

(12)

## Patentschrift

(21) Anmeldenummer: A 728/2012  
(22) Anmeldetag: 28.06.2012  
(45) Veröffentlicht am: 15.07.2014

(51) Int. Cl.: **A61C 1/08** (2006.01)  
**A61B 17/16** (2006.01)

(56) Entgegenhaltungen:  
WO 2010048648 A1  
AT 510402 B1

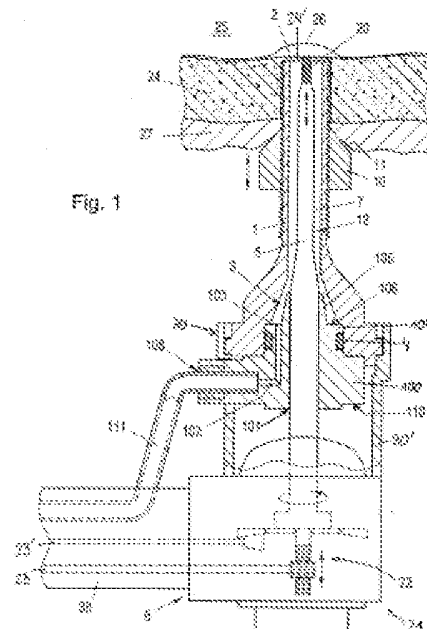
(73) Patentinhaber:  
Jeder GmbH  
1190 Wien (AT)

(74) Vertreter:  
WILDHACK & JELLINEK PATENTANWÄLTE  
OG  
WIEN

(54) **Einrichtung zum durchdringenden Verlängern einer in hartes Gewebe, insbesondere den Kieferknochen, eingebrachten Sackbohrung**

(57) Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur Verlängerung einer in einen Kieferknochen (24) eingebrachten Sackbohrung, umfassend ein Arbeitswerkzeug (6) mit einem daran angeordneten Schaft (5) und einem am Ende des Schafts (5) angeordneten distalen Arbeitskopf (20), sowie einen in die Sackbohrung dicht einsetzbaren Hohlkörper (1), wobei der Hohlkörper (1) einen inneren Hohlraum (12), mit einer distalen Arbeitsöffnung (2) und einer gegenüberliegenden Eingangsöffnung (3) für den Schaft (5) aufweist, wobei im Hohlraum (12) eine dichte Druckkammer (7) ausbildbar ist, wobei ein Anschluss (8) zum Aufbringen eines Innendruckes in der Druckkammer (7) vorgesehen ist, wobei das Arbeitswerkzeug (6) und der Hohlkörper (1) miteinander zu einer gemeinsamen Einheit verbunden sind und wobei ein Verstellmechanismus (22) zur axialen Hin- und Herbewegung oder zum linearen Vorschub des Schafts (5) im Hohlraum (12) entlang der Längsachse des Schafts (5) und des Hohlraums (12) vorgesehen ist. Die Erfindung ist dadurch gekennzeichnet, dass das Arbeitswerkzeug (6) und der Hohlkörper (1) abstandsvariant mit konstant vorgegebenem Abstand miteinander verbunden sind und nur der Schaft (5) relativ zum Arbeitswerkzeug (6) linear entlang der Längsachse des Schafts (5) und des Hohlraums (12) bewegbar ist, und der Verstellmechanismus (22) für die lineare Bewegbarkeit des Schafts (5) im Arbeitswerkzeug (6) angeordnet ist oder dadurch gekennzeichnet, dass

der Schaft (5) relativ zum Arbeitswerkzeug (6) abstandsvariant ist und das Arbeitswerkzeug (6) und der Hohlkörper (1) abstandsveränderlich miteinander verbunden sind.



## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur durchdringenden Verlängerung einer in ein hartes Gewebe, insbesondere in einen Kieferknochen, eingebrachten Sackbohrung, gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

**[0002]** Eine derartige Verlängerung einer Knochenbohrung ist beispielsweise im Bereich der Zahnchirurgie bei der Durchführung eines als Sinuslift bezeichneten Eingriffs erforderlich.

**[0003]** Als Sinuslift wird eine Operation bezeichnet, bei der die Kieferhöhlenschleimhaut bzw. Sinushaut oder Schneidersche Membran vom Kieferknochen teilweise abgelöst und angehoben wird, um einen Raum zwischen Knochen und Kieferhöhlenschleimhaut herzustellen. In den entstandenen Hohlraum wird z.B. ein synthetisches Knochersatzmaterial eingebracht. Dieses Material soll sich innerhalb von 6 Monaten zu Knochen umbauen, um ein solides Fundament für ein Implantat zu gewährleisten.

**[0004]** Die Methode des "offenen" oder "klassischen" Sinuslifts bedingt allerdings eine Aufklappung der verbleibenden Knochenplatte und ist verhältnismäßig stark invasiv. Ein jüngeres Verfahren ist der sogenannte "crestale" Sinuslift, der keine Aufklappung, sondern ein "Durchstoßen" der Knochenplatte erfordert.

**[0005]** Auch wenn bereits sehr fortschrittliche Verfahren entwickelt worden sind, um die Kieferhöhlenschleimhaut durch die kleine Bohrung, die meist einen Durchmesser von nur etwa 4 mm aufweist, hindurch möglichst schonend und ausreichend vom Kieferknochen zu lösen, bleibt der Augenblick, in dem der Kieferknochen durchstoßen wird, ein kritischer Moment, der vom Arzt große Erfahrung und besonderes Geschick erfordert, wobei trotz aller Umsicht ein Restrisiko besteht, die sensible Kieferhöhlenschleimhaut beim Durchstoßen der Knochenplatte dennoch zu beschädigen.

**[0006]** Um den Sinuslift-Eingriff sicherer zu machen, sind jedenfalls Hilfsmittel wünschenswert, die dieses durchdringende Verlängern der Kieferknochenbohrung erleichtern, und dabei das Risiko, die zarte Sinushaut hinter dem Kieferknochen zu beschädigen, verringern.

**[0007]** Ein solches vorteilhaftes Hilfsmittel ist beispielsweise aus der WO 2010/048648 A1 bekannt, in der eine Vorrichtung beschrieben ist, die einen Rohrkörper mit einer distalen Arbeitsöffnung und einem der Arbeitsöffnung gegenüberliegenden Eingang aufweist, der mit einem von einem Schaft eines Arbeitswerkzeugs, z.B. eines Fräasers, durchsetzten Dichtungselement verschlossen ist. Am Rohrkörper ist ein Anschluss zum Aufbringen eines Innendruckes angeordnet. Der Rohrkörper wird in eine zuvor in den Kieferknochen eingebrachte Sackbohrung dichtend 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 separat 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 wegdrückt und somit aus dem Arbeitsbereich des Arbeitswerkzeugs und dem Gefahrenbereich bringt. Das Ausströmen des Druckmediums bewirkt einen Druckabfall, der das Durchdringen des Knochens anzeigt und auch ein übermäßiges Aufblähen der Sinushaut verhindert. Eine derartige Vorrichtung ist betriebssicher und es lassen sich mit einer derartigen Vorrichtung chirurgisch ausgezeichnete Resultate mit minimalem Risiko für die Sinushaut erreichen.

**[0008]** Eine weitere, nach demselben Prinzip arbeitende vorteilhafte Vorrichtung ist aus dem Patent AT 501.402 bekannt.

**[0009]** Ein gewisser Nachteil besteht bei diesen Vorrichtungen allerdings darin, dass für deren

Benutzung zwei Hände erforderlich sind. Dies ist dadurch bedingt, dass diese Vorrichtungen aus zwei unabhängig betätigbaren und nicht miteinander verbundenen Bauteilen bestehen, nämlich dem Rohrkörper und dem Arbeitswerkzeug.

**[0010]** Mit einer Hand hält der Zahnarzt dabei den Rohrkörper und muss hierbei gleichzeitig einen gewissen Druck ausüben, um den Rohrkörper dichtend in die Sackbohrung einzusetzen und an der Schleimhaut zu positionieren, denn nur dadurch kann ein ausreichender Überdruck im Innenraum des Rohrkörpers aufgebaut werden.

**[0011]** Mit der anderen Hand muss der Zahnarzt das Arbeitswerkzeug, in der Regel ein Bohrer, halten und präzise führen, um die verbleibende Knochenplatte abzutragen. Hierbei muss er einerseits den Schaft bzw. den Bohrkopf an die richtige Position bringen und andererseits den richtigen Druck ausüben, der zur Bearbeitung und Abtragung der Knochenplatte erforderlich ist. Wie erwähnt, ist gerade diese Abtragung sehr heikel und erfordert eine ruhige Hand; ein zu starker Druck oder ein ruckartiges Vorrücken des Bohrkopfes nach dem Durchbruch der Knochenplatte kann leicht zu einer Ruptur der Sinusmembran führen.

**[0012]** Gerade die Tatsache, dass der Zahnarzt beide Hände benötigt, und damit noch unterschiedliche Bewegungen ausführen muss, erschwert die Bedienung dieser bekannten Vorrichtungen und vergrößert das Risiko.

**[0013]** Es ist somit Aufgabe der vorliegenden Erfindung, die oben genannten Vorrichtungen unter Beibehaltung ihrer vorteilhaften Funktionalität dahingehend weiterzuentwickeln, dass, unter gleichzeitiger Erhaltung der Betriebssicherheit, die Benutzung der Vorrichtung erleichtert wird.

**[0014]** Diese Aufgabe wird durch die kennzeichnenden Merkmale des Anspruchs 1 gelöst.

**[0015]** Dadurch, dass vorgesehen ist, dass das Arbeitswerkzeug und der Hohlkörper miteinander zu einer gemeinsamen konstruktiven Einheit verbunden sind, wird es für den Zahnarzt möglich, die gesamte Vorrichtung mit lediglich einer einzigen Hand zu halten und zu bedienen. Dies allein wäre jedoch nicht genug, denn durch eine bloße konstruktive Verbindung dieser beiden Bauteile wäre die Funktionalität der Vorrichtung, nämlich das sichere Abtragen der verbleibenden Knochenplatte, nicht mehr gewährleistet.

**[0016]** Gleichzeitig muss bei der erfindungsgemäßen Vorrichtung nämlich ein in bzw. an der Vorrichtung konstruktiv ausgebildeter bzw. angeordneter Verstellmechanismus vorgesehen sein, zur axialen Führung und Hin- und Herbewegung sowie zum linearen Vorschub des Schafts im Hohlraum entlang der Längsachse des Schafts bzw. des Hohlraums. Erst dadurch ist es für den Zahnarzt möglich, mit nur einer Hand den Hohlkörper in die Sackbohrung einzusetzen und gleichzeitig auch den entsprechenden Druck auszuüben, um im Inneren des Hohlkörpers einen Druckaufbau zu erreichen. Ebenfalls gleichzeitig ist es dadurch möglich, den Vorschub des Schafts bzw. Bohrkopfs zu regulieren und die verbleibende Knochenplatte gezielt abzutragen. Durchbricht der Bohrer die Knochenplatte, so drückt der Innendruck die Sinusmembran sofort aus dem Gefahrenbereich weg, gleichzeitig kommt es zu einem Druckabfall und der Zahnarzt stoppt den Vorschub.

**[0017]** Die andere Hand des Zahnarztes bleibt während dieser Zeit für weitere Tätigkeiten frei. So kann der Zahnarzt beispielsweise mit der anderen freien Hand den Druck im Innenraum manuell mit einer Spritze variieren, die Dreh- bzw. Rotationsgeschwindigkeit des Bohrers oder den Vorschub einstellen. Mit der freibleibenden Hand können aber auch andere Instrumente, beispielsweise ein Langenbeck, gehalten und positioniert werden.

**[0018]** So ist gemäß einer ersten erfindungsgemäßen Ausführungsform vorgesehen, dass das Arbeitswerkzeug und der Hohlkörper abstandsvariant mit konstant vorgegebenem Abstand, vorzugsweise lagefest zueinander, miteinander verbunden sind und nur der Schaft relativ zum Arbeitswerkzeug linear entlang der Längsachse des Schafts und des Hohlraums bewegbar ist. Der Verstellmechanismus für die lineare Bewegbarkeit des Schafts ist, vorzugsweise ausschließlich, im Arbeitswerkzeug, vorzugsweise im Inneren des Winkelstückkopfs, angeordnet. Hierbei handelt es sich um ein stabil aufgebautes Instrument, bei dem alle wesentlichen beweg-

lichen Teile im Inneren geschützt angeordnet sind. Auch die Größe dieser Vorrichtung ist relativ gering und deshalb vorteilhaft in schwer zugänglichen Bereichen des Mundraumes einsetzbar.

**[0019]** Vorteilhafterweise sind zwei separate Antriebe vorgesehen, ein erster Antrieb, der ausschließlich die Rotation des Schafts 5 bewirkt, und ein zweiter Antrieb, der ausschließlich die lineare Bewegung des Schafts 5 in Pfeilrichtung bewirkt. Gegebenenfalls sind beide Antriebe im Inneren des Winkelstückkopfs angeordnet.

**[0020]** In diesem Zusammenhang ist es vorteilhaft, wenn das Arbeitswerkzeug und der Hohlkörper über eine reversibel lösbare Verbindung, insbesondere eine Schraubverbindung oder einen Bajonettverschluss, miteinander verbunden sind. Auf diese Weise ist auch der Zugang zu den innenliegenden Bestandteilen, insbesondere zum Verstellmechanismus und zum Führungselement leicht möglich.

**[0021]** Eine zweite erfindungsgemäße Ausführungsform sieht vor, dass der Schaft in linearer Richtung entlang der Längsachse des Hohlraums relativ zum Arbeitswerkzeug abstandsvariant bzw. nicht bewegbar ist. Dagegen sind das Arbeitswerkzeug und der Hohlkörper miteinander abstandsveränderlich verbunden, wobei die beiden Bauteile relativ zueinander ausschließlich linear entlang der Richtung der Längsachse des Schafts und des Hohlraums hin und her bewegbar sind bzw. wobei der Abstand zwischen dem Arbeitswerkzeug und dem Hohlkörper ausschließlich linear entlang der Längsachse des Hohlraums verstellbar ist. Die Veränderung des Abstandes zwischen dem Arbeitswerkzeug und dem Hohlkörper erfolgt hierbei über mechanische Verstellmittel außerhalb des Winkelstückkopfes. Eine solche Ausführungsform ist unter Umständen konstruktiv etwas größer, erfordert allerdings keine innenliegende, gegebenenfalls miniaturisierte, Antriebstechnik.

**[0022]** Zur Gewährleistung einer exakten Parallelverschiebung ist es gemäß einer bevorzugten Ausführungsvariante vorteilhaft, wenn vorgesehen ist, dass das Arbeitswerkzeug und der Hohlkörper über eine gerade, vorzugsweise parallel zur Längsachse des Schafts und des Hohlraums ausgerichtete, Gewindestange miteinander abstandsveränderlich verbunden sind, wobei die Gewindestange vorzugsweise über einen externen Antrieb drehbar und dadurch der Abstand verstellbar ist. Über die Gewindestange kann gleichzeitig der Vorschub des Schafts kontrollierbar angesteuert werden.

**[0023]** Eine weitere vorteilhafte alternative Möglichkeit zur Gewährleistung der parallelen Verschiebbarkeit der Bauteile zueinander wird dadurch gekennzeichnet, dass vom Hohlkörper oder von vom Hohlkörper ausgehenden Fortsätzen zumindest ein, gegebenenfalls zwei, Führungsstift(e) absteht(en), der/die parallel zur Längsachse des Schafts und des Hohlraums ausgerichtet ist (sind) und der/die eine korrespondierende Ausnehmung(en) des Arbeitswerkzeugs durchsetzt(en) und darin geführt ist (sind).

**[0024]** Hierbei ist vorteilhafterweise vorgesehen, dass zwischen dem Arbeitswerkzeug und dem Hohlkörper ein in seinem Volumen und/oder seiner Dicke bzw. Höhe veränderbarer Abstandskörper angeordnet ist.

**[0025]** Vorteilhafterweise ist dabei vorgesehen, dass der Abstandskörper ein Hohlkörper ist, der durch Zuführung bzw. Abführung eines Fluids sein Volumen verändert, insbesondere ein durch Wasser vergrößerbarer Ballonkörper.

**[0026]** In diesem Zusammenhang ist es besonders vorteilhaft, wenn der Abstandskörper ein den Schaft umgebender und sowohl am Arbeitswerkzeug als auch am Hohlkörper im Bereich der Eingangsöffnung anliegender ringförmiger Reifen ist. Eine derartige Ausführungsform ist konstruktiv und mechanisch sehr einfach ausgestaltet. Vor allem ist kein echter Antrieb zur Relativverschiebung der Bauteile notwendig, sondern die diese Verschiebung bewirkende Befüllung bzw. Entleerung des Abstandskörpers kann händisch über eine Spritze erfolgen.

**[0027]** In der Praxis haben sich Bohrer bzw. Fräse mit rotierenden Schäften bewährt und es ist daher vorteilhaft, wenn das Arbeitswerkzeug ein Winkelstück mit einem von dessen Winkelstückkopf abgehenden, um seine Längsachse rotierenden Schaft ist, vorzugsweise mit einem als Fräs- oder Bohrkopf ausgebildeten Arbeitskopf. Durch die erfindungsgemäße Vorrichtung ist

es daher möglich, derartige Bohrer zu verwenden, obwohl gerade bei Bohrern und Fräsern die Gefahr einer Verletzung der Sinusmembran vergleichsweise am größten ist.

**[0028]** Die Vorrichtung kommt vorteilhafterweise nur mit einem einzigen Haltegriff aus, über den das Arbeitswerkzeug und der Hohlkörper mit nur einer Hand gleichzeitig greifbar, haltbar und betätigbar ist.

**[0029]** Es hat sich in der Praxis als völlig ausreichend erwiesen, wenn vorgesehen ist, dass die Weglänge, um die der Schaft bewegbar ist, maximal 1 cm, vorzugsweise etwa 0,6 cm, beträgt. Allerdings reichen derart geringe Wege bereits aus, um die Sinusmembran zu beschädigen.

**[0030]** Zur zusätzlichen Erhöhung der Dichtheit des Systems und zur Erhöhung des inneren Überdrucks ist es möglich, dass die Eingangsöffnung mit einem zumindest eine lineare Verstellbarkeit des Schafts ermöglichenden Dichtungselement verschlossen ist.

**[0031]** Eine weitere vorteilhafte Ausführungsform sieht vor, dass ein Führungselement vorgesehen ist, das mit Passsitz in die Eingangsöffnung einsetzbar ist, wobei die Eingangsöffnung durch das Führungselement druckdicht und im Wesentlichen fluiddicht verschlossen ist, wobei das Führungselement eine durchgehende Ausnehmung aufweist, durch die der Schaft durchführbar und in den Hohlkörper einführbar ist und wobei das Führungselement gegebenenfalls einen Anschluss für ein Arbeitsmedium zum Aufbringen eines Innendruckes in der Druckkammer bzw. im Hohlkörper aufweist.

**[0032]** Das Führungselement ist gegebenenfalls reversibel und zerstörungsfrei am Hohlkörper befestigbar und von diesem entfernbar. Auf diese Weise ist es möglich, dass man Bauteile, die im Betrieb leicht kontaminiert werden, leicht austauschen kann. Ein derartiges Führungselement ist beispielsweise in der AT 510.402 beschrieben.

**[0033]** Es ist vorteilhaft vorzusehen, dass der Schaft, gegebenenfalls in der Ausnehmung, druckdicht und im Wesentlichen fluiddicht gelagert und geführt ist und im Inneren der Druckkammer vorzugsweise ein Druck von mindestens 1,5 bar, vorzugsweise mindestens 2,5 bar, erreichbar ist und gleichzeitig zumindest eine Vorschub-, Antriebs- und/oder Steuerbewegung des Schafts, beispielsweise eine Rotation, eine kreisende oder taumelnde Bewegung und/oder ein axialer Vorschub des Schafts, gewährleistet ist.

**[0034]** Vorzugsweise ist vorgesehen, dass der Schaft nur bzw. ausschließlich eine axiale bzw. lineare Bewegung gemäß dem Pfeil durchführen kann.

**[0035]** Eine sehr einfache und automatisierte Lösung sieht vor, dass die Rotation des Schaftes mit dem linearen Vorschub des Schaftes über einen gemeinsamen Antrieb gekoppelt ist. Damit kann die Anzahl der Bedienfelder am Arbeitswerkzeug für den Zahnarzt reduziert werden.

**[0036]** Weitere Vorteile und Ausgestaltungen der Erfindung ergeben sich aus der Beschreibung und den beiliegenden Zeichnungen.

**[0037]** Die Erfindung ist anhand von verschiedenen Ausführungsbeispielen in den Zeichnungen schematisch dargestellt und wird im Folgenden unter Bezugnahme auf die Zeichnungen beispielsweise beschrieben.

**[0038]** Fig. 1 zeigt eine erste Ausführungsform der Erfindung im Querschnitt.

**[0039]** Fig. 1a zeigt eine Modifikation der ersten Ausführungsform im Querschnitt.

**[0040]** Fig. 2 zeigt eine zweite Ausführungsform der Erfindung im Querschnitt.

**[0041]** Fig. 3 zeigt eine perspektivische Ansicht eines Teils der Vorrichtung gemäß Fig. 2.

**[0042]** Fig. 4 zeigt eine dritte Ausführungsform der Erfindung im Querschnitt.

**[0043]** Der grundsätzliche Aufbau und die Funktionalität der in den Fig. 1 bis 4 beschriebenen Vorrichtungen sowie insbesondere deren korrekte Anwendung am Patienten werden bereits in der WO 2010/048648 A1 im Detail beschrieben. In der AT 510 402 B wird zudem der Aufbau des Führungselements 100 beschrieben, sowie analoge Vorrichtungen, die ein derartiges Füh-

rungelement 100 aufweisen.

**[0044]** Das auswechselbare Führungselement 100 dient, neben der abdichtenden Funktion, auch wesentlich der Erhöhung der Kontaminationssicherheit bzw. der Verringerung des Infektionsrisikos und ist für die reine Funktionalität der Vorrichtung, also für das sichere Arbeiten, um Rupturen der Sinusmembran zu vermeiden, nicht zwingend notwendig. Die Vorrichtung ist auch ohne dieses Führungselement 100 verwendbar, wie beispielsweise in der WO 2010/048648 A1 beschrieben, solange die Dichtheit in der Druckkammer 7 bzw. dem Hohlraum 12 gewährleistet ist bzw. der Schaft 5 durch andere Mittel ausreichend abgedichtet ist. In den folgenden Darstellungen der verschiedenen Ausführungsformen der Fig. 1 bis 4 ist trotzdem immer ein Führungselement 100 vorgesehen. Die entsprechenden Merkmale und Bezugszeichen sind in allen Figuren einheitlich.

**[0045]** Das Führungselement 100 besteht aus einem sterilisierbaren Polymer, ist einstückig bzw. einteilig und wird mittels Spritzgussverfahren hergestellt. In einem scheibenförmigen Kopfbereich 110 des Führungselements 100 ist zentral mittig eine zylinderförmige Ausnehmung 101 ausgebildet, die das Führungselement 100 vollständig durchsetzt. Durch diese Ausnehmung 101 wird im Betrieb der Schaft 5 eines Arbeitswerkzeuges 6, z.B. eines Fräasers, durchgeführt.

**[0046]** An den Kopfbereich 110 schließt ein Anschluss 108 in Form eines Stutzens zum Befestigen einer Schlauchleitung 111 an. Der Anschluss 108 erstreckt sich radial vom Mittelpunkt der Ausnehmung 101 nach außen und die zentrale Längsachse des Anschlusses 108 liegt in der parallel zur Oberfläche ausgerichteten Ebene des scheibenförmigen Kopfbereichs 110.

**[0047]** Die im Betrieb dem Knochen 24 zugewendete Unterfläche 106 des Führungselements 100 ist glatt und planeben ausgebildet, wodurch eine gute Gleitfähigkeit und Drehverschwenkbarkeit gewährleistet ist. Im Kopfbereich 110 ist ein zylindrischer Vorsprung 104 ausgebildet, der von einem in einer Nut teilweise versenkten Dichtungselement 4 in Form eines O-Rings umgeben ist. Damit wird das Führungselement 100 in die Vorrichtung passsitzig eingesetzt.

**[0048]** Auf dem Vorsprung 104 ist eine kegelstumpfmantelförmige Hülse 105 angeformt, die sich nach oben hin verjüngt. Der größte Durchmesser an der Basis der Hülse 105 ist um etwa 30 bis 40 % kleiner als der Durchmesser des zylindrischen Vorsprungs 104. Sowohl der zylindrische Vorsprung 104 als auch die Hülse 105 sind, ebenso wie der Kopfbereich 110, konzentrisch um die zentrale Längsachse der Ausnehmung 101 angeordnet und werden durch die Ausnehmung 101 mittig durchsetzt.

**[0049]** Ausgehend vom Anschluss 108 erstreckt sich ein vollständig im Inneren des Führungselements 101 liegender allseitig geschlossener Kanal 102, der den Anschluss 108 mit einer Austrittsöffnung 103 verbindet. Diese Austrittsöffnung 103 mündet an der Unterfläche des zylindrischen Vorsprungs 104 neben der Hülse 105 und gewährleistet die Einbringung des fluiden Arbeits- bzw. Druckmediums, meist physiologische Kochsalzlösung, in die Eingangsöffnung 3 der Vorrichtung. Der Kanal 102 ist von der Ausnehmung 101 durchwegs getrennt. Der Kanal 102 weist dabei einen dem Anschluss 108 nahen geraden ersten Teilabschnitt mit anfänglich größerem Durchmesser auf, der im Wesentlichen senkrecht und radial zur zentralen Längsachse der Ausnehmung 101 ausgerichtet ist. Der Kanal 102 verkleinert dann seinen Durchmesser und biegt im rechten Winkel ab. Dieser anschließende zweite Teilabschnitt verläuft im Wesentlichen parallel zur zentralen Längsachse der Ausnehmung 101. Auf diese Weise kann der Kanal 102 konstruktiv einfach, beispielsweise durch zwei nachträgliche Bohrungen, im einstückigen Führungselement 100 ausgebildet werden.

**[0050]** Die Fig. 1, 1a, 2 und 4 zeigen jeweils Querschnitte durch verschiedene Ausführungsformen der Vorrichtung im Betrieb während eines Sinuslifts und zwar im kritischen Zeitpunkt des Durchbrechens des Arbeitskopfs 20 durch die Knochenplatte 24' des Kieferknochens 24 des Oberkiefers.

**[0051]** Das Arbeitswerkzeug 6 ist dabei meist ein übliches Winkelstück bzw. Bohrer mit einem vorderen Winkelstückkopf 21, mit einem darin eingesetzten Schaft 5 und einem am Ende des Schafts 5 angeordneten, zur Bearbeitung des Kieferknochens 24 vorgesehenen, distalen Ar-

beits- insbesondere Bohrkopf 20.

**[0052]** Der rohrförmige Hohlkörper 1 besitzt einen im Wesentlichen zylindrischen inneren Hohlraum 12, eine distale Arbeitsöffnung 2 sowie eine dieser Arbeitsöffnung 2 gegenüberliegende Eingangsöffnung 3. Durch diese Eingangsöffnung 3 wird sowohl das Druckmedium als auch der Schaft 5 des Arbeitswerkzeugs 6 in den Hohlraum 12 des Hohlkörpers 1 eingeführt. Der Hohlkörper 1 ist im Wesentlichen so aufgebaut, wie der in der WO 2010/048648 A1 beschriebene Rohrkörper.

**[0053]** Um im Inneren des Hohlkörpers 1 eine Druckkammer 7 ausbilden zu können, ist es erforderlich, sowohl den rohrförmigen Hohlraum 12 des Hohlkörpers 1 als auch den Schaft 5 des Fräasers 6 im Bereich der Eingangsöffnung 3 abzudichten. Durch die so entstehende Druckkammer 7 und den darin erzeugten Druck ist beim Durchstoßen der Knochenplatte 24' ein rechtzeitiges Wegdrücken der Sinusmembran 26 aus dem Gefahrenbereich gewährleistet.

**[0054]** Die sich ausbildende Druckkammer 7 kann dabei entweder vollständig im Inneren des Hohlkörpers 1 liegen, wenn die Arbeitsöffnung 2 dichtend mit dem Boden der Sackbohrung abschließt. Die Druckkammer 7 kann sich aber auch bis in einen Bereich außerhalb des eigentlichen Hohlkörpers 1 erstrecken, der durch die Wandung der Sackbohrung und die konische Dichteinheit bzw. den Flansch 10,11 begrenzt ist. Im Gebrauch wirkt beides dichtend und beide Dichtungen ergänzen sich, um das System möglichst druck- und fluiddicht zu halten.

**[0055]** Die Eingangsöffnung 3 am anderen Ende der Druckkammer 7 ist durch das passsitzig und formschlüssig eingesetzte Führungselement 100 druck- und fluiddicht verschlossen. Der Schaft 5 ist eingesetzt und durchsetzt die Ausnehmung 101. Am Anschluss 108 ist die Schlauchleitung 111 angeschlossen und damit die Zuführung von Druckmedium ins Innere des Hohlkörpers 1 möglich. Die Schlauchleitung 111 kann zu einer Spritze oder einer manuellen oder automatischen Drucksteuereinheit führen, mit der der Druck einbringbar und kontrollierbar ist.

**[0056]** Wie beim herkömmlichen crestalen Sinuslift wird bei der Verwendung der erfindungsgemäßen Vorrichtung in einem vorausgehenden Eingriff zunächst vom Kieferkamm her eine Sackbohrung in den Kieferknochen 24 eingebracht, wobei eine etwa 1 mm dicke Knochenplatte 24' 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.

**[0057]** In die vorbereitete Sackbohrung wird dann der Hohlkörper 1 dichtend eingesetzt, bis die Arbeitsöffnung 2 an der Knochenplatte 24' ansteht. Der Hohlkörper 1 steht während der Behandlung still, ist lagefixiert und kann sogar in die Sackbohrung eingeschraubt werden.

**[0058]** Zur Verbesserung der abdichtenden Wirkung wird der Flansch 10 auf dem Rohrkörper 1 zum Kieferknochen 24 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 Sackbohrung dadurch zusätzlich abdichtet. Gegebenenfalls kann zusätzlich auch ein Kofferdam verwendet werden. Im Inneren der Druckkammer 7 kann sich dadurch in weiterer Folge ein hydrostatischer Druck von beispielsweise etwa 0,5 bis 3 bar ausbilden.

**[0059]** Das Arbeitsmedium in der Druckkammer 7 dient dabei gleichzeitig der Abfuhr der beim Fräsen erzeugten Wärme und wirkt für den rotierenden Schaft 5 als Schmiermittel. Geringe Mengen an Arbeitsmedium, die entlang des rotierenden Schafts 5 austreten können, stellen für die Funktionalität der Einrichtung kein Problem dar, da der Druck des Arbeitsmediums in der Druckkammer 7 über den Anschluss 108 aufrechterhalten werden kann. Gute Dichteigenschaften sind dennoch sehr vorteilhaft, da der Druckabfall im Moment des Durchdringens der Knochenscheibe bei einer dichten Druckkammer 7 besser erkennbar ist.

**[0060]** Der Schaft 5 des Arbeitswerkzeugs 6 ist durch die Ausnehmung 101 und die Eingangsöffnung 3 hindurch in das Innere des Hohlkörpers 1 eingeführt. Die äußerste Spitze bzw. der Arbeits- bzw. Bohrkopf 20 des Fräasers 6 bzw. des Schafts 5 ist zudem relativ stark gekrümmt bzw. im Wesentlichen punktförmig ausgestaltet, um einen möglichst punktförmigen und kleinflä-

chigen Durchtritt durch die Knochenplatte 24' zu gewährleisten.

**[0061]** Der Schaft 5 durchsetzt dabei die Ausnehmung 101, die Eingangsöffnung 3 sowie den inneren Hohlraum 12 des Hohlkörpers 1 vollständig und tritt im Betrieb durch die Ausgangsöffnung 2 aus, damit die verbleibende Knochenplatte 24' bearbeitet werden kann. Der distale Teil des Schafts 5 mit geringerem Durchmesser lässt sich recht einfach durch die Ausnehmung 101 hindurchführen, der hintere Bereich mit größerem Durchmesser fügt sich dann passsitzig in die Ausnehmung 101 ein. Der Schaft 5 liegt damit in diesem Bereich dichtend an der Innenfläche der Ausnehmung 101 an bzw. ist zusätzlich auch im Bereich des zylindrischen Vorsprungs 104 und der Hülse 105 gedichtet, geführt und gestützt. Im Inneren der Ausnehmung 101 könnte auch eine zusätzliche Dichtung, beispielsweise ein O-Ring vorgesehen sein, im vorliegenden Ausführungsbeispiel ist dies jedoch nicht der Fall.

**[0062]** Der Schaft 5 ist im Hohlraum 12 gemäß dem Pfeil entlang seiner Längsachse axial nach oben und unten bzw. linear hin- und her verschiebbar, was vor allem bei rotierenden Fräsern 6 erforderlich ist, um den notwendigen Vorschub für die Durchfräsung der verbleibenden Knochenplatte 24' im Kieferknochen 24 zu erreichen.

**[0063]** Verwendet man ein Arbeitswerkzeug 6 mit einem um die eigene Achse rotierenden Schaft 5, so muss trotz der Führung und der linearen Bewegbarkeit des Schafts 5 jedenfalls auch die Rotierbarkeit des Schafts 5 möglich bleiben. Dennoch ist der Schaft 5 in der Ausnehmung 101, vor allem im Bereich der Hülse 105, fluiddicht und druckdicht gelagert und es kann in der Druckkammer 7 ein ausreichender Druck aufgebaut werden, wenn der Hohlkörper 1 dicht in der Sackbohrung eingesetzt ist.

**[0064]** Über den Anschluss 108 ist nun das Arbeitsmedium, beispielsweise eine physiologische Kochsalzlösung durch den Kanal 102 und die Austrittsöffnung 103 in die Eingangsöffnung 3 einführbar. Da die Außenwandung der Hülse 105 von der Innenwandung der trichterförmigen Eingangsöffnung 3 beabstandet ist, fließt das Spülmedium außen der Hülse 105 entlang und entlang des Schaftes 5 in den inneren Hohlraum 12 bzw. die Druckkammer 7.

**[0065]** Der Fräser 6 oder der Schaft 5 wird im Betrieb immer weiter nach unten verschoben, damit der Arbeitskopf 20 am unteren Ende durch die Arbeitsöffnung 2 austritt und die Bodenplatte 24' berührt, wobei der Vorschub des Schafts 5 bzw. Fräasers 6 sehr langsam, beispielsweise etwa 1 mm/min, ist.

**[0066]** Sobald die Bodenplatte 24' an einer Stelle minimal durchstoßen wird, was durch die punktförmige Ausgestaltung des Bohr- bzw. Fräskopfs 20 unterstützt wird, dringt das unter Druck stehende Arbeitsmedium sofort durch diese minimale Öffnung hindurch und die Sinusmembran 26 wird unmittelbar aus dem Gefahrenbereich vom Bohrkopf 20 weggedrückt und vom Kieferknochen 24 etwas gelöst, noch bevor der Bohrkopf 20 vollständig durch die Öffnung durchtreten kann. Dies entspricht gerade der in den Figuren dargestellten Situation.

**[0067]** Der Fräser 6 wird dann abgeschaltet und es erfolgt, wie aus der WO 2010/048648 A1 bekannt, gegebenenfalls ein weiteres Ablösen der Sinusmembran 26 um dem Raum für das Knochenersatzmaterial zu vergrößern, beispielsweise durch zusätzliches Zuführen von Druckmedium und gegebenenfalls Einbringen von Schwingungen. Der Schaft 5 kann dabei zunächst als dichtendes Element in der Ausnehmung 101 verbleiben. Alternativ kann der Schaft 5 auch entfernt werden und die Ausnehmung 101 durch Einsetzen eines Stopfens dicht verschlossen werden. Dadurch kann weiter Druck ausgeübt werden bzw. der Druck konstant aufrechterhalten werden. Gegebenenfalls können auch Schwingungen, beispielsweise Ultraschallschwingungen, ins Medium eingebracht werden, um ein weiteres Ablösen der Sinusmembran 26 zu erleichtern.

**[0068]** Bei der Ausführungsform gemäß Fig. 1 und Fig. 1a ist der Winkelstückkopf 21 des Bohrers 6 mit dem Hohlkörper 1 starr, steif, lagefest und vor allem abstandsvariant mit konstant vorgegebenem Abstand verbunden. Diese Verbindung erfolgt durch einen reversibel lösbaren, aber starren Bajonettverschluss 30. Der dem Kieferknochen 24 abgewendete Endbereich des Hohlkörpers 1 wird dabei in einen zylindrischen Mantel 30', der vom Winkelstückkopf 21 abragt, eingesetzt und mit dem Bajonettverschluss 30 durch eine Drehung um die Längsachse um ca.



10° bis 30° eingerastet und lagefixiert.

**[0069]** Der Schaft 5 muss allerdings immer linear verstellbar gelagert sein, andernfalls wäre eine durch den Vorschub des Arbeitskopfes 20 bedingte Abtragung der verbleibenden Knochenplatte 24' nicht möglich. Für diesen Zweck sind Mittel 22 zur linearen Verstellbarkeit des Schafts 5 bzw. ein Verstellmechanismus 22 zur Bewegung des Schafts 5 vorgesehen, wobei dieser Verstellmechanismus 22 im Wesentlichen zumindest teilweise im Inneren des Winkelstückkopfs 21 angeordnet ist.

**[0070]** Dieser Verstellmechanismus 22 kann unterschiedlich ausgestaltet sein. Der Verstellmechanismus 22 umfasst dabei in der Regel einen separaten Antrieb 23 für den Schaft 5, der ausschließlich zur linearen Hin- und Herbewegung des Schafts 5 entlang der zentralen Längsachse des Schafts 5 bzw. des Hohlraums 12 dient. Gleichzeitig wird der Schaft 5 auch rotierend angetrieben und wird im Betrieb eines Bohrers oder Fräasers mit hoher Geschwindigkeit um seine Längsachse rotiert. Hierfür ist oft ein weiterer separater Antrieb 23' vorgesehen.

**[0071]** Eine erste Möglichkeit gemäß Fig. 1 besteht darin, zwei voneinander getrennte Antriebe vorzusehen, und zwar einen ersten Antrieb 23' ausschließlich für die Rotation des Schafts 5, und einen zweiten Antrieb 23, der den Schaft 5 relativ zum Winkelstückkopf 21 ausschließlich linear verschiebt. Die beiden Antriebe 23, 23' befinden sich außerhalb des Winkelstückkopfs 21 im Griff und sind separat voneinander steuerbar, beispielsweise über am Arbeitswerkzeug 6 angeordnete Bedienelemente oder über Fußpedale. Im Winkelstückkopf 21 sind entsprechende mechanische Koppelungen und Zahnräder sowie Zahnkränze vorgesehen um die Bewegungen der Antriebe 23, 23' in die rotierende sowie lineare Bewegungen des Schafts 5 umzusetzen.

**[0072]** Eine zweite Möglichkeit gemäß Fig. 1a besteht ebenfalls darin, zwei voneinander getrennte Antriebe vorzusehen, und zwar einen ersten Antrieb 23' ausschließlich für die Rotation des Schafts 5, und einen zweiten Antrieb 23, der den Schaft 5 mitsamt dem ersten Antrieb 23' ausschließlich linear im Pfeilrichtung entlang der Längsachse verschiebt. Die beiden Antriebe 23, 23' sind im Inneren des Winkelstückkopfs 21 angeordnet und können separat voneinander gesteuert werden.

**[0073]** Alternativ ist es auch möglich, die beiden Antriebe 23, 23' miteinander bewegungszukoppeln, wobei eine Erhöhung der Rotationsgeschwindigkeit des Schafts 5 gleichzeitig einen langsamen Vorschub in Richtung des Kieferknochens 24 bewirkt und eine Reduzierung der Bohrgeschwindigkeit gegebenenfalls einen Stopp bzw. eine Rückwärtsbewegung des Arbeitskopfes 20 bewirkt.

**[0074]** Eine alternative Ausführungsform der erfindungsgemäßen Vorrichtung wird in Fig. 2 und 3 beschrieben. Beim Arbeitswerkzeug 6 handelt es sich hier im Prinzip um einen herkömmlichen Bohrer bzw. ein handelsübliches Winkelstück mit einem Winkelstückkopf 21, in dem ein Schaft 5 fix eingesetzt ist und um seine Achse rasch rotierbar ist. Der Schaft 5 ist in diesem Fall also in linearer Richtung entlang der zentralen Längsachse des Hohlraums 12 nicht verstellbar. Allerdings sind bei der vorliegenden Ausführungsform das Arbeitswerkzeug 6 bzw. der Winkelstückkopf 21 und der Hohlkörper 1 miteinander abstandsveränderlich verbunden. Die beiden Bauteile 1, 21 sind dabei ausschließlich linear entlang der Richtung der Längsachse des Schafts 5 hin- und herbewegbar.

**[0075]** Dies wird bei der Ausführungsform gemäß Fig. 2 dadurch bewirkt, dass eine gerade Gewindestange 31 mit einem Außengewinde vorgesehen ist. Diese Gewindestange 31 ist auf ihrer einen Seite in einem Gewindekanal 41 mit Innengewinde in einem am Hohlkörper 1 angeordneten teilzylindrischen Element 40 geführt. Dieses Element 40 ist, wie in Fig. 3 erkennbar, schräg vorne seitlich am Hohlkörper 1 angeordnet.

**[0076]** Auf ihrer gegenüberliegenden Seite ist die Gewindestange 31 ebenfalls in einem vom Winkelstückkopf 21 abstehenden Element 42 geführt bzw. gelagert. Dieses Element 42 ist ebenfalls teilzylindrisch und ist ebenso wie das Element 40 schräg vorne links am Winkelstückkopf 21 ausgebildet. Im Element 42 befindet sich ein Umlenkmechanismus 33 für einen nicht dargestellten Antrieb, der die Gewindestange 31 über eine, gegebenenfalls flexible, Antriebs-

welle 32 langsam mit etwa 2 bis 3 Umdrehungen pro Sekunde rotieren lässt. Bei diesem Antrieb kann es sich beispielsweise um einen fußgesteuerten Elektromotor handeln. Dadurch ist gewährleistet, dass sich im Betrieb das gesamte Arbeitswerkzeug 6 und damit auch der Schaft 5 linear nach vorne in Richtung des Knochens 24 bewegt und dadurch der Arbeitskopf 20 die verbleibende Knochenplatte 24' bearbeiten kann. Die lineare Verstellbarkeit beträgt dabei etwa 0,6 cm.

**[0077]** Auf der gegenüberliegenden Seite des Haltegriffs 38 ist ein gerader Führungsstift 35 angeordnet, der, ausgehend von einem Fortsatz 34 des Hohlkörpers 1, parallel zur Gewindestange 31 ausgerichtet ist. Der Führungsstift 35 besitzt kein Gewinde und ist glatt und führt durch eine am Arbeitswerkzeug 6 angeordnete Ausnehmung 36 hindurch. Die Ausnehmung 36 ist in einem seitlich am einzigen Haltegriff 38 angeordneten teilzylindrischen Fortsatz 39 des Arbeitswerkzeugs 6 ausgebildet. Der Führungsstift 35 liegt dabei, wie in Fig. 3 ersichtlich, auf der zur Gewindestange 31 gegenüberliegenden Seite des Haltegriffs 38. Der Führungsstift 35 lässt sich in der korrespondierenden Ausnehmung 36 passgenau verschieben, ein seitliches Spiel bzw. eine taumelnde Bewegung ist nicht möglich. Der Führungsstift 35 sichert entsprechend ein exaktes Parallelverschieben der Bauteile 1 und 21 zueinander.

**[0078]** Eine weitere alternative Ausführungsform der Erfindung ist in Fig. 4 dargestellt. Das grundsätzliche Funktionsprinzip ist dabei analog zur Ausführungsform gemäß Fig. 2 und 3, allerdings ist keine Gewindestange 31 vorgesehen. Anstelle der Gewindestange 31 ist ein zweiter gerader Führungsstift 35' ohne Gewinde vorgesehen. Dieser weitere Führungsstift 35' geht analog von einem teilzylindrischen Element 40 des Hohlkörpers 1 aus bzw. ist daran fixiert und führt parallel zum ersten Führungsstift 35 in Richtung des Arbeitswerkzeugs 6. Am Arbeitswerkzeug 6, und zwar am Winkelstückkopf 21, ist ein teilzylindrisches Element 42 mit einer korrespondierenden Ausnehmung 36' vorgesehen, wobei die Ausnehmung 36' mit dem weiteren Führungsstift 35' fluchtend angeordnet und ausgerichtet ist und der Führungsstift 35' darin passgenau linear verschiebbar geführt ist. Auf diese Weise ergibt sich ein exaktes Parallelverschieben des den Schaft 5 tragenden Winkelstückkopfs 21 und des Hohlkörpers 1.

**[0079]** Die Veränderung des Abstandes zwischen diesen beiden Bauteilen 1 und 21, im Regelfall etwa 0,6 mm, wird bei dieser Ausführungsform nicht durch einen Antrieb, sondern durch einen Abstandskörper 37 bewirkt. Hierbei handelt es sich um einen volumenveränderlichen Hohlkörper in Form eines Rings bzw. Reifens, der um den Schaft 5 herum angeordnet ist. Der reifenförmige Abstandskörper 37 liegt dabei zwischen dem Hohlkörper 1 bzw. dem Führungselement 100 und dem Winkelstückkopf 21 und berührt beide. Über einen separaten Schlauch 43 kann dem Abstandskörper 37 ein Fluid zugeführt oder von diesem abgeleitet werden, wodurch sich das Volumen des Abstandskörpers 37 verändert. Durch Fluidzufuhr dehnt sich der Abstandskörper 37 aus und vergrößert seine Dicke bzw. Höhe, wodurch er den Winkelstückkopf 21 und damit den Schaft 5 vom Knochen 24 wegdrückt. Wird Fluid kontrolliert aus dem Abstandskörper 37 abgelassen, verringert sich seine Höhe und der Winkelstückkopf 21 und damit der Schaft 5 verschieben sich linear nach vor in Richtung des Knochens 24. Der Zahnarzt kann dadurch im Betrieb den Vorschub des Schafts 5 genau kontrollieren.

**[0080]** Zwischen dem Führungselement 100 und dem Arbeitswerkzeug 6 kann zusätzlich ein elastischer Faltenbalg 118 angeordnet sein, wie dies in Fig. 2 und 4 der Fall ist.

**[0081]** Es ist auch möglich, die Ausführungsformen gemäß Fig. 1, 1a mit den Ausführungsformen gemäß Fig. 2, 3 und 4 zu kombinieren, indem beispielsweise der Verstellmechanismus 22 bzw. die Antriebe 23, 23' zusätzlich auch in die Arbeitswerkzeuge 6 der Ausführungsformen gemäß Fig. 2, 3 und 4 integriert werden.

**[0082]** In diesem Zusammenhang wäre es auch möglich, die Gewindestange 31 und/oder die Führungsstifte 35, 35', beispielsweise durch Schraubmuttern, reversibel und zeitweise in einer bestimmten Position zu fixieren.

## Patentansprüche

1. Vorrichtung zur durchdringenden Verlängerung einer in hartes Gewebe, insbesondere in einen Kieferknochen (24), eingebrachten Sackbohrung, umfassend ein Arbeitswerkzeug (6), z.B. ein Winkelstück mit einem Winkelstückkopf (21), mit einem daran angeordneten Schaft (5) und einem am Ende des Schafts (5) angeordneten, zur Bearbeitung des Kieferknochens (24) vorgesehenen distalen Arbeitskopf (20), sowie einen in die Sackbohrung einsetzbaren, eine Druckkammer (7) ausbildenden, Hohlkörper (1), vorzugsweise Rohrkörper, wobei der Hohlkörper (1) so ausgestaltet ist, dass er in die Knochenbohrung dicht einsetzbar ist, oder dass am Hohlkörper (1) Mittel zum dichten Einsetzen in die Knochenbohrung vorgesehen sind,  
  
wobei der Hohlkörper (1) einen, vorzugsweise zylindrischen, inneren Hohlraum (12), mit einer distalen, im Betrieb dem Knochen (24) nahen, Arbeitsöffnung (2) und einer der Arbeitsöffnung (2) gegenüberliegenden Eingangsöffnung (3) für den Schaft (5) aufweist, wobei im Hohlraum (12) eine dichte Druckkammer (7) ausbildbar ist, wobei ein Anschluss (8) zum Aufbringen eines Innendruckes in der Druckkammer (7) vorgesehen ist,  
  
wobei der Schaft (5) durch die Eingangsöffnung (3) in den Hohlraum (12) einführbar ist und der distale Arbeitskopf (20) des Schafts (5) durch die Arbeitsöffnung (2) zur Bearbeitung des Kieferknochens (24) zumindest teilweise herausführbar ist, wobei das Arbeitswerkzeug (6) und der Hohlkörper (1) miteinander zu einer gemeinsamen Einheit verbunden sind und wobei in oder an der Vorrichtung konstruktiv ausgebildete Verstellmittel (22) oder ein Verstellmechanismus (22) zur axialen Hin- und Herbewegung oder zum linearen Vorschub des Schafts (5) im Hohlraum (12) entlang der Längsachse des Schafts (5) und des Hohlraums (12) vorgesehen sind/ist, **dadurch gekennzeichnet**,  
  
dass das Arbeitswerkzeug (6) und der Hohlkörper (1) abstandsvariant mit konstant vorgegebenem Abstand, vorzugsweise lagefest zueinander, miteinander verbunden sind und nur der Schaft (5) relativ zum Arbeitswerkzeug (6) linear entlang der Längsachse des Schafts (5) und des Hohlraums (12) bewegbar ist, und der Verstellmechanismus (22) für die lineare Bewegbarkeit des Schafts (5) im Arbeitswerkzeug (6), vorzugsweise im Inneren des Winkelstückkopfs (21), angeordnet ist, oder  
  
dass der Schaft (5) in linearer Richtung entlang der Längsachse des Hohlraums (12) relativ zum Arbeitswerkzeug (6) oder Winkelstückkopf (21) abstandsvariant und nicht bewegbar ist, und dass das Arbeitswerkzeug (6) und der Hohlkörper (1) abstandsveränderlich miteinander verbunden sind, wobei die beiden Bauteile relativ zueinander ausschließlich linear entlang der Richtung der Längsachse des Schafts (5) und des Hohlraums (12) hin und her bewegbar sind und wobei der Abstand zwischen dem Arbeitswerkzeug (6) und dem Hohlkörper (1) ausschließlich linear entlang der Längsachse des Hohlraums (12) verstellbar ist.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Arbeitswerkzeug (6) und der Hohlkörper (1) über eine lösbare Verbindung, insbesondere eine Schraubverbindung oder einen Bajonettverschluss (30), miteinander verbunden sind.
3. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Arbeitswerkzeug (6) und der Hohlkörper (1) über eine gerade, vorzugsweise parallel zur Längsachse des Schafts (5) und des Hohlraums (12) ausgerichtete, Gewindestange (31) miteinander abstandsveränderlich verbunden sind, wobei die Gewindestange (31) vorzugsweise über einen externen Antrieb (32) drehbar und dadurch der Abstand verstellbar ist.
4. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass vom Hohlkörper (1) oder von vom Hohlkörper (1) ausgehenden Fortsätzen (34) zumindest ein, gegebenenfalls zwei, Führungsstift(e) (35) absteht/en, der/die parallel zur Längsachse des Schafts (5) und des Hohlraums (12) ausgerichtet ist/sind und der/die eine korrespondierende Ausnehmung(en) (36) des Arbeitswerkzeugs (6) durchsetzt/en und darin geführt ist/sind.

5. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 und 3 bis 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass zwischen dem Arbeitswerkzeug (6) und dem Hohlkörper (1) ein in seinem Volumen und/oder seiner Dicke bzw. Höhe veränderbarer Abstandskörper (37) angeordnet ist.
6. Vorrichtung nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Abstandskörper (37) ein Hohlkörper ist, der durch Zuführung oder Abführung eines Fluids sein Volumen verändert, insbesondere ein durch Wasser vergrößerbarer Ballonkörper.
7. Vorrichtung nach Anspruch 5 oder 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Abstandskörper (37) ein den Schaft (5) umgebender und sowohl am Arbeitswerkzeug (6) als auch am Hohlkörper (1) im Bereich der Eingangsöffnung (3) anliegender ringförmiger Reifen ist.
8. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Arbeitswerkzeug (6) ein Winkelstück mit einem von dessen Winkelstückkopf (21) abgehenden, um seine Längsachse rotierenden Schaft (5) ist, vorzugsweise mit einem als Fräs- oder Bohrkopf ausgebildeten Arbeitskopf (20).
9. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Vorrichtung einen einzigen Haltegriff (38) aufweist, über den das Arbeitswerkzeug (6) und der Hohlkörper (1) gleichzeitig greifbar, haltbar und betätigbar ist.
10. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Weglänge, um die der Schaft (5) bewegbar ist, maximal 1 cm, vorzugsweise etwa 0,6 cm, beträgt.
11. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Eingangsöffnung (3) mit einem zumindest eine lineare Verstellbarkeit des Schafts (5) ermöglichenden Dichtungselement (4) verschlossen ist.
12. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 11, **dadurch gekennzeichnet**, dass ein Führungselement (100) vorgesehen ist, das mit Passsitz in die Eingangsöffnung (3) einsetzbar ist, wobei die Eingangsöffnung (3) durch das Führungselement (100) druckdicht und im Wesentlichen fluiddicht verschlossen ist, wobei das Führungselement (100) eine durchgehende Ausnehmung (101) aufweist, durch die der Schaft (5) durchführbar und in den Hohlkörper (1) einführbar ist und wobei das Führungselement (100) gegebenenfalls einen Anschluss (108) für ein Arbeitsmedium zum Aufbringen eines Innendruckes in der Druckkammer (7) und im Hohlkörper (1) aufweist, wobei das Führungselement (100) gegebenenfalls reversibel und zerstörungsfrei am Hohlkörper (1) befestigbar und von diesem entfernbar ist.
13. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 12, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Schaft (5), insbesondere in der Ausnehmung (101), druckdicht und im Wesentlichen fluiddicht gelagert und geführt ist und im Inneren der Druckkammer (7) vorzugsweise ein Druck von mindestens 1,5 bar, vorzugsweise mindestens 2,5 bar, erreichbar ist und gleichzeitig zumindest eine Vorschub-, Antriebs- und/oder Steuerbewegung des Schafts (5), beispielsweise eine Rotation, eine kreisende oder taumelnde Bewegung und/oder ein axialer Vorschub des Schafts (5), gewährleistet ist.
14. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 13, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Rotation des Schaftes (5) mit dem linearen Vorschub des Schaftes (5) über einen gemeinsamen Antrieb gekoppelt ist.

**Hierzu 5 Blatt Zeichnungen**

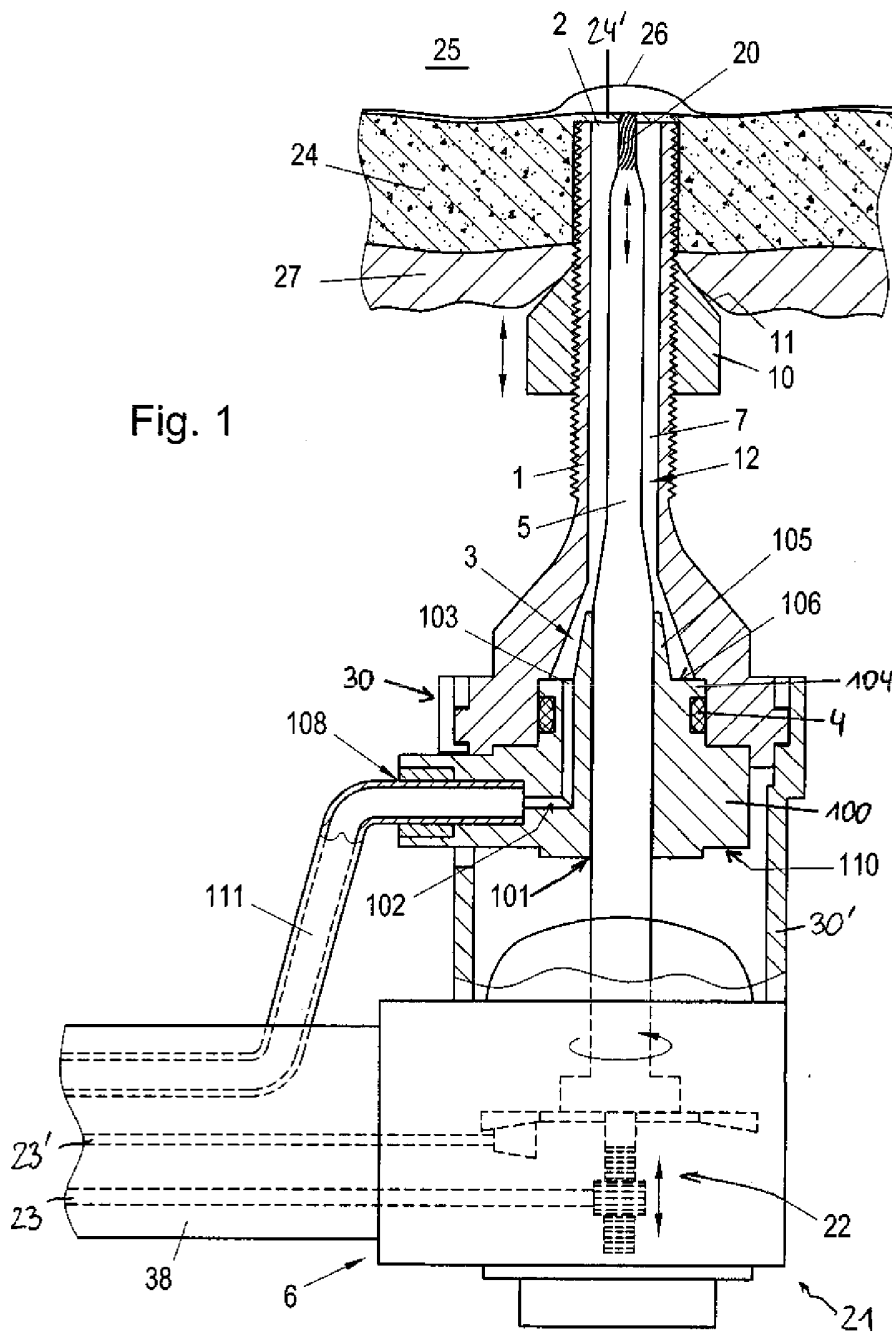
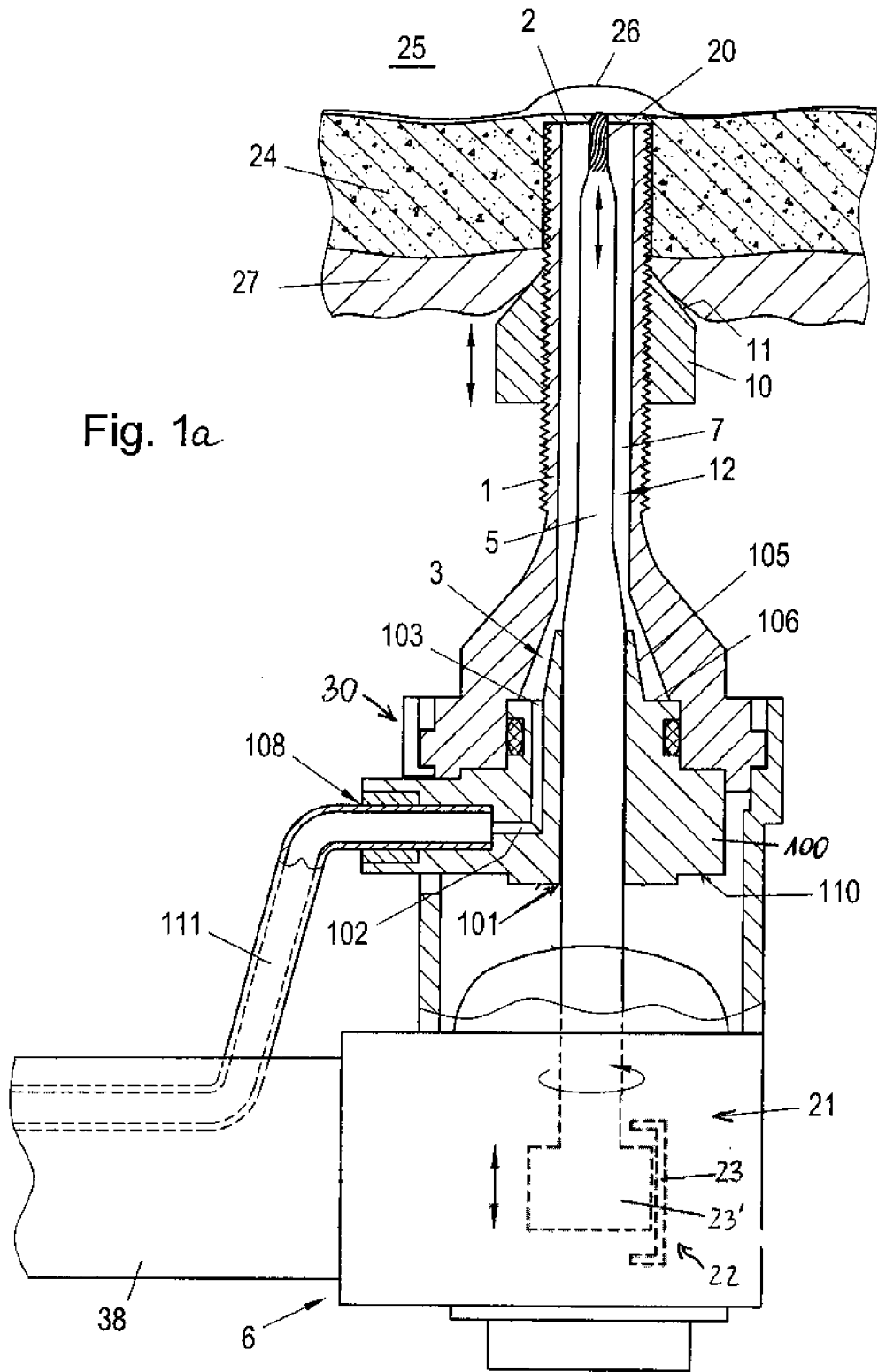
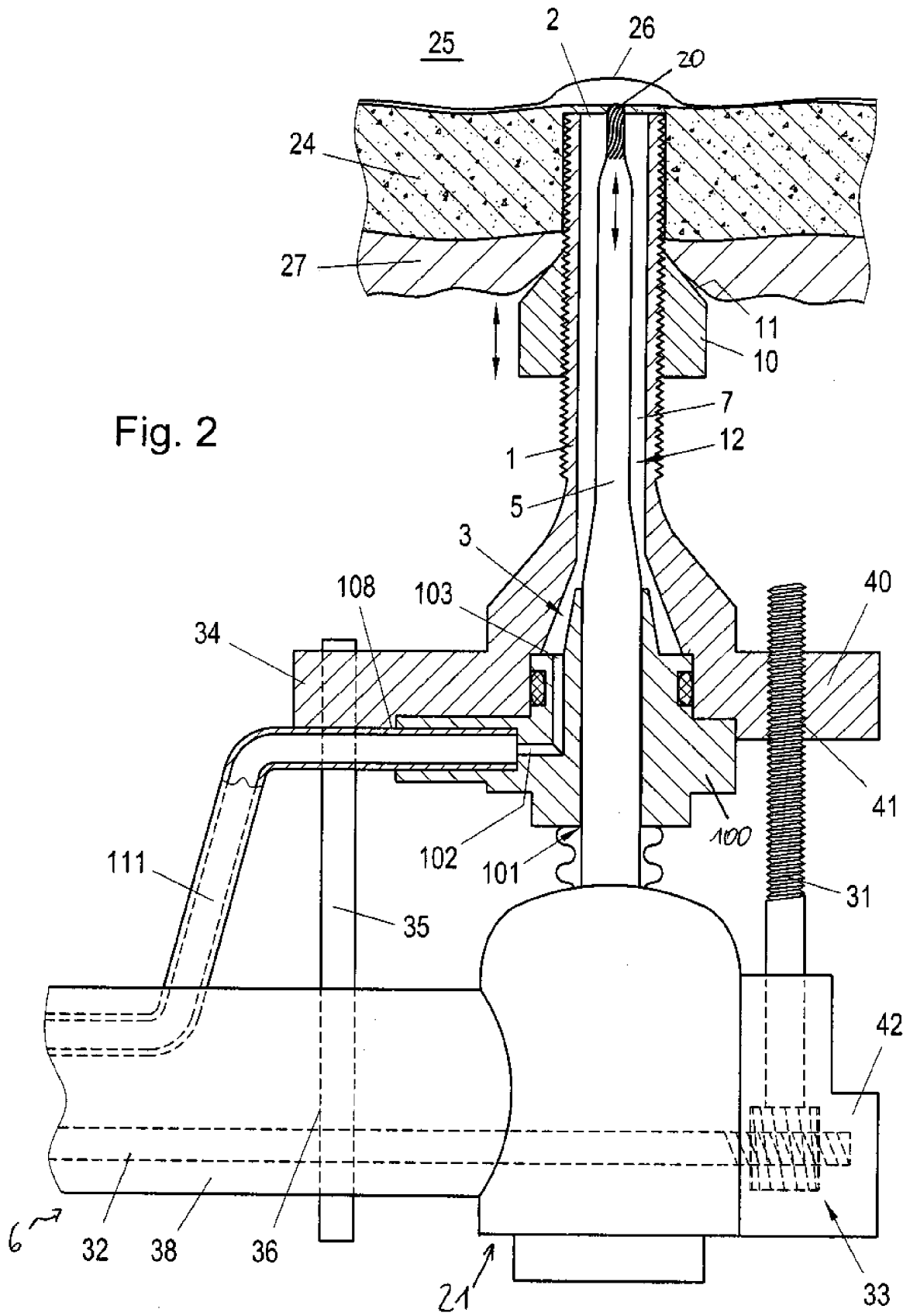


Fig. 1a





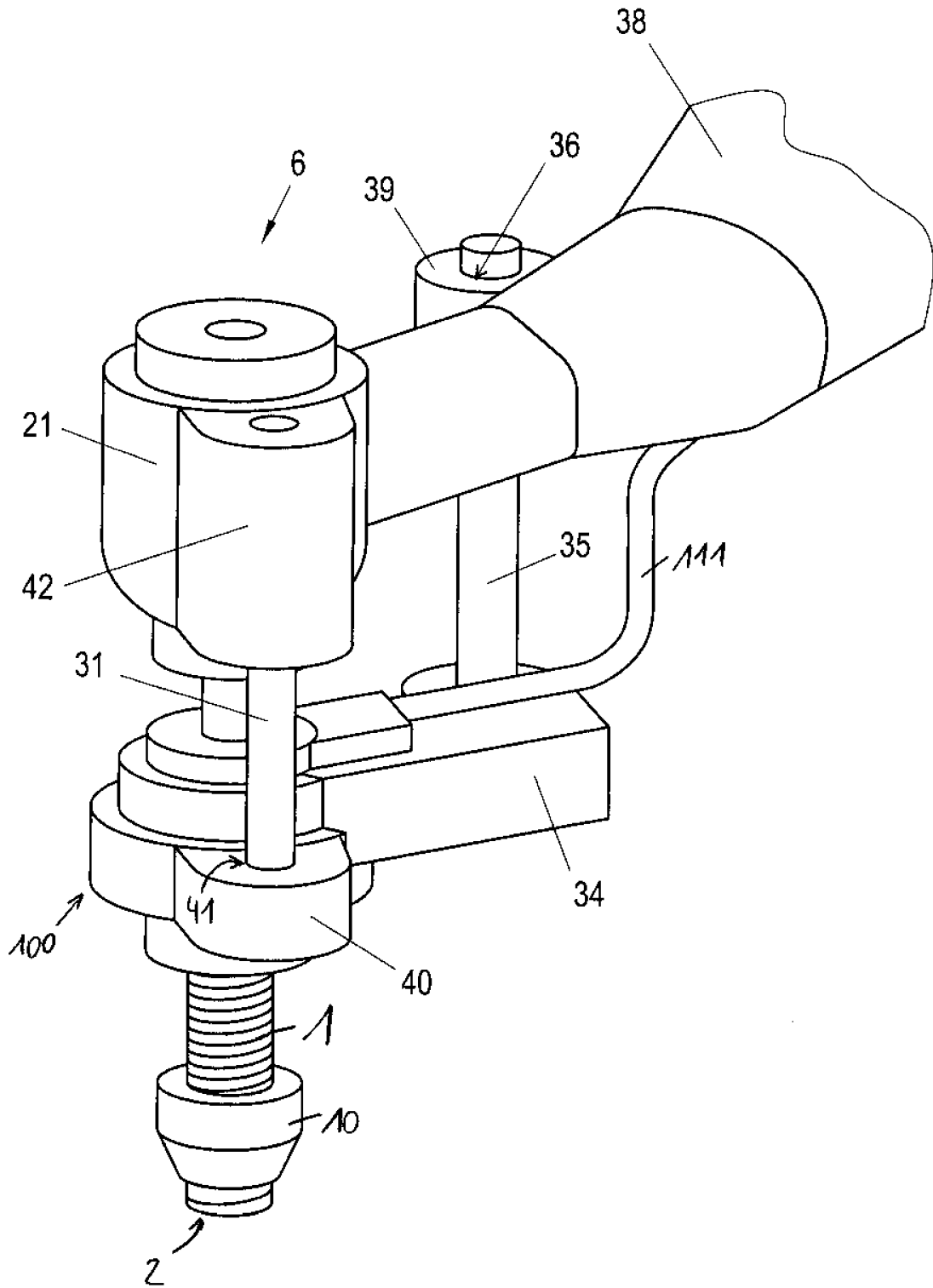


Fig. 3



