

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 569 350**

51 Int. Cl.:

A61F 5/56 (2006.01)

A61C 7/36 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **21.06.2012** **E 12730475 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **24.02.2016** **EP 2709571**

54 Título: **Prótesis dental**

30 Prioridad:

21.06.2011 DE 202011102064 U

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:

10.05.2016

73 Titular/es:

**BERK, BIANCA (100.0%)
Steinweg 43
35037 Marburg, DE**

72 Inventor/es:

**BERK, BIANCA;
KOEHLER, JOERG y
SAUER-SPERLING, GOTTHARD**

74 Agente/Representante:

VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro

ES 2 569 350 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín europeo de patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Prótesis dental

5 La presente invención se refiere a férulas dentales de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 1 (documento US 6 089 864 A), que también se denominan férulas oclusales.

10 En el sentido de la presente invención, por el término férula oclusal se entenderá de forma muy general un dispositivo que es adecuado para reprimir o impedir el apriete y el roce de dientes o superficies de masticación de dientes, en particular durante el sueño, o para eliminar o al menos aliviar las consecuencias del denominado rechinar de dientes.

15 Los pacientes que aprietan sus dientes, se denominan personas que rechinan los dientes. Los movimientos de roce y de presión involuntarios de la mandíbula superior e inferior una contra otra se conocen también por el término bruxismo (rechinar de dientes). El bruxismo del sueño nocturno (denominado bruxismo nocturno) es una enfermedad muy extendida en países industrializados. En la mayoría de los casos, las causas son de naturaleza psíquica. El estrés profesional, personal y/o financiero puede provocar que los pacientes aprieten los dientes. A este respecto puede generarse una presión de hasta aproximadamente 80 kg/cm². Los ruidos de rechinar generados a este respecto se perciben en la mayoría de los casos como extraordinariamente molestos por las personas afectadas y
20 parientes. Con frecuencia, no es posible un sueño tranquilo.

También, el bruxismo puede llevar a dolores musculares, de cara, de cabeza y/o de cuello al día siguiente. Además, el diente puede desgastarse en su sustancia e incluso el hueso puede debilitarse por la presión permanente que
25 soporta.

La contracción muscular constante puede llevar a vasoconstricciones, que pueden implicar a su vez trastornos circulatorios. Esto puede provocar acúfenos, es decir, ruidos en los oídos. Muchos pacientes con acúfenos son las denominadas personas que aprietan los dientes.

30 Se conoce introducir en una persona que aprieta los dientes una férula de plástico hecha a medida. Sin embargo, esto impide únicamente el roce del esmalte dental. Los síntomas mencionados anteriormente no se impiden mediante una férula de este tipo.

35 Además se conoce condicionar a los pacientes. Así, se propuso por ejemplo estimular los labios de los pacientes al apretar los dientes mediante bajos impulsos eléctricos. En este sentido, el impulso eléctrico no es dañino, pero es doloroso, lo que no tiene la aceptación de los pacientes.

40 Por el documento ES 2 313 842 se conoce una férula dental con la que se diferenciará entre bruxismo perpendicular, transversal e intermitente.

La presente invención se basa en el objetivo de crear una férula dental mejorada en su efecto.

El objetivo se consigue mediante una férula dental con las características de la reivindicación 1.

45 La férula dental comprende en este sentido una unidad de base, en particular con placas de férula dental unidas entre sí de manera irreversible. Preferentemente, en este sentido se trata de una parte superior y una parte inferior de placas de plástico de férula dental. La férula dental comprende además una unidad de suministro de energía, que puede ser recargable. A este respecto, puede tratarse por ejemplo de una batería habitual en el comercio o un acumulador habitual en el comercio.

50 Además, la férula dental comprende por lo menos un generador de señales, por ejemplo un módulo de vibración con un motor de vibración, y por lo menos un sensor de presión, que se encuentra en conexión activa con la unidad de suministro de energía y el generador de señales, estando configurado el sensor de presión de tal manera que este puede detectar tanto fuerzas de oclusión como fuerzas de protrusión que actúan sobre el mismo.

55 Así mismo, puede estar previsto por lo menos un circuito eléctrico, que está dispuesto por ejemplo en una placa de circuitos impresos rígida o flexible. El sensor de presión puede conectarse al circuito y con ello experimentar una conexión activa con el generador de señales y la unidad de suministro de energía.

60 El o los sensores de presión pueden adaptarse opcionalmente también individualmente a los usuarios respectivos de la férula dental de acuerdo con la invención en función de un valor umbral determinado, que es necesario para generar, a través del generador de señales, la señal necesaria. Además, también pueden usarse sensores de presión, que transmiten toda clase de señal de presión, incluso aunque también sea solo muy débil. En este caso, el generador de señales puede ajustarse de tal manera que la señal deseada, que impedirá el apriete de las superficies de masticación de los dientes o un deslizamiento mutuo de los dientes delanteros, solo se dispara en el
65 caso de un valor umbral de presión predeterminado. De esta manera puede impedirse por ejemplo que se genere

una señal al tragar. Sensores de presión adecuados pueden proporcionarse de manera correspondiente para la activación en el caso de diferentes presiones de masticación.

5 El sensor de presión está preferentemente por lo menos parcialmente incrustado en un material que es compatible o idéntico al material de la unidad de base.

Preferentemente, el sensor de presión está incrustado por lo menos parcialmente en un material termoplástico y/o un material elastomérico, en particular material de TPE.

10 En el caso de la férula dental puede tratarse en particular de una estructura de plástico, que está conformada de tal manera que alojarse a modo de dentadura en la cavidad bucal.

15 La férula dental puede adaptarse individualmente por ejemplo posteriormente a la dentadura de la persona que la lleva. La férula dental puede representar de esta manera en particular una férula dental adaptable. Como alternativa, la férula dental puede fabricarse en un procedimiento de producción en masa, en el que las férulas dentales se producen en tamaños estandarizados determinados. La férula dental, en este caso, no está fabricada individualmente.

20 En una zona dirigida al paladar de un paciente, pueden incorporarse los siguientes componentes electrónicos: 1. motor de vibración, 2. emisor de energía, por ejemplo batería, acumulador, condensador (cargable, por ejemplo por medio de inducción o de manera solar), 3. placa de circuitos impresos, equipada con conexiones con 1. y 2. así como los componentes electrónicos correspondientes para ello. También puede estar prevista una conexión con un sensor de presión que funciona como emisor de señales.

25 En la zona entre las láminas dentales de la mandíbula superior e inferior, puede encontrarse el sensor de presión. Se aparecen fuerzas de oclusión o de protrusión, tiene lugar por ejemplo un cierre del circuito entre unidad de suministro de energía y generador de señales y se desencadena una señal, en particular una vibración, de toda la férula dental. Mediante la vibración que se utiliza en la zona sensible del paladar y la producción de ruido generada con ello en el oído interno, el paciente puede aprender inconscientemente a dejar de rechinar los dientes. Mediante la reacción de dos sentidos distintos, en este caso con acústica y vibración en un aparato, pueden conseguirse mejores éxitos en el aprendizaje como queda comprobado. Mediante los estímulos se interrumpe intuitivamente el proceso involuntario de rechinar los dientes. Los músculos afectados, sobre todo el músculo masetero, el músculo temporal y el músculo medial, se abordan directamente próximos en el tiempo y el espacio y se relajan por medio de los estímulos. Mediante este mecanismo de (bio-)realimentación, el cuerpo aprende a abandonar el acto indeseado, es decir, el rechinar de dientes. En el empleo regular, se condiciona el paciente pro medio de un impulso negativo, por ejemplo vibración, en el sentido de que este abandona el proceso de rechinar de dientes indeseado.

30 La generación de señales tiene lugar de acuerdo con la invención no solo con el verdadero apriete y rechinar de dientes, sino también con el deslizamiento que aparece en particular con frecuencia. Por lo tanto, también para la protrusión, existe una posibilidad de terapia que puede aplicarse de forma sencilla. El tratamiento de, en particular bruxismo nocturno se mejora de ese modo.

35 Configuraciones ventajosas de la invención se desprenden de las reivindicaciones dependientes, la descripción y los dibujos.

40 De acuerdo con una forma de realización, la férula dental de acuerdo con la invención puede representar una unidad para la sujeción reversible a al menos un diente, por ejemplo una muela, o una sección de la misma.

45 en una forma de realización adicional, esta férula dental representa una unidad para la sujeción reversible a al menos dos, tres, cuatro o más dientes, en particular muelas. La férula dental puede representar una unidad para la sujeción reversible a un colmillo o un colmillo y al menos un diente adyacente al mismo o una unidad para la sujeción reversible a un colmillo y al menos una, en particular al menos dos muelas, y/o al menos un colmillo y al menos uno, en particular al menos dos, dientes incisivos.

50 Preferentemente, la férula dental de acuerdo con la invención representa una unidad para la sujeción reversible a todos los dientes o casi todos los dientes de la mandíbula superior o inferior.

55 La férula dental puede sujetarse por ejemplo a al menos una, dos, tres, cuatro o varias primeras muelas de la mandíbula superior o inferior.

60 De acuerdo con una forma de realización, el sensor de presión comprende un dispositivo de contacto que está configurado de tal manera que se cambia su resistencia eléctrica en función de la intensidad de las fuerzas de oclusión y de protrusión que actúan sobre el mismo. El dispositivo de contacto puede comprender por ejemplo por lo menos un conmutador eléctrico. De este modo, pueden estar previstos por ejemplo hilos conductores, que solo entran en contacto entre sí mediante la presión de masticación y de esta manera activan el generador de señales. En cuando se disminuye la presión de masticación de nuevo, puede interrumpirse de nuevo el circuito de corriente,

65

por ejemplo mediante un material elástico y/o flexible, en el que están incrustados los hilos. El dispositivo de contacto en el sentido de la presente invención puede denominarse también como interruptor de presión o puede representar uno de este tipo. El dispositivo de contacto puede ser también parte componente de la unidad de base o formar la misma. Además, puede concebirse prever dos, tres o varios dispositivos de contacto en la unidad de base.

Con frecuencia, sin embargo, es suficiente aplicar solo un único dispositivo de contacto para conseguir el efecto deseado de hacer retroceder o impedir el rechinar de dientes con la férula dental de acuerdo con la invención. En este sentido, también un único dispositivo de contacto puede estar dispuesto en la zona de los molares posteriores o muelas (molares), en la zona de los molares delanteros o muelas (premolares), en la zona de los colmillos (caninos) y/o en la zona de los dientes frontales o de corte (incisivos), de modo que pueden detectarse tanto fuerzas de oclusión como de protrusión.

En una forma de realización, el dispositivo de contacto está colocado a lo largo de la totalidad de una placa de férula dental de la férula dental de acuerdo con la invención o a lo largo de casi toda la extensión de la placa de férula dental. De esta manera puede garantizarse que siempre se desencadene una señal cuando al coincidir dientes opuestos se alcanza o se supera un valor de presión preestablecido.

El sensor de presión puede comprender también un dispositivo hidráulico o neumático, por ejemplo en forma de una manga que se encuentra bajo presión. Al presionar los dientes sobre la manga, aumenta la presión. El cambio de presión puede medirse desencadenándose a partir de una presión mínima determinada, un generador de señales. A este respecto se transmite la información sobre la intensidad de las fuerzas de oclusión y de protrusión que actúan mediante un cambio de presión por ejemplo directamente al generador de señales.

Las fuerzas que son necesarias para desencadenar una señal, pueden ajustarse mediante la construcción o el material del dispositivo de contacto.

De acuerdo con la invención, el dispositivo de contacto comprende por lo menos una manga de contacto, que en sección transversal comprende por lo menos cuatro segmentos de material no conductor y conductor de manera alterna en dirección circunferencial, en particular material de plástico. Los segmentos de la manga de contacto pueden extenderse por ejemplo de manera esencialmente continua en dirección longitudinal. Como alternativa, puede concebirse también que los segmentos se extiendan solo a lo largo de una sección parcial de la manga de contacto. La manga de contacto puede ser hueca en el interior.

Como alternativa o adicionalmente, esta puede comprender por lo menos un material elástico y/o flexible. A este respecto el material conductor y/o no conductor puede ser en particular elástico y/o flexible, de modo que este puede apretarse con la presión que actúa sobre el mismo. De esta manera se produce un contacto entre los segmentos conductores.

La manga de contacto, se enchufa por ejemplo en una conexión de la placa de circuitos impresos y funciona por lo tanto como conmutador. Si la manga de contacto se comprime en una dirección correspondiente, tiene lugar en particular un cierre de corriente entre batería y motor de vibración y se desencadena una vibración de toda la férula dental. La manga de contacto o la manga de sensor puede tener una resistencia longitudinal de aproximadamente 50 a 180 k Ω /mm, en particular aproximadamente 80 k Ω /mm. La resistencia de aislamiento es por ejemplo mayor que 20 M Ω . La manga de sensor puede tener una longitud de por ejemplo hasta 320 mm. El umbral de activación para el generador de señales asciende normalmente a aproximadamente 50 k Ω .

Los segmentos están configurados en particular como anillo circular en sección transversal con un diámetro interno de aproximadamente un milímetro y un grosor de aproximadamente 0,4 mm. Los sectores de material conductor se extienden en sección transversal por ejemplo en cada caso a lo largo de aproximadamente 100°, mientras que los segmentos de material no conductor se extienden en cada caso a lo largo de aproximadamente 80°. La sección transversal de la manga de contacto es preferentemente circular, pudiendo usarse también otra forma geométrica, por ejemplo un óvalo. En particular, la manga de contacto puede estar subdividida en más de cuatro segmentos. Así, son posibles por ejemplo también ocho segmentos de material conductor y no conductor de manera alterna.

De acuerdo con una forma de realización adicional, la manga de contacto en extensión longitudinal puede comprender varias secciones, estando configurada de manera retorcida por lo menos una primera sección, que en particular en el estado instalado de la férula dental está dispuesta por detrás de los y/o por debajo de los dientes incisivos delanteros, con respecto a por lo menos una segunda sección, que está dispuesta en particular en el estado instalado de la férula dental en los colmillos, los premolares y/o molares. De este modo, puede usarse en particular la misma manga de contacto para la detección tanto de fuerzas de oclusión como de fuerzas de protrusión.

Como alternativa, es también posible disponer varias mangas de contacto, que están retorcidas una con respecto a otra, en la unidad de base. Un retorcido dentro de una manga de contacto no es necesario en este caso. Esto por ejemplo tampoco es posible cuando la manga de contacto comprende más de como cuatro, en particular ocho, segmentos.

De acuerdo con una forma de realización adicional, por lo menos una parte del material conductor en la primera sección está dispuesta a ambos lados de un plano frontal y/o por lo menos una parte del material conductor en la

segunda sección está dispuesta a ambos lados de un plano transversal. Tanto al deslizarse los dientes delanteros a lo largo de una dirección sagital como también al presionarse por ejemplo las muelas en dirección longitudinal, puede producirse de esta manera un contacto. En particular, la manga de contacto puede estar desplazada en la zona de los colmillos así como de los premolares y molares de modo que, las capas eléctricamente conductoras se encuentren a ambos lados del plano transversal, y las capas no conductoras se encuentren a ambos lados del plano frontal. En el proceso de rechinar de dientes clásico, es decir, al apretar desde arriba o desde abajo, se comprime la manga de contacto de modo que las dos capas eléctricamente conductoras se tocan y se produce un contacto. Al deslizarse los incisivos inferiores hacia delante contra los incisivos superiores, se comprime también en este caso la manga de contacto, de modo que se produce un contacto, dado que la manga de contacto está incorporada de manera retorcida por ejemplo aproximadamente 90° en la zona por detrás de los dientes incisivos delanteros, de modo que las capas eléctricamente conductoras se encuentran a ambos lados del plano frontal y las capas no conductoras se encuentran a ambos lados del plano transversal.

De acuerdo con una forma de realización adicional el sensor de presión comprende por lo menos dos sensores, que están orientados de manera esencialmente perpendicular uno con respecto a otro.

De acuerdo con una forma de realización adicional, el generador de señales comprende un emisor de señales. A este respecto puede tratarse por ejemplo de un emisor de señales mecánico, un emisor de señales acústico, un emisor de señales eléctrico y/o un emisor de señales térmico. En el caso de una combinación de varios emisores de señales, se activan en el paciente durante el rechinar de dientes varios signos, lo que puede mejorar el condicionamiento.

El emisor de señales mecánico puede comprender un vibrador o un módulo de vibración. Los módulos de vibración de este tipo son conocidos por el experto. Por ejemplo, en este sentido puede tratarse de aquellos módulos de vibración que se utilizan en aparatos de radiotelefonía móvil. El módulo de vibración comprende en particular un motor de vibración que, por ejemplo, rota.

De acuerdo con una forma de realización adicional, la férula dental comprende por lo menos una unidad de memoria, de emisor y/o de evaluación. Esto es de ayuda en particular para fines de diagnóstico, para poder leer los datos obtenidos y evaluarlos. A este respecto, por ejemplo la placa de circuitos impresos puede incluir la unidad de memoria, la unidad de emisor y/o la unidad de evaluación.

En el caso de la unidad de evaluación, puede tratarse por ejemplo de al menos un microprocesador, que se encuentra en conexión activa con el sensor de presión y/o el generador de señales y/o al menos una unidad de emisor. Mediante el uso de una unidad de memoria y/o unidad de evaluación pueden registrarse y procesarse las señales procedentes del sensor de presión, por ejemplo con respecto a la frecuencia de la activación de señales, la intensidad de presión y la duración de presión. Con ayuda de una unidad de memoria y/o unidad de evaluación de este tipo es posible seguir y documentar la evolución de la cicatrización del portador de la férula dental. Los datos almacenados en la unidad de memoria y/o unidad de evaluación, por ejemplo un microprocesador, pueden leerse por ejemplo a través de una unidad separada después de retirarse la férula dental de la boca.

Como alternativa o adicionalmente, la unidad de emisor puede encontrarse en conexión activa con el sensor de presión. Las señales procedentes del sensor de presión pueden transmitirse a través de esta unidad de emisor, por ejemplo a través de Bluetooth o infrarrojos, a una unidad de receptor externa y transmitirse desde allí a una unidad de memoria y unidad de evaluación. Unidades de emisor y/o de recepción adecuadas son conocidas por el experto.

Los datos depositados en la unidad de memoria y/o unidad de evaluación pueden transmitirse en consecuencia a través de la unidad de emisor a una unidad de recepción correspondiente y transmitirse por ejemplo a una pantalla u opcionalmente imprimirse.

De acuerdo con una forma de realización adicional, el generador de señales y la unidad de suministro de energía, así como opcionalmente la unidad de memoria, de emisor y/o de evaluación, son parte componente integral de un módulo. El módulo forma en particular una parte de la unidad de base o la unidad de base en sí. Los componentes están contruidos en particular en el módulo. Esto facilita la manipulación de la férula dental.

De acuerdo con una forma de realización adicional, una unidad central, que comprende el generador de señales y la unidad de suministro de energía, así como opcionalmente la unidad de memoria, de emisor y/o de evaluación, está rodeada por lo menos parcialmente por una lámina separadora. Mediante la lámina separadora, en particular de separación, se permite una fácil eliminación de la férula. De esta manera puede garantizarse un desechado reglamentario y compatible con el medio ambiente de los componentes electrónicos. También de este modo se permite un cambio y/o una reutilización de la unidad central.

De acuerdo con una forma de realización adicional, la férula dental está formada completa o parcialmente por, por lo menos, un polímero termoplástico y/o por lo menos un elastómero, por ejemplo TPE.

De acuerdo con una forma de realización adicional, la unidad de suministro de energía comprende un acumulador de energía recargable. La carga puede tener lugar por ejemplo por medio de inducción. En el caso del acumulador

de energía puede tratarse por ejemplo de un acumulador de iones litio como célula secundaria, es decir acumulador recargable. Este puede presentar por ejemplo una tensión nominal de 3,7 voltios. Por carga de batería pueden concebirse por ejemplo hasta 2.000 activaciones. En particular están previstos más de 500 ciclos de carga. Como alternativa, pueden concebirse también acumuladores de energía que no puede cargarse de nuevo, por ejemplo una célula primaria de litio-magnesio. Las células primarias de este tipo pueden tener por ejemplo una tensión nominal de 3 voltios. Con ello son posibles por ejemplo hasta 18.000 activaciones. La célula primaria puede soldarse en particular de manera fija en la placa de circuitos impresos.

En el caso de los acumuladores de energía recargables, la carga puede tener lugar por ejemplo a través de la red de corriente. También puede concebirse el uso de células solares. De este modo es posible integrar una o varias unidades de módulos solares en la férula dental de acuerdo con la invención y/o en una estación de carga, que se encuentra en conexión activa con la unidad de suministro de energía. Por ejemplo después del uso y la limpieza, la férula dental puede exponerse a radiación solar y por lo tanto pueden cargarse. Es también concebible que se use un condensador como unidad de suministro de energía. La invención se refiere además a una estación de carga para una férula dental de acuerdo con la invención, que está configurada como recipiente de almacenamiento para la férula dental. La estación de carga está en este sentido acoplada inductivamente con la férula dental, mediante lo cual puede cargarse en particular un acumulador de energía recargable de la férula dental. La estación de carga comprende en particular un transmisor inductivo, así como un control correspondiente. La férula dental comprende por el contrario bobina de receptor, que está construida preferentemente en el módulo de vibración.

La superficie por debajo de la bobina de transmisor está preferentemente liberada. Al incorporarse se dobla por ejemplo diagonalmente hacia arriba la bobina de transmisor, para conseguir un contacto lo más estrecho posible con la bobina de receptor. La bobina de transmisor de la estación de carga está realizada en particular como bobina plana de una sola capa, por ejemplo en un lado superior de placa de circuitos impresos.

La bobina de receptor de la férula dental puede ser de varias capas y estar integrada en particular en la placa de circuitos impresos. La bobina puede componerse por ejemplo por aproximadamente 50 vueltas y ser parte de una estructura de conductor de la placa de circuitos impresos, pudiendo tener lugar la fabricación en particular junto con el resto de la placa de circuitos impresos. En particular alambrados de conductores de aproximadamente 35 mm de grosor y 125 mm de anchura pueden estar distribuidos a lo largo de seis capas de una multicapa. También la bobina de transmisor de la estación de carga puede estar configurada como bobina de placa de circuitos impresos, preferentemente alambrados de conductores de aproximadamente 70 mm de grosor y 500 mm de anchura. Las dimensiones de la bobina de receptor en el módulo de vibración puede ascender por ejemplo aproximadamente a 25 x 20 x 0,8 mm, mientras que las dimensiones de la bobina de transmisor en la estación de carga pueden ascender a aproximadamente 30 x 28 x 1,5 mm.

Con respecto a la posición de carga está presente una cierta holgura. De este modo, la distancia entre las dos bobinas durante la carga puede ser en particular variable y/o ascender por ejemplo a aproximadamente 8 mm. En función de la distancia puede darse también una cierta tolerancia de carga lateral. De este modo, la carga lateral puede variar por ejemplo en algunos milímetros. Dentro de las tolerancias se permite en particular una carga completa de la célula secundaria en el plazo de 12 segundos.

Mediante la tolerancia de las bobinas entre sí se tiene en cuenta el hecho de que las férulas dentales pueden adaptarse individualmente a cada uno de los pacientes, mediante lo cual tampoco siempre es uniforme la posición de las bobinas de receptor en la estación de carga en el caso de distintas férulas dentales.

La invención se refiere además a un procedimiento para la producción de una férula dental de acuerdo con la invención, que comprende la provisión de por lo menos una unidad de base, en particular con placas de férula dental unidas entre sí de manera irreversible, que están fresadas o mecanizadas por láser en particular a partir de un bloque monolítico, están rellenas de un material, están coladas a partir de plástico líquido, se han producido en el procedimiento de polimerización, de moldeo por inyección, de embutición profunda o de sinterización por láser, en el procedimiento de prototipado rápido o procedimiento de impresión en 3D, procedimiento de CAD/CAM o procedimiento de cera y/o por ejemplo se componen de material termoplástico y/o elastomérico, en particular material de TPE, por lo menos una unidad de suministro de energía, que comprende en particular un acumulador de energía recargable, por lo menos un generador de señales y por lo menos un sensor de presión, que se encuentra en conexión activa con la unidad de suministro de energía y el generador de señales y opcionalmente con un microprocesador, y la colocación del sensor de presión de tal manera que este pueda detectar tanto fuerzas de oclusión como fuerzas de protrusión que actúan sobre el mismo. En particular, durante la producción puede incorporarse de manera retorcida una manga de contacto, de modo que pueden detectarse fuerzas de oclusión y de protrusión.

En el caso de la férula dental se trata en particular de una férula de embutición profunda, que se compone de dos capas de lámina de férula con unidad central sellada herméticamente. Esta se produce esencialmente según el mismo principio que las férulas de mordida normales. El odontólogo toma en este sentido un molde, por ejemplo con alginato, Impregum u otro material adecuado, de la mandíbula superior e inferior y lo envía a un laboratorio dental. El laboratorio dental fabrica, a partir de este molde, un modelo de yeso. En la etapa siguiente, se somete a embutición

5 profunda con un aparato de embutición profunda, una lámina de base. Sobre esta férula de base se coloca la unidad central, que está incrustada por ejemplo en una lámina separadora y/o aislante, que permite en particular un desechado reglamentario. La manga de contacto se traslada de manera correspondiente al estado dental, en función también de si los movimientos de presión y de apretar de dientes tienen lugar en el paciente con o sin movimientos laterales de la mandíbula inferior y/o movimientos hacia delante de la mandíbula inferior.

10 De acuerdo con una forma de realización adicional, para mantener la estructura del sensor de presión, en particular la manga de contacto, durante la producción de la férula dental puede introducirse provisionalmente un separador, por ejemplo un hilo de plástico, en el sensor de presión, por ejemplo en la manga de contacto. En particular para la protección de la manga de contacto frente a una compresión, por ejemplo durante un procedimiento de embutición profunda, pueden introducirse, antes de incorporación, un separador en la misma, en particular de manera centrada en sección transversal. El separador puede extenderse a lo largo de toda la longitud de la manga de contacto.

15 Para sellar las partes electrónicas y/o el sensor de presión, en particular la manga de contacto, se somete a embutición profunda, en particular después de la colocación sobre la férula de base, por ejemplo una segunda lámina sobre la férula de base, las partes electrónicas y/o el sensor de presión, en particular la manga de contacto. Después se saca el separador de nuevo de la manga de contacto y se sella de nuevo el orificio generado en la lámina. Con ello puede conseguirse en particular que la manga de contacto esté hueca en el interior. Esto es deseable dado que la manga puede cambiar de forma y comprimirse al cargarse por presión mediante los dientes.

20 Una unidad central, que comprende el generador de señales y la unidad de suministro de energía, así como opcionalmente la unidad de memoria, de emisor y/o de evaluación, puede rodearse por lo menos parcialmente por una lámina separadora de un material adecuado durante la producción de la férula dental.

25 Además, se divulga un procedimiento para hacer funcionar una férula dental, en particular de acuerdo con la invención, que comprende: la detección de la intensidad de fuerzas de oclusión y fuerzas de protrusión que actúan con ayuda de un sensor de presión, en particular de un dispositivo de contacto configurado como manga de contacto, cuya resistencia eléctrica se modifica en función de la intensidad de las fuerzas de oclusión y fuerzas de protrusión que actúan sobre el mismo, la transmisión directa o indirecta de la información de intensidad a un generador de señales, la generación de una señal, mediante el generador de señales, cuando la intensidad supera un valor límite predeterminado, y la interrupción de la señal, cuando la intensidad queda por debajo del valor límite predeterminado, suministrándose energía al sensor de presión y al generador de señales por una unidad de suministro de energía, que comprende en particular un acumulador de energía recargable.

35 A continuación se describe la presente invención meramente a modo de ejemplo con ayuda de formas de realización ventajosas, con referencia a los dibujos adjuntos. Muestran:

- 40 la Figura 1 una vista desde arriba de una forma de realización de una férula dental de acuerdo con la invención,
- la Figura 2 una vista en corte de una primera forma de realización de una manga de contacto de acuerdo con la invención,
- 45 la Figura 3 una vista en corte de una segunda forma de realización de una manga de contacto de acuerdo con la invención,
- la Figura 4 una vista en corte de acuerdo con la Figura 1 (A - B),
- 50 la Figura 5 una vista en corte de acuerdo con la Figura 1 (C - D),
- las Figuras 6a - 6c distintas vistas de una unidad central con célula primaria de una férula dental de acuerdo con la invención,
- 55 las Figuras 7a - 7c distintas vistas de una unidad central con célula secundaria de una férula dental de acuerdo con la invención,
- la Figura 8 un diagrama para la representación de un umbral de activación,
- 60 la Figura 9 un diagrama de bloques de una unidad central de una férula dental de acuerdo con la invención,

las Figuras 10a - 10c distintas vistas de una estación de carga de una férula dental de acuerdo con la invención, y

la Figura 11 un diagrama de bloques de una estación de carga de una férula dental de acuerdo con la invención.

5 La Figura 1 muestra una férula dental con una arcada dental 10 y una parte de paladar 12. La arcada dental 10 y la parte de paladar 12 forman juntas una unidad de base 13. En la parte de paladar 12 está dispuesta una unidad central 14, que puede comprender por ejemplo una electrónica con un motor de vibración y una unidad de suministro de energía.

10 En la zona de la arcada dental 10 está dispuesto un sensor de presión como dispositivo de contacto, que está configurado en este ejemplo de realización como manga de contacto 16. La manga de contacto 16 representa una conexión activa con la unidad central 14 y está conectada en particular eléctricamente con la misma.

15 La Figura 2 muestra una vista en corte de la manga de contacto 16. Esta está subdividida en sección transversal en cuatro compartimentos o segmentos 18. Los segmentos o sectores están formados en cada caso de manera alterna de material conductor 20 y material no conductor 22. El diámetro interior A puede ascender por ejemplo a 1 mm, mientras que el grosor D puede ascender aproximadamente a 0,4 mm. El material no conductor 22 actúa de manera aislante y comprende en particular un material flexible. Este puede comprimirse por lo tanto con las fuerzas de oclusión y de protrusión que se producen, de modo que, los dos segmentos 18 se tocan con material conductor 20 y por lo tanto pueden producir un contacto eléctrico. De esta manera se modifica la resistencia eléctrica de la manga de contacto 16, que en particular está hueca en el interior.

20 En la Figura 3 se muestra una forma de realización adicional de una manga de contacto 16. Esta comprende ocho segmentos 18 y por lo tanto cuatro segmentos 18 de material conductor 20 y cuatro de material no conductor 22.

25 La Figura 4 muestra una vista en corte de acuerdo con la línea A - B de la Figura 1. Entre una lámina de embutición profunda 24', que está dispuesta en el lado del paladar, y una lámina de embutición profunda 24, que está dispuesta en el lado de la lengua, se encuentra la unidad central 14. Esta comprende una unidad de suministro de energía 26 con un acumulador de energía, que puede estar configurado como batería o como acumulador, en particular recargable. Además, la unidad central 14 puede comprender una electrónica 28 y un generador de señales, que en este ejemplo de realización está configurado como módulo de vibración 30. El módulo de vibración 30 comprende por ejemplo un motor de vibración en particular rotatorio. Como alternativa es también posible omitir la electrónica 28 y conectar el motor de vibración directamente con el sensor de presión y la fuente de energía.

30 Entre la zona de los dientes incisivos superiores 32 y la zona de los dientes incisivos inferiores 34, está dispuesta una manga de contacto 16. En función del estado dental individual, la manga de contacto puede trasladarse más arriba o más abajo como se representa en el dibujo. Un corte correspondiente está representado también de manera ampliada junto con las láminas de embutición profunda 24, 24' en la Figura 4. Los segmentos 18 con material conductor 20 están dispuestos en este caso lateralmente, de modo que en el caso de un movimiento lateral de los dientes incisivos, es decir una protrusión, puede producirse un contacto eléctrico. La manga de contacto 16 corresponde a la forma de realización de acuerdo con la Figura 2. Como alternativa, puede concebirse también, por ejemplo, usar una manga de contacto 16 de acuerdo con la Figura 3. La manga de contacto 16 se coloca de tal manera que en el caso de una protrusión se produce un contacto eléctrico entre dos materiales conductores 20.

35 En la Figura 5 se muestra una vista en corte de acuerdo con la línea C - D de la Figura 1. La manga de contacto 16 está dispuesta en este sentido en una zona de las muelas superiores 36. El material conductor 20 se encuentra por arriba y por debajo en la manga de contacto 16 (véase la representación ampliada). En el caso de fuerzas de oclusión se produce por lo tanto un contacto eléctrico entre los materiales conductores 20.

40 La manga de contacto 16 está retorcida en la zona de los dientes incisivos 32, 34 (véase la Figura 4) en comparación con la zona de las muelas superiores 36 (véase la Figura 5). Si se usa por ejemplo una manga de contacto 16 de acuerdo con la Figura 3, por el contrario, no es forzosamente necesario un retorcido de la manga de contacto 16. En ambos casos es por lo tanto posible, con ayuda de una manga de contacto 16, poder detectar tanto

45 fuerzas de oclusión como fuerzas de protrusión.

50 A partir de una presión determinada, se transmite una señal al módulo de vibración 30. Una vibración se activa a continuación, mediante lo cual el paciente para de rechinar con los dientes.

55 Distintas vistas de un ejemplo de realización de la unidad central 14 están representadas en la Figura 6a, la Figura 6b y la Figura 6c. La unidad central 14 comprende una placa de circuitos impresos 38 con una conexión de motor 40. El motor está retirado de la placa de circuitos impresos 38 y por lo tanto no se representa. Además, la placa de circuitos impresos 38 comprende una conexión 42 para una manga de contacto 16. La conexión 42 está realizada por ejemplo como encobrado de borde parcial de la placa de circuitos impresos 38. Un chapeado al oro opcional impide una oxidación durante el almacenamiento y en el funcionamiento. La placa de circuitos impresos 38 está dispuesta en una célula primaria 44. Es también posible unir la unidad central 14 y el motor con ayuda de una placa

de circuitos impresos rígida-flexible común, para cambiar los hilos de conexión en el motor.

5 La unidad central 14 de acuerdo con la Figura 7a, la Figura 7b y la Figura 7c corresponde esencialmente a la unidad central 14 de acuerdo con la Figura 6. La placa de circuitos impresos 38, en esta forma de realización, está dispuesta sin embargo en una célula secundaria 46. La unidad central 14 dispone por lo tanto de una fuente de energía recargable. Para la carga, la placa de circuitos impresos 38 puede disponer por ejemplo de una bobina de receptor 48.

10 La Figura 8 muestra un diagrama para la representación de la activación de una vibración. En este sentido, está representada la resistencia eléctrica R frente al tiempo t. La línea discontinua representa un umbral de activación 50 o un valor límite, mientras que la zona en gris define una zona de vibración 52. Para la activación de la vibración se usa una manga de contacto 16, cuya variación de resistencia activada por la presión de los dientes se evalúa en la unidad central 14. A este respecto, un comparador compara la señal de sensor con un umbral fijo 50. Mediante la presión sobre la manga de contacto 16 se produce un contacto eléctrico entre los materiales conductores 20, mediante lo cual disminuye la resistencia R en la manga de contacto 16. Si se queda por debajo del umbral de activación 50, se enciende el motor de vibración del módulo de vibración 30 y vibra. Mediante la vibración se afloja la mandíbula, disminuye la presión sobre la manga de contacto, mediante lo cual aumenta la resistencia eléctrica R en la manga de contacto 16. La vibración se impide de nuevo.

20 La Figura 9 muestra un diagrama de bloques de una unidad central 14. Flechas simples representan en este sentido una señal transmitida, mientras que flechas dobles simbolizan la energía. Un sensor de presión, por ejemplo una manga de contacto 16, detecta en primer lugar la intensidad de la oclusión o protrusión. La señal se filtra en un filtro 54 y llega a un comparador 56. En este se compara la señal con un umbral de activación 50. Opcionalmente se conduce la señal en una memoria de control de vibración 58 y una unidad de transmisión de datos óptica 60. A través de un convertidor DC/DC 62 llega energía a un motor de vibración 63. Debido a que la unidad central 14 está activa, puede mostrarse visualmente por ejemplo mediante una visualización 64. Si se usa una batería recargable o un acumulador, puede estar previsto además un transmisor 66, que conduce energía a un rectificador de corriente 68 y un regulador de carga 70. El estado de carga puede visualizarse mediante un visualizador de carga 72. Una realimentación de carga 73 puede emitirse en este sentido. El regulador de carga 70 así como una batería o un acumulador como unidad de suministro de energía 26 están unidos con una protección de carga o descarga 74. De esta manera se suministrar energía al convertidor DC/DC 62.

35 El nivel de tensión de energía se reduce con ayuda del convertidor de corriente continua 62 hasta la tensión de funcionamiento del motor de vibración 63. En el caso del uso de una célula primaria 44, se sustituye el convertidor de corriente continua 62 por un conmutador, dado que el nivel de tensión de funcionamiento en este caso es similar.

40 Una protección de carga y/o descarga independiente 74 supervisa la tensión de batería y/o la corriente de batería e impide opcionalmente una carga y/o descarga adicional. Esta función se proporciona completamente solo en el caso del uso de una batería recargable, es decir célula secundaria 46. En el caso de una célula primaria 44 se utiliza un rearme, en particular un rearme automático.

45 La transmisión de energía durante la carga tiene lugar en particular inductivamente con ayuda de una bobina integrada en la placa de circuitos impresos 38 (véanse las Figuras 7a - c), que está adaptada junto con una capacidad a la frecuencia de transmisión. La tensión alterna rectificadora se usa a través del regulador de carga 70, en particular un regulador de la derivación, para la carga de la célula secundaria 46. Con ayuda de un circuito de realimentación puede transmitirse la activación o desactivación de la función de carga y/o el estado de carga al módulo de carga 76, para impedir al final de la carga la transmisión de energía adicional al módulo. La realimentación sirve al mismo tiempo como función protectora, para impedir un calentamiento elevado no permitido, en particular cuerpos extraños metálicos, que se colocan por encima de la bobina del módulo de carga. El visualizador de carga 72 se activa después de la transmisión de energía inductiva y se mueve la tensión de batería en la zona de carga.

50 Un control de vibración, por ejemplo en forma de un microcontrolador y software adaptado, con una memoria de control de vibración 58, por ejemplo durante el número y la duración de las vibraciones, puede integrarse opcionalmente. De esta manera puede crearse un perfil de uso para la valoración del éxito de la terapia. El control del motor de vibración 63 tiene lugar entonces mediante el control de vibración en lugar de directamente a través del comparador 56. Los datos almacenados pueden leerse en serie a través de una interfaz óptica, es decir con ayuda de una unidad de transmisión de datos óptica 60.

60 La Figura 10a, la Figura 10b y la Figura 10c muestran en cada caso diferentes vistas de un módulo de carga 76 o de una estación de carga 76. Esta puede estar incorporada por ejemplo en un recipiente de almacenamiento configurado como caja de transporte. El módulo de carga 76 comprende una placa de circuitos impresos 38' con una bobina de transmisor 78. Esta está libre, es decir la placa de circuitos impresos 38' está ranurada en el interior, y se dobla diagonalmente hacia arriba al incorporarse alrededor del eje de giro, para conseguir un contacto lo más estrecho posible con la bobina de receptor 48 del módulo de vibración 30 (véase la Figura 7a - c). La placa de circuitos impresos 38 está sometida a fresado de profundidad en la zona del eje de giro, por lo que las conexiones

eléctricas con un fotosensor y con la bobina de transmisor 78 solo pueden transcurrir en el lado no fresado. La posición final, es decir el ángulo de basculación, puede adaptarse a la situación de montaje concreta y el tamaño constructivo del módulo de vibración 30. La bobina de transmisor 78 del módulo de carga 76 está realizada en particular como bobina plana de una sola capa.

5 La Figura 11 muestra un diagrama de bloques de un módulo de carga 76. Flechas sencillas representan en este sentido una señal, mientras que las flechas dobles representan la energía. La corriente de fluye se representa por una V, mientras que la tensión se simboliza por una U. Las líneas discontinuas representan en cada caso componentes opcionales. La señal de un fotorreceptor 80 se compara por un comparador 56 con un valor límite como umbral 50'. Un multivibrador biestable 82, que en particular es reactivable, se activa. La señal se transmite a una modulación de ancho de pulso (PWM) 84, que dispone opcionalmente de un control de carga 86. A continuación se activa un conmutador 88, al que se suministra energía a través de un transformador de enchufe 90. Un visualizador de carga 72 emite opcionalmente el estado de carga. Se suministra energía a un excitador 92, en particular un semipuyente, mediante lo cual se suministra energía a un transmisor 66, en particular un circuito de resonancia. El excitador 92 obtiene una señal de un oscilador 94. Este oscilador 94 obtiene, excepto en el caso de sobrecorriente, una señal de un comparador 56, que compara la corriente V con un valor límite como umbral 50'.

20 La transmisión de energía desde el módulo de carga 76 hasta la unidad central 14 tiene lugar mediante acoplamiento inductivo de dos bobinas en el transmisor y el receptor. El transmisor 66 en el módulo de carga 76 y en la unidad central 14 se hacen funcionar a este respecto en resonancia. Para impedir una transmisión indeseada de energía a otros objetos, a parte de la unidad central 14, o después de finalizar la carga, tiene lugar entre el módulo de carga 76 y la unidad central 14 un establecimiento de comunicación.

25 Un oscilador 94 genera en el modo de reposo independientemente de la presencia de un receptor, una señal de activación cíclica y cierra el conmutador 88 para el suministro de energía 90 del circuito de carga, por ejemplo durante 100 ms cada dos segundos, lo que corresponde a un tiempo de encendido del 5 %.

30 En la unidad central 14 se genera una señal de realimentación con la activación del suministro de corriente interno, en particular con ayuda de un LED. Esta señal de realimentación de carga se registra en el módulo de carga 76 con ayuda de un fotorreceptor 80, en particular de un fotodiodo y se suministra a un comparador 56. Al superarse un umbral 50' se reconoce el suministro de energía corriente a la unidad central 14 y el tiempo de activación aumenta de manera correspondiente, por ejemplo hasta un tiempo de encendido del 95 %.

35 Para poder detectar además la presencia de la unidad central 14, en el modo de carga tiene lugar un apagado cíclico de la transmisión de energía, por ejemplo durante 100 ms cada dos segundos, lo que corresponde a un tiempo de encendido del 95 % y un tiempo de apagado del 5 %. Si en la siguiente activación, la señal de realimentación óptica de la unidad central 14 permanece apagada, se retorna la transmisión de energía después de algunos segundos de nuevo al modo de reposo con un 5 % de tiempo de encendido. También al alcanzarse el final de carga, ya no se activa la señal de realimentación, de modo que no tiene lugar ninguna transmisión de energía adicional a través de la interfaz inductiva.

45 El aumento del tiempo de activación se controla a este respecto por un multivibrador biestable 82, que debe reactivarse de manera cíclica. Si los impulsos de activación permanecen apagados, por ejemplo por que la unidad central 14 se ha retirado o se ha cargado por completo la unidad de suministro de energía 26, ya no se dispara el multivibrador biestable 82 y conmuta después de su tiempo de ciclo de nuevo al modo de reposo.

50 El control de los tiempos de encendido y de apagado tiene lugar con ayuda de una etapa PWM 84. La tensión de control se determina a este respecto a partir del estado del multivibrador biestable 82 y establece la relación de PWM en el 5 % o el 95 %. Es fácilmente posible una adaptación a otros valores.

La corriente V que fluye en la bobina 78 de la transmisión de energía inductiva se supervisa con ayuda de un comparador 56. Al superarse un umbral 50' se detiene el oscilador 94 y se interrumpe la transmisión de energía. Con ello se facilita un rearme.

55 El suministro de energía del módulo de carga 76 tiene lugar a través de un transformador de enchufe 90 o por ejemplo una conexión USB de un PC. Opcionalmente, pueden integrarse un controlador de carga controlado por microcontrolador o una realimentación de tensión de la bobina de transmisor 78.

60 De manera predeterminada, tanto la unidad central 14 como el módulo de carga 76 no están equipados con un microcontrolador y un software correspondiente. Sin embargo, existe la posibilidad de reequipar los dos en cada caso como variante de equipamiento opcionalmente con un microcontrolador, para recoger por ejemplo perfiles de uso, por ejemplo cambio el comportamiento del cliente, controlar patrones de vibración o para implementar procedimientos de carga más complejos.

65

Lista de signos de referencia

	10	arcada dental
	12	parte de paladar
	13	unidad de base
	14	unidad central
5	16	sensor de presión, manga de contacto
	18	segmento
	20	material conductor
	22	material no conductor
	24, 24'	lámina de embutición profunda
10	26	unidad de suministro de energía
	28	electrónica
	30	generador de señales, módulo de vibración
	32	zona de los dientes incisivos superiores
	34	zona de los dientes incisivos inferiores
15	36	zona de las muelas superiores
	38, 38'	placa de circuitos impresos
	40	conexión de motor
	42	conexión
	44	célula primaria
20	46	célula secundaria
	48	bobina de receptor
	50, 50'	umbral
	52	zona de vibración
	54	filtro
25	56	comparador
	58	memoria de control de vibración
	60	unidad de transmisión de datos óptica
	62	convertidor DC/DC, convertidor de corriente continua
	63	motor de vibración
30	64	visualización
	66	transmisor
	68	rectificador de corriente
	70	regulador de carga
	72	visualizador de carga
35	73	realimentación de carga
	74	protección de carga, descarga
	76	módulo de carga, estación de carga
	78	bobina de transmisor
	80	fotorreceptor
40	82	multivibrador biestable
	84	modulación de ancho de pulso (PWM)
	86	control de carga
	88	conmutador
	90	transformador de enchufe, suministro de energía
45	92	excitador
	94	oscilador
	A	diámetro interior
	D	groso
50	R	resistencia eléctrica
	t	tiempo
	V	corriente
	U	tensión

REIVINDICACIONES

1. Férula dental, que comprende

- 5 - una unidad de base (13), en particular con placas de férula dental unidas entre sí de manera irreversible,
 - por lo menos una unidad de suministro de energía (26),
 - por lo menos un generador de señales (30) y
 - por lo menos un sensor de presión (16), que se encuentra en conexión activa con la unidad de suministro de
 10 energía (26) y el generador de señales (30) y que comprende un dispositivo de contacto con por lo menos un
 contacto de conmutación eléctrico,

estando configurado el sensor de presión (16) de tal manera que este puede detectar tanto fuerzas de oclusión
 como fuerzas de protrusión que actúan sobre el mismo,

caracterizada por que

- 15 el dispositivo de contacto comprende por lo menos una manga de contacto (16) que en sección transversal
 comprende por lo menos cuatro segmentos (18) de material no conductor (22) y conductor (20) de manera alterna
 en dirección circunferencial.

2. Férula dental de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizada por que** el material es material de plástico.

- 20 3. Férula dental de acuerdo con las reivindicaciones 1 o 2, **caracterizada por que** los segmentos (18) de la manga
 de contacto (16) se extienden de manera esencialmente continua en dirección longitudinal.

- 25 4. Férula dental de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizada por que** la manga de contacto (16)
 está hueca en el interior.

- 30 5. Férula dental de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 4, **caracterizada por que** la manga de contacto (16)
 comprende varias secciones en extensión longitudinal, en la que por lo menos una primera sección, que en
 particular en el estado instalado de la férula dental está dispuesta por detrás y/o por debajo de los dientes incisivos,
 está configurada de manera retorcida con respecto a por lo menos una segunda sección, que está dispuesta en
 particular en el estado instalado de la férula dental en los colmillos, los premolares y/o los molares.

- 35 6. Férula dental de acuerdo con la reivindicación 5, **caracterizada por que** por lo menos una parte del material
 conductor (20) en la primera sección está dispuesta a ambos lados de un plano frontal y por que por lo menos una
 parte del material conductor (20) en la segunda sección está dispuesta a ambos lados de un plano transversal.

- 40 7. Férula dental de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada por que** el sensor de presión
 (16) comprende por lo menos dos sensores, que están orientados de manera esencialmente perpendicular uno con
 respecto a otro.

- 45 8. Férula dental de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada por que** el generador de
 señales (30) y la unidad de suministro de energía (26), así como dado el caso una unidad de memoria, de emisor y/o
 de evaluación, son parte componente integral de un módulo.

- 50 9. Férula dental de acuerdo con la reivindicación 8, **caracterizada por que** el módulo forma una parte de la unidad
 de base (13) o la propia unidad de base (13).

- 55 10. Férula dental de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada por que** una unidad central
 (14), que comprende el generador de señales (30) y la unidad de suministro de energía (26), así como dado el caso
 una unidad de memoria, de emisor y/o de evaluación, está rodeada por lo menos parcialmente de una lámina
 separadora.

- 60 11. Férula dental de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada por que** está completa o
 parcialmente formada por, por lo menos, un polímero termoplástico o por lo menos un elastómero.

- 65 12. Estación de carga (76) para una férula dental de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, que está
 configurada como recipiente de almacenamiento para la férula dental, estando la estación de carga (76) acoplada
 inductivamente con la férula dental, mediante lo cual puede cargarse un acumulador de energía recargable de la
 férula dental.

- 70 13. Procedimiento para la fabricación de una férula dental de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores,
 que comprende la provisión de

- 75 - por lo menos una unidad de base (13), en particular con placas de férula dental unidas entre sí de manera
 irreversible, que están fresadas o mecanizadas por láser en particular a partir de un bloque monolítico, están
 rellenas de un material, están coladas a partir de plástico líquido, se han fabricado en el procedimiento de

- polimerización, de moldeo por inyección, de embutición profunda o de sinterización por láser, en el procedimiento de prototipado rápido, procedimiento de impresión en 3D, procedimiento de CAD/CAM o procedimiento de cera y/o se componen por ejemplo de material termoplástico y/o elastomérico, en particular material de TPE,
- 5 - por lo menos una unidad de suministro de energía (26), que comprende en particular un acumulador de energía recargable,
- por lo menos un generador de señales (30) y
- por lo menos un sensor de presión (16), que se encuentra en conexión activa con la unidad de suministro de energía (26) y el generador de señales (30), y
- 10 la colocación del sensor de presión (16) de tal manera que pueda detectar tanto fuerzas de oclusión como fuerzas de protrusión que actúan sobre el mismo.
14. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 13, **caracterizado por que** para mantener la estructura del sensor de presión (16) durante la fabricación de la férula dental se introduce provisionalmente un separador en el
- 15 sensor de presión (16).

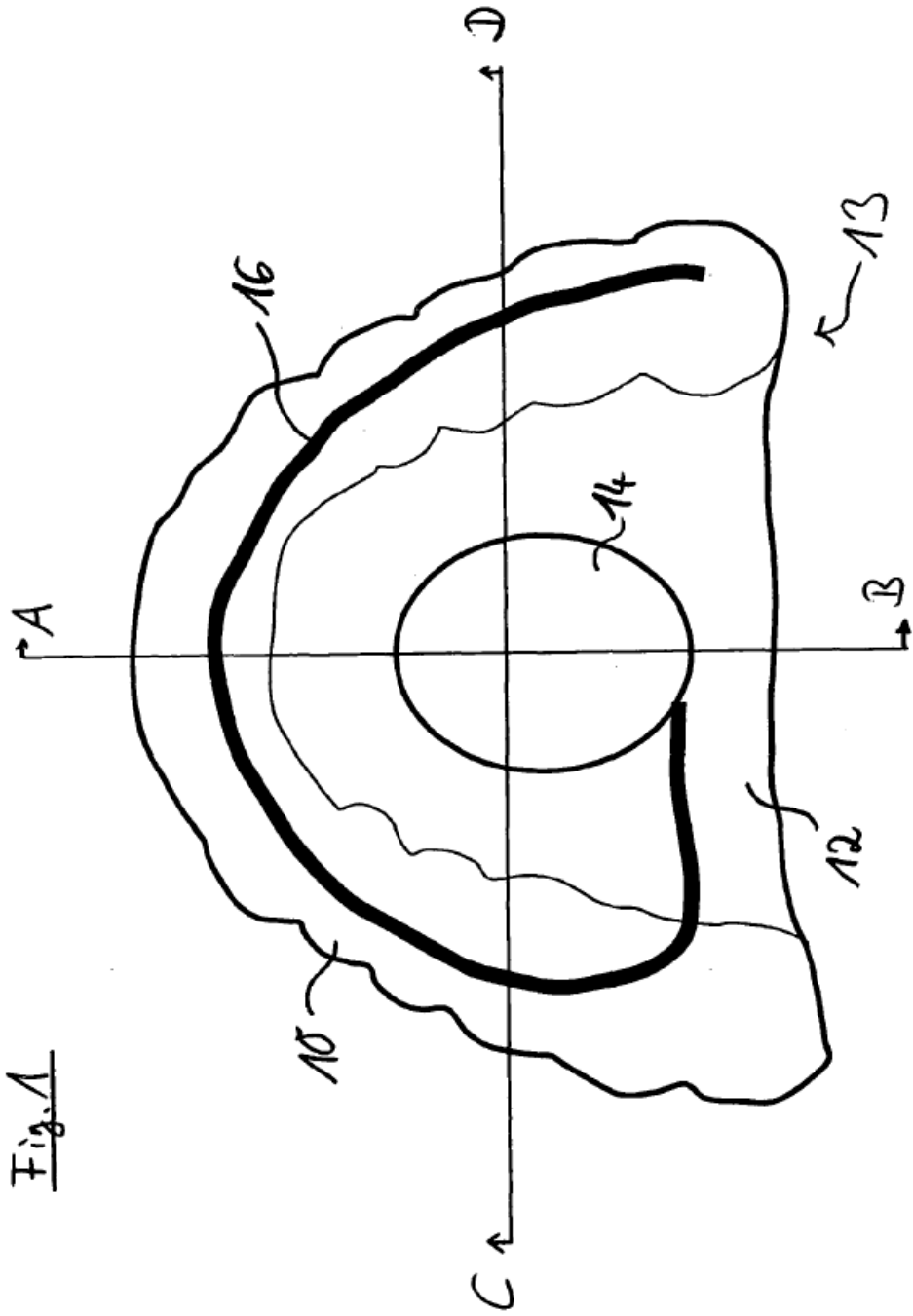


Fig. 1

Fig. 2

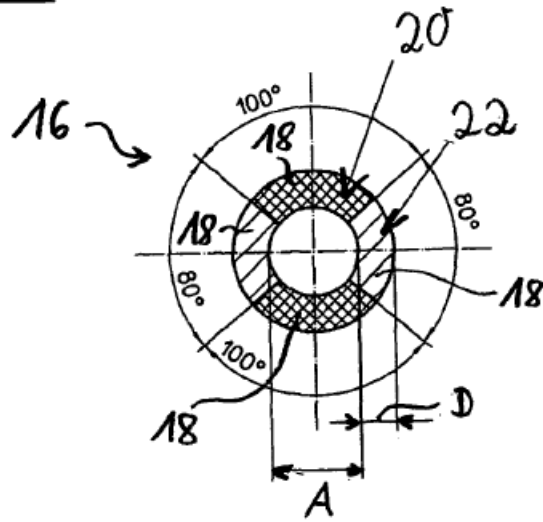
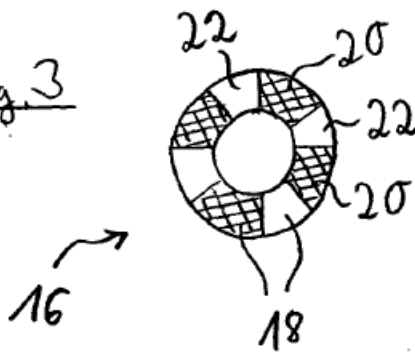
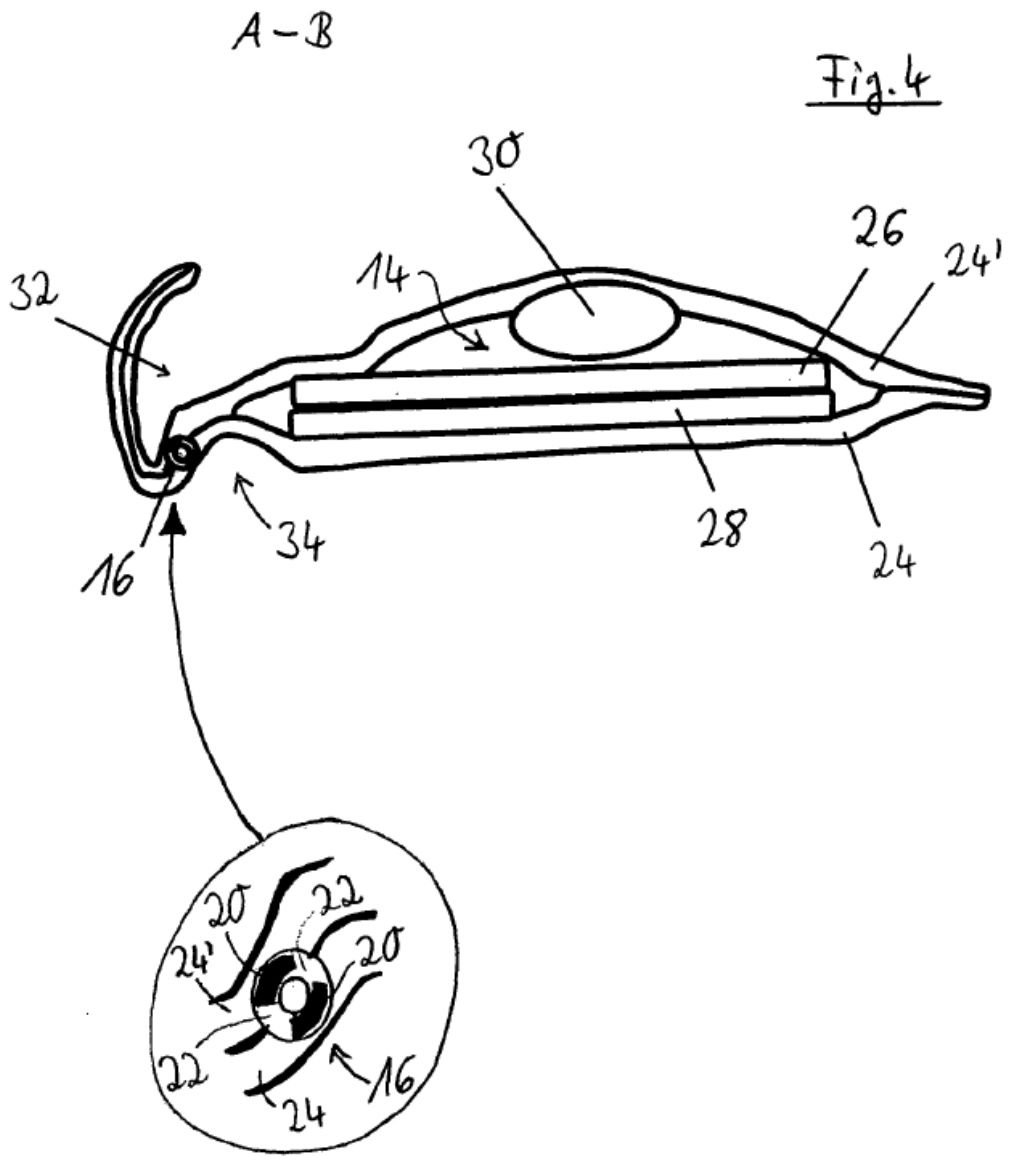


Fig. 3





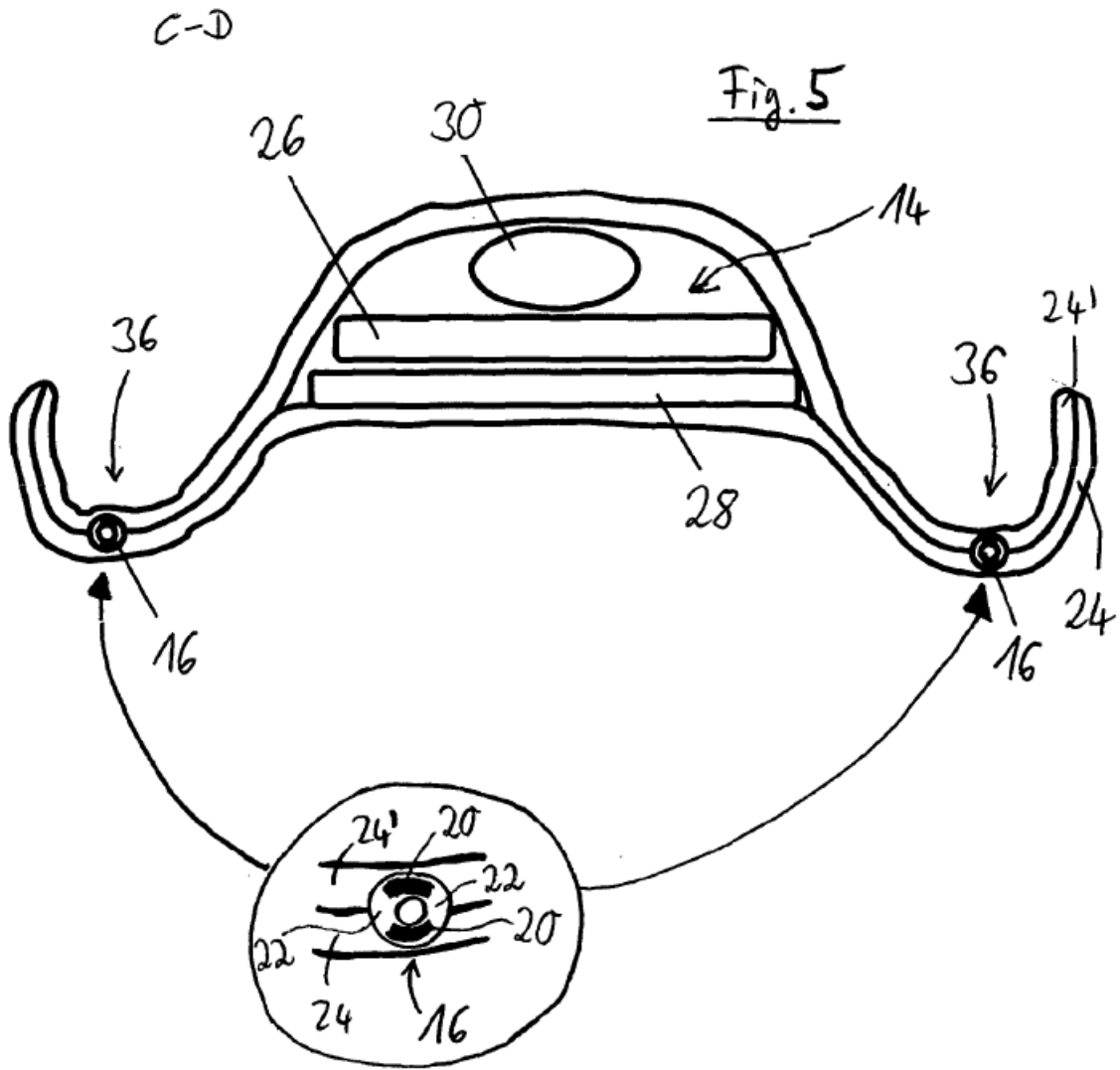


Fig. 6a

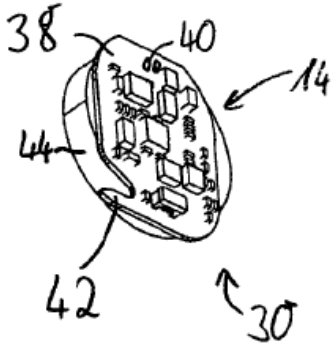


Fig. 6b

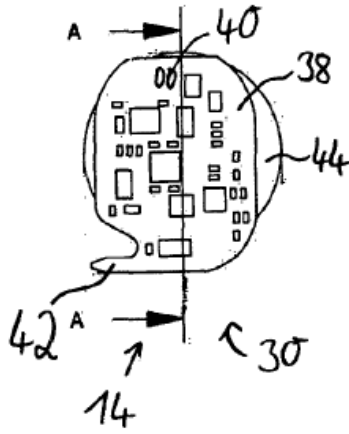


Fig. 6c

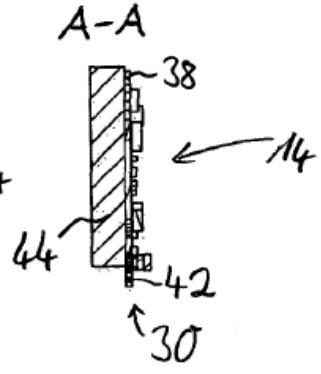


Fig. 7a

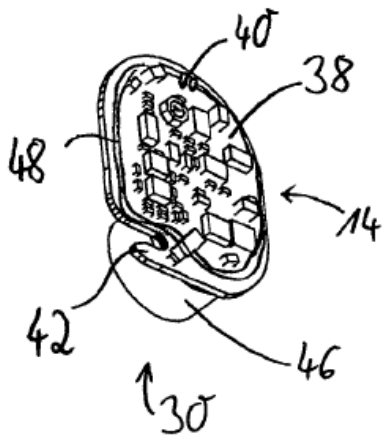


Fig. 7b

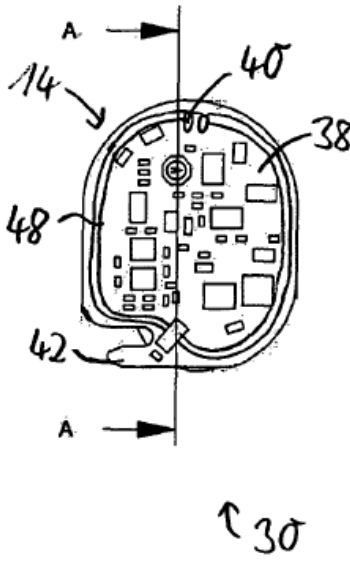
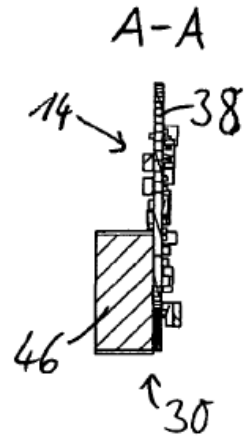


Fig. 7c



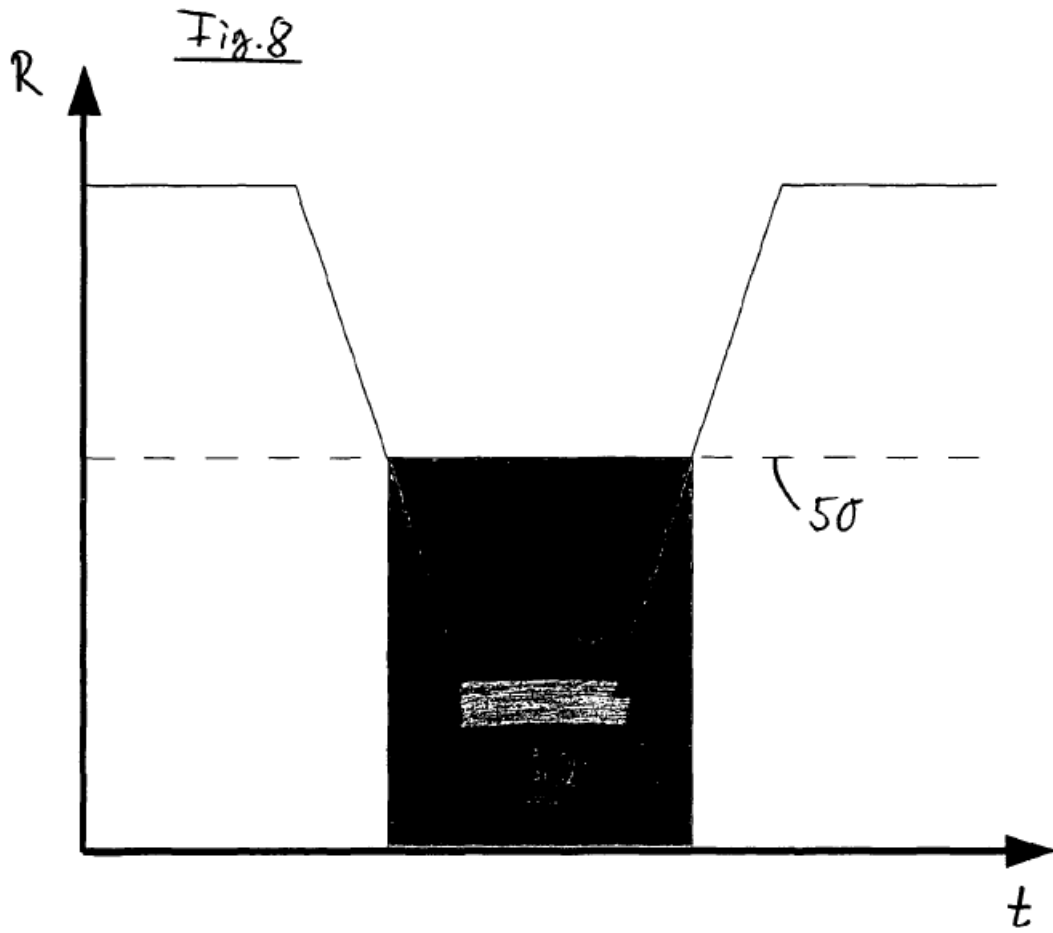


Fig. 9

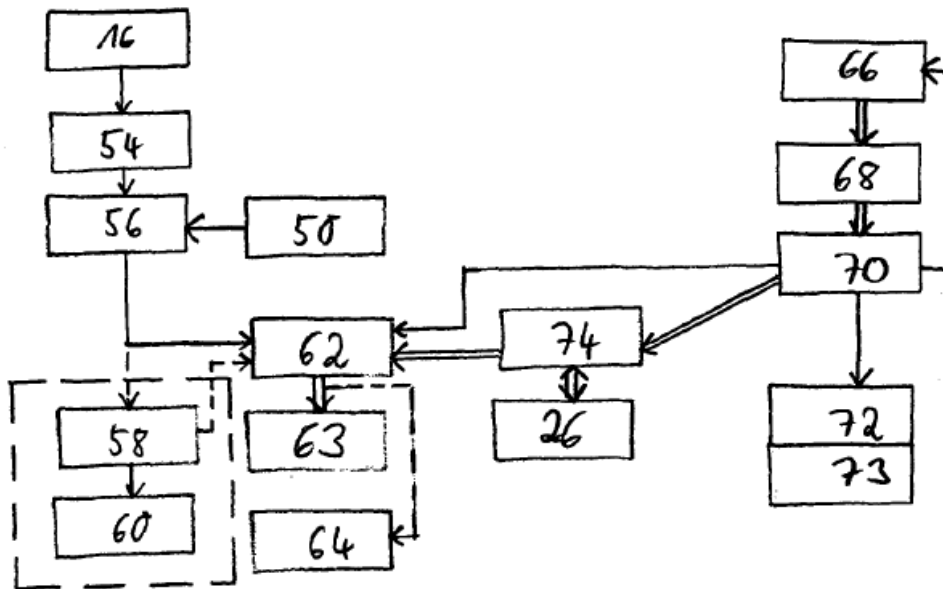


Fig. 10a

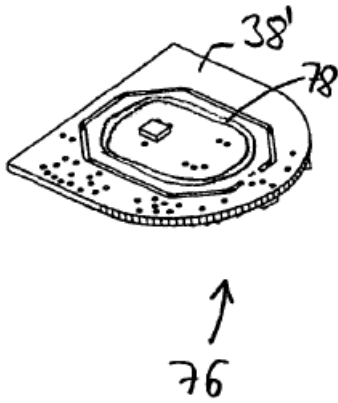


Fig. 10c

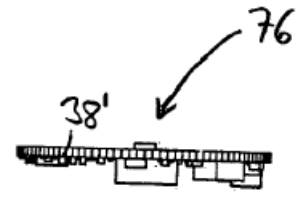


Fig. 10b

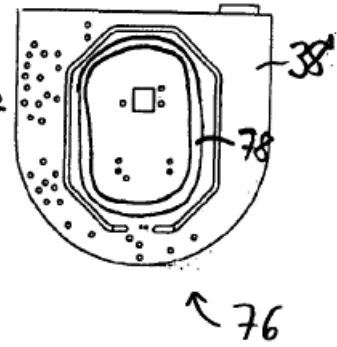


Fig. 11

