 2708205 C2

RU 2708205 C2



ФИГ.1



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(52) CPC
A61C 7/28 (2019.08)

(21)(22) Application: **2015154492, 18.12.2015**

(24) Effective date for property rights:
18.12.2015

Registration date:
04.12.2019

Priority:

(30) Convention priority:
19.12.2014 US 62/094,451

(43) Application published: **22.06.2017 Bull. № 18**

(45) Date of publication: **04.12.2019 Bull. № 34**

Mail address:

**129090, OOO 'Yuridicheskaya firma Gorodisskij
i Partnery' ul. Bolshaya Spasskaya, d.25, stroenie
3 Moskva 129090**

(72) Inventor(s):

KHUANG, Stenli S. (US)

(73) Proprietor(s):

ORMKO KORPOREJSHN (US)

(54) **ORTHODONTIC BRACKET WITH DISPLACED ROTARY VALVE**

(57) Abstract:

FIELD: medicine.

SUBSTANCE: invention refers to medicine, particularly to dentistry, and can be used in orthodontics to correct dentoalveolar anomalies. Orthodontic brace for binding a wire orthodontic arch with a tooth comprises a bracket body, a ligation bolster and an elastic element. Bracket body includes a hole and a slot for a wire orthodontic arc. Ligating shutter is made with possibility of translational sliding relative to slot for wire orthodontic arc between open position and first closed position and is made with possibility of rotation

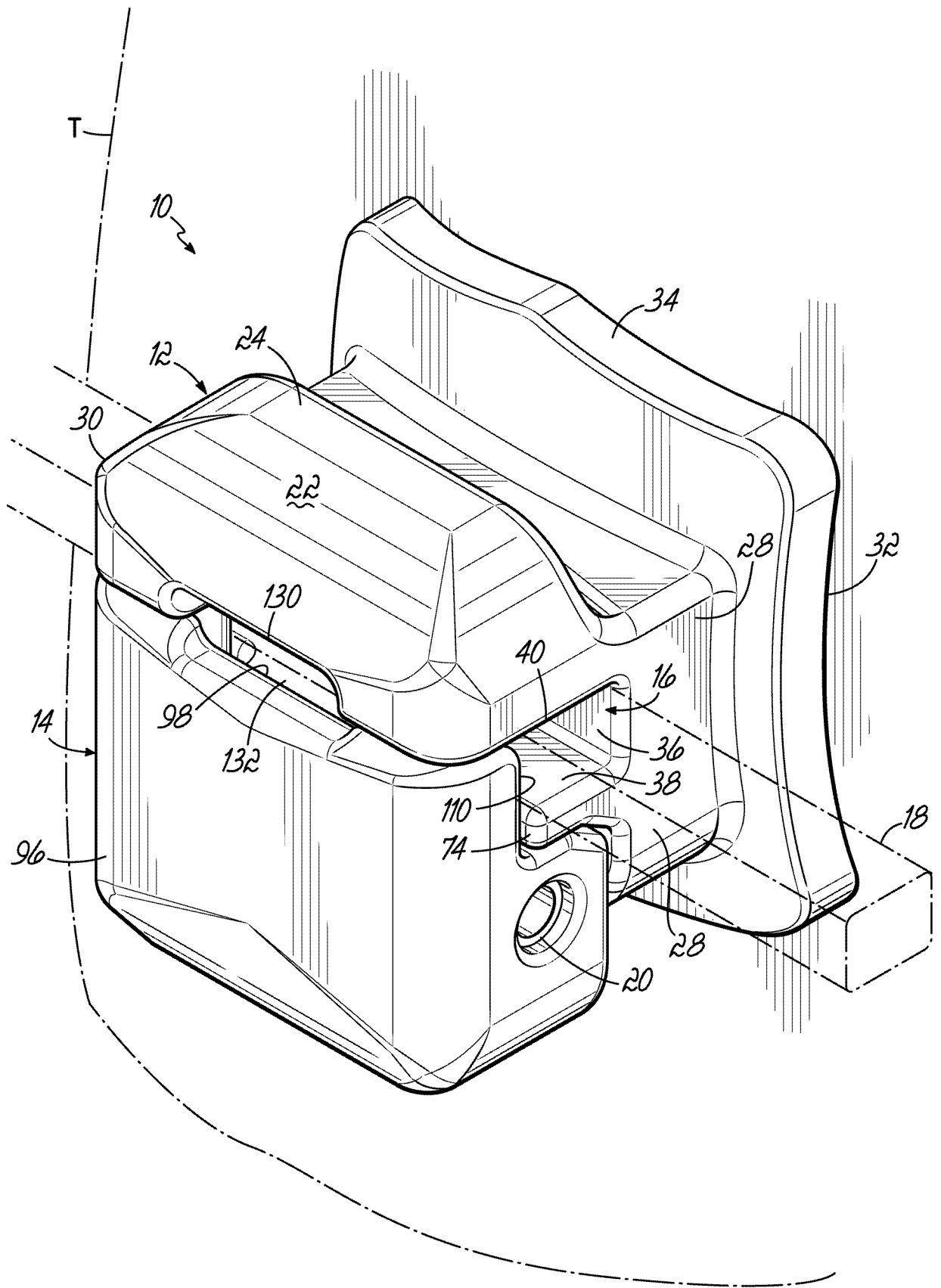
relative to slot for wire orthodontic arc to second closed position, wherein second closed position differs from first closed position. Resilient element is connected with ligating gate and is made with possibility of sliding in hole.

EFFECT: invention improves direction of bracket turn during orthopaedic treatment due to exact correspondence between wire orthodontic arch and closed clearance provided by bracket body and movable element.

12 cl, 12 dwg

C 2
2 7 0 8 2 0 5
R U

R U
2 7 0 8 2 0 5
C 2



ФИГ.1

ПЕРЕКРЕСТНАЯ ССЫЛКА НА РОДСТВЕННЫЕ ЗАЯВКИ

[0001] По настоящей заявке испрашивается приоритет на основании предварительной патентной заявки США, серийный № 62/094451, поданной 19 декабря 2014 года, раскрытие которой полностью включено в настоящий документ посредством ссылки.

ОБЛАСТЬ ТЕХНИКИ, К КОТОРОЙ ОТНОСИТСЯ ИЗОБРЕТЕНИЕ

[0002] Изобретение относится в целом к ортодонтическим брекетам и, в частности, к самолигирующимся ортодонтическим брекетам, имеющим подвижные запирающие элементы.

ПРЕДШЕСТВУЮЩИЙ УРОВЕНЬ ТЕХНИКИ

[0003] Ортодонтические брекеты представляют собой основной компонент всех корректирующих ортодонтических воздействий, направленных на улучшение окклюзии пациента. При традиционных ортодонтических воздействиях ортодонт или помощник фиксирует брекеты на зубах пациента и зацепляет проволочную ортодонтическую дугу в пазе каждого брекета. Проволочная ортодонтическая дуга прикладывает корректирующие силы, которые заставляют зубы перемещаться в правильное положение. Традиционные лигатуры, например небольшие эластомерные кольца или тонкие металлические проволочки, используются для удержания проволочной ортодонтической дуги в пазе каждого брекета. Из-за трудностей, встречающихся при наложении отдельной лигатуры на каждый брекеты, были разработаны самолигирующиеся ортодонтические брекеты, которые исключили необходимость в лигатурах за счет использования подвижного участка или элемента, например, защелки или задвижки, для удержания проволочной ортодонтической дуги в пазе брекета.

[0004] Хотя такие самолигирующиеся брекеты в целом с успехом достигают поставленной цели, в них сохраняются некоторые недостатки. Для примера, в некоторых случаях управление поворотом зубов, например, при приближении заключительных этапов ортодонтического лечения, может быть проблематичным. Хотя может существовать несколько факторов, вызывающих ухудшение управления поворотом, предполагается, что одна из главных причин состоит в ослабленной посадке проволочной ортодонтической дуги в пазе для проволочной ортодонтической дуги брекета, когда подвижный элемент закрыт. Когда подвижный элемент закрыт, корпус брекета и подвижный элемент совместно образуют замкнутый просвет для фиксации проволочной ортодонтической дуги. Считается, что точное соответствие между просветом и проволочной ортодонтической дугой важно для достижения отличного управления поворотом во время ортодонтического лечения.

[0005] Точное соответствие между проволочной ортодонтической дугой и пазом для проволочной ортодонтической дуги при закрытом подвижном элементе может изменяться под действием нескольких факторов, включающих в себя, например, допуски в процессе промышленного изготовления, используемом для образования корпуса брекета и подвижного элемента. Когда ортодонтический брекеты находится в собранном состоянии, множество допусков могут накапливаться с получением относительно неточного соответствия между проволочной ортодонтической дугой и замкнутым просветом, обеспеченным посредством корпуса брекета и подвижного элемента. Как было указано выше, предполагается, что такое неточное соответствие приводит к ухудшению способности к управлению поворотом зубов.

[0006] Кроме того, для обеспечения возможности перемещения подвижного элемента относительно корпуса брекета между открытым и закрытым положениями должен существовать некоторый зазор между корпусом брекета и подвижным элементом. Другими словами, обычно существуют некоторые допуски в процессе изготовления,

при котором обеспечивается зазор. Кроме того, допуски накапливаются для обеспечения просвета, который может значительно различаться по своему губо-язычному размеру у различных брекетов и, таким образом, в некоторых случаях может обеспечивать относительно неточное соответствие с проволочной ортодонтической дугой.

5 [0007] Таким образом, хотя самолигирующие брекеты в целом являются результативными, производители таких брекетов постоянно прилагают усилия по улучшению их использования и функциональных возможностей. При этом сохраняется необходимость в самолигирующих ортодонтических брекетах, обеспечивающих
улучшенное управление поворотом во время ортодонтического лечения, например на
10 его завершающих этапах.

СУЩНОСТЬ ИЗОБРЕТЕНИЯ

[0008] Для исправления недостатков существующих ортодонтических брекетов ортодонтический брекет для связывания проволочной ортодонтической дуги с зубом включает в себя корпус брекета и лигирующую задвижку. Корпус брекета включает в
15 себя отверстие и паз для проволочной ортодонтической дуги для удержания в нем проволочной ортодонтической дуги. Лигирующая задвижка выполнена с возможностью скольжения относительно паза для проволочной ортодонтической дуги между открытым
положением, в котором проволочная ортодонтическая дуга может быть вставлена в паз для проволочной ортодонтической дуги, и первым закрытым положением, в котором
20 лигирующая задвижка удерживает проволочную ортодонтическую дугу в пазах для проволочной ортодонтической дуги. Лигирующая задвижка выполнена с возможностью поворота относительно паза для проволочной ортодонтической дуги во второе закрытое
положение, в котором лигирующая задвижка удерживает проволочную ортодонтическую дугу в пазах для проволочной ортодонтической дуги. Второе закрытое
25 положение отличается от первого закрытого положения.

[0009] В одном варианте осуществления второе закрытое положение образует губо-язычную высоту между лигирующей задвижкой и основной поверхностью паза для проволочной ортодонтической дуги, которая больше губо-язычной высоты между лигирующей задвижкой и основной поверхностью паза для проволочной
30 ортодонтической дуги в первом закрытом положении. Лигирующая задвижка выполнена с возможностью поворота относительно корпуса брекета в угловое положение, которое превышает обычный накопленный допуск существующих ортодонтических брекетов. Ортодонтический брекет дополнительно включает в себя упругий элемент, который соединяется с лигирующей задвижкой и выполнен с возможностью скольжения в
35 отверстии.

[0010] В одном варианте осуществления лигирующая задвижка выполнена с возможностью поворота между первым закрытым положением и вторым закрытым положением на угол больший приблизительно 5 до приблизительно 20°. В одном варианте осуществления лигирующая задвижка выполнена с возможностью поворота
40 между первым закрытым положением и вторым закрытым положением на угол, который составляет от приблизительно 10° до приблизительно 20°.

[0011] В одном варианте осуществления паз для проволочной ортодонтической дуги включает в себя противоположные пазовые поверхности, проходящие от основной поверхности, и в первом закрытом положении лигирующая задвижка задает первую
45 высоту от основной поверхности, имеющую первое значение, а во втором закрытом положении лигирующая задвижка задает вторую высоту от основной поверхности, которая больше первого значения по меньшей мере приблизительно на 0,002 дюйма.

[0012] В одном варианте осуществления корпус брекета включает в себя опорный

участок для задвижки, имеющий по меньшей мере одно крыло, проходящее от него в боковом направлении. Крыло сужается по толщине вдоль своей длины. Опорный участок для задвижки задает или образует точку поворота, вокруг которой лигирующая задвижка может поворачиваться между первым закрытым положением и вторым закрытым положением. Сужающееся крыло образует первый промежуток между опорным участком для задвижки и лигирующей задвижкой в первом закрытом положении, и второй промежуток между опорным участком для задвижки и лигирующей задвижкой во втором закрытом положении. В одном варианте осуществления лигирующая задвижка включает в себя неизменное по размеру углубление и крыло располагается в углублении при скольжении лигирующей задвижки.

[0013] В одном варианте осуществления в первом закрытом положении существует промежуток между углублением и крылом. В одном варианте осуществления углубление образует плечо, и во втором закрытом положении плечо контактирует с крылом.

[0014] В одном варианте осуществления корпус брекета включает в себя опорную поверхность, а лигирующая задвижка включает в себя поверхность скольжения, которая обращена к опорной поверхности, когда лигирующая задвижка находится в первом закрытом положении, а когда лигирующая задвижка повернута во второе закрытое положение, опорная поверхность и поверхность скольжения контактируют в точке поворота и в точке поворота образуется угол, составляющий более приблизительно 5° между опорной поверхностью и поверхностью скольжения.

[0015] В одном варианте осуществления точка поворота располагается в области периферического или наружного края опорной поверхности паза для проволочной ортодонтической дуги.

[0016] В одном варианте осуществления упругий элемент прилагает смещающую силу к лигирующей задвижке, как в первом закрытом положении, так и во втором закрытом положении.

[0017] В одном варианте осуществления лигирующая задвижка не поворачивается вокруг упругого элемента.

КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ ЧЕРТЕЖЕЙ

[0018] Сопроводительные чертежи, включенные в настоящее описание и составляющие его часть, иллюстрируют варианты осуществления изобретения и вместе с приведенным ниже подробным описанием служат для объяснения различных аспектов изобретения.

[0019] Фиг. 1 - вид в перспективе ортодонтического брекета согласно одному варианту осуществления изобретения, прикрепленного к зубу, при этом скользящий элемент представлен в закрытом положении;

[0020] Фиг. 2 - вид в перспективе ортодонтического брекета, представленного на фиг. 1, при этом скользящий элемент представлен в открытом положении;

[0021] Фиг. 3 - перспективное изображение в разобранном виде ортодонтического брекета, представленного на фиг. 2;

[0022] Фиг. 4 - вид спереди корпуса ортодонтического брекета, представленного на фиг. 3;

[0023] Фиг. 5 - вид сбоку корпуса ортодонтического брекета, представленного на фиг. 3;

[0024] Фиг. 5А - увеличенное изображение выделенной кружком области 5А на фиг. 5;

[0025] Фиг. 6 - вид в перспективе скользящего элемента, представленного на фиг. 3;

[0026] Фиг. 7 - вид сзади скользящего элемента, представленного на фиг. 3;

[0027] Фиг. 8 - вид сбоку ортодонтического брекета, представленного на фиг. 1;

[0028] Фиг. 9А - вид в поперечном разрезе ортодонтического брекета, выполненном по линии 9А-9А фиг. 2, изображающий скользящий элемент в открытом положении;

[0029] Фиг. 9В – вид в поперечном разрезе ортодонтического брекета, выполненном по линии 9А-9А фиг. 2, изображающий скользящий элемент в положении между закрытым положением, представленным на фиг. 1, и открытым положением, представленным на фиг. 2;

[0030] Фиг. 9С – вид в поперечном разрезе ортодонтического брекета, выполненном по линии 9А-9А фиг. 2, изображающий скользящий элемент в положении, отличном от положения, представленного на фиг. 9В, между закрытым положением, представленным на фиг. 1, и открытым положением, представленным на фиг. 2;

[0031] Фиг. 9D – вид в поперечном разрезе ортодонтического брекета, выполненном по линии 9А-9А фиг. 2, изображающий скользящий элемент в закрытом положении;

[0032] Фиг. 10 - вид в поперечном разрезе ортодонтического брекета, представленного на фиг. 8, выполненном по линии 10-10;

[0033] Фиг. 11 - вид в поперечном разрезе ортодонтического брекета, представленного на фиг. 8, выполненном по линии 11-11 на фиг. 10;

[0034] Фиг. 11А - вид в поперечном разрезе ортодонтического брекета, представленного на фиг. 8, выполненном по линии 11А-11А на фиг. 10;

[0035] Фиг. 12 - вид в поперечном разрезе ортодонтического брекета, представленного на фиг. 8, выполненном по линии 11-11 на фиг. 10, при этом скользящий элемент представлен в другом закрытом положении; и

[0036] Фиг. 12А - вид ортодонтического брекета в поперечном разрезе, выполненном по линии 11А-11А на фиг. 10, изображающий скользящий элемент, повернутый наружу, как представлено на фиг. 12.

ПОДРОБНОЕ ОПИСАНИЕ

[0037] На чертежах, и, в частности, на фиг. 1 и 2, ортодонтический брекеты 10 включает в себя корпус 12 брекета и подвижный запирающий элемент, соединенный с корпусом 12 брекета. В одном варианте осуществления подвижный запирающий элемент включает в себя скользящий элемент, например, лигирующую задвижку 14, соединенную с возможностью скольжения с корпусом 12 брекета. Корпус 12 брекета включает в себя образованный в нем паз 16 для проволочной ортодонтической дуги, выполненный с возможностью приема проволочной ортодонтической дуги 18 (представлена прозрачной) для приложения корректирующей усилий к зубам. Лигирующая задвижка 14 обладает способностью скользить между закрытым положением (фиг. 1), в котором проволочная ортодонтическая дуга 18 удерживается в просвете, образованном пазом 16 для проволочной ортодонтической дуги и лигирующей задвижкой 14, и открытым положением (фиг. 2), в котором проволочная ортодонтическая дуга 18 может быть вставлена в паз 16 для проволочной ортодонтической дуги. Лигирующая задвижка 14 также обладает способностью перемещения в направлении наружу относительно паза 16 для проволочной ортодонтической дуги, которое может быть в целом перпендикулярно скользящему движению лигирующей задвижки 14, во второе закрытое положение. Второе закрытое положение может представлять собой неподвижный упор, образованный корпусом 12 брекета и лигирующей задвижкой 14. Второе закрытое положение может также образовывать просвет для удержания в нем проволочной ортодонтической дуги 18. Однако, в отличие от U-образной скобки или другого гибкого удерживающего элемента, лигирующая задвижка 14 согласно варианту осуществления изобретения не изгибается существенно при нагрузках, наблюдаемых при обычном

ортодонтическом лечении. Корпус 12 брекета и лигирующая задвижка 14 совместно образуют ортодонтический брекет 10 для использования в корректирующем ортодонтическом лечении.

[0038] Помимо вышеприведенного, ортодонтический брекет 10 дополнительно включает в себя упругий элемент, связанный с лигирующей задвижкой 14 и предназначенный для зацепления по меньшей мере участка корпуса 12 брекета. Как более подробно объяснено ниже, упругий элемент, который в одном варианте осуществления включает в себя полый штифт 20 (представлен на фиг. 1 и 2), обеспечивает силу для смещения лигирующей задвижки 14 по меньшей мере частично в направлении скользящего или поступательного перемещения лигирующей задвижки 14. Полый штифт 20 может также или альтернативно смещать лигирующую задвижку 14 в направлении паза 16 для проволочной ортодонтической дуги. Хотя в настоящем документе упругий элемент представлен в виде полого штифта, изобретение не ограничивается этой частной конфигурацией, поскольку могут быть выполнены другие упругие элементы согласно изобретению, раскрытому в настоящем документе. Предполагается, что обеспечение сдвигающей силы совместно с конструкционными элементами ортодонтического брекета 10, как описано ниже, снижают эффект допустимого отклонения в пазе 16 для проволочной ортодонтической дуги в сочетании с другими допустимыми отклонениями. За счет ограничения общего влияния допустимых отклонений рабочие размеры паза 16 для проволочной ортодонтической дуги могут быть известны более точно. Это в конечном счете обеспечивает врачу возможность более точного прогнозирования и управления перемещением зуба с помощью ортодонтического брекета 10. Следует принять во внимание, что улучшение управления перемещением зуба со стороны врача может относительно уменьшить время лечения для конкретного пациента.

[0039] Совместно с другими конструкционными элементами корпуса 12 брекета, подробно описанными ниже, упругий элемент 20 обеспечивает возможность брекета 10 активно лигировать проволочную ортодонтическую дугу, высота которой больше, чем высота (например, губо-язычный размер) паза 16 для проволочной ортодонтической дуги. Таким образом, врач может выбрать увеличенную по размеру проволочную ортодонтическую дугу и активно лигировать, эту проволочную ортодонтическую дугу с помощью задвижки 14 во время лечения. Это может улучшить требования управления поворотом, обычно требующиеся на завершающих этапах ортодонтического лечения, и может более быстро привести к завершению ортодонтического лечения, чем самолигирующиеся ортодонтические брекеты, которые обладают способностью только пассивного лигирования.

[0040] Ортодонтический брекет 10, если только не указано иное, описан в настоящем документе использующим систему координат, привязанную к губной поверхности переднего зуба на нижней челюсти. Соответственно, при использовании в настоящем документе термины, например губной, язычный, медиальный, дистальный, окклюзионный и десневой, используемые для описания брекета 10, используются относительно выбранной системы координат. Варианты осуществления изобретения, однако, не ограничиваются выбранной системой координат и описательными терминами, поскольку ортодонтический брекет 10 может использоваться на других зубах и в других ориентациях в полости рта. Например, брекет 10 может также быть соединен с язычной поверхностью зуба и находиться в пределах объема изобретения. Специалисты в данной области техники признают, что описательные термины, используемые в настоящем документе, могут применяться не в прямом смысле, когда имеется изменение системы

координат. Однако подразумевается, что варианты осуществления изобретения не зависят от расположения и ориентации в полости рта, и относительные термины, используемые для описания вариантов осуществления ортодонтического брекета, предназначены просто для обеспечения четкого описания вариантов осуществления на чертежах. По существу, относительные термины губной, язычный, медиальный, дистальный, окклюзионный и десневой никоим образом не ограничивают изобретение конкретным местом или ориентацией.

[0041] При установке на губной поверхности зуба Т, выполненной на нижней челюсти пациента (отмечено на фиг. 1) и со ссылкой особенно на фиг. 3, корпус 12 брекета имеет губную сторону 22, окклюзионную сторону 24, десневую сторону 26, медиальную сторону 28, дистальную сторону 30 и язычную сторону 32. Язычная сторона 32 корпуса 12 брекета выполнена с возможностью фиксации к зубу любым удобным способом, например, посредством предназначенного для этого ортодонтического цемента или адгезива или посредством ленты вокруг соседнего зуба. В одном варианте осуществления, представленном на фиг. 1-3, язычная сторона 32 может дополнительно быть снабжена пластиной 34, образующей удерживающее основание, которое фиксируется к поверхности зуба Т. Пластина 34 может соединяться с корпусом 12 брекета как отдельный фрагмент или элемент, или альтернативно, пластина 34 может быть выполнена единым целым с корпусом 12 брекета. Дополнительно пластине 34 может быть придана особенная форма для установки на поверхность конкретной зубной поверхности. Пластина 34 может, таким образом, иметь множество конфигураций, отличных от представленной на фиг. 1-3. Следует иметь в виду, что варианты осуществления настоящего изобретения не ограничиваются какой-либо конкретной конфигурацией пластины 34.

[0042] На фиг. 1 и 2 корпус 12 брекета включает в себя основную поверхность 36 и пару противоположных пазовых поверхностей 38, 40, выступающих в губную сторону от основной поверхности 36, которые совместно образуют паз 16 для проволочной ортодонтической дуги, который может проходить в медио-дистальном направлении от медиальной стороны 28 к дистальной стороне 30. Основная поверхность 36 и пазовые поверхности 38, 40 по существу заключены или вмонтированы в материал корпуса 12 брекета. Хотя изобретение этим не ограничивается, корпус 12 брекета и/или лигирующая задвижка 14 могут быть выполнены из керамики, например, описанной в принадлежащем тому же владельцу патенте США № 8,585,398, выданном 19 ноября 2013 года, и публикации США № 2010/0173256, опубликованной 8 июля 2010 года, раскрытие которых полностью включено в настоящий документ посредством ссылки.

[0043] Как представлено на фиг. 3, в одном варианте осуществления корпус 12 брекета дополнительно включает в себя опорный участок 42 для задвижки, выполненный с возможностью приема на себя лигирующей задвижки 14, при этом опорный участок 42 для задвижки может в целом выступать в губную сторону от пластины 34 или быть ориентирован в целом перпендикулярно пластине 34. Опорный участок 42 для задвижки может также проходить в целом перпендикулярно пазу 16 для проволочной ортодонтической дуги. Опорный участок 42 для задвижки может заканчиваться на своем наиболее близко расположенном к губе участке опорной поверхностью 50 для скользящего зацепления лигирующей задвижки 14 на по меньшей мере участке ее поступательного перемещения из открытого положения в закрытое положение. При губном наложении (представленном на фиг. 1), опорная поверхность 50 расположена в десневом направлении от паза 16 для проволочной ортодонтической дуги и проходит по длине в целом в окклюзионно-десневом направлении.

[0044] На фиг. 4 и 5, в одном варианте осуществления опорный участок 42 для задвижки имеет в целом Т-образную конфигурацию (наилучшим образом представлено на фиг. 4), при этом противоположные медиальный и дистальный выступы или крылья 44, 46 проходят от центрального участка 48. В представленной конфигурации 5 медиальные и дистальные крылья 44, 46 могут сужаться по толщине в окклюзионно-десневом направлении (наилучшим образом представлено на фиг. 5 и 5А). В конкретном случае представленных сужающихся крыльев 44, 46 каждое крыло 44, 46 может равномерно уменьшаться по толщине от наиболее близкого к десне края к наиболее близкому к окклюзионной поверхности краю опорного участка 42 для задвижки. 10 Исключительно в качестве примера толщина Т1 каждого крыла 44, 46 в области десневого края опорного участка 42 для задвижки может составлять приблизительно 0,015 дюйма, а толщина Т2 каждого крыла 44, 46 в области окклюзионного края опорного участка 42 для задвижки может составлять приблизительно 0,010 дюйма. Таким образом, сужение может составлять приблизительно 30% по толщине по длине 15 и между десневым и окклюзионным краями медиальных и дистальных крыльев 44, 46. В целом изменение толщины каждого из крыльев 44, 46 может обеспечивать возможность перемещения задвижки 14 наружу (например, в губную сторону) относительно основной поверхности 36 паза 16 для проволочной ортодонтической дуги, когда задвижка 14 находится в закрытом положении, представленном на фиг. 1, как более подробно 20 описано ниже.

[0045] На фиг. 5 в одном варианте осуществления опорная поверхность 50 может быть наклонена относительно основной поверхности 36. В частности, опорная поверхность 50 может быть ориентирована так, чтобы быть наклоненной в направлении 25 паза 16 для проволочной ортодонтической дуги при помощи наиболее тонкого участка крыльев 44, 46, расположенного наиболее близко к пазу 16 для проволочной ортодонтической дуги. Следует принять во внимание, что крылья 44, 46 могут сужаться в направлении, противоположном представленному и обеспечивать описанную ниже функцию.

[0046] На фиг. 5 и 5А также представлен опорный участок 42 для задвижки, 30 включающий в себя отверстие 52, образованное в виде сквозного отверстия, проходящего в медио-дистальном направлении. Отверстие 52 может располагаться так, что продольная ось упругого элемента 20 проходит в целом параллельно пазу 16 для проволочной ортодонтической дуги в медио-дистальном направлении. В одном варианте осуществления отверстие 52 представляет собой в целом асимметричное 35 отверстие относительно плоскости, перпендикулярной направлению скользящего перемещения, как указано стрелкой 54, представленной на фиг. 2. Отверстие 52 может быть описано как имеющее неправильную конфигурацию.

[0047] Как более подробно описано ниже, отверстие 52 выполнено с возможностью скользящего зацепления с упругим элементом 20, для смещения лигирующей задвижки 40 14 в определенном направлении, когда лигирующая задвижка 14 находится в закрытом положении. Например, когда задвижка 14 находится в закрытом положении, как представлено на фиг. 1, отверстие 52, совместно с упругим элементом 20 и задвижкой 14 создают результирующую силу, действующую на задвижку 14 для удержания ее в закрытом положении. Эта результирующая сила должна затем быть преодолена, помимо 45 других сил, описанных ниже, прежде чем задвижка 14 может быть перемещена обратно из закрытого положения или, согласно фиг. 1, в десневом направлении или в направлении открытого положения. Результирующая сила удерживает задвижку 14 в неподвижном, более устойчивом положении относительно корпуса 12 брекета, таким образом, сохраняя

более постоянным губо-язычный размер паза для проволочной ортодонтической дуги. Предпочтительно, накопление допусков в губо-язычном направлении снижается или устраняется.

[0048] Как представлено на фиг. 5 и 5А, отверстие 52 может включать в себя первый лепесток 56 вблизи десневой стороны 26. Исключительно в качестве примера первый лепесток 56 может образовывать в целом круговой периметр вдоль участка отверстия 52. Лепесток 56 может быть задан осью 58 и радиусом R1. Отверстие 52 может дополнительно включать в себя второй лепесток 60 ближе к пазу 16 для проволочной ортодонтической дуги, а именно, расположенный в окклюзионном направлении от первого лепестка 56. Аналогично первому лепестку 56 второй лепесток 60 может образовываться в целом круговым периметром, имеющим ось 62 и радиус R2.

[0049] В одном варианте осуществления отверстие 52 может включать в себя центральный участок 64, расположенный между и соединяющий первый лепесток 56 и второй лепесток 60. Центральный участок 64 может включать в себя первый сегмент 66, тангенциальный к первому лепестку 56, и который также тангенциален ко второму лепестку 60. Первый лепесток 56, второй лепесток 60 и первый сегмент 66 могут в целом образовывать дорожку 70 для скольжения упругого элемента 20. Как в целом указано на фиг. 5, проекция дорожки 70 для скольжения может образовывать острый угол $\Theta 1$ с основной поверхностью 36 паза 16 для проволочной ортодонтической дуги. Дорожка 70 для скольжения может быть параллельна опорной поверхности 50. Или дорожка 70 для скольжения может быть ориентирована под немного меньшим углом к плоскости, включающей в себя основную поверхность 36, по сравнению с углом между опорной поверхностью 50 и плоскостью, включающей в себя основную поверхность 36.

[0050] Кроме того, центральный участок 64 может включать в себя второй сегмент 68, противоположный первому сегменту 66. Второй сегмент 68 может быть тангенциален первому лепестку 56, но может проходить в таком направлении, что продолжение второго сегмента 68 пересекает второй лепесток 60 (а не тангенциально ему). При дальнейшем продолжении второго сегмента 68 он пересекает продолжение первого сегмента 66. Угол, образованный между первым и вторым сегментами 66, 68, может быть равен или меньше приблизительно 60° и может зависеть от конкретного зуба, на который должен фиксироваться брекет 10. Для примера, второй сегмент 68 может располагаться под углом, равным приблизительно $10-30^\circ$ относительно первого сегмента 66, и для дополнительного примера, второй сегмент 68 может располагаться под углом от приблизительно 19° до приблизительно 21° к первому сегменту 66.

[0051] На фиг. 5 и 5А, в одном варианте осуществления ориентация первого сегмента 66 и второго сегмента 68 центрального участка 64 образует точку 72 ограничения или защемления между первым лепестком 56 и вторым лепестком 60. Точка 72 защемления в целом представляет собой сужение отверстия 52 между первым и вторым лепестками 56, 60. Оно может включать в себя сужение отверстия 52 до размера меньшего, чем каждая из наибольших высот (или губо-язычных размеров) для первого и второго лепестков 56, 60. Исключительно в качестве примера и без ограничения, когда каждый из первого и второго лепестков 56, 60 в целом образует кольцевые отверстия, имеющие радиус соответственно R1 и R2, точка 72 защемления может быть измерена как перпендикуляр между первым сегментом 66 и ближайшим противоположным участком центрального участка 64. Этот перпендикуляр может быть меньше диаметра первого лепестка 56 или меньше диаметра второго лепестка 60 или меньше, чем каждый из диаметров первого лепестка 56 и второго лепестка 60. Кроме того, размер может составлять по меньшей мере на 5% меньше или в диапазоне приблизительно на 10-20%

меньше, чем диаметр первого или второго лепестков 56, 60. В одном варианте осуществления радиус R2 меньше радиуса R1, а точка 72 заземления имеет размер меньший, чем двойной R2. В качестве примера и без ограничения радиус R2 может быть приблизительно на 5-15% меньше радиуса R1. В примерном варианте осуществления радиус R1 может составлять приблизительно 0,010 дюйма, а радиус R2 может составлять приблизительно 0,009 дюйма, а точка 72 заземления может составлять приблизительно 0,017 дюйма.

[0052] Как изложено выше, отверстие 52 может быть асимметричным. Асимметрия может возникать в результате смещения точки 72 заземления от средней точки общей длины отверстия 52. Как представлено на фиг. 5 и 5А, точка 72 заземления смещена в направлении второго лепестка 60. Благодаря только этому смещению отверстие 52 является асимметричным относительно плоскости, которая перпендикулярно пересекает отверстие 52 вдоль его длины. Кроме того, в вариантах осуществления, в которых первый и второй лепестки 56, 60 являются в целом круглыми, различие в соответствующем размере радиуса также создает асимметрию в отверстии 52. Асимметрия отверстия 52 может вызывать ощутимую реакцию на перемещение задвижки 14. В частности, как подробно изложено ниже, асимметрия отверстия 52 может обеспечивать для врача характерный “щелчок” для указания закрытого положения задвижки 14.

[0053] На фиг. 4 и 5 в одном варианте осуществления изобретения корпус 12 брекета имеет по меньшей мере одно плечо 74, ориентированное под углом к дорожке 70 для скольжения. В представленном варианте осуществления корпус 12 брекета имеет медиальное и дистальное плечи 74, 76, которые проходят в целом медиально или дистально от центрального участка 48 и располагаются вблизи паза 16 для проволочной ортодонтической дуги. Для примера, каждое из плечей 74, 76 пересекает паз 16 для проволочной ортодонтической дуги на противоположащей пазовой поверхности 38. Следует принять во внимание, однако, что варианты осуществления не ограничиваются представленной конфигурацией плечей 74, 76.

[0054] На фиг. 4 и 5 медиальное плечо 74 и дистальное плечо 76 расположены под углом к дорожке 70 для скольжения и в целом обращены в губном направлении. Относительная ориентация одного или обоих плечей 74, 76 может быть аналогичной или такой же, что и основной поверхности 36. Например, каждое плечо 74, 76 в целом параллельно основной поверхности 36 и образует высоту Н1 (обозначенную на фиг. 9D) над основной поверхностью 36. Как представлено на фиг. 1, одно или более плечей 74, 76 может образовывать контактную поверхность, на которую опирается задвижка 14 когда она находится в закрытом положении и не связывает активно проволочную ортодонтическую дугу в пазе 16 для проволочной ортодонтической дуги, как более подробно описано ниже.

[0055] На фиг. 1-4 корпус 12 брекета дополнительно включает в себя углубление 130 для инструмента, образованное с губной стороны паза 16 для проволочной ортодонтической дуги и проходящее в направлении, в целом к окклюзионной поверхности 24. Углубление 130 для инструмента обеспечивает углубление или углубленную область, которая, по меньшей мере частично, изолирована от окклюзионной поверхности 24 корпуса 12 брекета при закрытом положении задвижки 14. Углубление 130 для инструмента предназначено для приема инструмента (не представлен) для открывания лигирующей задвижки 14. Инструмент, например, инструмент Spin Tek™ компании Ormco Corporation или аналогичный инструмент может вставляться в углубление 130 для инструмента в направлении, в целом совпадающем

с пазом 16 для проволочной ортодонтической дуги. Поворот инструмента на 90° от направления вставки приводит к тому, что инструмент опирается на корпус 12 брекета на или вблизи пазовой поверхности 40 и толкает задвижку 14 к открытому положению.

5 [0056] Дополнительно в одном варианте осуществления и со ссылкой на фиг. 8 корпус 12 брекета может включать в себя окклюзионное поперечное крыло 134 и десневое поперечное крыло 136. Следует принять во внимание, что противоположащие поперечные крылья 134, 136 могут обеспечивать область, за которую врач может зацепить лигатуру, например, для обеспечения дополнительного давления на задвижку 14 для удержания ее прижатой к корпусу 12 брекета и в закрытом положении во время лечения.

10 [0057] На фиг. 3, 6 и 7 лигирующая задвижка 14 в целом имеет U-образную конфигурацию (лучше всего изображена на фиг. 7). Лигирующая задвижка 14 включает в себя первую ветвь или медиальный участок 80 и вторую ветвь или дистальный участок 82, которые в целом образуют между собой канал 84 для скольжения. Канал 84 для скольжения имеет размеры, обеспечивающие взаимодействие с возможностью
15 скольжения с опорным участком 42 для задвижки.

[0058] При этом медиальный и дистальный участки 80, 82 могут иметь плечи 86, 88, выступающие внутрь, и которые в целом соответствуют по форме центральному участку 48. Плечи 86, 88 могут образовывать соответствующие углубленные области 90, 91, выполненные с возможностью вмещения крыльев 44, 46 посредством скольжения.
20 Углубленные области 90, 91 могут в целом быть одинаковыми по длине в направлении "десна-окклюзионная поверхность". Другими словами, углубленные области 90, 91 могут не быть сужающимися. Следует принимать во внимание, что варианты осуществления настоящего изобретения не ограничиваются углубленными областями 90, 91 одинакового размера и сужающимися крыльями 44, 46, поскольку возможны
25 обратные конструкции, а именно, сужающиеся углубленные области и крылья одинаковой формы, или сочетание сужающихся углубленных областей и сужающихся крыльев, и находятся в пределах объема настоящего изобретения. Представлено, что канал 84 для скольжения может, следовательно, иметь T-образную конфигурацию, которая имеет дополнительную или соответствующую форму опорного участка 42
30 корпуса 12 брекета.

[0059] На фиг. 3 и 6 каждый из медиального и дистального участков 80, 82 включает в себя по меньшей мере одно сквозное отверстие, которое вмещает упругий элемент 20. Как представлено, медиальный участок 80 включает в себя медиальное сквозное отверстие 92, а дистальный участок 82 включает в себя дистальное отверстие 94.
35 Отверстия 92, 94 имеют общую ось 95. Как представлено, общая ось 95 расположена язычно от плоскости, включающей в себя губной край паза 16 для проволочной ортодонтической дуги, определяемого лигирующей задвижкой 14 в закрытом положении. Как описано ниже, эта ориентация может способствовать эластичной деформации упругого элемента 20, когда лигирующая задвижка 14 поворачивается. Следует принять
40 во внимание, что отверстие 92 и 94 могут иметь размер немного больший, чем диаметр или эквивалентный размер упругого элемента 20. Для примера, отверстия 92, 94 может иметь размер на приблизительно 0,002 дюйма больше, чем наибольший соответствующий наружный размер упругого элемента 20. В качестве дополнительного примера отверстия 92, 94 могут иметь размер приблизительно на 10-20% больше, чем соответствующий
45 наружный размер упругого элемента 20. Альтернативно, отверстия 92, 94 могут быть равны или меньше, чем наружный размер (например, наружный диаметр) элемента 20. Например, отверстия 92, 94 могут быть приблизительно на 0,0002 дюйма меньше по внутреннему диаметру, чем наружный диаметр элемента 20. В этом случае элемент 20

может быть впрессован в каждое из отверстий 92 и 94.

[0060] Как представлено на фиг. 6 и 7, медиальный и дистальный участки 80, 82 проходят от покрывного участка 96, который образует поверхность 98 скольжения и наружную поверхность 100. В представленном примерном варианте осуществления 5 наружная поверхность 100 образует губную поверхность лигирующей задвижки 14. В одном варианте осуществления лигирующая задвижка 14 включает в себя медиальный лигирующий участок 102 и дистальный лигирующий участок 104, образованные вдоль окклюзионного участка каждого из медиального и дистального участков 80 и 82, соответственно. В представленном примерном варианте осуществления каждый из 10 медиального и дистального лигирующих участков 102, 104 включает в себя соответствующую переднюю поверхность 106, 108 и соответствующую язычную поверхность 110, 112.

[0061] Когда лигирующая задвижка 14 находится в закрытом положении, как представлено на фиг. 8, язычные поверхности 110, 112 расположены напротив основной 15 поверхности 36 и, таким образом, образуют четвертую сторону паза 16 для проволочной ортодонтической дуги и образуют просвет, который удерживает в себе проволочную ортодонтическую дугу 18. В частности, поверхности 110, 112 образуют губную границу паза 16 для проволочной ортодонтической дуги для удержания проволочной ортодонтической дуги в пазе 16 для проволочной ортодонтической дуги во время 20 ортодонтического лечения. В одном варианте осуществления язычные поверхности 110, 112 упираются в медиальное и дистальное плечи 74, 76, когда лигирующая задвижка 14 находится в закрытом положении.

[0062] Кроме того, в одном варианте осуществления лигирующая задвижка 14 включает в себя углубление 132 для инструмента в покрывном участке 96 между 25 медиальным и дистальным лигирующими участками 102, 104. Углубление 132 для инструмента может располагаться напротив углубления 130 (представлено на фиг. 1), так что углубления 130 и 132 для инструмента совместно вмещают инструмент для открывания лигирующей задвижки 14. В частности, инструмент (не показан) может быть вставлен между лигирующей задвижкой 14 и корпусом 12 брекета в каждое из 30 углублений 130 и 132. Полный поворот инструмента на 90° относительно его ориентации при вставке в углубления 130 и 132 для инструмента может облегчать перемещение лигирующей задвижки 14 из закрытого положения в открытое положение.

[0063] Как представлено выше, в одном варианте осуществления и как проиллюстрировано на фиг. 3, упругий элемент 20 может в целом быть цилиндрическим, 35 имеющим круглое поперечное сечение. Поперечное сечение может быть непрерывным, то есть цилиндрический упругий элемент 20 может не иметь прорезей или других разрывов в боковой стенке. При этом, и в отличие от разрезанного цилиндрического пружинящего штифта периметр упругого элемента 20 в целом сохраняется, когда упругий элемент 20 подвергается упругой деформации. Альтернативно, как представлено 40 на фиг. 3, упругий элемент 20а может иметь единственную прорезь в своей боковой стенке, которая проходит продольно, в целом параллельно продольной оси. Упругий элемент 20а может быть выполнен из материала, аналогичного материалу упругого элемента 20, описанного ниже, и описанного в принадлежащем тому же владельцу патенте США № 8,033,824, полностью включенном в настоящий документ посредством 45 ссылки. Если иное специально не упомянуто в настоящем документе, ссылка на “упругий элемент 20” представляет собой ссылку или на упругий элемент 20 или на упругий элемент 20а, каждый из которых представлен на фиг. 3.

[0064] Упругий элемент 20 может иметь размеры, обеспечивающие его вставку в

отверстия 92, 94 и прохождение через отверстие 52. В примерном варианте осуществления упругий элемент 20 может состоять из суперэластичного никель-титанового материала (NiTi). Для примера, одна NiTi композиция включает в себя приблизительно 55 весовых % никеля (Ni), и приблизительно 45 весовых.% титана (Ti) с небольшим количеством примесей, поставляемый на рынок компанией NDC, Фремонт, Калифорния. Механические свойства NiTi сплава могут включать в себя предел прочности на растяжение, составляющий более, чем приблизительно 155 тысяч фунтов на квадратный дюйм, верхнее плато более приблизительно 55 тысяч фунтов на квадратный дюйм, и нижнее плато более приблизительно 25 тысяч фунтов на квадратный дюйм. Размеры упругого элемента 20 могут быть различными в зависимости от размера самого брекета. В одном варианте осуществления упругий элемент 20 представляет собой правильный круглый полый цилиндр, имеющий ось 140 и диаметр приблизительно 0,016 дюйма и имеющий длину от приблизительно 0,50 дюйма до приблизительно 0,125 дюйма. Толщина стенки может составлять от приблизительно 0,001 дюйма до приблизительно 0,004 дюйма, и может приблизительно составлять от приблизительно 0,002 дюйма до приблизительно 0,003 дюйма.

[0065] В свете вышеизложенного и со ссылкой на фиг. 3, задвижка 14 собирается с корпусом 12 брекета посредством скользящего движения из положения за десневой поверхностью 26 корпуса 12 брекета в направлении паза 16 для проволочной ортодонтической дуги. Когда лигирующая задвижка 14 собрана с корпусом 12 брекета, поверхность 98 скольжения зацеплена с возможностью скольжения с опорной поверхностью 50 опорного участка 42 для задвижки (наилучшим образом представлено на фиг. 3) по меньшей мере по его участку.

[0066] Т-образная конфигурация опорного участка 42 для задвижки совместно с ответной по форме конфигурацией канала 84 задвижки может сокращать или устранять случаи, когда задвижка 14 случайно расцепляется с корпусом 12 брекета в направлении наружу или к губе в случае, когда упругий элемент 20 ослабевает. Благодаря этой конструкции упругий элемент 20 может обеспечивать механизм фиксации лигирующей задвижки 14 к корпусу 12 брекета в открытом положении и во всех закрытых положениях. В одном варианте осуществления упругий элемент 20 взаимодействует с корпусом 12 брекета, и, в частности, проходит через отверстие 52, для фиксации задвижки 14 к корпусу 12 брекета в открытом и закрытых положениях.

[0067] На фиг. 3 и 6 представлено, что после помещения лигирующей задвижки 14 на корпус 12 брекета вставляется упругий элемент 20, как представлено на фиг. 3, упругий элемент 20 располагается в сквозном отверстии 94 и проходит через отверстие 52 и в противоположное отверстие 92 вдоль оси 95. При сборке упругий элемент 20 может быть впрессован или вдвинут в отверстия 92, 94, и/или может быть фиксирован в них для недопущения относительного перемещения между ними, с использованием различных процессов, включающих в себя закрепление кольшком, сварку прихваточным швом, лазерную сварку, адгезивы или другие способы соединения.

[0068] После сборки, как представлено на фиг. 8, в одном варианте осуществления язычные поверхности 110, 112 не занимают всю ширину или перпендикулярное расстояние паза 16 для проволочной ортодонтической дуги. При этом окклюзионно ориентированные передние поверхности 106, 108 могут не упираться в противоположные поверхности корпуса 12 брекета. Например, поверхности 106, 108 не контактируют с поверхностью 40 паза. Соответственно, при этом положении сохраняется промежуток 114 между корпусом 12 брекета и лигирующей задвижкой 14. Промежуток 114 может быть выполнен намеренно и необходим для уверенности в том, что лигирующая

зadвижка 14 постоянно находится в контакте с одним или обоими плечами 74, 76 относительно основной поверхности 36 при нагрузке, создаваемой упругим элементом 20.

[0069] За счет образования промежутка на этом участке контакт между язычными поверхностями 110, 112 лигирующей задвижки 14 и плечами 74, 76 корпуса 12 брекета при лечении является более вероятным. Уменьшение числа других точек контакта между лигирующей задвижкой 14 и корпусом 12 брекета увеличивает вероятность того, что лигирующая задвижка 14 более предсказуемо располагается относительно корпуса 12 брекета. В частности, ограничение контакта с другими местами или обеспечение образования промежутка на других участках увеличивает вероятность устойчивого контакта между язычными поверхностями 110, 112 и плечами 74, 76. Для примера, промежуток 114 может составлять по меньшей мере приблизительно 0,001 дюйма, и, в качестве дополнительного примера, размер промежутка 114 может находиться в диапазоне от приблизительно 0,001 дюйма до приблизительно 0,005 дюйма. Следует принять во внимание, однако, что максимальный размер промежутка 114 может быть ограничен только минимальным размером лигирующих участков 102, 104, требуемым для удержания проволочной ортодонтической дуги 18 в пазах 16 для проволочной ортодонтической дуги.

[0070] Дополнительно на фиг. 7 и 8 представлено, что между задвижкой 14 и корпусом 12 брекета может быть образован другой промежуток или зазор. В одном варианте осуществления каждый из медиального и дистального участков 80, 82 ограничен поверхностями 116 и 118, расположенными напротив корпуса 12 брекета, но не образующими зацепления при скольжении или контакта с корпусом 12 брекета, когда лигирующая задвижка 14 находится в закрытом положении, как представлено. При этом существует образуется промежуток 120 между лигирующей задвижкой 14 и корпусом 12 брекета. В частности, между поверхностью 116 и корпусом 12 брекета у медиального плеча 122 и между поверхностью 118 и корпусом 12 брекета у дистального плеча 124 (представлено на фиг. 4). Для примера и без ограничения, промежуток 120 может быть аналогичен по размеру промежутку 114 между поверхностями 106, 108 и поверхностью 40 паза, как описано выше. В частности, размер промежутка 120 может составлять по меньшей мере приблизительно 0,001 дюйма, и, в качестве дополнительного примера, может составлять от приблизительно 0,001 дюйма до приблизительно 0,005 дюйма, когда лигирующая задвижка 14 находится в закрытом положении.

[0071] В одном варианте осуществления задвижка 14 контактирует с корпусом 12 брекета только по двум поверхностям. Одна контактная поверхность представляет собой опорную поверхность 50, а другая поверхность может представлять собой одно из плечей 74 или 76. Когда оба плеча 74, 76 контактируют с задвижкой 14, существует только три поверхности контакта между задвижкой 14 и корпусом 12 брекета. Посредством обеспечения только ограниченного числа контактных точек положение задвижки 14 относительно корпуса 12 брекета является более предсказуемым.

[0072] Как описано выше, лигирующая задвижка 14 может иметь множество закрытых положений; упругий элемент 20 может смещать лигирующую задвижку 14 в каждое закрытое положение. Для примера, упругий элемент 20 может смещать задвижку 14 в направлении поступательного движения задвижки 14. Что касается смещения, прикладываемого упругим элементом 20 к лигирующей задвижке 14, варианты осуществления настоящего изобретения могут включать в себя смещенную лигирующую задвижку, аналогичную представленной и описанной в любом из принадлежащих тому же владельцу американской публикации № 2014/0127638, поданной 5 ноября 2013 года,

и патентной заявки США № 14/205,674, поданной 12 марта 2014 года, раскрытие которых полностью включено в настоящий документ посредством ссылки.

5 [0073] Смещение задвижки 14 может также включать в себя смещение в направлении паза 16 для проволочной ортодонтической дуги. Поскольку лигирующая задвижка 14 может быть смещена посредством упругого элемента 20, колебания допусков в лигирующей задвижке 14 больше не имеют отношения к установке глубины паза 16 для проволочной ортодонтической дуги в целом в губо-язычном направлении. Причина состоит в том, что, независимо от величины допуска лигирующая задвижка 14 может контактировать с плечами 74, 76 корпуса 12 брекета.

10 [0074] Во время ортодонтического лечения с использованием проволочной ортодонтической дуги, имеющей губо-язычный размер, равный или меньше размера между основной поверхностью 36 и язычными поверхностями 110, 112, лигирующая задвижка 14 может контактировать с медиальным и дистальным плечами 74, 76 и может быть смещена, находясь в этом положении. Таки образом, колебание допуска, который
15 должен все еще учитываться и контролироваться в процессе изготовления, представляет собой допуск в расположении плечей 74, 76 относительно основной поверхности 36 паза 16 для проволочной ортодонтической дуги. Предпочтительно, это уменьшает число допусков, накопление которых в конечном итоге образует глубину паза 16 для проволочной ортодонтической дуги в целом в губо-язычном направлении и, таким
20 образом, обеспечивает более плотное прилегание между просветом, созданным корпусом 12 брекета, и лигирующей задвижкой 14, и проволочной ортодонтической дугой 18. Предполагается, что управление поворотом зубов может более последовательно поддерживаться и быть предсказуемым во время ортодонтического лечения.

[0075] В частности, при использовании, и как проиллюстрировано на
25 последовательности фиг. 9A-9D, когда лигирующая задвижка 14 находится в открытом положении, упругий элемент 20 может располагаться в первом лепестке 56 отверстия 52. Общая ось 95 каждого из отверстий 92, 94 может быть совмещена с осью 58 первого лепестка 56. Ось 140 упругого элемента 20 может также совмещаться с осью 58 в зависимости от размеров поперечных сечений упругого элемента 20. В целом, в этом
30 положении, и когда каждый из первого лепестка 56 и отверстий 92, 94 в целом больше по размеру, чем упругий элемент 20, упругий элемент 20 находится в ненапряженном недеформированном состоянии, и может не смещать лигирующую задвижку 14 ни в каком заданном направлении. Однако упругий элемент 20 может сопротивляться внешним силам, действующим на задвижку 14 в направлении, указанном стрелкой 142
35 на фиг. 9A.

[0076] При этом, когда проволочная ортодонтическая дуга удалена из паза 16 для проволочной ортодонтической дуги и перед вставкой новой проволочной ортодонтической дуги в паз 16 для проволочной ортодонтической дуги, лигирующая задвижка 14 может сопротивляться случайному толчку в закрытое положение из
40 открытого положения. Поскольку центральный участок 64 включает в себя сегмент 68, обеспечивающий постепенное уменьшение размеров зазора, который меньше, чем наружный диаметр упругого элемента 20, центральный участок 64 препятствует перемещению упругого элемента 20 в направлении, указанном стрелкой 142. Предпочтительно, взаимное влияние сегмента 68 и упругого элемента 20 ограничивает
45 расстояние перемещения задвижки 14 до момента, когда требуется приложение большей силы. Задвижка 14, таким образом, сопротивляется случайным силам и остается по существу в открытом положении, до тех пор, пока не будет специально закрыта. Следует принять во внимание, что врач, после расположения задвижки 14 в открытом положении,

может удалить имеющуюся проволочную ортодонтическую дугу из паза 16 для проволочной ортодонтической дуги и вставить другую проволочную ортодонтическую дугу в паз 16 для проволочной ортодонтической дуги без беспокойства, что лигирующая задвижка 14 случайно переместится в закрытое положение.

5 [0077] При этом дополнительное взаимодействие между элементом 20 и отверстием 52 может требовать намеренного приложения силы для перемещения лигирующей задвижки 14 в закрытое положение. Таким образом, для перемещения задвижки 14 в закрытое положение может требоваться минимальное пороговое значение силы. В одном варианте осуществления минимальное пороговое значение силы больше, чем
10 сдвигающий вес задвижки 14. В этом варианте осуществления только когда сила, действующая на задвижку 14, превышает минимальное пороговое значение силы, упругий элемент 20 перемещается в закрытое положение. Силы, действующие на задвижку 14, превышающие минимальное пороговое значение, вызывают упругую деформацию упругого элемента 20. Упругая деформация упругого элемента 20
15 определяется формой центрального участка 64 отверстия 52. При этом упругая деформация элемента 20 может находиться в области контакта с отверстием 52. Посредством упругой деформации напряжение, созданное в упругом элементе 20, полностью обратимо, и элемент 20 возвращается к своей исходной форме после удаления деформирующей силы.

20 [0078] На фиг. 9В изображен примерный вариант осуществления, в котором сила, действующая на задвижку 14, превышает минимальное пороговое значение силы, требующейся для перемещения задвижки 14 в закрытое положение. Когда сила, действующая на задвижку 14, достаточна для того, чтобы вызвать упругую деформацию упругого элемента 20, задвижка 14 может быть перемещена в закрытое положение и,
25 в частности, вызвать упругую деформацию центрального участка упругого элемента 20, находящегося в контакте с отверстием 52, благодаря приложению нагрузки к лигирующей задвижке 14. Следует принять во внимание, что, в зависимости от конфигурации второго сегмента 68, для непрерывного перемещения задвижки 14 вдоль дорожки 79 в закрытое положение может требоваться постепенное увеличение силы
30 Скорость, с которой должна увеличиваться сила, определяется формой центрального участка 64 и свойствами упругого элемента 20.

[0079] Для примерного варианта осуществления, представленного на фиг. 9В, второй сегмент 68 представляет собой в целом плоскую поверхность, и предполагается, что для деформации упругого элемента 20 требуется в целом линейное увеличение силы,
35 действующей на задвижку 14, по меньшей мере в пределах участка открывающего перемещения, как представлено. Упругий элемент 20 может деформироваться таким способом, который позволяет ему приспособиться к форме, определяемой расстоянием между областью контакта между упругим элементом 20 и первым сегментом 66, и областью контакта между упругим элементом 20 и вторым сегментом 68. Как
40 представлено, упругий элемент 20 может упруго деформироваться посредством изменения профиля поперечного сечения элемента 20. Это может включать в себя изменение к приблизительно овальному поперечному сечению в области контакта между упругим элементом 20 и отверстием 52. Участки упругого элемента 20 снаружи от отверстия 52 могут не испытывать значительной упругой деформации и, таким
45 образом, сохраняют свой исходный профиль поперечного сечения. Например, участки упругого элемента 20 в отверстиях 92, 94 могут оставаться по существу круглыми. Таким образом, упругая деформация упругого элемента 20 может находиться в отдельных областях упругого элемента 20, находящихся в скользящем контакте с

отверстием 52. Следует принять во внимание, что варианты осуществления изобретения не ограничиваются каким-либо конкретным видом или формой упругого элемента 20. Помимо упругой деформации, вокруг поперечного сечения упругого элемента 20 в контакте с отверстием 52 упругий элемент 20 может упруго деформироваться вдоль своей продольной оси в ответ на нагрузку, приложенную к лигирующей задвижке 14. То есть, когда лигирующая задвижка 14 толкается в закрытое положение и упругий элемент 20 сталкивается со вторым сегментом 68, упругий элемент 20 может упруго деформироваться посредством изгиба вдоль своей продольной оси 140. Для примера, каждый из концов упругого элемента 20 в медиальном и дистальном сквозных отверстиях 92, 94 могут располагаться ближе к пазу 16 для проволочной ортодонтической дуги, чем центральный участок упругого элемента 20 в контакте с отверстием 52. Упругий элемент 20 может, таким образом, изгибаться вдоль своей оси при перемещении лигирующей задвижки 14.

[0080] На фиг. 9С лигирующая задвижка 14 перемещена ближе к закрытому положению под действием силы, большей, чем сила, требующаяся для деформации упругого элемента 20, как представлено на фиг. 9В. При некоторой силе, большей, чем пороговое значение силы, требующееся для первоначального перемещения задвижки 14 в закрытое положение, сила, приложенная к задвижке 14, достаточна для обеспечения соответствия упругого элемента 20 размеру точки 72 защемления. При этом значении силы упругий элемент 20 упруго деформируется в области контакта с отверстием 52 так, что упругий элемент 20 может, по меньшей мере, частично, выдавливаться через точку 72 защемления. Как представлено, упругий элемент 20 может упруго деформироваться с образованием поперечного сечения овальной формы. В точке 72 защемления передний участок 144 упругого элемента 20 может находиться во втором лепестке 60, при этом остальной участок 146 упругого элемента 20 расположен в центральном участке 64. Упругий элемент 20 может располагаться частично во втором лепестке 60 и центральном участке 64. Для примера и без ограничения, сила, требующаяся для перемещения задвижки 14 в положение, при котором упругий элемент 20 частично входит во второй лепесток 60, может превышать приблизительно 0,1 кгс (килограмм-силы), и, посредством дополнительного примера, эта сила может составлять от приблизительно 0,2 кгс до приблизительно 0,8 кгс, или от приблизительно 0,5 кгс до приблизительно 0,7 кгс, предпочтительно приблизительно 0,6 кгс.

[0081] На фиг. 9А-9С значение силы, требующейся для преодоления порогового значения силы и/или порогового значения сдвигающей силы, когда лигирующая задвижка 14 перемещается из открытого положения, зависит от конфигурации отверстия 52. Эта сила может, таким образом, выборочно изменяться посредством изменения конфигурации отверстия 52. При этом угол пересечения между вторым сегментом 68 и первым сегментом 66 может быть увеличен для обеспечения требуемой открывающей силы и/или сдвигающей силы и скорости, с которой эта сила может увеличиваться. Кроме того, положение точки 72 защемления может выбираться для обеспечения более короткого или более длинного центрального участка, благодаря чему скорость увеличения силы может изменяться. Форма первого и/или второго сегментов 66, 68 может быть в целом плоской для обеспечения линейно возрастающей сдвигающей силы, когда упругий элемент 20 находится в центральном участке 64. Альтернативно, один или более сегментов 66, 68 могут быть выполнены или искривлены (не показано) для обеспечения переменной сдвигающей силы. Вышеописанные способы изменения открывающей и/или сдвигающей силы являются примерными.

[0082] На фиг. 9D, как только открывающая и/или сдвигающая сила соответствует

или превышает силу, требующуюся для перемещения упругого элемента 20 в положение, которое по меньшей мере частично находится за точкой 72 заземления (как представлено на фиг. 9C), упругий элемент 20 может спонтанно сдвинуться или переместиться на оставшееся расстояние во второй лепесток 60. То есть передний
5 участок 144 и остальной участок 146 могут спонтанно перемещаться полностью во второй лепесток 60 при отсутствии дополнительной внешней силы. В частности, как только некий пороговый участок упругого элемента 20 проходит во второй лепесток 60, скользящее перемещение упругого элемента 20 во второй лепесток 60 может происходить спонтанно. Это перемещение может сопровождаться звуковым и/или
10 осязательным “шелчком”, когда упругий элемент 20 расширяется во втором лепестке 60. Посредством этого врач может затем быть уверен, что лигирующая задвижка 14 достигла своего закрытого положения и будет оставаться в закрытом положении под действием обычных сил, наблюдаемых при ортодонтическом лечении.

[0083] Предполагается, что упругая природа упругого элемента 20 создает
15 естественную склонность упругого элемента 20 возвращаться к недеформированной или по меньшей мере менее деформированной конфигурации, чем деформированная конфигурация упругого элемента 20 в области точки 72 заземления. Таким образом, когда пороговый участок упругого элемента 20 входит во второй лепесток 60 отверстия 52, элемент 20 может спонтанно высвобождать внутреннюю упругую энергию
20 (посредством своего деформированного состояния). Такое высвобождение приводит к тому, что упругий элемент 20 в области точки 72 заземления перемещается в и заполняет второй лепесток 60 без приложения дополнительной внешней силы. Другими словами, только незначительный участок упругого элемента 20 может пройти во второй лепесток 60, когда внешняя сила приложена к задвижке 14 для перемещения задвижки
25 14 к точке 72 заземления. Упругий элемент 20 может переместиться на остальное расстояние во второй лепесток 60 для возврата к конфигурации, имеющей меньшую упругую деформацию или не имеющей упругой деформации.

[0084] В одном варианте осуществления, если к упругому элементу 20 была приложена недостаточная сила, так что он не смог пройти во второй лепесток 60, задвижка 14
30 может переместиться, при отсутствии внешней силы, к открытому положению, поскольку упругий элемент 20 может постепенно расширяться в больших по размеру областях центральной области 64 вблизи первого лепестка 56. В конечном счете упругий элемент 20 может пройти в первый лепесток 56.

[0085] В одном варианте осуществления и со ссылкой на фиг. 9D и 10, лигирующая
35 задвижка 14 представлена в закрытом положении. Однако отверстия 92, 94 не совмещены полностью со вторым лепестком 60 отверстия 52. В частности, хотя задвижка 14 находится в закрытом положении, отверстия 92, 94 расположены со смещением от второго лепестка 60. Смещение может иметь место в окклюзионно-десневом направлении. В частности, отверстия 92, 94 расположены дальше от паза 16 для
40 проволочной ортодонтической дуги, чем второй лепесток 60.

[0086] В одном варианте осуществления когда лигирующая задвижка 14 находится в закрытом положении, ось 95 отверстий 92, 94 расположена на большем расстоянии от паза 16 для проволочной ортодонтической дуги, чем ось 62 второго лепестка 60. Однако, даже при смещенном положении упругий элемент 20 может спонтанно
45 расширяться во второй лепесток 60 для высвобождения некоторой упругой деформации, созданной точкой 72 заземления. То есть, может быть высвобождено менее 100% упругой деформации. В результате, когда центральный участок упругого элемента 20 находится во втором лепестке 60, упругий элемент 20 может быть упруго деформирован

вдоль оси 140, из-за смещения между осью 62 и 95, как представлено на фиг. 10.

Предполагается, что отсутствие совмещения между отверстиями 92, 94 и вторым лепестком 60 заставляет упругий элемент 20 сгибаться или искривляться (наилучшим образом представлено на фиг. 10). Поскольку упругий элемент 20 может быть слегка изогнут из-за смещения в осях 62 и 95, любой конец упругого элемента 20, находящийся в контакте с лигирующей задвижкой 14, смещен в направлении паза 16 для проволочной ортодонтической дуги. Так, хотя упругий элемент 20 может спонтанно расширяться во второй лепесток 60, для высвобождения накопленной энергии упругой деформации от принудительного перемещения из открытого положения к точке 72 заземления, упругий элемент 20 может сохранять некоторую упругую деформацию в закрытом положении. Однако величина упругой деформации может быть меньше величины, наблюдаемой в точке 72 заземления.

[0087] Как изложено выше, как только задвижка 14 находится в закрытом положении (фиг. 9D), упругая деформация в упругом элементе 20 создает смещение в задвижке 14 в направлении движения задвижки 14, например, в направлении паза 16 для проволочной ортодонтической дуги. В одном варианте осуществления смещение в упругом элементе 20 происходит в направлении дорожки 70 задвижки. При этом смещение может происходить в направлении, которое пересекает плоскость, которая включает в себя основную поверхность 36 паза 16 для проволочной ортодонтической дуги. Смещение в упругом элементе 20 должно быть преодолено до того, как задвижка 14 сможет пройти к открытому положению. Поскольку приложенная сила должна сначала преодолеть смещение, которое является результатом упругой деформации упругого элемента 20, упругий элемент 20 обеспечивает более плотный контакт между задвижкой 14 и корпусом 12 брекета. Например, смещение может обеспечивать более плотный контакт между язычными поверхностями 110, 112 и плечами 74, 76. Предпочтительно, глубина паза 16 для проволочной ортодонтической дуги в целом в губо-язычном направлении определяется положением плечей 74, 76 относительно основной поверхности 36 паза 16 для проволочной ортодонтической дуги. Из-за смещения лигирующей задвижки 14 в направлении плечей 74, 76 колебания других допусков могут более не иметь влияния на точное соответствие между просветом паза для проволочной ортодонтической дуги и проволочной ортодонтической дугой 18.

[0088] В этой конфигурации и со ссылкой на фиг. 11, когда лигирующая задвижка 14 находится в закрытом положении и проволочная ортодонтическая дуга 18 имеет размер, меньше, чем Н1, язычные поверхности 110, 112 могут не контактировать с проволочной ортодонтической дугой 18, как представлено. Скорее поверхности 110, 112 контактируют с плечами 74, 76. Следует принять во внимание, что эта конфигурация может наблюдаться при лечении, когда требуется пассивно лигировать проволочную ортодонтическую дугу 18. Только для примера и без ограничения, Н1 может составлять от приблизительно 0,018 дюйма до приблизительно 0,022 дюйма.

[0089] Как представлено на фиг. 11, существует зазор или промежуток 150 между сужающимся крылом 44 и плечом 86 вблизи плеча 74. Промежуток 150 может быть сужающимся или клиновидным и соответствует различию в форме между сужающимся крылом 44 и одинаковым по размеру углублением 90 (фиг. 7). При этом, кроме того, сужение промежутка 150 может быть ориентировано в деснево-окклюзионном направлении, противоположном сужению сужающегося крыла 44. Величина промежутка 160 может быть наибольшей между окклюзионным краем плеча 86 и крылом 44 и наименьшей в области десневой стороны 26. Аналогичный промежуток (не представлен) может иметь место между сужающимся крылом 46 и плечом 88.

[0090] Хотя могут иметься зазоры между плечами 86, 88 и соответствующими сужающимися крыльями 44, 46, лигирующая задвижка 14 может зацепляться с возможностью скольжения с опорным участком 42 для задвижки. В частности, покрывной участок 96 может зацепляться с возможностью скольжения с опорной поверхностью 50. Как описано выше, упругий элемент 20 может смещать лигирующую задвижку 14 в направлении паза 16 для проволочной ортодонтической дуги и, в частности, в направлении основной поверхности 36. Смещение, созданное упругим элементом 20, может принудительно удерживать покрывной участок 96 на опорной поверхности 50 в течение по меньшей мере части скользящего перемещения из открытого положения в закрытое положение.

[0091] Как указано выше, контакт между опорной поверхностью 50 и покрывным участком 96 может зависеть от каких-либо угловых различий между опорной поверхностью 50 и дорожкой 70 для сдвигания. В частности, в одном варианте осуществления, когда лигирующая задвижка 14 контактирует с одним или обоими плечами 74, 76, участок поверхности 98 скольжения может быть несколько смещен от опорной поверхности 50. Следует принять во внимание, что это может обеспечивать контакт между одним или обоими плечами 74, 76 и язычными поверхностями 110, 112.

[0092] Как описано выше, лигирующая задвижка 14 выполнена с возможностью скольжения относительно паза 16 для проволочной ортодонтической дуги и также выполнена с возможностью поворота относительно паза 16 для проволочной ортодонтической дуги. Лигирующая задвижка 14 может, таким образом, иметь множество закрытых положений, в которых проволочная ортодонтическая дуга 18 удерживается. Например, лигирующая задвижка 14 может иметь одно закрытое положение, в котором одна или обе язычные поверхности 110, 112 контактируют с соответствующим плечом 74, 76. Как описано выше, упругий элемент 20 может смещать лигирующую задвижку 14, прижимая ее к одному или обоим плечам 74, 76.

[0093] Лигирующая задвижка 14 может поворачиваться по меньшей мере в одно другое закрытое положение. В одном варианте осуществления изобретения и со ссылкой на фиг. 11-12А, лигирующая задвижка 14 выполнена с возможностью перемещения в направлении наружу или в губном направлении в целом от основной поверхности 36 паза 16 для проволочной ортодонтической дуги. Направление наружу может представлять собой направление в целом поперек основной поверхности 36 и дорожки 70 для скольжения и/или опорной поверхности 50. В одном варианте осуществления это перемещение в целом перпендикулярно основной поверхности 36 и/или дорожке 70 для скольжения. Поворотное движение представлено на фиг. 12 стрелкой 152. Кроме того, поворотное движение происходит против смещения, вызываемого упругим элементом 20. То есть силы, действующие на лигирующую задвижку 14, чтобы вызвать поворот лигирующей задвижки 14, испытывают сопротивление со стороны упругого элемента 20.

[0094] Может существовать по меньшей мере две причины того, что лигирующая задвижка 14 может поворачиваться или перемещаться в губную сторону относительно паза 16 для проволочной ортодонтической дуги. Согласно одной, поворотное движение может быть результатом вытягивания проволочной ортодонтической дуги 18, находящейся в пазе 16 для проволочной ортодонтической дуги в губную сторону к лигирующей задвижке 14. Это изображено на фиг. 12. При лечении, если сила, стремящаяся вытянуть проволочную ортодонтическую дугу 18 из паза 16 для проволочной ортодонтической дуги, больше смещения, прикладываемого к лигирующей задвижке 14 упругим элементом 20, лигирующая задвижка 14 может поворачиваться

относительно паза 16 для проволочной ортодонтической дуги.

[0095] В частности, когда сила, созданная проволочной ортодонтической дугой 18 на лигирующую задвижку 14, достигает порогового значения, лигирующая задвижка 14 может поворачиваться вокруг точки контакта между лигирующей задвижкой 14 и корпусом 12 брекета против смещения, созданного упругим элементом 20. Медиальный и дистальный лигирующие участки 102, 104 могут поворачиваться вокруг точки контакта, так что язычные поверхности 110, 112 приподнимаются или отделяются от плечей 74, 76. Для примера, лигирующая задвижка 14 может поворачиваться вокруг точки 154. Как представлено, точка 154 поворота может располагаться между сужающимся крылом 44 и покрывным участком 96 на или вблизи десневой стороны 26 брекета 10. Хотя это не представлено, аналогичная точка поворота может располагаться между сужающимся крылом 46 и лигирующей задвижкой 14. Хотя описаны точки поворота, следует принять во внимание, что эти контактные участки могут быть результатом контакта двух поверхностей друг с другом. Таким образом, точка поворота не должна истолковываться в узком смысле как точка контакта. Скорее происходит контакт между двумя поверхностями и этот контакт образует точку опоры, через которую нагрузка передается от лигирующей задвижки 14 к корпусу 12 брекета, когда лигирующая задвижка 14 поворачивается от основной поверхности 36.

[0096] Во время поворотного движения вокруг контактной точки 154 плечо 86 поворачивается в губную сторону для заполнения промежутка 150 (фиг. 11). При этом перемещении создается зазор или промежуток 156 между покрывным участком 96 вдоль поверхности 98 скольжения и сужающимся крылом 44. Таким образом, согласно одному варианту осуществления поворотное движение лигирующей задвижки 14 вокруг контактной точки 154 может уменьшать промежуток 150, при этом пропорционально увеличивая промежуток 156.

[0097] Промежуток 156 достигает максимального значения, когда плечо 86 контактирует с сужающимся крылом 44, как представлено на фиг. 12. Контакт в этом участке может привести губную поверхность плеча 86 в контакт с язычной поверхностью сужающегося крыла 44. Как только происходит контакт между плечом 86 и корпусом 12 брекета (например, на сужающемся крыле 44 на плече 76 или около плеча 76), поворотное движение останавливается. Таким образом, при некоторой заданной величине углового перемещения точки 154 поворота лигирующая задвижка 14 прекращает поворачиваться. Для примера, угловое перемещение может составлять более приблизительно 5° до более приблизительно 20° и, посредством дополнительного примера, может составлять от приблизительно 10° до приблизительно 20° . Следует принять во внимание что это угловое перемещение превышает любое губное перемещение, которое может быть связано с накоплением нормальных допусков, возникающим между лигирующей задвижкой 14 и корпусом 12 брекета. Этот тип перемещения может составлять порядка приблизительно 5° .

[0098] Как только создан контакт, как представлено на фиг. 12, поворотное перемещение останавливается и любая дополнительная нагрузка на лигирующую задвижку 14 переносится от лигирующей задвижки 14 на корпус 12 брекета в контактной точке 154 и в других контактных точках между плечом 86 и суженным крылом 44. Также может существовать обратное поворотное перемещение лигирующей задвижки 14.

[0099] При этом следует принять во внимание, что когда зуб перемещается ближе к своему эстетически приемлемому положению, проволочная ортодонтическая дуга 18 может перемещаться назад к основной поверхности 36 и может отделяться от язычных

поверхностей 110, 112. Когда проволочная ортодонтическая дуга 18 перемещается в этом направлении, промежуток 156 уменьшается, при этом промежуток 150 пропорционально увеличивается до тех пор, пока язычные поверхности 110, 112 контактируют с соответствующим плечом 74, 76, как представлено на фиг. 11.

5 Поверхность 98 скольжения может также контактировать с опорной поверхностью 50, особенно на или вблизи десневого участка сужающегося крыла 44.

[00100] Лигирующая задвижка 14 может поворачиваться наружу в другом состоянии. В одном варианте осуществления проволочная ортодонтическая дуга, имеющая размер больше, чем Н1, может использоваться с брекетом 10, и таким образом, необходимо
10 повернуть лигирующую задвижку 14 наружу аналогично тому, как описано в предыдущем параграфе. Относительно большая проволочная ортодонтическая дуга может быть больше по размеру, чем заданный размер проволочной ортодонтической дуги, представленный размером Н1. Как описано выше, Н1 представляет собой губо-язычный размер от основной поверхности 36 до плечей 74, 76. Принимая во внимание
15 способность к повороту лигирующей задвижки 14 и со ссылкой на фиг. 12, когда существует контакт между лигирующей задвижкой 14 и покрывным участком 96 в контактной точке 154 и между плечом 86 и сужающимся крылом 44, как описано выше, Лигирующая задвижка 14 может достигать своего максимального поворотного смещения из паза 16 для проволочной ортодонтической дуги. При этой ориентации
20 язычные поверхности 110, 112 могут быть смещены от основной поверхности 36 на размер Н2 (обозначен на фиг. 12), который может представлять собой максимальный щечно-язычный размер проволочной ортодонтической дуги, которая может быть вставлена в паз 16 для проволочной ортодонтической дуги. Таким образом, брекет 10 может лигировать проволочные ортодонтические дуги, имеющие щечно-язычные
25 размеры, составляющие меньше Н2.

[00101] Для примера проволочная ортодонтическая дуга 160, имеющая размер Н2, который больше Н1, заставляет поворачиваться лигирующую задвижку 14. Для примера и без ограничения, при Н1, составляющем приблизительно 0,020 дюйма, размер большой проволочной ортодонтической дуги 160 составляет больше, чем 0,020 дюйма. Например,
30 относительно большая проволочная ортодонтическая дуга 160 может иметь щечно-язычный размер приблизительно 0,022 дюйма или щечно-язычный размер приблизительно 0,025 дюйма. Когда используется проволочная ортодонтическая дуга, имеющая щечно-язычный размер больше Н1, лигирующая задвижка 14 может скользить по проволочной ортодонтической дуге при скользящем перемещении лигирующей
35 задвижки 14 между открытым и закрытым положением. При этом передние поверхности 106, 108 лигирующей задвижки 14 могут быть закруглены для обеспечения возможности лигирующей задвижки 14 "взобраться" на проволочную ортодонтическую дугу 16 при поступательном перемещении в закрытое положение.

[00102] Врач, таким образом, может использовать небольшую проволочную ортодонтическую дугу, например проволочную ортодонтическую дугу 18,
40 представленную на фиг. 11, на начальных этапах лечения, на которых требуется пассивное лигирование проволочной ортодонтической дуги 18. Относительно небольшая проволочная ортодонтическая дуга 18 может обеспечить возможность значительного перемещения зуба, требующееся на начальных этапах ортодонтического лечения. На
45 более поздних этапах ортодонтического лечения врач может удалить проволочную ортодонтическую дугу 18 и вставить относительно большую проволочную ортодонтическую дугу, например, проволочную ортодонтическую дугу 160, в паз 16 для проволочной ортодонтической дуги. Как представлено, проволочная

ортодонтическая дуга 160 может по существу полностью заполнять паз 16 для проволочной ортодонтической дуги для постоянного активного лигирования лигирующей задвижкой 14. Проволочная ортодонтическая дуга 160 может обеспечить улучшенное управление поворотом или другое управление точным позиционированием зубов, обычно требующимся на более поздних этапах ортодонтического лечения.

[00103] Следует принять во внимание, что в конфигурации, представленной на фиг. 12, лигирующая задвижка 14 активно лигирует проволочную ортодонтическую дугу 160, поскольку проволочная ортодонтическая дуга 160 имеет размер больше Н1, приводя к большей степени упругой деформации упругого элемента 20, чем деформация, возникающая, когда лигирующая задвижка 14 находится в контакте с плечами 74, 76. Упругая деформация упругого элемента 20 может происходить в губо-язычном направлении, как изображено на фиг. 11А и 12А. Только для примера, без привязывания к какой-либо теории, предполагается, что упругая деформация происходит вдоль продольной оси 140, при этом противоположные концы упругого элемента 20 в медиальном и дистальном сквозных отверстиях 92, 94 изгибаются в губную сторону относительно участка упругого элемента 20 во втором лепестке 60. На фиг. 11А, когда лигирующая задвижка 14 находится в закрытом положении и существует контакт язычных поверхностей 110, 112 с соответствующими плечами 74, 76, упругий элемент 20 может немного изгибаться вдоль продольной оси 140, как представлено, при этом противоположные концы упругого элемента 20 располагаются в губном направлении относительно участка упругого элемента 20, расположенного в отверстии 52.

[00104] На фиг. 11А и 12А упругий элемент 20 может быть упруго деформирован в большей степени на фиг. 12А, по сравнению с фиг. 11А, при повороте лигирующей задвижки 14. В частности, противоположные концы упругого элемента 20 могут дополнительно отклоняться в губную сторону, так что ось 95 может быть дополнительно смещена в губную сторону от оси 62 второго лепестка 60 на величину, связанную с расстоянием между плечами 74, 76 и контактным положением между плечами 86, 88 и соответствующими сужающимися крыльями 44, 46. Следует принять во внимание, что поскольку величина упругой деформации упругого элемента 20 увеличивается, потому что проволочная ортодонтическая дуга все большего размера (до заданного максимума) может быть вставлена в паз 16 для проволочной ортодонтической дуги, смещающая сила, действующая на каждую соответственно большую по размеру проволочную ортодонтическую дугу, увеличивается. Это проиллюстрировано посредством сравнения фиг. 11А и 12А, на которых упругий элемент 20 деформирован в большей степени на фиг. 12А, чем на фиг. 11А, посредством большой проволочной ортодонтической дуги 160 в пазе 16 для проволочной ортодонтической дуги по сравнению с проволочной ортодонтической дугой 18 в пазе 16 для проволочной ортодонтической дуги, представленной на фиг. 11А.

[00105] Помимо упругой деформации по длине упругого элемента 20 при поворотном движении, упругий элемент 20 может также упруго деформироваться в своем поперечном сечении. Это наилучшим образом представлено посредством сравнения фиг. 11 и 12. Когда лигирующая задвижка 14 прижимается к плечам 74, 76, упругий элемент 20 может только немного деформироваться по своему поперечному сечению. Когда лигирующая задвижка 14 поднята из положения, представленного на фиг. 11, в направлении положения полного поворота, представленного на фиг. 12, упругий элемент 20 может быть упруго сжат в поперечном сечении, при этом диаметр в губо-язычном направлении сжимается, а диаметр в окклюзионно-десневом направлении соответственно увеличивается. Как представлено на фиг. 12, упругий элемент 20 может быть

деформирован до овальной или яйцеобразной конфигурации поперечного сечения (представлено в преувеличенном виде на фиг. 12), когда лигирующая задвижка 14 достигает своего максимального поворотного положения. Эта деформация по поперечному сечению может располагаться в области, находящемся в непосредственной близости отверстий 92, 94 и отверстия 52. Когда лигирующая задвижка 14 полностью повернута, следует принять во внимание, что упругий элемент 20 создает максимальное смещение на проволочной ортодонтической дуге в пазе 16 для проволочной ортодонтической дуги.

[00106] Хотя настоящее изобретение проиллюстрировано посредством описания различных вариантов осуществления и хотя эти варианты осуществления описаны в некоторых подробностях, изобретатели не ограничивают и никоим образом не сужают объем приложенной формулы до таких подробностей. Таким образом, дополнительные преимущества и модификации легко очевидны специалистам в данной области техники. Различные признаки изобретения могут использоваться сами по себе или в любом сочетании, в зависимости от потребностей и предпочтений пользователя.

(57) Формула изобретения

1. Ортодонтический брекет для связывания проволочной ортодонтической дуги с зубом, содержащий:

корпус брекета, включающий в себя отверстие и паз для проволочной ортодонтической дуги;

лигирующую задвижку, выполненную с возможностью поступательного скольжения относительно паза для проволочной ортодонтической дуги между открытым положением и первым закрытым положением и выполненную с возможностью поворота относительно паза для проволочной ортодонтической дуги во второе закрытое положение, при этом второе закрытое положение отличается от первого закрытого положения; и

упругий элемент, связанный с лигирующей задвижкой и выполненный с возможностью скольжения в отверстии.

2. Ортодонтический брекет по п.1, в котором лигирующая задвижка выполнена с возможностью поворота между первым закрытым положением и вторым закрытым положением на угол, который больше $5-20^\circ$.

3. Ортодонтический брекет по п. 1, в котором лигирующая задвижка выполнена с возможностью поворота между первым закрытым положением и вторым закрытым положением на угол, который составляет $10-20^\circ$.

4. Ортодонтический брекет по п.1, в котором паз для проволочной ортодонтической дуги включает в себя противоположные пазовые поверхности, проходящие от основной поверхности, и в первом закрытом положении лигирующая задвижка образует первую высоту от основной поверхности, имеющую первое значение, а во втором закрытом положении лигирующая задвижка образует вторую высоту от основной поверхности, которая по меньшей мере на 0,002 дюйма больше первого значения.

5. Ортодонтический брекет по п.1, в котором корпус брекета включает в себя опорный участок для задвижки, образующий точку поворота, вокруг которой лигирующая задвижка поворачивается из первого закрытого положения во второе закрытое положение, и имеющий по меньшей мере одно крыло, проходящее от него в боковом направлении, при этом указанное по меньшей мере одно крыло сужается по толщине вдоль своей длины, причем сужение крыла задает первый промежуток между опорным участком для задвижки и лигирующей задвижкой в первом закрытом положении, и

второй промежуток между опорным участком для задвижки и лигирующей задвижкой во втором закрытом положении.

5 6. Ортодонтический брекет по п. 5, в котором лигирующая задвижка включает в себя углубление постоянного размера, и крыло расположено в углублении при скольжении лигирующей задвижки.

7. Ортодонтический брекет по п. 6, в котором углубление образует плечо, и во втором закрытом положении плечо контактирует с крылом.

8. Ортодонтический брекет по п. 7, в котором первый промежуток расположен между плечом и крылом.

10 9. Ортодонтический брекет по п. 1, в котором корпус брекета включает в себя опорную поверхность, а лигирующая задвижка включает в себя поверхность скольжения, обращенную к опорной поверхности, когда лигирующая задвижка находится в первом закрытом положении, а когда лигирующая задвижка повернута во второе закрытое положение, опорная поверхность и поверхность скольжения контактируют в точке поворота, и между опорной поверхностью и поверхностью скольжения в точке поворота образуются угол более 5° .

10. Ортодонтический брекет по п. 9, в котором точка поворота расположена на периферическом крае опорной поверхности от паза для проволочной ортодонтической дуги.

20 11. Ортодонтический брекет по п. 1, в котором упругий элемент выполнен с возможностью приложения смещающего усилия к лигирующей задвижке в каждом из первого закрытого положения и второго закрытого положения.

12. Ортодонтический брекет по п. 1, в котором лигирующая задвижка не поворачивается вокруг упругого элемента.

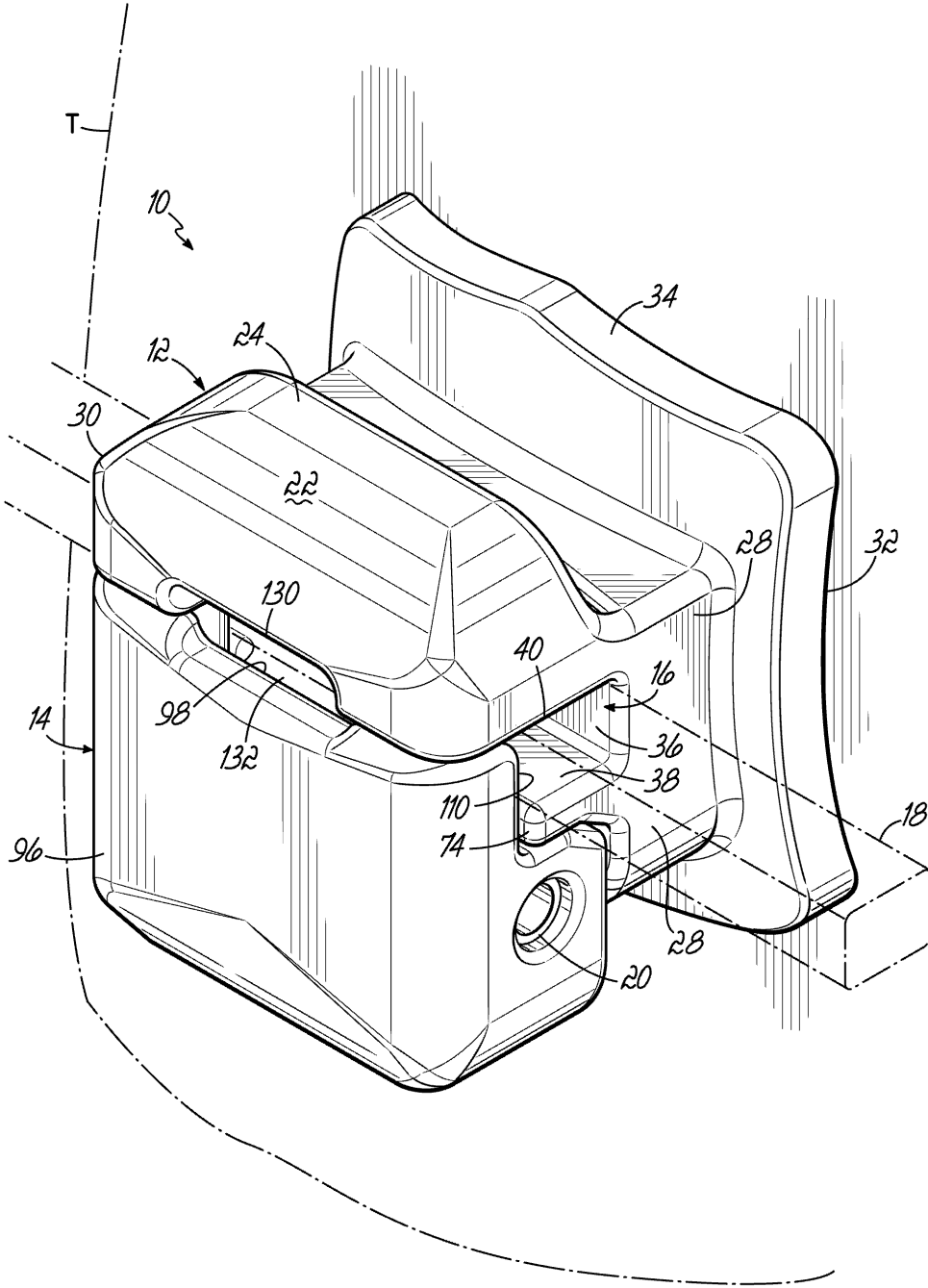
25

30

35

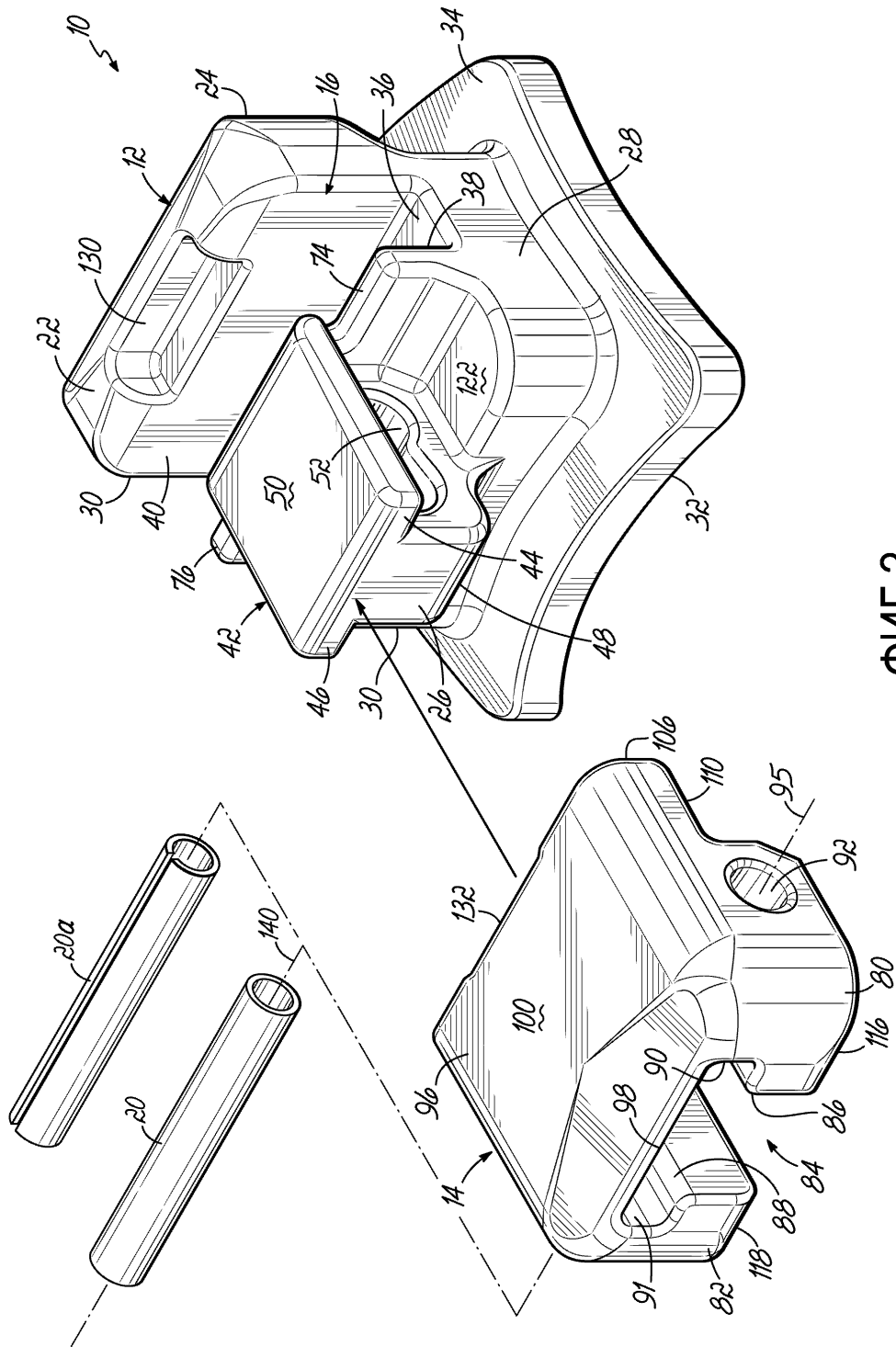
40

45

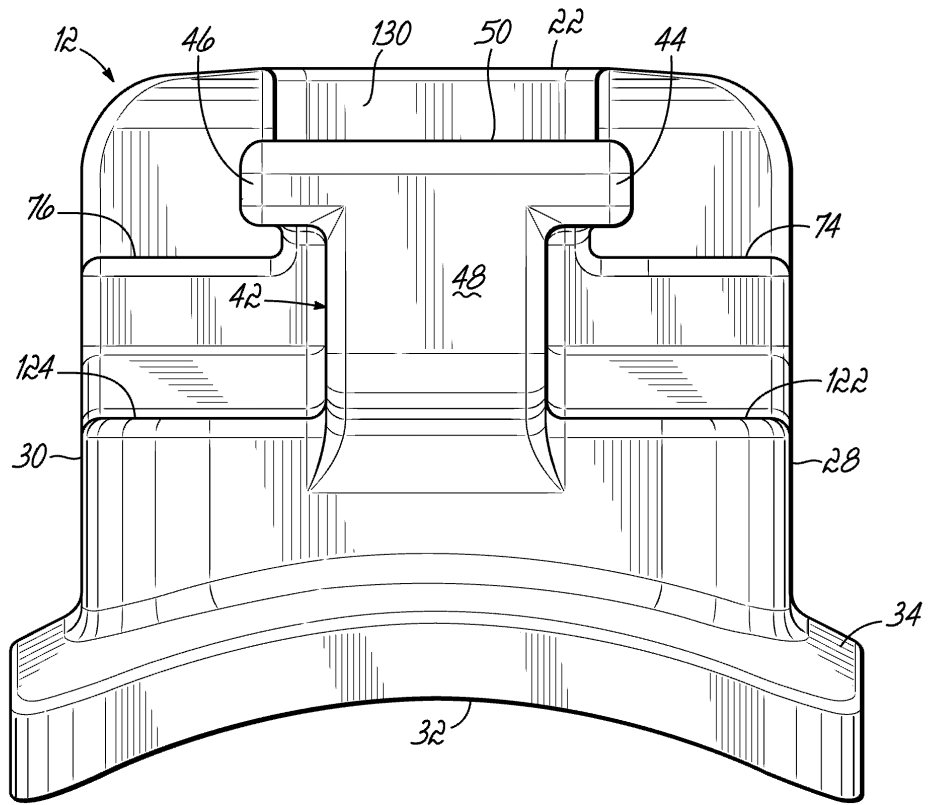


ФИГ.1

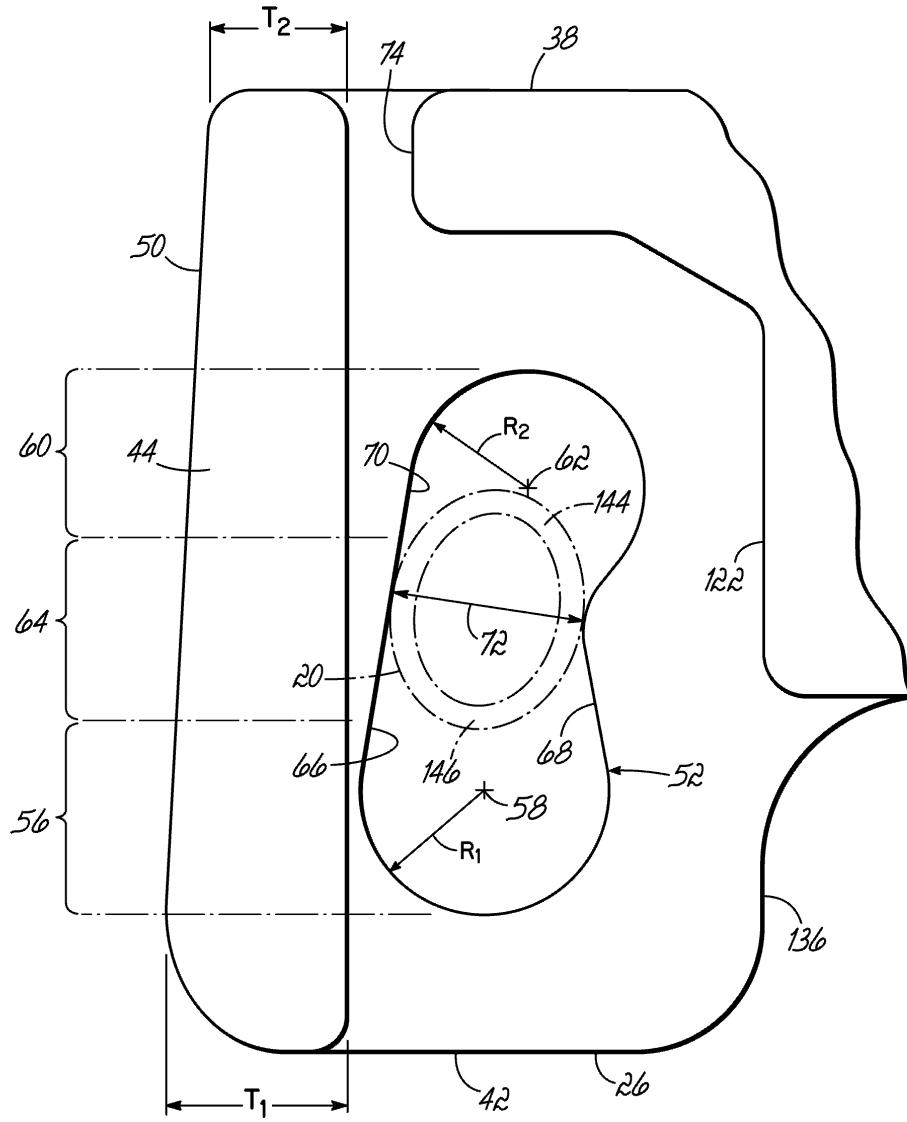
3/17



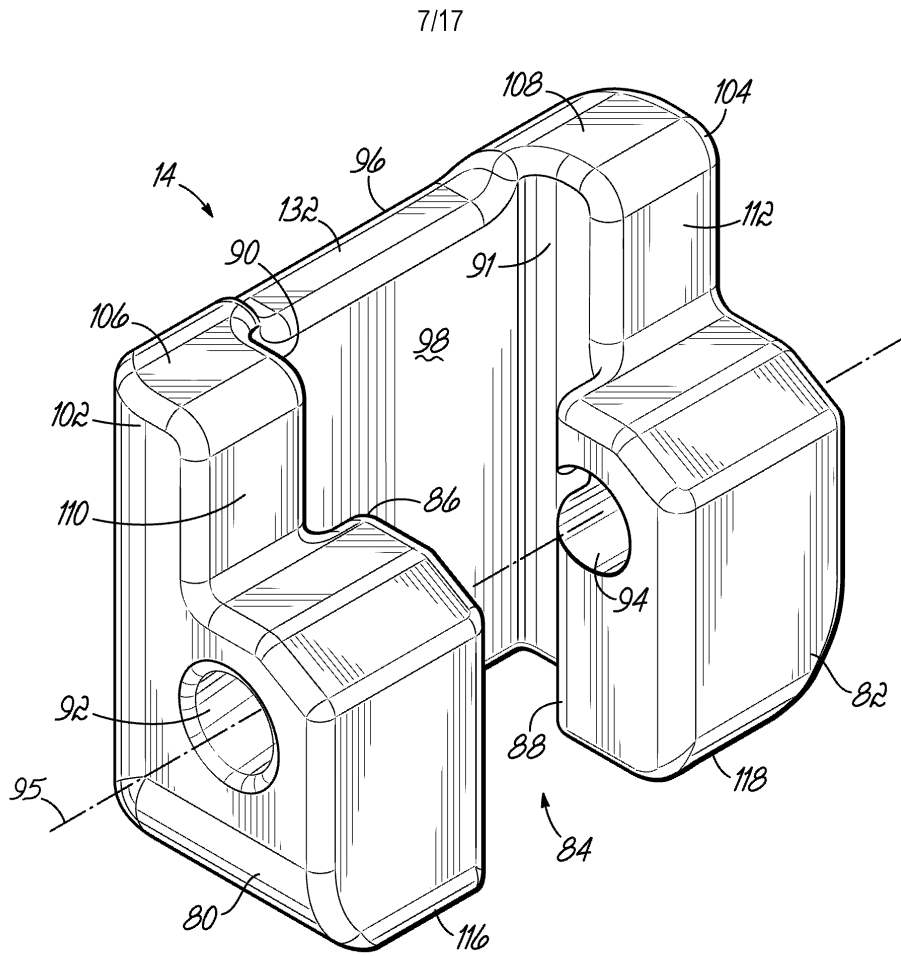
ФИГ.3



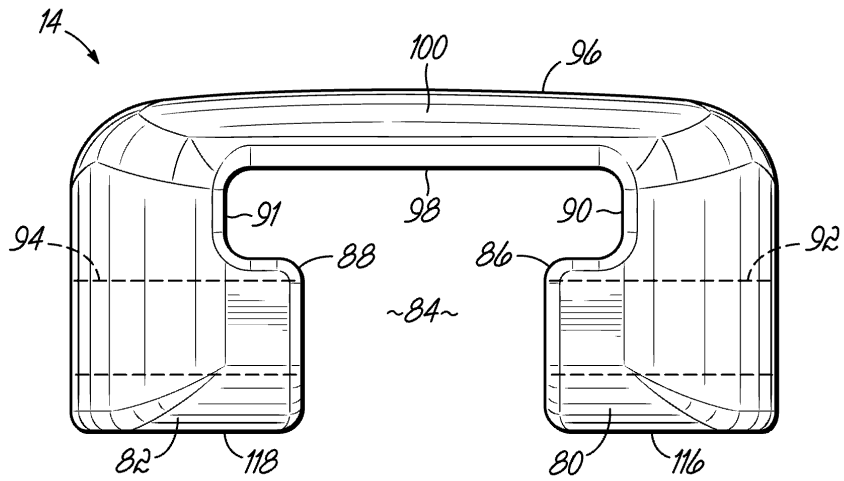
ФИГ.4



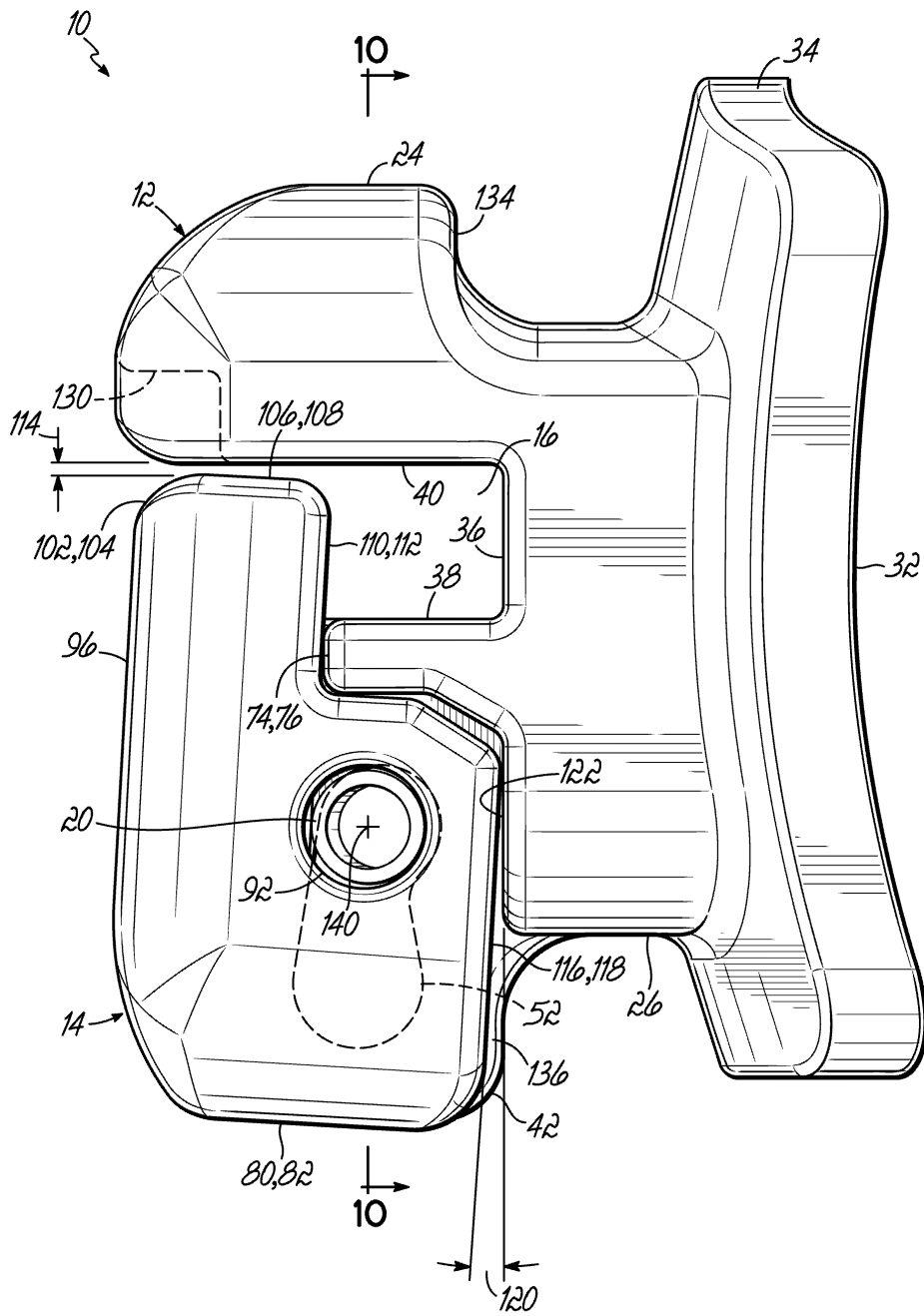
ФИГ.5А



ФИГ.6

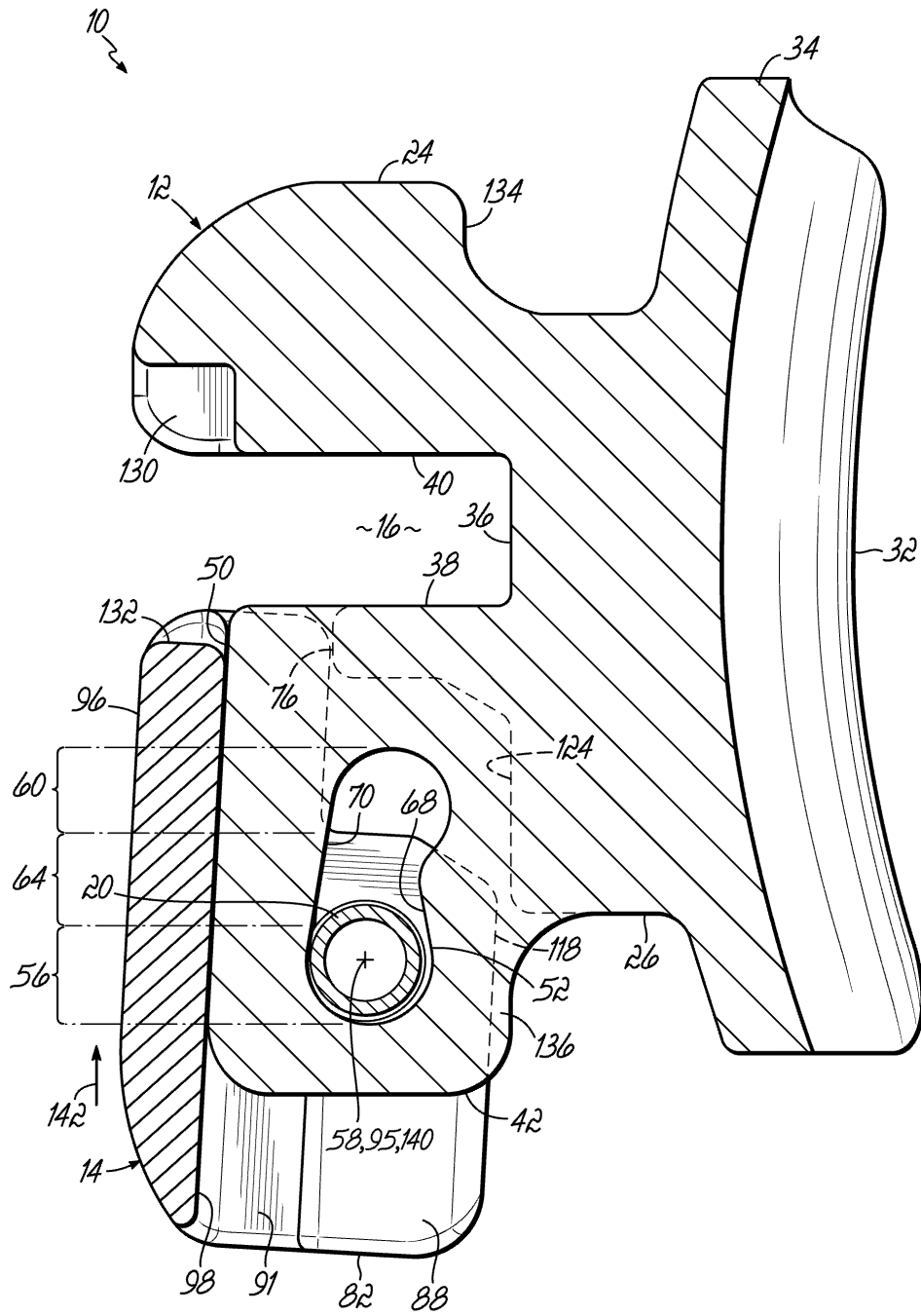


ФИГ.7



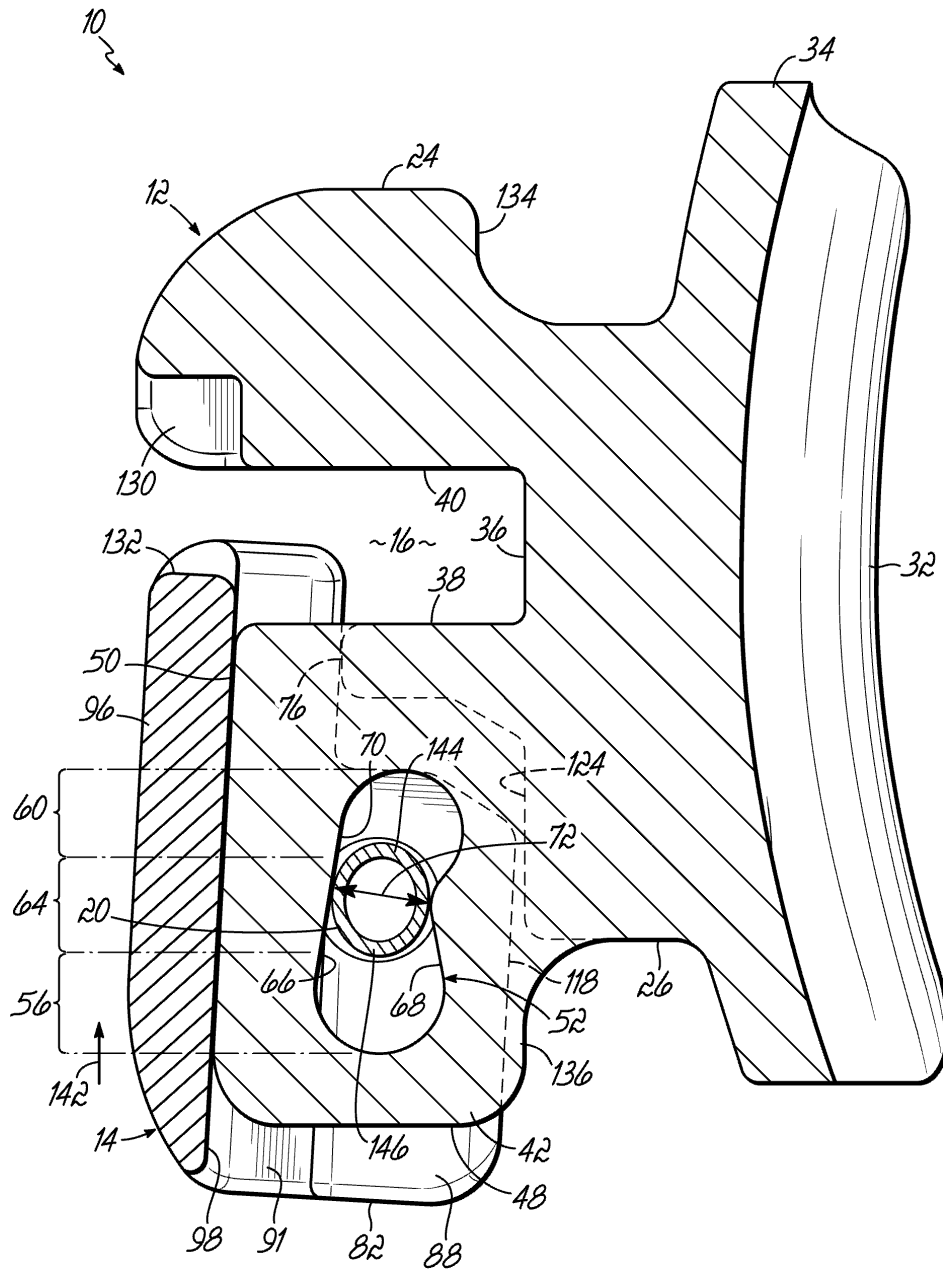
ФИГ.8

9/17

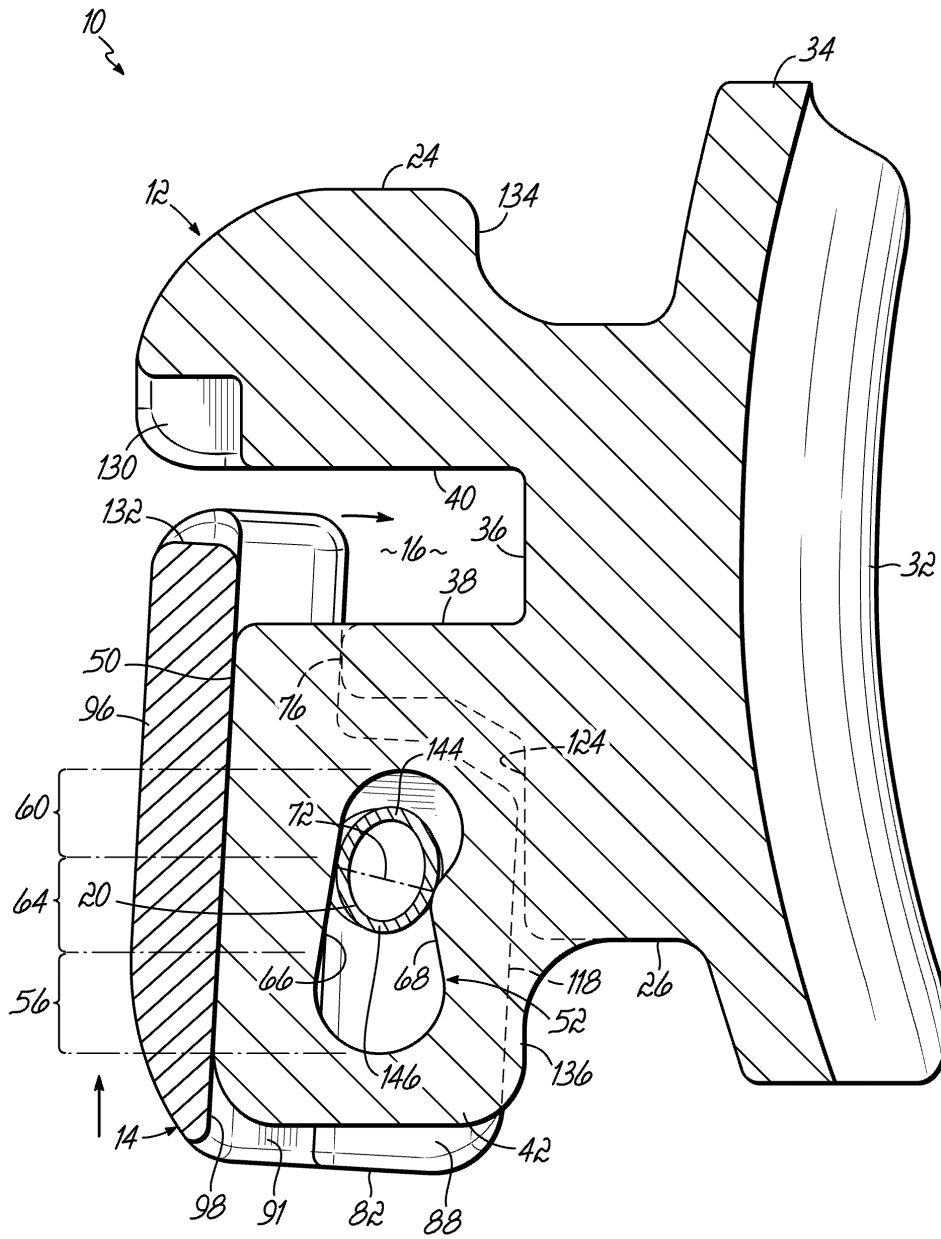


ФИГ.9А

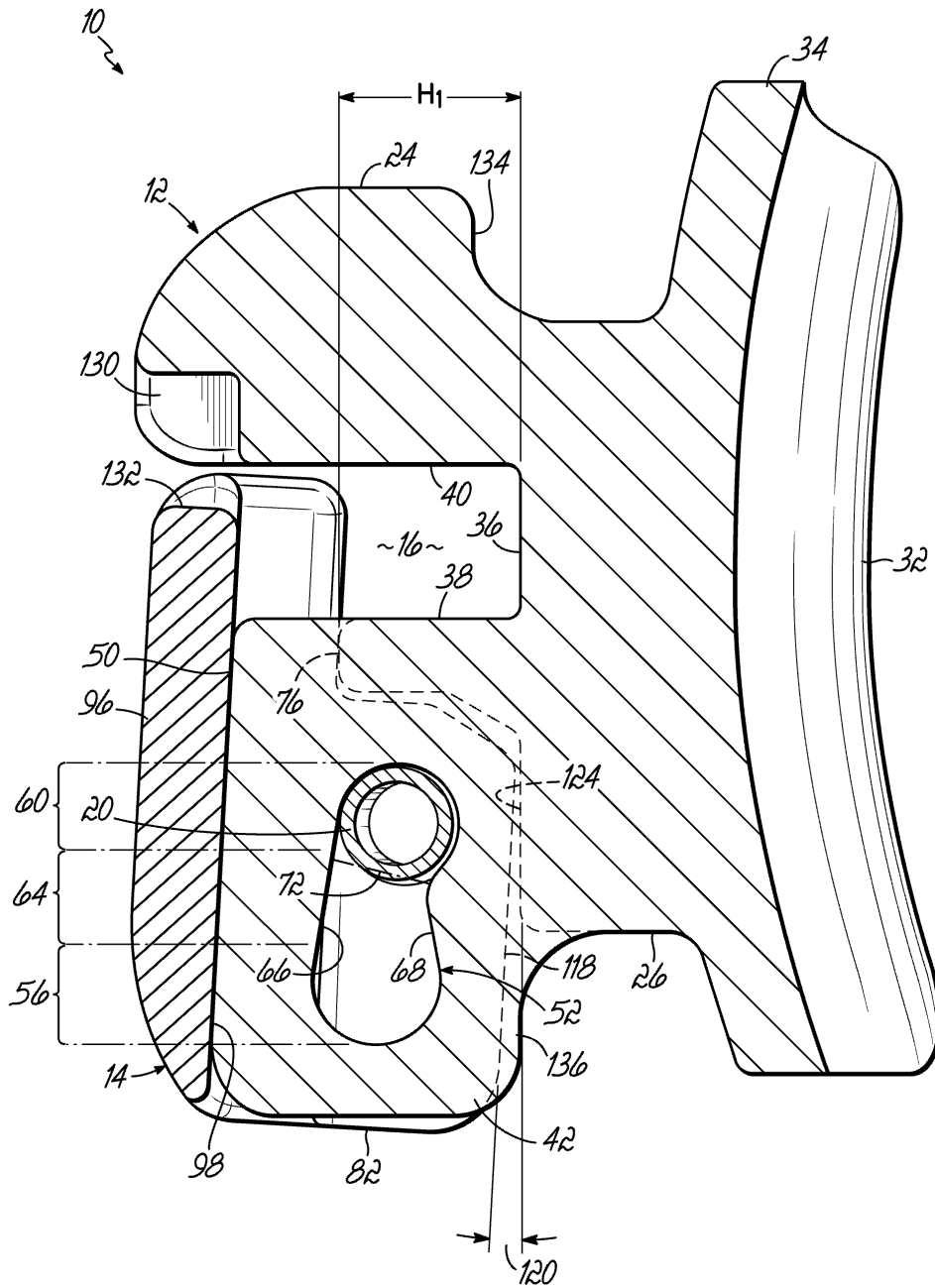
10/17



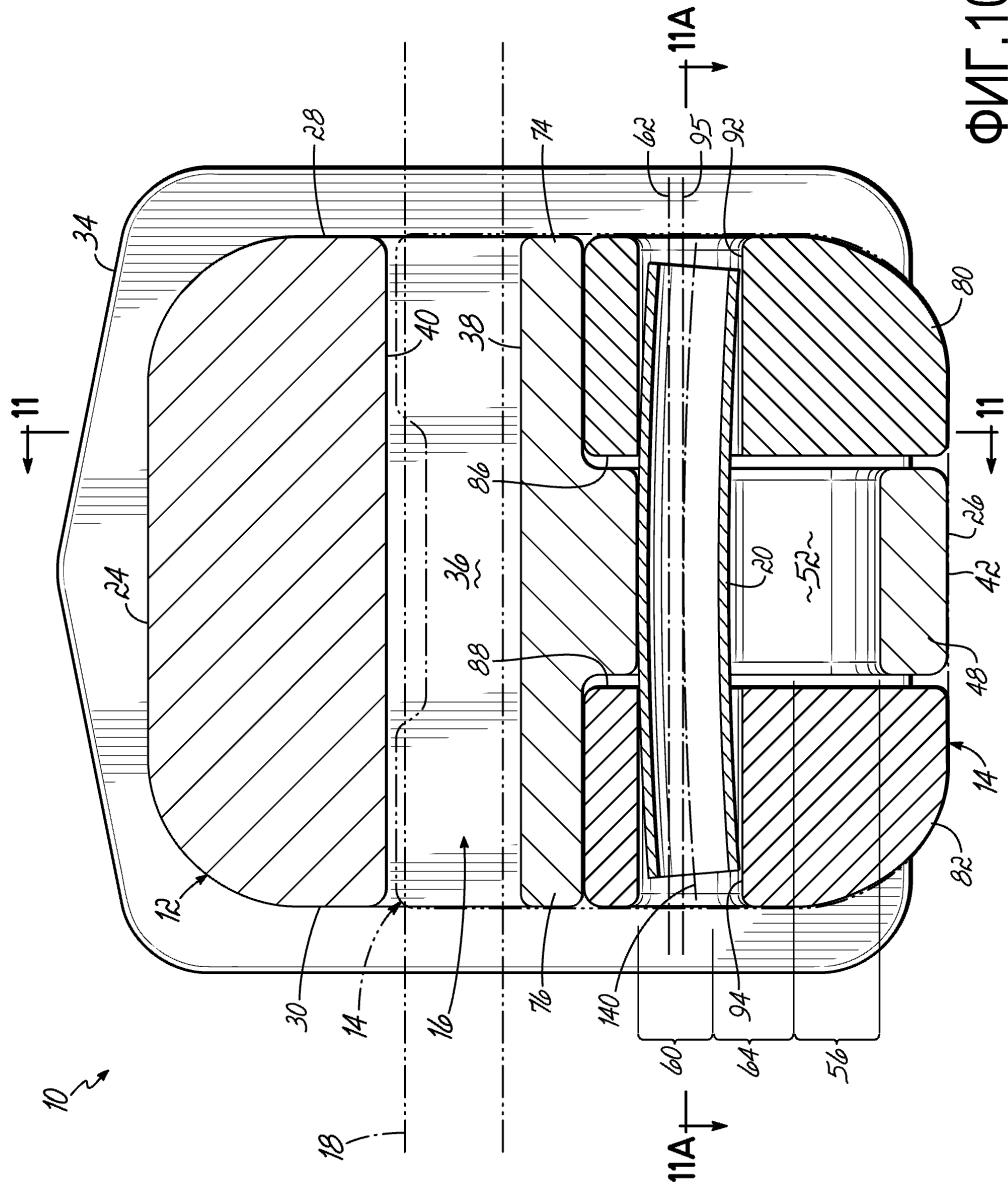
ФИГ.9В



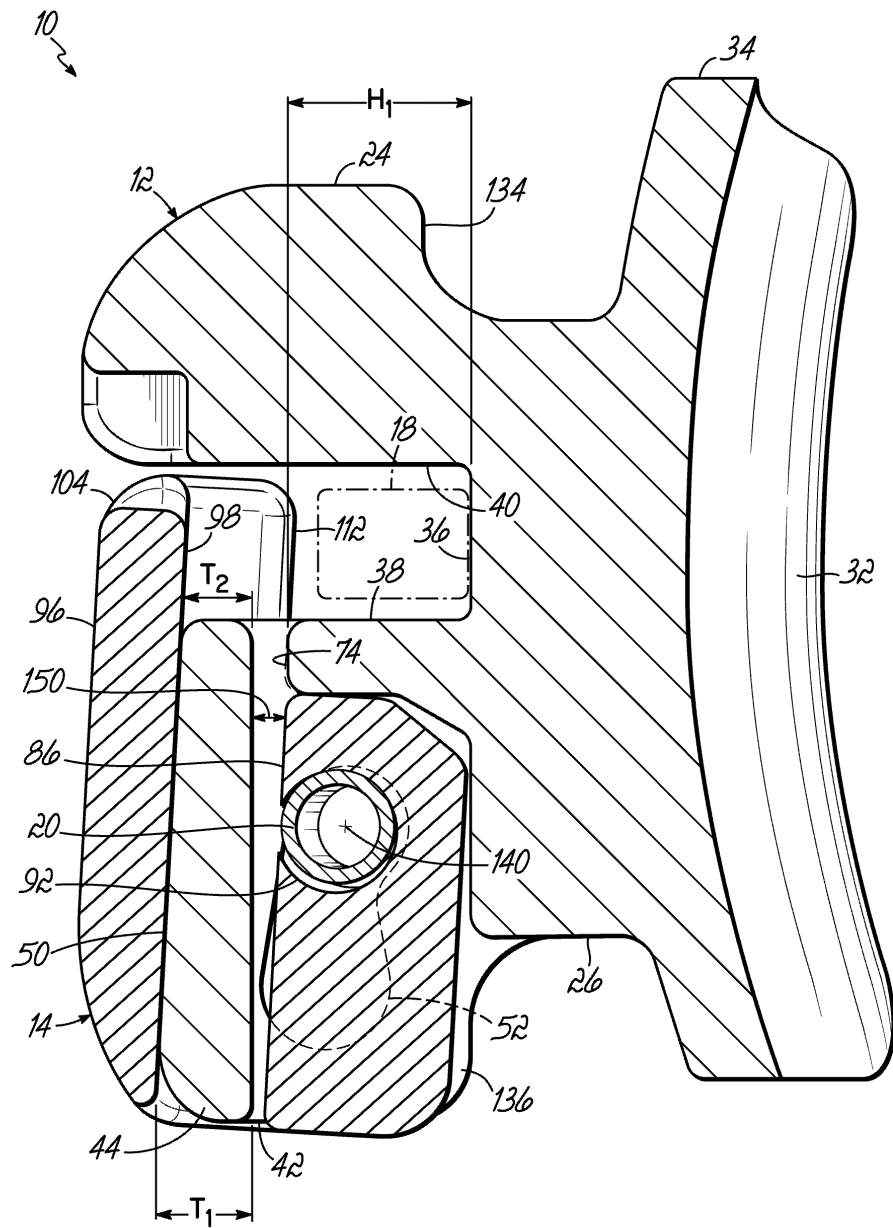
ФИГ.9С



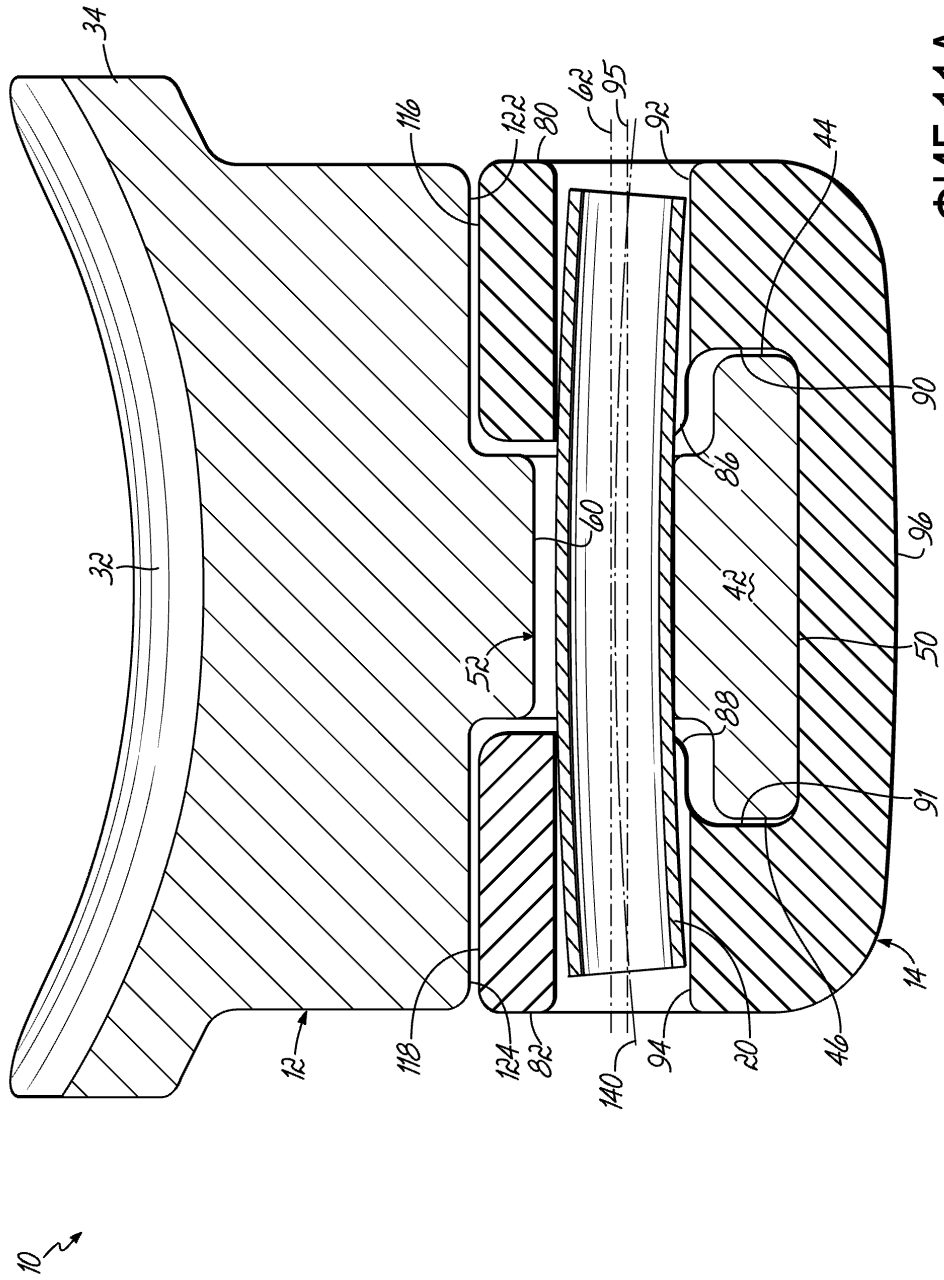
ФИГ.9D



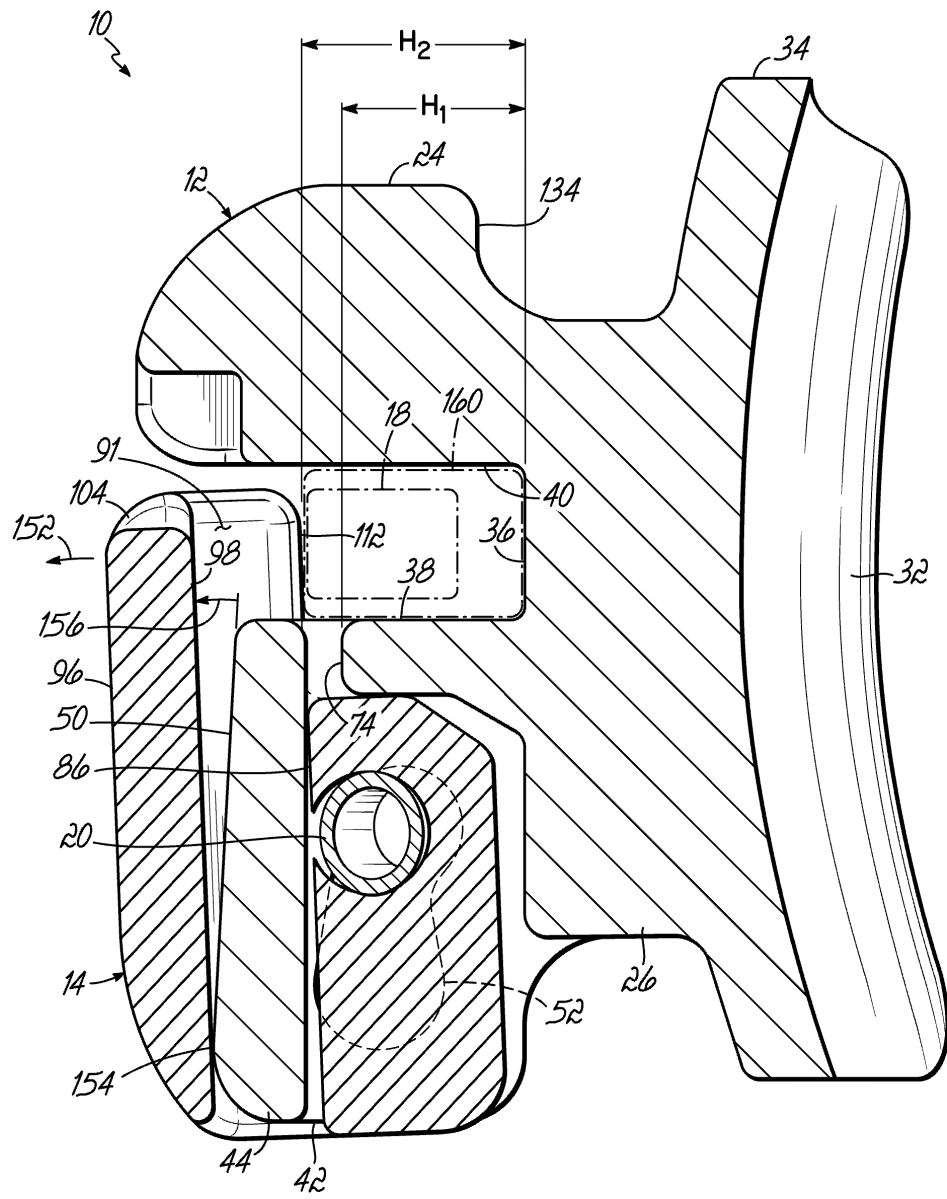
ФИГ. 10



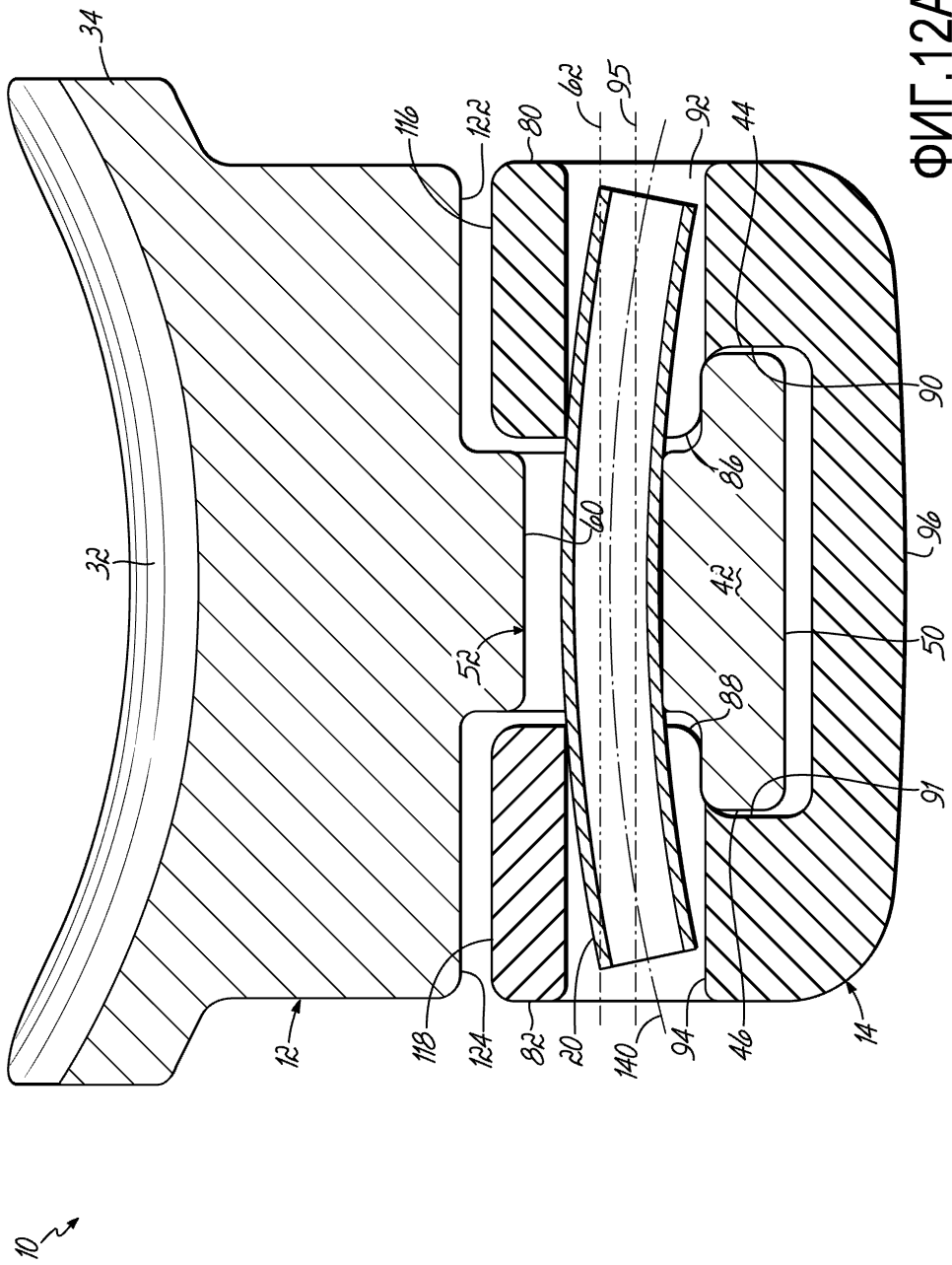
ФИГ.11



ФИГ.11А



ФИГ.12



ФИГ.12А