



(12) Ausschließungspatent

(11) DD 291 693 A5

Erteilt gemäß § 17 Absatz 1  
Patentgesetz der DDR  
vom 27. 10. 1983  
in Übereinstimmung mit den entsprechenden  
Festlegungen im Einigungsvertrag

5(51) A 61 F 2/46

DEUTSCHES PATENTAMT

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

---

|      |                       |      |          |      |          |
|------|-----------------------|------|----------|------|----------|
| (21) | DD A 61 F / 337 483 2 | (22) | 01.02.90 | (44) | 11.07.91 |
|------|-----------------------|------|----------|------|----------|

---

(71) siehe (73)

(72) Grafe, Sieghart, OMR Dr. sc. med., DE

(73) Ev.-Luth.-Diakonissenhaus Leipzig, Georg-Schwarz-Straße 49, O - 7033 Leipzig, DE

---

(54) Einrichtung zur Verriegelung am distalen Ende eines Marknagels

---

(55) Schaftfrakturen langer Röhrenknochen; Marknagel; distale Verriegelung; elastisches Einrasten; Bohrdrähte; Bohrbüchse; Zielbohrbüchse; Nagelspitze; Nuten

(57) Die Erfindung betrifft eine Einrichtung zur Verriegelung eines Marknagels am distalen Ende. Diese Technik wird erreicht durch eine spezielle Gestaltung der Einrichtung und durch die Abänderung der Nagelspitze am distalen Nagelende. Die Erfindung ermöglicht die distale Verriegelung ohne die Zuhilfenahme eines Röntgenbildverstärkers. Sie hat zur Aufgabe, eine verbesserte Fixierung des distalen Nagelendes im distalen Fragment zu erreichen, ohne daß dazu langwierige Durchleuchtungsvorgänge benötigt werden und damit die bei einer solchen Operation anwesenden Personen einer Strahlenexposition ausgesetzt werden müssen. Die neue Einrichtung der Verriegelung erlaubt es außerdem, die tragenden, auf Biegung beanspruchten Anteile des Nagels zu schonen. Sie beachtet die biomechanischen Belastungsverhältnisse am Ober- und Unterschenkel.

## Patentanspruch:

1. Eine Einrichtung zur Verriegelung am distalen Ende eines Marknagels in umgekehrter Reihenfolge als üblich durch primäres Einbringen der unteren Verriegelungstechnik und nachfolgende Einführung des Marknagels bei Ober- und Unterschenkelfrakturen und zur anschließenden Zielbohrung für die zweite Verriegelung.
2. Einrichtung nach Anspruch 1, **gekennzeichnet dadurch**, daß 2 Bohrdrähte im Abstand von 2 gegenüberliegenden Nutungen am distalen Ende des Küntschernagels durch 2 miteinander an einer Halterung befestigten Bohrbüchsen in das distale Fragment quer zur Achse durch den Markraum gebohrt werden.
3. Einrichtung nach Anspruch 1 und 2, **gekennzeichnet dadurch**, daß die beiden Bohrbüchsen je nach Nagelstärke verstellbar fixiert werden können.
4. Einrichtung nach Anspruch 1 bis 3, **gekennzeichnet dadurch**, daß eine weitere Bohrbüchse für einen Verriegelungsbolzen so auf Einrichtung unter Punkt 2 montiert ist, daß auch ihr Abstand entsprechend der üblichen Bohrung am Marknagel eingestellt werden kann.
5. Einrichtung als Veränderung des distalen Marknagelendes gegenüber herkömmlicher Marknägel als Konsequenz der Einrichtung zur Verriegelung.
6. Einrichtung nach Anspruch 5, **gekennzeichnet dadurch**, daß zwei gegenüberliegende Nutungen an der noch parallelen Wandung so angebracht werden, daß sie den Bohrdrähten die Möglichkeit geben, einzurasten.
7. Einrichtung nach Anspruch 5 und 6, **gekennzeichnet dadurch**, daß die sich an die Nutungen distal anschließende Marknagelspitze konisch gestaltet ist.
8. Einrichtung nach Anspruch 5 bis 7, **gekennzeichnet dadurch**, daß die konische Marknagelspitze so gestaltet ist, daß ein zentraler Führungskanal für den Führungsstab des Marknagels angebracht ist, dessen Übergang zur konischen Außenwandung stufenlos ist.

Hierzu 2 Seiten Zeichnungen

## Anwendungsgebiet der Erfindung

Das Anwendungsgebiet der Erfindung ist die operative Versorgung von Schaftfrakturen langer Röhrenknochen. Die Einrichtung wird zur Verriegelung eines Marknagels, der zur Versorgung von Ober- und Unterschenkelfrakturen in die Markhöhle eingebracht wird, an seinem distalen Ende am distalen Fragment angewendet.

## Charakteristik des bekannten Standes der Technik

Folgende Details beschreiben die Charakteristik der bekannten technischen Lösungen:

Die Verriegelung von Marknägeln bei Frakturen im Ober- und Unterschenkelbereich ist eine Methode, die es gestattet, schwierige, insonderheit Trümmerfrakturen stabil zu fixieren, so daß eine schnelle Ausheilung eintritt. Die Verriegelung wird am proximalen und am distalen Ende durch Einbringung von Schrauben oder Bolzen, die quer zum Nagel durch den Knochen, die Markhöhle und durch entsprechend große Bohrungen der Nagelwand angebracht werden, vorgenommen. Dabei ist die Verankerung der Verriegelungsbolzen im Knochen durch deckungsgleiche Bohrungen quer zur Knochenachse in entsprechender Höhe der Verriegelungslöcher des Marknagels zu erzielen. Der Bolzen wird von außen durch die Weichteile an den Knochen herangebracht, und falls die Deckungsgleichheit der Bohrlöcher in der Knochencorticalis und in der Nagelwand erreicht ist, durch diese Bohrkanäle bis zur jenseitigen Knochenweichteilbegrenzung eingeführt oder eingeschraubt. Die Herstellung der Bohrlöcher im Knochen wird nach herkömmlicher Weise im Anschluß an die Reposition der Fraktur und das Einschlagen des Nagels in die Markhöhle beider Fragmente vorgenommen. Um die Deckungsgleichheit zu erreichen, ist es am proximalen Nagelende möglich, mittels einer an diesem Ende aufgesetzten Zieleinrichtung durch ein Bohrbüchse, die vorher auf das Nagelloch justiert worden ist, den Knochenbohrkanal zu bohren. Schwierig ist die Einbringung der Knochenlöcher durch Bohrung am distalen Nagelende, weil es durch die Einbringung des Marknagels oft zu Verwindungen desselben kommt und ein vorher angelegtes Zielgerät eine Deckungsgleichheit deshalb nicht mehr ausreichend garantiert. Aus diesem Grunde mußte bisher die Deckungsgleichheit zwischen Bohrkanal im Knochen und vorher angebrachter Bohrung im Nagel durch die Positionierung einer Bohrbüchse, die durch die Weichteile eingeführt wird, am Knochen mittels Röntgenbildverstärker erreicht werden. Dabei gab es die Möglichkeit, die Deckungsgleichheit zwischen Bohrbüchsenvolumen und Nagelbohrung im Röntgenstrahlengang freihand herzustellen und anschließend die Bohrung zu setzen, wobei es sehr stark auf die Ruhe der Hand des Operators, der die Bohrbüchse in der Stellung, die im Bildverstärker festgelegt worden ist, zu halten hatte, ankam. Die letzte Entwicklung betrifft eine neue Bohrbüchsenanordnung, die mittels einer im Röntgenbild sichtbaren Zentrierungswaage dem Operateur das Halten der Bohrbüchse in richtiger Richtung anzeigt (Synthes 1987/1) (Pennig u. Mitarb. 1989/2). Beide Methoden haben neben der Anforderung an das Geschick des Operators den Nachteil, daß für die Durchleuchtungsvorgänge mit dem Bildverstärker erhebliche Strahlenbelastungen auftreten können.

## Ziel der Erfindung

Ziel der Erfindung ist es, eine Möglichkeit der Verriegelung des distalen Nagelendes zu finden, die es erlaubt, die Verriegelung ohne Durchleuchtungsbelastung durchzuführen und die außerdem unabhängig ist von der Geschicklichkeit des Operateurs.

## Darlegung des Wesens der Erfindung

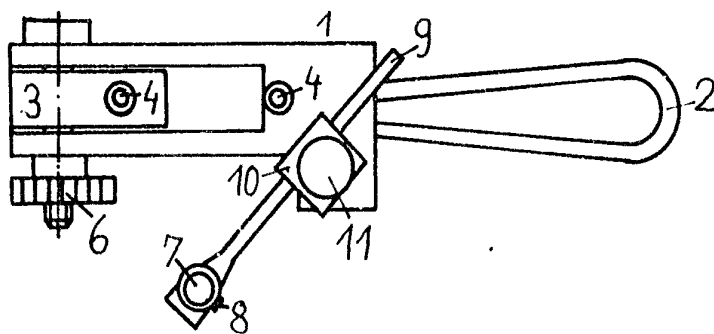
Das Wesen der Erfindung liegt in der Erfüllung der Aufgabe, eine distale Marknagelverriegelung zu erreichen, ohne wesentliche Kontrollen in Röntgendurchleuchtung zu benötigen und ohne daß die Geschicklichkeit des Operateurs das Gelingen der Verriegelung beeinflussen kann.

Erfindungsgemäß wird die Aufgabe gelöst durch die Einrichtung zur Verriegelung am distalen Ende eines Marknagels, indem Verriegelungselemente vor der Einbringung des Nagels quer durch das distale Fragment, die Markhöhle querend, eingebracht werden, und daß durch eine besondere Veränderung der Nagelspitze der Marknagel danach in beide Fragmente so eingeführt wird, daß er zwischen die elastischen Verriegelungselemente gleitet und darin einrastet. Die proximale Verriegelung geschieht nach gewohnter Weise. Die erfindungsgemäße Einrichtung ist so ausgebildet, daß 2 Bohrdrähte in einem definierten Abstand voneinander, der durch die Abstandsveränderung von 2 Bohrbüchsen, die in einer Halterung mit Griff eingelassen sind, durch das distale Fragment quer von außen durch die Markhöhle eingebohrt werden können. Der Abstand der beiden Bohrdrähte, der durch die erfindungsgemäße Einrichtung variabel gestaltet werden kann, richtet sich nach der Basisentfernung von 2 Nuten, die am distalen Ende des Nagels in einer entsprechenden Entfernung von der Nagelspitze als halbzylinderförmige Einkerbungen gegenüberliegend angebracht sind. Die erfindungsgemäße Einrichtung dient gleichzeitig dazu, daß nach Lage der Bohrdrähte und Einschlagen des Marknagels, der mit beiden Nuten in die Drähte einrastet, eine schwenkbare und in der Entfernung einstellbare weitere Bohrbüchse auf die genaue Entfernung eines zweiten Verriegelungsloches im Marknagel eingestellt und zum Anbringen eines Bohrkanals, der die zweite Bohrung des Nagels genau trifft, von lateral her benutzt werden kann. Diese Bohrbüchse ist in ihrem Durchmesser dem Verriegelungsbolzen angepaßt, so daß eine entsprechend weite Bohrung durchgeführt werden kann. Die zentrale Lage des Marknagels zwischen den beiden Verriegelungsdrähten wird durch die Einbringung eines Führungsstabes in die Markhöhle und zwischen beide Verriegelungsdrähte garantiert. Der Führungsstab wird in seiner Lage zwischen den beiden Drähten markiert.

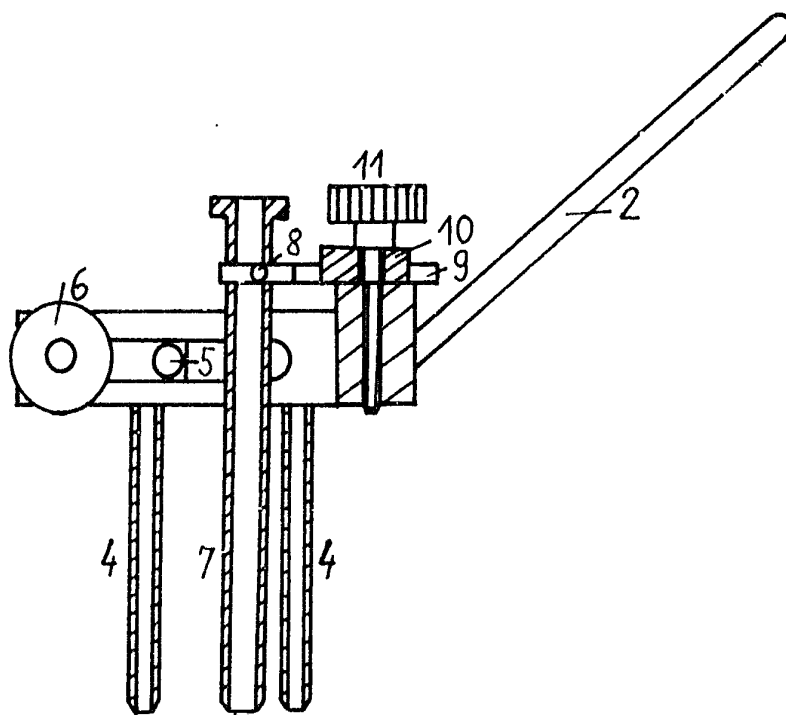
## Ausführungsbeispiel

Die Erfindung wird im folgenden in einem Ausführungsbeispiel erläutert. In den dazugehörigen Abbildungen wird in Figur 1 die Aufsicht und in Figur 2 der Grundriß der Einrichtung dargestellt. Figur 3 zeigt die Aufsicht auf die veränderte Marknagelspitze und Figur 4 die Seitenansicht derselben. Die Einrichtung zur distalen Verriegelung eines Marknagels besteht aus dem Halteapparat 1, dem Griff des Halteapparates 2, dem verschiebbaren Mittelkern des Halteapparates 3, den beiden im Innendurchmesser 2 mm weiten Bohrbüchsen 4, dem Führungsbolzen des verschiebbaren Kernes 6, der Bohrbüchse für die Bohrung des Verriegelungsbolzens 7, mit deren Fixierschraube 8 und deren verschiebbaren Haltestabes 9, der diesen Haltestab fixierenden Backe 10 und deren Arretierungsschraube 11 sowie dem Führungsstab 12 und der Marknagelspitze als Konus 13 und den Verriegelungsbolzen 7, mit deren Fixierschraube 8 und deren verschiebbaren Haltestabes 9, der diesen Haltestab fixierenden Backe 10 und deren Arretierungsschraube 11 sowie dem Führungsstab 12 und der Marknagelspitze als Konus 13 und den Verriegelungsnuten 14.

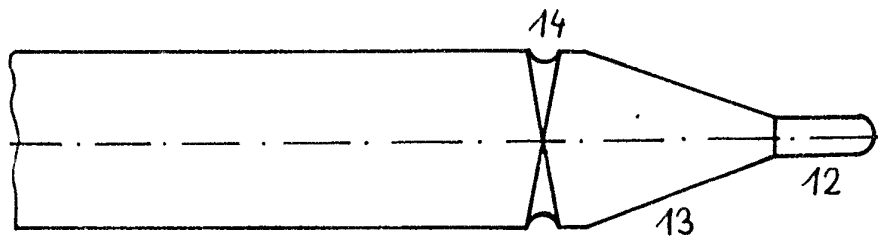
Der Haltegriff 2 ist fest mit dem Halteapparat 1 verbunden. Dieser hat beiderseits 2 Führungsschlitze für den verschiebbaren Mittelkern 3. Im Halteapparat und im verschiebbaren Mittelkern ist jeweils eine Bohrbüchse zum Gewebeschutz der Weichteile 4 eingelassen, die einen Innendurchmesser von 2 mm aufweist. Der verschiebbare Mittelkern 3 wird in den Schlitzen des Halteapparates 1 durch den Führungsstab 5 und die Fixationsschraube 6 geführt und läßt sich in jeder Position arretieren, so daß die Basisentfernung der Nuten 14 des Nagels vor der Nagelung berücksichtigt werden kann und die Bohrbüchsenabstände 4 darauf eingestellt werden können. Die Bohrbüchse 7 muß ebenfalls vor der Nagelung auf die Entfernung und Zentrierung des Verriegelungsloches im Marknagel von den beiden Nuten eingestellt werden. Dazu dienen die Fixierschraube 8, der Haltestab 9 und die Backe 10, die durch die Fixierschraube 11 fixiert wird. Nach Einbringung der Bohrdrähte durch die Einrichtung in den Knochen wird in die Markhöhle zwischen die beiden Bohrdrähte der Führungsstab 12 eingeführt, auf dem der Nagel eingeschlagen wird. Die konische Nagelspitze 13 kann dadurch zwischen beide Bohrdrähte gelangen und deren Schräge führt die Drähte aufwärts bis zu den Nuten 14, in die sie einrasten. Die Entfernung des Führungsstabes ist nun möglich, so daß zum Abschluß die Bohrung für den Verriegelungsbolzen durch die Bohrbüchse 7 angelegt werden kann.



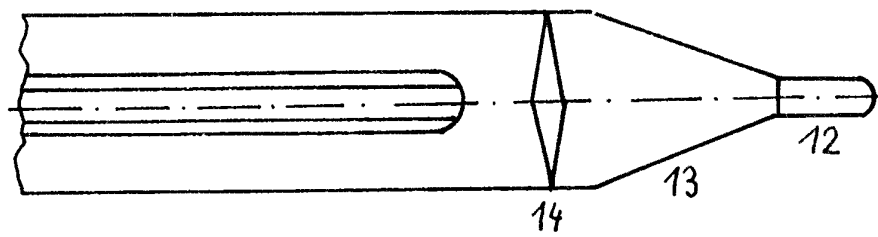
Figur 1



Figur 2



Figur 3



Figur 4