

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
6. Mai 2010 (06.05.2010)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2010/048648 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:

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

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/AT2009/000410

(22) Internationales Anmeldedatum:
20. Oktober 2009 (20.10.2009)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:

A1680/2008 28. Oktober 2008 (28.10.2008) AT
A1923/2008 10. Dezember 2008 (10.12.2008) AT

(72) Erfinder; und

(71) Anmelder : EDER, Klaus [AT/AT]; Herzogbergstrasse
149, A-2380 Perchtoldsdorf (AT).

(74) Anwälte: ITZE, Peter et al.; Amerlingstrasse 8, A-1061
Wien (AT).

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,
AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY,

BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM,
DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM,
GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN,
KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA,
MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG,
NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC,
SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TJ, TM, TN, TR,
TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW,
GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG,
ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU,
TJ, TM), europäisches (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE,
DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT,
LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI,
SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN,
GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Erklärungen gemäß Regel 4.17:

— Erfindererklärung (Regel 4.17 Ziffer iv)

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz
3)

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: MILLING DEVICE FOR MAKING A BOREHOLE INTO A BONE

(54) Bezeichnung : FRÄSEINRICHTUNG ZUM EINBRINGEN EINER KNOCHENBOHRUNG

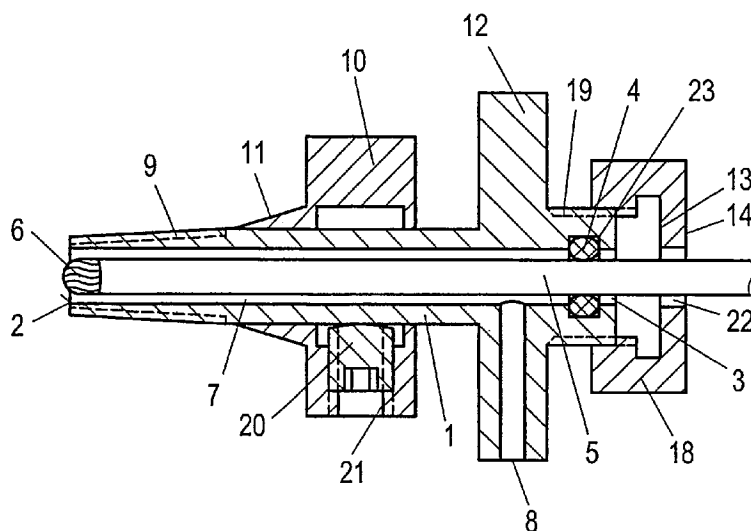


Fig. 1

(57) Abstract: The invention relates to a device for extending a blind hole made by penetration into a hard tissue, particularly a jawbone. The device is characterized in that it comprises a tubular body (1) having a distal working opening (2) and an inlet (3) opposite the working opening (2), said inlet being closed by a sealing element (4) that is penetrated by a shaft (5) of a working tool, for example a milling device (5, 6), and allows at least an advancing movement, a drive movement and a control movement of the working tool (5, 6), the tubular body (1) being provided with a connection (8) for applying an internal pressure.

(57) Zusammenfassung:

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2010/048648 A1



Einrichtung zum durchdringenden Verlängern einer in hartes Gewebe, insbesondere den Kieferknochen, eingebrachten Sackbohrung, dadurch gekennzeichnet dass die Einrichtung einen Rohrkörper (1) mit einer distalen Arbeitsöffnung (2) und einem der Arbeitsöffnung (2) gegenüberliegenden Eingang (3) aufweist, der mit einem von einem Schaft (5) eines Arbeitswerkzeugs, z.B. eines Fräasers (5, 6), durchsetzten, zumindest eine Vorschub-, Antriebs- und Steuerbewegung des Arbeitswerkzeugs (5, 6) ermöglichenden Dichtungselement (4) verschlossen ist, und wobei der Rohrkörper (1) mit einem Anschluss (8) zum Aufbringen eines Innendruckes versehen ist.

"Fräseinrichtung zum Einbringen einer Knochenbohrung"

5 Die Erfindung betrifft eine Einrichtung zum durchdringenden Verlängern einer in hartes Gewebe, insbesondere den Kieferknochen, eingebrachten Sackbohrung.

Eine solche Verlängerung einer Knochenbohrung ist beispielsweise im Bereich der Zahnchirurgie bei der Durchführung eines als „Sinuslift“ bezeichneten Eingriffs erforderlich. Als Sinuslift wird eine Operation bezeichnet, bei der die Kieferhöhlenschleimhaut
10 (Sinushaut) vom Kieferknochen teilweise abgelöst und angehoben wird, um einen Raum zwischen Knochen und Kieferhöhlenschleimhaut herzustellen. In den entstandenen Hohlraum wird nun autologer Knochen (z.B. vom Tuber maxillae, der Linea obliqua, der Kinnregion oder aus dem Beckenkamm (Knochenersatzmaterialien, Knochenspan)) bzw. ein synthetisches Knochersatzmaterial (zum Beispiel Knochenersatzmaterial der Marke Bio-Oss
15 der Firma Geistlich AG) häufig vermischt mit autologem Knochen, eingebracht. Dieses Material soll sich innerhalb von 6 Monaten zu Knochen umbauen, um ein solides Fundament für ein Implantat zu gewährleisten.

Die herkömmliche Vorgehensweise bei einem Sinuslift ist es, im Molarenbereich buccal einen Mucoperiostlappen zu präparieren, und in den dadurch freigelegten Knochen ein
20 ovales Fenster zu fräsen, ohne die darunterliegende Kieferhöhlenschleimhaut zu beschädigen. Die an der Kieferhöhlenschleimhaut hängende, ovale Knochenscheibe wird nun vorsichtig in Richtung der Kieferhöhle gedrückt, wobei gleichzeitig die Kieferhöhlenschleimhaut rund um das Fenster vorsichtig mit speziellen Instrumenten vom Knochen abgelöst wird. Da die Kieferhöhlenschleimhaut sehr zart ist, etwa vergleichbar mit einer Eihaut, ist dieser Vorgang
25 sehr vorsichtig auszuführen, da die Gefahr besteht, die Kieferhöhlenschleimhaut zu beschädigen. Der so in der Kieferhöhle entstandene Raum wird nun durch das Fenster mit dem Knochenersatzmaterial aufgefüllt und das buccale Fenster wird mit einer Folie abgedeckt. Die Folie besteht im Allgemeinen aus einem resorbierbaren Material, wie etwa einer Membran der Marke Bio-Gide der Firma Geistlich AG. Danach wird der
30 Mucoperiostlappen dicht vernäht. Die Methode ist verhältnismäßig stark invasiv und belastet den Patienten durch starke Schwellung und Verfärbung bis zu 10 Tage, eventuell auch durch Schmerzen.

Dieses Operationsverfahren wird oft auch als „offener“ oder „klassischer“ Sinuslift bezeichnet. Falls eine ausreichende Restknochenhöhe vorhanden ist (etwa mit einer Höhe von 5mm), können die Implantate „zeitgleich mit dem Sinuslift eingesetzt werden (einzeitiger Sinuslift). Eine volle Belastung der Implantate ist erst nach der Verfestigung des Knochenersatzmaterials möglich. Wenn die Restknochenhöhe zu dünn ist, erfolgt das Einsetzen der Implantate in einem zweiten Eingriff etwa 6-8 Monate nach dem Sinuslift (zweizeitiger Sinuslift).

Ein neueres Verfahren ist der sogenannte crestale Sinuslift, der keine Aufklappung einer Knochenplatte erfordert. Der Zugang zur Kieferhöhle wird vom Kieferkamm her ermöglicht. Dabei wird am zahnlosen Teil des Kieferkamms mittels einer speziell dazu vorgesehenen Stanze (Jesch'sche Stanze) eine Stanzung der Mundschleimhaut bis zum Knochen vorgenommen und mit einer zylindrischen Fräse eine Sackbohrung bis knapp unter die Kieferhöhlenschleimhaut in den Knochen gefräst. Die dabei verwendete Stanze hebt automatisch die Schleimhautscheibe vom Knochen ab und macht eine zentrale Körnung für die weitere Bohrung (Fräsung). Die Bohrung wird im Allgemeinen antral (vom Kamm her) mittels einer Zylinderfräse (beispielsweise mit einem Durchmesser von 3,5 mm) bis ca. 1mm unter den knöchernen Kieferhöhlenboden gefräst, wobei die Knochendicke zuvor mittels Röntgen gemessen wird. Da die Kieferhöhlenschleimhaut nicht durch die Fräse beschädigt werden darf, darf der Kieferknochen nicht mit dem Fräser ganz durchbohrt werden, sodass am Boden der Sackbohrung eine dünne Knochenplatte verbleibt, an deren Rückseite die Kieferhöhlenschleimhaut anliegt.

Herkömmlicher Weise wird diese dünne Knochenplatte dann mit einem zylindrischen Instrument vorsichtig in Richtung Kieferhöhle gestoßen, sodass sie mit der Kieferhöhlenschleimhaut, die oberhalb der Knochenscheibe an dieser haftet, in Richtung Kieferhöhle hineingepresst wird. Dieses „Durchstoßen“ der Knochenscheibe stellt für den Eingriff einen kritischen Punkt dar, da ein zu festes Hineindrücken der Knochenscheibe dazu führt, dass die Kieferhöhlenschleimhaut zeltförmig angehoben und gespannt wird, wodurch sie beschädigt werden könnte. Die Kieferhöhlenschleimhaut wird dann vorsichtig angehoben, wonach das Knochenersatzmaterial über die Bohrung in den neu geschaffenen Freiraum eingebracht wird. Das Implantat wird danach meist direkt in der Bohrung verankert.

Auch wenn bereits sehr fortschrittliche Verfahren entwickelt worden sind, um die Kieferhöhlenschleimhaut durch die kleine Bohrung (die meist einen Durchmesser von nur etwa 4mm aufweist) hindurch möglichst schonend und ausreichend weit vom Kieferknochen

zu lösen, bleibt der Augenblick, in dem der Kieferknochen durchstoßen wird, ein kritischer Moment, der vom Arzt eine große Erfahrung und ein besonderes Geschick erfordert, wobei trotz aller Umsicht ein Restrisiko besteht, die Kieferhöhlenschleimhaut beim Durchstoßen der Knochenplatte dennoch zu beschädigen.

- 5 Um den Sinuslift-Eingriff sicherer zu machen, wären Hilfsmittel wünschenswert, die dieses durchdringende Verlängern der Kieferknochenbohrung erleichtern könnten, und dabei das Risiko, die zarte Sinushaut hinter dem Kieferknochen zu beschädigen, verringern.

Zu diesem Zweck weist die erfindungsgemäße Einrichtung einen Rohrkörper mit einer distalen Arbeitsöffnung und einem der Arbeitsöffnung gegenüberliegenden Eingang auf, der
10 mit einem von einem Schaft eines Arbeitswerkzeugs, z.B. eines Fräasers, durchsetzten, zumindest eine Vorschub- Antriebs- und Steuerbewegung des Fräasers ermöglichenden Dichtungselement verschlossen ist, wobei der Rohrkörper mit einem Anschluss zum Aufbringen eines Innendruckes versehen ist. Der Rohrkörper wird in die zuvor in den Kieferknochen eingebrachte Sackbohrung eingesetzt, wobei die distale Arbeitsöffnung am
15 Ende der Sackbohrung ansteht, wodurch der Innenraum weitgehend dicht abgeschlossen ist. Das im Innenraum des Rohrkörpers befindliche Arbeitsmedium, vorzugsweise NaCl-Lösung, kann nun über den Anschluss unter Druck gesetzt werden, beispielsweise mittels einer mit dem Anschluss verbundenen Spritze. Mit dem Arbeitswerkzeug, das von Außen gesteuert werden kann, wird nun die zwischen Sackbohrung und Kieferhöhle verbleibende
20 Knochenscheibe im Bereich der Arbeitsöffnung abgefräst. In dem Moment, in dem der Kopf des Arbeitswerkzeugs den Knochen durchdringt und in den Bereich unterhalb der Sinushaut eindringt, bewirkt der Überdruck im Innenraum des Rohrkörpers, dass das Arbeitsmedium durch die freie Öffnung dringt, und die dahinterliegende Sinushaut vom Knochen weg, und somit aus dem Arbeitsbereich des Arbeitswerkzeugs drückt. Das Ausströmen des
25 Druckmediums bewirkt einen Druckabfall, der das Durchdringen des Knochens anzeigt und auch ein übermäßiges Aufblähen der Sinushaut verhindert.

In einer vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung kann ein auf dem Rohrkörper in Längsrichtung verstellbarer Vorschubanschlag mit einer Ansatzfläche für ein den Fräser antreibendes Winkelstück vorgesehen sein. Der Vorschubanschlag kann als Stellmutter
30 ausgebildet sein, die eine Ansatzfläche für das Winkelstück aufweist und auf ein im Bereich des Eingangs am Rohrkörper vorgesehenes Gewinde aufschraubbar ist. Ein Vorschubanschlag begrenzt die maximale Eindringtiefe des Arbeitswerkzeugs und erleichtert somit die Handhabung der Einrichtung, wobei ein Verstellen des Anschlags mittels einer

Stellmutter eine besonders vorteilhafte Ausführungsform darstellt, da mit der Stellmutter der Vortrieb, mit dem die Fräsung in Richtung Kieferhöhlenschleimhaut durchgeführt wird, einfach und genau geregelt werden kann. Dabei wird die Schonung der Kieferhöhlenschleimhaut durch den Umstand gewährleistet, dass der Vortrieb der Fräse
5 äußerst langsam ist (z.B. nur etwa 1mm/min), und dass schon bei der kleinsten Knochenperforation die Kieferhöhlenschleimhaut sich durch den Druck des Arbeitsmediums aufbläht und von der sie verletzen könnenden Fräse weggedrückt wird. Nachdem sich die Kieferhöhlenschleimhaut aufgebläht hat ist es möglich, etwas weiter zu fräsen um die Knochenperforation noch zu vergrößern.

10 Wenn das Arbeitswerkzeug ein rotierend angetriebenes Arbeitswerkzeug ist, kann in einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung zwischen einer Eintrittsöffnung der Stellmutter und dem Schaft des Arbeitswerkzeugs ein Rotationskräfte übertragendes Gleitelement vorgesehen sein. Die Rotation der Stellmutter steht im Verhältnis zur Rotation des Schafts, wobei das Gleitelement ein Durchdrehen des Schaftes ermöglicht. Somit wird die
15 Stellmutter durch den schnell rotierenden Schaft während des Fräsens langsam eingeschraubt, sodass der Vorschub des Fräskopfes automatisch verstellt wird.

In vorteilhafter Weise kann an der Stellmutter ein Bremsselement angreifen, dessen Anpressdruck über ein Stellorgan regelbar ist. Damit lässt sich die Vorschubgeschwindigkeit der Stellmutter auf einfache Art regeln. Durch festes Andrücken des Bremsselements kann die
20 Stellmutter auch fixiert werden, damit ein Vorschub verhindert wird.

In einer weiteren bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung kann das Stellorgan in einer Griffverlängerung integriert sein, welche quer oder im Wesentlichen quer zur Achse der Stellmutter von der Einrichtung absteht. Durch die Griffverlängerung lässt sich das Instrument leichter handhaben, wobei vor allem der Anpressdruck des Bremsselements und
25 damit die Vorschubgeschwindigkeit, beispielsweise durch eine Stellschraube, einfach und vorzugsweise einhändig regelbar ist.

Zum abdichtenden Einsetzen in die Knochenbohrung kann der in die Sackbohrung einzubringenden Bereich des Rohrkörpers konisch ausgebildet sein. Der konische Bereich kann mit manueller Kraft in die Sackbohrung gepresst werden. Dies ist insbesondere dann
30 vorteilhaft, wenn eine Griffverlängerung vorgesehen ist, die ein Drehen des in die Bohrung eingesetzten Instruments im Mundbereich behindert.

Das Drehen des Instruments kann dazu dienen, das Instrument in die Bohrung einzuschrauben. Zu diesem Zweck kann In einer weiteren Ausführungsform am Rohrkörper

in dem in die Sackbohrung einzubringenden Bereich ein selbstschneidendes Außengewinde vorgesehen sein. Dieses sorgt für einen sicheren Halt des Rohrkörpers in der Bohrung und verbessert die Abdichtung gegenüber der Innenwandung der Bohrung. Um diese Abdichtung weiter zu verbessern, kann in vorteilhafter Weise an der Außenseite des Rohrkörpers ein
5 entlang des Rohrkörpers verstellbarer und an diesem lösbar festlegbarer Flansch vorgesehen sein, der einen konischen, zwischen Rohrkörper und Sackbohrungswandung reichenden Dichtungsansatz aufweist. Dieser Flansch wird mit dem Konus gegen die Mundschleimhaut gepresst und dann, z.B. mittels einer Inbusschraube, fixiert.

Zur Erleichterung der Handhabung kann in einer Ausgestaltung der Erfindung am
10 Rohrkörper ein verbreiteter Griffbereich vorgesehen sein.

In einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung kann die Fräseinrichtung über den Anschluss mit einer manuellen oder automatischen Drucksteuereinheit verbunden sein. Diese ermöglicht ein exaktes Steuern und Kontrollieren des Innendrucks, wobei das Durchstoßen des Knochens sofort anhand des Druckabfalls erkennbar ist.

15 Das Dichtungselement kann in vorteilhafter Weise durch eine oder mehrere O-Ring-Dichtungen gebildet sein. Im Allgemeinen sind an das Dichtungselement keine sehr hohen Anforderungen gestellt, da geringe Undichtheiten unkritisch sind, und beim Dichtungselement austretendes Arbeitsmedium leicht durch die Drucksteuereinheit wieder ausgeglichen werden kann. O-Ring-Dichtungen können daher für eine zufriedenstellende
20 Wirkung ausreichend sein, und stellen somit eine besonders kostengünstige und einfache Ausbildung dar. Zusätzlich dient die O-Ring-Dichtung für den Schaft des Arbeitswerkzeugs als den Schaft zentrierendes, abdichtendes Lager, das nicht nur eine Vorschubbewegung, sondern auch eine taumelnde Steuerbewegung des Arbeitswerkzeugs erlaubt, ohne dass die abdichtenden Eigenschaften wesentlich beeinträchtigt werden.

25 In einer anderen erfindungsgemäßen Ausgestaltung kann das Dichtungselement durch eine Lochmembran gebildet sein, mit der sich ähnliche Vorteile erzielen lassen, wie mit den oben genannten O-Ring-Dichtungen, wobei jedoch ein größerer Spielraum bei der Dimensionierung der Durchgangsöffnung für das Arbeitswerkzeug möglich ist.

Gemäß der Erfindung können weiters in vorteilhafter Weise an der Stirnfläche des
30 Rohrkörpers über die Arbeitsöffnung vorstehende Stirnhaken vorgesehen sein. Die Stirnhaken dienen, zusätzlich zu dem Schneidgewinde, dem sicheren Halt des Rohrkörpers in der Sackbohrung. Gegenüber dem Schneidgewinde, das in erster Linie in der weichen Spongiosa des Kieferknochens eingeschraubt ist, haben die Stirnhaken den Vorteil, dass sie

im Randbereich der am Ende der Sackbohrung verbliebenen Knochenscheibe in die Compacta des Kieferknochens eingreifen.

Bei erfindungsgemäßen Ausführungsformen, bei denen ein herkömmlicher rotierend angetriebener Fräser verwendet wird, erfüllt das Dichtungselement die Funktion einer Wellendichtung und muss den rotierenden Schaft abdichten, ohne dessen Bewegungsfreiheit zu stark einzuschränken. Dies stellt verhältnismäßig hohe Anforderungen an die Qualität des Dichtungselements und führt zu einem raschen Verschleiß desselben. Auch kann der Fräserkopf im Bereich der Arbeitsöffnung die Innenwandung des Rohrkörpers berühren, was zu einer beschleunigten Abnutzung des Fräsers einerseits und andererseits zu einem erhöhten Wärmeaufkommen führt. Weiters können sich bei der Abnutzung des Fräsers Metallspäne lösen, die dann im Operationsbereich verbleiben. Um dies zu vermeiden, kann, in einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der gegenständlichen Erfindung, das Arbeitswerkzeug ein rotationsfreies Arbeitswerkzeug sein. Rotationsfrei bedeutet im Zusammenhang mit dieser Erfindung, dass das Arbeitswerkzeug und das Dichtungselement im Wesentlichen ohne auftretende Relativgeschwindigkeiten aneinander anliegen, da das Arbeitswerkzeug nicht um seine Hauptachse rotiert. Dadurch entfällt das Erfordernis, einen rotierenden Schaft mittels einer (Rotations-)Wellendichtung abzudichten, was die Anforderungen für das Dichtungselement verringert.

Um die Arbeitsenergie zum abzutragenden Knochen zu übertragen, kann die Einrichtung in vorteilhafter Weise eine Vorrichtung zur Erzeugung bzw. Übertragung mechanischer oder elektromagnetischer Schwingungen aufweisen. Die Relativbewegungen, die bei der Übertragung mechanischer Schwingungen zwischen dem Arbeitswerkzeug und dem Dichtungselement auftreten können, werden durch die Elastizität des Dichtungselements ausgeglichen, sodass bei ausreichend kleiner Schwingungsamplitude die Wirkung des Dichtungselements nicht wesentlich beeinträchtigt ist.

In einer Ausführungsform der Erfindung kann das Arbeitswerkzeug ein piezoelektrisches, chirurgisches Instrument, vorzugsweise ein Ultraschall-Osteotom, sein. Ultraschall-Schneidegeräte für den Medizinischen Einsatz (andere Bezeichnungen dafür sind „Ultraschall-Osteotom“ oder „Ultraschall-Knochenfräse“) sind im chirurgischen und dentalmedizinischen Fachbereich bekannt und für viele Anwendungen den herkömmlichen, etwa mit einem Winkelstück angetriebenen, rotierenden Instrumenten, in vielerlei Hinsicht überlegen. Im Handel verfügbare Ultraschall-Instrumente bestehen im Wesentlichen aus einem Handstück, in dem der Ultraschallgeber angeordnet ist, und einem auf dem Handstück

montierten Ansatz, der für die jeweilige Anwendung speziell ausgebildet ist. Als Ultraschallgeber verwenden diese Systeme meist einen piezoelektrischen Schwingungserzeuger.

Die Ansätze weisen eine für den jeweiligen Einsatz angepasste Form auf und können
5 einen diamantierten Bereich aufweisen, der die Schneideigenschaften des Ansatzes beeinflusst. Über ein Steuergerät können die wesentlichen Einstellungen, dies sind insbesondere die Schwingungsstärke und die Frequenz (gegebenenfalls für mehrere Schwingungsrichtungen, z.B. Horizontal und Vertikal), geregelt werden. Zusätzlich können im Handstück Sensoren vorgesehen sein, etwa zur Messung der elektrischen Resonanz im
10 Handstück, die eine komplexere Steuerung der Betriebsparameter oder auch das Erkennen von Veränderungen der Knochenstruktur erlauben.

Die Verwendung von Ultraschall-Osteotomen hat den Vorteil, dass das Instrument nur auf hartes Gewebe (Knochen) eine schneidende bzw. fräsende Wirkung ausübt und weiches Gewebe (wie zum Beispiel die Sinushaut) nicht beschädigt. Dies gewährleistet eine hohe
15 Präzision und Sicherheit bei geringster Gewebeschädigung. Hinsichtlich der vorliegenden Erfindung ist es zusätzlich von Vorteil, dass der Schaft eines Ultraschallansatzes nicht rotiert, wodurch dieser am Eingang des Rohrkörpers leichter abgedichtet werden kann.

Der mit dem Ultraschall-Osteotom auf den Knochen ausgeübte Druck ist nur gering, sodass ein unbeabsichtigtes Durchstoßen des Knochens, das eine Beschädigung der Sinushaut
20 bewirken könnte, vermieden wird. Da der Anpressdruck bei der Arbeit mit dem Ultraschall-Osteotom deutlich unter dem liegt, der für rotierende Fräser erforderlich ist, ist es leichter möglich, den Fräsvorgang auch „frei“, d.h. ohne einen Anschlag, der die Eindringtiefe beschränkt, durchzuführen. Im Gegensatz zum rotierenden Fräskopf, der die Sinushaut bei Kontakt schnell beschädigen kann, ist es mit dem Ultraschall-Osteotom durchaus möglich,
25 die Sinushaut zu berühren und sogar Druck auf diese auszuüben, ohne dass dabei die Sinushaut zwangsläufig beschädigt wird.

In einer bevorzugten Ausführungsform kann das Arbeitswerkzeug ein im Mikrometerbereich, insbesondere in einem Bereich zwischen 20 und 200 Mikrometer, arbeitendes Ultraschall-Osteotom sein. Dabei können auch Einstellungen für mehrere
30 unterschiedliche, sich überlagernde Schwingungen vorgesehen sein, die der Arzt auf die jeweiligen Verhältnisse, insbesondere den Zustand des zu bearbeitenden Knochens und die verwendete Ultraschallspitze, einstellen kann. Beispielsweise kann die effektive Arbeitsschwingung des Handstückes sich aus einer Überlagerung einer stärkeren horizontalen

(60 - 200 μm) und einer geringeren vertikalen (20-60 μm) Schwingung ergeben. Die vom Arzt gewählte Einstellung stellt sicher, dass der Knochen während des Schneidens sauber und gekühlt bleibt. Eine Überhitzung des Gewebes kann dadurch verhindert werden.

In einer alternativen Ausgestaltung der Erfindung kann das Arbeitswerkzeug ein Laserschneidegerät sein, welches in vorteilhafter Weise einen vorzugsweise gepulsten CO₂-Laser oder Festkörperlaser aufweisen kann. Laserschneidegeräte für den chirurgischen Einsatz erlauben ein kontaktloses Arbeiten mit einer hohen Präzision. Insbesondere kurz gepulste CO₂-Laser haben sich zum Bearbeiten von Knochenmaterial als sehr effektiv erwiesen. Durch Einstellung der Impulslänge kann eine übermäßige Erwärmung des umliegenden Gewebes verhindert werden. Ein weiterer Vorteil von Laserschneidegeräten im chirurgischen Einsatz ist der geringe Blutaustritt, da Blutgefäße durch den Laser verschlossen werden.

In einer weiteren Ausführungsform der vorliegenden Erfindung kann die Wellenlänge des Lasers auf die Absorptionscharakteristik von Knochengewebe abgestimmt sein. Eine genau abgestimmte Wellenlänge bewirkt, dass der am Knochen einfallende Laserstrahl in einer nur einige Mikrometer dicken Schicht an der Oberfläche des Knochens absorbiert wird, sodass der Laser seine Wirkung nur in diesem Bereich entfaltet. Umliegendes Gewebe, das eine andere Absorptionscharakteristik aufweist, kann dadurch geschont werden. Im Bezug auf CO₂-Laser könnte beispielsweise die wichtigste Emissionslinie des Lasers zwischen 9 und 11 μm liegen. In diesem Bereich ist üblicherweise eine optimale Absorption durch den Knochen zu erwarten. Als „wichtigste Emissionslinie“ wird im Allgemeinen der Bereich der höchsten Wertspitze im Emissionsspektrum des Lasers bezeichnet.

In einer weiteren Ausführungsform der vorliegenden Erfindung kann der Laser eine verstellbare Fokussierung aufweisen. Die Fokussierung schränkt den wirksamen Bereich des Lasers auf eine einstellbare Tiefe ein. Indem die Fokussierung des Lasers langsam auf tiefere Bereiche eingestellt wird, kann vermieden werden, dass der Laser die Sinushaut unbeabsichtigter Weise „durchschießt“, sobald der Knochen abgetragen ist.

Eine weitere vorteilhafte Ausgestaltung der Erfindung sieht vor, dass das Laserschneidegerät mit einem Endoskop gekoppelt sein kann. Die schnell fortschreitende Technik in der Entwicklung der Endoskopie erlaubt bereits die Verwendung von Mikroendoskopen mit einem Durchmesser von 0,5 mm und weniger. Es ist daher möglich, die in das Instrument eingeführte Spitze des Lasers zusätzlich mit einem Endoskop

auszustatten, wobei gegebenenfalls auch derselbe Lichtleiter für den Laser und für das Endoskop verwendet werden kann.

Die Erfindung wird nunmehr anhand der beiliegenden Figuren detailliert beschrieben. Fig. 1 zeigt die erfindungsgemäße Einrichtung im Querschnitt, Fig. 2 ist eine Seitenansicht der Einrichtung, Fig. 3 zeigt in schaubildlicher Darstellung die Spitze der Einrichtung mit davon vorstehenden Stirnhaken, Fig. 4 ist eine Schnittansicht der in einen Kieferknochen eingesetzten erfindungsgemäßen Einrichtung, Fig. 5 veranschaulicht die Verwendung eines Laser-Osteotoms, Fig. 6 zeigt eine Einrichtung mit einer automatisch angetriebenen Stellmutter, Fig. 7 zeigt die Einrichtung mit einer daran montierten Griffverlängerung in einer Seitenansicht und Fig. 8 zeigt die gleiche Einrichtung in einer Draufsicht.

Die in Fig. 1 in einem Querschnitt dargestellte erfindungsgemäße Einrichtung, die in Fig. 2 nochmals in einer Seitenansicht dargestellt ist, besteht aus einem Rohrkörper 1, dessen konisch ausgebildeter Spitzenbereich an der Außenseite des Rohrkörpers 1 mit einem selbstschneidenden Außengewinde 9 versehen ist, das dazu dient, den Rohrkörper 1 in eine im Kieferknochen vorgesehene Sackbohrung einzuschrauben. Der Hohlraum des Rohrkörpers ist im Wesentlichen zylindrisch ausgebildet und erstreckt sich von einer Arbeitsöffnung 2 an der Spitze des Rohrkörpers 1 bis zu einem gegenüber der Arbeitsöffnung 2 liegenden Eingang 3.

Zwischen der Arbeitsöffnung 2 und dem Eingang 3 kann der Rohrkörper im Wesentlichen in vier Bereiche eingeteilt werden: Den zuvor beschriebenen konischen Spitzenbereich I mit dem selbstschneidenden Außengewinde 9, einen mittleren zylindrischen Bereich II, auf dem ein Flansch 10 aufgeschoben ist, einen als Haltescheibe 12 ausgebildeten Griffbereich III und einem Endbereich IV, der mit einem Außengewinde versehen ist.

Der auf den zylindrischen Bereich II aufgeschobene Flansch 10 weist an seiner dem Spitzenbereich zugewandten Seite einen konischen Dichtungsansatz 11 auf. In den Flansch 10, der entlang des gesamten zylindrischen Bereichs II verschoben werden kann, ist quer zu seiner Achse eine Gewindebohrung 21 eingebracht, in der eine Imbusschraube 20 eingeschraubt ist. Wenn die Imbusschraube 20 angezogen wird, drückt sie auf den Rohrkörper 1, wodurch der Flansch 10 in seiner Lage fixiert werden kann.

Der Griffbereich III ist im Wesentlichen als flache Haltescheibe 12 ausgebildet, die an ihrer Umfangsfläche vorzugsweise mit einer Rändelung versehen ist, um das Ergreifen und Ein- bzw. Ausschrauben des kleinen Instruments zu erleichtern. Die Haltescheibe 12 weist eine dünne Bohrung auf, die von der Seite her bis zum Hohlraum des Rohrkörpers 1

durchgebohrt ist und die einen Anschluss 8 darstellt. An diesen Anschluss 8 kann ein zu einer Spritze oder einer manuellen oder automatischen Drucksteuereinheit führender Schlauch angebracht werden, über den ein Arbeitsmedium in den Hohlraum des Rohrkörpers 1 eingebracht werden kann.

5 Auf das Außengewinde 19 des Endbereichs IV ist eine Stellmutter 18 aufgeschraubt, die an ihrer dem Rohrkörper 1 abgewandten Seite einen Vorschubanschlag 13 mit einer Ansatzfläche 14 aufweist. Die Ansatzfläche 14 kann durch Drehen der Stellmutter 18 verstellt werden. Um eine sensible Verstellung der Ansatzfläche zu ermöglichen, ist das Außengewinde 19 vorzugsweise als Feingewinde ausgebildet. In der Mitte der Ansatzfläche
10 14 weist der Vorschubanschlag 13 eine auf den Hohlraum des Rohrkörpers 1 ausgerichtete Eintrittsöffnung 22 auf, durch die ein Schaft 5 eines Fräasers 5, 6 in den Hohlraum des Rohrkörpers 1 eingeführt ist. Der Durchmesser der Eintrittsöffnung 22 ist etwas größer als der des Schaftes 5 des Fräasers 5, 6, sodass der Fräser 5, 6 im Inneren des Rohrkörpers 1 bewegbar ist.

15 Um im Inneren des Rohrkörpers 1 eine Druckkammer 7 ausbilden zu können, ist es erforderlich, den Hohlraum des Rohrkörpers 1 und den Schaft 5 des Fräasers 5, 6 im Bereich des Eingangs 3 abzudichten. Als Dichtungselement 4 ist in der in Fig. 1 dargestellten Ausführungsform eine einfache O-Ring-Dichtung vorgesehen, die in einer im Inneren des zylindrischen Hohlraums des Rohrkörpers vorgesehenen Ringnut 23 angeordnet ist. Da eine
20 absolute Dichtheit der Druckkammer 7 nicht unbedingt erforderlich ist, wie im Folgenden noch genauer erörtert werden wird, reicht diese besonders einfache Dichtungsanordnung im Allgemeinen für die Gewährleistung der Funktionalität der Einrichtung aus. Es können jedoch auch nach Belieben andere Dichtungsanordnungen verwendet werden, die im Stand der Technik bekannt sind.

25 In einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung können an der Spitze des Rohrkörpers 1 Stirnhaken 16 vorgesehen sein, wie sie in Fig. 3 dargestellt sind. Die in Fig. 3 gezeigten Stirnhaken 16 entsprechen im Wesentlichen einer „Verlängerung“ bzw. „Ausläufern“ der Gewindestufen bzw. Schneiden des selbstschneidenden Außengewindes 9, wobei die Stirnhaken 16 am Rand der Arbeitsöffnung 2 über das Ende des Rohrkörpers 1
30 vorstehen. Wird nun der Rohrkörper 1 mit dem selbstschneidenden Außengewinde 9 in die zuvor vorbereitete Sackbohrung eingeschraubt, bohren sich die Stirnhaken 16 in die hinter dem Sackloch verbleibende Knochenplatte und sorgen somit für einen festen Halt der Einrichtung. Dies ist insbesondere vorteilhaft, da das Knochengewebe im Randbereich eines

Knochens (der sogenannten Substantia compacta) fester ausgebildet ist als im zentralen Knochenbereich (der Spongiosa), und die Stirnhaken 16 genau in diesem Randbereich eingreifen.

Die Verwendung der erfindungsgemäßen Einrichtung wird nunmehr insbesondere mit
5 Bezugnahme auf Fig. 4 beschreiben, wobei Fig. 4 die erfindungsgemäße Einrichtung bei einem Sinuslift in dem Moment darstellt, in dem der Fräskopf 6 des Fräasers 5, 6 den Kieferknochen durchdringt.

Wie beim herkömmlichen crestalen Sinuslift wird zuvor vom Kieferkamm her eine Sackbohrung in den Kieferknochen 24 eingebracht, wobei eine etwa 1mm tiefe
10 Knochenplatte zwischen dem Ende der Sackbohrung und der Kieferhöhle 25 verbleibt. Dies ist notwendig, um die in der Kieferhöhle 25 am Kieferknochen 24 anliegende Kieferhöhlenschleimhaut 26 nicht zu beschädigen. In die vorbereitete Sackbohrung wird dann der Rohrkörper 1 mit dem selbstschneidenden Außengewinde 9 eingeschraubt, bis die Arbeitsöffnung 2 an der Knochenplatte ansteht, wobei das selbstschneidende Außengewinde
15 9 und die Stirnhaken 16 dem Rohrkörper 1 einen festen Halt vermitteln.

Zur Verbesserung der abdichtenden Wirkung wird dann der Flansch 10 auf dem Rohrkörper 1 zum Kieferknochen hin verschoben, sodass der auf dem Flansch 10 angeordnete konische Dichtungsansatz 11 am äußeren Rand der Sackbohrung fest gegen die Mundschleimhaut 27 gedrückt wird, und die Bohrung dadurch abdichtet. Gegebenenfalls
20 kann zusätzlich auch ein Kofferdam verwendet werden.

Danach wird der auf einem Winkelstück 15 eingespannte Fräser 5, 6 durch die Eintrittsöffnung 22 und die Dichtungselemente in den Rohrkörper 1 eingeschoben. Die Länge des Schaftes 5 des eingespannten Fräasers 5, 6 (bzw. die Länge des Rohrkörpers 1) ist so bemessen, dass, wenn das Winkelstück 15 an der Ansatzfläche 14 der Stellmutter 18 ansteht,
25 der Fräskopf 6 des Fräasers 5,6 mit der Spitze mit der Knochenplatte in Eingriff gelangt.

Die in Fig. 4 dargestellte Einrichtung weist, neben der O-Ring-Dichtung im Rohrkörper 1, als zusätzliches Dichtungselement eine Lochmembran 17 auf, die innerhalb der Stellmutter 18 angeordnet ist, und den Schaft 5 des Fräasers 5, 6 an der Eintrittsöffnung 22 abdichtet. Die Druckkammer 7 könnte beispielsweise auch nur durch eine Lochmembran 17
30 abgedichtet werden, die direkt am Eingang 3 des Hohlraums des Rohrkörpers 1 angeordnet ist. Es könnten auch mehrere Dichtungselemente hintereinander im Rohrkörper 1 angeordnet sein, sofern deren Elastizität ausreicht, um dem Schaft 5 des Fräasers 5, 6 ein leichtes

Verschwenken zu ermöglichen, sodass der Kopf des Fräasers 5, 6 im ganzen Bereich der Arbeitsöffnung 2 bewegbar ist.

Der Hohlraum des Rohrkörpers 1 ist somit an beiden Seiten des Rohrkörpers abgedichtet, sodass er eine Druckkammer 7 ausbildet, die über den Anschluss 8 mit einem Arbeitsmedium beaufschlagt werden kann. Im einfachsten Fall kann eine NaCl-Lösung mittels einer Spritze und einem Schlauch in die Druckkammer gedrückt werden. Die Zufuhr kann jedoch auch über eine elektrische Pumpe erfolgen, wobei der vorherrschende Druck, beispielsweise etwa 0,5 bis 2 bar, gemessen und angezeigt werden kann.

Mit dem Fräser 5, 6 wird nun durch eine kreisende Bewegung des Fräskopfes 6 die verbliebene Knochenplatte langsam abgetragen, wobei der Vorschub des Fräasers 5, 6 über die Stellmutter 18 geregelt wird, wodurch sich auch ein sehr langsamer Vorschub, beispielsweise von 1mm/min, erzielen lässt. Das Arbeitsmedium in der Druckkammer 7 dient dabei gleichzeitig der Abfuhr der beim Fräsen erzeugten Wärme und wirkt am Dichtungselement 4 für den rotierenden Schaft 5 als Schmiermittel. Geringe Mengen an Arbeitsmedium, die an dem rotierenden Schaft 5 trotz des Dichtungselements 4 austreten können, stellen für die Funktionalität der Einrichtung kein Problem dar, da der Druck des Arbeitsmediums in der Druckkammer 7 über den Anschluss 8 aufrechterhalten werden kann. Gute Dichteigenschaften des Dichtungselements 4 sind dennoch vorteilhaft, da der Druckabfall im Moment des Durchdringens der Knochenscheibe bei einer dichten Druckkammer 7 besser erkennbar ist.

Sobald der Fräskopf 6 die Knochenscheibe durchbohrt, strömt das unter Druck stehende Arbeitsmedium durch die gebildete Öffnung, und hebt die hinter der Knochenscheibe liegende Kieferhöhlenschleimhaut 26 blasenförmig an. Dies entspricht der in Fig. 4 dargestellten Lage. Die Kieferhöhlenschleimhaut 26, die es zu bewahren gilt, wird also automatisch aus dem Gefahrenbereich gedrückt, den der schnell rotierende Fräskopf 6 für sie darstellt.

Nach dem Durchfräsen der Knochenscheibe kann mit der Fräse 6 der Rand der Bohrung noch ein wenig weiter bearbeitet werden, da die Kieferhöhlenschleimhaut 26 weiterhin blasenförmig angehoben bleibt. Die Kieferhöhlenschleimhaut 26 kann mit dem Arbeitsmedium auch noch weiter abgelöst werden, indem vorsichtig Arbeitsmedium in die Druckkammer und dadurch in den Hohlraum unter der Kieferhöhlenschleimhaut 26 gedrückt wird. Danach wird das erfindungsgemäße Instrument wieder aus der Bohrung herausgeschraubt. Gegebenenfalls kann die Kieferhöhlenschleimhaut 26 mit beliebigen

Verfahren weiter abgelöst und angehoben werden, bevor das Knochenersatzmaterial eingebracht und das Implantat in die Bohrung eingeschraubt wird.

Die Erfindung basiert somit auf der Überlegung, dass während der knöchernen Ersteröffnung der Kieferhöhle in Richtung Kieferhöhlenschleimhaut die Sackbohrung ständig
5 unter einem hydrostatischen Druck steht, der bewirkt, dass die Kieferhöhlenschleimhaut bei der kleinsten ersten Perforation des Knochens sich abhebt und vor der Fräse zurückweicht, bzw. „flüchtet“. Wie in weiterer Folge beschrieben wird, kann dabei die knöcherne Ersteröffnung nicht nur durch eine Fräse, sondern beispielsweise auch durch andere chirurgische Instrumente, wie etwa einen Bohrer, ein Ultraschallpiezoton oder einen (CO₂-)
10 Laser erfolgen.

Fig. 2 zeigt die Spitze einer weiteren Ausgestaltung der vorliegenden Erfindung. Anstatt der mechanischen Abtragung des Knochenmaterials wird der Kieferknochen 24 mittels eines Laser-Osteotoms 70 bearbeitet. Der in der Fig. 2 dargestellte Teil des Lasers kann beispielsweise das Ende eines Lichtleiters sein, über den der Laserstrahl in das
15 Instrument eingeleitet wird. Der Lichtleiter ist so dünn ausgebildet, dass er in die Druckkammer 7 des Rohrkörpers 1 eingeschoben werden kann. Die Abdichtung erfolgt analog zu anderen beschriebenen Ausführungsformen.

Durch die konische Form der Spitze des Lichtleiters kann der Laserstrahl 28 zielgenau zum Rand der Arbeitsöffnung 2 gelenkt werden, indem der Lichtleiter an die Innenwandung
20 des Rohrkörpers 1 angelegt wird. Durch kreisende Bewegungen mit dem Laser-Osteotom 70 fräst die Bahn des Punktes 29, an dem der Laserstrahl 28 auf den Knochen auftrifft, eine ringförmige Nut 30 in den Knochen.

Mittels eines fokussierten Lasers kann die Entfernung des Wirkpunktes des Laserstrahls von der Spitze des Laser-Osteotoms 70 genau festgelegt werden. Der
25 Fräsvorgang kann entweder durch Verstellen der Fokussierung oder durch langsames einschieben des Laser-Osteotoms 70 genau reguliert werden. Aufgrund der genau definierten Arbeitstiefe des Lasers ist es möglich, die Ringnut 30 bis knapp vor die Sinushaut 26 zu erweitern, ohne diese zu beschädigen.

Sobald der Abstand z zwischen der Sinushaut 26 und dem Ende der Ringnut 30 eine
30 bestimmte Dicke unterschreitet, bricht der Kieferknochen 24 aufgrund des Innendrucks p in der Druckkammer 7, der höher ist als der in der Kieferhöhle 25, entlang der Ringnut 30 durch, noch bevor die Eindringtiefe des Lasers die Sinushaut 26 erreicht hat. Die „kritische“

Dicke z ist dabei abhängig von der Knochenbeschaffenheit, der Fläche der Arbeitsöffnung und dem Druck p in der Druckkammer.

Das Durchbrechen der Knochenplatte kann durch den dabei auftretenden Druckabfall in der Druckkammer festgestellt werden, wobei gegebenenfalls der Druckabfall eine automatische Abschaltung des Lasers auslösen kann.

Gegebenenfalls kann das Laser-Osteotom 70 mit einem Mini-Endoskop gekoppelt sein, sodass der Fortschritt der Operation und insbesondere das Durchbrechen der Knochenplatte optisch überwacht werden kann.

In Fig. 6 ist ein weiteres vorteilhaftes Detail der Erfindung dargestellt, welches eine leicht steuerbare Regelung des Vorschubs für den Fräser ermöglicht. An dem Instrument ist im Bereich der Haltescheibe 12 der Befestigungsansatz 36 einer Griffverlängerung 33 angebracht. Der Befestigungsansatz 36 ist auf das Außengewinde 19 des Endbereichs IV des Rohrkörpers 1 aufgeschraubt und liegt an der Haltescheibe 12 an. Die Befestigung der Griffverlängerung 33, bzw. des Befestigungsansatzes 36 könnte jedoch auch auf andere Weise erfolgen, beispielsweise durch eine Klemmanordnung, gegebenenfalls könnte die Griffverlängerung auch einteilig mit dem Instrument ausgebildet sein.

Im Inneren der Stellmutter 18 ist in der Eintrittsöffnung 22 ein Gleitelement 31 angeordnet, welches zwischen dem rotierenden Schaft 5 und der Stellmutter 18 eine Gleitreibung bewirkt. Das Gleitelement kann vorzugsweise ein einfacher O-Ring sein, der nur einen geringen Druck auf den Schaft 5 ausübt, sodass dieser mit hohem Schlupf in dem O-Ring rotiert und nur eine geringe Rotationsenergie auf die Stellmutter 18 überträgt. Die Gleitreibung treibt die Stellmutter 18 an, die dadurch langsam über das Außengewinde 19 eingeschraubt wird, sodass die Ansatzfläche 14 und somit der Vorschub des Fräskopfes ebenfalls bewegt wird. Gegebenenfalls kann das Gleitelement 31 das Dichtungselement 4 im Rohrkörper ersetzen.

An der Stellmutter 18 greift ein Bremsselement 32 an, welches über eine Bremsstange 34 in Pfeilrichtung gegen die zylinderförmig ausgebildete Außenfläche der Stellmutter 18 drückt. Durch Verstellen des Anpressdrucks kann die Rotation der Stellmutter 18 stärker oder schwächer gebremst oder gestoppt werden.

Die Griffverlängerung 33 ist nochmals in Fig. 7 und 8 vollständig dargestellt, wobei an dem dem Bremsselement 32 gegenüberliegenden Ende der Bremsstange 34 ein leicht zugängliches Stellrad 35 angeordnet ist, mit dem die Bremsstange über ein Gewinde (nicht dargestellt) im Inneren der Griffverlängerung ein- und ausgeschraubt werden kann. Das

Stellrad 35 kann vom Operateur einhändig bedient werden, während die andere Hand das Winkelstück bedient.

Am Anfang des Fräsvorgangs ist die Bremse fest angezogen, sodass die Anschlagfläche 14 einen zuvor festgelegten Abstand von der Arbeitsöffnung 2 aufweist, sodass der Fräskopf 6 nicht tiefer als vorgesehen in den Kieferknochen eindringen kann. Um mit dem Fräskopf tiefer in Richtung Kieferhöhle vorzudringen, löst der Operateur durch Drehen des Stellrads 35 die Bremse, sodass die Stellmutter 18 ein Stück weit mit dem Fräaserschaft 5 mitgedreht und eingeschraubt wird, woraufhin die Bremse wieder festgezogen wird. Durch Beobachten der Stellmutter kann der Arzt den eingestellten Vorschub kontrollieren, wobei eine Skala 37 das Abschätzen der Eindringtiefe erleichtern kann. Die Skala kann entweder auf einem Teil der Griffverlängerung oder auch an einer anderen Stelle des Instruments angeordnet sein.

Ansprüche

5 1. Einrichtung zum durchdringenden Verlängern einer in hartes Gewebe, insbesondere den Kieferknochen, eingebrachten Sackbohrung, dadurch gekennzeichnet dass die Einrichtung einen Rohrkörper (1) mit einer distalen Arbeitsöffnung (2) und einem der Arbeitsöffnung (2) gegenüberliegenden Eingang (3) aufweist, der mit einem von einem Schaft (5) eines Arbeitswerkzeugs, z.B. eines Fräasers (5,6), durchsetzten, zumindest eine
10 Vorschub- Antriebs- und Steuerbewegung des Arbeitswerkzeugs (5,6) ermöglichenden Dichtungselement (4) verschlossen ist, und wobei der Rohrkörper (1) mit einem Anschluss (8) zum Aufbringen eines Innendruckes versehen ist.

 2. Einrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass ein auf dem
15 Rohrkörper (1) in Längsrichtung verstellbarer Vorschubanschlag (13) mit einer Ansatzfläche (14) für ein das Arbeitswerkzeug (5, 6) antreibendes Winkelstück (15) vorgesehen ist.

 3. Einrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass der Vorschubanschlag (13) als Stellmutter (18) ausgebildet ist, die eine Ansatzfläche (14) für das
20 Winkelstück (15) aufweist und auf ein im Bereich des Eingangs (3) am Rohrkörper (1) vorgesehenes Gewinde (19) aufschraubbar ist.

 4. Einrichtung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass das Arbeitswerkzeug ein rotierend angetriebenes Arbeitswerkzeug ist, und dass zwischen einer Eintrittsöffnung
25 (22) der Stellmutter (18) und dem Schaft (5) des Arbeitswerkzeugs ein Rotationskräfte übertragendes Gleitelement (31) vorgesehen ist.

 5. Einrichtung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass an der Stellmutter (18) ein Bremsselement (32) angreift, dessen Anpressdruck über ein Stellorgan regelbar ist.

30

 6. Einrichtung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass das Stellorgan in einer Griffverlängerung (33) integriert ist, welche quer oder im Wesentlichen quer zur Achse der Stellmutter (18) von der Einrichtung absteht.

7. Einrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass am Rohrkörper (1) in dem in die Sackbohrung einzubringenden Bereich ein selbstschneidendes Außengewinde (9) vorgesehen ist.

5

8. Einrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass an der Außenseite des Rohrkörpers (1) ein entlang des Rohrkörpers (1) verstellbarer und an diesem lösbar festlegbarer Flansch (10) vorgesehen ist, der einen konischen, zwischen Rohrkörper (1) und Sackbohrungswandung reichenden Dichtungsansatz (11) aufweist.

10

9. Einrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass am Rohrkörper (1) ein vorzugsweise als Haltescheibe (12) ausgebildeter Griffbereich (III) vorgesehen ist.

15

10. Einrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass die Einrichtung über den Anschluss (8) mit einer manuellen oder automatischen Drucksteuereinheit verbunden ist.

20

11. Einrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass das Dichtungselement (4) durch eine oder mehrere O-Ring-Dichtungen gebildet ist.

12. Einrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass das Dichtungselement (4) durch eine Lochmembran (17) gebildet ist.

25

13. Einrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, dass an der Stirnfläche des Rohrkörpers (1) über die Arbeitsöffnung (2) vorstehende Stirnhaken (16) vorgesehen sind.

30

14. Einrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Arbeitswerkzeug ein rotationsfreies Arbeitswerkzeug ist.

15. Einrichtung nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, dass die Einrichtung eine Vorrichtung zur Erzeugung bzw. Übertragung mechanischer oder elektromagnetischer Schwingungen aufweist.

5 16. Einrichtung nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, dass das Arbeitswerkzeug ein piezoelektrisches, chirurgisches Instrument, vorzugsweise ein Ultraschall-Osteotom, ist.

10 17. Einrichtung nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, dass das Arbeitswerkzeug ein im Mikrometerbereich, insbesondere in einem Bereich zwischen 20 und 200 Mikrometer, arbeitendes Ultraschall-Osteotom ist.

18. Einrichtung nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, dass das Arbeitswerkzeug ein Laserschneidegerät ist.

15 19. Einrichtung nach Anspruch 18, dadurch gekennzeichnet, dass das Laserschneidegerät einen vorzugsweise gepulsten CO₂-Laser oder Festkörperlaser aufweist.

20 20. Einrichtung nach Anspruch 18 oder 19, dadurch gekennzeichnet, dass die Wellenlänge des Lasers auf die Absorptionscharakteristik von Knochengewebe abgestimmt ist.

21. Einrichtung nach einem der Ansprüche 18 bis 20, dadurch gekennzeichnet, dass der Laser eine verstellbare Fokussierung aufweist.

25 22. Einrichtung nach einem der Ansprüche 18 bis 21, dadurch gekennzeichnet, dass das Laserschneidegerät mit einem Endoskop gekoppelt ist.

1/5

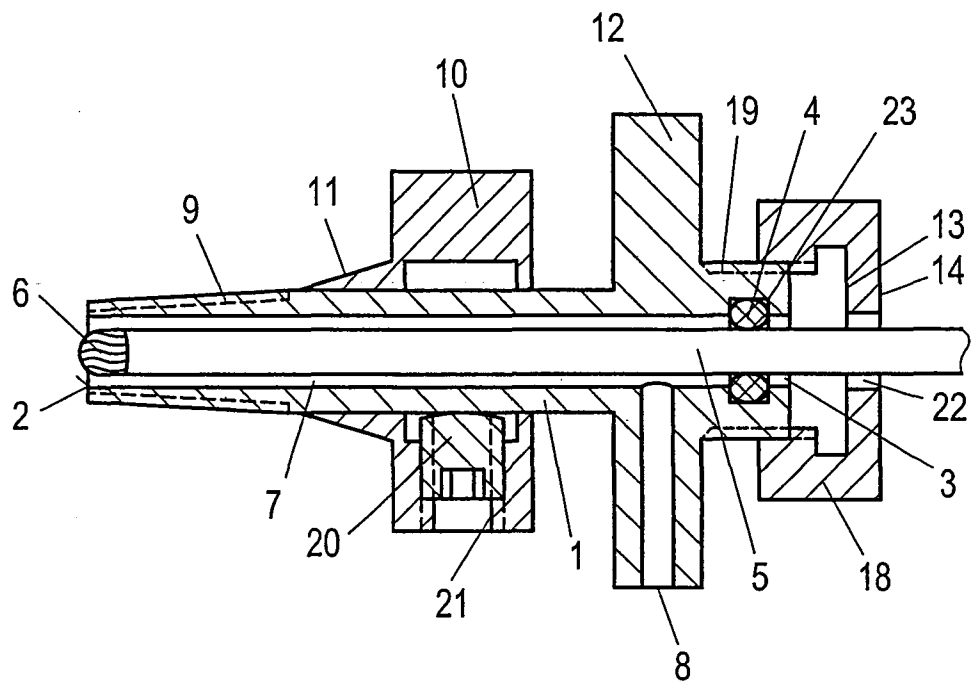


Fig. 1

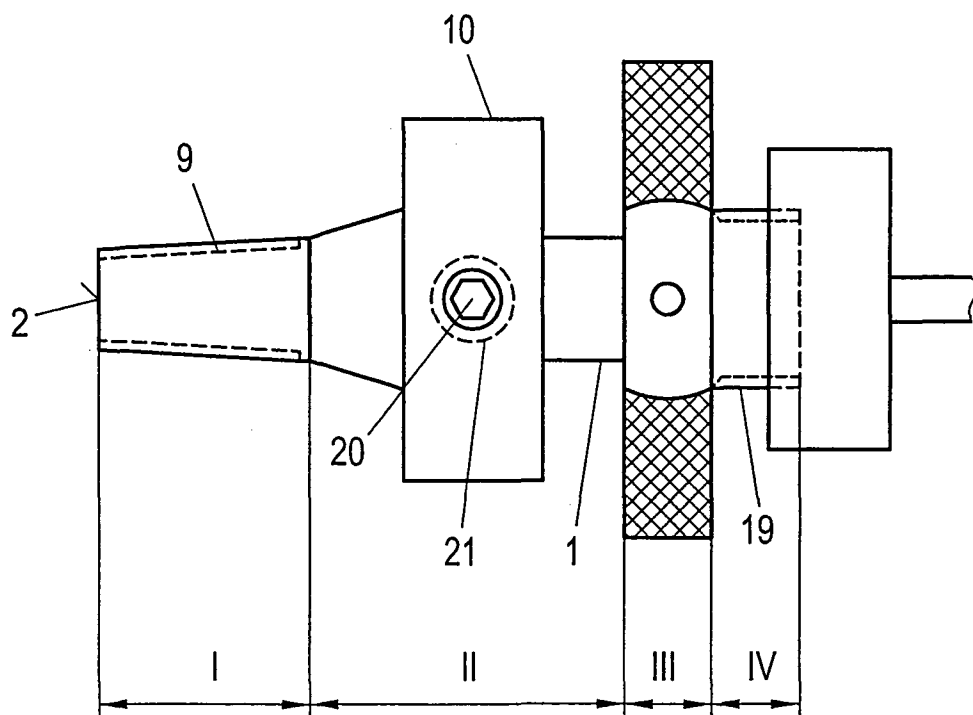


Fig. 2

2/5

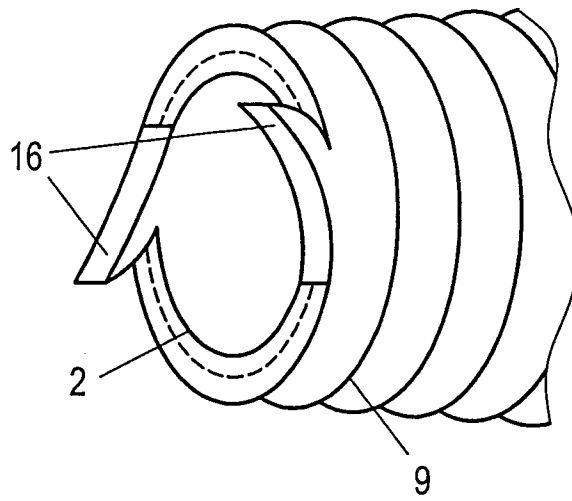


Fig. 3

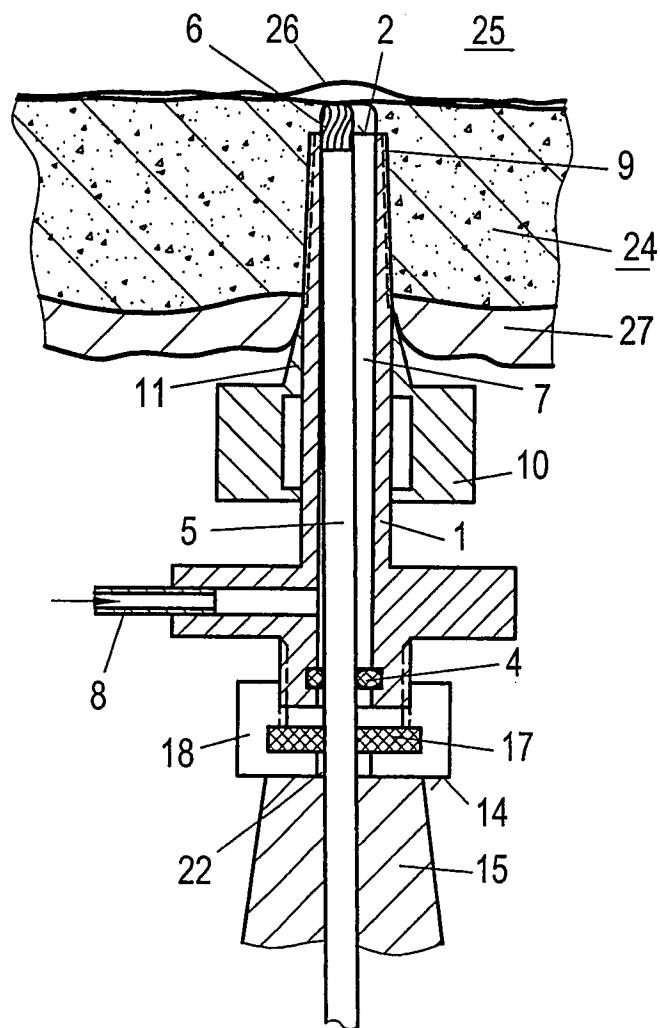


Fig. 4

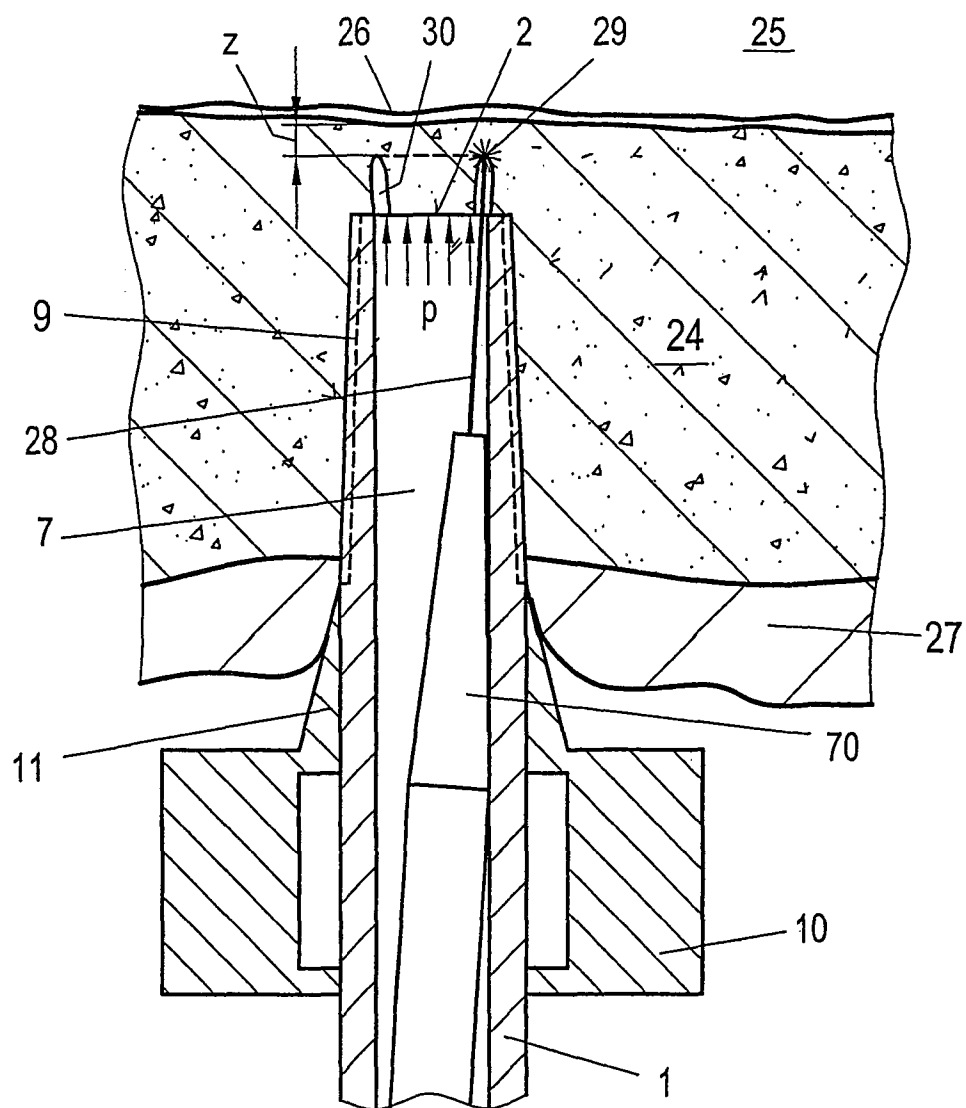


Fig. 5

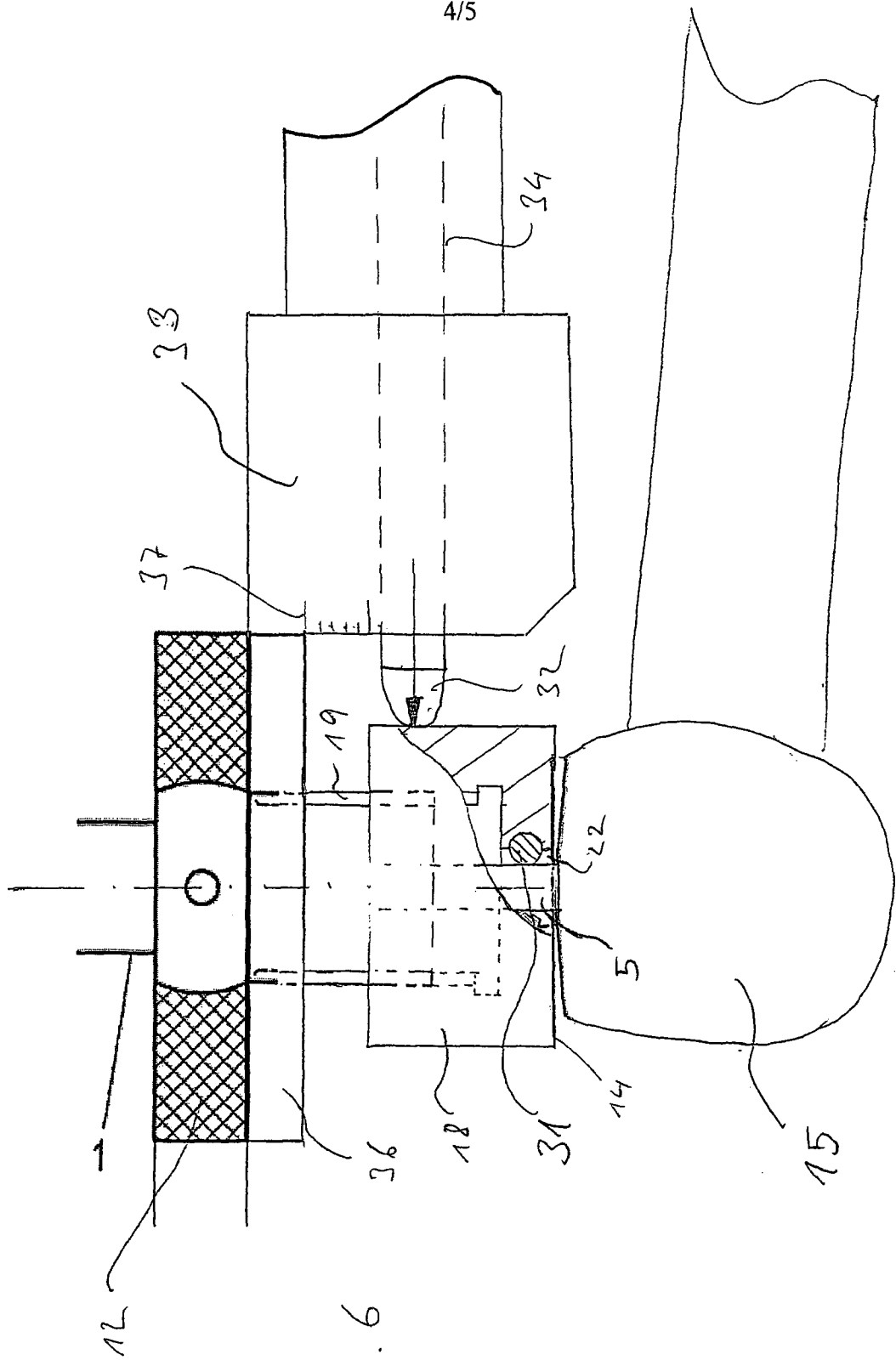
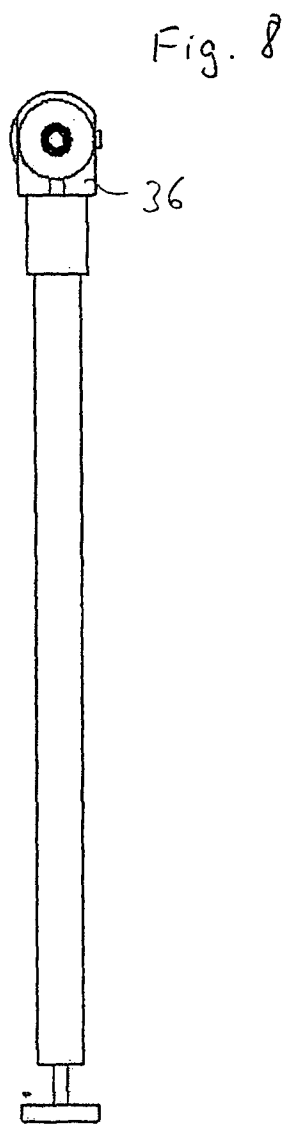
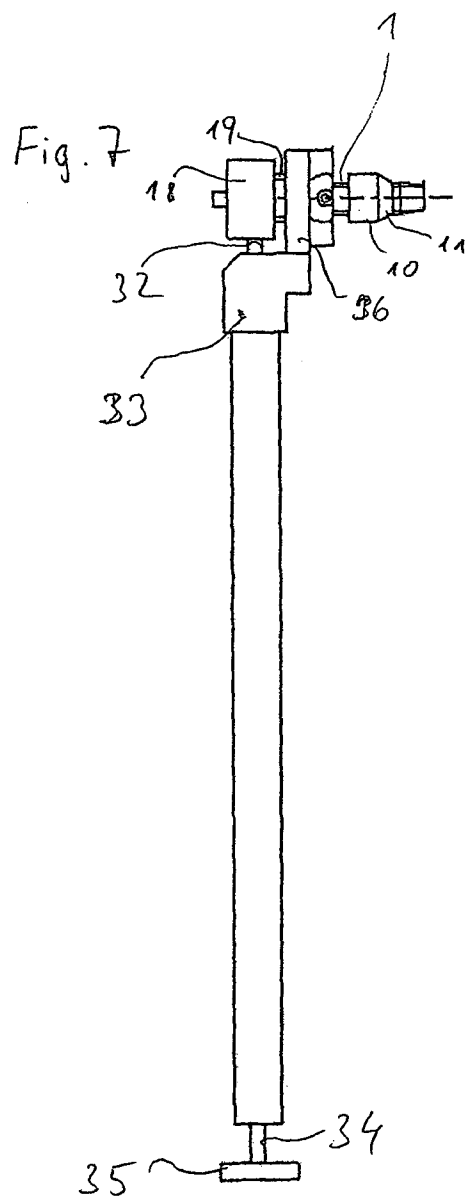


Fig. 6



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/AT2009/000410

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

INV. A61C1/08 A61C8/00
ADD. A61B19/00 A61B17/00 A61B17/17 A61B17/16 A61B17/88

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

A61C A61B

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	EP 1 269 933 A2 (EDLHUBER CHRISTIAN [DE]) 2 January 2003 (2003-01-02) figures 3-10 paragraphs [0057], [0064] - [0072] -----	1-22
X	WO 2007/129312 A1 (KFIR EFRAIM [IL]) 15 November 2007 (2007-11-15) figures 3a,3b page 5, lines 5-10 -----	1-22
X	US 6 358 252 B1 (SHAPIRA IRA L [US]) 19 March 2002 (2002-03-19) figures 1-4 column 4, lines 64-67 column 6, line 41 - column 7, line 19 ----- -/--	1-22

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
"E" earlier document but published on or after the international filing date
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

1 February 2010

Date of mailing of the international search report

10/02/2010

Name and mailing address of the ISA/

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Hochrein, Marion

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/AT2009/000410

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	DE 10 2007 059226 A1 (EDER KLAUS [AT]) 26 June 2008 (2008-06-26) figures 3-6 paragraphs [0027] - [0031], [0033] - [0034] -----	1-22
X,P	WO 2009/000052 A1 (DRICOT ROLAND [BE]) 31 December 2008 (2008-12-31) figures 5-9 page 18, line 8 - page 21, line 9 -----	1-22

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No
PCT/AT2009/000410

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 1269933 A2	02-01-2003	DE 10129948 A1	02-01-2003
WO 2007129312 A1	15-11-2007	EP 2015701 A1	21-01-2009
		JP 2009536070 T	08-10-2009
		US 2009181345 A1	16-07-2009
US 6358252 B1	19-03-2002	US 2003078586 A1	24-04-2003
		US 6110176 A	29-08-2000
		US 5913859 A	22-06-1999
DE 102007059226 A1	26-06-2008	AT 504552 A1	15-06-2008
		US 2008319466 A1	25-12-2008
WO 2009000052 A1	31-12-2008	NONE	

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/AT2009/000410

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

INV. A61C1/08 A61C8/00
ADD. A61B19/00 A61B17/00 A61B17/17 A61B17/16 A61B17/88

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
A61C A61B

Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	EP 1 269 933 A2 (EDLHUBER CHRISTIAN [DE]) 2. Januar 2003 (2003-01-02) Abbildungen 3-10 Absätze [0057], [0064] - [0072] -----	1-22
X	WO 2007/129312 A1 (KFIR EFRAIM [IL]) 15. November 2007 (2007-11-15) Abbildungen 3a,3b Seite 5, Zeilen 5-10 -----	1-22
X	US 6 358 252 B1 (SHAPIRA IRA L [US]) 19. März 2002 (2002-03-19) Abbildungen 1-4 Spalte 4, Zeilen 64-67 Spalte 6, Zeile 41 - Spalte 7, Zeile 19 ----- -/--	1-22

☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen ☒ Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

1. Februar 2010

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

10/02/2010

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Hochrein, Marion

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	DE 10 2007 059226 A1 (EDER KLAUS [AT]) 26. Juni 2008 (2008-06-26) Abbildungen 3-6 Absätze [0027] - [0031], [0033] - [0034] -----	1-22
X,P	WO 2009/000052 A1 (DRICOT ROLAND [BE]) 31. Dezember 2008 (2008-12-31) Abbildungen 5-9 Seite 18, Zeile 8 - Seite 21, Zeile 9 -----	1-22

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/AT2009/000410

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 1269933 A2	02-01-2003	DE 10129948 A1	02-01-2003
WO 2007129312 A1	15-11-2007	EP 2015701 A1	21-01-2009
		JP 2009536070 T	08-10-2009
		US 2009181345 A1	16-07-2009
US 6358252 B1	19-03-2002	US 2003078586 A1	24-04-2003
		US 6110176 A	29-08-2000
		US 5913859 A	22-06-1999
DE 102007059226 A1	26-06-2008	AT 504552 A1	15-06-2008
		US 2008319466 A1	25-12-2008
WO 2009000052 A1	31-12-2008	KEINE	

专利名称(译)	用于在骨骼中形成穿孔的铣削装置		
公开(公告)号	JP2012509092A6	公开(公告)日	2014-10-30
申请号	JP2011533483	申请日	2009-10-20
[标]申请(专利权)人(译)	杰德有限责任公司		
申请(专利权)人(译)	克劳斯·埃德尔		
[标]发明人	エデルクラウス		
发明人	エデル クラウス		
IPC分类号	A61C8/00 A61C3/02 A61B18/20		
CPC分类号	A61B17/1633 A61B17/1673 A61B17/1688 A61B17/1695 A61B17/176 A61B17/1785 A61B17/8805 A61B2017/00017 A61B2090/034 A61B2090/062 A61B2090/064 A61C8/0089 A61C8/0092 A61B17/16 A61B18/00 A61C1/08 A61C3/02		
FI分类号	A61C8/00.Z A61C3/02.R A61B17/36.350		
F-TERM分类号	4C026/AA02 4C026/AA03 4C026/BB02 4C026/BB06 4C026/FF13 4C026/FF22 4C026/FF23 4C026 /FF33 4C052/DD01 4C052/DD02 4C059/AA07		
优先权	2008001680 2008-10-28 AT 2008001923 2008-12-10 AT		
其他公开文献	JP6062631B2 JP2012509092A		

摘要(译)

本发明涉及一种用于在硬组织特别是颞骨中延伸盲孔的装置。该装置包括管状主体(1)，其具有远端工作开口(2)和与工作开口(2)相对的入口(3)，所述入口是工作工具，例如铣削工具。管状主体(1)被轴(5、6)的轴(5)穿透，并被密封元件(4)封闭，该密封元件至少允许作业工具(5、6)的进给，驱动和操作运动。)具有用于施加内部压力的连接部件(8)。[选型图]图1