

(12) **Österreichische Patentanmeldung**

(21) Anmeldenummer: **A 1293/2008**

(51) Int. Cl.⁸: **A61B 17/86** (2006.01)

(22) Anmeldetag: **20.08.2008**

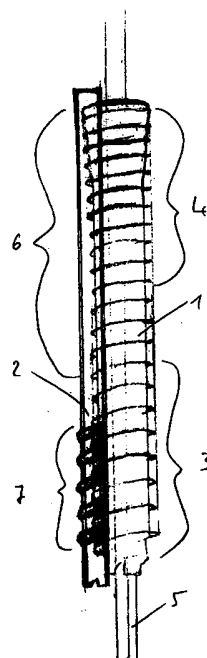
(43) Veröffentlicht am: **15.03.2010**

(73) Patentinhaber:

MEDIZINISCHE UNIVERSITÄT WIEN
A-1090 WIEN (AT)

(54) **KNOCHENSCHRAUBENSET**

(57) Bei einem Knochenschraubenset zur Fixierung von zwei Knochenfragmenten, insbesondere zur Behandlung einer Kahnbeinfraktur oder einer Kahnbeinpseudoarthrose, umfassend eine erste Knochenschraube (1) und zumindest eine zweite Knochenschraube (2), ist die erste Knochenschraube (1) bevorzugt als Kompressionsschraube ausgebildet und die erste und die zweite Knochenschraube (1,2) weisen miteinander zusammenwirkende Eingriffsmittel auf, um die zweite Knochenschraube (2) in einer mit wenigstens einem Teilbereich derselben aus dem Querschnitt der ersten Knochenschraube (1) heraustretenden Position relativ zur ersten Knochenschraube (1) zu fixieren.



Zusammenfassung:

Bei einem Knochenschraubenset zur Fixierung von zwei Knochenfragmenten, insbesondere zur Behandlung einer Kahnbeinfraktur oder einer Kahnbeinpseudoarthrose, umfassend eine erste Knochenschraube und zumindest eine zweite Knochenschraube, ist die erste Knochenschraube bevorzugt als Kompressions-schraube ausgebildet und die erste und die zweite Knochen-schraube weisen miteinander zusammenwirkende Eingriffsmittel auf, um die zweite Knochenschraube in einer mit wenigstens einem Teilbereich derselben aus dem Querschnitt der ersten Knochenschraube heraustretenden Position relativ zur ersten Knochenschraube zu fixieren.

Fig. 1

Die Erfindung betrifft ein Knochenschraubenset zur Fixierung von zwei Knochenfragmenten, insbesondere zur Behandlung einer Kahnbeinfraktur oder einer Kahnbeinpseudoarthrose, umfassend eine erste Knochenschraube und wenigstens eine zweite Knochenschraube oder einen fixierbaren Stift als Verdrehschutz bei Torsionsbelastung der zu verbindenden Knochenfragmente.

Die Erfindung betrifft weiters ein Verfahren zur Fusion von zwei Knochenfragmenten, insbesondere zur Behandlung einer Kahnbeinfraktur oder einer Kahnbeinpseudoarthrose, unter Verwendung eines derartigen Knochenschraubensets.

Die Behandlung von Knochenfrakturen verlangt häufig eine interne Fixierung der Knochenfragmente in der gewünschten Position. Zu diesem Zweck wurde bereits eine Vielzahl von Fixierungsmitteln vorgeschlagen, welche u.a. Marknägeln, Bohrdrähte, Platten und Schrauben umfassen.

Die Schrauben, welche zur Fixierung von Knochenfragmenten verwendet werden, sind häufig als Kompressionsschrauben ausgebildet. Falls eine komplette Versenkung der Kompressionsschraube in den Knochen erforderlich ist muss das Implantat in unterschiedlichen axialen Teilbereichen Gewinde mit unterschiedlichen Ganghöhen aufweisen. Wenn die unterschiedlichen Gewindebereiche in die miteinander zu verbindenden Knochenfragmente eingreifen, wird durch ein weiteres Einschrauben der Kompressionsschraube eine Relativbewegung der Knochenfragmente zueinander und folglich eine Kompression der Knochenfragmente aufeinander bewirkt. Nachteilig bei isolierter Verwendung dieser Kompressionsschrauben ist jedoch, dass nur eine Fixierung der Knochenfragmente in Achsrichtung der eingesetzten Schraube möglich ist und die Knochenfragmente gegen Rotation um die Schraubenachse nicht gesichert sind. Es sind zwar Fixierungsmittel bekannt, die zusätzlich eine Fixierung um die Rotationsachse des Implantats durch Querbohrungen und durch diese Querbohrungen geführte Splinten ermöglichen, jedoch lässt sich eine solche Sicherung bei kleineren Knochen und unter gewissen anatomischen Gegebenheiten nicht ohne weiteres anwenden. Speziell bei der Kahnbeinfraktur ist eine minimalinvasive Operation mit nur einem, möglichst klein zu haltenden

Zugang wünschenswert. Eine Dissektion der Weichteile, welche erforderlich wäre, um geführte Quersplinte in Querbohrungen einzusetzen, ist nicht zuletzt wegen der Kompromittierung der spezifischen Durchblutung des Kahnbeines zu vermeiden. Eine Dissektion von Kapsel und Bändern des Handgelenkes mit entsprechend postoperativen Nachteilen wäre ebenso Voraussetzung für diese Art der Stabilisierung. Insbesondere bei Pseudoarthrosen (Falschgelenkbildungen) des Kahnbeines müssten die Splinte (Querverbolzungen) über oft nur sehr kleine, gelenktragende Anteile des Kahnbeines gesetzt werden, welche zudem als wichtige Lastüberträger fungieren müssen.

Eine rotationsstabile Zugschraubenosteosynthese über ein und denselben Zugang ist überall dort wünschenswert, wo keine offene Dissektion aus anatomischen Gründen möglich ist oder die kleine Dimension des Fragmentes die Verwendung eines zweiten, unabhängigen Implantates nicht zulässt. Dies ist neben der Kahnbeinfraktur und der Kahnbeinpseudoarthrose beispielsweise bei der Stabilisierung von kleinen gelenktragenden Fragmenten, bei der Fusion von Handwurzelknochen oder Fingergliedern oder aber auch bei der Stabilisierung der Densfraktur des zweiten Halswirbels der Fall.

Die vorliegende Erfindung zielt nun darauf ab, zusätzlich zur axialen Fixierung eine ausreichende Rotationsstabilität um die Achse des Implantats auch bei der Behandlung von Frakturen kleinerer Knochen zu gewährleisten, wobei die oben genannten Probleme umgangen werden sollen.

Zur Lösung dieser Aufgabe ist ein Knochenschraubenset der eingangs genannten Art erfindungsgemäß dahingehend weitergebildet, dass die erste Knochenschraube bevorzugt als Kompressionsschraube ausgebildet ist und die erste und die zweite Knochenschraube miteinander zusammenwirkende Eingriffsmittel aufweisen, um die zweite Knochenschraube in einer mit wenigstens einem Teilbereich derselben aus dem Querschnitt der ersten Knochenschraube heraustretenden Position relativ zur ersten Knochenschraube zu fixieren. Dadurch, dass die erste und die zweite Knochenschraube miteinander zusammenwirkende Eingriffsmittel aufweisen, gelingt es, die relative Position der

beiden Knochenschrauben zueinander durch das Zusammenwirken der beiden Schrauben zu fixieren, sodass die Fixierungskräfte nicht vom umliegenden Knochenmaterial aufgebracht werden müssen. Dadurch, dass die zweite Knochenschraube in einer mit wenigstens einem Teilbereich derselben aus dem Querschnitt der ersten Knochenschraube heraustretenden Position relativ zur ersten Knochenschraube fixiert werden kann, kann der resultierende Gesamtquerschnitt des Implantats, bestehend aus einer ersten und einer zweiten Schraube, nach dem Einsetzen der ersten Knochenschraube so gewählt werden, dass der Querschnitt des eingesetzten Implantats ohne das Setzen von Querbohrungen asymmetrisch bzw. nicht rotationssymmetrisch ist, sodass ein Verdrehen der beiden Knochenfragmente zueinander unterbunden wird.

Mit Vorteil ist das Knochenschraubenset hierbei derart weitergebildet, dass die miteinander zusammenwirkenden Eingriffsmittel von einem Gewinde der zweiten Knochenschraube und einem mit diesem in Eingriff bringbaren Gewinde der ersten Knochenschraube gebildet sind. Bei einer solchen Ausführung könnte nach dem Setzen der ersten Knochenschraube allenfalls ein dünner Kanal entlang der äußeren Hüllkurve der ersten Knochenschraube in den Knochen gebohrt werden, in welchen eine beispielsweise selbstschneidende zweite Schraube eingesetzt wird, welche entlang der ersten Schraube in den Knochen eingeschraubt werden kann, um auf diese Weise eine Rotation der Knochenfragmente zueinander zu verhindern. Bevorzugt wäre eine selbstschneidende zweite Schraube, die sich ihren Weg beim Eindrehen selbst bahnt und dabei eine fixierende radiale Spreizkraft entwickelt. Dabei sind die erste und die zweite Knochenschraube mit Vorteil in einer im wesentlichen parallel zueinander angeordneten Position zueinander fixierbar.

Gemäß einer besonders bevorzugten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung ist das Knochenschraubenset dahingehend weitergebildet, dass die erste Knochenschraube an ihrem Außenumfang eine Längsnut aufweist, die bevorzugt zumindest über einen Teil ihrer Länge mit einem Innengewinde versehen ist. Bei einer solchen Ausbildung kann die zweite Knochenschraube

mit ihrem Außengewinde in das in die Längsnut der ersten Schraube eingedrehte Gewinde der erste Knochenschraube eingreifen, sodass nach dem Einsetzen der beiden Schrauben ein aus zwei einander überlappenden Kreisen zusammengesetzter Gesamtquerschnitt des Implantats resultiert, wodurch eine Rotation der Knochenfragmente verhindert wird. Die Längsnut an der ersten Knochenschraube erstreckt sich hierbei beispielsweise von der Wurzel der Schraube in Richtung der Spitze der Schraube. Da die erste Schraube vollständig intraossär zu liegen kommt und deren Wurzel damit für den Operateur nicht sichtbar ist, ist eine Führungshilfe für das Bohren und Setzen der zweiten Schraube über ein und denselben Zugang notwendig. Diese kann an der ersten Schraube oder am Schraubenzieher der ersten Schraube fixiert werden.

Die Erfindung ist hierbei mit Vorteil dahingehend weitergebildet, dass die Tiefe der Längsnut in Richtung zur Spitze der ersten Knochenschraube abnimmt, wodurch es gelingt, den Querschnitt der zweiten Knochenschraube in unterschiedlichen axialen Bereichen des Implantats unterschiedlich stark aus dem gedachten kreisförmigen Querschnitt der ersten Knochenschraube, der resultieren würde, wenn die Gesamtheit aus Längsnut und zweiter Schraube nicht vorgesehen wäre, heraustreten zu lassen.

Wenn die Tiefe der Längsnut durch Ansteigen der Gewindeprofilhöhe in Richtung zur Spitze der ersten Knochenschraube abnimmt und zusätzlich der Kerndurchmesser der zweiten Knochenschraube zur Wurzel hin zunimmt, entfernt sich die Längsachse der zweiten Knochenschraube beim Eindrehen derselben und insbesondere gegen Ende des Einschraubvorgangs von der Längsachse der ersten Knochenschraube, wodurch eine Spreizkraft aufgebracht wird.

Das Knochenschraubenset kann bevorzugt auch so weitergebildet sein, dass das Gewinde der zweiten Schraube sowohl an der Spitze als auch an der Wurzel abgeflacht ist, um bei den letzten Umdrehungen durch das Vorbringen der zweiten Schraube in Längsrichtung zusätzlich eine Entfernung der Querschnitte der ersten und zweiten Schraube zu erwirken. Dadurch würde die

zweite Schraube aus dem kreisförmigen Querschnitt der ersten Schraube verstärkt bei den letzten Umdrehungen heraustreten und das umliegende Knochengewebe komprimieren. Dadurch würde das Knochenschraubenset eine festere Verankerung mit dem umliegenden Knochengewebe bilden, um wiederum eine erhöhte Rotationsstabilität für die Knochenfragmente zu erreichen.

Bei einer alternativen Ausführungsform kann das erfindungsgemäße Knochenschraubenset dahingehend weitergebildet sein, dass die erste Knochenschraube eine Durchbrechung für die Aufnahme der zweiten Knochenschraube aufweist, deren Achse einen spitzen Winkel, insbesondere 10 bis 40°, mit der Schraubenachse der ersten Knochenschraube einschließt. Bei einer solchen Anordnung wird eine besonders starke Sicherung gegen Verdrehen erreicht, wobei die zweite Schraube die erste vollständig durchsetzt und sich insgesamt ein X-förmiger Gesamtquerschnitt des eingesetzten Implantats ergibt. Die erfindungsgemäße Vorrichtung kann hierbei mit Vorteil dahingehend weitergebildet sein, dass die Durchbrechung ein Innengewinde für das Einschrauben der zweiten Knochenschraube aufweist, wodurch wiederum das umliegende Knochenmaterial von den Kräften zur relativen Fixierung der beiden Schrauben zueinander freigehalten wird.

In bevorzugter Weise ist das erfindungsgemäße Knochenschraubenset dahingehend weitergebildet, dass der Durchmesser der ersten Knochenschraube größer ist als der Durchmesser der zweiten Knochenschraube, vorzugsweise das 1,5 - 2,5-fache des Durchmessers der zweiten Knochenschraube beträgt.

Mit Vorteil ist das erfindungsgemäße Knochenschraubenset dahingehend weitergebildet, dass die erste Knochenschraube konisch ausgebildet ist. Durch das Setzen einer konischen Bohrung in den miteinander zu verbindenden Knochenfragmenten und das darauf folgende Einsetzen einer konischen Schraube und insbesondere einer Kompressionsschraube wird erreicht, dass der Bereich der Spitze der Schraube mit dem proximalen Knochenfragment beim Einsetzen der Schraube nicht in Eingriff gelangt, was insbesondere dann, wenn, wie bei Kompressionsschrauben üblich, selbstschneidende Gewinde zum Einsatz gelan-

gen, zu einer nachteiligen Veränderung der Bohrungsfläche im Knochen für den nachfolgenden, eigentlich für diesen Bereich gedachten Gewindeteil führen würde.

Mit Vorteil ist das erfindungsgemäße Knochenschraubenset dahingehend weitergebildet, dass die Gewindesteigung des Außengewindes der ersten Knochenschraube zur Erzielung einer Kompression im Bereich der Schraubenwurzel kleiner gewählt ist als im Bereich der Schraubenspitze, was dazu führt, dass gegen Ende des Eindrehens der Kompressionsschraube in die reponierten Knochenfragmente das proximale Knochenfragment auf das distale Knochenfragment gepresst wird, was für eine Beschleunigung des Heilungsprozesses allgemein als wünschenswert angesehen wird.

Die Erfindung kann bevorzugt dahingehend weitergebildet sein, dass die erste und die zweite Knochenschraube ein selbstschneidendes Außengewinde aufweisen, wodurch eine Bohrung ausreicht, um die Kompressionsschraube zu führen und in den Knochenfragmenten zu verankern. Das Schneiden eines separaten Gewindes mit Hilfe eines entsprechenden zusätzlichen Werkzeugs ist in diesem Fall nicht von Nöten.

Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung ist das Knochenschraubenset dahingehend weitergebildet, dass die zweite Knochenschraube einen gewindelosen Bereich an der Wurzel aufweist.

Mit Vorteil weist das Knochenschraubenset gemäß der vorliegenden Erfindung eine Mehrzahl von miteinander zusammenwirkenden Knochenschrauben auf, wobei die erste und weitere Knochenschrauben miteinander zusammenwirkende Eingriffsmittel aufweisen, um die weiteren Knochenschrauben in einer mit wenigstens einem Teilbereich der selben aus dem Querschnitt der ersten Knochenschraube heraustretenden Position relativ zur ersten Knochenschraube zu fixieren. Mit einem solchen Set lassen sich mehrere Schrauben relativ zur ersten Schraube anordnen, sodass es möglich wird, den Querschnitt des gesamten Implantats weiter zu verändern, um eine weitere Sicherung der Knochenfragmente gegen Rotation zu gewährleisten.

Das erfindungsgemäße Verfahren zur Fusion von zwei Knochenfragmenten, insbesondere zur Behandlung einer Kahnbeinfraktur, unter Verwendung eines Knochenschraubensets, umfassend eine erste Knochenschraube und eine zweite Knochenschraube, wobei die erste Knochenschraube als Kompressionsschraube ausgebildet ist und die erste und die zweite Knochenschraube miteinander zusammenwirkende Eingriffsmittel aufweisen, umfasst die folgenden Schritte:

- Reponieren der Knochenfragmente,
- Setzen eines Zielbohrdrahtes
- Bohren über den Zielbohrdraht durch die beiden miteinander zu verbindenden Knochenfragmente,
- Einschrauben der ersten Knochenschraube in die zwei Knochenfragmente, um die Bruchflächen der Knochenfragmente in der reponierten Stellung aneinander zu drücken,
- Einbringen der zweiten Knochenschraube in die Knochenfragmente entlang einer von der Achse der ersten Knochenschraube verschiedenen Achse, wobei die zweite Knochenschraube in eine Ausnehmung der ersten Knochenschraube zu liegen kommt, und Ineingriffbringen der Eingriffsmittel der ersten und der zweiten Knochenschraube, um die zweite Knochenschraube in einer mit wenigstens einem Teilbereich derselben aus dem Querschnitt der ersten Knochenschraube heraus tretenden Position relativ zur ersten Knochenschraube zu fixieren.

Das Reponieren der Knochenfragmente und das Setzen der Bohrung erfolgt nach bekannten Methoden. Im Allgemeinen erfolgt das Setzen der Bohrung mit einem Bohrdraht, auf welchen die erste Knochenschraube, die eine zentrale Bohrung aufweist, aufgeschoben ist, sodass sie nachdem die Bohrung ausgeführt wurde, gleitend zum Ansatz der Bohrung geführt und in den Knochen eingeschraubt werden kann. Die erste Knochenschraube wird hierbei soweit eingebracht, um den gewünschten Kompressionseffekt zu erzielen, woraufhin die zweite Knochenschraube in die Ausnehmung der ersten Knochenschraube eingebracht wird,

sodass die Eingriffsmittel der ersten und der zweiten Knochenschraube in Eingriff gelangen und die zweite Knochenschraube entlang der ersten Knochenschraube in den Knochen eindringt oder aus der ersten Knochenschraube austretend in den Knochen eindringt. Wenn die zweite Knochenschraube in ihre Zielposition gebracht wurde, weist das gesamte Implantat einen Querschnitt zur Längsachse auf, der nicht rotationssymmetrisch ist, sodass ein Verdrehen der beiden Knochenfragmente zueinander verhindert wird.

Die Erfindung wird nachfolgend anhand von in der Zeichnung schematisch dargestellten Ausführungsbeispielen näher erläutert. In dieser zeigen Fig. 1 ein erstes Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung, bei welchem die Eingriffsmittel der ersten und der zweiten Knochenschraube jeweils von Außengewinden gebildet sind, Fig. 2 eine erste Knochenschraube, bei welcher die Eingriffsmittel von einem in einer Längsnut liegenden Innengewinde gebildet sind, Fig. 3 das Ausführungsbeispiel von Fig. 2 vor und Fig. 4 nach dem vollständigen Eindrehen der zweiten Knochenschraube und Fig. 5 eine weitere Ausführungsform der vorliegenden Erfindung, bei welcher die Eingriffsmittel der ersten Knochenschraube in einer Ausnehmung gebildet sind, welche die ersten Knochenschraube vollständig durchsetzt.

In Fig. 1 sind mit 1 eine erste Knochenschraube und mit 2 eine zweite Knochenschraube bezeichnet. Die erste Knochenschraube 1 weist ein selbstschneidendes Gewinde auf, welches in unterschiedlichen axialen Teilbereichen 3 und 4 unterschiedliche Ganghöhen aufweist, sodass es beim Einschrauben der Knochenschraube 1 in den Knochen zu einer Kompression der Knochenfragmente kommt. Beim Einschrauben ist die Knochenschraube 1 von einem Bohrdraht 5 geführt, mit welchem die Bohrung in die zu fixierenden Knochenfragmente gesetzt wird. Nach dem Einschrauben der ersten Knochenschraube 1 kann entlang dieser die zweite Knochenschraube 2 eingeschraubt werden, wobei die zweite Knochenschraube 2 in diesem Fall aufgrund der Tatsache, dass die Gewindeganghöhe in den axialen Teilbereichen 3 und 4 unterschiedlich ist, in einem distalen Bereich 6

ohne Gewinde ausgebildet ist und erst im proximalen Bereich 7 mit einem Außengewinde in das Gewinde der ersten Knochenschraube 1 eingreift. Wenn die beiden Knochenschrauben des Knochenschraubensets gemäß der vorliegenden Erfindung auf diese Weise eingesetzt werden, ergibt sich, dass der Gesamtquerschnitt quer zur Längsachse der beiden Schrauben nicht rotationssymmetrisch ist, und somit eine Verdrehung der fixierten Knochenfragmente um die Längsachse der Schrauben verhindert wird.

In Fig. 2 ist wiederum eine erste Knochenschraube 1 dargestellt, wobei die erste Knochenschraube 1 in diesem Fall eine Längsnut 8 trägt, in welche ein Innengewinde eingedreht ist. Das Außengewinde der Knochenschraube 1 ist wiederum als Gewinde mit unterschiedlichen Ganghöhen und somit als Kompressionsgewinde ausgebildet, wohingegen das Innengewinde in der Längsnut 8 mit konstanter Ganghöhe ausgebildet ist. Nach dem Setzen der ersten Knochenschraube 1 kann eine zweite Knochenschraube 2 unter Umständen auch ohne das Setzen einer Hilfsbohrung entlang der Längsnut 8 in das Gewinde der Längsnut 8 eingesetzt werden und entlang der Knochenschraube 1 ebenfalls in den Knochen gebohrt werden. Es ist offensichtlich, dass nach dem Einsetzen der zweiten Knochenschraube 2 in die Längsnut 8 ein Teil des Querschnitts der zweiten Knochenschraube 2 aus der gedachten kreisförmigen Hüllkurve der ersten Knochenschraube 1 heraustritt, sodass sich insgesamt ein Querschnitt ergibt, der nicht rotationssymmetrisch ist, wodurch die Verdrehung der Knochenfragmente zueinander wiederum verhindert wird. Dieser Effekt wird durch eine zusätzliche Kompression des umliegenden Knochengewebes verstärkt, indem sich die Längsachse der zweiten Knochenschraube durch das Eindrehen derselben von der Längsachse der ersten Knochenschraube entfernt. Dies wird dadurch erreicht, dass, wie in Fig. 4 ersichtlich ist, die Profilhöhe des durchgehenden Innengewindes in der Längsnut der ersten Knochenschraube im Bereich der Schraubenspitze zunimmt und der Kerndurchmesser der zweiten Knochenschraube an deren Wurzel stetig zunimmt. In Fig. 4 ist ersichtlich, dass im eingesetzten Zustand durch das Zunehmen

der Gewindeprofilhöhe der ersten Schraube im distalen Bereich und durch die Zunahme des Kerndurchmessers der zweiten Schraube im proximalen Bereich eine Entfernung der Längsachsen der beiden Schrauben in der Endphase des Einsetzens der zweiten Schraube erfolgt.

In Fig. 5 ist eine besondere Ausführungsform der vorliegenden Erfindung dargestellt, bei welcher die Knochenschraube 1 voneinander getrennte axiale Teilbereiche 3 und 4 mit Gewinden unterschiedlicher Ganghöhe aufweist. Die erste Knochenschraube 1 wirkt somit wieder als Kompressionsschraube, wobei in einem mittleren Teilbereich 9 eine Durchbrechung für die Aufnahme der zweiten Knochenschraube 2 vorgesehen ist, die in einem spitzen Winkel durch die Knochenschraube 1 verläuft. Der Winkel der Durchbrechung relativ zur Längsachse der ersten Knochenschraube 1 ist hierbei so gewählt, dass die Mündung der Durchbrechung möglichst nahe an der Wurzel 9 der ersten Knochenschraube 1 mündet, sodass das Setzen der zweiten Knochenschraube 2 von der selben Seite erfolgen kann, von der die erste Knochenschraube 1 gesetzt wurde. Da die Knochenschraube 1 vollständig in Knochen und Weichteil versenkt wird, wird das Setzen der Knochenschraube 2 durch die Verwendung eines Zielgerätes erleichtert, welches beispielsweise am Schraubenzieher für die Knochenschraube 1 befestigt oder aufsetzbar sein kann.

P a t e n t a n s p r ü c h e :

1. Knochenschraubenset zur Fixierung von zwei Knochenfragmenten, insbesondere zur Behandlung einer Kahnbeinfraktur oder einer Kahnbeinpseudoarthrose, umfassend eine erste Knochenschraube und zumindest eine zweite Knochenschraube, wobei die erste Knochenschraube bevorzugt als Kompressionsschraube ausgebildet ist und die erste und die zweite Knochenschraube miteinander zusammenwirkende Eingriffsmittel aufweisen, um die zweite Knochenschraube in einer mit wenigstens einem Teilbereich derselben aus dem Querschnitt der ersten Knochenschraube heraustretenden Position relativ zur ersten Knochenschraube zu fixieren.

2. Knochenschraubenset nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die miteinander zusammenwirkenden Eingriffsmittel von einem Gewinde der zweiten Knochenschraube und einem mit diesem in Eingriff bringbaren Gewinde der ersten Knochenschraube gebildet sind.

3. Knochenschraubenset nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die erste und die zweite Knochenschraube in einer im wesentlichen parallel zueinander angeordneten Position zueinander fixierbar sind.

4. Knochenschraubenset nach Anspruch 1, 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, dass die erste Knochenschraube an ihrem Außenumfang eine Längsnut aufweist, die bevorzugt zumindest über einen Teil ihrer Länge mit einem Innengewinde versehen ist.

5. Knochenschraubenset nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Tiefe der Längsnut durch Ansteigen der Gewindeprofilhöhe in Richtung zur Spitze der ersten Knochenschraube abnimmt und der Kerndurchmesser der zweiten Knochenschraube zur Wurzel hin zunimmt.

6. Knochenschraubenset nach Anspruch 4 oder 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Längsnut im Bereich des der Schraubenspitze der ersten Knochenschraube benachbarten Gewindes ausläuft.

7. Knochenschraubenset nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Längsnut von der Wurzel der ersten Schraube zur Spitze der ersten Schraube hin aus dem Querschnitt der ersten Schraube austritt.

8. Knochenschraubenset nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass die erste Knochenschraube eine Durchbrechung für die Aufnahme der zweiten Knochenschraube aufweist, deren Achse einen spitzen Winkel, insbesondere 10 bis 40°, mit der Schraubenachse der ersten Knochenschraube einschließt.

9. Knochenschraubenset nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Durchbrechung ein Innengewinde für das Einschrauben der zweiten Knochenschraube aufweist.

10. Knochenschraubenset nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass der Durchmesser der ersten Knochenschraube größer ist als der Durchmesser der zweiten Knochenschraube, vorzugsweise das 1,5 - 2,5-fache des Durchmessers der zweiten Knochenschraube beträgt.

11. Knochenschraubenset nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass die erste Knochenschraube konisch ausgebildet ist.

12. Knochenschraubenset nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, dass die Gewindesteigung des Außengewindes der ersten Knochenschraube zur Erzielung einer Kompression in einem der Schraubenwurzel benachbarten, Bereich kleiner gewählt ist als in einem der Schraubenspitze benachbarten Bereich.

13. Knochenschraubenset nach einem der Ansprüche 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, dass die erste und die zweite Knochenschraube ein selbstschneidendes Außengewinde aufweisen.

14. Knochenschraubenset nach einem der Ansprüche 1 bis 13, dadurch gekennzeichnet, dass die zweite Knochenschraube einen gewindelosen Bereich im Bereich der Schraubenwurzel aufweist.

15. Knochenschraubenset nach einem der Ansprüche 1 bis 14, dadurch gekennzeichnet, dass die zweite Knochenschraube als gewindeloser Einschubbolzen (Splint) ausgebildet ist, der

z.B. hohl und mit geschlitzten Enden ausgeführt ist und durch Einführen eines passenden Stiftes nach der Positionierung verkeilbar ist.

16. Knochenschraubenset nach einem der Ansprüche 1 bis 15, dadurch gekennzeichnet, dass erste Schraube geschlitzt ausgeführt ist und das axiale Einführen der zweiten Schraube oder eines Stiftes zum Ausdrücken verdrehschützender Elemente aus der ersten Schraube führt.

17. Knochenschraubenset nach einem der Ansprüche 1 bis 16 umfassend eine Mehrzahl von Knochenschrauben, dadurch gekennzeichnet, dass die erste und weitere Knochenschrauben miteinander zusammenwirkende Eingriffsmittel aufweisen, um die weiteren Knochenschrauben in einer mit wenigstens einem Teilbereich der selben aus dem Querschnitt der ersten Knochenschraube heraustretenden Position relativ zur ersten Knochenschraube zu fixieren.

18. Verfahren zur Fusion von zwei Knochenfragmenten, insbesondere zur Behandlung einer Kahnbeinfraktur oder einer Kahnbeinpseudoarthrose, unter Verwendung eines Knochenschraubensets, umfassend eine erste Knochenschraube und eine zweite Knochenschraube, wobei die erste Knochenschraube bevorzugt als Kompressionsschraube ausgebildet ist und die erste und die zweite Knochenschraube miteinander zusammenwirkende Eingriffsmittel aufweisen, umfassend folgende Schritte:

- Reponieren der Knochenfragmente,
- Setzen eines Zielbohrdrahtes,
- Bohren über den Zielbohrdraht durch die beiden miteinander zu verbindenden Knochenfragmente,
- Einschrauben der ersten Knochenschraube in die zwei Knochenfragmente, um die Bruchflächen der Knochenfragmente in der reponierten Stellung aneinander zu drücken,
- Einbringen der zweiten Knochenschraube in die Knochenfragmente entlang einer von der Achse der ersten Knochenschraube verschiedenen Achse, wobei die zweite Knochenschraube in eine Ausnehmung der ersten Knochenschraube zu liegen kommt, und Ineingriffbrin-

009172

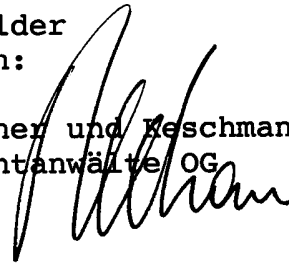
- 14 -

gen der Eingriffsmittel der ersten und der zweiten Knochenschraube, um die zweite Knochenschraube in einer mit wenigstens einem Teilbereich derselben aus dem Querschnitt der ersten Knochenschraube heraustretenden Position relativ zur ersten Knochenschraube zu fixieren.

Wien, am 20. August 2008

Anmelder
durch:

Haffner und Reschmann
Patentanwälte OG



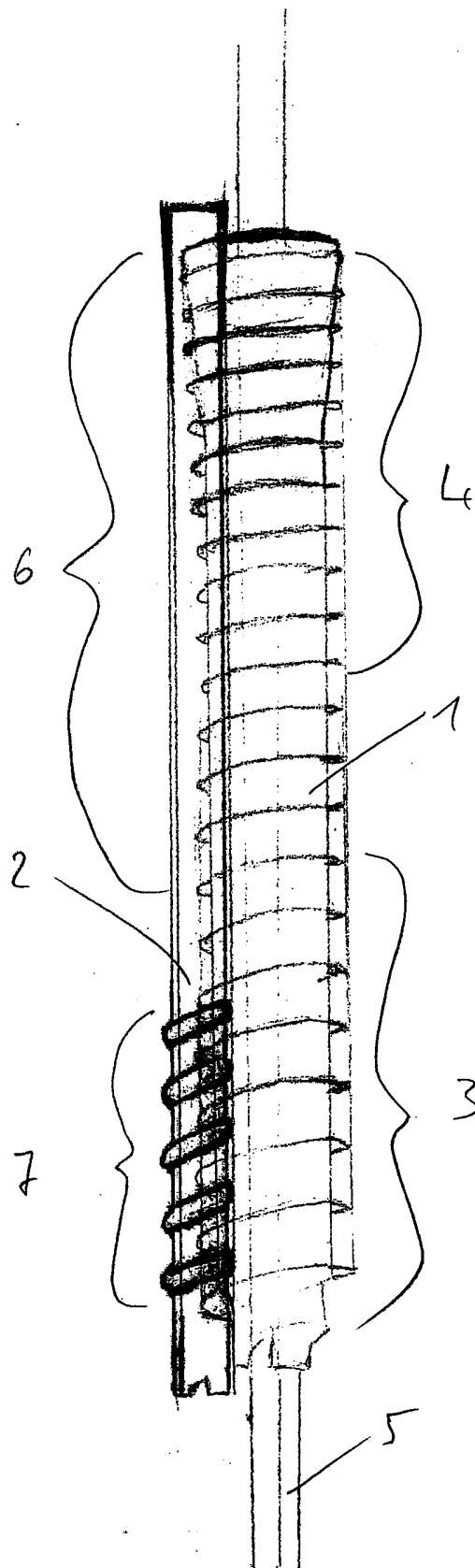


Fig. 1

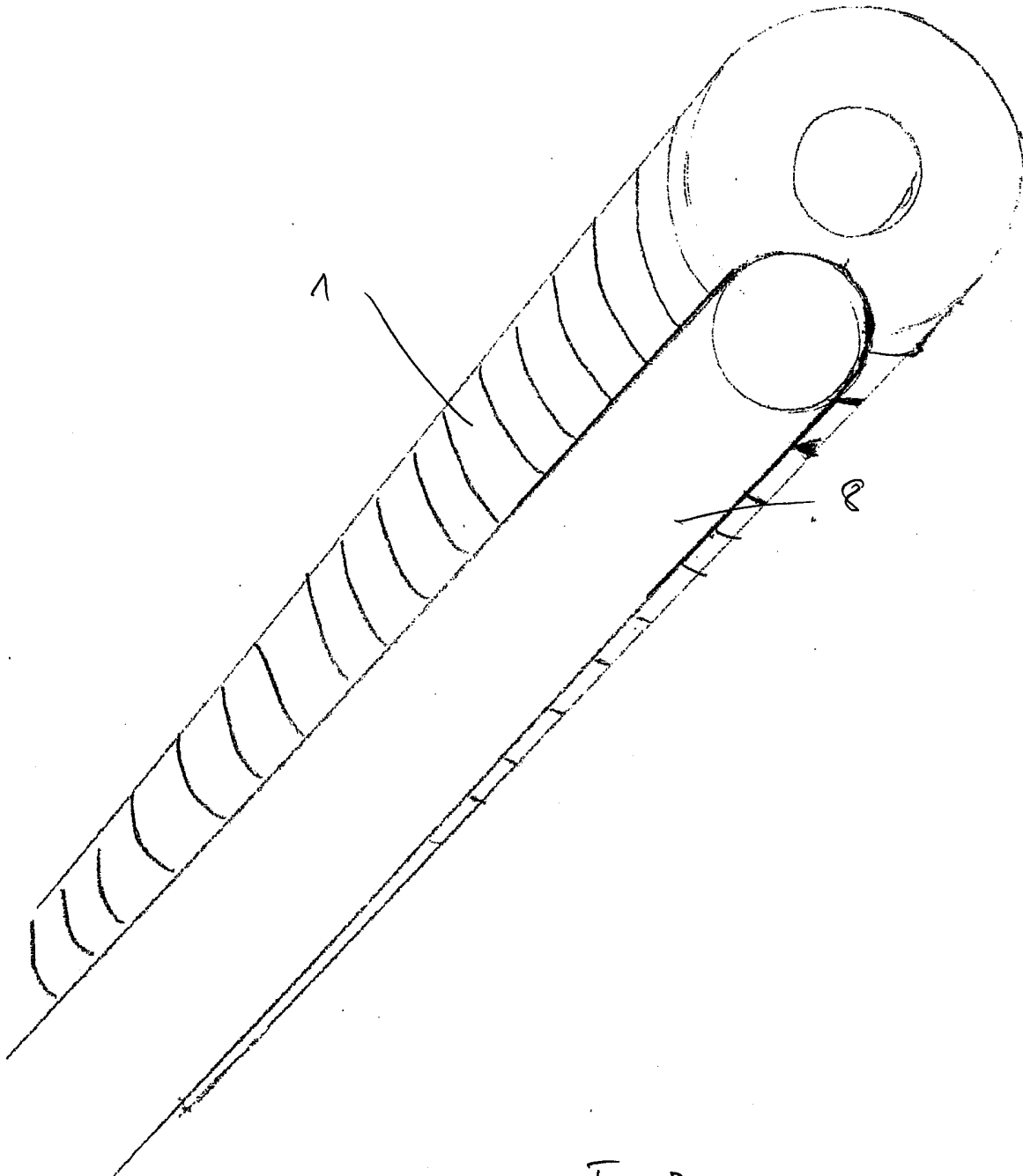
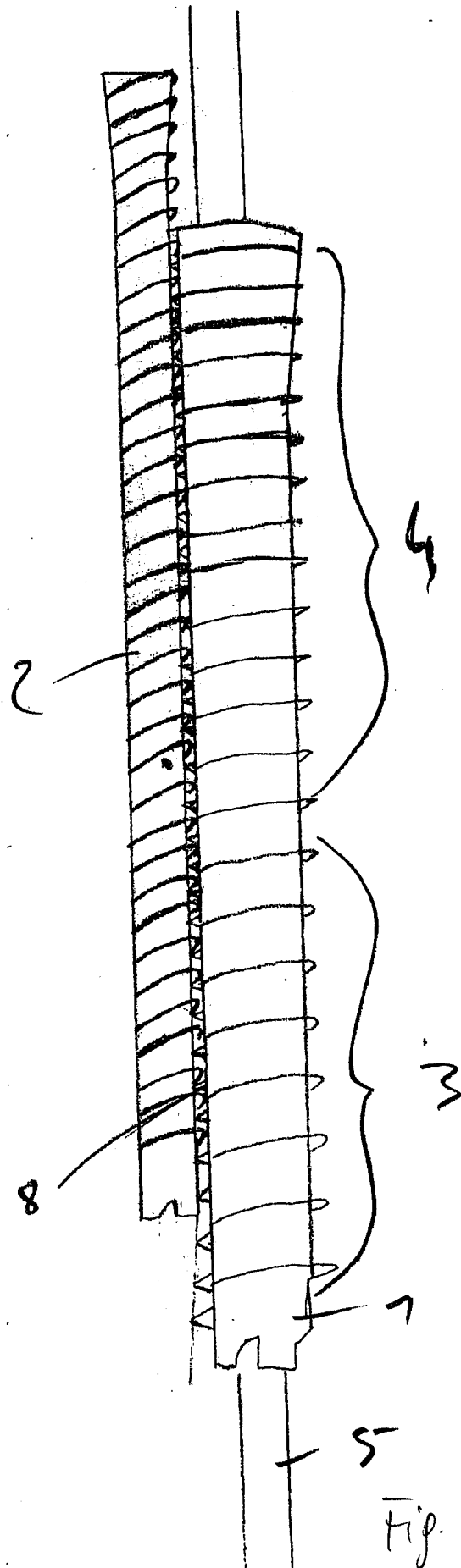


Fig. 2.

43 350



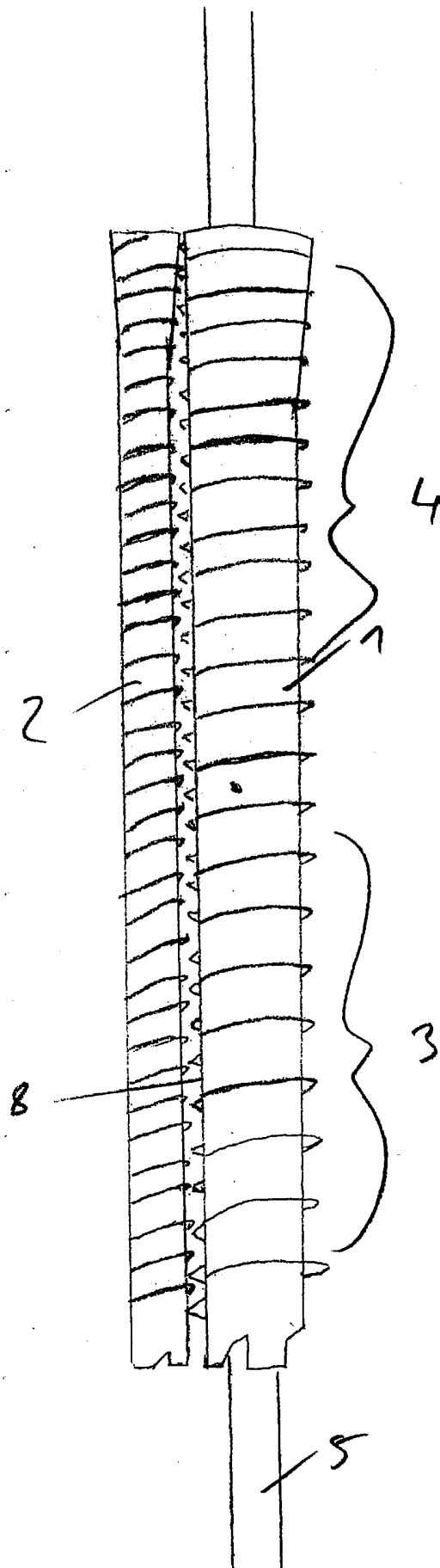


Fig. 4

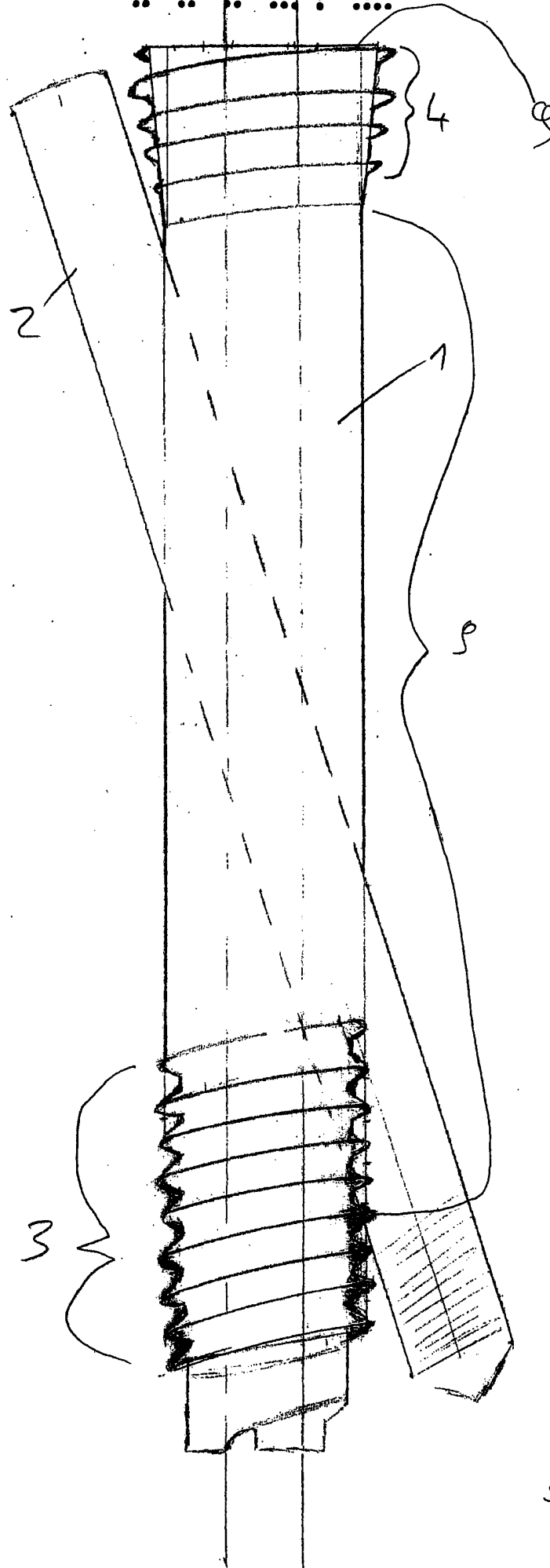


Fig. 5

re: Österreichische Patentanmeldung A 1293/2008, Kl. A 61 B
Medizinische Universität Wien in Wien

P a t e n t a n s p r ü c h e :

1. Knochenschraubenset zur Fixierung von zwei Knochenfragmenten, insbesondere zur Behandlung einer Kahnbeinfraktur oder einer Kahnbeinpseudoarthrose, umfassend eine erste Knochenschraube (1) und zumindest eine zweite Knochenschraube (2), wobei die erste Knochenschraube (1) bevorzugt als Kompressionsschraube ausgebildet ist und die erste und die zweite Knochenschraube (1,2) miteinander zusammenwirkende Eingriffsmittel aufweisen, um die zweite Knochenschraube (2) in einer mit wenigstens einem Teilbereich derselben aus dem Querschnitt der ersten Knochenschraube (1) heraustretenden Position relativ zur ersten Knochenschraube (1) zu fixieren.

2. Knochenschraubenset nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die miteinander zusammenwirkenden Eingriffsmittel von einem Gewinde der zweiten Knochenschraube (2) und einem mit diesem in Eingriff bringbaren Gewinde der ersten Knochenschraube (1) gebildet sind.

3. Knochenschraubenset nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die erste und die zweite Knochenschraube (1,2) in einer im wesentlichen parallel zueinander angeordneten Position zueinander fixiert sind.

4. Knochenschraubenset nach Anspruch 1, 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, dass die erste Knochenschraube (1) an ihrem Außenumfang eine Längsnut (8) aufweist, die bevorzugt zumindest über einen Teil ihrer Länge mit einem Innengewinde versehen ist.

5. Knochenschraubenset nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Tiefe der Längsnut (8) durch Ansteigen der Gewindeprofilhöhe in Richtung zur Spitze der ersten Knochenschraube (1) abnimmt und der Kerndurchmesser der zweiten Knochenschraube (2) zur Wurzel hin zunimmt.

6. Knochenschraubenset nach Anspruch 4 oder 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Längsnut (8) im Bereich des der Schraubenspitze der ersten Knochenschraube (1) benachbarten Gewindes ausläuft.

7. Knochenschraubenset nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Längsnut (8) von der Wurzel der ersten Knochenschraube (1) zur Spitze der ersten Knochenschraube (1) hin aus dem Querschnitt der ersten Knochenschraube (1) austritt.

8. Knochenschraubenset nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass die erste Knochenschraube (1) eine Durchbrechung für die Aufnahme der zweiten Knochenschraube (2) aufweist, deren Achse einen spitzen Winkel, insbesondere 10 bis 40°, mit der Schraubenachse der ersten Knochenschraube (1) einschließt.

9. Knochenschraubenset nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Durchbrechung ein Innengewinde für das Einschrauben der zweiten Knochenschraube (2) aufweist.

10. Knochenschraubenset nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass der Durchmesser der ersten Knochenschraube (1) größer ist als der Durchmesser der zweiten Knochenschraube (2), vorzugsweise das 1,5 - 2,5-fache des Durchmessers der zweiten Knochenschraube (2) beträgt.

11. Knochenschraubenset nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass die erste Knochenschraube (1) konisch ausgebildet ist.

12. Knochenschraubenset nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, dass die Gewindesteigung des Außengewindes der ersten Knochenschraube (1) zur Erzielung einer Kompression in einem der Schraubenwurzel benachbarten Bereich kleiner gewählt ist als in einem der Schraubenspitze benachbarten Bereich.

13. Knochenschraubenset nach einem der Ansprüche 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, dass die erste und die zweite Knochenschraube (1,2) ein selbstschneidendes Außengewinde aufweisen.

14. Knochenschraubenset nach einem der Ansprüche 1 bis 13, dadurch gekennzeichnet, dass die zweite Knochenschraube (2) einen gewindelosen Bereich im Bereich der Schraubenwurzel aufweist.

15. Knochenschraubenset nach einem der Ansprüche 1 bis 14, dadurch gekennzeichnet, dass die zweite Knochenschraube (2) als gewindeloser Einschubbolzen (Splint) ausgebildet ist, der z.B. hohl und mit geschlitzten Enden ausgeführt ist.

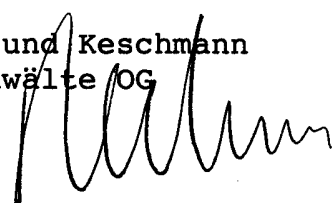
16. Knochenschraubenset nach einem der Ansprüche 1 bis 15, dadurch gekennzeichnet, dass die erste Knochenschraube (1) geschlitzt ausgeführt ist und ausdrückbare verdrehschützende Elemente aufweist.

17. Knochenschraubenset nach einem der Ansprüche 1 bis 16 umfassend eine Mehrzahl von Knochenschrauben, dadurch gekennzeichnet, dass die erste und weitere Knochenschrauben (1,2) miteinander zusammenwirkende Eingriffsmittel aufweisen, um die weiteren Knochenschrauben (2) in einer mit wenigstens einem Teilbereich der selben aus dem Querschnitt der ersten Knochenschraube (1) heraustretenden Position relativ zur ersten Knochenschraube (1) zu fixieren.

Wien, am 27. April 2009

Medizinische Universität Wien
durch:

Haffner und Keschmann
Patentanwälte OG



NACHGEREICHT



Klassifikation des Anmeldungsgegenstands gemäß IPC ⁸ : A61B 17/86 (2006.01)		
Klassifikation des Anmeldungsgegenstands gemäß ECLA: A61B 17/86B		
Recherchierter Prüfstoff (Klassifikation): A61B		
Konsultierte Online-Datenbank: EPODOC, WPI, X-FULL		
Dieser Recherchenbericht wurde zu den am 20. August 2008 eingereichten Ansprüchen 1-18 erstellt.		
Kategorie ⁷⁾	Bezeichnung der Veröffentlichung: Ländercode, Veröffentlichungsnummer, Dokumentart (Anmelder), Veröffentlichungsdatum, Textstelle oder Figur soweit erforderlich	Betreffend Anspruch
A	EP 1354562 A1 (SULZER ORTHOPEDICS) 22. Oktober 2003 (22.10.2003) <i>Ganzes Dokument</i>	1-17
	--	
A	WO 2004/043277 A1 (NEURORTHO IMPLANTS DESIGN) 27. Mai 2004 (27.05.2004) <i>Ganzes Dokument</i>	1-17
	--	
A	EP 1839608 A2 (DEPUY PRODUCTS) 3. Oktober 2007 (03.10.2007) <i>Ganzes Dokument</i>	1-17
	--	
Anmerkung: Zu Anspruch 18 wurde keine Recherche durchgeführt, da sich dieser auf ein Verfahren zur chirurgischen oder therapeutischen Behandlung des menschlichen oder tierischen Körpers bezieht. Für derartige Verfahren wird gemäß § 2 Abs. 1 Z 2 PatG kein Patent erteilt und daher auch keine Recherche durchgeführt. ----		
Datum der Beendigung der Recherche: 6. Februar 2009		☐ Fortsetzung siehe Folgeblatt Prüfer(in): Dipl.-Ing. KÖNIG
⁷⁾ Kategorien der angeführten Dokumente: X Veröffentlichung von besonderer Bedeutung : der Anmeldungsgegenstand kann allein aufgrund dieser Druckschrift nicht als neu bzw. auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden. Y Veröffentlichung von Bedeutung : der Anmeldungsgegenstand kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren weiteren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist. A Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert. P Dokument, das von Bedeutung ist (Kategorien X oder Y), jedoch nach dem Prioritätstag der Anmeldung veröffentlicht wurde. E Dokument, das von besonderer Bedeutung ist (Kategorie X), aus dem ein älteres Recht hervorgehen könnte (früheres Anmeldedatum, jedoch nachveröffentlicht, Schutz ist in Österreich möglich, würde Neuheit in Frage stellen). & Veröffentlichung, die Mitglied der selben Patentfamilie ist.		