

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum  
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum  
16. August 2007 (16.08.2007)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
**WO 2007/090543 A1**

(51) Internationale Patentklassifikation:

A61B 17/60 (2006.01) A61B 5/00 (2006.01)  
A61B 17/72 (2006.01) A61B 19/00 (2006.01)  
A61B 17/80 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2007/000794

(22) Internationales Anmeldedatum:  
30. Januar 2007 (30.01.2007)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:  
10 2006 006 341.4 7. Februar 2006 (07.02.2006) DE

(71) Anmelder und

(72) Erfinder: **WOLTER, Dietmar** [DE/DE]; Viehkatzen 4,  
22955 Hoisdorf (DE).

(72) Erfinder: **CAPANNI, Felix**; Bockhorster Höhe 54, 21031  
Hamburg (DE).

(74) Anwalt: **SIEMONS, Schildberg**; Neuer Wall 41, 20354  
Hamburg (DE).

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

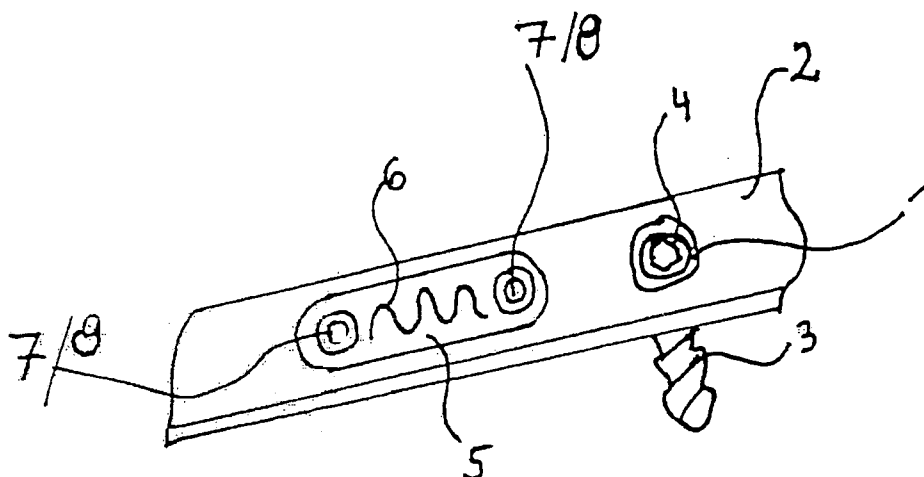
Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

(54) Title: FIXATION SYSTEM FOR BONE WITH A SENSOR AND TELEMETRY SYSTEM

(54) Bezeichnung: FIXATIONSSYSTEM FÜR KNOCHEN MIT EINEM SENSOR- UND TELEMETRIESYSTEM



(57) Abstract: Fixation system for bone with a connecting support, at least one bone screw that can be inserted into a through-hole of the connecting support, and a sensor and telemetry system, wherein the sensor and telemetry system is arranged on a separate plate that can be joined to the connecting support.

(57) Zusammenfassung: Fixationssystem für Knochen mit einem Verbindungsträger, wenigstens einer in ein Durchgangsloch des Verbindungsträgers einsetzbaren Knochenschraube und einem Sensor- und Telemetriesystem, wobei das Sensor- und Telemetriesystem auf einer separaten Platte angeordnet ist, die mit dem Verbindungsträger verbindbar ist.

WO 2007/090543 A1

1.

Fixationssystem für Knochen mit einem Sensor- und Telemetriesystem

Die Erfindung betrifft ein Fixationssystem für Knochen mit einem Sensor- und Telemetriesystem.

Fixationssysteme werden in der Osteosynthese verwendet, wobei der Verbindungsträger den Bruch überbrückt und über mindestens eine Knochenschraube mit den Knochenfragmenten verbunden wird. Der Verbindungsträger ist beispielsweise eine Knochenplatte, ein Marknagel oder ein Fixateur extern. Dabei ist es vorteilhaft, wenn die Knochenschraube in dem Verbindungsträger dauerhaft winkelstabil verblockt ist.

Besonders vorteilhaft ist eine freie Wählbarkeit der Schraubenrichtung vor der dauerhaft winkelstabilen Verblockung der Knochenschraube im Verbindungsträger. Die winkelstabile Verbindung von Knochenschraube und Verbindungsträger führt zu einem Stabilitätsgewinn der gesamten Montage durch die besondere Art der Übertragung von Kräften und Lasten. Diese Übertragung ist durch die flächenhafte Kraftverteilung charakterisiert. Ferner zeigen biomechanische und klinische Ergebnisse günstigere Heilungsverläufe.

Die Kontrolle der Heilungsvorgänge bei der Osteosynthese ist durch sogenannte bildgebende Verfahren möglich. Es handelt sich hierbei in erster Linie um Röntgenuntersuchungen, Kernspintomographie und Computertomographie. Es ist bekannt, daß diese bildgebenden Verfahren in ihrer

## 2.

Aussagefähigkeit dem wirklichen Heilungsprozeß mehrere Wochen hinterher hinken.

Erforderlich ist, die Fähigkeit des heilenden Gewebes im Hinblick auf die Übertragung von Kräften sicher zu beurteilen, um dadurch auf den Stand des Heilungsprozesses schließen zu können, die Nachbehandlung besser durchführen zu können und um mögliche fehlerhafte Heilungen frühzeitig zu identifizieren.

Fixationssysteme für Knochen wurden schon früher mit Sensorsystemen kombiniert. Hierbei kamen Dehnungsmeßstreifen zum Einsatz, welche mit Kabel verbunden waren, die durch die Haut nach außen geführt wurden. Insbesondere die Infektionsproblematik hat dazu geführt, daß derartige Systeme nur in Ausnahmefällen zum Einsatz kamen.

Seit mehreren Jahren sind Sensorsysteme in klinischer Anwendung, welche mit einem Telemetriesystem zusammenarbeiten, welches die vom Sensorsystem im Körper gewonnenen Meßwerte drahtlos nach außen überträgt. Die Herstellung dieser Systeme ist schwierig, aufwendig und kostenintensiv. Nur in Einzelfällen sind daher diese Systeme – z.B. im Bereich der Wirbelsäule oder des Hüftgelenkes – zum Einsatz gekommen, um Fragen nach der Belastungsfähigkeit, den Kräften und nach der Heilung zu beantworten. Sensor- und Telemetriesystem sind durch Verkleben mit dem Fixationssystem verbunden.

3.

Aufgrund dieser festen Verbindung von Fixations-, Sensor- und Telemetriesystem muß der Operateur frühzeitig die Entscheidung treffen, ob der Patient dieses kombinierte System benötigt.

Erst am Ende der Operation, nachdem die Knochenfixation abgeschlossen ist, ist eine Beurteilung im Hinblick auf den zukünftigen Heilungsverlauf möglich. Viele maßgebliche Faktoren für die Heilung werden durch den operativen Vorgang entscheidend beeinflusst.

Davon ausgehend liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, ein Fixationssystem für Knochen mit einem Sensor- und Telemetriesystem zu schaffen, das dem Operateur die Entscheidung über den Einsatz dieses kombinierten Systems erleichtert.

Die Aufgabe wird durch ein Fixationssystem mit einem Sensor- und Telemetriesystem mit den Merkmalen des Anspruches 1 gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen des Fixationssystems mit dem Sensor- und Telemetriesystem sind in den Unteransprüchen angegeben.

Gemäß Anspruch 1 hat das Fixationssystem für Knochen einen Verbindungsträger, wenigstens eine in ein Durchgangsloch des Verbindungsträgers einsetzbare Knochenschraube und ein Sensor- und Telemetriesystem, dadurch gekennzeichnet, daß das Sensor- und Telemetriesystem auf einer separaten Platte angeordnet ist, die mit dem Verbindungsträger verbindbar ist.

## 4.

Dadurch, daß bei dem erfindungsgemäßen Fixationssystem das Sensor- und Telemetriesystem auf einer separaten Platte angeordnet ist, die mit dem Verbindungsträger verbindbar ist, kann der Operateur am Schluß der Operation entscheiden, ob das Fixationssystem mit dem Sensor- und Telemetriesystem ausgestattet werden muß. Falls dies nicht erforderlich ist, läßt er das Sensor- und Telemetriesystem weg und setzt nur das Fixationssystem ein. Hierdurch werden Aufwand und Kosten eingespart. Benötigt jedoch der Patient das kombinierte System, so kann der Operateur die Platte mit dem Sensor- und Telemetriesystem einfach mit dem Fixationssystem verbinden.

Die Erfindung ist insbesondere für Fixationssysteme nutzbar, bei denen mindestens eine Knochenschraube eine dauerhaft winkelstabile Verbindung mit dem Träger aufweist. Sie ist z.B. für Fixationssysteme nutzbar, bei denen mindestens eine Knochenschraube in einer definierten Winkelausrichtung in dem Durchgangsloch sitzt. Dabei kann das Durchgangsloch die Knochenschraube in einer definierten Winkelausrichtung führen bzw. mit einem vorgegebenen Gewinde ausgeführt sein, in das die Knochenschraube ausschließlich in einer definierten Ausrichtung einschraubbar ist.

Gemäß einer bevorzugten Ausgestaltung weisen Knochenschraube und Durchgangsloch Einrichtungen zum winkelstabilen Verbinden in wählbarer Winkelausrichtung auf. Diese Einrichtungen sind gemäß einer Ausgestaltung Einrichtungen zum Formen eines Gewindes zwischen Knochenschraube und Durchgangsloch. Dies ermöglicht es, auch eine in variablen Winkelausrichtungen in den Verbindungsträger einsetzbare Knochenschraube dauerhaft winkelstabil mit dem Verbindungsträger zu verbinden.

## 5.

Die Einrichtungen zum Formen eines Gewindes umfassen z.B. ein Gewinde an der Knochenschraube und ein gewindeloses Durchgangsloch, in das die Knochenschraube unter wählbarem Winkel unter Formung eines Innengewindes eindrehbar ist. Gemäß einer Ausgestaltung weisen hierbei die Materialien von Knochenschraube und der Innenwand des Durchgangsloches oder des Verbindungsträgers unterschiedliche Härtegrade auf. Z.B. wird Reintitan für die Knochenschraube und eine Titanlegierung für den Verbindungsträger verwendet oder umgekehrt. Weitere mögliche Ausgestaltungen der Einrichtung zum Formen eines Gewindes sind in der DE 43 43 117 C2 beschrieben, deren Offenbarung durch Bezugnahme in diese Anmeldung einbezogen ist.

Die Erfindung ermöglicht den Einsatz verschiedener Sensorsysteme. Das Sensorsystem mißt beispielsweise chemische Parameter oder die Temperatur oder das Fixationssystem belastende Kräfte oder die Verformung des Fixationssystems. Gemäß einer Ausgestaltung umfaßt das Sensorsystem einen Dehnungsmeßstreifen (DMS). Mittels DMS ist die Dehnung des Verbindungsträgers erfaßbar, aus der wiederum die den Verbindungsträger belastenden Kräfte ermittelbar sind.

Insbesondere wenn das Sensorsystem einen Sensor zum Messen von Verformungen oder Kräften umfaßt, ist gemäß einer Ausgestaltung das Sensorsystem so auf der separaten Platte und die separate Platte so auf dem Verbindungsträger montiert, daß der Kraftfluß über den Verbindungsträger und

6.

über das Sensorsystem erfolgt, so daß die im Heilungsverlauf abnehmenden Verformungen oder Kräfte gemessen und telemetrisch übertragen werden.

Gemäß einer Ausgestaltung ist das Sensorsystem zum Messen der Verformungen oder Kräfte fest mit der separaten Platte verbunden. Die separate Platte weist gemäß einer Ausgestaltung Einrichtungen zum form- und/oder kraft- und/oder stoffschlüssigen Verbinden von Verbindungsträger und Platte auf. Die Einrichtungen zum Verbinden sind gemäß einer Ausgestaltung auf verschiedenen Seiten des Sensorsystems angeordnet, so daß der Kraftfluß zwischen den Einrichtungen zum Verbinden über das Sensorsystem erfolgt. Durch eine innige Verbindung von separater Platte und Verbindungsträger wird erreicht, daß ein Belastung des Verbindungsträgers entsprechender Kraftfluß über das Sensorsystem erfolgt.

Gemäß einer Ausgestaltung weisen Verbindungsträger und separate Platte Einrichtungen zum Ausbilden mindestens einer Nut-Feder-Verbindung zwischen Verbindungsträger und Platte auf. Die Nut-Feder-Verbindung ermöglicht insbesondere eine formschlüssige Verbindung zwischen Verbindungsträger und Platte. Darüber hinaus ist eine kraftschlüssige Verbindung möglich, indem die Feder in die Nut eingepreßt wird. Dabei kann es auch zu einer stoffschlüssigen Verbindung kommen, insbesondere wenn durch Kombination geeigneter Materialien für Feder und Nut eine Verschweißung beim Einpressen der Feder in die Nut stattfindet. Dies ist beispielsweise bei der Wahl einer Titanlegierung für die Feder und von Reintitan für die Nut oder umgekehrt der Fall, da die Materialien unterschiedliche Härtegrade aufweisen.

## 7.

Gemäß einer Ausgestaltung weist der Verbindungsträger mindestens eine Nut und die Platte mindestens eine zu der Nut komplementäre Feder zum Einsetzen in die Nut auf. Gemäß einer Ausgestaltung sind mehrere Nut-Feder-Verbindungen auf verschiedenen Seiten des Sensorsystems angeordnet, damit der Kraftfluß über das Sensorsystem erfolgt. Gemäß einer anderen Ausgestaltung ist die Nut kreisförmig oder ovalär und ist die Feder komplementär zu der Nut geformt und ist das Sensorsystem innerhalb der durch die Nut-Feder-Verbindung definierten, geschlossenen Kurve angeordnet. Bei dieser einzigen Nut-Feder-Verbindung kommt es ebenfalls zu einem Kraftfluß durch das Sensorsystem. Gemäß einer Ausgestaltung ist auch die Platte kreisförmig oder ovalär, wobei die Form der Platte bevorzugt der Form der Nut-Feder-Verbindung entspricht.

Gemäß einer weiteren Ausgestaltung sind die Nut und die Feder konisch. Gemäß einer Ausgestaltung verjüngt sich die Nut zu ihrem Grund hin und/oder verjüngt sich die Feder zu ihrem freien Ende hin. Dies ermöglicht es, die Feder unter allmählichem Krafteinstieg in die Nut einzupressen und hierdurch eine besonders innige Verbindung zwischen Platte und Verbindungsträger herzustellen.

Gemäß einer Ausgestaltung ist die Platte aus einem härteren Material als der Verbindungsträger oder umgekehrt, so daß beim Herstellen der Nut-Feder-Verbindung eine besonders innige Verbindung zwischen Platte und Verbindungsträger durch Materialumformung erfolgt. Dadurch wird sichergestellt, daß die Übertragung der Kräfte dauerhaft gleichmäßig erfolgt.

## 8.

Es ist möglich, Platte und Verbindungsträger allein durch eine Nut-Feder-Verbindung miteinander zu verbinden. Die Nut-Feder-Verbindung ist z.B. als Schnappverbindung ausgebildet oder zusätzliche Schnappelemente zum Verschnappen von Platte und Verbindungsträger kommen zur Nut-Feder-Verbindung hinzu. Gemäß einer Ausgestaltung ist mindestens eine Schraubverbindung zum Verbinden von Platte und Verbindungsträger vorhanden. Die Schraubverbindung ist z.B. zwischen dem Umfang einer kreisrunden Feder und einer kreisrunden Nut vorhanden. Gemäß einer Ausgestaltung umfaßt die Schraubverbindung eine Schraube, die durch ein Durchgangsloch der Platte in eine Gewindebohrung des Verbindungsträgers einschraubbar ist. Gemäß einer weiteren Ausgestaltung ist die Platte mittels mindestens zweier einander diametral gegenüberliegender Schraubverbindungen mit dem Verbindungsträger verbindbar. Dies ist z.B. vorteilhaft bei einer kreisringförmigen oder ovalären Nut-Feder-Verbindung zwischen Platte und Verbindungsträger bzw. einer entsprechend geformten Platte.

Es ist weiterhin möglich, die sogenannte separate Platte als Schraube mit Außengewinde herzustellen, welche innen zum Teil hohl ist, um den Dehnungsmeßstreifen und die notwendige Elektronik aufzunehmen.

Gemäß weiteren Ausgestaltungen ist die Verbindung zwischen dem Sensorsystem und der Platte und/oder der Platte und dem Verbindungsträger durch Verklemmen, Festsetzen oder auf andere Weise erreicht. Ferner bezieht die Erfindung Ausgestaltungen ein, bei denen verschiedene Arten der Verbindung kombiniert sind.

## 9.

Gemäß einer Ausgestaltung ist das Sensor- und/oder Telemetriesystem zumindest teilweise unterhalb der Platte in einem von der Nut-Feder- oder der Schraubverbindung umschlossenen Bereich angeordnet. Bei dieser Anordnung ist das Sensor- und/oder Telemetriesystem zumindest teilweise zwischen Verbindungsträger und Platte eingekapselt. Gemäß einer Ausgestaltung ist das Sensor- und/oder Telemetriesystem zumindest teilweise in einer auf der Oberseite der Platte angeordneten Kapsel angeordnet.

Gemäß einer weiteren Ausgestaltung ist die Kapsel aus Metall (z.B. aus Titan) und/oder Kunststoff. Es ist möglich, die Verkapselung durch eine Metallfolie vorzunehmen. Um sicherzustellen, daß das Signal nach außen gelangt, weist gemäß einer weiteren Ausgestaltung die metallische Kapsel ein Fenster auf, durch das das Telemetriesignal nach außen übertragen werden kann.

Gemäß einer Ausgestaltung weist das Sensor- und Telemetriesystem eine Antenne auf. Die Antenne begünstigt eine drahtlose Übertragung der Signale nach außen. Um die drahtlose Übertragung des Signals nach außen zu erleichtern, kann es günstig sein, die Sensoreinheit mit einer Antenne zu verbinden, deren Ende bis unter die Haut reicht. So kann die teilweise Absorption des Signals durch den Weichteilmantel umgangen werden.

Gemäß einer Ausgestaltung ist eine unter der Haut platzierbare Speicher- und Telemetrieinheit mit einer in der Nähe des Sensor- und Telemetriesystems platzierbaren Empfängerantenne vorhanden. Hierdurch ist es möglich, den

10.

Teil des Sensor- und Telemetriesystems, der am Fixationssystem angeordnet ist, kleiner zu halten. Dadurch wird die Datenübertragung vereinfacht und der Energietransport erleichtert. Gemäß einer weiteren Ausgestaltung weist das Sensor- und Telemetriesystem eine Antenne zum drahtlosen Übertragen von Signalen an die Empfängerantenne auf.

Gemäß einer Ausgestaltung weist das Sensor- und Telemetriesystems und/oder die Speicher- und Telemetrieinheit eine Energieversorgung durch Induktion und/oder durch mindestens ein Batteriesystem und/oder durch mindestens ein Akkusystem auf. Durch Induktion ist es möglich, von außen Energie einzukoppeln, die für die Durchführung von Messungen benötigt wird. Hierdurch kann auch eine Aufladung von Kondensatoren und/oder Batterien und/oder Akkus erfolgen.

Die Signale, die vom Sensor- und Telemetriesystem erhalten werden, können in einem externen Datenspeicher gesammelt werden, welcher mit bekannten Datenübermittlungssystemen und/oder Datenverarbeitungssystemen kommuniziert.

Das an einem Fixationssystem für Knochen während der Operation zum günstigsten Zeitpunkt montierbare Sensor- und Telemetriesystem erlaubt eine kontinuierliche Datenerfassung und eine drahtlose Datenübermittlung unter Verwendung handelsüblicher Speichertechnologien. Das System berücksichtigt ökonomische Aspekte und erlaubt den Einsatz, wenn die Indikation nachgewiesen ist.

11.

Weitere Einzelheiten und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung der anliegenden Zeichnungen von Ausführungsbeispielen. In den Zeichnungen zeigen:

Fig. 1 Fixationssystem mit Sensor- und Telemetriesystem auf einer Platte und multidirektional verblockbarer Knochenschraube in einer grobschematischen Perspektivansicht;

Fig. 2a, b, c Fixationssystem mit Sensor- und Telemetriesystem auf einer Platte in einer grobschematischen Perspektivansicht (Fig. 2a), in einem Längsschnitt durch den Verbindungsträger (Fig. 2b) und in einer Seitenansicht (Fig. 2c);

Fig. 3a, b Platte zum Tragen eines Sensors mit einer ovalären Feder in Unteransicht (Fig. 3a) und in einem Längsschnitt (Fig. 3b);

Fig. 4 Platte gemäß Fig. 3 mit einem Verbindungsträger verschraubt in einem Längsschnitt, welcher auf der Oberseite eine verkapselte elektronische Einheit aufweist;

Fig. 5 Separate Platte als aufschraubbares Element, welches auf der Innenseite den Dehnungsmeßstreifen aufweist;

Fig. 6 Platte mit verkapseltem Sensor- und Telemetriesystem mit Antenne in einem Längsschnitt;

12.

Fig. 7 Platte mit verkapseltem Sensor- und Telemetriesystem in einer Kapsel mit Fenster für den Signalaustritt in einem Längsschnitt;

Fig. 8 Platte mit Sensor- und Telemetriesystem in einer Kapsel mit Fenster und / oder einer Sendeantenne zur Erleichterung des Signalaustrittes sowie zugeordnete Speicher- und Telemetrieinheit, welche sich unter der Haut befindet, in Seitenansicht;

Bei der nachfolgenden Erläuterung verschiedener Ausführungsbeispiele sind einander entsprechende Bauteile mit denselben Bezugsziffern bezeichnet.

Gemäß Fig. 1 ist in einem Durchgangsloch 1 eines Verbindungsträgers 2 in Form einer Knochenplatte eine multidirektional verblockbare Knochenschraube 3 eingesetzt. Die Knochenschraube 3 ist mit einem Knochen verschraubbar, wobei von einem Gewinde in der Nähe des Schraubenkopfes 4 ein Gewinde in den Verbindungsträger 2 eingeformt wird.

Ferner ist auf dem Verbindungsträger 2 eine separate Platte 5 mit einem Dehnungsmeßstreifen 6 angeordnet. Die separate Platte 5 ist mittels weiterer Schrauben 7, die in Gewindelöcher 8 des Verbindungsträgers 2 eingedreht sind, mit dem Verbindungsträger 2 verbunden.

Gemäß Fig. 2 weist der Verbindungsträger 2 eine in der Draufsicht ovaläre und im Querschnitt konusförmige Nut 9 auf, in die eine komplementäre Feder 10 mit der separaten Platte 5 eingreift. Die separate Platte 5 ist wiederum mittels Schrauben 7, welche die Löcher der separaten Platte 5 durchgreifen

13.

und in Gewindelöcher 8 des Verbindungsträgers 2 eingreifen, mit dem Verbindungsträger 2 verschraubt. Hierdurch wird eine besonders innige Verbindung zwischen Platte 5 und Verbindungsträger 2 erzielt, so daß der Kraftfluß durch den Bereich zwischen den Nut-Feder-Verbindungen 9, 10 dem Kraftfluss innerhalb der ovalen Nut 9 des Verbindungsträgers 2 entspricht.

Gemäß Fig. 3 hat die separate Platte 5 eine ovaläre Feder 10 mit konischem Querschnitt. Die Feder 10 ist in einer komplementären Nut 9 des Verbindungsträgers 2 einfügbar, wie in Fig. 4 gezeigt. Die separate Platte 5 ist mittels der Schrauben 7 fixiert, welche die Löcher 11 der separaten Platte 5 durchgreifen und in die Gewindelöcher 8 des Verbindungsträgers 2 eingeschraubt sind.

Gemäß Fig. 4 ist das Sensor- und Telemetriesystem 6 innerhalb einer Kapsel 12 auf der Oberseite der separaten Platte 5 angeordnet.

Gemäß Fig. 5 ist die separate Platte 5 als flache, innen teilweise hohle Schraube angelegt 17. Sie weist auf der Innenseite die Sensor- und Telemetrieinheit 6 auf. Das Sensor- und Telemetriesystem 6 kann auch außen aufgebracht werden und ist in diesem Fall von einer Kapsel 12 umgeben. Das Eindrehen dieser einschraubbaren separaten Platte wird durch eine Sechskant-Ausnehmung an der Außenfläche erleichtert.

Gemäß Fig. 6 weist die separate Platte 5 ein Sensor- und Telemetriesystem 6 mit einer Kapsel 12 auf, wobei aus der Kapsel 12 eine Sendeantenne 13

## 14.

herausgeführt ist, um eine erleichterte drahtlose Signalübertragung zu gewährleisten.

Gemäß Fig. 7 ist das Sensor- und Telemetriesystem 6 innerhalb einer Kapsel 12 auf der separaten Platte 5 angeordnet. Die Kapsel 12 weist ein Fenster 14 auf, so daß Signale des Sensor- und Telemetriesystems 6 aus der Kapsel 12 austreten können.

Gemäß Fig. 8 ist der separaten Platte 5 mit dem Fenster 14 eine weitere, z.B. unter der Haut liegende, Speicher- und Telemetrieinheit 16 mit einer Empfängerantenne 15 zugeordnet. Die Speicher- und Telemetrieinheit 16 befindet sich unter der Haut 18 und die Empfängerantenne 15 ist in der Nähe des Fensters 14 angeordnet, so daß eine drahtlose Signalübertragung durch das Fenster 14 und / oder die Sendeantenne 13 auf die Empfängerantenne 15 erfolgen kann. Energie kann der Speicher- und Telemetrieinheit 16 von außen induktiv zugeführt werden oder die Speicher- und Telemetrieinheit ist mit einer Batterie versehen, deren Speicherkapazität für die Dauer der Therapie ausreicht.

15.

Ansprüche

1. Fixationssystem für Knochen mit einem Verbindungsträger (2), wenigstens einer in ein Durchgangsloch (1) des Verbindungsträgers (2) einsetzbaren Knochenschraube (3) und einem Sensor- und Telemetrie-system (6), dadurch gekennzeichnet, daß das Sensor- und Telemetrie-system (6) auf einer separaten Platte (5) angeordnet ist, die mit dem Verbindungsträger (2) verbindbar ist.
2. Fixationssystem nach Anspruch 1, bei dem mindestens eine Knochenschraube (3) im Durchgangsloch (1) befestigbar ist.
3. Fixationssystem nach Anspruch 2, bei welchem der Knochenschraubenkopf (3) und /oder das Durchgangsloch (1) ein Gewinde zwischen Knochenschraube und Durchgangsloch aufweisen.
4. Fixationssystem nach Ansprüchen 1 bis 3, das Einrichtungen zum form- und/oder kraft- und/oder stoffschlüssigen dauerhaft festen Verbinden (9, 10) von Verbindungsträger (2) und separater Platte (5) aufweist.
5. Fixationssystem nach einem der Ansprüche 1 bis 4, bei dem das Sensorsystem (6) einen Dehnungsmeßstreifen umfaßt.
6. Fixationssystem nach Anspruch 5, bei dem der Dehnungsmeßstreifen (6) auf die separate Platte (5) aufgeklebt ist.

16.

7. Fixationssystem nach Anspruch 6, bei dem die Einrichtungen zum Verbinden (9, 10) auf verschiedenen Seiten des Sensorsystems (6) angeordnet sind.
8. Fixationssystem nach Anspruch 6 oder 7, bei dem Verbindungsträger (2) und separate Platte (5) Einrichtungen zum Ausbilden mindestens einer Nut-Feder-Verbindung (9, 10) zwischen Verbindungsträger (2) und separater Platte (5) aufweisen.
9. Fixationssystem nach Anspruch 8, bei dem der Verbindungsträger (2) mindestens eine Nut (9) und die separate Platte (5) mindestens eine komplementäre Feder (10) zum Einsetzen in die Nut (9) aufweist.
10. Fixationssystem nach Anspruch 8 oder 9, bei dem mehrere Nut-Feder-Verbindungen (9, 10) auf verschiedenen Seiten des Sensorsystems (6) angeordnet sind.
11. Fixationssystem nach Anspruch 8 oder 9, bei dem die Nut (9) kreisförmig oder ovalär und die Feder (10') komplementär zu der Nut (9') geformt ist.
12. Fixationssystem nach einem der Ansprüche 1 bis 11, bei dem die separate Platte (5) kreisförmig oder ovalär ist.

17.

13. Fixationssystem nach einem der Ansprüche 8 bis 12, bei dem die Nut (9) und die Feder (10) konisch sind.
14. Fixationssystem nach einem der Ansprüche 8 bis 13, bei dem die Nut (9) sich zu ihrem Grund hin verjüngt und/oder sich die Feder (10) zu ihrem freien Ende hin verjüngt.
15. Fixationssystem nach einem der Ansprüche 1 bis 14, bei dem die separate Platte (5) aus einem härteren Material ist als der Verbindungsträger (2) oder umgekehrt.
16. Fixationssystem nach einem der Ansprüche 1 bis 15 mit mindestens einer Schraubverbindung (7, 8) zum Verbinden von separater Platte (5) und Verbindungsträger (2).
17. Fixationssystem nach Anspruch 16, bei dem die Schraubverbindung (7, 8) eine Schraube umfaßt, die durch ein Durchgangsloch der separaten Platte (5) in eine Gewindebohrung des Verbindungsträgers (2) einschraubbar ist.
18. Fixationssystem nach Anspruch 16 oder 17, bei dem die separate Platte (5) mittels mindestens zwei einander diametral gegenüberliegender Schraubverbindungen (7, 8) mit dem Verbindungsträger (2) verbindbar ist.

18.

19. Fixationssystem nach einem der Ansprüche 1 bis 18, bei dem das Sensor- und/oder Telemetriesystem (6) zumindest teilweise unterhalb der separaten Platte (5) in einem von der Nut-Feder-Verbindung (9, 10) umschlossenen Bereich angeordnet ist.
20. Fixationssystem nach einem der Ansprüche 1 bis 16, bei dem das Sensor- und/oder Telemetriesystem (6) zumindest teilweise in einer auf der Oberseite der separaten Platte (5) angeordneten Kapsel (12) angeordnet ist.
21. Fixationssystem nach Anspruch 20, bei dem die Kapsel (12) aus Metall oder Kunststoff besteht.
22. Fixationssystem, bei dem die separate Platte (5) als flache, innen hohle Schraube ausgestaltet ist, welche in ein Teilloch des Verbindungsträgers eingeschraubt wird.
23. Fixationssystem nach Anspruch 21 und 22, bei dem die metallische Kapsel (12) ein Fenster (14) aufweist.
24. Fixationssystem nach einem der Ansprüche 1 bis 23, bei dem das Sensor- und Telemetriesystem (6) eine Sendeantenne (13) aufweist.
25. Fixationssystem nach Anspruch 23, bei dem die Sendeantenne (13) innerhalb des subkutanen Gewebes platziert werden kann.

19.

26. Fixationssystem nach Anspruch 23 oder 24, bei dem die Sendeantenne (13) eine Steckverbindung mit dem Sensor- und Telemetriesystem (6) aufweist.
27. Fixationssystem nach einem der Ansprüche 1 bis 26, das eine unter der Haut anordenbare Speicher- und Telemetrieinheit (16) mit einer in der Nähe des Sensor- und Telemetriesystems (6) platzierbaren Empfängerantenne (15) umfaßt.
28. Fixationssystem nach einem der Ansprüche 1 bis 27, bei dem das Sensor- und Telemetriesystem (6) und/oder die Speicher- und Telemetrieinheit (16) eine Energieversorgung durch Induktion und/oder durch mindestens ein Batteriesystem und/oder durch mindestens ein Akkusystem und/oder mindestens einen Kondensator aufweist.
29. Fixationssystem nach einem der Ansprüche 1 bis 28, bei dem der Verbindungsträger (2) eine Knochenplatte, ein Marknagel oder ein Fixateur externe ist.

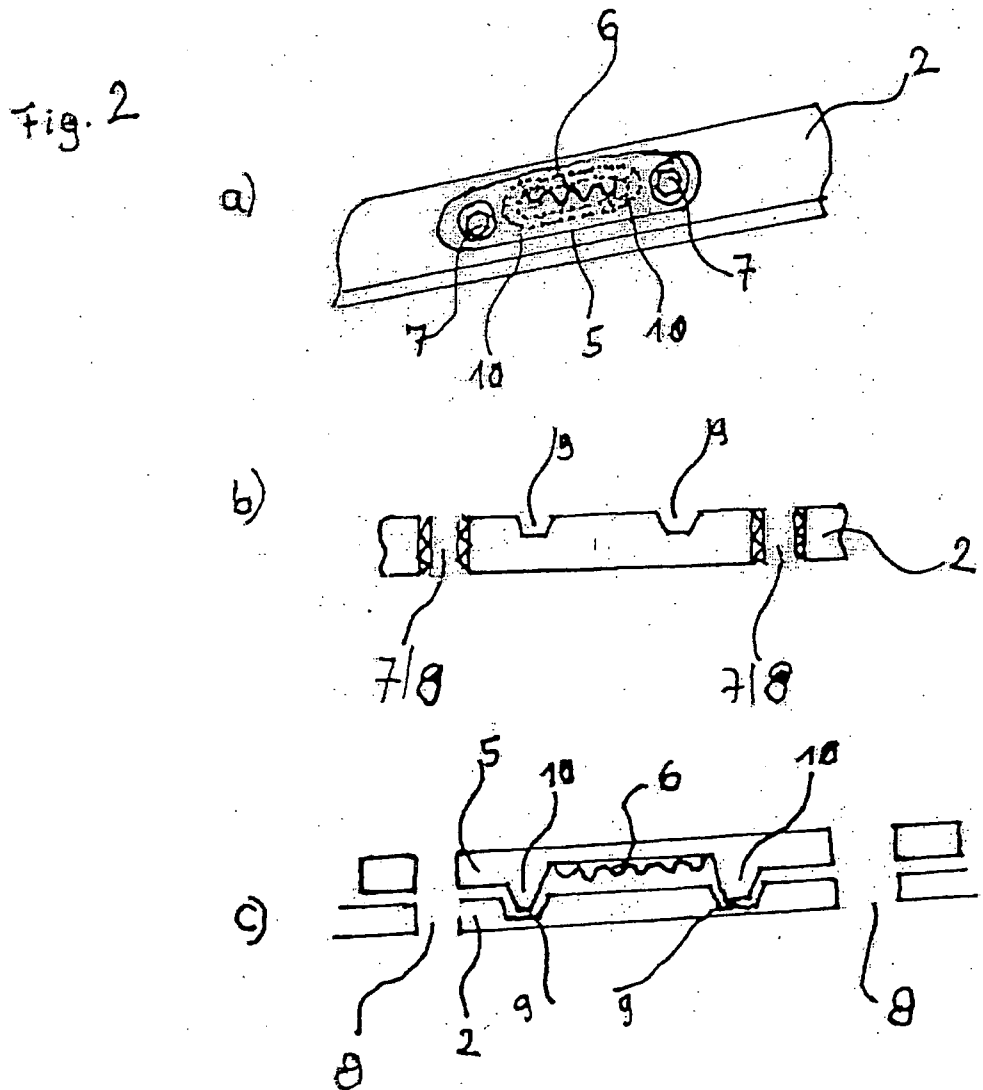
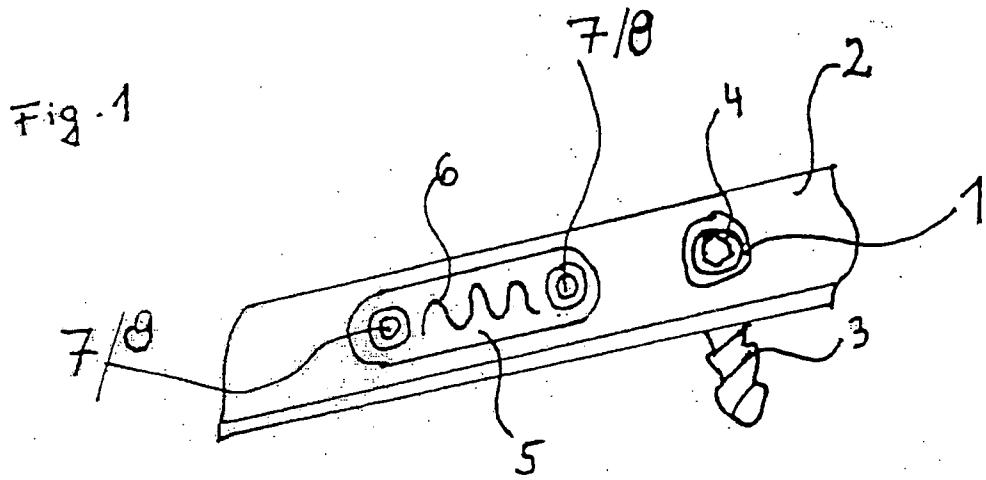


Fig. 3

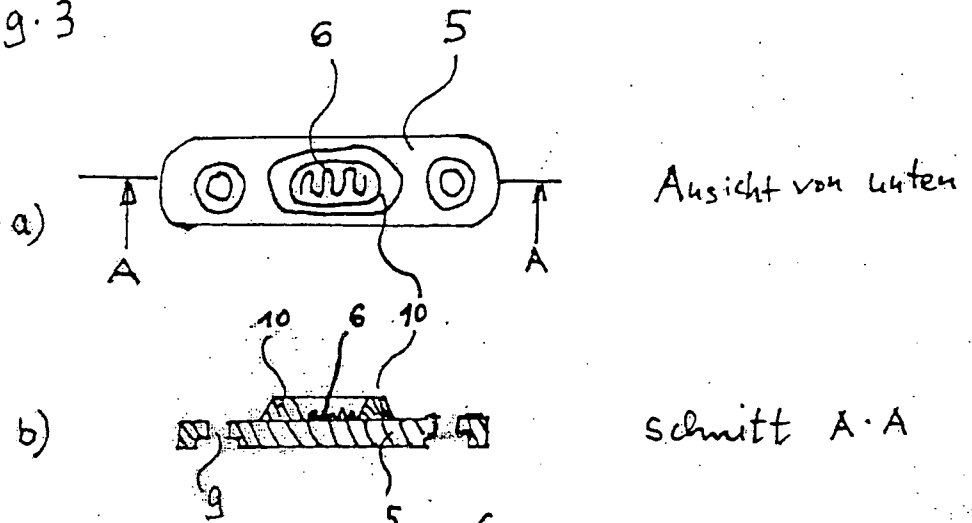


Fig. 4

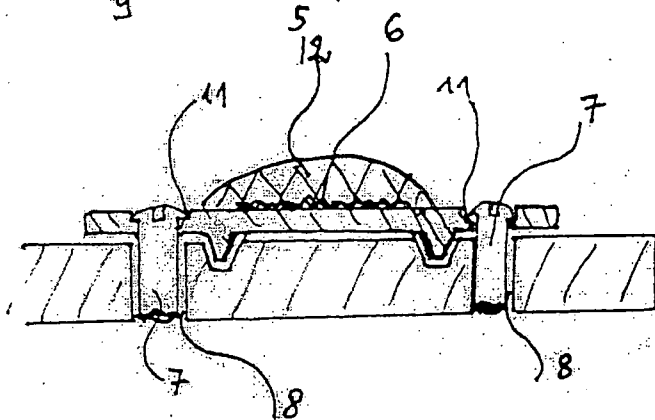


Fig. 5

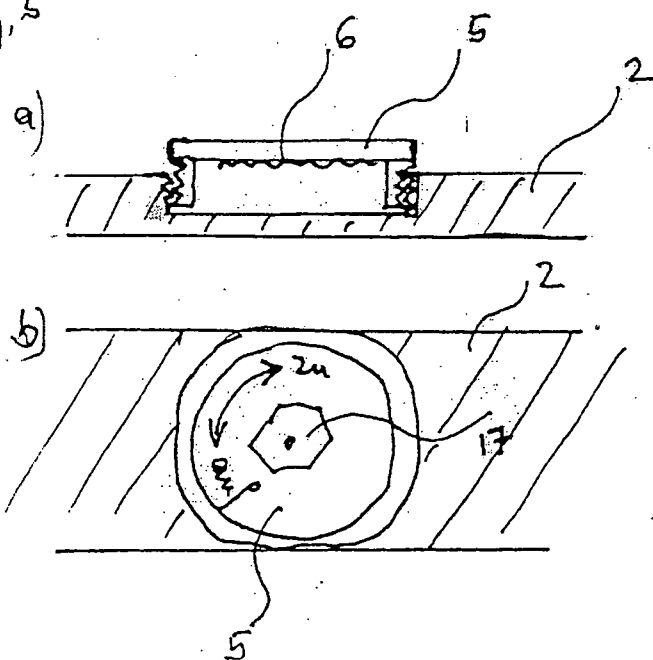


Fig. 6

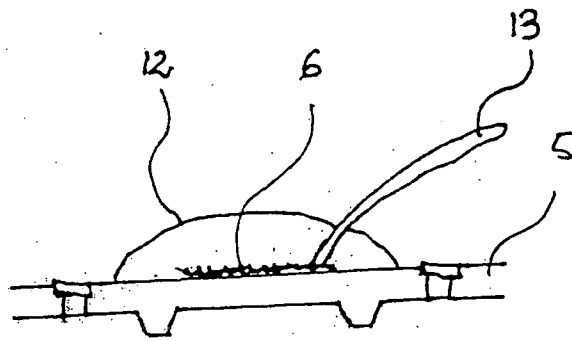


Fig. 7

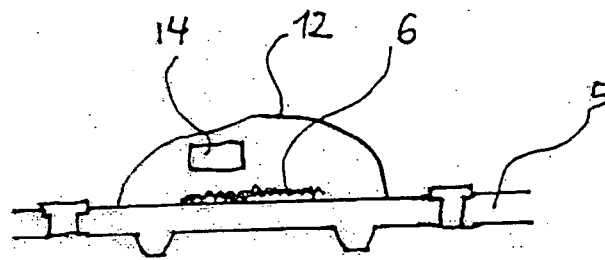
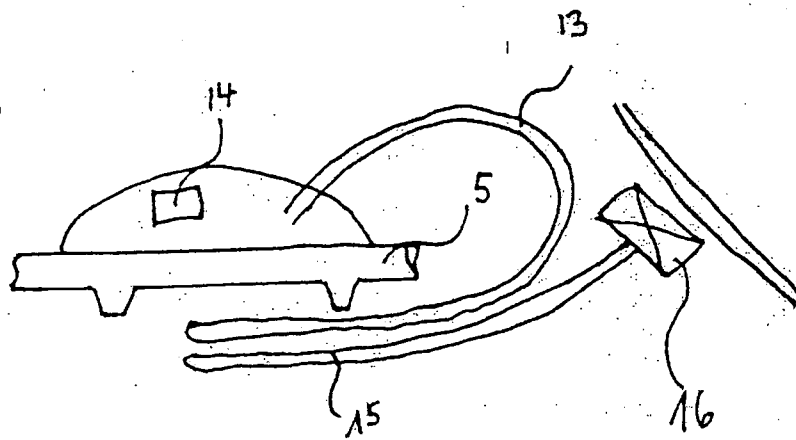


Fig. 8





## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No  
PCT/EP2007/000794

## C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	WO 2005/074821 A (CHARITÉ-UNIVERSITÄTSMEDIZIN BERLIN) 18 August 2005 (2005-08-18)	1, 2, 4-6, 12, 15, 16, 22, 24-26, 28, 29
Y	page 1, line 7 - line 8 page 8, line 8 - page 9, line 22 page 10, line 8 - line 16 page 11, line 6 - line 11 figures 2-4	3, 23
Y	----- DE 198 58 889 A (WOLTER D.) 21 June 2000 (2000-06-21)	3
A	abstract column 1, line 54 - line 58 column 5, line 66 - column 6, line 7	1
Y	----- BURNY F ET AL: "CONCEPT, DESIGN AND FABRICATION OF SMART ORTHOPEDIC IMPLANTS" MEDICAL ENGINEERING & PHYSICS, BUTTERWORTH-HEINEMANN, GB, vol. 22, no. 7, September 2000 (2000-09), pages 469-479, XP001089871 ISSN: 1350-4533 page 471	23
Y	----- WO 00/33752 A (WITTENSTEIN) 15 June 2000 (2000-06-15) page 3, line 29 - line 31 page 8, line 15 - line 19 figure 2	27
	-----	

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2007/000794

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 6034296	A	07-03-2000	NONE
WO 2005074821	A	18-08-2005	DE 102004006501 A1 EP 1744686 A2
DE 19858889	A	21-06-2000	AT 221341 T AU 1776500 A BR 9916376 A CA 2353586 A1 CN 1331572 A CZ 20012258 A3 WO 0036984 A1 EP 1143867 A1 ES 2179690 T3 HU 0104836 A2 JP 2002532185 T MX PA01006250 A PL 348297 A1 RU 2234878 C2 US 6322562 B1 ZA 200104381 A
WO 0033752	A	15-06-2000	DE 19856013 A1 DE 59912839 D1 EP 1135076 A1 ES 2249054 T3 JP 2002531214 T

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2007/000794

## A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

INV. A61B17/60 A61B17/72 A61B17/80 A61B5/00 A61B19/00

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC

## B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchiertes Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

A61B

Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

## C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 6 034 296 A (ELVIN N. ET AL.) 7. März 2000 (2000-03-07)	1, 2, 4-7, 12, 16-18, 20, 21, 25, 26, 29 27
Y	Spalte 1, Zeile 18 - Zeile 32 Spalte 2, Zeile 54 - Zeile 56 Spalte 4, Zeile 32 - Zeile 53 Abbildungen 1, 6  ----- -/--	

Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen  Siehe Anhang Patentfamilie

- \* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :
- \*A\* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist
- \*E\* älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist
- \*L\* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)
- \*O\* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht
- \*P\* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist
- \*T\* Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist
- \*X\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden
- \*Y\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist
- \*Z\* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche	Absenddatum des internationalen Recherchenberichts
11. Mai 2007	22/05/2007
Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016	Bevollmächtigter Bediensteter  Nice, Philip

## C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	WO 2005/074821 A (CHARITÉ-UNIVERSITÄTSMEDIZIN BERLIN) 18. August 2005 (2005-08-18)	1, 2, 4-6, 12, 15, 16, 22, 24-26, 28, 29
Y	Seite 1, Zeile 7 - Zeile 8 Seite 8, Zeile 8 - Seite 9, Zeile 22 Seite 10, Zeile 8 - Zeile 16 Seite 11, Zeile 6 - Zeile 11 Abbildungen 2-4	3, 23
Y	DE 198 58 889 A (WOLTER D.) 21. Juni 2000 (2000-06-21)	3
A	Zusammenfassung Spalte 1, Zeile 54 - Zeile 58 Spalte 5, Zeile 66 - Spalte 6, Zeile 7	1
Y	BURNY F ET AL: "CONCEPT, DESIGN AND FABRICATION OF SMART ORTHOPEDIC IMPLANTS" MEDICAL ENGINEERING & PHYSICS, BUTTERWORTH-HEINEMANN, GB, Bd. 22, Nr. 7, September 2000 (2000-09), Seiten 469-479, XP001089871 ISSN: 1350-4533 Seite 471	23
Y	WO 00/33752 A (WITTENSTEIN) 15. Juni 2000 (2000-06-15) Seite 3, Zeile 29 - Zeile 31 Seite 8, Zeile 15 - Zeile 19 Abbildung 2	27

**INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT**

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2007/000794

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 6034296	A	07-03-2000	KEINE	
WO 2005074821	A	18-08-2005	DE 102004006501 A1	01-09-2005
			EP 1744686 A2	24-01-2007
DE 19858889	A	21-06-2000	AT 221341 T	15-08-2002
			AU 1776500 A	12-07-2000
			BR 9916376 A	11-09-2001
			CA 2353586 A1	29-06-2000
			CN 1331572 A	16-01-2002
			CZ 20012258 A3	16-01-2002
			WO 0036984 A1	29-06-2000
			EP 1143867 A1	17-10-2001
			ES 2179690 T3	16-01-2003
			HU 0104836 A2	29-04-2002
			JP 2002532185 T	02-10-2002
			MX PA01006250 A	17-04-2002
			PL 348297 A1	20-05-2002
			RU 2234878 C2	27-08-2004
			US 6322562 B1	27-11-2001
			ZA 200104381 A	28-08-2002
WO 0033752	A	15-06-2000	DE 19856013 A1	08-06-2000
			DE 59912839 D1	29-12-2005
			EP 1135076 A1	26-09-2001
			ES 2249054 T3	16-03-2006
			JP 2002531214 T	24-09-2002

专利名称(译)	带有传感器和遥测系统的骨骼固定系统		
公开(公告)号	<a href="#">EP1981418A1</a>	公开(公告)日	2008-10-22
申请号	EP2007703148	申请日	2007-01-30
[标]申请(专利权)人(译)	WOLTER迪特马尔		
申请(专利权)人(译)	WOLTER, 迪特马尔		
当前申请(专利权)人(译)	WOLTER, 迪特马尔		
[标]发明人	CAPANNI FELIX		
发明人	CAPANNI, FELIX		
IPC分类号	A61B17/60 A61B17/72 A61B17/80 A61B5/00 A61B19/00		
CPC分类号	A61B17/80 A61B5/0031 A61B5/4504 A61B17/60 A61B17/72 A61B2017/00734 A61B2090/064 A61B2562/0261		
代理机构(译)	HAUCK专利和律师		
优先权	102006006341 2006-02-07 DE		
其他公开文献	EP1981418B8 EP1981418B1		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a>		

#### 摘要(译)

具有连接支撑件的骨骼固定系统，至少一个可插入连接支撑件的通孔中的骨螺钉，以及传感器和遥测系统，其中传感器和遥测系统布置在可以是单独的板上加入了连接支持。