

(12) **Österreichische Patentanmeldung**

(21) Anmeldenummer: A 1755/2008

(51) Int. Cl.⁸: A61B 17/86 (2006.01),

(22) Anmeldetag: 12.11.2008

F16B 25/00 (2006.01)

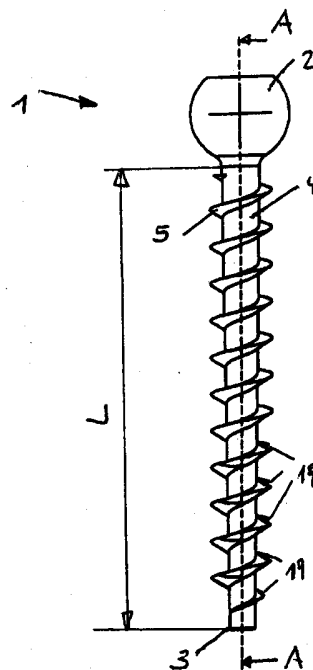
(43) Veröffentlicht am: 15.05.2010

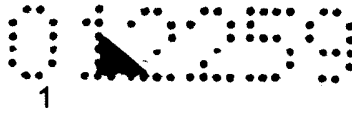
(73) Patentinhaber:

PIOTROWSKI WOLFGANG DR.
A-5020 SALZBURG (AT)
MAIER CHRISTIAN DIPL.ING.
A-8280 FÜRSTENFELD (AT)

(54) **KNOCHENSCHRAUBE**

(57) Knochenschraube (1, 1', 1''), insbesondere Pedikelschraube, mit einem Schraubenkopf (2, 2', 2'') und einer Schraubenspitze (3, 3', 3'') und einem zwischen Schraubenkopf (2, 2', 2'') und Schraubenspitze (3, 3', 3'') angeordneten Schraubenkern (4, 4', 4''), an welchem das Schraubengewinde (5, 5', 5'') angeordnet ist, wobei sich der Schraubenkern (4, 4', 4'') in Richtung der Schraubenspitze (3, 3', 3'') konisch verjüngt, und wobei das Schraubengewinde (5, 5', 5'') zumindest in einem an den Schraubenkopf (2, 2', 2'') angrenzenden Bereich scharfgängig ist.

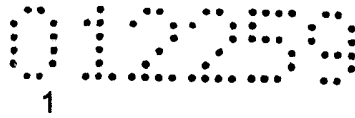




Zusammenfassung:

Knochenschraube (1, 1', 1''), insbesondere Pedikelschraube, mit einem Schraubenkopf (2, 2', 2'') und einer Schraubenspitze (3, 3', 3'') und einem zwischen Schraubenkopf (2, 2', 2'') und Schraubenspitze (3, 3', 3'') angeordneten Schraubenkern (4, 4', 4''), an welchem das Schraubengewinde (5, 5', 5'') angeordnet ist, wobei sich der Schraubenkern (4, 4', 4'') in Richtung der Schraubenspitze (3, 3', 3'') konisch verjüngt, und wobei das Schraubengewinde (5, 5', 5'') zumindest in einem an den Schraubenkopf (2, 2', 2'') angrenzenden Bereich scharfgängig ist.

(Fig. 2a)



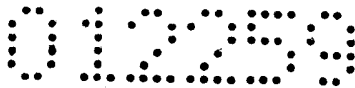
Die Erfindung betrifft eine Knochenschraube, insbesondere Pedikelschraube, mit einem Schraubenkopf und einer Schraubenspitze und einem zwischen Schraubenkopf und Schraubenspitze angeordneten Schraubenkern, an welchem das Schraubengewinde angeordnet ist, wobei sich der Schraubenkern in Richtung der Schraubenspitze konisch verjüngt.

Im Zuge von operativen Versorgungen von Knochenbrüchen und anderen Knochenverletzungen werden zur gegenseitigen Fixierung von Knochen bzw. Knochenfragmenten häufig Knochenschrauben verwendet. Zu diesem Zweck müssen entsprechend der einzusetzenden Schrauben Bohrlöcher vorgefertigt und Gewinde eingeschnitten werden, wobei dazu ein separater Gewindeschneider verwendet werden kann. Es kann auch vorgesehen sein, dass die Knochenschraube das Gewinde selbst schneidet und zu diesem Zweck speziell ausgebildet ist.

Derartige osteosynthetische Verfahren sind für Knochen der Wirbelsäule besonders problematisch, da hier die betroffenen Knochen besonders hohen Belastungen durch das Körpergewicht ausgesetzt sind und zudem eine Ruhigstellung während des Heilungsprozesses im Gegensatz beispielsweise zur Fixierung eines gebrochenen Röhrenknochens mittels Gipsverband nur schwer möglich ist.

Eine weitere problembehaftete Besonderheit von Knochenverschraubungen bei Wirbelkörper ist, dass hier meist nur ein kleiner kortikaler Bereich im äußeren Knochenbereich vorhanden ist, in dem die Schraube besonders gut haften kann und der eine solide Verankerung gewährleistet und dabei ein Ausreißen oder eine Auslockerung der Schraube vermeidet bzw. erschwert. Demgegenüber werden Schrauben bei Röhrenknochen zumeist in zwei kortikalen Bereichen verankert.

Im Zuge einer Wirbelsäulenfixation, werden die Schrauben in spezielle Teilbereiche der Wirbelkörper, nämlich in die Pedikel, die auch als Bogenwurzeln bekannt sind, eingesetzt, da nur diese – und selbst das nur in einem geringen Ausmaß – über die oben erwähnten kortikalen Bereiche verfügen, die eine stabile Befestigung der Schraube im Wirbelkörper gewährleisten.

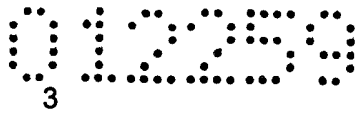


Für diese Zwecke gibt es im Stand der Technik bereits eigene Knochenschrauben für Wirbelkörper, die so genannten Pedikelschrauben, wie sie beispielsweise bei der Fusion der Wirbelsäule über eine oder mehrere Etagen verwendet werden, wobei unter einer Etage die jeweils betroffenen Bewegungssegmente bestehend aus der Bandscheibe und den angrenzenden Wirbelkörpern der Wirbelsäule verstanden werden. Dabei werden zwei Wirbelkörper auf beiden Seiten der betroffenen Bandscheibe versteift, wozu immer mindestens vier Pedikelschrauben (zwei pro Wirbelkörper) benötigt werden.

In der EP 0 797 960 ist eine Pedikelschraube geoffenbart, die einen Schraubenkopf und eine Schraubenspitze aufweist, wobei nach Vorbohren und Gewindeschneiden die Pedikelschraube mit der Spitze voran in den Knochen eingeführt wird. Zwischen dem Schraubenkopf und der Schraubenspitze liegt ein Schraubenkern, der das Schraubengewinde trägt. In der EP 0 797 960 hat der Schraubenkern eine sich vom Schraubenkopf zur Schraubenspitze konisch verjüngende Form, wodurch die Gewindefläche vom Schraubenkopf zur Schraubenspitze zunimmt. Die konische Form des Schraubenkerns hat dabei den Vorteil, dass die Knochenschraube besser im Knochen fixierbar ist, da durch den konischen Schraubenkern das Knochenmaterial nach außen hin verdichtet wird (primäre Kompression) und die Schraube nicht nur über die Gewindegänge selbst gehalten wird, sondern auch durch die Klemmwirkung des konischen Schraubenkerns. Zusätzlich ergibt sich durch die Vergrößerung der Gewindefläche in Richtung der Schraubenspitze ein verbesserter axialer Rückhalt der Schraube, beispielsweise im Pedikel, da sich in diesem Fall der Bereich der Spitze der Schraube mit großer Gewindefläche im spongiosen Bereich des Pedikels befindet, wogegen der Bereich nahe des Kopfs der Schraube mit der kleineren Gewindefläche im kortikalen Bereich des Pedikels optimalen Halt findet.

Des Weiteren wird in der EP 0 797 960 erwähnt, dass der vom Schraubengewinde gebildete Schraubendurchmesser (Außendurchmesser), also der Durchmesser des vom Gewinde umfassten Bereichs der Schraube zumindest zwischen der Schraubenspitze und dem Schraubenkopf konstant ist und die Einhüllende dieses Bereichs der Schraube einen Drehzylinder darstellt. Für den Schraubenkopf und die Schraubenspitze selbst sind vielfältige Formen denkbar, insbesondere kann die Schraubenspitze selbst auch das untere Ende des Schraubenkerns sein oder nur sehr schwach, beispielsweise in Form einer gebrochenen Kante ausgeprägt sein.

Im Bereich der Schraubenspitze ist das Schraubengewinde scharfgängig und hat dabei ein dreiecksförmiges Profil. In Richtung des Schraubenkopfs allerdings nimmt die



Scharfgängigkeit des Gewindes durch eine stetig stärker werdende Abflachung der Spitze des Gewindeprofils immer mehr ab, sodass bereits von der Hälfte der Gewindelänge in Richtung des Schraubenkopfs ein flachgängiges Schraubengewinde mit trapezförmigem Profil vorliegt.

Auch die Scharfgängigkeit des Schraubengewindes der Knochenschraube die in der deutschen Schrift DE 90 11 312.8 U1 gezeigt ist, nimmt ausgehend von der Schraubenspitze in Richtung Schraubenkopf immer mehr ab, wodurch in einem Bereich um den Schraubenkopf, der ungefähr ein Drittel der Gewindelänge einnimmt, das Schraubengewinde als flachgängiges, trapezförmiges Gewinde ausgebildet ist, wie es an für sich bei Bewegungsschrauben vorzufinden ist.

Die Stabilität einer Knochenverschraubung ist nun einerseits durch die Ausreißfestigkeit, der Schraube also den Widerstand gegen ein Ausreißen der Schrauben, und durch die Tendenz, dass die Verbindung Schraube-Knochen im Laufe der Zeit lockerer zu werden droht, gekennzeichnet. Andererseits findet die Schraube den größten Halt im äußeren, kortikalen Bereich des Knochens, während der Halt im spongiosen Bereich bzw. in der Markhöhle von Röhrenknochen nur sehr schwach ausgeprägt ist.

Dabei hat sich als nachteilig herausgestellt, dass die oben erwähnten Knochenschrauben im Bereich ihres Schraubenkopfes ein flachgängiges, trapezförmiges oder rundes Gewinde mit geringer Reibung aufweisen, wie es eigentlich bei Bewegungsschrauben vorgesehen ist und sich daher als ungünstig hinsichtlich der Ausreißfestigkeit und der Lockerung erwiesen haben, wodurch diese generell für eine stabile Knochenverschraubung nicht ideal sind.

Aufgabe der Erfindung ist es, diese Nachteile zu vermeiden und eine Knochenschraube zur Verfügung zu stellen, die sich durch eine verbesserte Ausreißfestigkeit auszeichnet und dadurch stabilere Knochenverschraubungen ermöglicht.

Dies wird durch eine Knochenschraube mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst.

Durch die Anordnung eines scharfgängigen Schraubengewindes in einem an den Schraubenkopf angrenzenden Bereich wird eine stabile Befestigung der Knochenschraube im kortikalen äußeren Bereich des Knochens gewährleistet, die sich, wie für Befestigungsschrauben vorgesehen, durch eine hohe Ausreißfestigkeit auszeichnet und dabei wenig zu Auslockerungen der Schraube neigt.

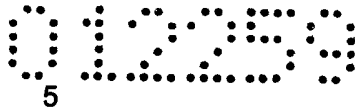


Weitere vorteilhafte Ausführungen der Erfindung sind in den abhängigen Ansprüchen definiert.

Obwohl – wie oben erwähnt – der Grundgedanke der Erfindung darin besteht, im kortikalen Bereich des Knochens ein scharfgängiges Schraubengewinde zur Verankerung der Knochenschraube zu verwenden und es daher prinzipiell ausreicht, in einem an den Schraubenkopf angrenzenden Bereich ein scharfgängiges Schraubengewinde anzuordnen, ist in einer besonders bevorzugten Ausführungsform der Erfindung vorgesehen, das Schraubengewinde zumindest zu einem Drittel, vorzugsweise zur Gänze scharfgängig auszuführen. Durch eine derartige Maßnahme wird die Stabilität der Verschraubung weiter erhöht sowie die Ausreißfestigkeit weiter verbessert und die Tendenz zur Auslockerung der Schraubenverbindung reduziert. Das erwähnte Drittel bezieht sich dabei auf das Schraubengewinde, welches am Schraubenkern zwischen Schraubenkopf und Schraubenspitze angeordnet ist und dadurch die Schraubenlänge bzw. Gewindelänge definiert.

In einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist das Profil des Schraubengewindes im scharfgängigen Bereich dreieckig. Dabei kann es vorteilhaft sein, einen Kantenwinkel von höchstens 60° , vorzugsweise höchstens 40° vorzusehen. In einer weiteren Ausführungsform der Erfindung ist vorgesehen, dass das Profil des Schraubengewindes im scharfgängigen Bereich abgeflachte und zusätzlich oder alternativ abgerundete Kanten aufweist. Dabei handelt es sich um die an der Außenseite des Gewindes liegende Kante, also beispielsweise um die Spitze des Dreiecks, an der der Kantenwinkel, der auch als Flankenwinkel des Gewindes bekannt ist, angeordnet ist. Das Dreieck kann dabei symmetrisch, beispielsweise gleichschenkelig sein, aber auch beliebige, asymmetrische Formen aufweisen.

Generell umfasst die Erfindung alle an sich im Stand der Technik für Schrauben bekannten scharfgängigen Gewindeformen mit zugehörigen abgerundeten oder abgeflachten Kante, wie beispielsweise ein Whitworthsches Gewinde, dem als Profil ein gleichschenkeliges Dreieck mit einem Kantenwinkel von 55° zugrunde liegt und dessen Spitze um ein Sechstel der Höhe des Dreiecks abgerundet ist oder ein Sellersches Gewinde, dem als Profil ein gleichseitiges Dreieck mit einer Abflachung der Spitze um ein Achtel der Dreieckshöhe zugrunde liegt oder beispielsweise ein S.J.-Gewinde, dem als Profil ein gleichseitiges Dreieck ebenfalls mit einer Abflachung um ein Achtel der Dreieckshöhe an der Spitze zugrunde liegt. Obwohl - wie erwähnt - alle scharfgängigen Gewindeformen für den



erfindungsgemäßen, an den Schraubenkopf angrenzenden Bereich des scharfgängigen Schraubengewindes denkbar sind, kann es vorteilhaft sein, dass in der Gesamtheit dieses Bereiches im Wesentlichen die gleiche Profilform vorzufinden ist. Ist das gesamte Schraubengewinde scharfgängig ausgeführt, kann es vorgesehen sein, das gesamte Schraubengewinde mit einer im Wesentlichen gleichen Profilform auszubilden.

Der Schraubendurchmesser, der auch als Schraubenaußendurchmesser oder Außendurchmesser bekannt ist, wird durch das Äußere des den Schraubenkern umgebenden Schraubengewindes gebildet. Es kann vorgesehen sein, dass dieser Schraubendurchmesser entlang der Gewindelänge der Schraube variiert und sich beispielsweise ebenfalls in Richtung Schraubenspitze verjüngt.

In einer besonders bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist der Schraubendurchmesser über die gesamte Länge des Schraubenkerns, also der Gewindelänge konstant. Die Einhüllende des Schraubengewindes bildet daher einen Drehzylinder und die Schraube hat, abgesehen vom Schraubenkopf und Schraubenspitze, also entlang des Schraubenkerns, konstanten Schraubendurchmesser. Dadurch ergibt sich aufgrund des konischen Schraubenkerns eine Vergrößerung der Gewindefläche in Richtung der Schraubenspitze und dadurch ein verbesserter axialer Rückhalt der Schraube, da sich die Spitze der Schraube mit der vergrößerten Gewindefläche im spongiosen Bereich des Knochens befindet.

In diesem spongiosen Bereich des Knochens liegt das vom Schraubenkopf abgewandte Ende der Schraube, nämlich die Schraubenspitze. Im Stand der Technik sind bereits viele mögliche Ausbildungen einer derartigen Schraubenspitze insbesondere für Knochenschrauben bekannt. Prinzipiell sind alle derartigen Schraubenspitzen für die erfindungsgemäße Knochenschraube denkbar, wobei in einer bevorzugten Ausbildungsform die Schraubenspitze durch eine leicht gebrochene Kante am vom Schraubenkopf entfernteren Ende des Schraubenkerns ausgebildet ist. Es ist natürlich auch denkbar, die Schraubenspitze lediglich als Ende des Schraubenkerns auszubilden ohne dafür spezielle geometrische Formen oder andere Vorrichtungen am vom Schraubenkopf entfernteren Ende des Schraubenkopfs anzuordnen.

Das Gewinde der Schraube wird im Knochen von zu diesem Gewinde gehörenden Gewindegängen gehalten. Diese Gewindegänge müssen in den Knochen geschnitten werden. Für diese Aufgabe gibt es zu den jeweiligen Knochenschrauben passende, separate

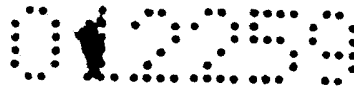


Gewindeschneider für Innengewinde, sogenannte Gewindebohrer, die im zuvor angefertigten Bohrloch ein Gewinde schneiden in das sich das Gewinde der Knochenschraube legen kann. Es ist auch möglich das Bohrloch zu bohren und gleichzeitig das Gewinde im Knochen anzufertigen. Es ist weiters auch möglich, dass die Knochenschraube selbst dieses Gewinde in den Knochen schneidet, ohne dass ein separater Gewindeschneider nötig wäre. Obwohl durch die Anordnung der erfindungsgemäßen scharfgängigen Bereiche diese Aufgabe ermöglicht bzw. erleichtert wird, ist in einer vorteilhaften Ausführungsform der Erfindung vorgesehen, dass in einem Bereich des Schraubengewindes Einkerbungen angeordnet sind, wobei das Schraubengewinde durch die Einkerbungen mehrere, beispielsweise in drei und mehr Schneiden pro Gewindegang geteilt ist. Beim Hineindreihen der Knochenschraube in den Knochen trägt jede dieser Schneiden im vorderen, also näher an der Schraubenspitze gelegen, Bereich einen Teil (Span) des Knochenmaterials ab und bildet so das Gewinde im Knochen. Dabei können diese Einkerbungen verschiedene Formen aufweisen und auch entlang des Bereiches des Schraubengewindes in dem sie angeordnet sind verschieden ausgebildet sein.

Es kann vorgesehen sein, diese Einkerbungen nicht über die ganze Gewindelänge anzuordnen und auf einen Bereich in der Nähe der Schraubenspitze zu beschränken, wobei das scharfgängige Gewinde im an den Schraubenkopf angrenzenden Teil des Schraubengewindes im schon fertigen Teil des Gewindes im Knochen geführt wird. Um die Reibung zwischen Knochen und Schraube zu verringern kann es vorgesehen sein, einen Schmierstoff während des Eindrehens der Schraube hinzuzufügen.

Ein weiteres Problem bei Knochenverschraubungen, insbesondere im Bereich von Wirbelkörpern, betrifft die mangelnde Kenntnis der Größe der zu verwendenden Schraube. Bei Pedikeln tritt dieses Problem besonders massiv zu Tage, weil hier in unmittelbarer Umgebung das Rückenmark vorzufinden ist. Da in diesem Fall bei unterdimensionierten Schrauben zwar die Gefahr einer Instabilität gegeben ist, bei überdimensionierten jedoch die einer neurologischen Komplikation bis hin zur Querschnittslähmung ist man generell dazu geneigt zu kurze bzw. zu kleine Schrauben zu verwenden.

Durch ein bildgebendes Verfahren, beispielsweise durch eine Röntgenaufnahme, wird die Lage, insbesondere die Tiefe, der jeweils verschraubten Pedikelschraube überprüft. Sollte sich nun herausstellen, dass die eingesetzte Pedikelschraube zu kurz ist, kann diese entfernt und durch eine längere Schraube mit größerer Gewindelänge ersetzt werden.



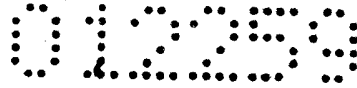
Dabei ergibt sich das Problem, dass es im Falle notwendiger Schraubenauswechslungen aufgrund der Geometrien der verwendeten Schrauben zu Schraubenauslockerungen und zu Beschädigungen des vorher eingeschnittenen Gewindes kommen kann, was besonders nachteilige Folgen haben kann, da eine aufgrund mangelnder Haltekraft durchdrehende Pedikelschraube eine stabile und bezüglich Ausreißen genügend feste Verbindung nicht mehr aufbauen kann. Dies tritt beispielsweise dann auf, wenn die konischen Schraubenkerne der kürzeren und der längeren Schraube die gleichen Neigungswinkel aber ansonsten andere Maße aufweisen.

Die Erfindung betrifft weiters ein Set von Knochenschrauben, umfassend zwei oder mehr Schrauben mit unterschiedlicher Länge mit jeweils einem Schraubenkopf und einer Schraubenspitze und einem zwischen Schraubenkopf und Schraubenspitze angeordneten Schraubekern, an welchem das Schraubengewinde angeordnet ist, wobei sich der Schraubekern in Richtung der Schraubenspitze konisch verjüngt, und wobei die Schrauben als eine der oben erwähnten Ausführungsformen ausgebildet sein können.

Dabei zeichnet sich das erfindungsgemäße Set von Knochenschrauben dadurch aus, dass der Durchmesser des zum Schraubenkopf weisenden Endes des Schraubekerns von mindestens zwei, vorzugsweise von allen, Schrauben des Sets im Wesentlichen gleich groß ist und ebenso der Durchmesser des zur Schraubenspitze weisenden Endes des Schraubekerns von mindestens zwei, vorzugsweise von allen, Schrauben des Sets im Wesentlichen gleich groß ist.

Dadurch werden die oben erwähnten Nachteile bei notwendigen Schraubenauswechslungen vermieden und es wird dem behandelnden Arzt ermöglicht, für den Fall, dass eine eingesetzte Schraube zu kurz ist, in einfacher Weise eine längere Schraube auszuwählen, die die kürzere Schraube ersetzt und dabei über einen optimalen Halt im Knochen verfügt.

Stellt sich nämlich, beispielsweise im Verlauf einer Pedikelverschraubung, heraus, dass die gewählte und eingesetzte Schraube des erfindungsgemäßen Schraubensets zu kurz ist, wird diese entfernt und durch eine längere, vorzugsweise die nächstlängere Schraube des erfindungsgemäßen Schraubensets ersetzt. Dadurch, dass diese Schraube am zu ihrem Schraubenkopf weisenden Ende den gleichen Schraubekerndurchmesser wie die zuvor eingesetzte Schraube am zu deren Schraubenkopf weisenden Ende aufweist, wird das Knochenmaterial im kortikalen Bereich des Knochens, beispielsweise des Pedikels, also unterhalb des Schraubenkopfs nicht komprimiert und das bereits eingeschnittene Gewinde



möglichst geschont. Die längere Schraube des erfindungsgemäßen Schraubensets weist aber am zur Schraubenspitze weisenden Ende denselben Schraubenkerndurchmesser wie die kürzere Schraube auf, sodass der vorzugsweise einen Kegelstumpf darstellenden Schraubenkern, für die unterschiedlich langen Schrauben des Schraubensets eine unterschiedlich geneigte Mantelfläche besitzt. Aus diesem Grund erfolgt eine Kompression des spongiosen Bereichs des Knochens im Bereich der Spitze der kürzeren Schraube durch den Schraubenkern der längeren Schraube, da der Schraubenkerndurchmesser der längeren Schraube in diesem Bereich größer als der Durchmesser des Schraubenkerns der kürzeren Schraube bei deren Schraubenspitze ist.

Der Schraubendurchmesser kann wie oben erwähnt entlang der Gewindelänge der Schraube variieren und sich beispielsweise in Richtung Schraubenspitze verjüngen. Dabei kann es vorgesehen sein, dass der, vorzugsweise am zum Schraubenkopf weisenden Ende der Schraube liegende, größte Schraubendurchmesser für alle Schrauben des erfindungsgemäßen Schraubensets den gleichen Wert aufweist.

In einer besonders bevorzugten Ausführungsform ist der Schraubendurchmesser über die gesamte Länge des Schraubenkerns konstant und es kann dabei zusätzlich vorgesehen sein, dass dieser Schraubendurchmesser für mindestens zwei, vorzugsweise für alle, Schrauben des erfindungsgemäßen Sets gleich groß ist, was sich wiederum positiv bei Schraubenauswechslungen auswirkt, weil hierbei das eingeschnittene Gewinde, zumindest im Bereich des Gewindes der kürzeren Schraube, nicht verändert und beschädigt wird. Eine derartige Beschädigung oder Veränderung oder ein gegebenenfalls notwendiges Nachschneiden des Gewindes wirkt sich in jedem Fall nachteilig auf die Verankerung der Schraube im Knochen aus.

In einer Weiterbildung der Erfindung ist vorgesehen, dass die Gewindesteigung, also die Axialverschiebung bei einer Umdrehung, für alle Schrauben des Schraubensets konstant ist. Dadurch wird erreicht, dass bei Ersatz einer kürzeren Schraube durch eine längere Schraube des Schraubensets der Sitz der längeren Schraube optimal ist, da sich die längere Schraube in den exakt gleichen Gewindegang wie die kürzere Schraube legt. Es erfolgt dann lediglich eine zusätzliche Kompression (sekundäre Kompression) des Knochenmaterials durch den Schraubenkern der längeren Schraube.

Weitere Einzelheiten und Vorteile der vorliegenden Erfindung werden anhand der Figurenbeschreibung unter Bezugnahme auf die Zeichnungen im Folgenden näher erläutert.



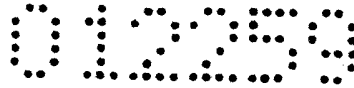
Darin zeigt:

- Fig. 1 eine schematische Darstellung eines erfindungsgemäßen Schraubensets,
Fig. 2a bis 2d eine Seitenansicht, eine Ansicht von unten, eine Schnittdarstellung einer Schraube des erfindungsgemäßen Schraubensets, sowie eine Detailansicht des markierten Ausschnitts der Schnittdarstellung, und
Fig. 3 eine schematische Darstellung des Auswechsellvorgangs von einer kürzeren zu einer längeren Schraube des Schraubensets.

Figur 1 zeigt ein erfindungsgemäßes Schraubenset, bestehend aus drei Schrauben 1, 1', 1'' unterschiedlicher Länge L, L', L'', wobei die Schrauben 1, 1', 1'' über jeweils einen Schraubenkopf 2, 2', 2'' und eine Schraubenspitze 3, 3', 3'' verfügen, wobei die Schraubenspitzen 3, 3', 3'' als eine leicht gebrochene Kante am vom Schraubenkopf 2, 2', 2'' entfernten Ende des jeweiligen Schraubenkerns 4, 4', 4'', der für die verschiedenen Schrauben 1, 1', 1'' unterschiedliche Länge L, L', L'' aufweist, ausgebildet sind. Diese Längen L, L', L'' sind die sogenannte Gewindelängen. In dem hier vorliegenden Ausführungsbeispiel ist der Schraubendurchmesser D, der als Außendurchmesser durch das Gewinde 5, 5', 5'' gebildet wird, über die Gewindelänge L, L', L'' konstant. In einem konkreten Ausführungsbeispiel beträgt dieser Außendurchmesser D sechs mm. Die zugehörigen Gewindelängen L, L', L'' betragen für die drei Schrauben 1, 1', 1'' in diesem Ausführungsbeispiel 40 mm, 45 mm und 50 mm.

Der Durchmesser D1 des zum Schraubenkopf 2, 2', 2'' weisenden Endes des Schraubenkerns 4, 4', 4'' ist für alle drei Schrauben 1, 1', 1'' des Schraubensets 11 gleich groß und beträgt in diesem Ausführungsbeispiel vier mm. Ebenso ist der Durchmesser D2 des zur Schraubenspitze 3, 3', 3'' weisenden Endes des Schraubenkerns 4, 4', 4'' für alle drei Schrauben 1, 1', 1'' des Schraubensets 11 gleich groß und beträgt beispielsweise drei mm. In diesem Ausführungsbeispiel ist auch die Gewindesteigung S für alle drei Schrauben 1, 1', 1'' gleich, sodass sich bei Ersatz einer kürzeren Schraube 1, 1', 1'' durch eine längere Schraube 1, 1', 1'' der Gewindegang der längeren Schraube 1, 1', 1'' exakt in den Gewindegang der kürzeren Schraube 1, 1', 1'' legen kann. Dies bewirkt, dass sich die längere Ersatzschraube 1, 1', 1'' möglichst optimal im Knochen 17 halten kann.

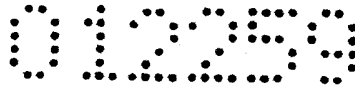
Figur 2a zeigt eine Seitenansicht einer erfindungsgemäßen Schraube 1 des Schraubensets 11. Hierbei ist die Schraubenspitze 3 durch eine leicht gebrochene Kante am vom Schraubenkopf 2 entfernten Ende des Schraubenkerns 4 ausgebildet. Es können dafür



prinzipiell aber beliebige andere, an sich bekannte Formen für Schraubenspitzen verwendet werden. Es ist auch denkbar die Schraubenspitze 3 lediglich als Ende des Schraubenkerns 4 auszubilden. Am Schraubenkern 4 ist das Schraubengewinde 5 angeordnet und definiert dadurch eine Gewindelänge L , die auch als Schraubenlänge bekannt ist. In diesem Fall ist das gesamte Gewinde scharfgängig ausgeführt, insbesondere natürlich erfindungsgemäß in einem an den Schraubenkopf angrenzenden Bereich. Die spezielle geometrische Form und Ausgestaltung des scharfgängigen Gewindes 5 selbst ist prinzipiell beliebig und in einer vorteilhaften Ausführungsform der Erfindung werden Gewindeformen verwendet, die sich für Befestigungsschrauben und für Knochenschrauben bereits bewährt haben. In einem vorderen Bereich, also in der Nähe der Schraubenspitze 3 sind Einkerbungen 19 angeordnet, die zum Schneiden des Gewindes im Knochen dienen. Durch diese Einkerbung 19 wird das Gewinde in mehrere Schneiden pro Gewindegang geteilt. Beim Hineindreihen der Knochenschraube 1 in den Knochen trägt jede dieser Schneiden im unteren, also näher an der Schraubenspitze 3 gelegen, Bereich einen Teil des Knochenmaterials ab und bildet so das Gewinde im Knochen 17.

In Fig. 2b ist eine Ansicht der Schraube 1 von unten gezeigt. Hierbei sind die verschiedenen Durchmesser zu erkennen. Der innerste Kreis 12 zeigt dabei das zur Schraubenspitze 3 weisende Ende des Schraubenkerns 4. Der Durchmesser D_2 dieses Kreises 12 ist für alle Schrauben 1, 1', 1'' des Schraubensets 11 gleich groß. Der nächstgrößere Kreis 13 zeigt das zum Schraubenkopf 2 weisende Ende des Schraubenkerns 4. Auch der Durchmesser D_1 dieses Kreises 13 ist für alle Schrauben 1, 1', 1'' des Schraubensets 11 gleich groß. Da die Durchmesser D_1 und D_2 und daher auch die Kreise 12 und 13 verschieden groß sind, weist der Schraubenkern 4 die Form eines Kegelstumpfs auf. Aufgrund der Gleichheit der Durchmesser D_1 bzw. D_2 für alle Schrauben 1, 1', 1'' des Schraubensets 11, aber der Unterschiedlichkeit der Gewindelänge L , L' , L'' ist die Neigung der Mantelfläche des Schraubenkerns 4 für die unterschiedlichen Schrauben 1, 1', 1'' des Schraubensets 11 verschieden. Der wiederum nächstgrößere Kreis 14 stellt den äußeren Rand des Schraubengewindes 5 dar. Sein Durchmesser D ist der Schraubendurchmesser D , also Außendurchmesser der Schraube 1. Der größte Kreis 16 stellt den größten Umfang des Schraubenkopfes 2 der Schraube 1 dar.

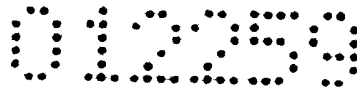
Figur 2c zeigt den mit A-A markierten Schnitt aus Fig. 2a. Hierbei sind nochmals die verschiedenen Durchmesser D_1 , D_2 und D erkennbar, ebenso wie die Gewindesteigung S und die Gewindelänge L . Am Schraubenkopf 2 ist eine Ausnehmung 16 erkennbar, die als Vorrichtung dient, mit der die Schraube 1 beispielsweise mittels eines Imbusschlüssels in



den Knochen 17 hinein- bzw. aus dem Knochen 17 herausgedreht werden kann. Aus einer solchen Querschnittsdarstellung ist deutlich das Profil des verwendeten Schraubengewindes 5 zu erkennen. In diesem Ausführungsbeispiel der Erfindung ist das Profil des Schraubengewindes 5 nicht nur in einem Bereich um den Schraubenkopf 2, sondern über die gesamte Gewindelänge L scharfgängig ausgeführt, sodass überall, insbesondere im kortikalen Bereich des Knochens 17, die für eine Befestigungsschraube günstigen Verhältnisse zur Gewährleistung einer stabilen Verbindung mit hoher Ausreißfestigkeit vorliegen. Dabei ist das Gewindeprofil im Wesentlichen über die gesamte Gewindelänge (L) im Wesentlichen gleich ausgebildet, dh der Kantenwinkel α ist über die die gesamte Gewindelänge (L) im Wesentlichen konstant.

Figur 2d zeigt den in Fig. 2c mit B markierten Ausschnitt in einer Detailansicht. Der Kantenwinkel α des scharfgängigen Schraubengewindes 5 beträgt in diesem Ausführungsbeispiel ca. 35° und ist über das gesamte Schraubengewinde 5 im Wesentlichen konstant. Die Form des dreieckigen Profils ist dabei prinzipiell verschieden wählbar. Obwohl das hier dargestellte Dreieck über keine spezielle Symmetrie verfügt, wäre auch ein gleichschenkliges Dreieck mit verschiedenen Kantenwinkeln oder ein gleichseitiges Dreieck mit einem Kantenwinkel von 60° möglich. Ebenso kann die Kante, dh die Spitze des Dreiecks, im Gegensatz zum hier dargestellten Fall leicht abgeflacht oder abgerundet sein, ohne dass das Schraubengewinde seine Scharfgängigkeit verliert. Der oberhalb des dreiecksförmigen Profils vorliegende Bereich 18 stellt den in die Schnittebene projizierten Bereich des weiter ansteigenden Schraubengewindes 5 dar.

Figur 3 zeigt die Verhältnisse einer in einen Knochen 17 eingebrachten Schraube 1'. Mit großer Gewindefläche ist die Schraube 1' dabei im Bereich der Spitze 3' im spongiosen Teil des Knochens 17 verankert. Die strichlierten Linien zeigen die Lage eines Schraubenkerns 4 einer zuvor eingebrachten kürzeren Schraube 1 des erfindungsgemäßen Schraubensets 11. Die Schraube 1 hat sich im Operationsverfahren als zu kurz erwiesen und hat durch eine längere Schraube 1' ersetzt werden müssen. Die längere Schraube 1' weist denselben Schraubendurchmesser D und dieselbe Gewindesteigung S wie die kürzere Schraube 1 auf und legt sich daher in deren Gewindgänge, sodass nur das Gewinde 5 der längeren Schraube 1' sichtbar ist. Da der Schraubenkerndurchmesser D2 am zur Schraubenspitze 3 bzw. 3' weisenden Ende, ebenso wie der Durchmesser D1 am zum Schraubenkopf 2 bzw. 2' weisenden Ende, für die Schrauben 1 und 1' gleich groß ist, ist der Schraubenkerndurchmesser der Schraube 1' im Bereich des Knochens 17, wo zuvor die Spitze 3 der Schraube 1 war größer als der Durchmesser D2, sodass hier eine sekundäre

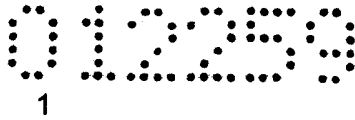


12

Kompression des Knochens 17 durch den Schraubenkern 4' erfolgt. Im unterer Bereich der Schraube 1' sind Einkerbungen 19' angeordnet, die, wie oben erwähnt, dazu dienen, ein Gewinde in den Knochen 17 zu schneiden, in dessen Gänge sich das Schraubengewinde 5' legen kann.

Es versteht sich von selbst, dass sich die Erfindung nicht auf die gezeigten Beispiele und Figuren beschränkt, sondern alle technischen Äquivalente umfasst, welche von der erfindungsgemäßen Lehre abgeleitet werden können.

Innsbruck, am 11. November 2008

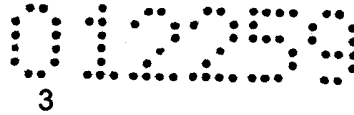


Patentansprüche:

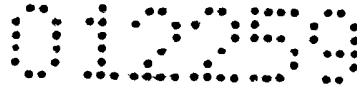
1. Knochenschraube, insbesondere Pedikelschraube, mit einem Schraubenkopf und einer Schraubenspitze und einem zwischen Schraubenkopf und Schraubenspitze angeordneten Schraubenkern, an welchem das Schraubengewinde angeordnet ist, wobei sich der Schraubenkern in Richtung der Schraubenspitze konisch verjüngt, dadurch gekennzeichnet, dass das Schraubengewinde (5, 5', 5'') zumindest in einem an den Schraubenkopf (2, 2', 2'') angrenzenden Bereich scharfgängig ist.
2. Knochenschraube nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Schraubengewinde (5, 5', 5'') zumindest zu einem Drittel, vorzugsweise zur Gänze, scharfgängig ist.
3. Knochenschraube nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass das Profil des Schraubengewindes (5, 5', 5'') im scharfgängigen Bereich dreieckig ist, mit einem Kantenwinkel (α) von höchstens 60° , vorzugsweise höchstens 40° .
4. Knochenschraube, nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass das Profil des Schraubengewindes (5, 5', 5'') im scharfgängigen Bereich abgeflachte und/oder abgerundete Kante aufweist.
5. Knochenschraube nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass das Schraubengewinde (5, 5', 5'') im scharfgängigen Bereich, vorzugsweise im Bereich der gesamten Gewindelänge (L), eine im Wesentlichen gleichartige Profilform aufweist.
6. Knochenschraube nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass der Schraubendurchmesser (D) im Wesentlichen über die gesamte Gewindelänge (L) konstant ist.
7. Knochenschraube nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Gewindesteigung (S) im Wesentlichen über die gesamte Gewindelänge (L) konstant ist.



8. Knochenschraube nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass das Verhältnis des Durchmessers (D1) des zum Schraubenkopf (2, 2', 2'') weisenden Endes des Schraubenkerns (4, 4', 4'') zum Durchmesser (D2) des zur Schraubenspitze (3, 3', 3'') weisenden Endes des Schraubenkerns (4, 4', 4'') einen Wert von 3 : 2 oder von 4 : 3 oder von 5 : 4 hat.
9. Knochenschraube nach einem der Ansprüche 6 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass das Verhältnis des Schraubendurchmessers (D) zum Durchmesser (D1) des zum Schraubenkopf (2, 2', 2'') weisenden Endes des Schraubenkerns (4, 4', 4'') und zum Durchmesser (D2) des zur Schraubenspitze (3, 3', 3'') weisenden Endes des Schraubenkerns (4, 4', 4'') 5 : 3 : 2 oder 6 : 4 : 3 oder 7 : 5 : 4 beträgt.
10. Knochenschraube nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass die Schraubenspitze (3, 3', 3'') nur als leicht gebrochene Kante ausgebildet ist.
11. Knochenschraube nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass in einem, vorzugsweise in der Nähe der Schraubenspitze (3, 3', 3'') angeordneten, Bereich in Teilen des Schraubengewindes (5, 5', 5'') Einkerbungen (19) zum Gewindeschneiden angeordnet sind.
12. Set von Knochenschrauben, umfassend zwei oder mehr Schrauben, insbesondere nach einem der Ansprüche 1 bis 11, mit unterschiedlicher Länge mit jeweils einem Schraubenkopf und einer Schraubenspitze und einem zwischen Schraubenkopf und Schraubenspitze angeordneten Schraubenkern, an welchem das Schraubengewinde angeordnet ist, wobei sich der Schraubenkern in Richtung der Schraubenspitze konisch verjüngt, dadurch gekennzeichnet, dass der Durchmesser (D1) des zum Schraubenkopf (2, 2', 2'') weisenden Endes des Schraubenkerns (4, 4', 4'') von mindestens zwei, vorzugsweise von allen, Schrauben (1, 1', 1'') des Sets (11) im Wesentlichen gleich groß ist und der Durchmesser (D2) des zur Schraubenspitze (3, 3', 3'') weisenden Endes des Schraubenkerns (4, 4', 4'') von mindestens zwei, vorzugsweise von allen, Schrauben (1, 1', 1'') des Sets (11) im Wesentlichen gleich groß ist.



13. Set nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, dass das Set (11) mindestens drei Schrauben (1, 1', 1'') unterschiedlicher Länge (L, L', L'') aufweist.
14. Set nach Anspruch 12 oder 13, dadurch gekennzeichnet, dass die Gewindesteigung (S) des Schraubengewindes (5, 5', 5'') von mindestens zwei, vorzugsweise von allen, Schrauben (1, 1', 1'') des Sets (11) im Wesentlichen gleich groß ist.
15. Set nach einem der Ansprüche 12 bis 14, dadurch gekennzeichnet, dass der Schraubendurchmesser (D) für mindestens zwei, vorzugsweise für alle, Schrauben (1, 1', 1'') des Sets (11) den gleichen Maximalwert aufweist.
16. Set nach einem der Ansprüche 12 bis 15, dadurch gekennzeichnet, dass der Schraubendurchmesser (D) für mindestens zwei, vorzugsweise für alle, Schrauben (1, 1', 1'') des Sets (11) konstant ist.
17. Set nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, dass der Schraubendurchmesser (D) für mindestens zwei, vorzugsweise für alle, Schrauben (1, 1', 1'') des Sets (11) gleich groß ist.
18. Set nach einem der Ansprüche 12 bis 17, dadurch gekennzeichnet, dass das Verhältnis des Durchmessers (D1) des zum Schraubenkopf (2, 2', 2'') weisenden Endes des Schraubenkerns (4, 4', 4'') zum Durchmesser (D2) des zur Schraubenspitze (3, 3', 3'') weisenden Endes des Schraubenkerns (4, 4', 4'') für mindestens zwei, vorzugsweise für alle, Schrauben (1, 1', 1'') des Sets (11) einen Wert von 3 : 2 oder von 4 : 3 oder von 5 : 4 hat.
19. Set nach Anspruch 17 oder 18, dadurch gekennzeichnet, dass das Verhältnis des Schraubendurchmessers (D) zum Durchmesser (D1) des zum Schraubenkopf (2, 2', 2'') weisenden Endes des Schraubenkerns (4, 4', 4'') und zum Durchmesser (D2) des zur Schraubenspitze (3, 3', 3'') weisenden Endes des Schraubenkerns (4, 4', 4'') mindestens zwei, vorzugsweise für alle, Schrauben (1, 1', 1'') des Sets (11) 5 : 3 : 2 oder 6 : 4 : 3 oder 7 : 5 : 4 beträgt.
20. Set nach einem der Ansprüche 12 bis 19, dadurch gekennzeichnet, dass das Set (11) aus drei Schrauben (1, 1', 1'') besteht, wobei der Schraubendurchmesser (D)



4

einen Wert von fünf mm aufweist und die Länge (L, L', L'') der Schrauben (1, 1', 1'') 35 mm, 40 mm und 45 mm beträgt.

21. Set nach einem der Ansprüche 12 bis 19, dadurch gekennzeichnet, dass das Set (11) aus drei Schrauben (1, 1', 1'') besteht, wobei der Schraubendurchmesser (D) einen Wert von fünf mm oder sieben mm aufweist und die Länge (L, L', L'') der Schrauben (1, 1', 1'') 40 mm, 45 mm und 50 mm beträgt.

Innsbruck, am 11. November 2008

Fig. 1

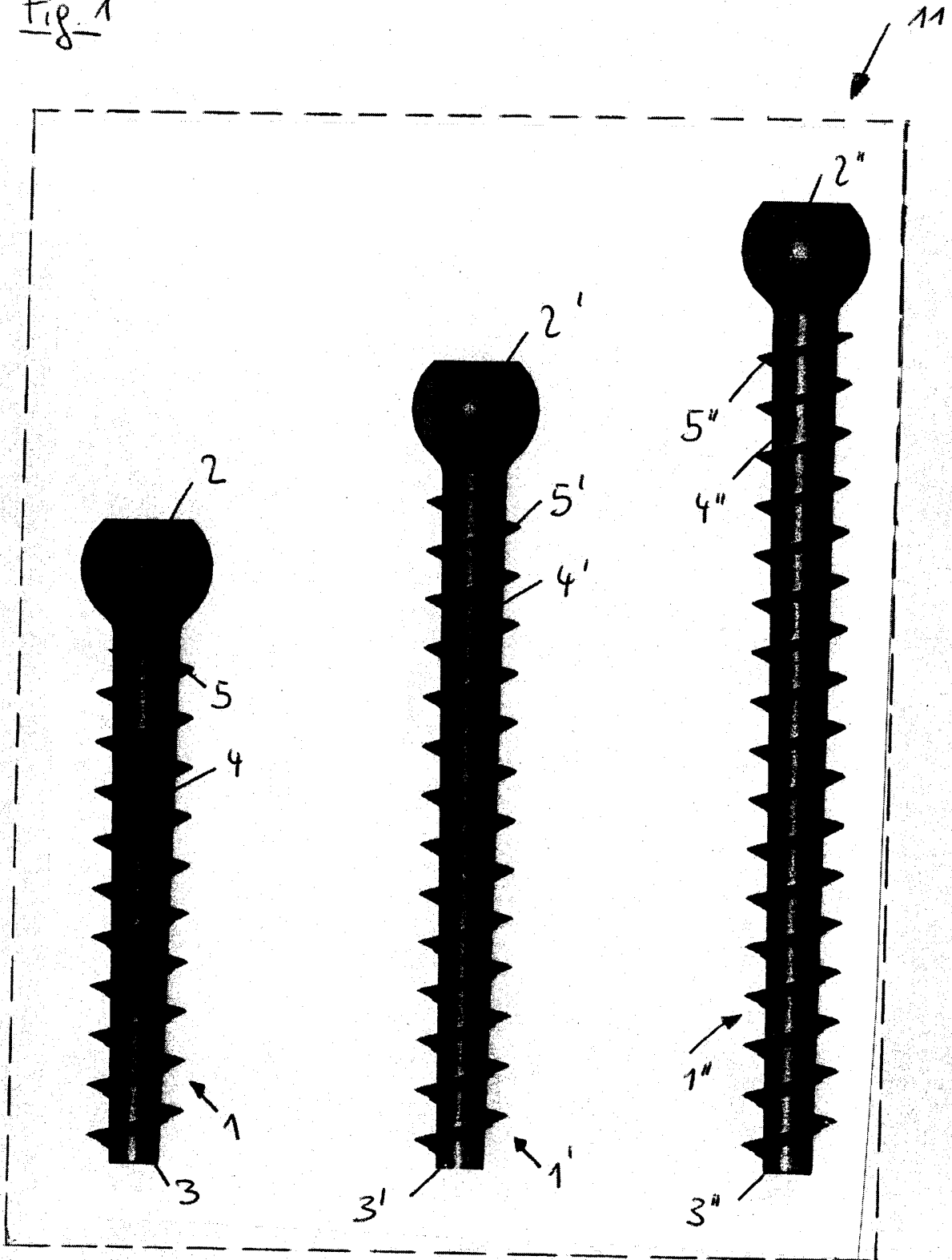


Fig. 2a

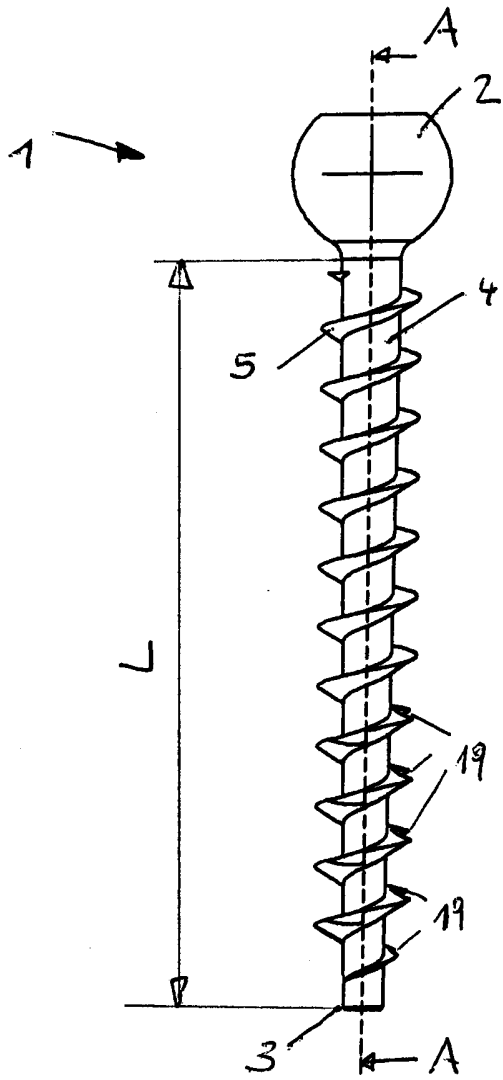


Fig. 2c

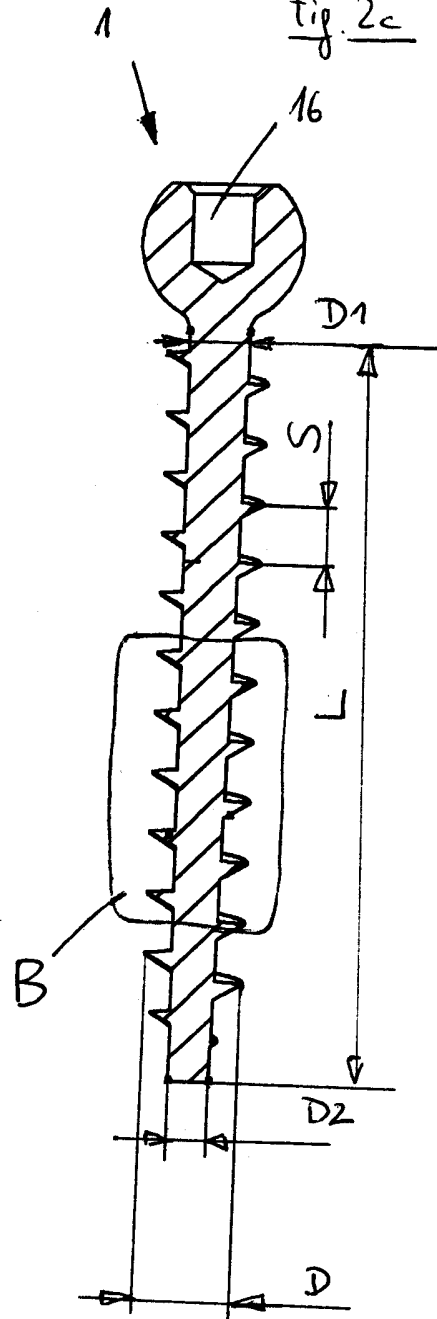


Fig. 2b

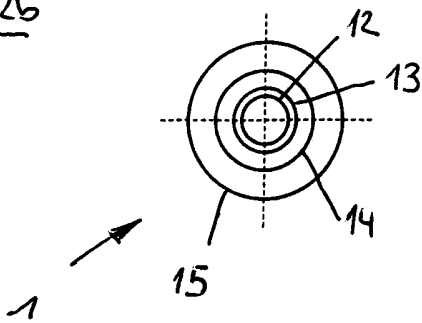


Fig. 2b

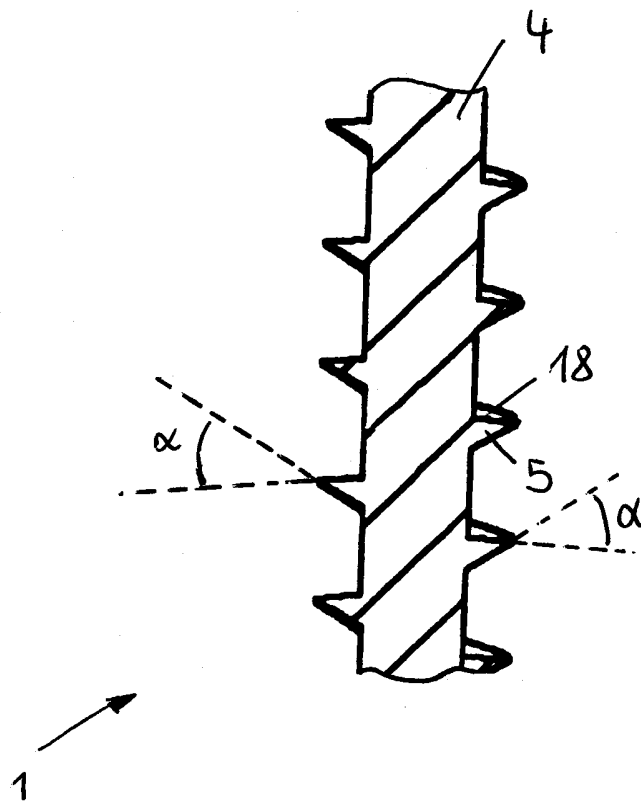
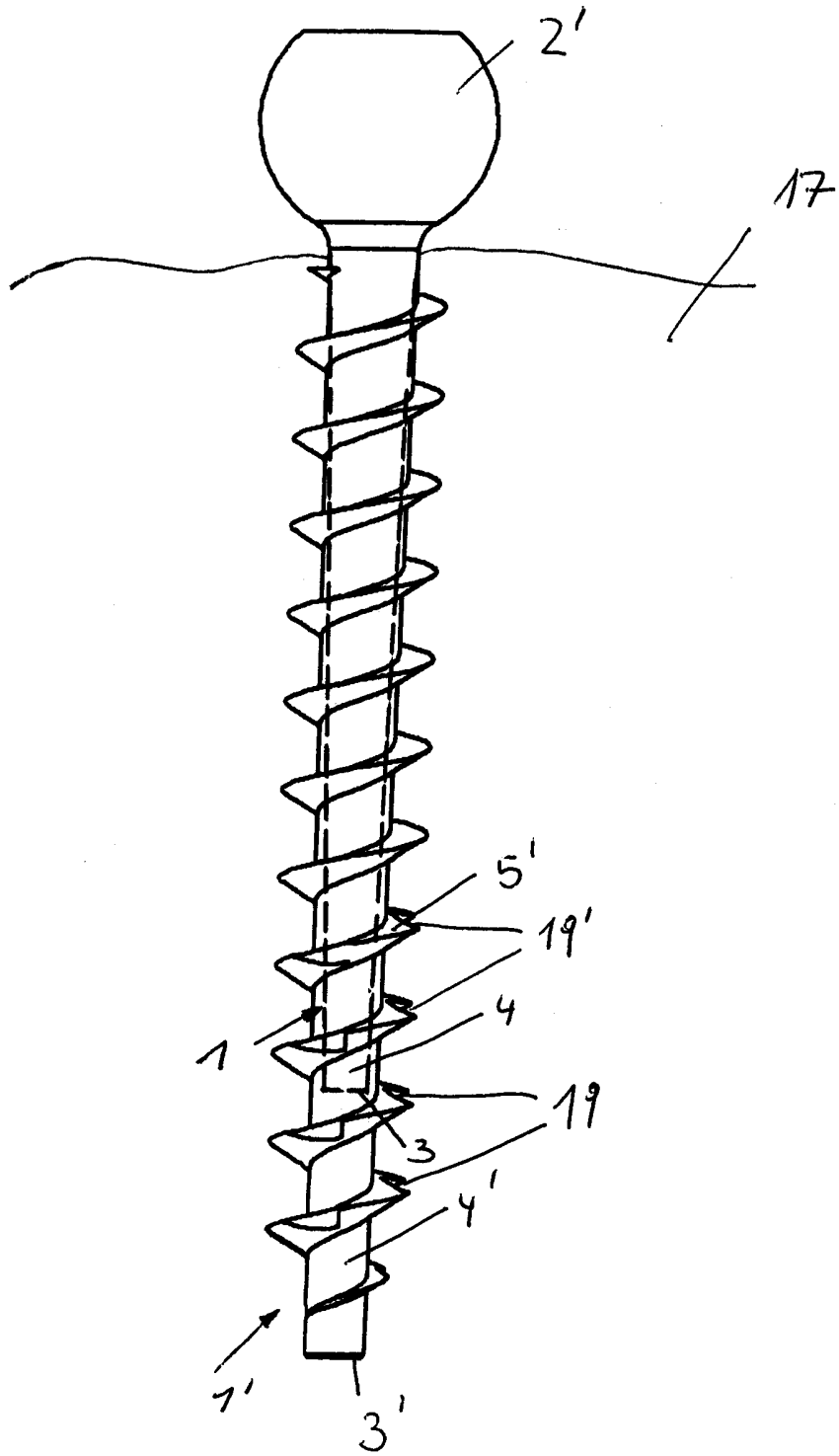
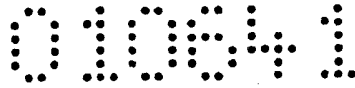


Fig. 3

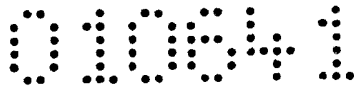




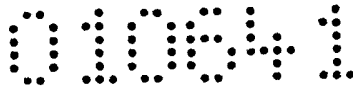
1

Neue Patentansprüche:

1. Knochenschraube, insbesondere Pedikelschraube, mit einem Schraubenkopf und einer Schraubenspitze und einem zwischen Schraubenkopf und Schraubenspitze angeordneten Schraubenkern, an welchem das Schraubengewinde angeordnet ist, wobei sich der Schraubenkern in Richtung der Schraubenspitze konisch verjüngt, und wobei das Schraubengewinde zumindest in einem an den Schraubenkopf angrenzenden Bereich scharfgängig ist, dadurch gekennzeichnet, dass das Verhältnis des Durchmessers (D1) des zum Schraubenkopf (2, 2', 2'') weisenden Endes des Schraubenkerns (4, 4', 4'') zum Durchmesser (D2) des zur Schraubenspitze (3, 3', 3'') weisenden Endes des Schraubenkerns (4, 4', 4'') einen Wert von 3 : 2 oder von 4 : 3 oder von 5 : 4 hat.
2. Knochenschraube nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Schraubengewinde (5, 5', 5'') zumindest zu einem Drittel, vorzugsweise zur Gänze, scharfgängig ist.
3. Knochenschraube nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass das Profil des Schraubengewindes (5, 5', 5'') im scharfgängigen Bereich dreieckig ist, mit einem Kantenwinkel (α) von höchstens 60°, vorzugsweise höchstens 40°.
4. Knochenschraube, nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass das Profil des Schraubengewindes (5, 5', 5'') im scharfgängigen Bereich abgeflachte und/oder abgerundete Kante aufweist.
5. Knochenschraube nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass das Schraubengewinde (5, 5', 5'') im scharfgängigen Bereich, vorzugsweise im Bereich der gesamten Gewindelänge (L), eine im Wesentlichen gleichartige Profilform aufweist.
6. Knochenschraube nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass der Schraubendurchmesser (D) im Wesentlichen über die gesamte Gewindelänge (L) konstant ist.



7. Knochenschraube nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Gewindesteigung (S) im Wesentlichen über die gesamte Gewindelänge (L) konstant ist.
8. Knochenschraube nach einem der Ansprüche 6 oder 7, dadurch gekennzeichnet, dass das Verhältnis des Schraubendurchmessers (D) zum Durchmesser (D1) des zum Schraubenkopf (2, 2', 2'') weisenden Endes des Schraubenkerns (4, 4', 4'') und zum Durchmesser (D2) des zur Schraubenspitze (3, 3', 3'') weisenden Endes des Schraubenkerns (4, 4', 4'') 5 : 3 : 2 oder 6 : 4 : 3 oder 7 : 5 : 4 beträgt.
9. Knochenschraube nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Schraubenspitze (3, 3', 3'') nur als leicht gebrochene Kante ausgebildet ist.
10. Knochenschraube nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass in einem, vorzugsweise in der Nähe der Schraubenspitze (3, 3', 3'') angeordneten, Bereich in Teilen des Schraubengewindes (5, 5', 5'') Einkerbungen (19, 19') zum Gewindeschneiden angeordnet sind.
11. Set von Knochenschrauben, umfassend zwei oder mehr Schrauben, insbesondere nach einem der Ansprüche 1 bis 10, mit unterschiedlicher Länge mit jeweils einem Schraubenkopf und einer Schraubenspitze und einem zwischen Schraubenkopf und Schraubenspitze angeordneten Schraubenkern, an welchem das Schraubengewinde angeordnet ist, wobei sich der Schraubenkern in Richtung der Schraubenspitze konisch verjüngt, dadurch gekennzeichnet, dass der Durchmesser (D1) des zum Schraubenkopf (2, 2', 2'') weisenden Endes des Schraubenkerns (4, 4', 4'') von mindestens zwei, vorzugsweise von allen, Schrauben (1, 1', 1'') des Sets (11) im Wesentlichen gleich groß ist und der Durchmesser (D2) des zur Schraubenspitze (3, 3', 3'') weisenden Endes des Schraubenkerns (4, 4', 4'') von mindestens zwei, vorzugsweise von allen, Schrauben (1, 1', 1'') des Sets (11) im Wesentlichen gleich groß ist.
12. Set nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, dass das Set (11) mindestens drei Schrauben (1, 1', 1'') unterschiedlicher Länge (L, L', L'') aufweist.



13. Set nach Anspruch 11 oder 12, dadurch gekennzeichnet, dass die Gewindesteigung (S) des Schraubengewindes (5, 5', 5'') von mindestens zwei, vorzugsweise von allen, Schrauben (1, 1', 1'') des Sets (11) im Wesentlichen gleich groß ist.
14. Set nach einem der Ansprüche 11 bis 13, dadurch gekennzeichnet, dass der Schraubendurchmesser (D) für mindestens zwei, vorzugsweise für alle, Schrauben (1, 1', 1'') des Sets (11) den gleichen Maximalwert aufweist.
15. Set nach einem der Ansprüche 11 bis 14, dadurch gekennzeichnet, dass der Schraubendurchmesser (D) für mindestens zwei, vorzugsweise für alle, Schrauben (1, 1', 1'') des Sets (11) konstant ist.
16. Set nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, dass der Schraubendurchmesser (D) für mindestens zwei, vorzugsweise für alle, Schrauben (1, 1', 1'') des Sets (11) gleich groß ist.
17. Set nach einem der Ansprüche 11 bis 16, dadurch gekennzeichnet, dass das Verhältnis des Durchmessers (D1) des zum Schraubenkopf (2, 2', 2'') weisenden Endes des Schraubenkerns (4, 4', 4'') zum Durchmesser (D2) des zur Schraubenspitze (3, 3', 3'') weisenden Endes des Schraubenkerns (4, 4', 4'') für mindestens zwei, vorzugsweise für alle, Schrauben (1, 1', 1'') des Sets (11) einen Wert von 3 : 2 oder von 4 : 3 oder von 5 : 4 hat.
18. Set nach Anspruch 16 oder 17, dadurch gekennzeichnet, dass das Verhältnis des Schraubendurchmessers (D) zum Durchmesser (D1) des zum Schraubenkopf (2, 2', 2'') weisenden Endes des Schraubenkerns (4, 4', 4'') und zum Durchmesser (D2) des zur Schraubenspitze (3, 3', 3'') weisenden Endes des Schraubenkerns (4, 4', 4'') mindestens zwei, vorzugsweise für alle, Schrauben (1, 1', 1'') des Sets (11) 5 : 3 : 2 oder 6 : 4 : 3 oder 7 : 5 : 4 beträgt.
19. Set nach einem der Ansprüche 11 bis 18, dadurch gekennzeichnet, dass das Set (11) aus drei Schrauben (1, 1', 1'') besteht, wobei der Schraubendurchmesser (D) einen Wert von fünf mm aufweist und die Länge (L, L', L'') der Schrauben (1, 1', 1'') 35 mm, 40 mm und 45 mm beträgt.

010541

4

20. Set nach einem der Ansprüche 11 bis 18, dadurch gekennzeichnet, dass das Set (11) aus drei Schrauben (1, 1', 1'') besteht, wobei der Schraubendurchmesser (D) einen Wert von fünf mm oder sieben mm aufweist und die Länge (L, L', L'') der Schrauben (1, 1', 1'') 40 mm, 45 mm und 50 mm beträgt.

Innsbruck, am 21. Oktober 2009

NACHGEREICHT

Klassifikation des Anmeldegegenstands gemäß IPC ⁸ : A61B 17/86 (2006.01); F16B 25/00 (2006.01)
Klassifikation des Anmeldegegenstands gemäß ECLA: A61B 17/86B2, F16B 25/00
Recherchierter Prüfstoff (Klassifikation): A61B
Konsultierte Online-Datenbank: EPODOC, WPI, X-FULL
Dieser Recherchenbericht wurde zu den am 12. November 2008 eingereichten Ansprüchen 1-21 erstellt.

Kategorie ¹⁾	Bezeichnung der Veröffentlichung: Ländercode, Veröffentlichungsnummer, Dokumentart (Anmelder), Veröffentlichungsdatum, Textstelle oder Figur soweit erforderlich	Betreffend Anspruch
X	US 5492442 A (LASNER) 20. Februar 1996 (20.02.1996) <i>Ganzes Dokument</i>	1,2,5-7
Y	--	3,10-17,20,21
A	US 4463753 A (GUSTILO) 7. August 1984 (07.08.1984) <i>Figur 1, Spalte 5 Zeilen 29-54</i>	1
Y	--	3
A	DE 19943594 A1 (MERETE MEDICAL) 12. April 2001 (12.04.2001) <i>Ganzes Dokument</i>	1
Y	--	10,11
A	EP 0528562 A2 (SMITH & NEPHEW DYONICS) 24. Februar 1993 (24.02.1993) <i>Spalte 6 Zeilen 7-34</i>	1
Y	--	12-17
A	WO 2008/085985 A2 (TRANS1) 17. Juli 2008 (17.07.2008) <i>Absätze [00126 - 00127]</i>	1
Y	----	20,21

Datum der Beendigung der Recherche: 8. Mai 2009	<input type="checkbox"/> Fortsetzung siehe Folgeblatt	Prüfer(in): Dipl.-Ing. KÖNIG
----------------------------------------------------	-------------------------------------------------------	---------------------------------

¹⁾ Kategorien der angeführten Dokumente:	
X	Veröffentlichung von besonderer Bedeutung : der Anmeldegegenstand kann allein aufgrund dieser Druckschrift nicht als neu bzw. auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden.
Y	Veröffentlichung von Bedeutung : der Anmeldegegenstand 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.