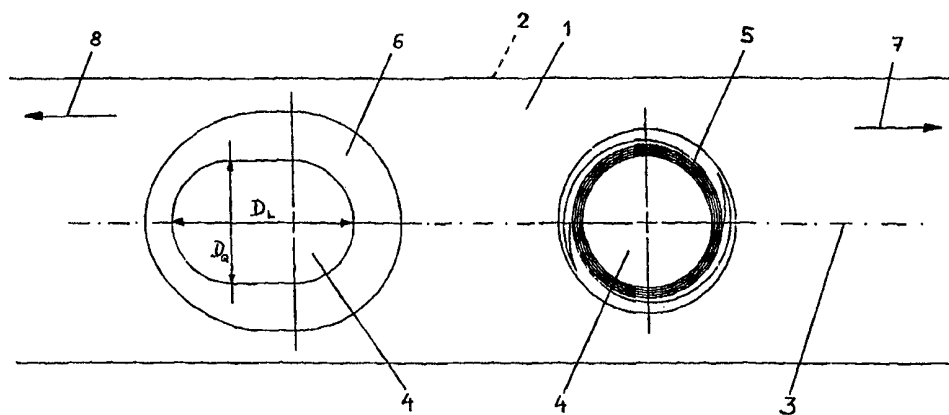


|  |  |  |
|--|--|--|
| <p>(51) Internationale Patentklassifikation <sup>6</sup> :<br/><b>A61B 17/80</b></p>   | <b>A1</b>  | <p>(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: <b>WO 00/53110</b></p> <p>(43) Internationales<br/>Veröffentlichungsdatum: 14. September 2000 (14.09.00)</p> |
| <p>(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/CH99/00106</p> <p>(22) Internationales Anmeldedatum: 9. März 1999 (09.03.99)</p> <p>(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser CA US): SYNTHES AG CHUR [CH/CH]; Grabenstrasse 15, CH-7002 Chur (CH).</p> <p>(71) Anmelder (nur für CA): SYNTHES (U.S.A.) [US/US]; P.O. Box 1766, 1690 Russell Road, Paoli, PA 19301-1222 (US).</p> <p>(72) Erfinder; und<br/>(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): WAGNER, Michael [AT/AT]; Sieveringerstrasse 50, A-1190 Wien (AT). FRIGG, Robert [CH/CH]; Mattenstrasse 8, CH-2544 Bettlach (CH). SCHAVAN, Robert [DE/DE]; Pastoratsstrasse 3, D-47877 Willich Anrath (DE).</p> <p>(74) Anwalt: LUSUARDI, Werther; Dr. Lusuardi AG, Kreuzbühlstrasse 8, CH-8008 Zürich (CH).</p> | <p>(81) Bestimmungsstaaten: AU, CA, CN, IN, JP, KR, NZ, SG, US, europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).</p> <p><b>Veröffentlicht</b><br/>Mit internationalem Recherchenbericht.<br/>Mit geänderten Ansprüchen.</p> |  |

(54) Title: BONE PLATE

(54) Bezeichnung: KNOCHENPLATTE



(57) Abstract

The inventive bone plate has a top surface (1), a bottom surface (2) for contact with the bone and several holes (4) which are situated along the longitudinal axis of the plate, connecting the top surface and the bottom surface (1, 2), for receiving bone screws (11). The diameter  $D_L$  of at least one of these holes (4) is greater in the direction of the longitudinal axis of the plate (3) than the diameter  $D_a$  of said hole vertically in relation to the longitudinal axis of the plate (3). At least one of the holes (4) has an inner screw thread (5). This inner screw thread (5) extends over at least 180° of the geometrical body that it forms. The inventive bone plate can serve as a compression plate and as a so-called internal fixator at the same time, as effectively as if the two elements were separate.

### (57) Zusammenfassung

Die Knochenplatte besitzt eine Oberseite (1), eine für den Knochenkontakt bestimmte Unterseite (2), sowie mehrere die Ober- mit der Unterseite (1, 2) verbindende, entlang der Plattenlängsachse (3) angeordnete Löcher (4) für die Aufnahme von Knochenschrauben (11). Der Durchmesser  $D_L$  mindestens eines dieser Löcher (4), in Richtung der Plattenlängsachse (3) gemessen, ist grösser als der Durchmesser  $D_Q$  dieses Loches senkrecht zur Plattenlängsachse (3) gemessen—Mindestens eines dieser Löcher (4) weist ein Innengewinde (5) auf. Diese Innengewinde (5) erstreckt sich über mindestens  $180^\circ$  des von ihm gebildeten geometrischen Körpers. Die Knochenplatte erlaubt eine kompromisslose Verwendung als Kompressionsplatte und als sogenannter "Fixateur interne".

### LEDIGLICH ZUR INFORMATION

Codes zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

|    |                              |    |                                   |    |   |    |                                |
|----|------------------------------|----|-----------------------------------|----|---|----|--------------------------------|
| AL | Albanien                     | ES | Spanien                           | LS | Lesotho   | SI | Slowenien                      |
| AM | Armenien                     | FI | Finnland                          | LT | Litauen   | SK | Slowakei                       |
| AT | Österreich                   | FR | Frankreich                        | LU | Luxemburg                                       | SN | Senegal                        |
| AU | Australien                   | GA | Gabun                             | LV | Lettland  | SZ | Swasiland                      |
| AZ | Aserbaidsschan               | GB | Vereinigtes Königreich            | MC | Monaco  | TD | Tschad                         |
| BA | Bosnien-Herzegowina          | GE | Georgien                          | MD | Republik Moldau                                 | TG | Togo                           |
| BB | Barbados                     | GH | Ghana                             | MG | Madagaskar                                      | TJ | Tadschikistan                  |
| BE | Belgien                      | GN | Guinea                            | MK | Die ehemalige jugoslawische Republik Mazedonien | TM | Turkmenistan                   |
| BF | Burkina Faso                 | GR | Griechenland                      | ML | Mali  | TR | Türkei                         |
| BG | Bulgarien                    | HU | Ungarn                            | MN | Mongolei  | TT | Trinidad und Tobago            |
| BJ | Benin                        | IE | Irland                            | MR | Mauretanien                                     | UA | Ukraine                        |
| BR | Brasilien                    | IL | Israel                            | MW | Malawi  | UG | Uganda                         |
| BY | Belarus                      | IS | Island                            | MX | Mexiko  | US | Vereinigte Staaten von Amerika |
| CA | Kanada                       | IT | Italien                           | NE | Niger   | UZ | Usbekistan                     |
| CF | Zentralafrikanische Republik | JP | Japan                             | NL | Niederlande                                     | VN | Vietnam                        |
| CG | Kongo                        | KE | Kenia                             | NO | Norwegen  | YU | Jugoslawien                    |
| CH | Schweiz                      | KG | Kirgisistan                       | NZ | Neuseeland                                      | ZW | Zimbabwe                       |
| CI | Côte d'Ivoire                | KP | Demokratische Volksrepublik Korea | PL | Polen   |    |                                |
| CM | Kamerun                      | KR | Republik Korea                    | PT | Portugal  |    |                                |
| CN | China                        | KZ | Kasachstan                        | RO | Rumänien  |    |                                |
| CU | Kuba                         | LC | St. Lucia                         | RU | Russische Föderation                            |    |                                |
| CZ | Tschechische Republik        | LI | Liechtenstein                     | SD | Sudan   |    |                                |
| DE | Deutschland                  | LK | Sri Lanka                         | SE | Schweden  |    |                                |
| DK | Dänemark                     | LR | Liberia                           | SG | Singapur  |    |                                |
| EE | Estland                      |    |                                   |    |   |    |                                |

### Knochenplatte

Die Erfindung betrifft eine Knochenplatte gemäss dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1 sowie eine Fixationsvorrichtung mit einer solchen Knochenplatte gemäss dem Oberbegriff des Patentanspruchs 15.

Grundsätzlich kennt man zwei Arten der mit Knochenplatten erfolgenden Osteosynthese.

Die erste betrifft die "Rigide Osteosynthese". Die rigide Osteosynthese wird bei der Versorgung von Gelenksfrakturen, einfachen Schaftfrakturen (wenn keine Nagelung vorgenommen werden kann) sowie bei Osteotomien angewandt. Neben der Anatomischen Repositionsmöglichkeit unterstützt der Knochen selber die Stabilität der Osteosynthese, was zu einer früheren und schmerzfreieren Belastung der Extremität führt. Vorteile einer stabilen Frakturversorgung können auch dort beobachtet werden, wo die Knochendurchblutung durch das Trauma beding stark vermindert ist. Bei der Versorgung von "non-unions" oder bei vorhandener Infektion, muss die Fraktur stabil versorgt werden, um eine Knochenheilung zu ermöglichen und um die Infektion nicht durch die Instabilität im Frakturspalt zusätzlich zu reizen.

Die zweite betrifft die "Flexible Osteosynthese". Die grössten Vorteile der flexiblen (biologischen) Osteosynthese sind bei der Versorgung von Trümmerfrakturen im Schaftbereich von Röhrenknochen zu sehen. Bei diesen Frakturen ist das Ziel die Länge des Knochens, sowie die Knochenenden (Gelenke) in korrekter Lage zueinander zu halten. Die Frakturzone wird dabei nicht direkt fixiert oder manipuliert, was die Durchblutung dieser Zone nicht zusätzlich belastet. Die Knochenplatten funktionieren ähnlich einem Verriegelungs-Marknagel, der nur in den Metaphysen verankert ist.

Betrachtet man nun diese beiden Extreme der Plattenosteosynthese, erkennt man wie weit diese auseinander liegen. Da sich nicht immer alle Frakturen in eine der beiden oben genannten Osteosynthese-Arten einteilen lassen, muss der Chirurg oft Kompromisse eingehen, da ihm kein Implantat zur Verfügung steht, welches ihm erlaubt beide Methoden kompromisslos zu kombinieren. Eine solche Kombination wäre z.B. dann sinnvoll, wenn eine Gelenksfraktur mit Zugschrauben durch die Knochenplatte komprimiert werden kann und der gesamte Gelenksteil über einen internen Fixateur, mit winkelstabilen Schrauben, zur Diaphyse verbunden wird. Ein weiterer Anwendungsfall wäre z.B. bei porotischem Knochen, wo eine Knochenplatte mit axial und winkelstabilen Schrauben im metaphysären Fragment verankert werden kann, wobei im diaphysären Bereich eine stabile Verplattung vorgenommen werden

kann, mit der Unterstützung einer Plattenzugschraube durch die Fraktur. Dank dieser Versorgung kann eine primäre Frakturstabilisierung erreicht werden.

Diese Situation hat dazu geführt, dass man Knochenimplantate für beide Arten der Osteosynthese entwickelt und auf den Markt gebracht hat. Beide Implantatengruppen sind für ihre jeweilige Methode optimal ausgelegt. Der Nachteil dieser beiden System liegt somit in ihrer fehlenden Kombinationsmöglichkeit.

Aus der US 5,709,686 TALOS ET AL. ist eine derartige Kombinationsplatte bekannt, bei welcher ein zylindrisches Gewinde in der mittleren Partie des Langlochs angebracht ist. Die Nachteile dieser bekannten Platte sind die folgenden:

- 1) Die mittständige Lage des Gewindes im Langloch der Platte beschränkt den Bereich des Gewindes auf  $60^\circ$  bis  $179^\circ$ .
- 2) Die mittständige Lage des Gewindes im Langloch (Spannloch) der Platte weist die Gefahr auf, dass sich die seitlichen Stege des Langlochs aufweiten können.
- 3) Wegen der zylindrischen Form des Gewindes muss ein speziell ausgebildeter Schraubenkopf verwendet werden, der sich beim Eindrehen auf der Plattenoberfläche abstützen kann.

Hier will die Erfindung Abhilfe schaffen. Der Erfindung liegt das Problem zugrunde, eine Knochenplatte zu schaffen, welche beide Osteosynthesearten in sich kombiniert, ohne jedoch Einschränkung bei den beiden reinen Plattenversorgungsmethoden

zur Folge zu haben. Sie soll demnach die kompromisslose Verwendung der Platte als Kompressionsplatte und als sogenannter Fixateur interne erlauben.

Die Erfindung löst die gestellte Aufgabe mit einer Knochenplatte, welche die Merkmale des Anspruchs 1 aufweist.

Die Anwendung der Platte als Fixateur interne führt zu einer stark erhöhten mechanischen Beanspruchung des Platten-Schrauben-Interface, da die Platte nicht auf den Knochen gedrückt wird und so die Knochenfraktur mittels Reibung zwischen Platte und Knochen fixiert wird. Dieser mechanischen Mehrbelastung wird dadurch Rechnung getragen, dass sich das Gewinde im Langloch über einen Bereich von mindestens  $180^\circ$  erstreckt und somit das Schraubenkopf-Gewinde um mindestens diesen Winkelbereich umschliesst. Bei dünnen Knochenplatten ist dieser Umstand von besonderer Bedeutung.

Eine bevorzugte Weiterbildung besteht darin, dass das Innengewinde des Langlochs gegen die Unterseite der Knochenplatte hin konisch verjüngt. Sie hat den Vorteil, dass die Fixation der Schraube durch das konische Gewinde des Plattenlochs und das korrespondierende konische Gewinde des verwendeten Schraubenkopfes erfolgt. Diese Art der Fixation ist besonders wichtig, wenn man selbstbohrende Schrauben verwenden will. Dank des konischen Gewindes im Kopfbereich der Schraube, kann der Einbringvorgang der Schraube in den Knochen, unabhängig von der Platte erfolgen. Erst wenn der Gewindekonus des

Schraubenkopfes in das Innengewinde des Langlochs der Platte eindringt, wird die Schraube blockiert. Trotz unterschiedlicher Gewindeanfänge im Plattenloch-Konus und im Knochen zentriert sich das konische Schraubenkopfgewinde im Gewindekonus der Platte.

Beim Festziehen des konischen Gewindes entstehen radiale Kräfte im Plattenloch. Um diese ausreichend aufzunehmen, muss das konische Plattenloch eine ausreichende Stabilität aufweisen.

Das gegen die Unterseite der Knochenplatte hin sich konisch verjüngende Innengewinde weist zweckmässigerweise einen Konuswinkel von 5 - 20° auf, typischerweise von 10° auf.

Bei einer weiter bevorzugten Ausführungsform sind die Löcher gemäss den Merkmalen A und B miteinander identisch, so dass das Innengewinde innerhalb eines Loches angebracht ist, dessen Durchmesser  $D_L$  in Richtung der Plattenlängsachse gemessen grösser ist als der Durchmesser  $D_Q$  dieses Loches senkrecht zur Plattenlängsachse gemessen.

Bei einer weiteren bevorzugten Ausbildung der Erfindung ist das Innengewinde - in Richtung der Plattenlängsachse gesehen - an einem der beiden Enden des Langlochs angebracht. Diese Position erlaubt es konstruktiv einen vergrösserten Gewindebereich zu realisieren, der sich z.B. von 190° bis 280°, vorzugsweise von 200° bis 250° des von ihm gebildeten geometrischen Körpers erstreckt.

Falls das Langlochs konisch ausgebildet ist ergibt die Messung der Ausdehnung des Innengewindes an der Unterseite, bzw. an der Oberseite der Platte verschieden grosse Werte. Bei einer Messung an der Unterseite sollte sich der Bereich des Gewindes vorzugsweise über  $180^{\circ}$  bis  $230^{\circ}$  erstrecken; bei einer Messung an der Oberseite über  $200^{\circ}$  bis  $270^{\circ}$ .

Bei einer weiteren bevorzugten Ausführungsform ist das endständige, konische Gewinde im Langloch (Spannloch) an jenem Ende angebracht, welches näher zur Plattenmitte (..) liegt. Dies hat den Vorteil, dass die Spannfunktion der Plattenspannlöcher nicht beeinträchtigt wird.

Bei einer weiteren bevorzugten Ausführungsform weist mindestens eines der Löcher gemäss Merkmal A in seinem oberen, der Oberseite zugewandten Teil, eine konkave, vorzugsweise sphärische Erweiterung zur Aufnahme einer Knochenschraube mit einem kugelförmigen Kopf auf. Der kugelförmige Schraubenkopf einer herkömmlichen Knochenschraube findet in dieser konkaven, sphärischen Erweiterung einen optimalen Sitz. Dies vor allem dann, wenn die Knochenschraube exzentrisch eingebracht wurde, was zur Erreichung einer Frakturkompression nötig ist.

Bei einer weiteren bevorzugten Ausführungsform ist die Unterseite konkav ausgebildet ist. Durch die konkave Unterseite der Platte, passt sich diese besser an den runden Knochenquerschnitt der Tibia, des Femurs, des Humerus und der Unterarmknochen an. Durch die konkave Ausführungsform der



Plattenunterseite, kann eine herkömmliche Knochenschraube schräg durch das Platteloch eingesetzt werden. Das kann vor allem für das Fassen eines kleinen Knochenfragments wichtig sein, das an die Platte herangezogen werden muss.

Bei einer weiteren bevorzugten Ausführungsform erstreckt sich das Innegewinde über die gesamte Höhe der Knochenplatte von der Unterseite bis zur Oberseite, um einen möglichst hohe Stabilität zu erreichen.

Bei einer weiteren bevorzugten Ausführungsform erweitert sich das Langloch im seinem gewindefreien Sektor, in seinem unteren, der Unterseite zugewandten Teil, so dass eine Auslenkung der Knochenschraube möglich wird.

Bei einer weiteren bevorzugten Ausführungsform liegt das Verhältnis zwischen  $D_L/D_Q$  im Bereich von 1,01 - 3,00, vorzugsweise im Bereich von 1,1 - 1,5. Dieses Verhältnis ergibt sich aus der Kombination des Kompressionsloches - das einen gewissen Spannweg für die Schraube benötigt - und des Gewindeloches. Das ermittelte Verhältnis  $D_L/D_Q$  stellt einen optimalen Kompromiss zwischen der Spannmöglichkeit und der minimalen Plattenschwächung durch das Kombinationsloch dar.

Eine weitere Ausführungsform umfasst neben der erfindungsgemässen Knochenplatte zusätzlich mindestens eine Knochenschraube mit einem zum Innengewinde korrespondierenden, am Schraubenkopf angebrachten Aussengewinde, welche vorzugsweise selbstbohrend ausgebildet ist.

Bei der Verwendung der Knochenplatte als Kompressionsplatte, wird die Spannlochgeometrie der Plattenbohrung, durch das endständige, konische Gewindeloch 4, nicht negativ beeinflusst. Der Vorteil der konischen Ausführung des Gewindeloches ist das plattenunabhängige Einbringen der Schraube in den Knochen, wobei sich die Schraube erst beim Festziehen mit der Platte, über einen entsprechend konisch ausgebildeten, gewindeten Schraubenkopf, verbindet. Das ist vor allem bei der Verwendung von selbstbohrenden, selbstschneidenden Schrauben vorteilhaft.

Die Erfindung und Weiterbildungen der Erfindung werden im folgenden anhand der teilweise schematischen Darstellungen mehrerer Ausführungsbeispiele noch näher erläutert.

Es zeigen:

Fig. 1 eine Aufsicht auf die erfindungsgemässe Knochenplatte mit einem Langloch ohne Gewinde und ein separates Gewindeloch;

Fig. 2 eine Aufsicht auf die erfindungsgemässe Knochenplatte mit einem Langloch mit integriertem Gewinde;

Fig. 3 einen Längsschnitt durch das Gewindeloch von Fig. 1;

Fig. 4 einen Längsschnitt durch das Langloch mit Gewinde von Fig. 2; und

Fig. 5 eine perspektivische Darstellung durch die erfindungsgemässe Knochenplatte mit einer im Langloch mit integriertem Gewinde eingesetzten Knochenschraube.

Die in Fig. 1 dargestellte erfindungsgemässe Knochenplatte besitzt eine Oberseite 1, eine für den Knochenkontakt bestimmte Unterseite 2 sowie zwei die Oberseite 1 mit der Unterseite 2 verbindenden, entlang der Plattenlängsachse 3 angeordneten Löchern 4 für die Aufnahme von Knochenschrauben.

Der Pfeil 7 zeigt die Richtung zum einem Ende der Knochenplatte währenddem der Pfeil 8 die Richtung zur Plattenmitte anzeigt.

Der Durchmesser  $D_L$  des näher zur Plattenmitte gelegenen Lochs 4 ist in Richtung der Plattenlängsachse 3 gemessen grösser als der Durchmesser  $D_Q$  dieses Loches senkrecht zur Plattenlängsachse 3 gemessen. Der Durchmesser  $D_L$  beträgt 5,2 mm und der Durchmesser  $D_Q$  3 mm.

In seinem oberen, der Oberseite 1 zugewandten Teil weist dieses Langloch, eine konkave, vorzugsweise sphärische Erweiterung 6 zur Aufnahme einer Knochenschraube mit einem kugeligen Kopf auf.

Das näher zum Plattenende gelegene Loch 4 weist ein Innengewinde 5 auf, welches sich über 360° des von ihm gebildeten geometrischen Körpers erstreckt. Bei der zeichnerisch dargestellten Ausführungsform hat dieses Plattenloch die Form eines sich gegen die Unterseite 2 hin verjüngenden Konus, so dass sich das Innengewinde 5 ebenfalls gegen die Unterseite 2 der Knochenplatte hin konisch verjüngt und zwar mit einem Konuswinkel von 10°. Das Innengewinde 5 ist vorzugsweise als doppelgängiges Gewinde ausgebildet.

Wie in Fig. 3 dargestellt erstreckt sich das Innengewinde 5 des näher zum Plattenende liegenden Loches 4 in Fig. 1 über die gesamte Höhe der Knochenplatte von der Oberseite 1 bis zur Unterseite 2.

Bei der in Fig. 2 und 4 dargestellten, bevorzugten Ausführungsform der Erfindung sind die beiden Löcher 4 der Knochenplatte gemäss Fig. 1 miteinander kombiniert, so dass das Innengewinde 5 innerhalb der beiden Langlöcher 4 angebracht sind. Das Gewinde 5 ist dabei an demjenigen Ende des Langlochs angebracht, welches näher zur Plattenmitte gelegen ist.

Im übrigen sind die beiden Langlöcher gleich konstruiert wie bei der Ausführung gemäss Fig. 1.

Das Innengewinde 5 erstreckt sich an der Unterseite 2 gemessen - wie durch den Kreisbogen 9 angedeutet - über einen Bereich von  $223^\circ$  und an der Oberseite 1 gemessen - wie durch den Kreisbogen 10 angedeutet - über einen Bereich von  $256^\circ$ .

Je nach Durchmesser des Innengewindes 5 ergeben sich folgende bevorzugte Parameter:

| Durchmesser des Gewindes                                     | 3,0 mm      | 4,0 mm      | 5,0 mm      |
|--|-------------|-------------|-------------|
| -----  |             |             |             |
| zweigängiges Gewinde   | JA          | JA          | JA          |
| Steigung des Gewindes  | 0,7         | 0,9         | 1,0         |
| Tiefe des Gewindes   | 0,2025      | 0,2575      | 0,2810      |
| (= halbe Differenz zwischen<br>Aussen- und Innendurchmesser) |             |             |             |
| Winkelbereich (an Oberseite)                                 | $200^\circ$ | $200^\circ$ | $190^\circ$ |
| Winkelbereich (an Unterseite)                                | $260^\circ$ | $240^\circ$ | $250^\circ$ |

In Fig. 5 ist eine Fixationsvorrichtung mit einer Knochenplatte gemäss Fig. 4 dargestellt, bei der eine Knochenschraube 11 mit einem zum Innengewinde 5 der Knochenplatte korrespondierenden, am Schraubenkopf 13 angebrachten Aussengewinde 12 umfasst. Die Knochenschraube 11 ist zweckmässigerweise selbstbohrend und selbstschneidend ausgebildet.

Patentansprüche

1. Knochenplatte mit einer Oberseite (1), einer für den Knochenkontakt bestimmten Unterseite (2) sowie mehreren die Ober- mit der Unterseite (1;2) verbindenden, entlang der Plattenlängsachse (3) angeordneten Löchern (4) für die Aufnahme von Knochenschrauben (11), wobei

A) der Durchmesser  $D_L$  mindestens eines dieser Löcher (4) in Richtung der Plattenlängsachse (3) gemessen grösser ist als der Durchmesser  $D_Q$  dieses Loches senkrecht zur Plattenlängsachse (3) gemessen; und

B) mindestens eines dieser Löcher (4) ein Innengewinde (5) aufweist,

**dadurch gekennzeichnet, dass**

C) sich das Innengewinde (5) über mindestens  $180^\circ$  des von ihm gebildeten geometrischen Körpers erstreckt.

2. Knochenplatte nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass sich das Innengewinde (5) gegen die Unterseite (2) der Knochenplatte hin konisch verjüngt.

3. Knochenplatte nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass sich das Innengewinde (5) über  $190^\circ$  bis  $280^\circ$  des von ihm gebildeten geometrischen Körpers erstreckt.

4. Knochenplatte nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass sich das Innengewinde (5) über  $200^\circ$  bis  $250^\circ$  des von ihm gebildeten geometrischen Körpers erstreckt.

5. Knochenplatte nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass sich das Innengewinde (5) - an der Unterseite (2) gemessen - über  $180^\circ$  bis  $230^\circ$  erstreckt und - an der Oberseite (1) gemessen - über  $200^\circ$  bis  $270^\circ$  erstreckt.

6. Knochenplatte nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Löcher (4) gemäss den Merkmalen A) und B) miteinander identisch sind, so dass das Innengewinde (5) innerhalb eines Loches (4) angebracht ist, dessen Durchmesser  $D_L$  in Richtung der Plattenlängsachse (3) gemessen grösser ist als der Durchmesser  $D_Q$  dieses Loches (4) senkrecht zur Plattenlängsachse (3) gemessen.

7. Knochenplatte nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass das Innengewinde (5) - in Richtung der Plattenlängsachse (3) gesehen - an einem der beiden Enden des Langlochs (4) gemäss Merkmal A, vorzugsweise näher zur Plattenmitte (8) angebracht ist.

8. Knochenplatte nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass mindestens eines der Löcher (4) gemäss Merkmal A in seinem oberen, der Oberseite (1) zugewandten Teil, eine konkave, vorzugsweise sphärische Erweiterung (6) zur Aufnahme einer Knochenschraube (11) mit einem kugeligen Kopf (13) aufweist.

9. Knochenplatte nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Unterseite (1) konkav ausgebildet ist.

10. Knochenplatte nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass sich das Innengewinde (5) über die gesamte Höhe der Knochenplatte von der Oberseite (1) bis zur Unterseite (2) erstreckt.

11. Knochenplatte nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass sich das Loch (4) in seinem gewindefreien Sektor, in seinem unteren, der Unterseite (2) zugewandten Teil erweitert.

12. Knochenplatte nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, dass das Verhältnis zwischen  $D_L/D_Q$  im Bereich von 1,01 - 3,00 liegt.

13. Knochenplatte nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, dass das Verhältnis zwischen  $D_L/D_Q$  im Bereich von 1,1 - 1,5 liegt.

14. Knochenplatte nach einem der Ansprüche 2 bis 13, dadurch gekennzeichnet, dass das gegen die Unterseite (2) der Knochenplatte hin sich konisch verjüngende Innengewinde (5) einen Konuswinkel von 5 - 20° aufweist.



15. Fixationsvorrichtung mit einer Knochenplatte gemäss einem der Ansprüche 2 bis 14, dadurch gekennzeichnet, dass sie zusätzlich mindestens eine Knochenschraube (11) mit einem zum Innengewinde (5) korrespondierenden, am Schraubenkopf (13) angebrachten Aussengewinde (12) umfasst.

16. Fixationsvorrichtung nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, dass die Knochenschraube (11) selbstbohrend ausgebildet ist.

17. Fixationsvorrichtung nach Anspruch 15 oder 16, dadurch gekennzeichnet, dass die Knochenschraube (11) selbstschneidend ausgebildet ist.

**GEÄNDERTE ANSPRÜCHE**

[beim Internationalen Büro am 12. Juli 1999 (12.07.99) eingegangen; ursprüngliche Anspruch 3 gestrichen; ursprüngliche Ansprüche 1 und 8 geändert; neuer Anspruch 7 hinzugefügt; ursprüngliche Ansprüche 4-7 umnummeriert als Ansprüche 3-6; alle weiteren Ansprüche unverändert (2 Seiten)]

1. Knochenplatte mit einer Oberseite (1), einer für den Knochenkontakt bestimmten Unterseite (2) sowie mehreren die Ober- mit der Unterseite (1;2) verbindenden, entlang der Plattenlängsachse (3) angeordneten Löchern (4) für die Aufnahme von Knochenschrauben (11), wobei

A) der Durchmesser  $D_L$  mindestens eines dieser Löcher (4) in Richtung der Plattenlängsachse (3) gemessen grösser ist als der Durchmesser  $D_Q$  dieses Loches senkrecht zur Plattenlängsachse (3) gemessen; und

B) mindestens eines dieser Löcher (4) ein Innengewinde (5) aufweist,

**dadurch gekennzeichnet, dass**

C) sich das Innengewinde (5) über  $190^\circ$  bis  $280^\circ$  des von ihm gebildeten geometrischen Körpers erstreckt.

2. Knochenplatte nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass sich das Innengewinde (5) gegen die Unterseite (2) der Knochenplatte hin konisch verjüngt.

3. Knochenplatte nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass sich das Innengewinde (5) über  $200^\circ$  bis  $250^\circ$  des von ihm gebildeten geometrischen Körpers erstreckt.

4. Knochenplatte nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass sich das Innengewinde (5) - an der Unterseite (2) gemessen - über  $180^\circ$  bis  $230^\circ$  erstreckt und - an der Oberseite (1) gemessen - über  $200^\circ$  bis  $270^\circ$  erstreckt.

5. Knochenplatte nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Löcher (4) gemäss den Merkmalen A) und B) miteinander identisch sind, so dass das Innengewinde (5) innerhalb eines Loches (4) angebracht ist, dessen Durchmesser  $D_L$  in Richtung der Plattenlängsachse (3) gemessen grösser ist als der Durchmesser  $D_Q$  dieses Loches (4) senkrecht zur Plattenlängsachse (3) gemessen.

6. Knochenplatte nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass das Innengewinde (5) - in Richtung der Plattenlängsachse (3) gesehen - an einem der beiden Enden des Langlochs (4) gemäss Merkmal A, vorzugsweise näher zur Plattenmitte (8) angebracht ist.

7. Knochenplatte nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass mindestens eines der Löcher (4) gemäss Merkmal A in seinem oberen, der Oberseite (1) zugewandten Teil, eine konkave Erweiterung (6) zur Aufnahme einer Knochenschraube (11) mit einem kugeligen Kopf (13) aufweist.

8. Knochenplatte nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass die konkave Erweiterung (6) sphärisch ausgebildet ist.

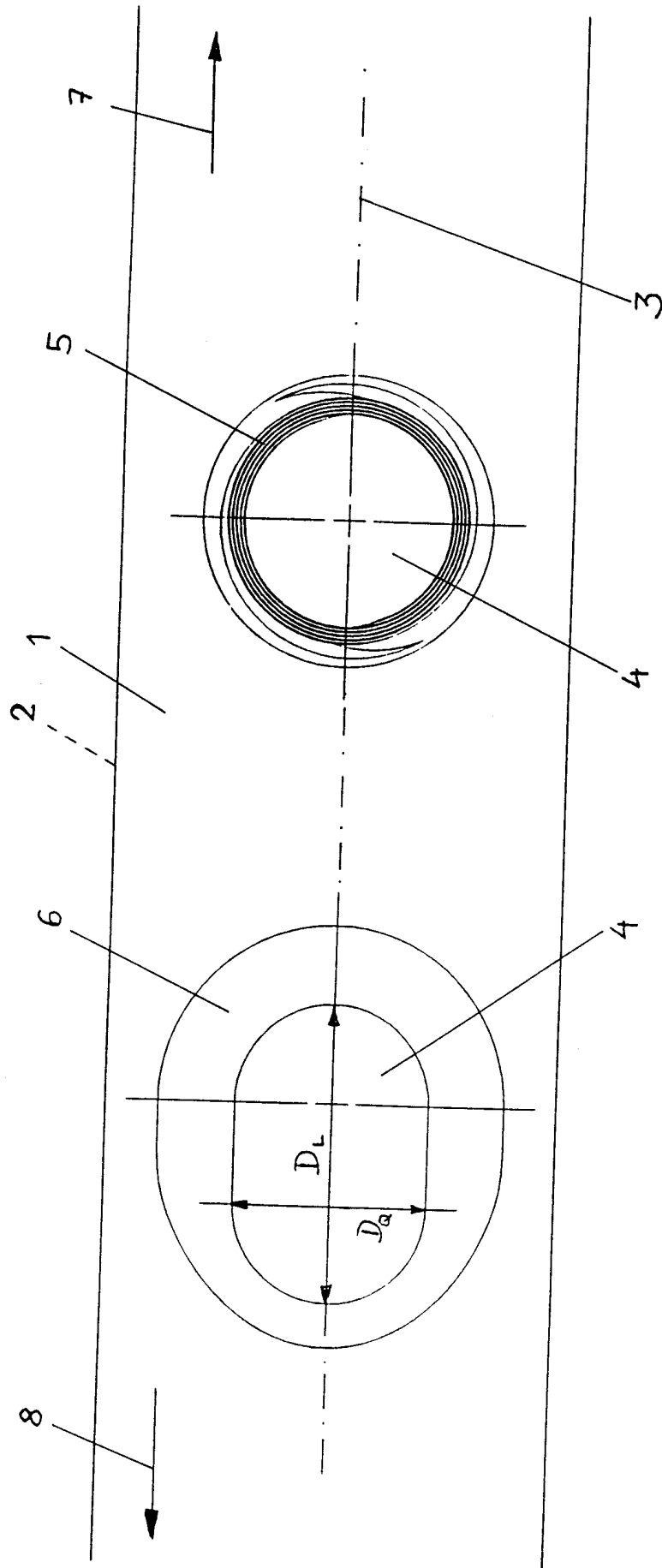


Fig.1

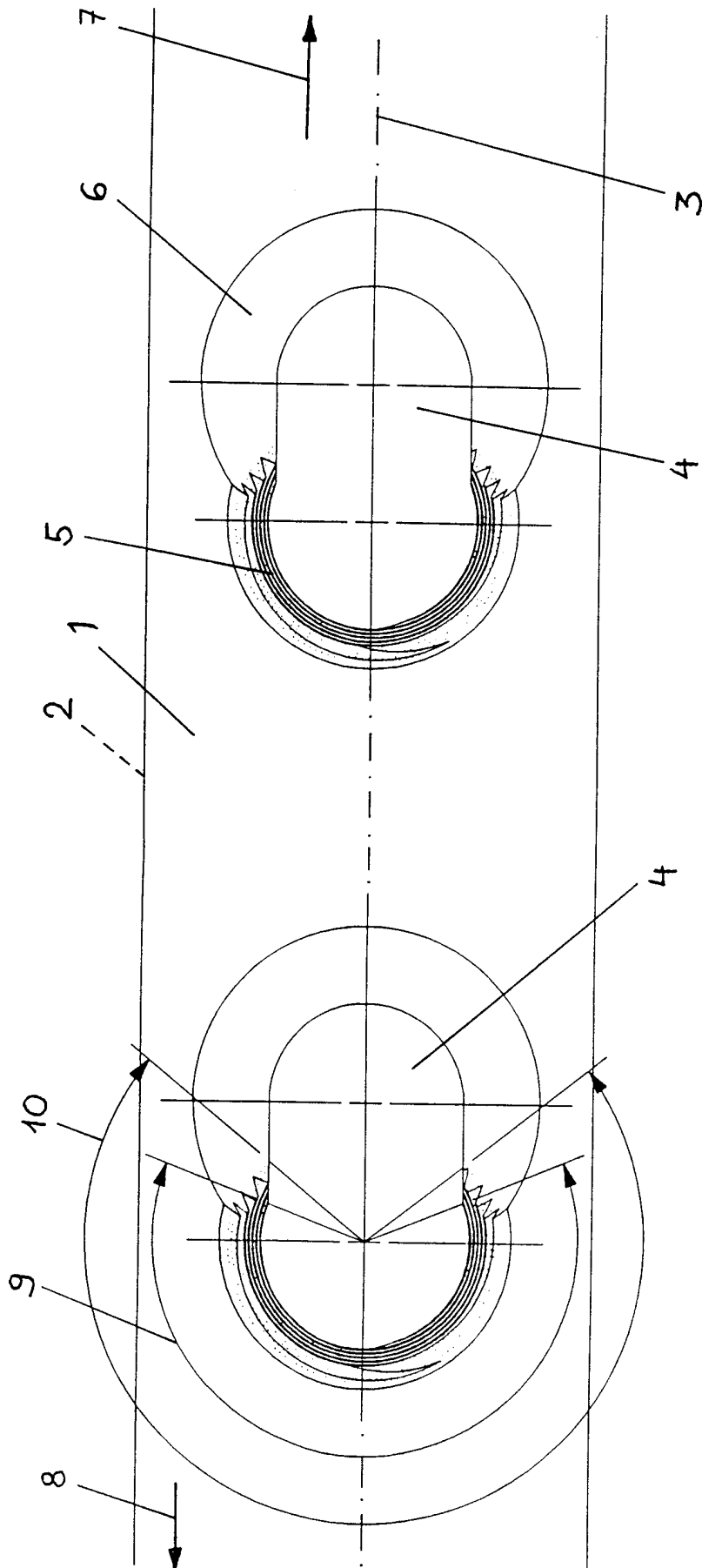


Fig. 2

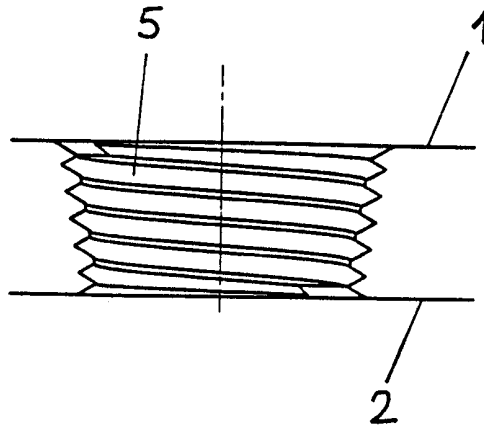


Fig. 3

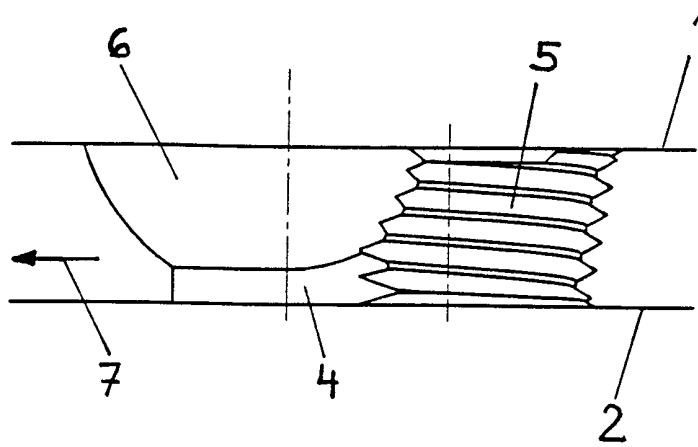


Fig. 4

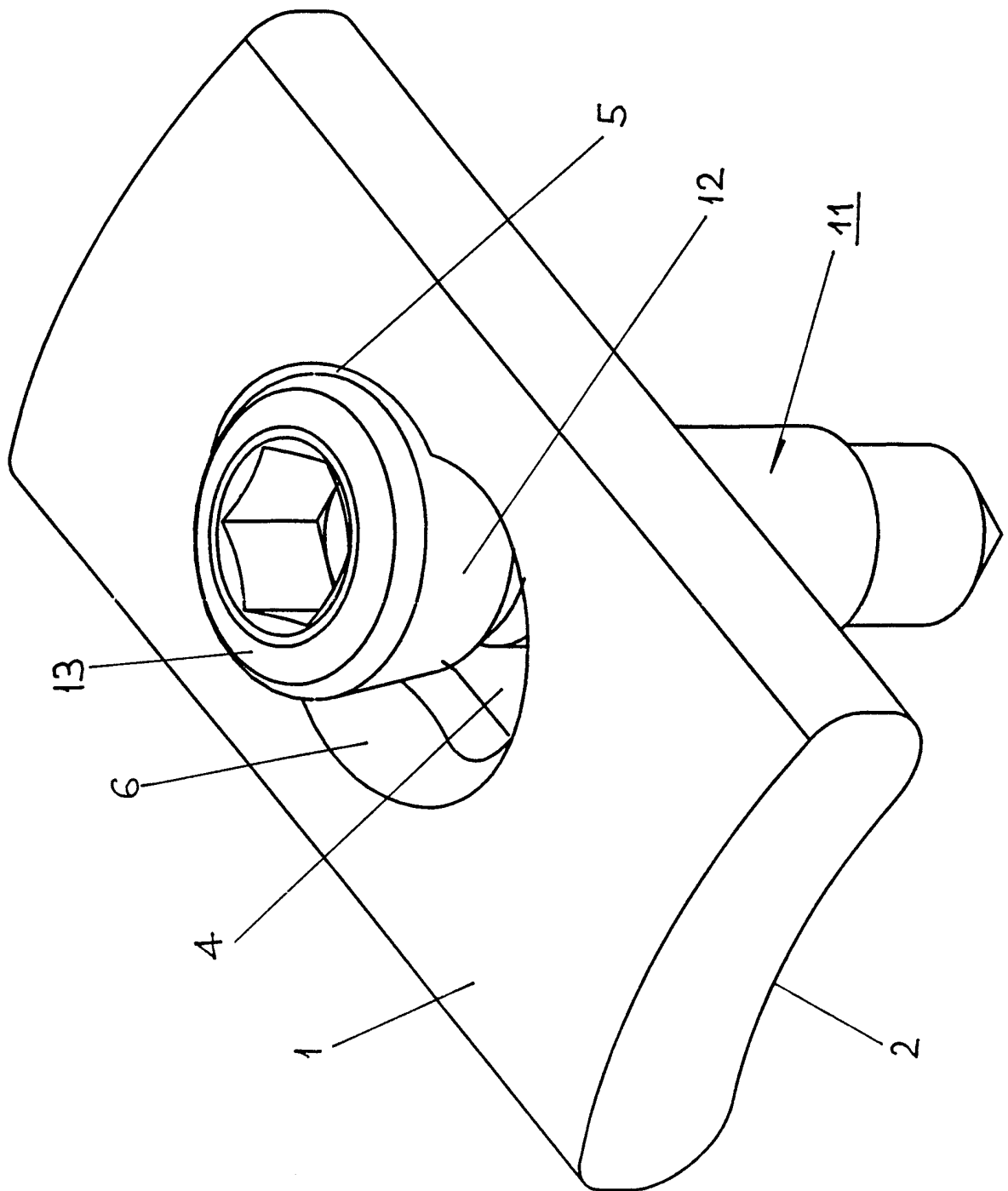


Fig. 5

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Intern: al Application No  
PCT/CH 99/00106

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**  
IPC 6 A61B17/80

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

**B. FIELDS SEARCHED**

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)  
IPC 6 A61B

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

| Category * | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages   | Relevant to claim No.  |
|------------|--|------------------------|
| X          | DE 43 41 980 A (OERTEL WALTER)<br>14 June 1995   | 1, 2, 6,<br>10, 14, 15 |
| Y          | see the whole document   | 7-9, 12,<br>13, 16, 17 |
| Y          | US 5 709 686 A (TALOS GILBERT ET AL)<br>20 January 1998<br>cited in the application  | 7-9, 12,<br>13, 16, 17 |
| A          | see the whole document   | 1, 15                  |
| X          | DE 43 43 117 A (WOLTER DIETMAR)<br>22 June 1995<br>see column 4, line 20 - line 30; figure 1B  | 1, 2, 10,<br>15        |
| X          | WO 97 09000 A (SYNTHES AG ;SYNTHES USA<br>(US); FRIGG ROBERT (CH); SCHAVAN ROBERT<br>(C) 13 March 1997<br>see page 4, line 5 - line 13; figure 3 | 1, 2, 10,<br>15        |

Further documents are listed in the continuation of box C.

Patent family members are listed in annex.

\* Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

17 June 1999

Date of mailing of the international search report

28/06/1999

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Hansen, S



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Intern: al Application No  
PCT/CH 99/00106

| C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT |  |                       |
|--|--|-----------------------|
| Category °   | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages       | Relevant to claim No. |
| A  | US 4 408 601 A (WENK ROLF A)<br>11 October 1983<br>see abstract; figure 2<br>-----       | 1-5, 15               |
| A  | US 4 927 421 A (GOBLE E MARLOWE ET AL)<br>22 May 1990<br>see abstract; figure 1<br>----- | 1, 15-17              |
| A  | US 5 002 544 A (KLAUE KAJ ET AL)<br>26 March 1991<br>see abstract; figure 5<br>-----     | 1, 11                 |

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/CH 99/00106

| Patent document cited in search report | A | Publication date | Patent family member(s)  | Publication date   |
|--|---|------------------|--|--|
| DE 4341980                             | A | 14-06-1995       | NONE   |  |
| US 5709686                             | A | 20-01-1998       | WO 9629948 A<br>AU 692846 B<br>AU 1944895 A<br>EP 0760632 A<br>JP 10501444 T                                 | 03-10-1996<br>18-06-1998<br>16-10-1996<br>12-03-1997<br>10-02-1998                             |
| DE 4343117                             | A | 22-06-1995       | NONE   |  |
| WO 9709000                             | A | 13-03-1997       | EP 0848600 A   | 24-06-1998   |
| US 4408601                             | A | 11-10-1983       | CH 645013 A<br>AT 381854 B<br>AT 131281 A<br>CA 1163514 A<br>DE 3113639 A<br>FR 2480106 A<br>GB 2075844 A, B | 14-09-1984<br>10-12-1986<br>15-05-1986<br>13-03-1984<br>06-05-1982<br>16-10-1981<br>25-11-1981 |
| US 4927421                             | A | 22-05-1990       | US RE34871 E   | 07-03-1995   |
| US 5002544                             | A | 26-03-1991       | CH 673762 A<br>AT 93376 T<br>DE 3883496 D<br>EP 0318762 A<br>JP 1190348 A<br>JP 2046645 C<br>JP 7067468 B    | 12-04-1990<br>15-09-1993<br>30-09-1993<br>07-06-1989<br>31-07-1989<br>25-04-1996<br>26-07-1995 |

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internales Aktenzeichen

PCT/CH 99/00106

| <b>A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES</b><br>IPK 6 A61B17/80   |  |  |
|---|--|--|
| Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK   |  |  |
| <b>B. RECHERCHIERTE GEBIETE</b>   |  |  |
| Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)<br>IPK 6 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)   |  |  |
| <b>C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN</b>  |  |  |
| Kategorie*  | Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile | Betr. Anspruch Nr.                                 |
| X   | DE 43 41 980 A (OERTEL WALTER)<br>14. Juni 1995  | 1,2,6,<br>10,14,15                                 |
| Y   | siehe das ganze Dokument   | 7-9,12,<br>13,16,17                                |
| Y   | US 5 709 686 A (TALOS GILBERT ET AL)<br>20. Januar 1998  | 7-9,12,<br>13,16,17                                |
| A   | in der Anmeldung erwähnt<br>siehe das ganze Dokument   | 1,15   |
| X   | DE 43 43 117 A (WOLTER DIETMAR)<br>22. Juni 1995   | 1,2,10,<br>15                                      |
|   | siehe Spalte 4, Zeile 20 - Zeile 30;<br>Abbildung 1B   |  |
|   | -/--   |  |
| <input checked="" type="checkbox"/> Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen   |  |  |
| <input checked="" type="checkbox"/> 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 |  |  |
| "&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist  |  |  |
| Datum des Abschlusses der internationalen Recherche   |  | Absenddatum des internationalen Recherchenberichts |
| 17. Juni 1999   |  | 28/06/1999   |
| Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde<br>Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2<br>NL - 2280 HV Rijswijk<br>Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,<br>Fax: (+31-70) 340-3016   |  | Bevollmächtigter Bediensteter<br><br>Hansen, S     |

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/CH 99/00106

## C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

| Kategorie° | Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile   | Betr. Anspruch Nr. |
|------------|--|--------------------|
| X          | WO 97 09000 A (SYNTHES AG ;SYNTHES USA<br>(US); FRIGG ROBERT (CH); SCHAVAN ROBERT<br>(C) 13. März 1997<br>siehe Seite 4, Zeile 5 - Zeile 13;<br>Abbildung 3<br>----- | 1,2,10,<br>15      |
| A          | US 4 408 601 A (WENK ROLF A)<br>11. Oktober 1983<br>siehe Zusammenfassung; Abbildung 2<br>-----  | 1-5,15             |
| A          | US 4 927 421 A (GOBLE E MARLOWE ET AL)<br>22. Mai 1990<br>siehe Zusammenfassung; Abbildung 1<br>-----  | 1,15-17            |
| A          | US 5 002 544 A (KLAUE KAJ ET AL)<br>26. März 1991<br>siehe Zusammenfassung; Abbildung 5<br>-----   | 1,11               |

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichung die zur selben Patentfamilie gehören

Intern: des Aktenzeichen

PCT/CH 99/00106

| Im Recherchenbericht<br>angeführtes Patentdokument | Datum der<br>Veröffentlichung | Mitglied(er) der<br>Patentfamilie | Datum der<br>Veröffentlichung |
|--|-------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------|
| DE 4341980 A                                       | 14-06-1995                    | KEINE                             |                               |
| US 5709686 A                                       | 20-01-1998                    | WO 9629948 A                      | 03-10-1996                    |
|  |                               | AU 692846 B                       | 18-06-1998                    |
|  |                               | AU 1944895 A                      | 16-10-1996                    |
|  |                               | EP 0760632 A                      | 12-03-1997                    |
|  |                               | JP 10501444 T                     | 10-02-1998                    |
| DE 4343117 A                                       | 22-06-1995                    | KEINE                             |                               |
| WO 9709000 A                                       | 13-03-1997                    | EP 0848600 A                      | 24-06-1998                    |
| US 4408601 A                                       | 11-10-1983                    | CH 645013 A                       | 14-09-1984                    |
|  |                               | AT 381854 B                       | 10-12-1986                    |
|  |                               | AT 131281 A                       | 15-05-1986                    |
|  |                               | CA 1163514 A                      | 13-03-1984                    |
|  |                               | DE 3113639 A                      | 06-05-1982                    |
|  |                               | FR 2480106 A                      | 16-10-1981                    |
|  |                               | GB 2075844 A, B                   | 25-11-1981                    |
| US 4927421 A                                       | 22-05-1990                    | US RE34871 E                      | 07-03-1995                    |
| US 5002544 A                                       | 26-03-1991                    | CH 673762 A                       | 12-04-1990                    |
|  |                               | AT 93376 T                        | 15-09-1993                    |
|  |                               | DE 3883496 D                      | 30-09-1993                    |
|  |                               | EP 0318762 A                      | 07-06-1989                    |
|  |                               | JP 1190348 A                      | 31-07-1989                    |
|  |                               | JP 2046645 C                      | 25-04-1996                    |
|  |                               | JP 7067468 B                      | 26-07-1995                    |