

(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  
10. Januar 2008 (10.01.2008)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
**WO 2008/003313 A2**

(51) Internationale Patentklassifikation:

**Nicht klassifiziert**

Berlin (DE). **BAKHSHI, Majid** [DE/DE]; Rothenburger  
Str. 38, 01099 Dresden (DE).

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE2007/001226

(74) **Anwalt: MEISSNER, Peter**; Meissner & Meissner, Ho-  
henzollerndamm 89, 14199 Berlin (DE).

(22) Internationales Anmeldedatum:

6. Juli 2007 (06.07.2007)

(81) **Bestimmungsstaaten** (soweit nicht anders angegeben, für  
jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,  
AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA,  
CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DK, DM, DO, 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, LY, MA, MD, ME, 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.

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:

10 2006 031 801.3 6. Juli 2006 (06.07.2006) DE

(71) **Anmelder** (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von  
US): **AAP IMPLANTATE AG** [DE/DE]; Lorenzweg 5,  
12099 Berlin (DE).

(72) **Erfinder; und**

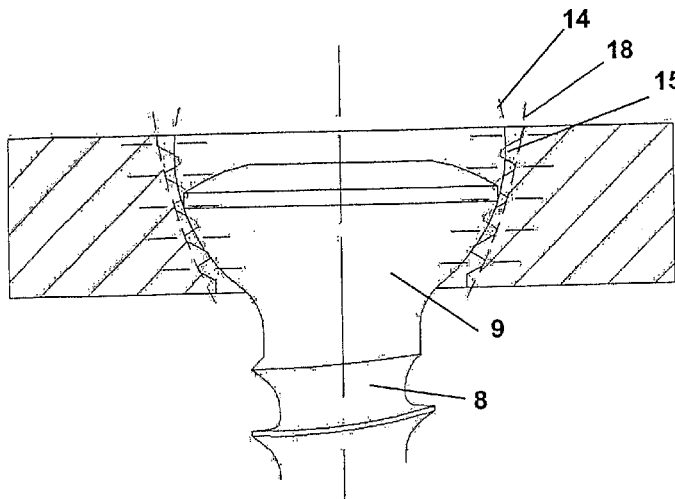
(75) **Erfinder/Anmelder** (nur für US): **AHRENS, Uwe**  
[DE/DE]; Engeldamm 64, 10179 Berlin (DE). **FISCHER,**  
**Hans-Joachim** [DE/DE]; Messmerstrasse 10, 12277

(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,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) **Title:** OSTEOSYNTHETIC FIXATION DEVICE

(54) **Bezeichnung:** OSTEOSYNTHESESISCHES FIXATIONSSYSTEM



(57) **Abstract:** The aim of the invention is to increase the number of possible uses of previously known bone plates and to increase their flexibility of manipulation. The invention relates to a bone plate (1) comprising a lower side (3) that rests against the bone and an upper side (2) that is opposite the bone, in addition to a plurality of holes that are provided, essentially, along the longitudinal axis of the plate, through which bone screws, which are to be anchored to the bone, can be inserted. At least one of said holes is a continuous hole (4). Thread grooves (5) are provided in the continuous hole. An additional embodiment of the inventive bone plate (1) is characterised in that the thread grooves (5), when seen in the direction transversal to the plane of the upper side (2), are arranged only over one part of the depth of the oblong hole (4) and in said direction, above or below the thread grooves (5), a smooth walled support structure (6) for a positive fit with a correspondingly configured negative structure is provided on a screw head of a bone screw.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2008/003313 A2



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, MT, 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).

*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.*

**Veröffentlicht:**

- *ohne internationalen Recherchenbericht und erneut zu veröffentlichen nach Erhalt des Berichts*

---

**(57) Zusammenfassung:** Mit der Erfindung sollen die Einsatzmöglichkeiten vorbekannter Knochenplatten verbessert und deren Flexibilität in der Handhabung erhöht werden. Dazu wird eine Knochenplatte (1) vorgeschlagen mit einer für die Anlage am Knochen ausgebildeten Unterseite (3) und einer vom Knochen abgewandten Oberseite (2) sowie mit einer Mehrzahl von im Wesentlichen entlang der Plattenlängsachse vorgesehenen Löchern, durch die zur Verankerung Knochenschrauben mit dem Knochen in Eingriff bringbar sind, wobei wenigstens eines der Löcher als Durchgangsloch (4) ausgebildet ist, wobei im Durchgangsloch Gewindegänge (5) vorgesehen sind. Eine weitere Ausführung der erfindungsgemäßen Knochenplatte (1) zeichnet sich ferner dadurch aus, dass die Gewindegänge (5) in einer Richtung quer zu der Ebene der Oberseite (2) gesehen nur über einen Teil der Tiefe des Langloches (4) angeordnet sind und dass sich in dieser Richtung gesehen ober- und/oder unterhalb der Gewindegänge (5) eine glattwandige Haltestruktur (6) zum formschlüssigen Eingriff mit einer entsprechend ausgestalteten Gegenstruktur an einem Schraubenkopf einer Knochenschraube befindet.

## **Osteosynthesisches Fixationssystem**

Die Erfindung betrifft ein osteosynthesisches Fixationssystem für Knochen. Derartige Fixationssysteme werden vorzugsweise in der Osteosynthese verwendet, wobei ein Verbindungsstück die Fraktur überbrückt und die Knochenschrauben durch das Verbindungsstück mit den Knochenfragmenten verbunden werden. Als Verbindungsstück kann insbesondere eine Knochentplatte, ein Fixateur oder ein Marknagel in Einsatz kommen.

Fixationssysteme sind beispielsweise bekannt aus der DE 9 321 544 U1.

Die Ausgestaltung der Löcher ist bei diesem Stand der Technik so, dass die Schrauben im Kopfbereich oder am Schraubenhals mit Gewinde versehen sind und somit eine winkelstabile Verbindung zwischen Platte und Schrauben zu erzielen. Nachteilig bei dieser Ausführung ist, dass das Gewindeloch der Platte nicht gleichzeitig für Standard- Knochenschrauben mit rundem Kopf ausgelegt ist. So ist es beispielsweise nicht möglich, im Gewindeloch eine Standard-Knochenschraube ohne Kopfgewinde einzubringen.

Das rührt daher, dass die Flanken des Plattengewindes nicht an dem kugeligen Schraubenkopf der Knochenschrauben angepasst werden können, keine optimale Auflagefläche für den Schraubenkopf der Knochenschraube besitzt und somit der Schraubenkopf im Gewindeloch nicht optimal aufliegen kann und sich diese im Gewindeloch verkanten würde.

Dies zieht dann auch den Nachteil mit sich, dass das Einbringen einer Standard-Kortikallisschraube in verschiedenen Winkellagen nicht möglich ist.

Eine weitere Ausführung - wie in DE 43 43 117 C2 beschrieben - ist die Schrauben mit Gewinde am Schraubenkopf oder Schraubenhals winkelstabil in verschiedenen Winkellagen mit erhöhtem Kraftaufwand durch Materialumformung in das Plattengewinde einzudrehen. Dies wurde auch durch das Einfräsen von Nuten am Gewinde in der Längsachse begünstigt, um das erforderliche Drehmoment beim Eindrehen zu reduzieren. Tests haben gezeigt, dass durch das Eindrehen der Schrauben in einer nicht vom Gewinde vorgesehen Winkelstellungen es zu Abriebpartikel kommt.

Gleichzeitig ist bei dieser Ausführung, die Stabilität der Verbindung zwischen Platte und Schraube geschwächt und ein Herausbrechen des Außengewindes vom Innengewinde wird ermöglicht.

- 2 -

Weiterhin kommt es bei dieser Ausführung zu einer Umformung innerhalb des Gewindes zwischen Platte und Schraube. Durch die Klemmungen und Umformung des Gewindes kann diese Verbindung bei Implantatentfernung nur sehr schwer oder gar nicht gelöst werden und muss beim Abdrehen des Innensechskant oder Torx durch Spezialwerkzeuge aufwendig ausgebohrt werden.

Ein kugeliges oder sphärisches Gewinde ist schon aus DE 20317651U1 bekannt, welches sowohl zur Aufnahme von Knochenschrauben mit Kopfgewinde als auch ohne Kopfgewinde geeignet ist. Tests haben bei dieser Ausführung gezeigt, dass die Fertigung eines Gewindes entlang einer Sphäre mit entsprechend kleinem Radius sehr schwierig ist und gleichzeitig die Handhabung und das Eindrehverhalten von Knochenschrauben mit Kopfgewinde erschwert wird und in über 50% der Fälle die Gewinde besonders bei den schwierigen Randbedingungen einer Operation nicht richtig ineinander greifen.

Ausgehend hiervon ist es die Aufgabe der Erfindung, die Einsatzmöglichkeiten einer Knochenplatte zu verbessern und deren Flexibilität in der Handhabung zu erhöhen.

Gelöst wird diese Aufgabe durch eine Knochenplatte mit den Merkmalen des Anspruchs 1. Vorteilhafte Weiterbildungen sind in den abhängigen Ansprüchen 2 bis 4 angegeben. In Anspruch 5 schließlich ist eine zu der erfindungsgemäßen Knochenplatte passende Knochenschraube angegeben, die mit der Platte zusammen als ein Fixierungssystem angesehen werden kann.

Erfindungswesentlich ist für das osteosynthesische Fixationssystem, dass mindestens ein Durchgangsloch eine Haltestruktur wie z.B. in Form eines Gewindes besitzt, dessen Gewindespitzen, die durch die Konturlinie gebildet werden, als Auflagefläche einer Standard-Knochenschraube mit glatter und an der Unterseite sphärisch geformten Schraubenkopf dient, die komplementär zu dem sphärisch geformten Schraubenkopf einer Standard-Knochenschraube ist. Somit liegt diese Knochenschraube mit der sphärischen Auflagefläche des Schraubenkopfes oder Schraubenhals auf der komplementär geformten Auflagefläche des Durchgangslochs auf ohne dass es zu Abscherungen am Schraubenkopf oder Gewinde oder Verklemmung bzw. Verkanten zwischen diesen beiden kommt.

Aufgrund einer fehlenden Verankerung des Kopfes der Knochenschraube lässt sich diese Knochenschraube in jeder Position sowohl in Richtung der Längsachse der Platte als auch seitlich dazu neigen und zwar in einem Winkel von etwa 20° gemessen zu der Lotrechten der Plattenebene.

Dieses Durchgangsloch kann auch zur Aufnahme einer Knochenschraube mit einer komplementären Haltestruktur am Schraubenkopf oder Schraubenhals wie z.B. in Form eines Gewindes in einer fest vorgeschriebenen Winkellage dienen. Gleichzeitig wird das Eindrehverhalten der im Kopf- bzw. Halsbereich profilierten Knochenschrauben durch diese Ausführung wesentlich vereinfacht.

Das auf der Innenseite des Durchgangslochs stirnseitig angeordnete Gewinde weist zwei durch die innen liegenden bzw. vorstehenden Begrenzungslinien der Gewindelinen gebildete Konturen auf. Allerdings sind die beiden Profile (Außenkontur) und (Innenkontur) gegeneinander „versetzt“ und weisen somit verschiedene Ursprünge auf.

Dabei ist die Innenkontur komplementär zur Außenkontur der Knochenschraube mit Gewinde im Kopf- oder Halsbereich und ergibt sich durch den Gewindefräsprozess. Die Außenkontur ist an dem Schraubenkopf der Standard- Knochenschrauben angepasst und bildet somit eine optimale Auflagefläche für die Knochenschrauben mit rundem Kopf.

Damit können vorzugsweise Knochenschrauben mit parabel- spiralförmiger Profilierung am Schraubenkopf oder Schraubenhals winkelstabil eingesetzt werden. Wenn eine andere Winkellage als die durch die Profilachse vorgegebene gewünscht wird, kann eine Knochenschraube mit rundem Kopf im beliebigen Winkel eingesetzt werden. Zudem weist diese parabel- spiralförmige Profilierung unterschiedliche Kern- und Außenabmessungen auf. Die abgestimmte Profilierung der Knochenschraube mit der speziellen Plattenausführung ermöglicht die winkelstabile Verbindung einer Knochenschraube mit einer Osteosyntheseplatte.

Damit liegt eine Standardkortikalisschraube mit ihrem sphärischen Außenumfang am Schraubenkopf an wesentlich vergrößerten Flächen des Außenprofils an. Durch die angepasste Auflagefläche an den Kopf der Knochenschraube, wird eine optimale Fixierung, keine punktuelle Belastung, keine Abscherung und somit Belastung durch Fremdpartikel und gleichzeitig eine verbesserte Abstützung erreicht.

Eine weitere Ausführung ist, dass in einer Richtung quer zu der Ebene ihrer Oberseite gesehen gleichermaßen übereinander angeordnet in einem Teilabschnitt sowohl ein Gewinde als auch eine glattwandige Haltestruktur angeordnet ist. Durch das Zusammenwirken von Gewinde und glattwandiger Haltestruktur kann eine mit entsprechenden Gegenstrukt-

- 4 -

ren ausgebildete Knochenschraube besonders effektiv lagefixiert in der Knochenplatte gehalten werden. Durch das Zusammenwirken des Gewindes in der Knochenplatte mit einem entsprechend ausgebildeten Gegengewinde am Kopf bzw. Hals der Knochenschraube wird die Knochenschraube mit einer korrespondierend zu der Haltestruktur ausgebildeten Gegenstruktur bzw. Anlagestruktur fest in diese Haltestruktur gepresst und so sicher fixiert und wirkt ein Verkanten dieser entgegen.

Dabei ist es grundsätzlich egal, ob von der Oberseite der Platte her gesehen die Haltestruktur zuerst und im unteren Bereich der Knochenplatte das Gewinde angeordnet ist oder umgekehrt. Ebenso gut können wechselnd und jeweils unterbrochen durch wenigstens einen Abschnitt mit einer Haltestruktur mehrere Gewindeabschnitte in der Knochenplatte vorgesehen sein. Bevorzugt wird ein Ausführungsbeispiel, bei dem der Gewindeabschnitt nahe der Oberseite der Knochenplatte liegt und eine Haltestruktur nahe der Unterseite der Knochenplatte.

Derzeit wird als Haltestruktur eine teilsphärische Fläche bevorzugt. In dieser kann eine entsprechend sphärisch bzw. teilsphärisch ausgebildete Oberfläche des Kopfes bzw. Halses der Knochenschraube festgelegt werden. Prinzipiell ist es auch möglich, andere Formen der Oberflächen der Haltestrukturen einzusetzen, beispielsweise konisch.

Ein gemäß einer vorteilhaften Weiterbildung vorgesehener Einstich im Übergangsbereich zwischen Gewinde und Haltestruktur dient als Übergang zwischen Gewinde und Haltestruktur.

Eine weitere vorteilhafte Weiterbildung ist an der Plattenoberseite eine Freimachung vorzusehen, die es ermöglicht das Kopfgewinde der Kopfverriegelungsschraube sicher im Plattengewinde zu führen ohne zu verkanten. Besonders unter Operationsbedingungen, wo das Plattengewinde nicht immer sauber gehalten werden kann und mit Fremdpartikel wie z.B. Blut oder Knochengewebe das Gewinde füllt, ist eine Überführung des Gewindes am Schraubenkopf in das Plattengewinde schwierig.

So ist es auch möglich bei einer Schraubenlage die zwar vertikal korrekt in 90° ausgerichtet ist aber von der Gewindeachse der Platte verschoben ist, trotzdem sicher ins Plattengewinde zu führen. Gleichzeitig können sich die Fremdpartikel in der Freimachung ablagern und das Gewinde von Knochenplatte und Schraube können sicher ineinander greifen.

- 5 -

Diese Freimachung kann sich über die gesamte Platte hin erstrecken oder nur bis zu einer bestimmten tiefe hin. Vorzugsweise erstreckt sich die Freimachung nur bis zu ein Drittel der Plattentiefe hin.

Mit der Erfindung wird schließlich noch eine Knochenschraube zur Verwendung mit einer wie oben beschriebenen Knochenplatte angegeben. Diese hat erfindungsgemäß einen Schraubenkopf bzw. Schraubenhals, an welchem übereinander geordnet und zu den entsprechenden Gegenstrukturen in der Knochenplatte passend arrangiert eine Gewindestruktur und eine komplementär zu der Haltestruktur des Durchgangslochs ausgebildete Anlagestruktur aufweist.

Eine weitere vorteilhafte Weiterbildung der Knochenschraube mit Gewinde im Kopf- oder Halsbereich für die winkelstabile Verankerung, ist es die Schraube mit einem Durchgangsloch und im Schraubenschaft mit seitlichen Durchgangslöchern zu versehen. Vorteilhaft bei dieser Ausführung ist das die Schraube direkt für die Auffüllung oder Rekonstruktion von Knochendefekten genutzt werden kann. Dabei wird durch die Schraube hindurch knochenaufbauende Stoffe wie z.B. Hydroxylapatit direkt in den knöchernen Defekt appliziert. Durch die zusätzlichen seitlichen Bohrungen gelangt der knochenaufbauende Stoffe über die Gesamte Länge der Schraube zum Knochen und tritt auch nur da aus wo die Löcher aufgrund des Knochendefektes, oder im spongiösen Bereich, frei sind. So kann auf einfacher weise nach Reposition der Gelenkflächen und mechanischer Stabilisierung der Defekt mit Hydroxylapatit aufgefüllt werden und eine Knochenheilung enorm beschleunigt werden.

Die Knochenplatte kann mit einer solchen, speziell ausgebildeten Knochenschraube zugleich winkelstabil fixiert und gespannt werden. Es soll hier jedoch betont werden, dass auch bei dieser Ausführung die Knochenplatte auch mit Standardknochenschrauben bzw. an solche Standardknochenschrauben angelehnten Knochenschrauben fixiert werden kann, die insbesondere weder ein Gewinde noch eine Anlagestruktur an ihrem Schraubenkopf bzw. -hals aufweisen.

Die erfindungsgemäße Knochenplatte bietet – auch zusammen mit der erfindungsgemäßen Knochenschraube – eine große Vielzahl von Einsatzmöglichkeiten, die sie zum Fixieren von unterschiedlichsten Frakturen geeignet macht.

In einer bevorzugten Ausgestaltung liegt die Längsachse der Haltestruktur im wesentlichen senkrecht zu der Plattenebene. Es ist allerdings auch denkbar, diese Achse aus der Lotrechten gekippt auszubilden. Dies könnte für bestimmte Anwendungen von Vorteil sein, wo eine winkelstabile Fixierung einer Knochenschraube im Knochen in einer solchen Lage gewünscht ist, die von der zur Knochenoberfläche gesehen Lotrechten abweicht.

Weitere Vorteile und Merkmale der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung eines Ausführungsbeispiels anhand der beigefügten Figuren. Dabei zeigen:

- Fig. 1      ein Ausführungsbeispiel für eine erfindungsgemäße Knochenplatte in einer dreidimensionalen Ansicht,
- Fig. 2      die Knochenplatte aus Figur 1 in einer Ansicht von oben,
- Fig. 3      in vergrößerter Darstellung einen Querschnitt entsprechend Fig. 2 mit nur einem dargestellten Durchgangsloch mit Gewinde
- Fig. 4      in vergrößerter Darstellung einen Querschnitt einer erfindungsgemäßen Durchgangsloch mit Gewinde und der Haltestruktur,
- Fig. 5      eine Ansicht einer Standardknochenschraube,
- Fig. 6a,    eine mit Fig. 3 vergleichbare Ansicht einer erfindungsgemäßen Knochenplatte in Verwendung mit einer Standard-Knochenschraube, die auf der durch die Konturlinie gebildeten Auflagefläche der Gewindestruktur aufliegt.
- Fig. 6b    eine mit Fig. 6a vergleichbare Ansicht einer erfindungsgemäßen Knochenplatte, in Verwendung mit einer Standard-Knochenschraube in einer von der Gewindeachse verschiedenen Winkellage.
- Fig. 7      eine in dem Gewinde festgelegte Knochenschraube mit Gewindekopf,
- Fig. 8      eine weitere Ausführungsform der erfindungsgemäßen Knochenplatte mit Gewinde und glattwandige Haltestruktur, in Verwendung mit einer entsprechend

- 7 -

ausgebildete Knochenschraube mit einer korrespondierend zu der Haltestruktur ausgebildeten Gegenstruktur.und

Fig. 9 eine Knochenschraube mit Gewindekopf und Haltestruktur.

Fig.10 und 11 eine abgewandelte Ausführung der Knochenplatte mit Freimachung,

Fig. 12 und 13 eine abgewandelte Ausführung der Knochenschraube.

In den Figuren ist schematisch ein Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Knochenplatte gezeigt und allgemein mit 1 bezeichnet. Das gezeigte Ausführungsbeispiel ist keinesfalls maßstabsgerecht, sondern dient lediglich einer prinzipiellen Erläuterung.

Die erfindungsgemäße Knochenplatte 1 hat eine Oberseite 2 und eine Unterseite 3, welche zur Auflage auf den zu fixierenden Knochen dient. Zwischen Oberseite und Unterseite sind durchgehende Öffnungen in Form von Durchgangslöcher 4 in der Knochenplatte eingebracht. Die erfindungsgemäße Knochenplatte 1 weist in diesem Ausführungsbeispiel insgesamt neun Durchgangslöcher 4 auf, ohne jedoch auf diese Anzahl beschränkt zu sein.

Über die Tiefe des Durchgangslochs ist ein Gewinde 5 (Fig. 3) gebildet welche durch zwei Konturlinien 14 und 18 (Fig. 6a) begrenzt wird. Entlang der äußeren Konturlinie 18 verläuft der Gewindekern und ist komplementär zur Gewindeaußenkontur 11 der Knochenschraube 10 (Fig. 7) und ermöglicht eine winkelstabile Fixierung dieser Knochenschraube. Die Innenkonturlinie 14 ist komplementär zur Außenkontur der Knochenschraube 8 im Kopfbereich 9 (Fig. 5) und bietet somit eine optimale Auflagefläche dieser Knochenschraube (Fig.6a), auch von der Gewindeachse abweichenden Winkelstellungen (Fig. 6b).

Eine weitere Ausführungsform ist in Fig. 4 und in Verwendung mit einer entsprechenden Knochenschraube in Fig. 8 dargestellt. Über die Tiefe des Durchgangslochs ist

- 8 -

In den Figuren 6a und 6b ist in zwei unterschiedlichen Positionen eine in das Durchgangsloch 4 der Knochenplatte 1 eingesetzte, herkömmliche Knochenschraube 8 dargestellt. Diese Knochenschraube liegt mit der sphärisch glatt geformten Unterseite des Schraubenkopfes 9 auf der komplementär geformten Auflagefläche 14 des Durchgangslochs 4 auf

Wie in Fig. 6a zu erkennen, sind die im Durchgangsloch vorhandenen Zahnungen des Gewindes 15 so geformt, dass sie ebenfalls eine komplementär zu der konisch geformten Unterseite des Schraubenkopfes 9 geformte Führungsfläche bilden. Durch dieser Auflagefläche kann die herkömmliche Knochenschraube 8 gegenüber der lotrechten (entsprechend der Richtung der Gewindeachse) verkippt werden ohne am Gewinde zu verkanten (siehe Fig. 6b). Dies gibt eine Vielzahl von Möglichkeiten, die Knochenschraube im Knochen festzulegen. Diese Verkipfung ist nicht nur in einer Richtung entlang der Längsachse der Platte möglich, sondern auch in Richtungen quer dazu, so dass sich letztlich ein Bereich von im wesentlichen 360° ergibt, in dem die Schraube gegenüber der Gewindeachse gekippt werden kann.

Eine solche herkömmliche Knochenschraube 8 kann mit der erfindungsgemäßen Knochenplatte 1 verwendet werden, um in verschiedenen Richtungen eingebracht zu werden. Nicht geeignet ist diese Knochenschraube allerdings, um eine winkelstabile Festlegung in Knochenplatte 1 und Knochen zu erzielen. Hierzu kann die erfindungsgemäß an die Knochenplatte angepasste Knochenschraube 10 verwendet werden, wie nachfolgend anhand der Figuren 7, 8 und 9 beschrieben.

Der mit dem Gewinde 11 versehene Abschnitt des Schraubenkopfes weist eine Außenkontur (eine Einhüllende der Gewindezüge) auf, die ebenfalls sphärisch und komplementär zu der Kontur des Gewindekerns 18 der Platte ist.

Die Besonderheit der erweiterten Knochenschraube 10 mit Anlagestruktur 12 (Fig. 9) liegt jedoch darin, dass sie in dem Durchgangsloch 4 der Knochenplatte 1 lagestabil festgelegt werden kann. Diese Situation ist in Fig. 8 dargestellt. In dieser Stellung greift das Gewinde 11 des Schraubenkopfes 16 in das Gewinde 17 in dem Durchgangsloch 4 ein, und die Anlagestruktur 12 liegt formschlüssig an der Haltestruktur 13 an. Durch das Zusammenwirken der Gewinde 11 und 17 wird die Anlagestruktur 12 fest gegen die Haltestruktur 13 gepresst, wobei anzumerken ist, dass die Haltestruktur 13 und das Gewinde 17 ebenso koaxial ausgebildet sind, wie das Gewinde 13 und die Anlagestruktur 12 an dem Schraubenkopf 16.

- 9 -

Durch den Einstich 7 kann der Anfang des Gewindezuges des Gewindes sicher in das Gewinde überführt werden, so dass er letztlich sicher in dem Gewinde eingreift, ohne zu verkanten.

Die Figuren 10 und 11 zeigen die Knochenplatte mit einer Freimachung 19 an der Plattenoberseite, die es ermöglicht, das Kopfgewinde der Knochenverriegelungsschraube sicher im Plattengewinde zu führen ohne zu verkanten.

Schließlich zeigen die Figuren 12 und 13 noch eine abgewandelte Ausführung der Knochenschraube mit seitlichen Durchgangslöchern im Schraubenschaft und einem axialen Durchgangsloch 21. Die sich hieraus ergebenden Vorteile wurden vorher beschrieben.

**Bezugszeichenliste**

1	Knochenplatte
2	Oberseite
3	Unterseite
4	Durchgangsloch
5	Gewinde
6	Haltestruktur
7	Einstich
8	Knochenschraube
9	Kopf der Knochenschraube
10	Knochenschraube mit Gewindekopf
11	Kopf der Knochenschraube
12	Haltestruktur der Knochenschraube
13	Anlagestruktur
14	Gewinde Kontaktlinie
15	Gewinde am Durchgangsloch
16	Gewinde am Schraubenkopf
17	Gewindebereich oberhalb oder unterhalb der Haltestruktur
18	Äußeren Gewindekonturlinie
19	Freimachung
20	seitliche Durchgangslöcher
21	axiales Durchgangsloch

**Patentansprüche**

1. Osteosynthesisches Fixationssystem für Knochen mit einer für die Anlage am Knochen ausgebildeten Unterseite (3) und einer vom Knochen abgewandten Oberseite (2) sowie mit einer Mehrzahl von Löchern, durch die zur Verankerung Knochenschrauben (8,10) mit dem Knochen in Eingriff bringbar sind, wobei wenigstens eines der Löcher als Durchgangsloch (4) ausgebildet ist, dadurch gekennzeichnet, dass auf der Innenseite des Durchgangslochs (4) ein Kombigewinde angeordnet ist, welche durch zwei Konturlinien (14, 18) gebildet wird, wobei die innere Konturlinie (14) an die Auflagefläche einer Standard-Knochenschraube angepasst ist und an der äußere Konturlinie (18) der Gewindekern verläuft.
2. Knochenplatte nach Anspruch 1 dadurch gekennzeichnet, dass nur in einem Teilbereich des Durchgangslochs Gewindezüge vorgesehen sind und die Gewindezüge in einer Richtung quer zu der Ebene der Oberseite gesehen nur über einen Teil der Tiefe des Durchgangslochs angeordnet sind und dass sich in dieser Richtung gesehen ober- und/oder unterhalb der Gewindezüge eine glattwandige Haltestruktur (6,13) zum formschlüssigen Eingriff mit einer entsprechend ausgestalteten Gegenstruktur (12) an einem Schraubenkopf (11) bzw. -hals einer Knochenschraube (10) befindet.
3. Knochenplatte nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Haltestruktur (6,13) eine teilsphärische Fläche ist.
4. Knochenplatte nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Haltestruktur (6,13) konisch verläuft.
5. Knochenplatte nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass in einem Übergangsbereich zwischen Gewindezügen (5) und Haltestruktur (6) ein Einstich (7) vorgesehen ist.
6. Knochenplatte nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass an der Plattenoberseite eine Freimachung (19) vorgesehen ist.

- 12 -

7. Knochenschraube zur Verwendung mit einer Knochenplatte nach einem der vorhergehenden Ansprüche, mit einem Schraubenkopf (11) und/oder einem Schraubenhals, dadurch gekennzeichnet, dass sie an dem Schraubenkopf (11) und/oder -hals in einer Richtung entlang ihrer Längsachse nacheinander angeordnet in einem ersten Bereich ein Gewinde (16) und in einem zweiten Bereich eine komplementär zu der Haltestruktur (13) des Langloches ausgebildete Anlagestruktur (12) aufweist.
8. Knochenschraube nach Anspruch 7,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass ein Durchgangsloch (21) sich axial durch die Schraube erstreckend vorgesehen ist und dass im Schraubenschaft von dem Außenumfang zum Durchgangsloch verlaufende, seitliche Durchgangslöcher vorgesehen sind.

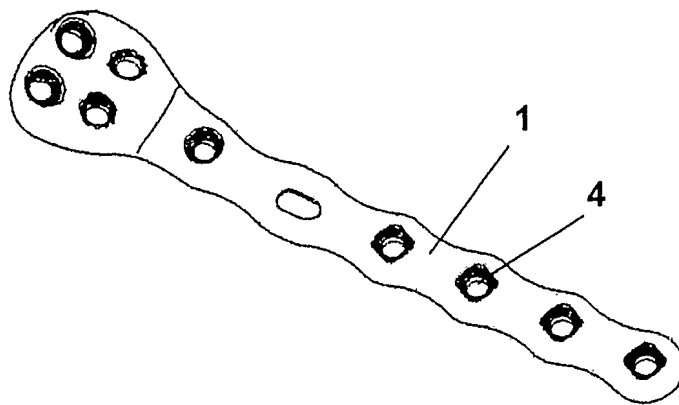


Fig. 1

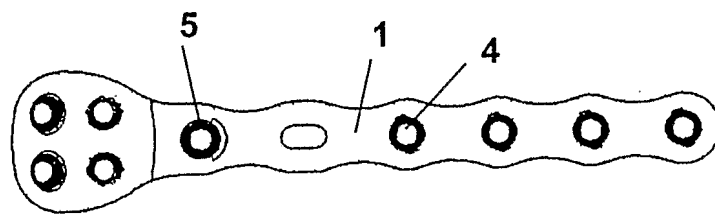


Fig. 2

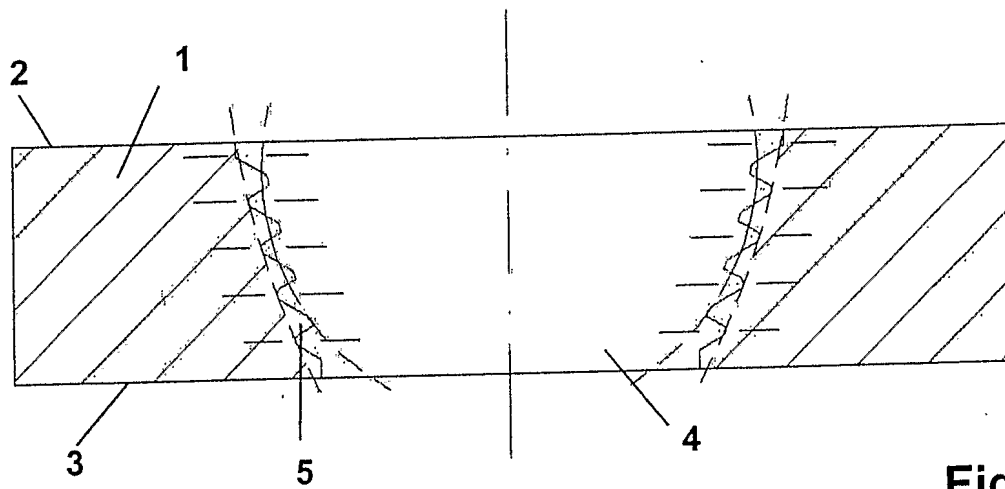


Fig. 3

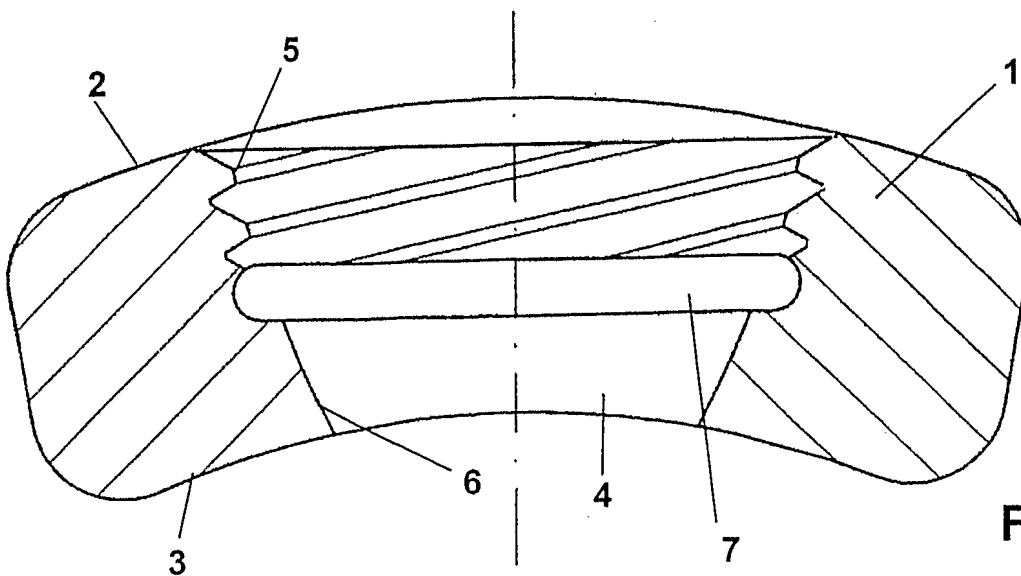
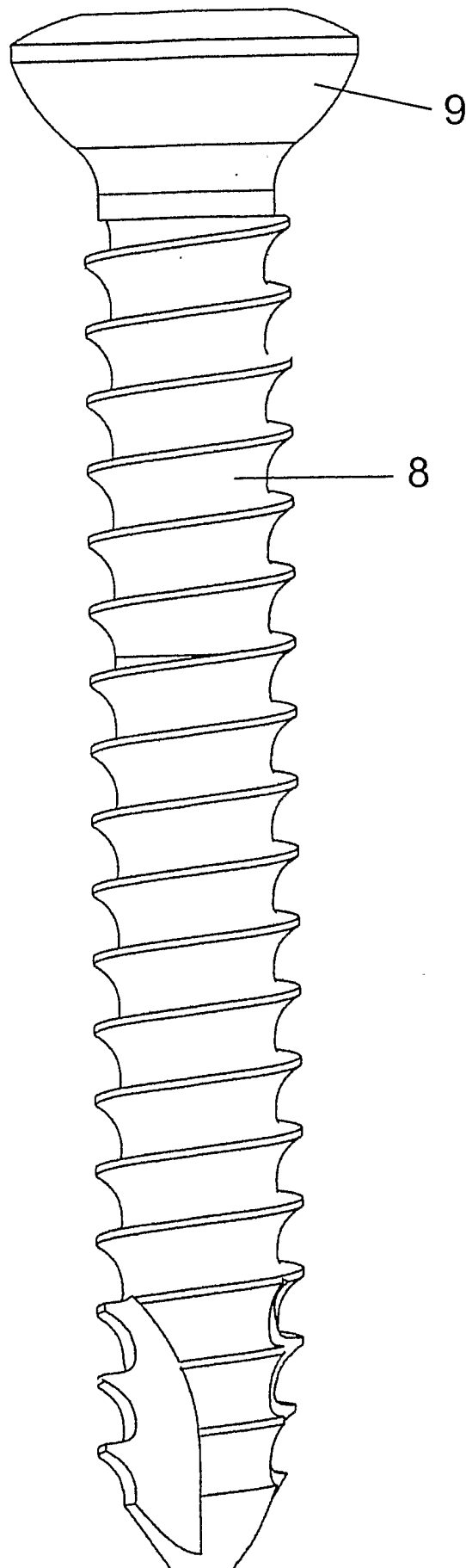


Fig. 4



**Fig. 5**

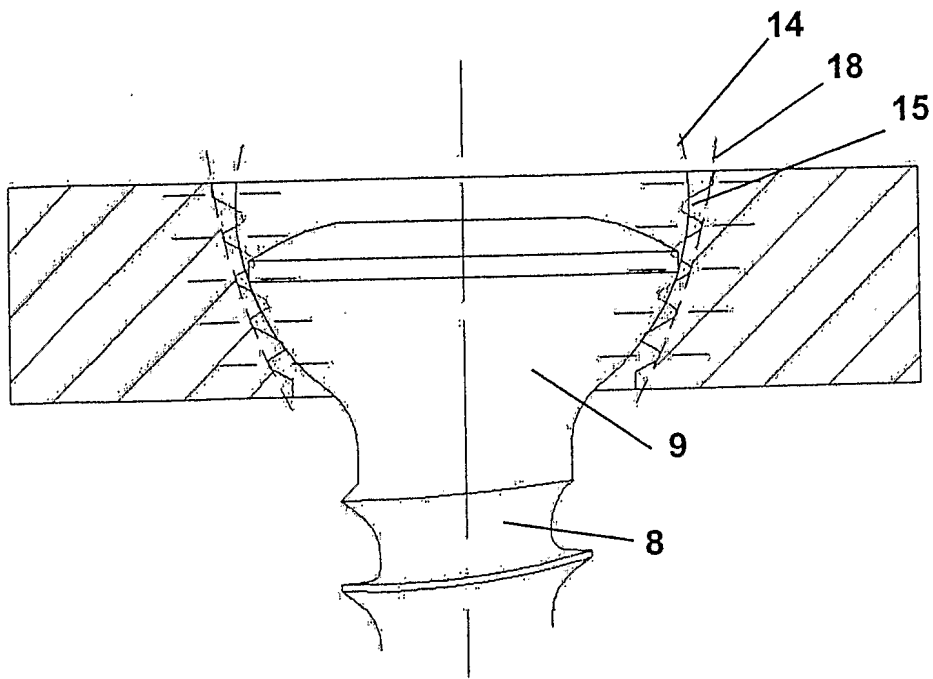


Fig. 6a

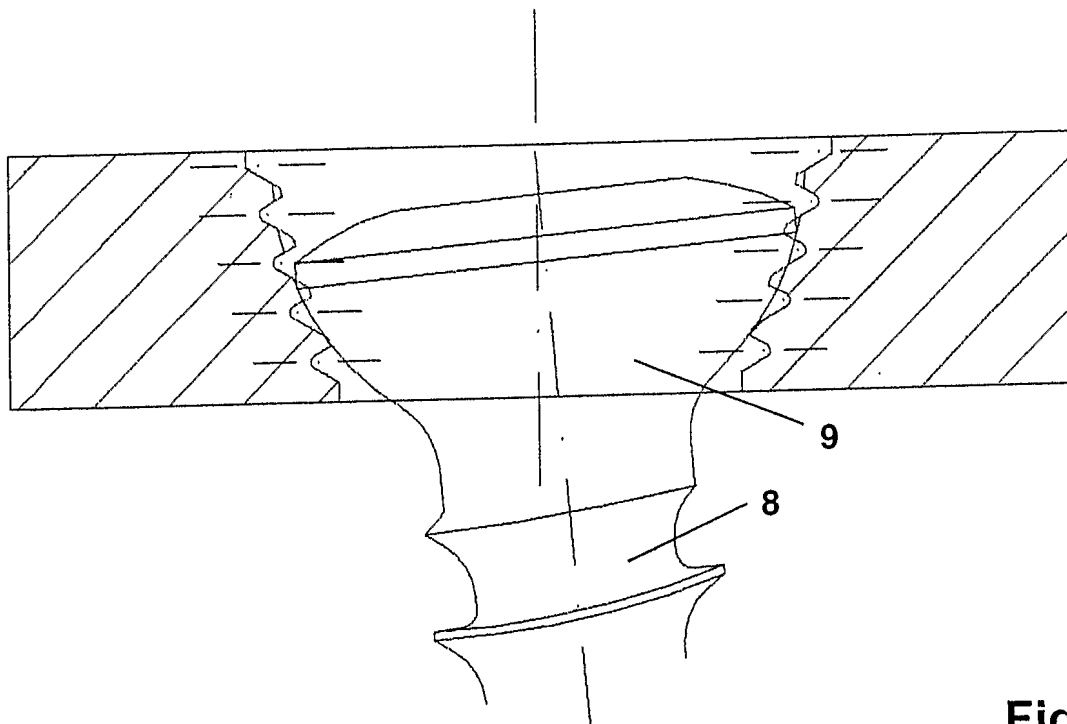


Fig. 6b

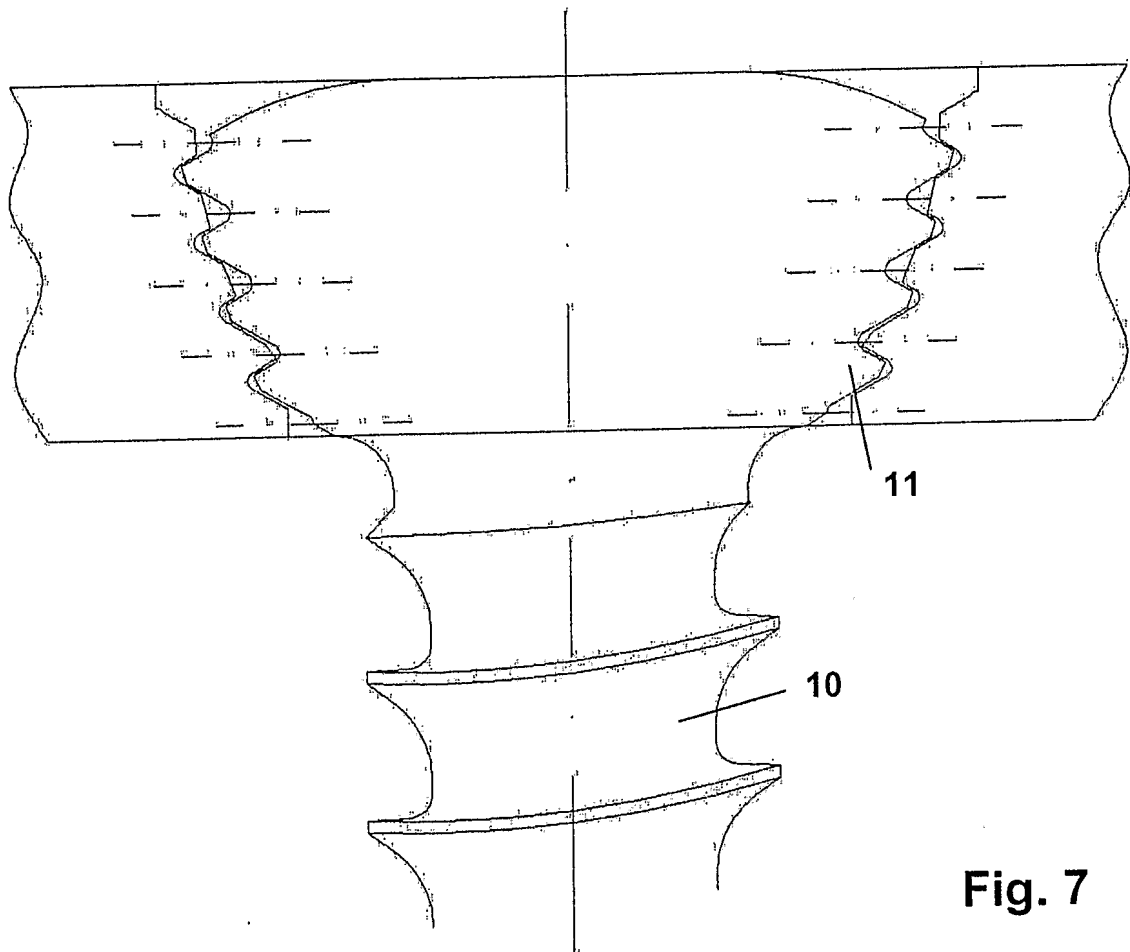


Fig. 7

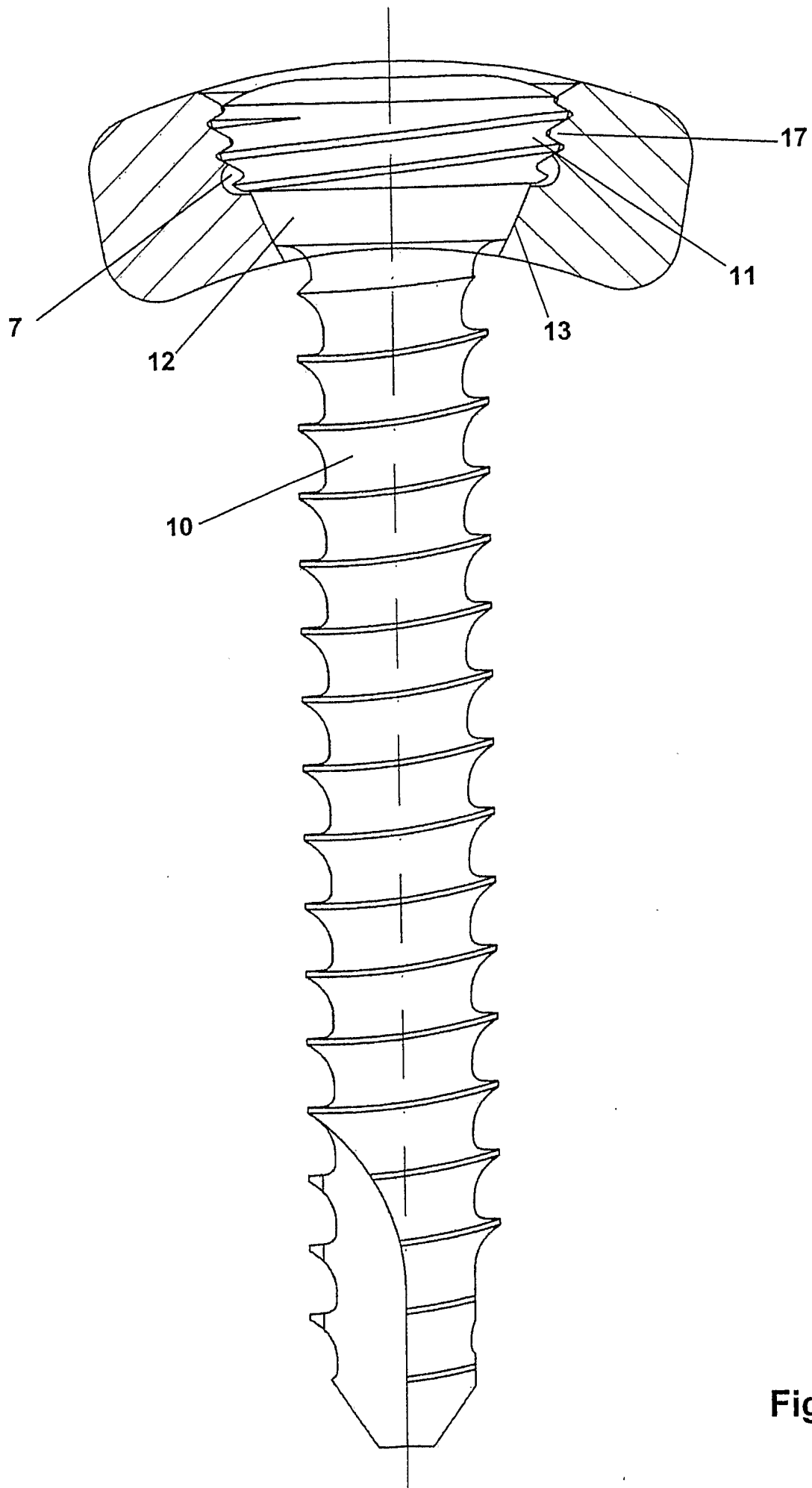


Fig. 8

6/9

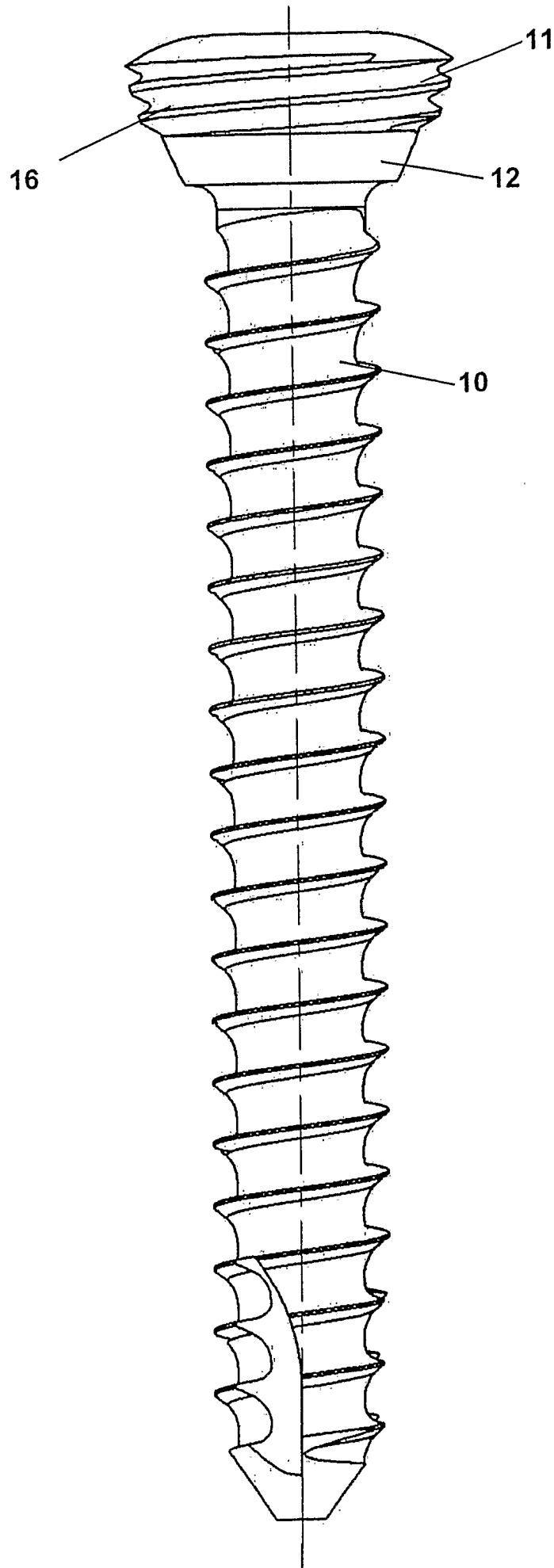


Fig. 9

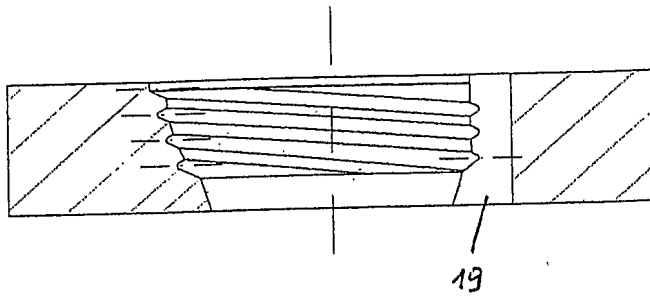


Fig. 10

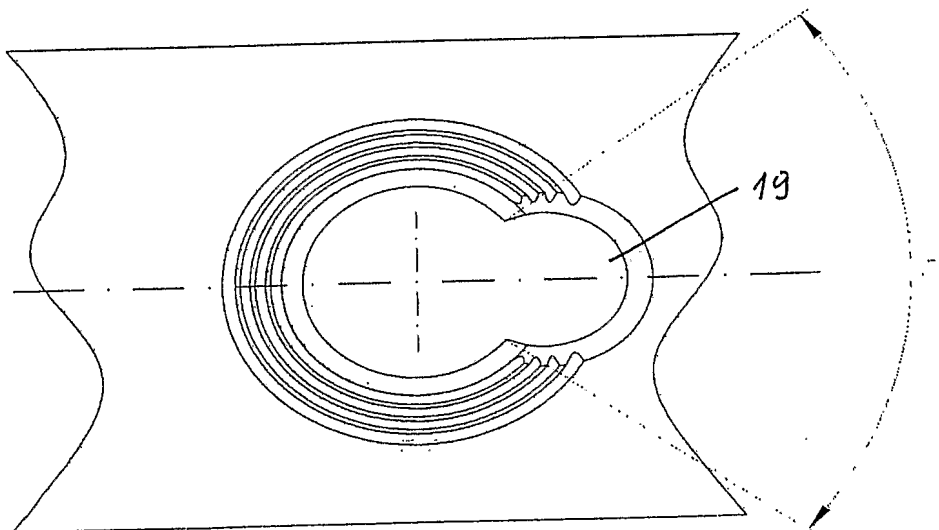


Fig. 11

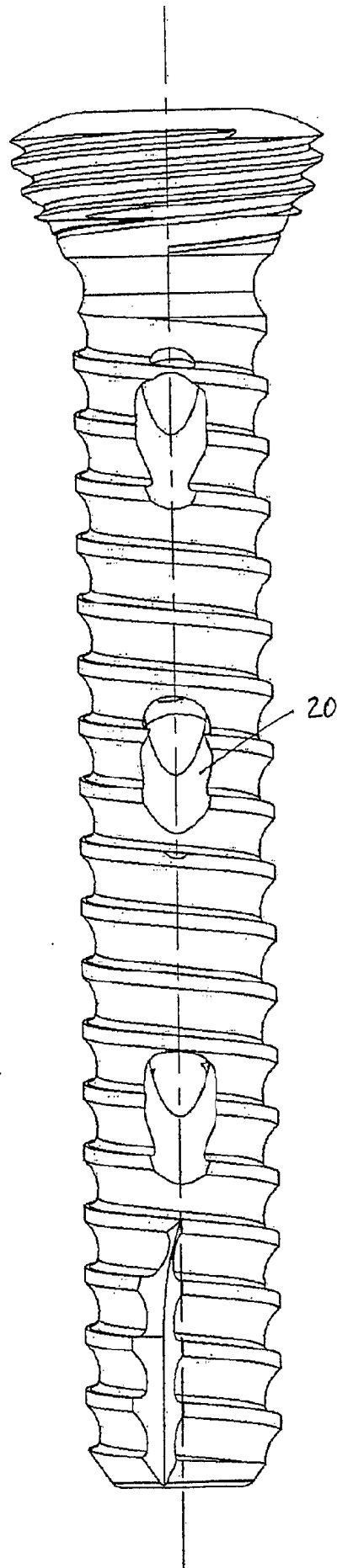


Fig. 12

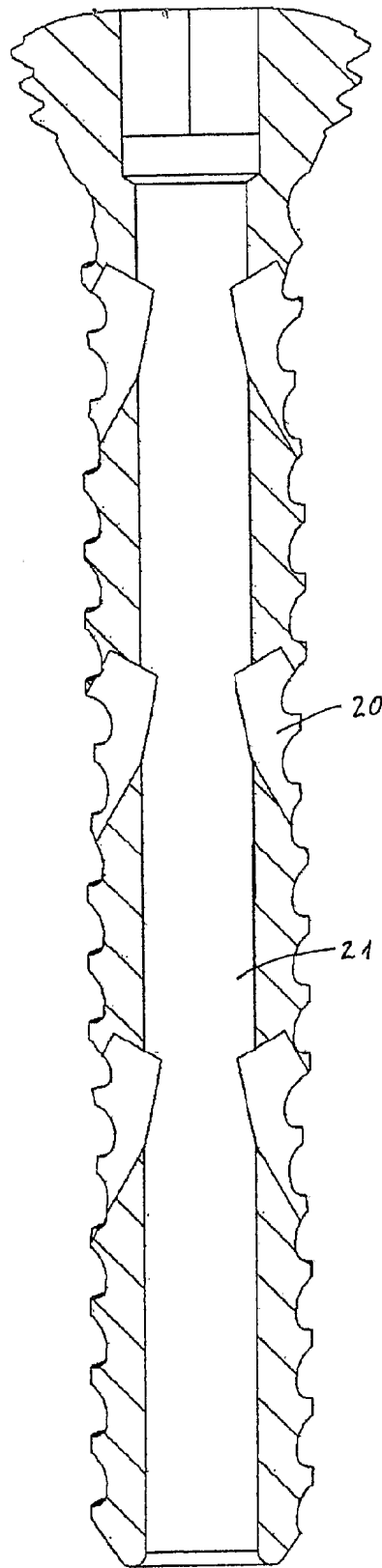


Fig. 13