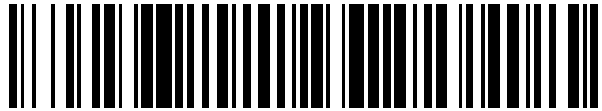


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 429 515**

51 Int. Cl.:

A61C 1/08 (2006.01)
A61C 1/00 (2006.01)
A61B 19/00 (2006.01)
A61B 17/00 (2006.01)
A61B 17/17 (2006.01)
A61B 17/16 (2006.01)
A61B 17/88 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **20.10.2009 E 09744022 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **03.07.2013 EP 2367498**

54 Título: **Mecanismo de fresado para la realización de una perforación**

30 Prioridad:

28.10.2008 AT 16802008
10.12.2008 AT 19232008

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
15.11.2013

73 Titular/es:

JEDER GMBH (100.0%)
Starkfriedgasse 62/4
1190 Wien, AT

72 Inventor/es:

EDER, KLAUS

74 Agente/Representante:

VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro

ES 2 429 515 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

Mecanismo de fresado para la realización de una perforación

- 5 La invención se refiere a un mecanismo para la prolongación penetrante de una perforación ciega realizada en un tejido duro, particularmente maxilar.

Una prolongación de este tipo de una perforación se requiere, por ejemplo, en el ámbito de la cirugía dental al llevar a cabo una intervención denominada "elevación del seno". Se denomina elevación del seno una operación en la que la mucosa del seno maxilar (membrana sinusal) se desprende parcialmente del hueso maxilar y se eleva para crear un espacio entre el hueso y la mucosa del seno maxilar. En la cavidad producida se introduce ahora hueso autólogo (por ejemplo, de la tuberosidad maxilar, de la línea oblicua, de la región del mentón o de la cresta ilíaca (materiales de reemplazo de hueso, virutas óseas)) o un material sintético de reemplazo de hueso (por ejemplo, material de reemplazo de hueso de la marca Bio-Oss de la empresa Geistlich AG), con frecuencia mezclado con hueso autólogo. Este material se debe convertir en el intervalo de 6 meses en hueso para garantizar un cimiento sólido para un implante.

La forma de proceder convencional en una elevación de seno es preparar, en la zona molar, bucalmente un colgajo mucoperiostico y fresar, en el hueso expuesto, una ventana oval sin lesionar la mucosa subyacente del seno maxilar. El disco óseo oval suspendido de la mucosa del seno maxilar ahora se presiona cuidadosamente en dirección del seno maxilar, desprendiéndose al mismo tiempo cuidadosamente del hueso con instrumentos especiales la mucosa del seno maxilar alrededor de la ventana. Ya que la mucosa del seno maxilar es muy delicada, por ejemplo de forma comparable a una membrana ovular, este proceso se tiene que llevar a cabo de forma muy cuidadosa, ya que existe el riesgo de lesionar la mucosa del seno maxilar. El espacio creado de este modo en el seno maxilar se rellena ahora a través de la ventana con el material de reemplazo de hueso y la ventana bucal se cubre con una lámina. Generalmente, la lámina está compuesta de un material reabsorbible tal como, por ejemplo, una membrana de la marca Bio-Gide de la empresa Geistlich AG. Después se sutura estrechamente el colgajo mucoperiostico. El método es bastante invasivo y somete al paciente a esfuerzo por una intensa hinchazón y decoloración durante hasta 10 días, eventualmente también debido a dolores.

Este procedimiento quirúrgico se denomina con frecuencia también elevación de seno "abierta" o "clásica". En caso de que exista una altura de hueso residual suficiente (por ejemplo, con una altura de 5 mm), los implantes se pueden introducir de forma simultánea a la elevación del seno (elevación del seno en un tiempo). Una carga completa de los implantes es posible solamente después de la solidificación del material de reemplazo de hueso. Cuando la altura de hueso residual es demasiado delgada, se realiza la introducción de los implantes en una segunda intervención aproximadamente 6-8 meses después de la elevación del seno (elevación del seno en dos tiempos).

Un procedimiento más novedoso es la denominada elevación del seno a través de la cresta, que no requiere ninguna formación de colgajo de una placa ósea. El acceso al seno maxilar se posibilita desde la cresta alveolar. A este respecto, en la parte desdentada de la cresta alveolar mediante un troquel (troquel de Jesch) previsto especialmente para ello se realiza un troquelado de la mucosa oral hasta el hueso y se fresa con una fresa cilíndrica una perforación ciega hasta justo por debajo de la mucosa del seno maxilar en el hueso. El troquel usado para ello eleva automáticamente el disco de mucosa del hueso y realiza un granulado central para la perforación adicional (fresado). La perforación se fresa, en general, antralmente (desde la cresta) mediante una fresa cilíndrica (por ejemplo, con un diámetro de 3,5 mm) hasta aproximadamente 1 mm por debajo del piso óseo del seno maxilar, midiéndose la densidad ósea previamente mediante radiografía. Ya que la mucosa del seno maxilar no debe lesionarse con la fresa, el hueso maxilar no se ha de perforar por completo con la fresadora, de tal manera que en el fondo de la perforación ciega permanece una delgada placa ósea, en cuyo lado posterior está aplicada la mucosa del seno maxilar.

De forma convencional, entonces, esta delgada placa ósea se empuja cuidadosamente con un instrumento cilíndrico en dirección al seno maxilar, de tal manera que, con la mucosa del seno maxilar que está adherida por encima del disco óseo al mismo, se introduce a presión en dirección al seno maxilar. Este "empuje" del disco óseo representa un punto crítico para la intervención, ya que una introducción mediante presión demasiado fuerte del disco óseo conduce a que la mucosa del seno maxilar se eleve a modo de tienda de campaña y se tense, por lo que se podría lesionar. Entonces, la mucosa del seno maxilar se eleva cuidadosamente, después de lo cual se introduce el material de reemplazo de hueso a través de la perforación en el espacio libre recién creado. Después, la mayoría de las veces se ancla el implante directamente en la perforación.

A pesar de que ya se han desarrollado procedimientos muy avanzados para desprender la mucosa del seno maxilar a través de la pequeña perforación (que, la mayoría de las veces, presenta un diámetro de solo aproximadamente 4 mm) de la forma más cuidadosa posible y a suficiente distancia del hueso maxilar, el momento en el que se atraviesa el hueso maxilar sigue siendo un momento crítico que requiere una gran experiencia y una particular habilidad del médico, existiendo, a pesar de toda cautela, un riesgo residual de lesionar, a pesar de esto, la mucosa del seno maxilar al atravesar la placa ósea.

El documento EP 1269933 describe un mecanismo de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 1.

Para hacer que la intervención de elevación de seno sea más segura, serían deseables medios auxiliares que pudieran facilitar esta prolongación penetrante de la perforación del hueso maxilar y que disminuyeran, a este respecto, el riesgo de lesionar la delicada membrana sinusal detrás del hueso maxilar.

Con este fin, el mecanismo de acuerdo con la invención presenta un cuerpo tubular con una abertura de trabajo distal y una entrada frente a la abertura de trabajo, que está cerrada con un elemento de obturación atravesado por un vástago de una herramienta de trabajo, por ejemplo, de una fresadora, que posibilita al menos un movimiento de avance, accionamiento y control de la fresadora, estando provisto el cuerpo tubular de una conexión para la aplicación de una presión interna. El cuerpo tubular se introduce en la perforación ciega realizada previamente en el hueso maxilar, estando aplicada la abertura de trabajo distal en el extremo de la perforación ciega, por lo que el espacio interno está cerrado de forma esencialmente estanca. El medio de trabajo que se encuentra en el espacio interno del cuerpo tubular, preferentemente solución de NaCl, ahora se puede poner bajo presión a través de la conexión, por ejemplo, mediante una jeringa unida a la conexión. Con la herramienta de trabajo, que se puede controlar desde el exterior, ahora se fresa el disco óseo que permanece entre la perforación ciega y el seno maxilar en la zona de la abertura de trabajo. En el momento en el que el cabezal de la herramienta de trabajo atraviesa el hueso y penetra en la zona por debajo de la membrana sinusal, la sobrepresión en el espacio interno del cuerpo tubular causa que el medio de trabajo penetre a través de la abertura libre y presione la membrana sinusal situada por detrás alejándola del hueso, y por tanto, de la zona de trabajo de la herramienta de trabajo. El flujo de salida del medio de presión causa una caída de presión que indica la perforación del hueso y que también evita una distensión excesiva de la membrana sinusal.

En una configuración ventajosa de la invención puede estar previsto un tope de avance graduable sobre el cuerpo tubular en dirección longitudinal con una superficie de aplicación para un contra-ángulo que acciona la fresadora. El tope de avance puede estar configurado como tuerca de ajuste que presenta una superficie de aplicación para el contra-ángulo y que se puede enroscar sobre una rosca prevista en la zona de la entrada en el cuerpo tubular. Un tope de avance limita la máxima profundidad de penetración de la herramienta de trabajo y, por tanto, facilita el manejo del mecanismo, representando una graduación del tope mediante una tuerca de ajuste una forma de realización particularmente ventajosa, ya que con la tuerca de ajuste se puede regular de forma sencilla y precisa la propulsión con la cual se lleva a cabo el fresado en dirección de la mucosa del seno maxilar. A este respecto se garantiza el cuidado de la mucosa del seno maxilar por el hecho de que la propulsión de la fresa es extremadamente lenta (por ejemplo, solo aproximadamente 1 mm/min) y por el hecho de que incluso con la mínima perforación del hueso se distiende la mucosa del seno maxilar debido a la presión del medio de trabajo y se aleja por presión de la fresa que la podría lesionar. Después de que se haya distendido la mucosa del seno maxilar, es posible fresar algo más para ampliar aún más la perforación en el hueso.

Cuando la herramienta de trabajo es una herramienta de trabajo accionada de forma rotatoria, en otra configuración ventajosa de la invención entre una abertura de entrada de la tuerca de ajuste y el vástago de la herramienta de trabajo puede estar previsto un elemento de deslizamiento que transmita fuerzas de rotación. La rotación de la tuerca de ajuste se encuentra en relación con la rotación del vástago, posibilitando el elemento de deslizamiento un giro del vástago hasta el fondo. De este modo, la tuerca de ajuste se enrosca lentamente mediante el vástago que rota rápidamente durante el fresado, de tal manera que se gradúa automáticamente el avance del cabezal de fresado.

De forma ventajosa, en la tuerca de ajuste puede actuar un elemento de frenado, cuya presión de compresión se puede regular mediante un órgano de ajuste. De este modo se puede regular de forma sencilla la velocidad de avance de la tuerca de ajuste. Apretando firmemente el elemento de frenado se puede fijar también la tuerca de ajuste para evitar un avance.

En otra configuración preferente de la invención, el órgano de ajuste puede estar integrado en una prolongación de mango que sobresale transversalmente o de forma esencialmente transversal con respecto al eje de la tuerca de ajuste del mecanismo. Gracias a la prolongación de mango se puede manejar de forma más sencilla el instrumento, pudiéndose regular sobre todo la presión de compresión del elemento de frenado y, con ello, la velocidad de avance, por ejemplo, mediante un tornillo de ajuste de forma sencilla y preferentemente con una sola mano.

Para la introducción hermetizante en la perforación en el hueso, la zona del cuerpo tubular a introducir en la perforación ciega puede estar configurada de forma cónica. La zona cónica puede presionarse con fuerza manual al interior de la perforación ciega. Esto es ventajoso particularmente cuando está prevista una prolongación de mango que evita un giro del instrumento introducido en la perforación en la zona de la boca.

El giro del instrumento puede servir para enroscar el instrumento en la perforación. Con este fin, en otra forma de realización en el cuerpo tubular en la zona a introducir en la perforación ciega puede estar prevista una rosca externa autorroscante. Esta sirve para una sujeción segura del cuerpo tubular en la perforación y mejora la obturación con respecto a la pared interna de la perforación. Para mejorar adicionalmente esta obturación, de forma ventajosa, en el lado externo del cuerpo tubular puede estar previsto una brida graduable a lo largo del cuerpo

tubular y que se puede fijar en la misma de forma que se puede soltar, que presenta un resalte de obturación cónico que llega a estar entre el cuerpo tubular y la pared de la perforación ciega. Este reborde se presiona con el cono contra la mucosa oral y entonces se fija, por ejemplo, mediante un tornillo con hexágono interior.

5 Para facilitar el manejo, en una configuración de la invención puede estar prevista en el cuerpo tubular una zona de mango ensanchada.

10 En otra configuración ventajosa de la invención, el mecanismo de fresado puede estar unido a través de la conexión con una unidad manual o automática de control de la presión. Esta posibilita un mando y un control exactos de la presión interna, pudiéndose reconocer la perforación del hueso inmediatamente mediante la caída de presión.

15 El elemento de obturación puede estar formado, de forma ventajosa, por una o varias juntas tóricas. Generalmente no se plantean exigencias muy altas al elemento de obturación, ya que las faltas de obturación reducidas no son críticas y el medio de trabajo que sale en el elemento de obturación se puede volver a compensar fácilmente mediante la unidad de control de la presión. Las juntas tóricas, por tanto, pueden ser suficientes para un efecto satisfactorio y, por tanto, representan una configuración particularmente económica y sencilla. Adicionalmente, la junta tórica sirve para el vástago de la herramienta de trabajo como un apoyo hermetizante que centra el vástago, que no solo permite un movimiento de avance, sino también un movimiento de control con tambaleo de la herramienta de trabajo, sin que se vean alteradas sustancialmente las propiedades de hermetización.

20 En otra configuración de acuerdo con la invención, el elemento de obturación puede estar formado por una membrana perforada con la que se pueden obtener ventajas similares a las de las juntas tóricas que se han mencionado anteriormente, siendo posible, sin embargo, un mayor margen que con el dimensionado de la abertura de paso para la herramienta de trabajo.

25 De acuerdo con la invención, además, de forma ventajosa en la superficie frontal del cuerpo tubular pueden estar previstos ganchos frontales que sobresalen de la abertura de trabajo. Los ganchos frontales sirven, adicionalmente a la rosca de corte, para la sujeción segura del cuerpo tubular en la perforación ciega. Frente a la rosca de corte que está enroscada en primera línea en la sustancia esponjosa blanda del hueso maxilar, los ganchos frontales tienen la ventaja de que enganchan en la zona marginal del disco óseo remanente en el extremo de la perforación ciega en la sustancia compacta del hueso maxilar.

30 En las formas de realización de acuerdo con la invención en las que se usa una fresadora accionada de forma rotatoria convencional, el elemento de obturación cumple la función de una junta de árbol y tiene que hermetizar el vástago rotatorio sin limitar demasiado su libertad de movimientos. Esto plantea exigencias comparativamente elevadas a la calidad del elemento de obturación y conduce a un rápido desgaste del mismo. Además, el cabezal de fresado puede rozar en la zona de la abertura de trabajo la pared interna del cuerpo tubular, lo que, por un lado, conduce a un deterioro acelerado de la fresadora y, por otro lado, a una mayor generación de calor. Además, durante el deterioro de la fresadora se pueden desprender virutas de metal que permanecen entonces en la zona quirúrgica. Para evitar esto, en otra configuración ventajosa de la invención objeto, la herramienta de trabajo puede ser una herramienta de trabajo sin rotación. En el contexto de la presente invención, sin rotación significa que la herramienta de trabajo y el elemento de obturación están apoyados uno en otro esencialmente sin que aparezcan velocidades relativas, ya que la herramienta de trabajo no rota alrededor de su eje principal. Por ello se omite la necesidad de hermetizar un vástago rotatorio mediante una junta de árbol (rotatoria), lo que disminuye los requisitos para el elemento de obturación.

35 Para transmitir la energía de trabajo al hueso a retirar, el mecanismo puede presentar, ventajosamente, un dispositivo para la generación o para la transmisión de oscilaciones mecánicas o electromagnéticas. Los movimientos relativos que pueden aparecer durante la transmisión de oscilaciones mecánicas entre la herramienta de trabajo y el elemento de obturación se compensan mediante la elasticidad del elemento de obturación, de tal manera que con una amplitud de oscilación lo suficientemente pequeña no se ve alterado sustancialmente el efecto del elemento de obturación.

40 En una forma de realización de la invención, la herramienta de trabajo puede ser un instrumento quirúrgico piezoeléctrico, preferentemente un osteotomo ultrasónico. Los aparatos de corte ultrasónicos para el uso médico (otras denominaciones para ello son "osteotomo ultrasónico" o "fresadora ultrasónica de hueso") son conocidos en la especialidad quirúrgica y odontológica y para muchas aplicaciones en muchos aspectos son superiores a los instrumentos rotatorios convencionales, accionados, por ejemplo, con un contra-ángulo. Los instrumentos ultrasónicos disponibles en el mercado están compuestos esencialmente de una pieza de mano en la que está dispuesto el emisor de ultrasonidos y una pieza adicional montada en la pieza de mano, que está configurada especialmente para la respectiva aplicación. Estos sistemas usan la mayoría de las veces un generador de oscilación piezoeléctrico como emisor de ultrasonidos.

45 Las piezas añadidas presentan una forma adaptada al respectivo uso y pueden presentar una zona diamantina que influye en las propiedades de corte de la pieza añadida. A través de un aparato de control se pueden regular los ajustes esenciales, estos son en particular la intensidad de las oscilaciones y la frecuencia (dado el caso para varias

direcciones de oscilación, por ejemplo, horizontal y vertical). Adicionalmente, en la pieza de mano pueden estar previstos sensores, por ejemplo, para la medición de la resonancia eléctrica en la pieza de mano, que permiten un control más complejo de los parámetros de funcionamiento o también el reconocimiento de cambios de la estructura ósea.

5 El uso de osteotomos ultrasónicos tiene la ventaja de que el instrumento ejerce un efecto de corte o de fresado solo sobre tejido duro (hueso) y no lesiona el tejido blando (tal como, por ejemplo, la membrana sinusal). Esto garantiza una elevada precisión y seguridad con la mínima lesión tisular. Con respecto a la presente invención, adicionalmente es ventajoso que el vástago de una pieza añadida ultrasónica no rota, por lo que el mismo se puede hermetizar de forma más sencilla en la entrada del cuerpo tubular.

15 La presión ejercida con el osteotomo ultrasónico sobre el hueso solamente es ligera, de tal manera que se evita una perforación no intencionada del hueso que podría causar una lesión de la membrana sinusal. Ya que la presión de compresión durante el trabajo con el osteotomo ultrasónico se encuentra claramente por debajo de la que se requiere para fresadoras rotatorias, es posible de forma más sencilla llevar a cabo el proceso de fresado también de forma "libre", sin un tope que limite la profundidad de penetración. A diferencia del cabezal de fresado rotatorio, que puede lesionar rápidamente la membrana sinusal con el contacto, con el osteotomo ultrasónico desde luego es posible rozar la membrana sinusal e incluso ejercer presión sobre la misma sin que, a este respecto, necesariamente se la lesione.

20 En una forma de realización preferente, la herramienta de trabajo puede ser un osteotomo ultrasónico que trabaja en el intervalo micrométrico, particularmente en un intervalo entre 20 y 200 micrómetros. A este respecto pueden estar previstos también ajustes para varias oscilaciones diferentes que se superponen, que el médico puede ajustar a las respectivas relaciones, en particular, el estado del hueso a mecanizar y la punta de ultrasonidos usada. Por ejemplo, la oscilación de trabajo eficaz de la pieza de mano se puede obtener a partir de una superposición de una oscilación horizontal más intensa (60 - 200 μm) y una menor vertical (20-60 μm). El ajuste seleccionado por el médico asegura que el hueso permanece limpio y refrigerado durante el corte. Por ello se puede evitar un sobrecalentamiento del tejido.

30 En una configuración alternativa de la invención, la herramienta de trabajo puede ser un aparato de corte por láser que, de forma ventajosa, puede presentar un láser de CO_2 o un láser de estado sólido preferentemente de impulsos. Los aparatos de corte por láser para el uso quirúrgico permiten un trabajo sin contacto con una alta precisión. Particularmente los láseres de CO_2 de impulsos cortos han resultado muy eficaces para el mecanizado de material óseo. Mediante el ajuste de la longitud del impulso se puede evitar un calentamiento excesivo del tejido circundante. Otra ventaja de los aparatos de corte por láser durante el uso quirúrgico es la escasa hemorragia, y a que los vasos sanguíneos se cierran mediante el láser.

40 En otra forma de realización de la presente invención, la longitud de onda del láser puede estar ajustada a la característica de absorción del tejido óseo. Una longitud de onda ajustada de forma precisa causa que el rayo láser que incide en el hueso se absorba en una capa de solo algunos micrómetros de espesor en la superficie del hueso, de tal manera que el hueso desarrolla su efecto solamente en esta zona. Por ello se puede proteger el tejido circundante que presenta otra característica de absorción. Con respecto al láser de CO_2 , la línea de emisión más importante del láser podría encontrarse, por ejemplo, entre 9 y 11 μm . En este intervalo es de esperar habitualmente una absorción óptima por el hueso. Se denomina "línea de emisión más importante" generalmente la zona del pico de valor máximo en el espectro de emisión del láser.

50 En otra forma de realización de la presente invención, el láser puede presentar un enfoque graduable. El enfoque limita la zona eficaz del láser a una profundidad ajustable. Al ajustarse el enfoque del láser lentamente a zonas más profundas se puede evitar que el láser "atravesase" de forma no intencionada la membrana sinusal en cuanto se haya retirado el hueso.

55 Otra configuración ventajosa de la invención prevé que el aparato de corte por láser pueda estar acoplado a un endoscopio. La técnica de rápido avance en el desarrollo de la endoscopia permite ya el uso de microendoscopios con un diámetro de 0,5 mm y menor. Por tanto, es posible equipar la punta del láser introducida en el instrumento adicionalmente con un endoscopio, pudiéndose usar dado el caso también el mismo conductor de luz para el láser y para el endoscopio.

60 Ahora se describe detalladamente la invención mediante las figuras adjuntas. La Figura 1 muestra el mecanismo de acuerdo con la invención en el corte transversal, la Figura 2 es una vista lateral del mecanismo, la Figura 3 muestra, en una representación de diagrama, la punta del mecanismo con el gancho frontal que sobresale del mismo, la Figura 4 es una vista del corte del mecanismo de acuerdo con la invención introducido en un hueso maxilar, la Figura 5 aclara el uso de un osteotomo de láser, la Figura 6 muestra un mecanismo con una tuerca de ajuste accionada automáticamente, la Figura 7 muestra el mecanismo con una prolongación de mango montada en el mismo en una vista lateral y la Figura 8 muestra el mismo mecanismo en una vista desde arriba.

65

El mecanismo de acuerdo con la invención representado en la Figura 1 en un corte transversal, que está representado en la Figura 2 nuevamente en una vista lateral, está compuesto de un cuerpo tubular 1, cuya zona de punta configurada cónicamente en el lado externo del cuerpo tubular 1 está provista de una rosca externa 9 autorroscante, que sirve para enroscar el cuerpo tubular 1 en una perforación ciega prevista en el hueso maxilar. La

5 cavidad del cuerpo tubular está configurada esencialmente de forma cilíndrica y se extiende desde una abertura de trabajo 2 en la punta del cuerpo tubular 1 hasta una entrada 3 situada frente a la abertura de trabajo 2.

Entre la abertura de trabajo 2 y la entrada 3 se puede dividir el cuerpo tubular esencialmente en cuatro zonas: la zona de punta I cónica que se ha descrito anteriormente con la rosca externa 9 autorroscante, una zona II cilíndrica central, sobre la que está aplicada una brida 10, una zona de agarre III configurada como disco de sujeción 12 y una zona terminal IV que está provista de una rosca externa.

10

La brida 10 aplicada sobre la zona II cilíndrica presenta, en su lado dirigido hacia la zona de punta, un resalte de obturación 11 cónico. En la brida 10 que se puede desplazar a lo largo de toda la zona II cilíndrica está introducida, transversalmente con respecto a su eje, una perforación roscada 21 en la que está enroscado un tornillo con hexágono interior 20. Cuando se aprieta el tornillo con hexágono interior 20, presiona sobre el cuerpo tubular 1, por lo que se puede fijar la brida 10 en su posición.

15

La zona de agarre III está configurada esencialmente como disco de sujeción 12 plano que, en su superficie perimetral, está provisto preferentemente de un moleteado para facilitar el agarre y el enroscado o desenroscado del instrumento pequeño. El disco de sujeción 12 presenta una delgada perforación que está perforada desde el lado hasta la cavidad del cuerpo tubular 1 y que representa una conexión 8. A esta conexión 8 se puede aplicar un tubo flexible que conduce a una jeringa o a una unidad manual o automática de control de la presión, a través del cual se puede introducir un medio de trabajo en la cavidad del cuerpo tubular 1.

20

Sobre la rosca externa 19 de la zona terminal IV está enroscada una tuerca de ajuste 18 que en su lado opuesto al cuerpo tubular 1 presenta un tope de avance 13 con una superficie de aplicación 14. La superficie de aplicación 14 puede graduarse mediante giro de la tuerca de ajuste 18. Para posibilitar una graduación sensible de la superficie de aplicación, la rosca externa 19 está configurada, preferentemente, como rosca fina. En el centro de la superficie de aplicación 14, el tope de avance 13 presenta una abertura de entrada 22 orientada hacia la cavidad del cuerpo tubular 1, a través de la cual está introducido un vástago 5 de una fresadora 5, 6 en la cavidad del cuerpo tubular 1. El diámetro de la abertura de entrada 22 es ligeramente mayor que el del vástago 5 de la fresadora 5, 6, de tal manera que la fresadora 5, 6 es móvil en el interior del cuerpo tubular 1.

25

Para poder configurar en el interior del cuerpo tubular 1 una cámara de presión 7 se requiere hermetizar la cavidad del cuerpo tubular 1 y el vástago 5 de la fresadora 5, 6 en la zona de la entrada 3. En la forma de realización representada en la Figura 1 está prevista una junta tórica sencilla como elemento de obturación 4, que está dispuesta en un surco anular 23 previsto en el interior de la cavidad cilíndrica del cuerpo tubular. Ya que no se requiere necesariamente una estanqueidad absoluta de la cámara de presión 7, tal como se explicará con más detalle a continuación, generalmente esta disposición de obturación particularmente sencilla es suficiente para garantizar la funcionalidad del mecanismo. Sin embargo, según se desee se pueden usar también otras disposiciones de obturación que son conocidas en el estado de la técnica.

30

En una forma de realización preferente de la invención, en la punta del cuerpo tubular 1 pueden estar previstos ganchos frontales 16, tal como están representados en la Figura 3. Los ganchos frontales 16 mostrados en la Figura 3 se corresponden esencialmente con una "prolongación" o "ramificación" de los pasos de rosca o filos de la rosca externa 9 autorroscante, sobresaliendo los ganchos frontales 16 en el borde de la abertura de trabajo 2 por el extremo del cuerpo tubular 1. Si se enrosca ahora el cuerpo tubular 1 con la rosca externa 9 autorroscante en la perforación ciega preparada previamente, los ganchos frontales 16 penetran en la placa ósea que ha permanecido detrás del orificio ciego y, por tanto, sirven para una sujeción firme del mecanismo. Esto es ventajoso particularmente debido a que el tejido óseo en la zona marginal de un hueso (la denominada sustancia compacta) está configurado de forma más compacta que en la zona central del hueso (la sustancia esponjosa) y los ganchos frontales 16 enganchan exactamente en esta zona marginal.

45

El uso del mecanismo de acuerdo con la invención se describe ahora en particular con referencia a la Figura 4, representando la Figura 4 el mecanismo de acuerdo con la invención durante una elevación de seno en el momento en el que el cabezal de fresado 6 de la fresadora 5, 6 atraviesa el hueso maxilar.

50

Como en la convencional elevación de seno a través de la cresta, se introduce previamente desde la cresta alveolar una perforación ciega en el hueso maxilar 24, permaneciendo una placa ósea de aproximadamente 1 mm de profundidad entre el extremo de la perforación ciega y el seno maxilar 25. Esto es necesario para no lesionar la mucosa de seno maxilar 26 apoyada en el hueso maxilar 24 en el seno maxilar 25. Después, en la perforación ciega preparada se enrosca el cuerpo tubular 1 con la rosca externa 9 autorroscante hasta que la abertura de trabajo 2 esté en contacto con la placa ósea, proporcionando la rosca externa 9 autorroscante y los ganchos frontales 16 al cuerpo tubular 1 una sujeción firme.

60

65

Para mejorar el efecto hermetizante, entonces, la brida 10 se desplaza sobre el cuerpo tubular 1 hacia el hueso maxilar, de tal manera que el resalte de obturación 11 cónico dispuesto sobre la brida 10 se presiona en el borde externo de la perforación ciega firmemente contra la mucosa oral 27 y, por ello, hermetiza la perforación. Dado el caso se puede usar adicionalmente también un dique de goma.

5 Después se inserta la fresadora 5, 6 fijada en un contra-ángulo 15 a través de la abertura de entrada 22 y los elementos de obturación en el cuerpo tubular 1. La longitud del vástago 5 de la fresadora 5, 6 fijada (o la longitud del cuerpo tubular 1) está dimensionada de tal manera que cuando el contra-ángulo 15 está en contacto con la superficie de aplicación 14 de la tuerca de ajuste 18, el cabezal de fresado 6 de la fresadora 5, 6 encaja con la punta con la placa ósea.

15 El mecanismo representado en la Figura 4 presenta, además de la junta tórica en el cuerpo tubular 1, como elemento de obturación adicional una membrana perforada 17 que está dispuesta dentro de la tuerca de ajuste 18 y que hermetiza el vástago 5 de la fresadora 5, 6 en la abertura de entrada 22. La cámara de presión 7 podría hermetizarse, por ejemplo, también solo mediante una membrana perforada 17 dispuesta directamente en la entrada 3 de la cavidad del cuerpo tubular 1. Podrían estar dispuestos también varios elementos de obturación uno tras otro en el cuerpo tubular 1, siempre que su elasticidad fuera suficiente para posibilitar al vástago 5 de la fresadora 5, 6 un ligero pivotado, de tal manera que el cabezal de la fresadora 5, 6 es móvil en toda la zona de la abertura de trabajo 2.

20 De este modo, la cavidad del cuerpo tubular 1 está hermetizada a ambos lados del cuerpo tubular, de tal manera que configura una cámara de presión 7 que se puede exponer a través de la conexión 8 a un medio de trabajo. En el caso más sencillo se puede presionar una solución de NaCl mediante una jeringa y un tubo flexible al interior de la cámara de presión. Sin embargo, el suministro se puede realizar también a través de una bomba eléctrica, pudiéndose medir la presión existente, por ejemplo, de 50 a 200 kPa (0,5 a 2 bar), y pudiéndose indicar.

30 Con la fresadora 5, 6, ahora, mediante un movimiento circular del cabezal de fresado 6 se retira lentamente la placa remanente de hueso, regulándose el avance de la fresadora 5, 6 a través de la tuerca de ajuste 18, por lo que se puede obtener también un avance muy lento, por ejemplo, de 1 mm/min. El medio de trabajo en la cámara de presión 7 sirve, a este respecto, al mismo tiempo para la salida del calor generado durante el fresado y actúa como lubricante en el elemento de obturación 4 para el vástago 5 rotatorio. Reducidas cantidades de medio de trabajo que pueden salir en el vástago 5 rotatorio a pesar del elemento de obturación 4 no representan ningún problema para la funcionalidad del mecanismo, ya que se puede mantener la presión del medio de trabajo en la cámara de presión 7 a través de la conexión 8. A pesar de esto son buenas propiedades de obturación ventajosas del elemento de obturación 4, ya que la caída de presión en el momento de la perforación del disco óseo se puede reconocer mejor con una cámara de presión 7 estanca.

40 En cuanto el cabezal de fresado 6 perfora el disco óseo, el medio de trabajo que se encuentra a presión fluye a través de la abertura formada y eleva, a modo de burbuja, la mucosa de seno maxilar 26 que se encuentra detrás del disco óseo. Esto se corresponde con la ubicación representada en la Figura 4. La mucosa de seno maxilar 26 que se tiene que proteger, por tanto, se presiona automáticamente fuera de la zona de peligro que representa el cabezal de fresado 6 que rota rápidamente para la misma.

45 Después del fresado del disco óseo, con la fresa 6 se puede continuar mecanizando un poco el borde de la perforación, ya que la mucosa de seno maxilar 26 sigue permaneciendo elevada a modo de burbuja. La mucosa de seno maxilar 26 también se puede continuar desprendiendo con el medio de trabajo, al presionarse cuidadosamente medio de trabajo al interior de la cámara de presión y, por ello, a la cavidad por debajo de la mucosa de seno maxilar 26. Después se vuelve a desenroscar el instrumento de acuerdo con la invención de la perforación. Dado el caso, la mucosa de seno maxilar 26 con procedimientos discrecionales se puede continuar desprendiendo y elevando antes de que se introduzca el material de reemplazo de hueso y se enrosque el implante en la perforación.

50 Por tanto, la invención se basa en la idea de que durante la apertura inicial del hueso del seno maxilar en dirección a la mucosa del seno maxilar, la perforación ciega se encuentra constantemente bajo una presión hidrostática que causa que la mucosa del seno maxilar durante la primera mínima perforación del hueso se eleve y se aparte o "huya" de la fresa. Como se describe a continuación, a este respecto, la apertura inicial del hueso se puede realizar no solamente mediante una fresa, sino, por ejemplo, también mediante otros instrumentos quirúrgicos, tales como, por ejemplo, un torno dental, un piezotomo ultrasónico o un láser (de CO₂).

60 La Figura 2 muestra la punta de otra configuración de la presente invención. En lugar de la retirada mecánica del material óseo, el hueso maxilar 24 se mecaniza mediante un osteotomo de láser 70. La parte del láser representada en la Figura 2 puede ser, por ejemplo, el extremo de un conductor de luz a través del cual se introduce en el instrumento el rayo láser. El conductor de luz está configurado de forma tan fina que se puede insertar en la cámara de presión 7 del cuerpo tubular 1. La obturación se realiza de forma análoga a las otras formas de realización descritas.

65

Gracias a la forma cónica de la punta del conductor de luz, el rayo láser 28 se puede conducir de forma precisa hacia el borde de la abertura de trabajo 2, aplicándose el conductor de luz contra la pared interna del cuerpo tubular 1. Gracias a movimientos circulares con el osteotomo de láser 70, la trayectoria del punto 29 en el que el rayo láser 28 incide sobre el hueso fresa un surco anular 30 en el hueso.

5 Mediante un láser enfocado se puede establecer de forma precisa la separación del punto de acción del rayo láser de la punta del osteotomo de láser 70. El proceso de fresado se puede regular de forma precisa mediante graduación del enfoque o mediante introducción lenta del osteotomo de láser 70. Debido a la profundidad de trabajo definida de forma exacta del láser es posible ensanchar el surco anular 30 hasta justo delante de la membrana sinusal 26 sin lesionar la misma.

15 En cuanto la distancia z entre la membrana sinusal 26 y el extremo del surco anular 30 no llega a un espesor determinado, el hueso maxilar 24 debido a la presión interna p en la cámara de presión 7, que es mayor que la del seno maxilar 25, se rompe a lo largo del surco anular 30 antes todavía de que la profundidad de penetración del láser haya alcanzado la membrana sinusal 26. El espesor "crítico" z , a este respecto, depende de la naturaleza del hueso, de la superficie de la abertura de trabajo y de la presión p en la cámara de presión.

20 La ruptura de la placa ósea se puede comprobar mediante la caída de presión que aparece en la cámara de presión, pudiendo desencadenar, dado el caso, la caída de presión una desconexión automática del láser.

Dado el caso, el osteotomo de láser 70 puede estar acoplado a un mini-endoscopio, de tal manera que se puede supervisar de forma óptica la progresión de la operación y, en particular, la perforación de la placa ósea.

25 En la Figura 6 está representado otro detalle ventajoso de la invención que posibilita una regulación fácilmente controlable del avance para la fresadora. En el instrumento está aplicado en la zona del disco de sujeción 12 el resalte de fijación 36 de una prolongación de mango 33. El resalte de fijación 36 está enroscado sobre la rosca externa 19 de la zona terminal IV del cuerpo tubular 1 y está aplicado en el disco de sujeción 12. La fijación de la prolongación de mango 33 o del resalte de fijación 36, sin embargo, se podría realizar también de otro modo, por ejemplo, mediante una disposición de enclavamiento, dado el caso, la prolongación de mango podría estar configurada también como una sola pieza con el instrumento.

35 En el interior de la tuerca de ajuste 18 está dispuesto en la abertura de entrada 22 un elemento de deslizamiento 31 que causa un rozamiento de deslizamiento entre el vástago 5 rotatorio y la tuerca de ajuste 18. El elemento del deslizamiento puede ser, preferentemente, una junta tórica sencilla que ejerce solo una reducida presión sobre el vástago 5, de tal manera que el mismo rota con gran resbalamiento en la junta tórica y transmite solo una reducida energía de rotación a la tuerca de ajuste 18. El rozamiento de deslizamiento acciona la tuerca de ajuste 18 que, por ello, se enrosca lentamente sobre la rosca externa 19, de tal manera que también se mueve la superficie de aplicación 14 y, por tanto, el avance del cabezal de fresado. Dado el caso, el elemento de deslizamiento 31 puede sustituir al elemento de obturación 4 en el cuerpo tubular.

40 En la tuerca de ajuste 18 actúa un elemento de frenado 32 que, a través de una varilla de frenado 34 presiona en dirección de la flecha en contra de la superficie externa configurada de forma cilíndrica de la tuerca de ajuste 18. Mediante graduación de la presión de compresión se puede frenar de forma más intensa o más débil o detener la rotación de la tuerca de ajuste 18.

45 La prolongación de mango 33 está representada de nuevo en las Figuras 7 y 8 por completo, estando dispuesta en el extremo opuesto al elemento de frenado 32 de la varilla de frenado 34 una rueda de ajuste 35 fácilmente accesible, con la que se puede enroscar y desenroscar la varilla de frenado a través de una rosca (no representada) en el interior de la prolongación de mango. La rueda de ajuste 35 puede accionarse con una sola mano por el operario, mientras que la otra mano maneja el contra-ángulo.

50 Al comienzo del proceso de fresado, el freno está accionado firmemente, de tal manera que la superficie de aplicación 14 presenta una separación, establecida previamente, de la abertura de trabajo 2, de tal manera que el cabezal de fresado 6 no puede penetrar en el hueso maxilar más profundamente de lo previsto. Para avanzar con el cabezal de fresado más profundamente en dirección al seno maxilar, el operario mediante giro de la rueda de ajuste 35 suelta el freno, de tal manera que la tuerca de ajuste 18 gira un tramo junto con el vástago de fresadora 5 y se enrosca, después de lo cual se vuelve a accionar el freno. Mediante observación de la tuerca de ajuste, el médico puede controlar el avance ajustado, pudiendo facilitar una escala 37 la estimación de la profundidad de penetración. La escala puede estar dispuesta sobre una parte de la prolongación de mango o también sobre otro punto del instrumento.

REIVINDICACIONES

1. Mecanismo para la prolongación penetrante de una perforación ciega realizada en tejido duro, particularmente en el hueso maxilar, presentando el mecanismo un cuerpo tubular (1) que se puede introducir en la perforación en el hueso, presentando el cuerpo tubular (1) una abertura de trabajo (2) distal y una entrada (3) frente a la abertura de trabajo (2), que está cerrada con un elemento de obturación (4) atravesado por un vástago (5) de una herramienta, que posibilita al menos un movimiento de avance, accionamiento y control de la herramienta de trabajo (5, 6) y estando provisto el cuerpo tubular (1) de una conexión (8) para la aplicación de una presión interna, **caracterizado por que** el cuerpo tubular (1) está configurado de tal manera que se puede introducir de forma hermética en la perforación en el hueso o por que en el cuerpo tubular (1) están previstos medios para la introducción hermética en la perforación en el hueso; y por que la herramienta es una herramienta de trabajo, en particular, una fresadora (5, 6).
2. Mecanismo de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado por que** está previsto un tope de avance (13) graduable sobre el cuerpo tubular (1) en dirección longitudinal con una superficie de aplicación (14) para un contra-ángulo (15) que acciona la herramienta de trabajo (5, 6).
3. Mecanismo de acuerdo con la reivindicación 2, **caracterizado por que** el tope de avance (13) está configurado como tuerca de ajuste (18) que presenta una superficie de aplicación (14) para el contra-ángulo (15) y que se puede enroscar sobre una rosca (19) prevista en la zona de la entrada (3) en el cuerpo tubular (1).
4. Mecanismo de acuerdo con la reivindicación 3, **caracterizado por que** la herramienta de trabajo es una herramienta de trabajo accionada de forma rotatoria y por que entre una abertura de entrada (22) de la tuerca de ajuste (18) y el vástago (5) de la herramienta de trabajo está previsto un elemento de deslizamiento (31) que transmite fuerzas de rotación.
5. Mecanismo de acuerdo con la reivindicación 4, **caracterizado por que** en la tuerca de ajuste (18) actúa un elemento de frenado (32), cuya presión de compresión se puede regular mediante un órgano de ajuste.
6. Mecanismo de acuerdo con la reivindicación 5, **caracterizado por que** el órgano de ajuste está integrado en una prolongación de mango (33) que sobresale, transversalmente o de forma esencialmente transversal con respecto al eje de la tuerca de ajuste (18), del mecanismo.
7. Mecanismo de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 6, **caracterizado por que** en el cuerpo tubular (1) en la zona a introducir en la perforación ciega está prevista una rosca externa (9) autorroscante.
8. Mecanismo de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 7, **caracterizado por que** en el lado externo del cuerpo tubular (1) está previsto una brida graduable a lo largo del cuerpo tubular (1) y que se puede fijar en el mismo de forma desmontable, que presenta un resalte de obturación (11) cónico que llega a estar entre el cuerpo tubular (1) y la pared de la perforación ciega.
9. Mecanismo de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 8, **caracterizado por que** en el cuerpo tubular (1) está prevista una zona de agarre (III) configurada preferentemente como disco de sujeción (12).
10. Mecanismo de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 9, **caracterizado por que** el mecanismo está unido a través de la conexión (8) con una unidad manual o automática de control de la presión.
11. Mecanismo de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 10, **caracterizado por que** el elemento de obturación (4) está formado por una o varias juntas tóricas o por que el elemento de obturación (4) está formado por una membrana perforada (17) y/o por que en la superficie frontal del cuerpo tubular (1) están previstos ganchos frontales (16) que sobresalen de la abertura de trabajo (2).
12. Mecanismo de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado por que** la herramienta de trabajo es una herramienta de trabajo sin rotación.
13. Mecanismo de acuerdo con la reivindicación 12, **caracterizado por que** el mecanismo presenta un dispositivo para la generación o la transmisión de oscilaciones mecánicas o electromagnéticas.
14. Mecanismo de acuerdo con la reivindicación 13, **caracterizado por que** la herramienta de trabajo es un instrumento quirúrgico piezoeléctrico, preferentemente un osteotomo ultrasónico, y por que la herramienta de trabajo es particularmente un osteotomo ultrasónico que funciona en un intervalo micrométrico, en particular, en un intervalo de entre 20 y 200 micrómetros.
15. Mecanismo de acuerdo con la reivindicación 14, **caracterizado por que** la herramienta de trabajo es un aparato de corte por láser y/o por que el aparato de corte por láser presenta un láser de CO₂ o láser de estado sólido preferentemente de impulsos y/o por que la longitud de onda del láser está ajustada a la característica de absorción

del tejido óseo y/o por que el láser presenta un enfoque graduable y/o por que el aparato de corte por láser está acoplado a un endoscopio.

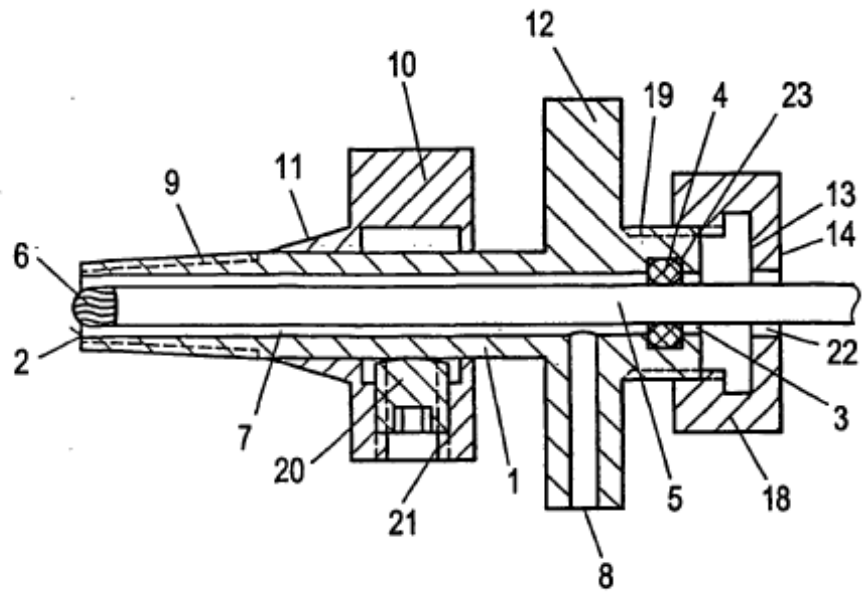


Fig. 1

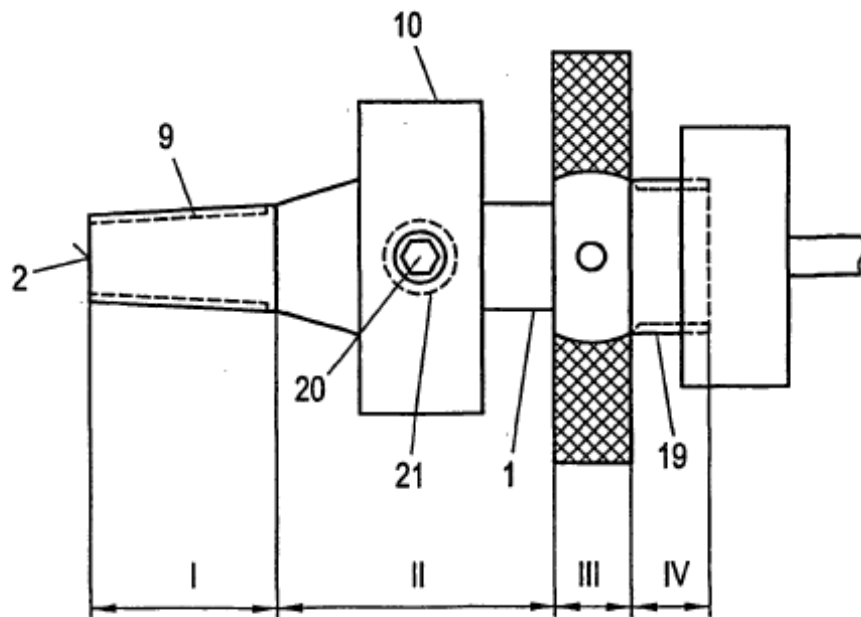


Fig. 2

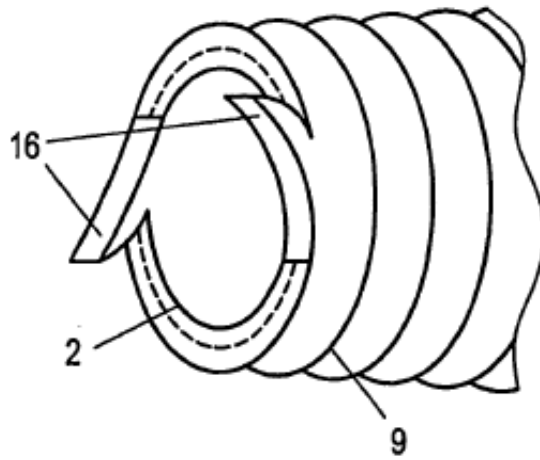


Fig. 3

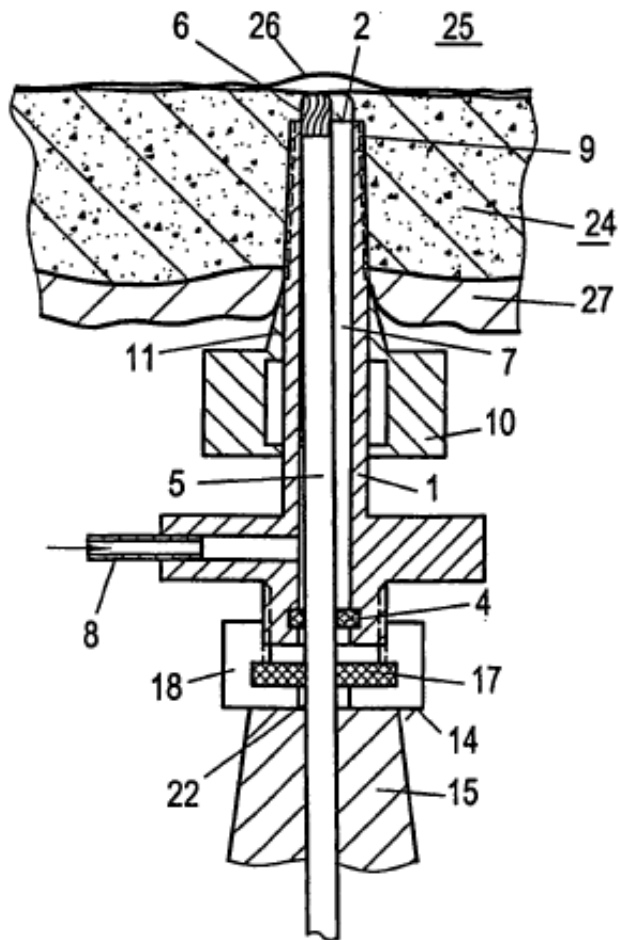


Fig. 4

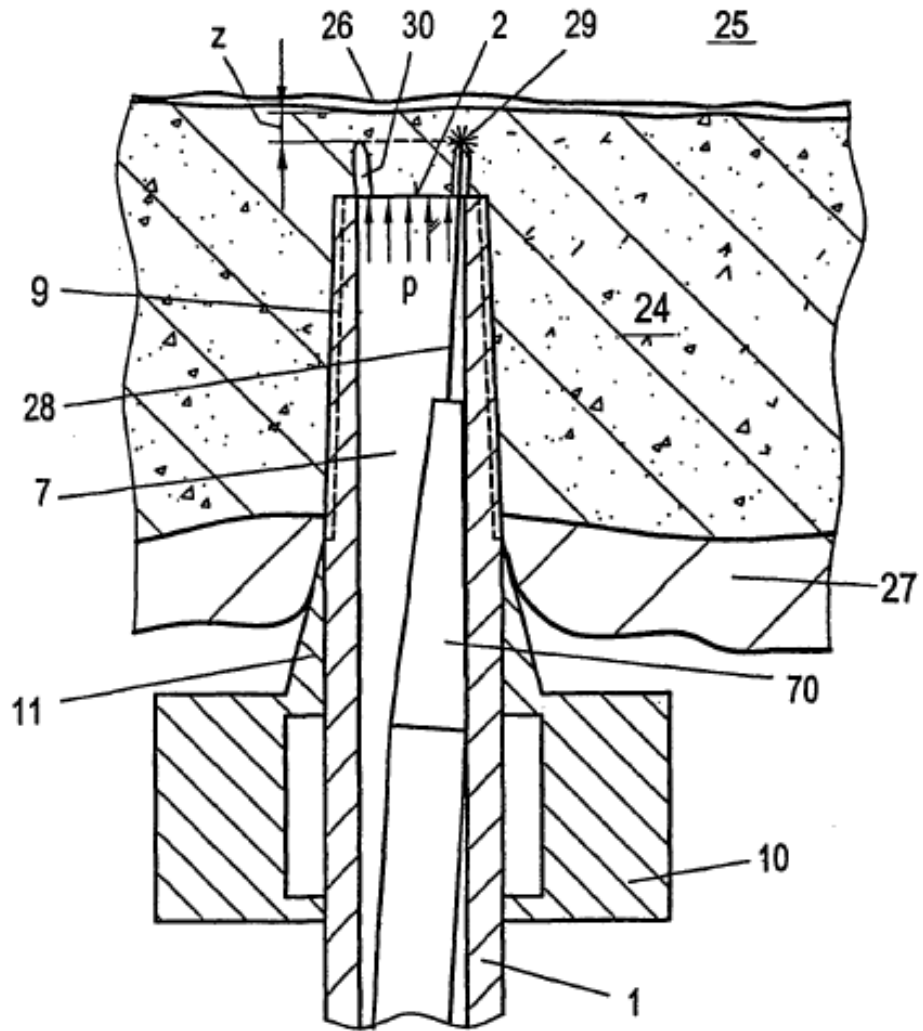


Fig. 5

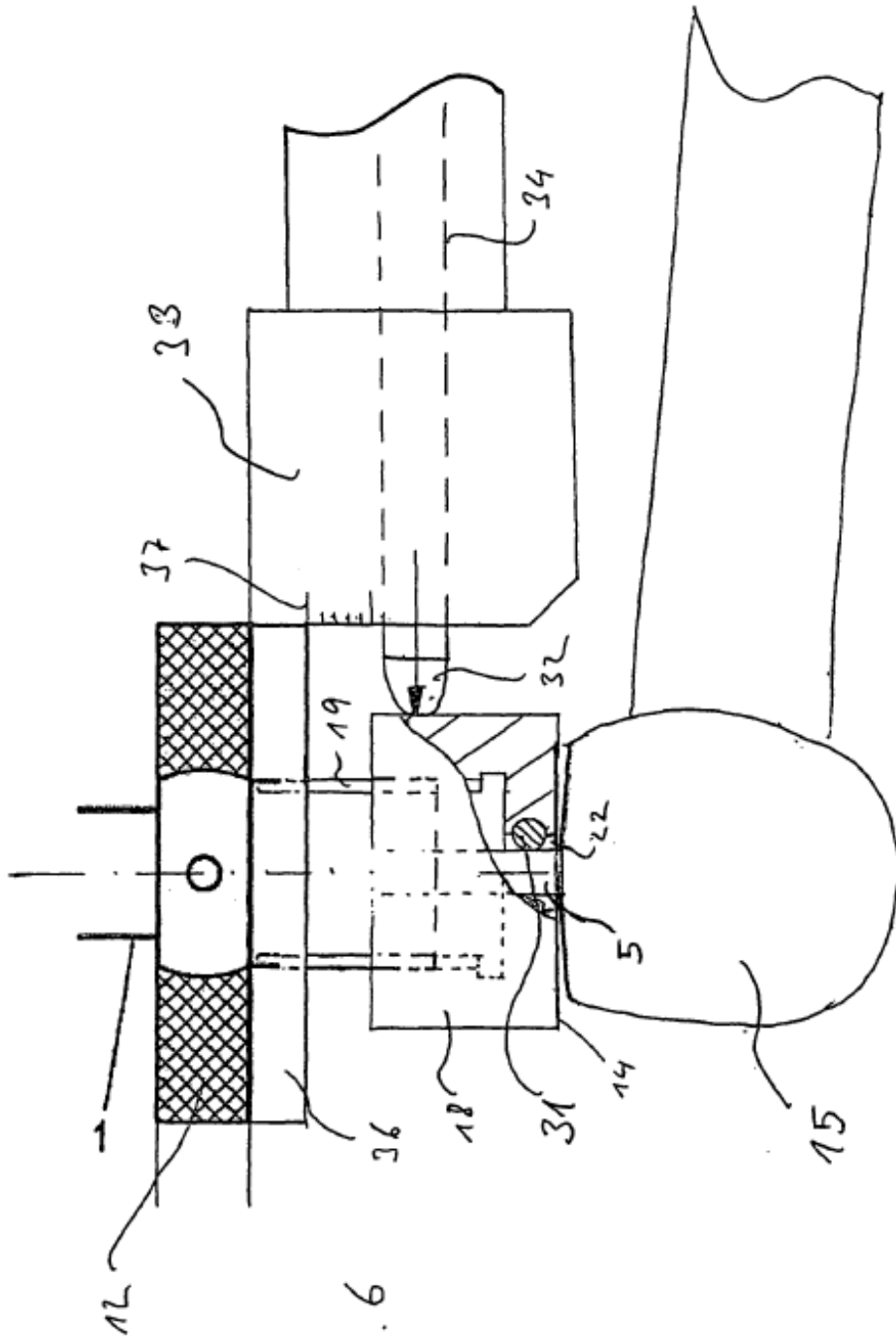


Fig. 6

