

(12) Wirtschaftspatent

Erteilt gemäß § 17 Absatz 1 Patentgesetz

(19) DD (11) 220 497 A1

4(51) A 61 B 17/56

AMT FÜR ERFINDUNGS- UND PATENTWESEN

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

---

(21) WP A 61 B / 259 240 8 (22) 06.01.84 (44) 03.04.85

---

(71) Medizinische Akademie „Carl Gustav Carus“, 8019 Dresden, Fetscherstraße 74, DD  
(72) Czornack, Frank, Dr. med., DD

---

(54) **Vorrichtung zum Verspannen eines gebrochenen Röhrenknochens**

---

(57) Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Verspannen eines gebrochenen Röhrenknochens, insbesondere eines gebrochenen Ober- oder Unterschenkelknochens mittels axialer Druckosteosynthese als autonomes Element innerhalb dieses Verspannungssystems. Ziel der Erfindung ist die Schaffung einer autonomen Vorrichtung zum Verspannen der Knochenfragmente mit eingelegtem Marknagel, welche die bisher damit verbundenen Schwierigkeiten bei einfacher Handhabung vermeidet, geringen ökonomischen Aufwand erfordert und das Infektionsrisiko wesentlich vermindert. Die Vorrichtung besteht aus einem Führungsrohr mit Federgehäuse, einem mit Spannhaken versehenem und als Gewindespindel ausgebildetem Basisglied mit zugehöriger Stellmutter und Gegenmutter und einer Schraubendruckfeder mit Federteller. Fig. 1

### Titel der Erfindung

Vorrichtung zum Verspannen eines gebrochenen Röhrenknochens.

### Anwendungsgebiet der Erfindung

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Verspannen eines gebrochenen Röhrenknochens, insbesondere gebrochener Ober- und Unterschenkelknochen, mittels axialer Druckosteosynthese unter Anwendung eines Knochennagels, der vorzugsweise als hohler Marknagel ausgebildet und in der Markhöhle des gebrochenen Knochens eingelagert ist, einerseits in bekannter Weise mit dem einen Knochenfragment fest verankert wird und andererseits Mittel zur kraftschlüssigen Aufnahme einer Verspannungsvorrichtung aufweist, durch die beide Knochenfragmente aneinander gepreßt werden können.

Besonders geeignet ist die erfindungsgemäße Vorrichtung für den Einsatz in der Traumatologie und Orthopädie in Fällen der primären und sekundären Versorgung und läßt sich vorzugsweise anwenden bei

- geschlossenen Femurfrakturen in Schaftmitte,
- geschlossenen Tibiafrakturen in Schaftmitte,
- geschlossenen Femur- und Tibiafrakturen im proximalen oder distalen Drittel des Knochens,
- Etagenfrakturen von Femur oder Tibia,
- geschlossenen Femur- oder Tibiafrakturen mit ausgedehnter Weichteilkontusion,
- Pseudarthrosen von Femur oder Tibia.

### Charakteristik der bekannten technischen Lösungen

Es ist bekannt, daß bei Knochenbrüchen durch die Anwendung der axialen Druckosteosynthese eine primäre Knochenbruchheilung nach vollständiger Ruhigstellung der Bruchregion erreicht wird, indem mit geeigneten Mitteln die beiden Knochenfragmente aneinander gepreßt werden. Diesem Prinzip unterliegt beispielsweise die Anwendung dynamischer Kompressionsplatten, die allerdings nur unter größerer Freilegung eines größeren Teiles der Bruchregion implantiert werden können. Außerdem muß dabei das Periost vom Knochen abgeschoben werden. Diese Nachteile der Osteosynthese vermeidet die Marknagelung nach Küntscher, deren Verfahren zur Anwendung hinreichend bekannt ist. Geschlossene Marknagelungen schränken die Infektionsgefahr auf das nicht vermeidbare Maß ein. Die von Küntscher eingeführte Markraumbohrung verbessert zwar die Stabilität der Nagelung, hebt aber einwirkende Rotationskräfte nicht auf. Durch Blockierung des intramedullären Kraftträgers werden Verdrehungen in der Bruchregion vermieden (DE- PS 3146 065), ohne jedoch axialen Druck anwenden zu können.

Bisher waren die konstruktiven Lösungen der Vorrichtungen zur Erzeugung eines axialen Druckes in der Bruchregion jeweils an komplizierte Nagelformen gebunden. Bekannt ist beispielsweise die Verspannung eines Nagels mit Hilfe konischer Gewindecuden und Notfallkrallen zur Verankerung des Nagels im Knochen (DE- PS 3023 999) sowie ein Nagel, bestehend aus einem Außenrohr und einem Innenrohr, die beide durch ein Gewinde gegeneinander axial verstellbar ausgebildet sind (DE- PS 2705 154). Bekannt sind auch konische Endstücke, die gegeneinander verspannbar sind. Bei anderen Modellen wiederum wird der axiale Druck durch im Nagel verlaufende Führungsstangen mit Innen- und Außengewinde (DE- PS 2821 785) oder distaler Nagelspreizvorrichtung und proximaler Verschraubung (DE- PS 2166 339) oder spreizbaren Lamellen und gegenseitig verspannbaren Hülsen erreicht. Es wurde weiterhin eine modifizierte Art der Verriegelung gefunden (DE- PS 2246 274), bei der nach Verschraubung des Nagels der axiale Druck über Druckbolzen erzeugt wird und trägt mit dieser Lösung der Behandlung von Brüchen des Ober- oder Unterschenkelknochens besser Rechnung. Nachteilig ist jedoch bei dieser Art der Verriegelung, daß sich proximal ein größerer

Hautschnitt erforderlich macht, um die an dieser Stelle des Nagels befindliche Feststellschraube bedienen zu können. Weiterhin verbleibt das Drucksystem, d.h. der Druckbolzen selbst, im Nagel und ruft möglicherweise eine Reibekorrosion hervor. Da der Druck ständig auf der quer im proximalen Ende des Nagels angeordneten Schraube aufliegt, ist eine Gewindedeformierung zu befürchten, was wiederum zu Schwierigkeiten bei der Materialentfernung führt, die auch einen größeren Schnitt erforderlich macht, da erst das Drucksystem entfernt werden muß. Störend wirkt sich auch das in die Weichteile überstehende verjüngte Schaftende aus. Hinzu kommt noch eine Stabilitätsminderung am Nagel selbst durch den eingearbeiteten Längsschlitz an dessen proximaler Seite.

Die meisten der hier aufgeführten Verfahren erfordern einen komplizierten Nagelaufbau, was einen erheblichen Anstieg der Herstellungskosten zur Folge hat. Ein weiterer Mangel der beschriebenen technischen Lösungen liegt in der Art ihrer Verkeilung in der Knochenmarkhöhle und führt zu lokalen Druckanstiegen, die insbesondere bei dünner Kortikalis zu deren Verletzung führen können.

Zusätzlich besteht auch die Gefahr möglicher Materialermüdungsbrüche im Bereich der Nagelkrallen.

#### Ziel der Erfindung

Ziel der Erfindung ist für die Behandlung gebrochener Röhrenknochen, insbesondere von Brüchen des Ober- und Unterschenkelknochens mittels axialer Druckosteosynthese, die Schaffung einer Vorrichtung zum Verspannen eines gebrochenen Röhrenknochens unter Anwendung eines in dessen Markhöhle eingeführten hohlen Marknagels, welche die bisher damit verbundenen Schwierigkeiten, insbesondere das Infektionsrisiko wesentlich vermindert, einen geringen ökonomischen Aufwand erfordert und von jedem Operateur ohne diesbezügliche spezielle Vorkenntnisse anwendbar ist.

### Darlegung des Wesens der Erfindung

Der Erfindung liegt die technische Aufgabe zugrunde, zur Behandlung gebrochener Röhrenknochen, insbesondere von Brüchen des Ober- und Unterschenkelknochens mittels axialer Druckosteosynthese, eine Vorrichtung zum Verspannen des gebrochenen Röhrenknochens unter Anwendung eines in die Markhöhle eingelagerten hohlen Marknagels zu schaffen, die als autonomes Element innerhalb des gesamten Verspannungssystems ausgebildet ist, keine wesentlichen Präparationen der Weichteile zur Durchführung der Verspannung und an den Nagelaufbau selbst keine konstruktiven Sonderlösungen erfordert.

Erfindungsgemäß wird die Aufgabe dadurch gelöst, daß der hohle Marknagel formschlüssig einerseits mit der quer durchgesetzten Kortikalschraube des distalen Knochenfragments und anderenends mit einem als Gewindespindel ausgebildeten stabförmigen Basisglied verbunden und dessen kopfseitiger Teil zur Aufnahme einer Stellmutter mit Gegenmutter ausgebildet ist sowie direkt oder indirekt sich auf das proximale Knochenfragment abstützende Mittel zur Aufrechterhaltung einer kraftschlüssigen Verbindung, zur Einstellung bestimmter Spannkraften und zur Messung des Anzeigedrehmanometers aufweist.

### Ausführungsbeispiel

Die Erfindung soll nachstehend an einem Ausführungsbeispiel näher erläutert werden. In den zugehörigen Zeichnungen zeigt:

Fig. 1 die Vorrichtung zur Anwendung bei  
Oberschenkelfrakturen,

Fig. 2 die Vorrichtung zur Anwendung bei  
Unterschenkelfrakturen.

Im einzelnen wird nach dieser Ausführungsform der Erfindung einer Vorrichtung zum Verspannen eines gebrochenen Röhrenknochens ein Führungsrohr 1 verwendet, das an seiner unteren Öffnung stirnseitig eine Bundfläche 2 aufweist und seine kopfseitige Öffnung mit einem Innengewinde 13 zur Aufnahme eines einschraubbaren Federteller 4 ver-

sehen ist. In diesem Federteller 4 ist eine Bohrung 12 eingearbeitet als Durchgangsöffnung für das als Gewindespindel ausgebildete Basisglied 3 und ist außerdem mit einem Außengewinde 14 versehen, das zur Befestigung des Federgehäuseunterteiles 5 vorgesehen ist. Das Federgehäuseunterteil 5 und das Federgehäuseoberteil 6 bilden ein Federgehäuse und lassen sich teleskopartig axial ineinander verschieben. Das Federgehäuseunterteil 5 ist mit einem dem Außengewinde 14 des Federtellers 4 entsprechendem Innengewinde 15 versehen und außerdem mit einem inneren Anschlagbund 16 für das zugehörige Federgehäuseoberteil 6. Dieses Federgehäuseoberteil 6, das mit seinem freien Ende als Federteller ausgebildet ist und ebenfalls eine Durchgangsöffnung für das Basisglied 3 aufweist, trägt zur Federwegbegrenzung einen äußeren Anschlagbund 17 gegen den inneren Anschlagbund 16 des Federgehäuseunterteiles 5. In diesem Federgehäuse, bestehend aus Oberteil 6 und Unterteil 5, ist vorzugsweise eine Schraubendruckfeder 9 eingebracht, die sich in Ruhestellung unter einer relativ geringen Vorspannung einerseits gegen den im Führungsrohr 1 eingeschraubten Federteller 4 und andererseits gegen die Innenseite des Oberteiles 6 des Federgehäuses abstützt. Das Basisglied 3 ist im Bereich seines fußseitigen Teiles als Spannhaken 11 ausgebildet und am kopfseitigen Teil mit einem Gewinde 18 entsprechender Arbeitslänge versehen. Das in das Führungsrohr 1 eingeführte Basisglied 3 ragt mit seinem kopfseitigen Gewindeteil aus dem Federgehäuseoberteil 6 heraus und trägt eine Distanzscheibe 7, die zur Aufnahme von Spannkraften der darauf wirkenden und durch eine Gegenmutter 10 feststellbaren Stellmutter 8 vorgesehen ist.

Die Anwendung der erfindungsgemäßen Vorrichtung sieht vor, daß nach Reposition der Fraktur ein zeichnerisch nicht näher dargestellter Marknagel in bekannter Weise eingeschlagen wird, der im Bereich seiner beiden Enden Ausnehmungen aufweist, die zur Aufnahme quer durchsetzbarer Kortikalisschrauben geeignet sind. Zunächst wird das distale Ende des Marknagels durch zwei Schrauben mit der Kortikalis verschraubt und anschließend erfolgt das Einhängen des Spannhakens 11 in eine im proximalen Teil des Marknagels vorhandene Ausnehmung.

Durch Betätigung der Verstellmutter 8 wird die Distanzscheibe 7 bis auf das Federgehäuse - Oberteil 6 geführt und damit die Ausgangsstellung der Vorrichtung erreicht.

Das Führungsrohr 1 stützt sich dabei mit seiner stirnseitigen Bundfläche 2 am Knochen ab. Durch weitere Betätigung der Stellmutter 8 wird ein Druck auf die Distanzscheibe 7, auf das Federgehäuse - Oberteil 6 und somit auch auf die in diesem befindliche arbeitsspeichernde Schraubendruckfeder 9 ausgeübt.

Dieser Druck setzt sich auf das proximale Knochenfragment fort, das nunmehr mit einer bestimmten Druckbelastung auf dem distalen Knochenfragment in der Bruchregion aufsitzt. Die hierbei auftretenden Spannkraften sind meßbar, da das Anzugsdrehmoment durch die Stellmutter 8 eingestellt werden kann und diese Werte auf geeignete und allgemein bekannte Anzeigevorrichtungen übertragbar und ablesbar sind. Zur Feststellung der Stellmutter 8 wird die Gegenmutter 10 mit ersterer verspannt, sobald die gewünschte Druckbelastung erreicht worden ist. Anschließend erfolgt die Verschraubung des Marknagels mit dem proximalen Knochenfragment mit zwei Kortikalisschrauben. Daraufhin wird die Gegenmutter 10 gelöst und die Stellmutter 8 zurückgedreht. Nunmehr kann die erfindungsgemäße Vorrichtung vom Marknagel ausgehängt und abgenommen werden. Erfolgt die Anwendung der erfindungsgemäßen Vorrichtung bei einer Unterschenkelfraktur, ist das Führungsrohr 1 an seiner unteren Öffnung auf der einen Seite krallenförmig ausgebildet und weist auf der anderen Seite von der unteren Zylinderfläche ausgehend eine schräge Ausnehmung seines Zylindermantels auf, deren Winkel der Anatomie des gebrochenen Unterschenkelknochens angepaßt ist.

### Erfindungsanspruch

1. Vorrichtung zum Verspannen eines gebrochenen Röhrenknochens, insbesondere von Brüchen des Ober- oder Unterschenkelknochens mittels axialer Druckosteosynthese unter Anwendung eines Knochen Nagels, der vorzugsweise als hohler Marknagel ausgebildet und in die Markhöhle des gebrochenen Knochens eingelagert und im Bereich seines distalen Endes mittels quer zu seiner Längsachse durchgesetzter Kortikalisschrauben mit dem distalen Knochenfragment verbunden ist, die als autonomes Element innerhalb des gesamten Verspannungssystems für den Zeitraum der Einwirkung der Spannkkräfte vorzugsweise mit dem proximalen Knochenfragment der anatomischen Situation folgend formschlüssig verbunden ist, gekennzeichnet dadurch, daß ein Basisglied (3) einerends formschlüssig mit der proximalen Seite des hohlen Marknagels verbunden ist, anderenends mit seinem kopfseitigen Teil zur Aufnahme einer Stellmutter (8) mit Gegenmutter (10) ausgebildet ist und zur Aufrechterhaltung einer kraftschlüssigen Verbindung, zur Einstellung bestimmter Spannkkräfte und zur Messung des Anzugdrehmomentes auf das proximale Knochenfragment sich direkt oder indirekt abstützende Mittel aufweist.
2. Vorrichtung nach Punkt 1 gekennzeichnet dadurch, daß das stabförmige Basisglied (3) an seinem kopfseitigen Teil als Gewindespindel und sein fußseitiger Teil als Spannhaken (11) ausgebildet ist.
3. Vorrichtung nach Punkt 1 gekennzeichnet dadurch, daß die Mittel zur Aufrechterhaltung, Einstellung und Messung vorzugsweise aus einem Führungsrohr (1) einer Schraubendruckfeder (9) mit zugehörigem Federgehäuse-Oberteil (6), einem Federgehäuse-Unterteil (5) und einem Federsteller (4) bestehen.
4. Vorrichtung nach Punkt 3, gekennzeichnet dadurch, daß das Führungsrohr (1) an seiner Bundfläche (2) als Kreisring ausgebildet ist.
5. Vorrichtung nach Punkt 3, gekennzeichnet dadurch, daß das Führungsrohr (1) an seiner unteren Öffnung auf der einen Seite

krallenförmig ausgebildet ist und auf der anderen Seite von der unteren Zylinderfläche ausgehend eine schräge Ausnehmung seines Zylindermantels aufweist, deren Winkel der Anatomie des gebrochenen Unterschenkelknochens angepaßt ist.

Hand 2 Seiten 1. und 2. 1908

Fig. 1

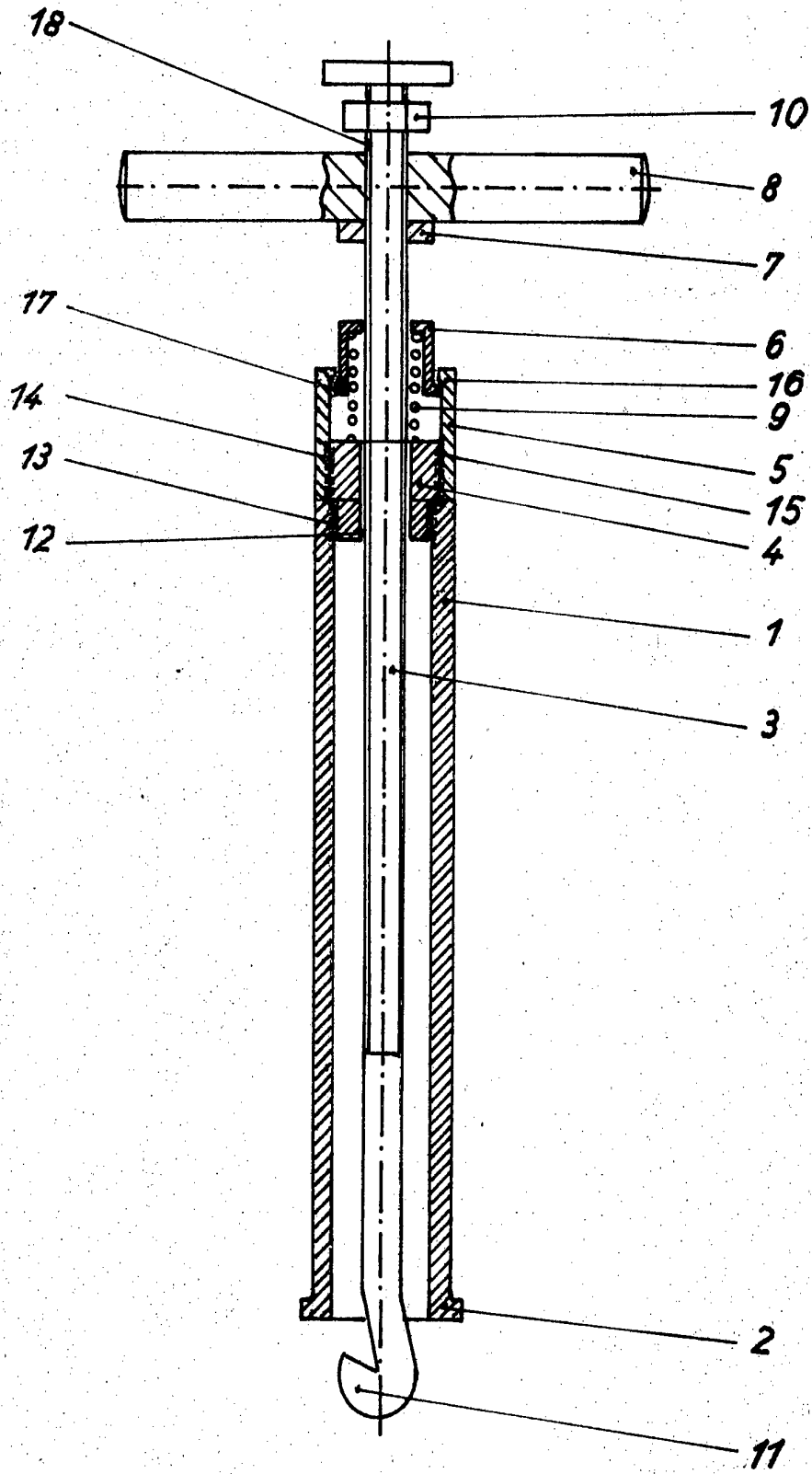


Fig. 2

