



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 196 19 093 B4 2004.02.26**

(12)

Patentschrift

(21) Aktenzeichen: **196 19 093.2**
 (22) Anmeldetag: **06.05.1996**
 (43) Offenlegungstag: **13.11.1997**
 (45) Veröffentlichungstag
 der Patenterteilung: **26.02.2004**

(51) Int Cl.7: **A61B 17/78**
A61B 17/58, A61F 2/36

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden.

(71) Patentinhaber:
aap Implantate AG, 12099 Berlin, DE

(74) Vertreter:
P.E. Meissner und Kollegen, 14199 Berlin

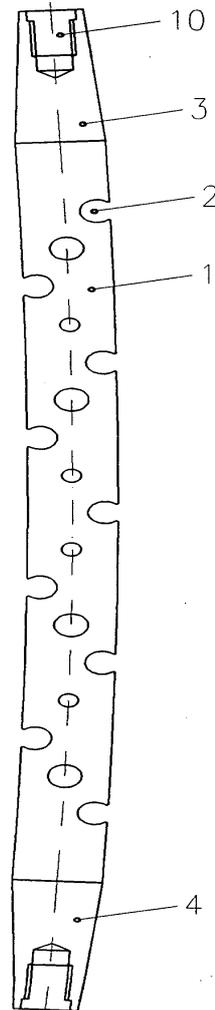
(72) Erfinder:
Ahrens, Uwe, Dipl.-Ing., 12107 Berlin, DE

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
 gezogene Druckschriften:
DE 44 23 210 A1
DE 41 29 724 A1
DE 37 30 570 A1
DE 2 95 04 111 U1
US 48 27 917
US 40 80 666
EP 06 40 318 A1

(54) Bezeichnung: **Marknagelsystem zur Frakturheilung bzw. Knochenverlängerung**

(57) Hauptanspruch: Marknagelsystem zur Frakturheilung bzw. Knochenverlängerung bei allen menschlichen und tierischen Knochen, insbesondere zur Verwendung im Oberschenkelbereich, bestehend aus einem Marknagel (1) als Grundelement, der über Verbindungsmittel (3, 4, 6, 10) an seinem proximalen und/oder distalen Ende mit einem Trägerelement (5) verbunden werden kann, wobei das Trägerelement (5) wahlweise

- zum Einsetzen von einem oder mehreren Nägeln ein oder mehrere Eintrittslöcher und ein oder mehrere Austrittslöcher aufweist, die zu den Eintrittslöchern, eine derartige Lage haben, daß sich bei eingesetzten Nägeln ein unterschiedlicher Winkel zwischen der Nagellängsachse und der Marknagelachse ergibt,
- mit einem hüftseitigen Prothesenaufsatz (7) versehen ist,
- mit einem knieseitigen Prothesenaufsatz versehen ist,
- mit einer Nagelverlängerung versehen ist.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Marknagelsystem zur Frakturheilung bzw. Knochenverlängerung bei allen menschlichen und tierischen Knochen, insbesondere zur Verwendung im Oberschenkelbereich.

[0002] Für die verschiedenen auftretenden Defekte sind jeweils bereits Einzellösungen bekannt. Beispielsweise werden Femurfrakturen mit Marknägeln versorgt. Bei einer Schenkelhalsfraktur kommen Schenkelhalsnägel zur Anwendung. Diese werden durch im Marknagel vorgesehene Bohrungen eingebracht und in den Schenkelhals eingeführt. Für den Knie- und Hüftbereich ist der Einsatz spezieller Prothesen bekannt. Bei einem Totalendoprothesenwechsel kann auf eine Revisionsprothese zurückgegriffen werden.

[0003] Mit den genannten Implantaten können im wesentlichen alle vorkommenden Frakturen versorgt und Knochenentfernungen überbrückt werden.

[0004] Dabei erweist sich allerdings als nachteilig, daß dem Patienten bei mehreren Frakturen evtl. verschiedene Arten von Implantaten eingesetzt werden müssen, die aber nicht zueinander kompatibel sind. Das kann im schlimmsten Fall dazu führen, daß bei einer Veränderung des Krankheitsbildes des Patienten ein kompletter Implantatwechsel notwendig ist.

[0005] Als nachteilig erweist sich weiterhin, daß die Anzahl der zu lagernden Teile bei dem Operateur hoch sind.

Stand der Technik

[0006] In der Schrift DE 295 04 111 U1 ist ein Marknagel angegeben, der wenigstens eine im Bereich eines Kupplungsabschnittes seine Längsachse querende und zu ihr in einem Neigungswinkel verlaufende Bohrung zum Führen einer Zug- oder Schaftschraube zur Hüftkompression aufweist. Der Kupplungsabschnitt ist fester Bestandteil des Marknagels.

[0007] Die Schrift DE 37 30 570 A1 betrifft einen Nagel zur Fixierung proximaler Femurfrakturen, auf den ein in den Femurhals hineinreichender und als Kraftträger dienender zweiter Nagelteil aufsetzbar ist.

Aufgabenstellung

[0008] Aufgabe der Erfindung ist es, ein Marknagelsystem zur Unterstützung bei Frakturheilung bzw. zur Überbrückung von Knochenverlusten bereitzustellen, das die oben genannten Probleme löst. Die Aufgabe wird mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst.

[0009] Vorteilhafte Weiterbildungen werden in den Unteransprüchen genannt.

[0010] Der Grundgedanke der Erfindung liegt darin, daß ein System, aufbauend auf einen Marknagel als Grundelement, vorgeschlagen wird, der wahlweise über Verbindungsmittel an seinem oberen und/oder unteren Ende mit vom Operateur für das jeweilige Krankheitsbild des Patienten individuell wählbaren

und evtl. an ein verändertes Krankheitsbild anpaßbaren Komponenten kompatibel verbindbar ist, ohne daß im zweiten Fall ein kompletter Implantatwechsel notwendig ist.

[0011] Ausgehend von dem Marknagel kann somit bei Bedarf eine Erweiterung des Grundelementimplantates in den Knie- oder in den Hüftbereich erfolgen. Von großem Vorteil erweist sich hier, daß der Nagel auch die Verbindung mit neuen Komponenten bereits im implantierten Zustand gestattet, so daß eine Funktionserweiterung auch nach der Erstoperation ohne Aufwand eines kompletten Implantatwechsels möglich ist.

[0012] Vorteilhaft ist, daß das System als eine Art Baukastensystem, jederzeit im Bedarfsfall um weitere Bestandteile erweitert oder auch reduziert werden kann. Dies bringt zum einen verkürzte OP-Zeiten und Vorteile für den Patienten, da das System jeweils nach seinem Krankheitsbild, auch intraoperativ, individuell auszuwählen und bei Änderung des Krankheitsbildes anpaßbar ist.

[0013] Eine Anpassung des Implantates könnte beispielsweise dann notwendig werden, wenn bei Vorhandensein eines Tumors Teile des Knochens zu entnehmen sind, deren Größe aber erst während der Operation bestimmt wird. In Abhängigkeit von diesem Ergebnis kann der Operateur dann individuell entscheiden; welche Komponente auf den Marknagel aufzusetzen ist.

[0014] Vorteile der Erfindung bestehen auch darin, daß die Versorgung von Frakturen durch die Handhabung mit dem erfinderischen System als durchgängiges Instrumentarium vereinfacht und sicherer gestaltet wird.

[0015] Vorzugsweise handelt es sich bei dem Marknagel um einen Nagel mit äquidistanten Verriegelungsrinnen und kleinen Zielbohrungen über der gesamten Nagellänge und mit zwei großen Hilfsbohrungen am distalen und proximalen Ende. Dieses Hilfsbohrungen ermöglichen eine exakte Ausrichtung des Marknagels im Strahlengang eines Röntgengerätes und eine zeitweise Fixierung des Nagels, um eine entgeltliche Fixierung des Nagels im Knochen über Fixierungsstifte, die in die Rinnen eingeführt werden, zu erreichen. Eine Ausrichtung allein mittels Rinnen ist nur erschwert möglich, da im Gegensatz zu einer kreisförmigen Bohrung eine Rinne im Strahlengang immer als Rinne erscheint, unabhängig davon, ob Orthogonalität eingestellt ist oder nicht. Unter dem Begriff der Orthogonalität wird in diesem Zusammenhang verstanden, daß die Bohrung zu dem Strahlengang senkrecht ausgerichtet ist und somit als Vollkreis erscheint. Die außen liegenden Rinnen machen den Marknagel biegeweicher und gewähren somit eine bessere Krafteinleitung in den Knochen.

[0016] Der Marknagel als Grundelement des erfindungsgemäßen Systems ist der anatomischen Form des Knochens angepaßt und kann wahlweise proximal oder distal implantiert werden.

[0017] Die Erfindung sieht vor, daß an beiden En-

den des Marknagels Verbindungsmittel vorgesehen sind, um so einen größtmöglichen Indikationsbereich anzudecken, d.h., die Erweiterung des Grundelementes Marknagel in den Knie- als auch in den Hüftbereich zu gewähren.

[0018] Diese Verbindungsmittel sind vorzugsweise als Innen- oder Außenkonus oder als Verschraubung ausgebildet.

[0019] Es ist aber durchaus möglich, daß der Marknagel ohne Anschluß von Komponenten als normaler Verriegelungsnagel verwendet wird.

[0020] Der Marknagel kann entfernt werden, indem eine stabförmige Vorrichtung auf ein Nagelverbindungsmittel aufgeschraubt oder aufgesetzt wird, und der Nagel dann aus dem Knochen nach Entfernen der Verriegelungsschrauben herausgezogen wird. Dabei ist darauf zu achten, daß beim Aufbringen der stabförmigen Entfernungsvorrichtung ein Gegenhalter vorhanden ist, um somit zu gewährleisten, daß keine Drehmomente in den Knochen übertragen werden.

[0021] Ein weiterer Aspekt der Erfindung sieht ein Trägerelement vor, das insbesondere als Komponente für das erfindungsgemäße System einsetzbar ist.

[0022] Dieses Trägerelement vereinigt mehrere sonst notwendige Einzelteile: Es dient zur Aufnahme und Fixierung beispielsweise eines Schenkelhalsnagels, der dann durch den Schenkelhals in den Femurkopf getrieben wird.

[0023] Das Trägerelement als spezielle Implantatkomponente für den Marknagel des Systems nach Anspruch 1 weist ein oder mehrere Eintrittslöcher und jeweils mehrere Austrittslöcher auf, die zu jedem Eintrittsloch in einem geeigneten Winkel, vorzugsweise auf der gegenüberliegenden Seite, angeordnet sind, so daß der Nagel unter einem beim Einführen wählbaren Winkel durch das Trägerelement führbar ist. Das Trägerelement ist an seinem unteren Ende über ein Verbindungsmittel mit dem Marknagel verbindbar, vorzugsweise über eine Konusverbindung.

[0024] Bevorzugt weisen die Gänge für den Schenkelhalsnagel ein an den Nagel angepaßtes Profil auf, welches vorteilhafterweise nicht kreisförmig ist, um somit einer Rotation des Schenkelhalsnagels entgegenzuwirken.

[0025] Vorzugsweise sind jeweils drei Austrittslöcher in dem Trägerelement vorgesehen.

[0026] Ihre Mittelachsen können sich in einem Punkt schneiden. Das Winkelverhältnis des Eintrittsloches zu den Austrittslöchern kann so eingestellt sein, daß der Drehpunkt des einzuführenden Nagels mit dem Eintrittsloch zusammenfällt, er kann aber auch an anderen Punkten liegen.

[0027] Neben dem Trägerelement sind als weitere Komponenten für das erfindungsgemäße System verschiedene Prothesenelemente vorgesehen. Ein Beispiel dafür ist der hüftseitige Prothesenaufsatz. Er dient im Verbund mit dem Marknagel z.B. als Revisionsprothese.

[0028] Analog kann an dem unteren Nagelende

eine knieseitige Prothesekomponente angesetzt werden. Diese dient ebenfalls im Verbund mit dem Marknagel z.B. als Revisionsprothese. Zur Überbrückung von größeren Defekten können auch beide Prothesekomponenten zusammen verwendet werden.

[0029] Letzlich kann ein Marknagel, z.B. bei Knochenverlust, durch ein gleichartiges Verlängerungsteil ergänzt werden.

[0030] Nachfolgend soll die Erfindung mittels eines Beispiels näher beschrieben werden.

Ausführungsbeispiel

[0031] Dabei zeigen

[0032] **Fig. 1** einen Marknagel als Grundelement des erfindungsgemäßen Systems;

[0033] **Fig. 2** einen Teilausschnitt von **Fig. 1**, mit einem Innenkonus als Verbindungsmittel, der an einem Verlängerungsteil angebracht sein kann;

[0034] **Fig. 3** ein Trägerelement mit hüftseitigem Kopf- und Schenkelhalsersatz;

[0035] **Fig. 4** das Trägerelement mit möglichen Positionen eines einzuführenden Schenkelhalsnagels und

[0036] **Fig. 5** einen Querschnitt eines Schenkelhalsnagels.

[0037] **Fig. 1** zeigt einen bekannten Marknagel **1**, wie er bereits als Tibianagel eingesetzt wird. Beim Einsatz im Femurbereich ist er entsprechend größer gestaltet. Der Marknagel **1** weist außen liegende Rinnen **2** auf sowie kleinere und größere Bohrungen, wovon einige als Hilfsbohrungen zur Erleichterung der Ausrichtung des Marknagels im Strahlengang dienen. Das Grundelement Marknagel weist an seinem oberen und unteren Nagelende Verbindungsmittel **3,4** und **1.0** auf. Über diese Verbindungsmittel können die Komponenten kraft- und/oder formschlüssig aufgesetzt werden. Die hier gezeigten Verbindungsmittel sind als Konus oder Gewinde ausgebildet.

[0038] In **Fig. 2** ist als Verbindungsmittel ein Innenkonus **6** angegeben, der, an einem Verlängerungsteil **9** befindlich, auf den Außenkonus in **Fig. 1** aufsetzbar ist. **Fig. 3** zeigt das Trägerelement **5**, das mittels des Innenkonus **6** mit dem Marknagel **1** verbindbar ist. Das Trägerelement **5** ist mit einem hüftseitigen Prothesenaufsatz **7** versehen.

[0039] Das Langloch **8** soll eine Verriegelungsschraube aufnehmen, so daß die in die Komponente eingeleiteten Momente an den Knochen weitergeleitet werden können. Dies wirkt einer möglichen Schaftsprengung entgegen.

[0040] **Fig. 4** zeigt das Trägerelement **5** und verschiedene Möglichkeiten des Durchführens eines Schenkelhalsnagels. Diese Nägel finden Verwendung zur Versorgung von Frakturen, die sich beispielsweise durch die beiden Rollhügel (pertrochantär) ziehen.

[0041] Der in das Trägerelement einzubringende

Nagel ragt durch den Schenkelhals in den Femurkopf und stellt so einen Kragarm dar, der Biege- und Rotationskräfte in diesem Bereich aufnimmt. Das Trägerelement **5** zeigt ein Eintrittsloch und mehrere Austrittslöcher. Der Schenkelhalsnagel kann somit in einer der wählbaren Winkellagen gehalten werden.

[0042] Die Aussparungen des Trägerelementes weisen das gleiche Profil wie der jeweilige Nagel auf.

[0043] **Fig. 5** zeigt ein modifiziertes bekanntes Profil eines Schenkelhalsnagels.

Patentansprüche

1. Marknagelsystem zur Frakturheilung bzw. Knochenverlängerung bei allen menschlichen und tierischen Knochen, insbesondere zur Verwendung im Oberschenkelbereich, bestehend aus einem Marknagel (**1**) als Grundelement, der über Verbindungsmittel (**3, 4, 6, 10**) an seinem proximalen und/oder distalen Ende mit einem Trägerelement (**5**) verbunden werden kann, wobei das Trägerelement (**5**) wahlweise

- zum Einsetzen von einem oder mehreren Nägeln ein oder mehrere Eintrittslöcher und ein oder mehrere Austrittslöcher aufweist, die zu den Eintrittslöchern, eine derartige Lage haben, daß sich bei eingesetzten Nägeln ein unterschiedlicher Winkel zwischen der Nagellängsachse und der Marknagelachse ergibt,
- mit einem hüftseitigen Prothesenaufsatz (**7**) versehen ist,
- mit einem knieseitigen Prothesenaufsatz versehen ist,
- mit einer Nagelverlängerung versehen ist.

2. Marknagelsystem nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Verbindungsmittel des Marknagels als Konus (**3,4,6**) ausgebildet sind.

3. Marknagelsystem nach Anspruch 2; dadurch gekennzeichnet, daß es sich bei den Verbindungsmitteln um einen Innen- bzw. Außenkonus (**3,4,6**) handelt.

4. Marknagelsystem nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Verbindungsmittel des Marknagels Gewinde (**10, 11**) sind,

5. Marknagelsystem nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß es sich bei den Verbindungsmitteln um ein Innen-(**10,11**) bzw. Außengewinde handelt.

6. Marknagelsystem nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Durchtrittskanal für die Nägel ein an den durchzuführenden Nagel angepaßtes Profil aufweist.

7. Marknagelsystem nach Anspruch 1 oder 6, da-

durch gekennzeichnet, daß es sich bei dem Nagel um einen Schenkelhalsnagel handelt.

8. Marknagelsystem nach Anspruch 1 oder 6, dadurch gekennzeichnet, daß drei oder mehr Austrittslöcher für den Nagel vorgesehen sind.

9. Marknagelsystem nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß im Trägerelement ein Loch (**8**) zur Einbringung einer Verriegelungsschraube zur Übertragung von Momenten auf den Knochen vorgesehen ist.

10. Marknagelsystem nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß das Loch (**8**) ein Langloch ist.

Es folgt ein Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

