

(12)

Patentschrift

(21) Anmeldenummer: A 1680/2008

(22) Anmeldetag: 28.10.2008

(45) Veröffentlicht am: 15.03.2010

(51) Int. Cl.⁸: **A61C 1/00**

(2006.01)

(56) Entgegenhaltungen:
WO 2007/129312A1
US 20080243123A1

(73) Patentinhaber:
EDER KLAUS DR.
A-2380 PERCHTOLDSDORF (AT)

(54) FRÄSEINRICHTUNG ZUM EINBRINGEN EINER KNOCHENBOHRUNG

(57) Einrichtung zum durchdringenden Verlängern einer in hartes Gewebe, insbesondere den Kieferknochen, eingebrachten Sackbohrung. Zwecks Verhinderung der Verletzung der Sinushaut bei Durchdringen der Knochenwandung zur Kieferhöhle weist die Einrichtung einen Rohrkörper (1) mit einer distalen Arbeitsöffnung (2) und einem der Arbeitsöffnung (2) gegenüberliegenden Eingang (3) auf, der mit einem von einem Schaft (5) eines Arbeitswerkzeugs, z.B. eines Fräasers (5,6), durchsetzten, zumindest eine Vorschub- Antriebsund Steuerbewegung des Fräasers (5,6) ermöglichenden Dichtungselement (4) verschlossen ist. Der Rohrkörper (1) ist mit einem Anschluss (8) zum Aufbringen eines Innendruckes versehen.

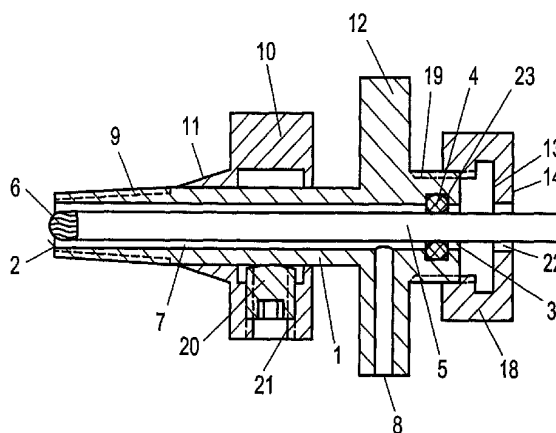


Fig. 1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Einrichtung zum durchdringenden Verlängern einer in hartes Gewebe, insbesondere den Kieferknochen, eingebrachten Sackbohrung.

[0002] 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 (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 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.

[0003] Die herkömmliche Vorgehensweise bei einem Sinuslift ist es, im Molarenbereich buccal einen Mucoperiostlappen zu präparieren, und in den dadurch freigelegten Knochen ein 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 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 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.

[0004] 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).

[0005] 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.

[0006] 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 Kieferhöh-

lenschleimhaut 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.

[0007] 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.

[0008] Aus der WO 2007/129312 A1 geht eine Vorrichtung hervor, bei welcher die Kieferhöhlenschleimhaut mittels eines durch die Bohrung des Kieferknochens eingeführten Ballons angehoben und vom Knochen gelöst wird. Dazu ist aber notwendig, dass der Boden der Bohrung im Kieferknochen vor Einführen des Ballons bereits durchgebrochen und ein Zugang in den Zwischenraum zwischen Kieferknochen und Kieferhöhlenschleimhaut geschaffen ist. Die US 2008/02431123 A1 offenbart ein Gerät, das zum Entfernen des Bodens der Bohrung im Kieferknochen in die Bohrung eingesetzt wird, wonach dann mit einem Knochenschneidelement der Boden vorsichtig abgetragen wird. Dabei ist vorgesehen, dass der Vorschub des Knochenschneidelements durch einen Anschlag begrenzt wird, um zu verhindern, dass nach dem vollständigen Abtragen des Bodens der Bohrung und Freilegung der Kieferhöhlenschleimhaut diese durch das Knochenschneidelement verletzt wird.

[0009] Um den Sinuslift-Eingriff sicherer zu machen, sind Hilfsmittel wünschenswert, die dieses durchdringende Verlängern der Kieferknochenbohrung erleichtern, und dabei das Risiko, die zarte Sinushaut hinter dem Kieferknochen zu beschädigen, verringern.

[0010] Zu diesem Zweck weist die erfindungsgemäße Einrichtung einen Rohrkörper mit einer distalen Arbeitsöffnung und einem der Arbeitsöffnung gegenüberliegenden Eingang auf, der mit einem von einem Schaft eines Arbeitswerkzeugs, z.B. eines Fräasers, durchsetzten, am Schaft (5) gleitenden elastischen 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 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 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 Druckmediums bewirkt einen Druckabfall, der das Durchdringen des Knochens anzeigt und auch ein übermäßiges Aufblähen der Sinushaut verhindert.

[0011] 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 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 äußerst langsam ist (z.B. nur etwa 1 mm/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.

[0012] In einer weiteren Ausführungsform kann 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 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.

[0013] Zur Erleichterung der Handhabung kann in einer Ausgestaltung der Erfindung am Rohrkörper ein verbreiterter Griffbereich vorgesehen sein.

[0014] 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.

[0015] 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 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, die nicht nur eine Vorschubbewegung, sondern auch eine taumelnde Steuerbewegung des Arbeitswerkzeugs erlaubt, ohne dass die abdichtenden Eigenschaften wesentlich beeinträchtigt werden.

[0016] 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.

[0017] Gemäß der Erfindung können weiters in vorteilhafter Weise an der Stirnfläche des 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.

[0018] Die Erfindung wird nunmehr anhand der beiliegenden Figuren detailliert beschrieben. Es zeigen Fig. 1 die erfindungsgemäße Einrichtung im Querschnitt, Fig. 2 eine Seitenansicht der Einrichtung, Fig. 3 in schaubildlicher Darstellung die Spitze der Einrichtung mit davon vorstehenden Stirnhaken, und Fig. 4 eine Schnittansicht der in einen Kieferknochen eingesetzten erfindungsgemäßen Einrichtung.

[0019] 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 Kie-

ferknochen 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.

[0020] 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.

[0021] 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 Inbusschraube 20 eingeschraubt ist. Wenn die Inbusschraube 20 angezogen wird, drückt sie auf den Rohrkörper 1, wodurch der Flansch 10 in seiner Lage fixiert werden kann.

[0022] 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.

[0023] 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 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.

[0024] 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 absolute Dichtigkeit 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.

[0025] 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 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.

[0026] Die Verwendung der erfindungsgemäßen Einrichtung wird nunmehr insbesondere mit 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.

[0027] Wie beim herkömmlichen crestalen Sinuslift wird zuvor vom Kieferkamm her eine Sackbohrung in den Kieferknochen 24 eingebracht, wobei eine etwa 1mm tiefe 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 9 und die Stirnhaken 16 dem Rohrkörper 1 einen festen Halt vermitteln.

[0028] 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 kann zusätzlich auch ein Kofferdam verwendet werden.

[0029] 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, der Fräskopf 6 des Fräasers 5,6 mit der Spitze mit der Knochenplatte in Eingriff gelangt.

[0030] 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 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.

[0031] 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.

[0032] 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.

[0033] 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.

[0034] 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.

Patentansprüche

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, am Schaft (5) gleitenden elastischen Dichtungselement (4) verschlossen ist, und wobei der Rohrkörper (1) mit einem Anschluss (8) zum Aufbringen eines Innendruckes versehen ist.
2. Fräseinrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass ein auf dem Rohrkörper (1) in Längsrichtung verstellbarer Vorschubanschlag (13) mit einer Ansatzfläche (14) für ein den Fräser (5,6) antreibendes Winkelstück (15) vorgesehen ist.
3. Fräseinrichtung nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Vorschubanschlag (13) als Stellmutter (18) ausgebildet ist, die eine Ansatzfläche (14) für das Winkelstück (15) aufweist und auf ein im Bereich des Eingangs (3) am Rohrkörper (1) vorgesehenes Gewinde aufschraubbar ist.
4. Fräseinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass am Rohrkörper (1) in dem in die Sackbohrung einzubringenden Bereich ein selbstschneidendes Außengewinde (9) vorgesehen ist.
5. Fräseinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **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.
6. Fräseinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass am Rohrkörper (1) ein vorzugsweise als Haltescheibe (12) ausgebildeter Griffbereich (III) vorgesehen ist.
7. Fräseinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Fräseinrichtung über den Anschluss (8) mit einer manuellen oder automatischen Drucksteuereinheit verbunden ist.
8. Fräseinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Dichtungselement (4) durch eine oder mehrere O-Ring-Dichtungen gebildet ist.
9. Fräseinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Dichtungselement (4) durch eine Lochmembran (17) gebildet ist.
10. Fräseinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet**, dass an der Stirnfläche des Rohrkörpers (1) über die Arbeitsöffnung (2) vorstehende Stirnhaken (16) vorgesehen sind.

Hierzu 2 Blatt Zeichnungen

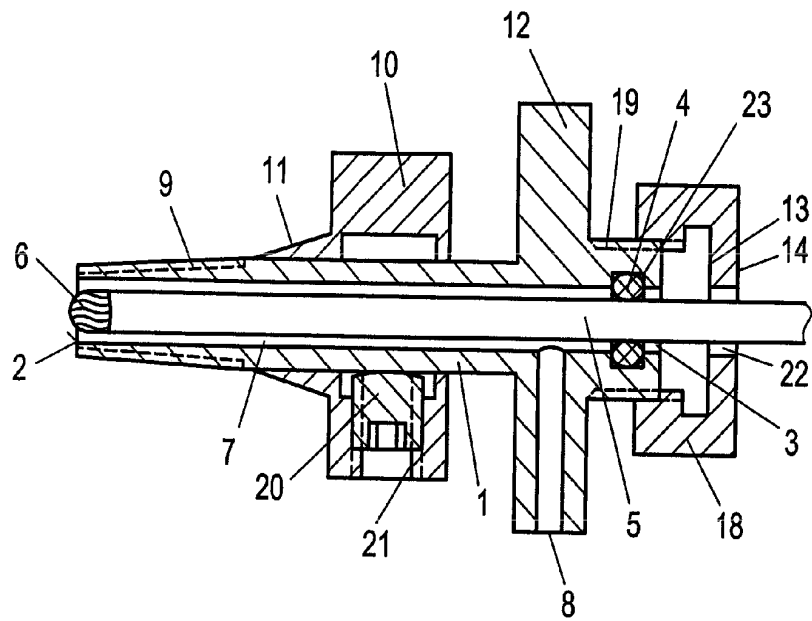


Fig. 1

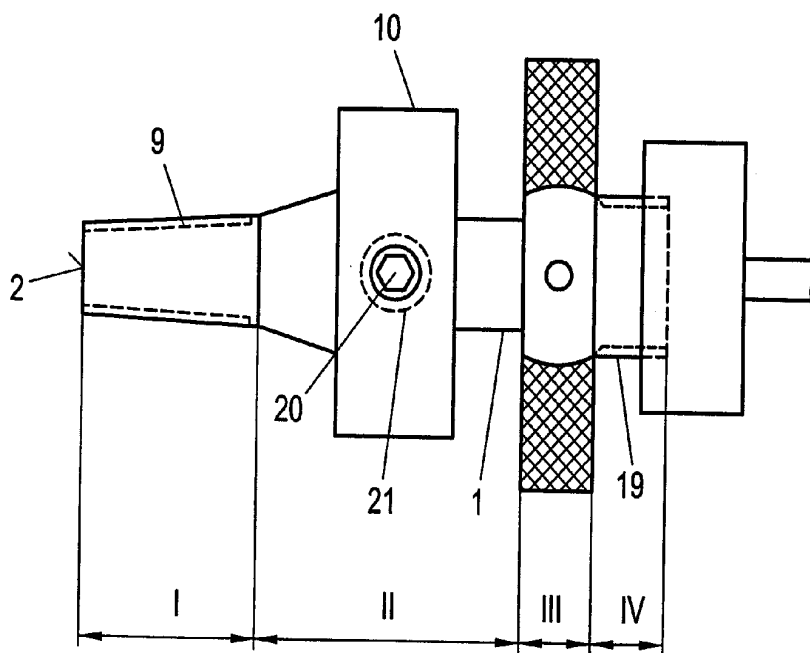


Fig. 2

