



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 10 2005 023 028 A1** 2006.11.16

(12)

Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2005 023 028.8**

(22) Anmeldetag: **13.05.2005**

(43) Offenlegungstag: **16.11.2006**

(51) Int Cl.⁸: **A61C 8/00** (2006.01)

A61C 19/04 (2006.01)

A61B 17/56 (2006.01)

A61B 17/17 (2006.01)

(71) Anmelder:
Frank, Elmar, Dr., 74354 Besigheim, DE

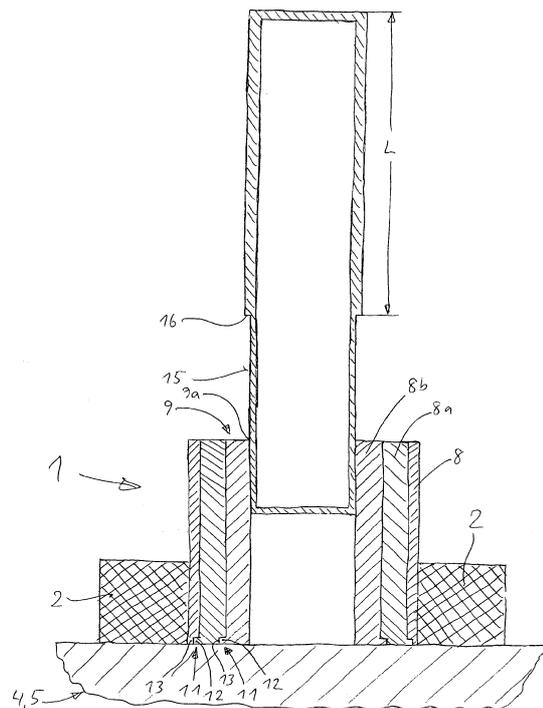
(72) Erfinder:
gleich Anmelder

(74) Vertreter:
**Mitscherlich & Partner, Patent- und
Rechtsanwälte, 80331 München**

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: **Medizinische Schablone, insbesondere für Implantationsmaßnahmen und medizinischer Referenzkörper für eine medizinische Schablone**

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft eine medizinische Schablone (1), insbesondere für Implantationsmaßnahmen am Gewebe (4) des menschlichen oder tierischen Körpers, vorzugsweise an einem Kiefer, mit einer Schablonenbasis (2) und einem daran angeordneten Führungselement (8) für einen Bohrer oder ein Implantat. Um bei einem lösbaren oder austauschbaren Führungselement dessen gesicherte Anordnung zu gewährleisten, ist das Führungselement (8; 8a; 8b) lösbar mit der Schablonenbasis (2) verbunden und gegen eine unbeabsichtigte Entfernung von der Schablonenbasis (2) gesichert.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine medizinische Schablone und einen Referenzkörper für eine solche Schablone gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1, 3, 10 oder 11.

Stand der Technik

[0002] Es ist in der Implantologie bekannt, die Vermessung der geplanten Implantationsorte mittels einem oder mehreren Referenzkörpern durchzuführen, die in einem bildgebenden Verfahren abgebildet werden, um dann als Ausgangsbasis für die Evaluation des Gewebeangebots am gewünschten Implantationsort zu dienen. Diese Referenzkörper sind üblicherweise kugel- oder zylinder- oder hohlzylinderförmig, und sie erlauben es, den Verzerrungsfaktor des bildgebenden Verfahrens, üblicherweise Röntgenaufnahmen, zu ermitteln und teilweise auch die Umsetzung in eine Bohrschablone durchzuführen, die einen Bohrer, insbesondere einen Pilotbohrer, der die Richtung und Tiefe des Implantatbettes vorgibt, führt. Als Führungselement dient dabei eine Führungshülse, die Teil der Bohrschablone ist. Die Führungshülse kann auch dazu dienen, ein Implantat in das Gewebe einzusetzen.

Aufgabenstellung

[0003] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine medizinische Schablone bezüglich der Zuordnung des Führungselements bei Gewährleistung einer sicheren Konstruktion zu verbessern oder ihre Anpassbarkeit an Bohrer und/oder Implantate unterschiedlicher Querschnittsgröße zu verbessern.

[0004] Diese Aufgabe wird durch die Merkmale des Anspruchs 1 gelöst. Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind in zugehörigen Unteransprüchen beschrieben.

[0005] Der Erfindung liegt die Erkenntnis zugrunde, daß eine Lösbarkeit des Führungselements zwar die Möglichkeit eröffnet, das Führungselement zu trennen oder auszutauschen, jedoch auch die Gefahr besteht, daß das Führungselement insbesondere am Operationsort unbeabsichtigt verlorengehen könnte.

[0006] Bei der medizinischen Schablone nach Anspruch 1 ist das Führungselement lösbar mit der Schablonenbasis verbunden, wobei es gegen eine unbeabsichtigte Entfernung von der Schablonenbasis gesichert ist. Hierdurch ist nicht nur ein Lösen und gegebenenfalls ein Austausch des Führungselements gegen wenigstens ein anderes vorhandenes Führungselement möglich, das sich für eine bestimmte Behandlungsmaßnahme besonders eignet, zum Beispiel eine unterschiedliche Führungsquerschnittsgröße aufweist, sondern das jeweilige Füh-

rungselement der Schablone ist auch gegen eine unbeabsichtigte Entfernung von der Schablonenbasis gesichert. Hierdurch ist die Gefahr beseitigt, daß sich das Führungselement unbeabsichtigt löst und verlorengelassen oder unkontrolliert am Operationsort verbleibt, was insbesondere im Mundraum eines Patienten unangenehm ist und gefährlich sein kann.

[0007] Die eingangs beschriebene Gefahr der unbeabsichtigten Lösbarkeit und Entfernung des Führungselements von der Schablone besteht insbesondere bei einem Führungselement in Form einer Führungshülse, die in eine entsprechende Fassung der Schablone einschiebbar ist. Insbesondere beim Bohren ist die Gefahr der Lösung und Entfernung besonders groß, weil ein Bohrer üblicherweise eine Dreh- und Zugwirkung auf die Hülse ausübt und deshalb die Gefahr besonders groß ist.

[0008] Zur Verhinderung der Lösung und Entfernung eignet sich eine Erhebung am Führungselement, die die das Führungselement umgebende Führungswand hintergreift, so daß eine Bewegung des Führungselements zum freien Raum am Operationsort gesperrt ist. Dabei ist es vorteilhaft, die Erhebung im dem Gewebe zugeordneten Endbereich des Führungselements anzuordnen. Hierdurch ist es bei Gewährleistung einer hinreichenden Führung möglich, das Führungselement von der dem Gewebe zugewandten Seite der Schablonenbasis her zu montieren. Dabei ist es im weiteren vorteilhaft, in der das Führungselement umgebenden Führungswand eine Ausnehmung für die Erhebung anzuordnen. In diesem Falle kann das Führungselement in der Führungswand und somit in der Schablonenbasis versenkt angeordnet werden. Hierdurch läßt sich die längs des Führungselements gerichtete Konstruktionsgröße verringern, was insbesondere für einen Operationsort kleiner Raumgröße, insbesondere im Mundraum eines Patienten, vorteilhaft ist.

[0009] Es trägt zur Vereinfachung der Herstellung und auch Montage bei, wenn wenigstens die Ausnehmung ringförmig ausgebildet ist. Vorzugsweise ist auch die Erhebung in passender Weise ringförmig ausgebildet.

[0010] Beim Bohren von Löchern in das Gewebe besteht insbesondere dann die Gefahr eines seitlichen Verlaufs des Bohrers bzw. des Loches, wenn die Konsistenz des vom Bohrer zu durchquerenden Gewebes unterschiedlich ist, zum Beispiel dann, wenn der Bohrer einen Knochen nur teilweise durchquert, wobei die Gefahr des Verlaufs insbesondere beim Nachbohren mit einem im Querschnitt größeren Bohrer besteht. Eine vergleichbare Schwierigkeit einer seitlichen Verlagerung besteht auch beim Einsetzen eines Implantats.

[0011] Der Erfindung liegt auch die Aufgabe zugrun-

de, eine medizinische Schablone nach dem Oberbegriff des Anspruchs 3 so auszugestalten, daß sie sich auch für Bohrer und/oder Implantate unterschiedlicher Querschnittsgröße eignet.

[0012] Diese Aufgabe wird durch die Merkmale des Anspruchs 3 gelöst. Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind in den zugehörigen Unteransprüchen beschrieben.

[0013] Bei der erfindungsgemäßen Schablone nach Anspruch 3 sind mehrere Führungselemente unterschiedlicher Führungsquerschnittsgröße vorgesehen, von denen jeweils das Führungselement kleinerer Querschnittsgröße am Führungselement größerer Querschnittsgröße zentrierbar ist, wobei das größte Führungselement lösbar oder unlösbar an der Schablonenbasis gehalten ist. Bei dieser Ausgestaltung stehen mehrere Führungselemente unterschiedlicher Querschnittsgröße zur Verfügung, deren Querschnittsgröße unter Berücksichtigung gewünschter Querschnittsgrößen der Bohrer und/oder Implantate bestimmbar sind. Dadurch, daß das Führungselement kleinerer Querschnittsgröße am Führungselement größerer Querschnittsgröße zentrierbar ist, ist die Position des kleineren Führungselements jeweils gewährleistet, wobei das größte Führungselement lösbar oder unlösbar an der Schablonenbasis gehalten sein kann. Die Zentrierung läßt sich in einfacher und vorteilhafter Weise dadurch verwirklichen, daß die Führungselemente unterschiedlicher Querschnittsgröße durch Führungshülsen gebildet sind, die ineinander steckbar und dadurch positionierbar sind.

[0014] Bei dieser Ausgestaltung können die Führungselemente unterschiedlicher Querschnittsgröße so ausgestaltet sein, daß sie ineinander steckbar sind und die Außenabmessung des kleineren Führungselements der Innenabmessung des größeren Führungselements jeweils entspricht. Es ist aber auch möglich, die Führungselemente unterschiedlicher Querschnittsgröße so auszubilden, daß beide bzw. alle Führungselemente die gleiche Außenquerschnittsgröße aufweisen und in ein gemeinsames Führungsloch passen, während die Innenquerschnittsgrößen unterschiedlich ausgebildet sind.

[0015] Auch bei dieser Ausgestaltung besteht die Gefahr, daß die Führungselemente sich unbeabsichtigt von der Schablonenbasis zum Operationsraum hin lösen. Deshalb ist es auch bei dieser Ausgestaltung vorteilhaft, eine Sicherung für die Führungselemente vorzusehen, die dies verhindern.

[0016] Da bildgebende Verfahren zur Abbildung des Gewebes und wenigstens eines der Schablone zugehörigen Referenzkörpers bei Röntgenaufnahmen mit einer Strahlenbelastung verbunden ist, besteht die Forderung, Planungs- oder Vermessungs- oder Imp-

lantationsmaßnahmen bei einer Verringerung oder Vermeidung der Strahlenbelastung durchzuführen.

[0017] Der Erfindung liegt deshalb im weiteren die Aufgabe zugrunde, eine medizinische Schablone oder einen Referenzkörper für eine solche Schablone so auszugestalten, daß sie sich für Kernspintomografie eignet.

[0018] Diese Merkmale werden durch die Ausgestaltungen gemäß Anspruch 10 bzw. 11 gelöst.

[0019] Beiden erfindungsgemäßen Ausgestaltungen ist gemeinsam, daß der Referenzkörper teilweise oder insgesamt aus einem Kernspintomografie-sichtbaren Material besteht. Er läßt sich deshalb für Kernspintomografie einsetzen, wobei seine Sichtbarkeit im bildgebenden Verfahren gewährleistet ist, und wobei eine schädliche Strahlenbelastung vermieden wird. Diese Vorteile gelten gemäß dem unabhängigen Anspruch 10 für die Schablone und gemäß dem unabhängigen Anspruch 11 für den Referenzkörper, bei dem es sich um ein separates Bauteil handeln kann, das unabhängig von der Schablone hergestellt und vertrieben werden kann.

[0020] Es ist besonders vorteilhaft, den Referenzkörper so auszubilden, daß er ein Kernspintomografie-sichtbares Material und ein Röntgen-sichtbares Material aufweist. Hierdurch ist er geeignet, sowohl für Kernspintomografie als auch für Röntgen eingesetzt zu werden, wobei in beiden Fällen die Sichtbarkeit des Referenzkörpers für die gewünschten Maßnahmen gewährleistet ist.

[0021] Dabei ist es im weiteren vorteilhaft, den Referenzkörper durch eine geschlossene Kapsel zu bilden, deren Hohlraum sich nicht nur für feste sondern auch flüssige Materialien eignet, die vorzugsweise Kernspintomografie-sichtbar sind.

[0022] Es ist besonders vorteilhaft, den Referenzkörper als Steckteil so auszugestalten, so daß er durch Zusammenstecken mit dem Führungselement der Schablone oder einem der Führungselemente der Schablone verbindbar und somit an der Schablone positionierbar ist. Diese Ausgestaltung hat den besonderen Vorteil, daß in der zusammengesteckten Position der Referenzkörper sich an der Stelle befindet, an der zum Beispiel die Bohrung und/oder das Implantat in das Gewebe eingebracht werden soll.

[0023] Die Erfindung bezieht sich auch auf die Verwendung einer medizinischen Schablone mit einer Schablonenbasis und wenigstens einem daran angeordneten Referenzkörper, der wenigstens teilweise aus einem Kernspintomografie-sichtbaren Material besteht, für bildgebende Maßnahmen der Kernspintomografie. Für diese Verwendung gelten die bereits für die erfindungsgemäße Schablone beschriebenen

Vorteile ebenfalls.

[0024] Die Erfindung bezieht sich im weiteren auf eine medizinische Schablone, insbesondere für Implantationsmaßnahmen oder zur Durchführung von Vermessungs- und Planungsmaßnahmen am Gewebe des menschlichen oder tierischen Körpers, insbesondere eines Kiefers, wobei die Schablone eine Schablonenbasis aufweist, an der ein Führungselement für einen Bohrer und/oder ein Implantat angeordnet ist, wobei das Führungselement in einem Aufnahmeloch der Schablonenbasis fest eingesetzt ist. Bei einer solchen Schablone ist es vorteilhaft, an der Mantelfläche des vorzugsweise durch eine Hülse gebildeten Führungselements Erhebungen und/oder Vertiefungen auszubilden, die zum Beispiel im Bereich des Aufnahmelochs und/oder in dem Gewebe abgewandten Endbereich des Führungselements oder auch im dazwischen liegenden Längsbereich angeordnet sein können. Wenn eine solche Oberflächenstruktur im Bereich des Aufnahmelochs angeordnet ist, läßt sich die Verbindung mit dem Schablonenkörper stabilisieren, zum Beispiel durch Kleben oder Einbetten. Wenn diese Struktur auch oder nur in den anderen Bereich angeordnet ist, wird die manuelle Griffestigkeit des Führungselements und somit seine Handhabbarkeit verbessert.

[0025] Im übrigen ermöglichen die erfindungsgemäßen Merkmale eine kleine Konstruktion der Schablone, was insbesondere bei deren Verwendung im Mundraum eines Patienten vorteilhaft ist, um zum einen die Planungs- oder Vermessungs- oder Operationsstelle so gering wie möglich abzudecken und zum anderen die Sicht des Behandlers möglichst wenig zu beeinträchtigen.

Ausführungsbeispiel

[0026] Nachfolgend werden vorteilhafte Aspekte und Ausgestaltungen der Erfindung anhand von mehreren Ausführungsbeispielen und Zeichnungen näher erläutert. Es zeigt:

[0027] [Fig. 1](#) eine erfindungsgemäße medizinische Schablone in der Draufsicht;

[0028] [Fig. 2](#) den Teilschnitt II-II in [Fig. 1](#);

[0029] [Fig. 3](#) einen Schablonenabschnitt in einer anderen Funktionsstellung;

[0030] [Fig. 4](#) den Schablonenabschnitt in abgewandelter Ausgestaltung;

[0031] [Fig. 5](#) eine erfindungsgemäße medizinische Schablone in weiter abgewandelter Ausgestaltung im vertikalen Schnitt;

[0032] [Fig. 6](#) eine erfindungsgemäße medizinische

Schablone in weiter abgewandelter Ausgestaltung im vertikalen Schnitt;

[0033] [Fig. 7](#) eine erfindungsgemäße medizinische Schablone in weiter abgewandelter Ausgestaltung und mit einem erfindungsgemäßen Referenzkörper;

[0034] [Fig. 8](#) die in [Fig. 2](#) mit X gekennzeichnete Einzelheit in abgewandelter Ausgestaltung;

[0035] [Fig. 9](#) die in [Fig. 2](#) mit X gekennzeichnete Einzelheit in weiter abgewandelter Ausgestaltung.

[0036] Die in ihrer Gesamtheit mit **1** bezeichnete medizinische Schablone umfaßt mehrere Abschnitte bzw. Teile, die einteilig oder mehrteilig miteinander verbunden sein können. Die Schablone **1** weist eine Schablonenbasis **2** mit wenigstens einem Fixierelement **3a** auf, das Teil einer Fixiervorrichtung **3** ist zum Fixieren der Schablone **1** an einem Gewebe **4** des menschlichen oder tierischen Körpers, insbesondere eines Kiefers **5**. Das Fixierelement **3a** dient nicht nur dazu, die Schablone **1** lösbar am Gewebe **4** zu fixieren, sondern auch in einer bestimmten Referenzebene **6**. Um letzteres zu gewährleisten, sind wenigstens drei Stützpunkte für die Schablone **1** erforderlich, von denen ein Stützpunkt durch das Fixierelement **3a** gebildet ist. Eine oder die beiden anderen Stützpunkte können zum Beispiel durch die Anlage des Schablonenkörpers **2** am Gewebe **4** gebildet sein. Vorzugsweise sind zwei oder drei Fixierelemente **3a** vorgesehen, von denen zwei Fixierelemente **3a** auf einer geraden Linie angeordnet sein können, wenn ein weitere Stützpunkt dreieckförmig verteilt angeordnet ist. Vorzugsweise sind die drei Fixierelemente **3a** dreieckförmig verteilt angeordnet, wodurch die Anordnung der Schablone **1** in der Referenzebene **6** ohne einen weiteren Stützpunkt gewährleistet ist.

[0037] Ein jeweils zugehöriges und mit dem Fixierelement **3a** korrespondierendes Gegenfixierelement **3b** kann durch ein an oder im Gewebe **4** befestigtes, zum Beispiel eingeschraubtes, Element sein, das zum Beispiel vorläufig eingesetzt ist und nach Abschluß der Behandlung entfernt werden kann.

[0038] Das wenigstens eine Fixierelement **3a** ist vorzugsweise ein Schnellschluß-Fixierelement einer Schnellschluß-Fixiervorrichtung **3**, bei der es sich vorzugsweise um eine Verrastungsvorrichtung handelt, wobei das Fixierelement **3a** und das Gegenfixierelement **3b** durch miteinander zusammenwirkende Rastelemente gebildet sind. Das Schließen und das Lösen der Schnellschluß-Fixiervorrichtung **3** läßt sich jeweils durch eine manuelle aufbringbare Druck- und Zugkraft durchführen. Als Verrastungsvorrichtung bietet sich jeweils eine sogenannte Druckknopfverbindung vorteilhaft an, die in den [Fig. 1](#) und [Fig. 2](#) dargestellt und an sich bekannt ist, siehe die ältere Patentanmeldung DE 102 00 505.2, auf die bezüglich

ihres Offenbarungsumfangs zur Vermeidung von Wiederholungen im vollen Umfang Bezug genommen wird.

[0039] Im Rahmen der Erfindung kann jedoch auch eine formschlüssige Anlage-Positionierung der Schablone **1** am eine entsprechende Form aufweisenden Gewebe **4** eine definierte und reproduzierbare Position der Schablone **1** bieten, so daß auf wenigstens eine Fixiervorrichtung **3** bzw. wenigstens ein Fixierelement **3a** verzichtet werden kann.

[0040] Die wesentlichen Teile der Schablone **1** sind somit die bezüglich den Gewebe **4** in einer bestimmten Position positionierbare Schablonenbasis **2**, ein Referenzkörper **7**, der unlösbar oder lösbar an der Schablonenbasis **2** befestigt sein kann, und/oder wenigstens ein Führungselement **8**, das vorzugsweise die Form einer Hülse, zum Beispiel einer hohlzylindrischen Hülse, aufweist und lösbar oder unlösbar an der Schablonenbasis **2** befestigt ist. Der Referenzkörper **7** und das Führungselement **8** sind vorzugsweise an der dem Gewebe **4** abgewandten Seite der Schablonenbasis **2** angeordnet, wobei sie von der dem Gewebe **4** abgewandten Seite abstehen können.

[0041] Wenn der Referenzkörper **7** lösbar mit der Schablonenbasis **2** verbindbar ist, weist die Schablonenbasis **2** ein Positionierelement **9** auf, mit dem der Referenzkörper **7** vorzugsweise formschlüssig an der Schablonenbasis **2** positionierbar ist. Das Positionierelement **9** kann zum Beispiel eine Steckausnehmung **9a** sein, in die der Referenzkörper **7** vorzugsweise von der dem Gewebe **4** abgewandten Seite her einsteckbar und somit positionierbar ist.

[0042] Es können mehrere Referenzkörper **7** vorgesehen, zum Beispiel drei Referenzkörper dreieckförmig verteilt, angeordnet sein, die eine Referenzebene bilden (nicht dargestellt).

[0043] Es ist der Zweck des wenigstens einen Referenzkörpers **7**, ihn in einem Bildgebungsverfahren auf einem Bild oder Bildschirm zwei- oder vorzugsweise dreidimensional sichtbar zu machen. Für eine Bildgebung mit Röntgenstrahlen (Computertomografie bzw. Volumentomografie) bedarf es eines Materials, das einen Röntgen-Absorptionswert von 4000 Hounsfield (HU) Einheiten nicht überschreitet. Diesbezüglich eignet sich Titan vorzüglich, das diesen Wert wesentlich unterschreitet. Für eine insbesondere dreidimensionale Bildgebung mit Röntgenstrahlen besteht der Referenzkörper **7** deshalb wenigstens teilweise aus einem Röntgen-sichtbaren Material, insbesondere Titan.

[0044] Für eine vorzugsweise dreidimensionale Bildgebung mit Kernspintomografie besteht der Referenzkörper **7** wenigstens teilweise aus einem Kern-

spintomografie-sichtbaren Material, zum Beispiel Gadoliniumsulfat, das vorzugsweise im Referenzkörper **7** gekapselt ist. Die Form des Referenzkörpers **7** ist vorzugsweise länglich oder stiftförmig und insbesondere zylindrisch oder stufenzylindrisch.

[0045] Besonders vorteilhaft ist ein Referenzkörper **7**, der ein Röntgen-sichtbares Material und ein Kernspintomografie-sichtbares Material aufweist. Ein solcher Referenzkörper **7** kann für Bildgebungsverfahren mit Röntgen oder mit Kernspintomografie eingesetzt werden. Beim Ausführungsbeispiel ist das kernspintomografie-sichtbare Material in einem Röntgen-sichtbaren Material gekapselt und somit in einem geschlossenen Gehäuse aufgenommen, das vorzugsweise aus Titan besteht und das Kernspintomografie-sichtbare Material, insbesondere Gadoliniumsulfat, in seinem Hohlraum aufnimmt.

[0046] Es ist der Zweck des wenigstens einen, vorzugsweise hülsenförmigen, Führungselements **8**, eine Führung für ein spanabhebendes Werkzeug, zum Beispiel für einen Bohrer oder für einen Gewindebohrer, zum Ausarbeiten eines Loches im Gewebe **4** für ein Implantat zu bilden. Diese Führung ist gewährleistet, wenn die Außenquerschnittsgröße des Werkzeugs und die Innenquerschnittsgröße des Führungselements **8** bzw. der eine Führung bildenden Hülse unter Berücksichtigung eines geringen Bewegungsspiels aneinander angepaßt sind, wie es üblich ist.

[0047] Die Ausbildung des Führungselements **8** als Hülse ist aber auch deshalb vorteilhaft, weil ein solches Element die Steckausnehmung **9a** bildet, in die der vorzugsweise zapfen- bzw. zylinderförmige Referenzkörper **7** einsteckbar und somit positionierbar ist. Das Führungselement **8** kann somit für das Werkzeug und für den Referenzkörper **7** eine Führung bilden.

[0048] Beim spanabhebenden Ausarbeiten des vorgenannten Loches für das Implantat ist es vorteilhaft, das Loch zunächst mit einem sogenannten Pilotbohrer vorzubohren und dann in einer oder mehreren Erweiterungsstufen mit einem Erweiterungsbohrer aufzubohren. Die Notwendigkeit, zunächst mit einem kleinen und dann mit einem größeren Bohrer zu arbeiten, ergibt sich auch dann, wenn ein Gewindeloch ausgearbeitet werden soll. Wenn bei einem Stufenbohren das Werkzeug jeweils nicht geführt ist, besteht die Gefahr eines seitlichen Verlaufs des Werkzeugs und des Loches in der Seitenrichtung, in der das Gewebe den geringsten Widerstand bietet, zum Beispiel in einem spongiösen und inhomogenen Knochen.

[0049] Das Führungselement **8** kann in einem Aufnahme Loch **10** der Schablonenbasis **2** fest oder längs seiner Führungssachse – gemäß [Fig. 2](#) vertikal – ver-

schiebbar im Aufnahmeloch **10** geführt sein. Eine verschiebbare Ausgestaltung ermöglicht ein Herausziehen und somit eine Entnahme und ggf. einen Austausch mit wenigstens einem nicht dargestellten unterschiedlichen Führungselement für einen Bohrer oder ein Implantat unterschiedlicher Querschnittsgröße.

[0050] Um für jedes Werkzeug eine Führung zu gewährleisten, ist bzw. sind eine oder mehrere, zum Beispiel zwei reduzierende Führungselemente **8a**, **8b** gemäß [Fig. 5](#) und [Fig. 6](#) vorgesehen, deren Innenquerschnittsgröße jeweils an die gewünschte Querschnittsgröße des zugehörigen Werkzeugs angepaßt ist. Das bzw. das kleinste Reduzier-Führungselement **8b** bildet eine Führung für das kleinste Werkzeug (Pilotbohrer). Das größere Reduzier-Führungselement **8a** bildet eine Führung für das nächstgrößere oder für das größte Werkzeug. Im Rahmen der Erfindung kann somit das Führungselement **8** zum Führen eines Werkzeugs oder des zugehörigen Führungselements **8b** vorgesehen sein. Im letzteren Fall ist das mit **8** bezeichnete Führungselement vom direkten Kontakt mit dem Werkzeug und somit vom Verschleiß freigestellt, und es kann deshalb aus einem Material bestehen, das weniger verschleißfest ist, zum Beispiel Kunststoff.

[0051] Im Rahmen der Erfindung kann das Führungselement **8** oder können das oder die Reduzier-Führungselemente **8a**, **8b** durch zylindrische Hülsen gebildet sein, die zum Zweck der Teleskopierbarkeit mit geringen Bewegungsspiel ineinander schiebbar sind. Dabei kann das Führungselement **8** oder können auch die Reduzier-Führungselemente **8a**, **8b** jeweils die Funktion eines Referenzkörpers **7** erfüllen und aus dem jeweils vorbeschriebenen Material bestehen.

[0052] Die beiden Ausführungsbeispiele gemäß [Fig. 5](#) und [Fig. 6](#) unterscheiden sich dadurch voneinander, daß gemäß [Fig. 5](#) das kleinste Reduzierführungselement **8b** in das nächstgrößere Reduzier-Führungselement **8a** und dieses in das Führungselement **8** oder in das Aufnahmeloch **10** einsteckbar ist. Es können aber auch gemäß [Fig. 6](#) alle Reduzier-Führungselemente **8a**, **8b** eine Außenquerschnittsabmessung aufweisen, die an die Innenquerschnittsabmessung des Führungselements **8** oder das Aufnahmeloches **10** angepaßt ist. Bei dieser Ausgestaltung ist somit das Reduzier-Führungselement **8a** vor dem Einsatz des kleinsten Reduzier-Führungselements **8b** zu entnehmen.

[0053] Das oder die Reduzier-Führungselemente **8a**, **8b** und auch das Führungselement **8** – wenn es lösbar in die Schablonenbasis **2** eingeschoben ist – sind somit längs ihrer Achsrichtung verschiebbar eingesteckt. Um zu vermeiden, daß sie unbeabsichtigt aus ihrer jeweiligen Führung herausgezogen werden

können, ist ihnen jeweils gemäß [Fig. 4](#) und [Fig. 7](#) eine Sicherungsvorrichtung **11** zugeordnet, die ein unbeabsichtiges Herausziehen verhindert, insbesondere formschlüssig sperrt.

[0054] Bei den Ausführungsbeispielen ist die Sicherungsvorrichtung **11** dadurch gebildet, daß das jeweilige Führungselement bzw. Reduzier-Führungselement **8a**, **8b** in seinem dem Gewebe **4** zugewandten Endbereich eine radiale Erhebung **12** aufweist, die vorzugsweise durch einen in der Umfangsrichtung umlaufenden Flansch gebildet ist, und die jeweils umgebende Führungswand, zum Beispiel das nächstgrößere Reduzier-Führungsteil **8a**, oder die Schablonenbasis **2**, hintergreift. Dabei kann das so gesicherte Führungselement **8** bzw. Reduzier-Führungselement **8a**, **8b** jeweils bezüglich dem es umgebenden Führungsteil um die axiale Abmessung der Erhebung **12** zum Gewebe **4** hin abstehen, was nicht dargestellt ist. Um zu gewährleisten, daß das gesicherte Teil und die es umgebende Führungswand radial miteinander abschließen, wie es dargestellt ist, ist in der umgebenden Führungswand jeweils eine Ausnehmung **13** zur Aufnahme der Erhebung **12** angeordnet, die vorzugsweise durch eine Ringausnehmung gebildet ist. Hierdurch ist eine versenkte Anordnung der Erhebung **12** und des die Erhebung **12** aufweisenden Führungselements **8** bzw. Reduzierführungselement **8a**, **8b** gewährleistet, so daß letztere in der Schablonenbasis **2** versenkt angeordnet sind und mit ihren Stirnflächen radial abschließen können und somit in einer radialen Ebene liegen können.

[0055] Aufgrund der axialen Verschiebbarkeit des Führungselements **8** oder des bzw. der Reduzier-Führungselemente **8a**, **8b** ist es möglich, das jeweilige Führungselement **8**, **8a**, **8b** nach einer vorherigen Entfernung des Zahnfleisches **5b**, zum Beispiel durch Ausschneiden, bis auf den Kieferknochen **4a** abzusenken, wie es [Fig. 3](#) beispielhaft zeigt. Hierdurch wird die Führung für das Werkzeug verbessert, weil sie bis zum Kieferknochen **5a** reicht. Dieser Vorteil läßt sich sowohl beim Vorhandensein einer Erhebung **12** erreichen als auch dann, wenn eine Erhebung **12** nicht vorhanden ist. Beim Vorhandensein einer Erhebung **12** ist das Zahnfleisch **5b** entsprechend größer auszuschneiden.

[0056] Um bei wenigstens einem in seine Achsrichtung verschiebbar oder unverschiebbar gelagerten Führungselement **8** bzw. Reduzier-Führungselement **8a**, **8b** zum Einen die Befestigung zu stabilisieren und zum Anderen die manuelle Griffestigkeit und somit die Handhabung zu verbessern, ist es vorteilhaft, auf der Außenmantelfläche eine oder mehrere in der Achsrichtung hintereinander angeordnete Erhebungen oder Vertiefungen anzuordnen. Eine solche Mantelflächenstruktur ist in [Fig. 8](#) und [Fig. 9](#) dargestellt und mit der Positionszahl **14** bezeichnet. Es kann sich bei dieser Struktur **14** um ringförmige oder

gewindeförmige Rillen oder Erhebungen handeln, die zum Beispiel eine gerundete, dreieckige oder viereckige Querschnittsform aufweisen können oder um wenigstens eine langgestreckte Tailierung, deren Flanken zum Beispiel einen stumpfen Winkel einschließen können. Die Struktur **14** ist nicht nur in dem Axialbereich der Außenmantelfläche vorteilhaft, in dem das Führungselement **8** bzw. Reduzierführungselement **8a**, **8b** zu seiner Bewegung manuell ergriffen werden kann, sondern auch im Bereich seiner Befestigung im Aufnahmeloch **10** der Schablonenbasis **2**, die zum Beispiel aus Kunststoff besteht. In diesem Anordnungsfall ermöglicht die Struktur **14** eine Verbesserung der Verankerung durch ein Verkleben oder ein Betten im Aufnahmeloch **10**.

[0057] Im Rahmen der Erfindung kann die Schablonenbasis **2** aus flachem Material bestehen, wie zum Beispiel eine dünne Platte oder ein Blech aus korrosionsfreiem Material, zum Beispiel Metall oder Kunststoff. Insbesondere bei einer dentalen Schablone **1** kann die Schablonenbasis eine Schablonenabschnitt **2a** aufweisen, der an die Form des Körpergewebes **4** angepaßt sein kann. Der Schablonenabschnitt **2a** kann zum Beispiel tunnelförmig an den sich in seiner Längsrichtung gekrümmt erstreckenden Zahnwulst eines Kiefers angepaßt sein, wie es [Fig. 2](#) bis [Fig. 6](#) zeigen. Dabei können die Fixierelemente **3a** an der dem Kiefer zugewandten Seite eines flachen Trägerschnitts **2b** angeordnet sein, von dem sich der Schablonenabschnitt **2a** gekrümmt erstreckt.

[0058] Der Referenzkörper **7** weist vorzugsweise in seinem Endbereich eine Querschnittsverjüngung **15** auf, die sich von einer ringförmigen Schulterfläche **16** des übrigen im Querschnitt größeren Körperabschnitts des Referenzkörpers **7** erstreckt, und deren Querschnittsgröße mit Bewegungsspiel an die Innenquerschnittsgröße des betreffenden Führungselements **8** bzw. Reduzier-Führungselements **8a**, **8b** mit Bewegungsspiel angepaßt ist. Diese Ausgestaltung hat den Vorteil, daß die Schulterfläche **16** eine definierte Länge *L* dadurch definiert, daß sie auf dem betreffenden Führungselement **8** bzw. Reduzierführungselement **8a**, **8b** anliegt und die Länge *L* als Vergleichslänge für Messungen benutzt werden kann.

[0059] Im Rahmen der Erfindung ermöglicht eine wenigstens einen Referenzkörper **7** aufweisende Schablone **1** Vermessungs- und Planungsmaßnahmen bei einer zwei- oder dreidimensionalen bildgebenden Darstellung auf einem Bild oder Bildschirm. Eine wenigstens ein Führungselement **8** bzw. eine Führungshülse aufweisende Schablone **1** ermöglicht ein gezieltes Bohren und/oder Einsetzen eines Implantats. Dabei können die vorgenannten Vermessungs- und Planungsmaßnahmen auch durchgeführt werden, wenn wenigstens ein Referenzkörper **7** anmontierbar ist, zum Beispiel als zusätzliches Bauteil oder als Führungselement **8**, **8a**, **8b**, das wenigstens

teilweise aus einem Röntgen-sichtbaren und/oder Kernspintomografie-sichtbaren Material besteht.

[0060] Nach dem Auswerten der vorzugsweise dreidimensionalen Daten kann die Position/Angulation des zum Beispiel größten Führungselements **8** bzw. Hülse entsprechend der anzustrebenden Implantatposition und/oder Implantatachse ermittelt und diese entsprechend in einer Übertragungsschablone (Bohrschablone) fixiert werden.

[0061] In das Führungselement **8** kann beim Ausführungsbeispiel nach [Fig. 7](#) das kleinste Führungselement **8b** montiert werden, das den wirksamen Führungsdurchmesser auf den Durchmesser des ersten Bohrers (Pilotbohrers) reduziert. Nach vollendeter Bohrung mit dem ersten Bohrer wird das Führungselement **8b** entnommen, und es wird mit einem größeren Bohrer durch das größere Führungselement **8a** die Bohrung erweitert. Analog dazu kann mit weiteren und größeren Führungselementen und Bohrern verfahren werden, bis der geplante Enddurchmesser und die Bohrungstiefe erreicht ist. Danach kann das Implantat durch das betreffende Führungselement in den Kiefer eingebracht werden, wobei eine unbeabsichtigte Verschiebung oder Angulation des Implantats verhindert ist.

[0062] Im Referenzkörper **7** ist vorzugsweise ein geschlossener Hohlkörper oder Kapsel, dessen bzw. deren Gehäuse aus Röntgen-sichtbarem Material besteht, und in dessen Hohlraum das Kernspintomografie-sichtbare Material angeordnet ist.

[0063] Bei den Ausführungsbeispielen besteht das Röntgen-sichtbare Material aus Titan und das Kernspintomografie-sichtbare Material aus Gadoliniumsulfat.

Patentansprüche

1. Medizinische Schablone (**1**), insbesondere für Implantationsmaßnahmen am Gewebe (**4**) des menschlichen oder tierischen Körpers, vorzugsweise an einem Kiefer, mit einer Schablonenbasis (**2**) und einem daran angeordneten Führungselement (**8**) für einen Bohrer oder ein Implantat, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Führungselement (**8**; **8a**; **8b**) lösbar mit der Schablonenbasis (**2**) verbunden ist und gegen eine unbeabsichtigte Entfernung von der Schablonenbasis (**2**) gesichert ist.

2. Medizinische Schablone nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß eine oder mehrere Führungselemente (**8**; **8a**; **8b**) unterschiedlicher Querschnittsgröße vorgesehen sind, von denen jeweils das Führungselement (**8a**; **8b**) kleinerer Querschnittsgröße am Führungselement (**8**; **8a**) größerer Querschnittsgröße zentrierbar ist, wobei das größte Führungselement (**8**) lösbar oder unlösbar an der

Schablonenbasis (2) gehalten ist.

3. Medizinische Schablone (1), insbesondere für Implantationsmaßnahmen am Gewebe (4) des menschlichen oder tierischen Körpers, vorzugsweise an einem Kiefer, mit einer Schablonenbasis (2) und einem daran angeordneten Führungselement (8) für einen Bohrer oder ein Implantat, dadurch gekennzeichnet, daß eine oder mehrere Führungselemente (8; 8a; 8b) unterschiedlicher Querschnittsgröße vorgesehen sind, von denen jeweils das Führungselement (8a; 8b) kleinerer Querschnittsgröße am Führungselement (8; 8a) größerer Querschnittsgröße zentrierbar ist, wobei das größte Führungselement (8) lösbar oder unlösbar an der Schablonenbasis (2) gehalten ist.

4. Medizinische Schablone nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß das Führungselement (8; 8a; 8b) lösbar mit der Schablonenbasis (2) verbunden ist und gegen eine unbeabsichtigte Entfernung von der Schablonenbasis (2) gesichert ist.

5. Medizinische Schablone nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das oder die Führungselemente (8; 8a; 8b) jeweils längs seiner Führungsachse hin und her verschiebbar geführt ist bzw. sind und vorzugsweise in eine die Schablonenbasis (2) an ihrer dem Gewebe (4) zugewandten Seite überragende Stellung und wieder zurück verschiebbar ist bzw. sind.

6. Medizinische Schablone nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das oder die Führungselemente (8; 8a; 8b) jeweils durch eine Hülse gebildet ist bzw. sind.

7. Medizinische Schablone nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das oder die Führungselemente (8; 8a; 8b) jeweils in ihrem dem Gewebe (4) zugewandten Endbereich eine radiale Erhebung (12) aufweisen, die vorzugsweise ringförmig ausgebildet ist und die Schablonenbasis (2) oder das umgebende Führungselement (8; 8a) hintergreift.

8. Medizinische Schablone nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß im dem Gewebe (4) zugewandten Endbereich der Schablonenbasis (2) oder des das betreffende Führungselement (8; 8a; 8b) umgebenden Führungselement (2; 8a) eine die Erhebung (12) aufnehmende Ausnehmung (13) vorzugsweise ringförmiger Form angeordnet ist.

9. Medizinische Schablone nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß an ihr wenigstens ein Referenzkörper (7) angeordnet ist, der teilweise oder insgesamt ein Kernspintomografie-sichtbares Material aufweist.

10. Medizinische Schablone, insbesondere für Implantationsmaßnahmen oder zur Durchführung von Vermessungs- und Planungsmaßnahmen am Gewebe (4) des menschlichen oder tierischen Körpers, insbesondere eines Kiefers, mit einer Schablonenbasis (2), an der wenigstens ein Referenzkörper (7) angeordnet ist, dadurch gekennzeichnet, daß der Referenzkörper teilweise oder insgesamt aus eine Kernspintomografiesichtbaren Material besteht.

11. Referenzkörper für eine medizinische Schablone, insbesondere für Implantationsmaßnahmen oder zur Durchführung von Vermessungs- und Planungsmaßnahmen am Gewebe (4) des menschlichen oder tierischen Körpers, insbesondere eines Kiefers, mit einer Schablonenbasis (2), dadurch gekennzeichnet, daß der Referenzkörper teilweise oder insgesamt aus einem Kernspintomografiesichtbaren Material besteht.

12. Medizinische Schablone nach Anspruch 10 oder Referenzkörper nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß der Referenzkörper (7) teilweise aus einem Röntgen-sichtbaren Material besteht.

13. Medizinische Schablone oder Referenzkörper nach einem der Ansprüche 10 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß der Referenzkörper (7) durch eine Kapsel gebildet ist, deren Kapselgehäuse aus einem Röntgen-sichtbaren Material besteht und ein Kernspintomografiesichtbares Material umschließt.

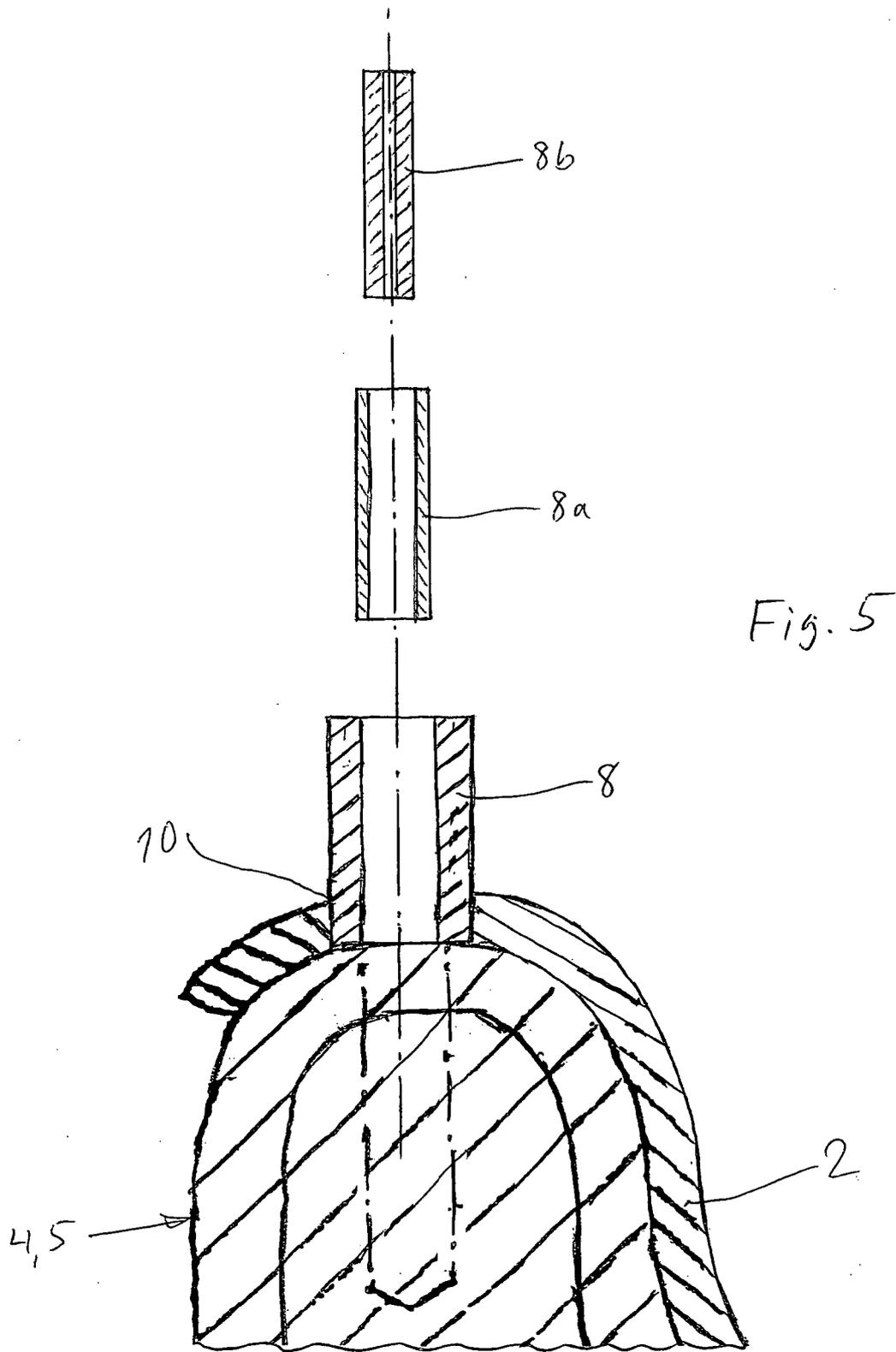
14. Medizinische Schablone nach einem der Ansprüche 9 bis 13, dadurch gekennzeichnet, daß das Kernspintomografie-sichtbare Material Gadoliniumsulfat ist und das Röntgen-sichtbare Material Titan ist.

15. Medizinische Schablone oder Referenzkörper nach einem der vorherigen Ansprüche 9 bis 14, dadurch gekennzeichnet, daß der Referenzkörper (7) die Form eines Stiftes aufweist und vorzugsweise eine zylindrische oder stufenzylindrische Querschnittsform hat.

16. Medizinische Schablone nach einem der Ansprüche 9 bis 15, dadurch gekennzeichnet, daß der Referenzkörper mit dem Führungselement (8) oder einem der Führungselemente (8a, 8b) verbindbar ist, insbesondere darin einsteckbar ist.

17. Verwendung einer medizinischen Schablone (1) mit einer Schablonenbasis (2) und wenigstens einem daran angeordneten Referenzkörper (7), der wenigstens teilweise aus einem Kernspintomografie-sichtbaren Material besteht, für bildgebende Maßnahmen der Kernspintomografie.

Es folgen 5 Blatt Zeichnungen



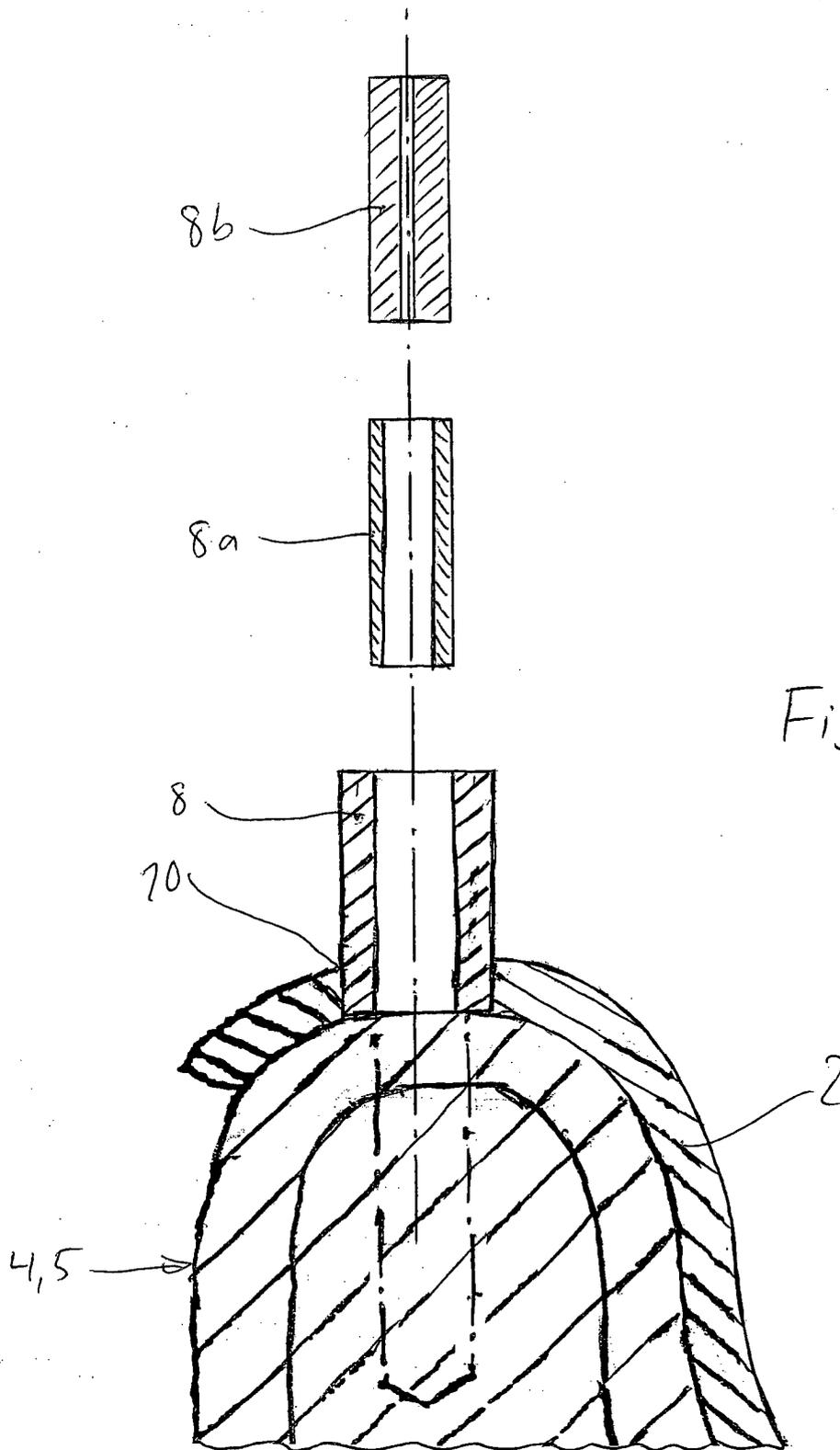


Fig. 6

