



SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT  
BUNDESAMT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

Int. Cl.<sup>3</sup>: A 61 B 17/18



# Erfindungspatent für die Schweiz und Liechtenstein

Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

## PATENTCHRIFT A5

11

624 571

21 Gesuchsnummer: 1959/78

22 Anmeldungsdatum: 23.02.1978

30 Priorität(en): 24.02.1977 AU 9179/77

24 Patent erteilt: 14.08.1981

45 Patentschrift  
veröffentlicht: 14.08.1981

73 Inhaber:  
Interfix Limited C/-Johnson, Stokes & Master,  
Hong Kong (HK)

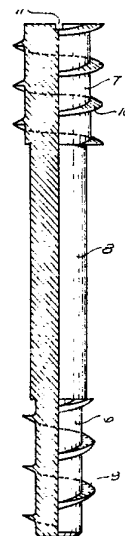
72 Erfinder:  
Timothy James Herbert, Redfern/New South  
Wales (AU)

74 Vertreter:  
Patentanwälte W.F. Schaad, V. Balass, E.E.  
Sandmeier, Zürich

### 54 Knochenschraube.

57 Die Knochenschraube hat einen vorderen Abschnitt (6) und einen hinteren Abschnitt (7). Am vorderen Abschnitt (6) ist ein erstes Schraubengewinde (9) vorhanden, während der hintere Abschnitt (7) ein zweites Schraubengewinde (10) trägt, das den gleichen Gewindesinn wie das erste Schraubengewinde (9), jedoch eine etwas kleinere Steigung aufweist.

Am Ende des hinteren Abschnittes (7) ist zur Aufnahme eines Werkzeugs zum Eindrehen der Schraube ein Querschlitz (11) vorhanden. Der Querschnittsdurchmesser der Schraube ist nirgends grösser als der Gewindeausendurchmesser des Schraubengewindes (10) am hinteren Abschnitt (7).



## PATENTANSPRÜCHE

1. Knochenschraube, gekennzeichnet durch die folgenden Bestandteile:

- a) einen Bolzen mit einem vorderen (6) und rückwärtigen (7) Abschnitt,
- b) ein erstes Schraubengewinde (9) am vorderen Abschnitt,
- c) ein zweites Schraubengewinde (10) am rückwärtigen Abschnitt, mit dem gleichen Gewindegang wie das erste Schraubengewinde, jedoch mit einer unterschiedlichen Steigung, und
- d) eine Einrichtung (11; 13) am distalen Ende des rückwärtigen Abschnittes zur Aufnahme eines Werkzeugs zum Eindrehen der Schraube, und ferner dadurch gekennzeichnet, dass ihr Querschnittsdurchmesser nirgends grösser ist als der Gewindeaussen-durchmesser des Schraubengewindes am rückwärtigen Abschnitt.

2. Knochenschraube nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der vordere und der rückwärtige Abschnitt (6, 7) des Bolzens durch einen gewindelosen Schaft (8) in Axialabstand gehalten werden.

3. Knochenschraube nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass der Schaft (8) im wesentlichen zylindrisch ist.

4. Knochenschraube nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Ganghöhe des ersten Schraubengewindes (9) grösser ist als die des zweiten Schraubengewindes (10).

5. Knochenschraube nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Ganghöhe des ersten Schraubengewindes (9) kleiner ist als die des zweiten Schraubengewindes (10).

6. Knochenschraube nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Bolzen eine Kanüle (12) aufweist, die sich durch seine axiale Länge erstreckt.

Diese Erfindung bezieht sich auf Knochenschrauben, d. h. auf die chirurgischen Befestigungsmittel, durch die zwei Knochenstücke zusammengehalten werden können. Obwohl sie in vielen Formen der Knochenverbindung verwendbar sind, sind Knochenschrauben der hier in Betracht gezogenen Art, wenn gleich nicht hierauf beschränkt, so doch insbesondere zweckmässig bei der quer erfolgenden Befestigung gebrochener oder verletzter Knochenbruchstücke.

Bei nahezu allen Knochenverbindungen der in Betracht gezogenen Art ist es wesentlich für die Bruchoberflächen, die vereint werden sollen, in dicht berührende wechselseitige Gegenüberstellung gebracht zu werden. Die Innigkeit dieser Berührung wird normalerweise als «Kompression» bezeichnet. Es liegt für die Bruchoberflächen die Notwendigkeit vor, sich in dichter, gut passender Berührung zu befinden und so während des Heilungsprozesses gehalten zu werden. In der Praxis ist der einfachste Weg, um diese enge Berührung sicherzustellen, dort, wo es durchführbar ist, eine Druckbelastung an die Knochenabschnitte in einer Richtung aufzubringen, die im wesentlichen senkrecht zu den Bruchflächen ist.

Bisher hatten standardmässige Knochenschrauben zwei typische Formen. Eine von diesen hat ein Gewinde nur an ihrem vorderen Ende, wobei der Kopf am rückwärtigen Ende vom Gewinde durch einen glatten, zylindrischen Schaft getrennt ist. Es ist ersichtlich, dass eine derartige Knochenschraube, indem man sie ganz in das fernliegende Knochenbruchstück einschraubt und indem sie sich frei durch das naheliegende Bruchstück erstreckt, eine Druckwirkung auf die miteinander zu verbindenden Bruchflächen ausübt.

Die zweite Art von Knochenschrauben hat einen Stiel oder Schaft, der über seine Gesamtlänge mit einem Gewinde versehen ist. Eine solche Schraube kann zum Aufbringen eines Andrucks zwischen zwei Knochenbruchstücken nur dann verwendet werden, wenn das naheliegende Bruchstück mit einer «Überbohrung» versehen ist, so dass das Gewinde lediglich im fernliegenden Bruchstück in Eingriff tritt, während das naheliegende Bruchstück sich frei über den Stiel der Schraube während des Einführens bewegen kann.

In beiden diesen Fällen ist ersichtlich, dass dieses Erzielen einer Andruckwirkung auf Kosten des Umstandes erreicht wird, dass die Knochenoberfläche unmittelbar unterhalb des Schraubenkopfes konzentrierten Auflagelasten ausgesetzt wird, und auch auf Kosten des Umstandes, dass der Schraubenkopf ein verhältnismässig grosses, vorspringendes Teil bildet.

Es ist für den Standard-Typ einer Knochenschraube nicht ungebräuchlich, zusammen mit Beilagen oder anderen metallischen Einlagen zwischen Schraubenkopf und der nächstliegenden Knochenoberfläche verwendet zu werden. Alle derartigen Einschüsse ergeben natürlich einen gewissen Grad an Lastverteilung, was die Druckspannungshöhe an der Knochenoberfläche verringern wird. Aber diese Lastverteilungsfähigkeit ist oft unzulänglich, denn Knochenoberflächen sind sehr selten eben, und selbst dort, wo eine Scheibe oder ein anderer Einsatz vorgesehen ist (es sei denn er ist speziell derart geformt, dass er zum Knochen passt), ist der vom Schraubenkopf ausgeübte, verbleibende Auflagerdruck in der Wirkung eine hochkonzentrierte Belastung, und ein Bröckeln oder eine andere Ausfallerscheinung des danebenliegenden, betroffenen Knochens tritt häufig auf, ohne dass eine hinlängliche Zusammendruckwirkung an den Bruchflächen erzielt wird.

Der Standard-Typ einer Knochenschraube hat mehrere andere Nachteile. Beispielsweise wird das nahegelegene Knochenbruchstück bezüglich des ferngelegenen Abschnitts lediglich durch Druckkräfte gehalten, die in Richtung der Schraube wirken; der Schraubenkopf, der lediglich gegen die Knochenhautoberfläche bzw. Rindenoberfläche des nahegelegenen Bruchstücks anliegt, ist weit davon entfernt, fest und zuverlässig mit diesem Bruchstück verankert zu sein. Wenn die Knochenhaut- oder Knochenrindenschicht unmittelbar unter dem Schraubenkopf eine ungeeignete Abstützung entweder während des Einsetzens oder nachher bildet, dann geht der Andruck verloren und das nahegelegene Knochenbruchstück kann sich frei relativ zum rückwärtigen Teil der Schraube bewegen. Infolgedessen kann eine Relativbewegung zwischen den Knochenabschnitten auftreten, die gehalten werden sollen.

Ein weiterer nachteiliger Faktor ist der der Knochenresorption. Dies kann ein physiologisches Ansprechverhalten auf örtlich ausgeübten Druck sein und kann entweder unmittelbar unter dem Schraubenkopf oder an der Bruchstelle auftreten. Es ist klar ersichtlich, dass dort, wo eine derartige Resorption auftritt, ein Loswerden der Schraube ebenfalls auftreten kann, mit einer nachfolgenden Bewegung der Knochenbruchstücke.

Das Ziel dieser Erfindung ist es, die obengenannten Nachteile auf überaus einfache, jedoch hochwirksame Weise zu überwinden oder zu verbessern.

Die Erfindung sieht eine Knochenschraube vor, die die folgenden Bestandteile aufweist:

- a) einen Bolzen mit einem vorderen und einem rückwärtigen Abschnitt,
- b) ein erstes Schraubengewinde am vorderen Abschnitt,
- c) ein zweites Schraubengewinde am rückwärtigen Abschnitt, das, bezüglich des ersten Schraubengewindes, die gleiche Gangrichtung, jedoch eine unterschiedliche Ganghöhe aufweist, und

d) eine Einrichtung am distalen Ende des rückwärtigen Abschnittes zur Aufnahme eines Werkzeuges zum Eindrehen der Schraube, und ferner mit dem Kennzeichen, dass ihr Querschnittsdurchmesser nirgends grösser ist als der Aussendurchmesser des Schraubengewindes des rückwärtigen Abschnitts.

Derart ausgebildete Schrauben werden weit häufiger erforderlich sein, um eine Andruckwirkung auszuüben, als dies eingangs erwähnt wurde, und dies liegt darin, dass die Steigung des ersten oder am vorderen Ende befindlichen Schraubengewindes ein wenig grösser ist als die des zweiten oder am rückwärtigen Ende gelegenen Gewindes. In manchen Gelegenheiten in der orthopädischen Chirurgie kann es erwünscht sein, ein Abspreizen zwischen zwei Knochenbruchstücken aufzubringen, im Unterschied zu der oben erwähnten Andruckwirkung. Die Schrauben hierfür können zum Zweck dieser Abspreizung dadurch angepasst werden, dass man die Steigung des am rückwärtigen Ende gelegenen Gewindes grösser macht als die des am vorderen Ende gelegenen Gewindes.

Beispiele der Erfindung sind in den beigefügten Zeichnungen erläutert; alle die Figuren sind übermassstäblich gezeichnet.

Fig. 1 ist eine halbgeschnittene Seitenansicht einer Andruck-Knochenschraube.

Fig. 2 ist eine ähnliche Ansicht einer Abspreizungs-Knochenschraube.

Fig. 3 ist eine Draufsicht, die durch Projektion aus Fig. 2 erzielt wurde.

Fig. 4 ist eine Seiten-Schnittansicht einer mit einer Kanüle versehenen Andruck-Knochenschraube, und

Fig. 5 ist eine Draufsicht, die durch Projektion aus Fig. 4 erzielt wurde.

Es wird nun auf Fig. 1 Bezug genommen; der Bolzen der Schraube umfasst einen vorderen Endabschnitt 6 und einen rückwärtigen Endabschnitt 7, die durch einen im wesentlichen zylindrischen Schaft 8 auf Achsabstand gehalten werden. Der vordere Endabschnitt ist mit einem ersten Schraubengewinde 9 versehen, und der rückwärtige Endabschnitt weist ein zweites Schraubengewinde 10 auf. Die Gewinde 9 und 10 weisen gleichen Gewindesinn auf. Diese Schraube ist dazu bestimmt, eine Schraube zur Aufbringung von Andruckwirkung zu sein, weswegen die Steigung des Gewindes 9 ein wenig grösser ist als die des Gewindes 10. Wie aus Fig. 1 ersichtlich ist, ist das rückwärtige Ende der Knochenschraube mit einem Querschlitz 11 versehen, an dem ein Schraubenzieher oder dergleichen angesetzt werden kann.

Die in Fig. 1 dargestellte Schraube ist im Prinzip zum Eingriff mit krebmartigem oder schwammartigem innerem Gewebe eines Knochens bestimmt. Dementsprechend weisen die beiden Gewinde hiervon eine Form auf, die man als Sägezahngevinde mit spitzwinkelig angestellten Rückseiten bezeichnen kann, indem die wendelförmigen Gewindegänge Druckflächen 2, 3 aufweisen, die im wesentlichen senkrecht zur Längsachse der Schraube stehen, sowie Rückflächen 14 und 15, die verhältnismässig spitzwinkelig angestellt sind. Es kann der Zeichnung entnommen werden, dass die Auflagerflächen 2 und 3 einander zugewandt angeordnet sind, um so viel wie möglich knochenbelastende Kräfte parallel zur Längsachse der Schraube vorzusehen. Es wird allerdings darauf hingewiesen, dass die Erfindung keineswegs auf diese oder eine andere Gewindeform beschränkt ist.

Bei der Verwendung einer erfindungsgemässen Schraube ist es als erstes notwendig, eine für die vorliegende Verwendung geeignete Schraubenlänge auszuwählen. Eine kurze Ein-

gangsbohrung mit einem Durchmesser, der etwa gleich ist dem Kerndurchmesser des rückwärtigen Endabschnitts 7, wird in das nahegelegene Knochenbruchstück bis zu einer hinlänglichen Tiefe eingebohrt, um diesen Abschnitt aufzunehmen.

Eine Bohrung mit einem Durchmesser, der etwa gleich ist dem Kerndurchmesser des vorderen Endabschnitts 6, wird dann koaxial zur erst erwähnten Bohrung durch das nahegelegene Knochenbruchstück, durch die Bruch-Innenfläche und in das abgelegene Knochenbruchstück gebohrt, wobei die Bohrung in das abgelegene Knochenbruchstück in der Tiefe mindestens hinlänglich ist, um den vorderen Schraubenabschnitt 6 aufzunehmen. Bevor die Schraube eingesetzt wird, wird in die zweite erwähnte Bohrung vorzugsweise ein Gewinde eingeschnitten, das für das Aussengewinde am vorderen Endabschnitt 6 geeignet ist.

Wenn ein Eingriff hergestellt wird, dann neigt ein fortgesetztes Drehen der Schraube dazu, das vordere Ende der Schraube zu veranlassen, in Achsrichtung in das abgelegene Bruchstück in einem um ein wenig grösseren Ausmass einzudringen, als die Schraube dies bezüglich des nahegelegenen Bruchstücks durchführt. Dies setzt die Schraube unter Spannung und somit die Bruchflächen unter Druckspannung.

Es wird hervorgehoben, dass ein wesentlicher Gesichtspunkt der vorliegenden Erfindung im Fehlen eines herkömmlichen Kopfes am rückwärtigen Endabschnitt 7 liegt. Dies ist bei vielen Gelegenheiten der Verwendung von Knochenschrauben schätzbar, weil das Vorspringen des Schraubenkopfes vermieden ist; und das mit einem Gewinde versehene rückwärtige Ende der Schraube kann vollständig in das Knochengewebe eingelassen werden. Dies erlaubt seinerseits, dass die Schraube in das Knorpelgewebe einer Gelenkoberfläche eingesetzt und unterhalb dieser Oberfläche derart verborgen wird, dass das Gelenk und dessen Verwendung von der Anwesenheit der Knochenschraube nicht beeinträchtigt werden. In anderen Worten, wo bisher eine Knochenschraube nicht durch Knorpel hindurch Anwendung finden konnte, infolge der Anwesenheit eines vorspringenden Schraubenkopfes innerhalb des Gelenkes, kann eine erfindungsgemässe Schraube wirksam an der Stelle verwendet werden, ohne die Wiederaufnahme des normalen Gelenkverhältnisses zu beeinträchtigen und ohne die volle Wiederherstellung des Knorpels über den Reiboberflächen des Gelenkes zu unterbrechen oder zu behindern.

Die in Fig. 2 und 3 gezeigte Schraube ist dem Wesen nach die gleiche wie die in Fig. 1 gezeigte, mit der Ausnahme, dass der vordere Endabschnitt 6a ein Gewinde 9a aufweist, dessen Steigung geringfügig kleiner ist als die des Gewindes 10a des rückwärtigen Endabschnitts 7a. Somit ist diese Schraube eine Spreizschraube, d.h. eine Schraube, die, wenn sie angezogen wird, dazu neigt, die verbundenen Knochenbruchstücke leicht mit Abstand auseinander oder zumindest nicht fest gegeneinander gedrückt zu halten.

Die in Fig. 4 und 5 gezeigte Schraube ist im grundsätzlichen die gleiche wie die in Fig. 1 gezeigte, mit der Ausnahme, dass sie mit einer Kanüle oder einem Hohlraum 12 versehen ist, um eine Vorkehrung für die Verwendung eines Führungsdrahtes in den Fällen vorzusehen, in denen ein derartiger erforderlich ist. Dieses Ausführungsbeispiel stellt auch die Ausbildung einer sechskantigen Aussparung 13 zur Aufnahme eines passenden Schlüssels dar, anstelle eines Schraubenzieher-schlitzes, wie er mit dem Bezugszeichen 11 in Fig. 1 gezeigt ist.

Die Erfindung bezieht sich auch ausdrücklich auf die in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispiele.

