



19



SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT
BUNDESAMT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

11 CH 683745 A5

51 Int. Cl.⁵: A 61 B 17/60

Erfindungspatent für die Schweiz und Liechtenstein

Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

12 **PATENTSCHRIFT** A5

21 Gesuchsnummer: 3215/91

22 Anmeldungsdatum: 05.11.1991

24 Patent erteilt: 13.05.1994

45 Patentschrift veröffentlicht: 13.05.1994

73 Inhaber:
Synthes AG, Chur

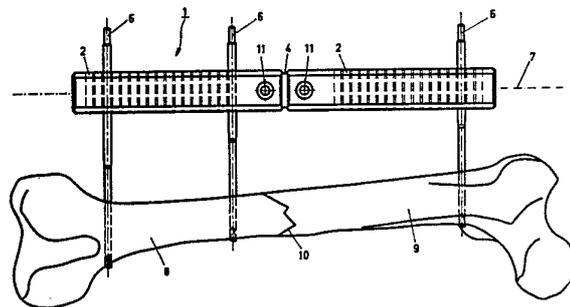
72 Erfinder:
Frigg, Robert, Davos

74 Vertreter:
Dr. Lusuardi AG, Zürich

54 **Längsträger für osteosynthetische Fixationsvorrichtung.**

57 Dieser Längsträger (1) für eine osteosynthetische Fixationsvorrichtung besteht aus röntgenstrahlendurchlässigem Polyäthylen.

Quer zu seiner Längsachse (7) sind eine Vielzahl von Bohrungen (2) angebracht, welche zur Aufnahme von als Knochenbefestigungsmittel dienenden Schanzschen Schrauben (6) dienen. Dank des erfindungsgemässen Längsträgers (1) kann eine wesentliche Vereinfachung und Verbilligung in der Anwendung von osteosynthetischen Fixationsvorrichtung zur Heilung von Knochenfrakturen erreicht werden, was besonders in der Kriegs- und Katastrophenchirurgie von Bedeutung ist.



Beschreibung

Die Erfindung bezieht sich auf einen Längsträger für eine osteosynthetische Fixationsvorrichtung gemäss der Gattung des Patentanspruchs 1.

Osteosynthetische Fixationsvorrichtungen, insbesondere externe Fixationsvorrichtung (sogenannte «Fixateurs externes»), bestehen im wesentlichen aus einem oder mehreren in Form eines Rahmens untereinander verbundenen Längsträgern, zumeist in Form von stangenförmigen Bauteilen, an denen Knochenbefestigungsmittel z.B. Knochenschrauben, Knochenstifte, Knochennägel oder Knochendrähte u.ä. befestigbar sind. Die kraft- und/oder formschlüssige Verbindung der einzelnen Bauteile, d.h. der Längsträger untereinander und der Knochenbefestigungsmittel an den Längsträgern erfolgt üblicherweise mittels mehr oder weniger komplizierter Befestigungsmittel in Form von Klemmen, Klammern u.ä. Sowohl Längsträger als auch Befestigungsmittel, die in der Regel aus Metall gefertigt werden, bedingen hohe Produktionskosten.

Die auf dem Markt erhältlichen externen Fixationsvorrichtungen sind in der Regel Gesamtsysteme. Dabei wird den «extremen» Indikationen zuviel Gewicht beigemessen, d.h. dass diese Systeme soweit ausgebaut sind, dass sie allen sogenannten «extremen» Indikationen gerecht werden können. Das hat allerdings den Nachteil, dass sie in der Anwendung sehr komplex sind und eine Vielzahl von Fehlmanipulationen zulassen. Ein noch grösserer Nachteil der bekannten, externen Fixationsvorrichtungen zeigt sich in der zu über neunzig Prozent vorhandenen Verwendung des «Fixateur externe». Bei diesen Anwendungen dient der «Fixateur externe» der reinen Fixation der Fraktur, d.h. die zusätzlichen Vorteile der dreidimensionalen Reposition sind eher hinderlich als dienlich. Diese Hinderlichkeit zeigt sich vor allem in der Anwendung des «Fixateur externe» in der Kriegs- oder Katastrophen-Chirurgie. Auf diesen beiden Gebieten ist es wichtig, dass der «Fixateur externe» auch von ungeschulten Personen angewendet werden kann. Diese sollten die Möglichkeit haben sich voll auf die Verletzung und nicht auf das Fixationssystem konzentrieren zu können.

Es sind auch «Fixateurs externes» bekannt, welche aus metallischen, rohrförmigen Längsträgern bestehen und die nach dem Setzen der Befestigungsschrauben mit knochenzementähnlichen Materialien (Methylmethacrylat) ausgefüllt werden, wodurch nach erfolgter Polymerisation des Materials eine Verstärkung des Gesamtsystems erfolgt. Diese bekannten Vorrichtungen sind in der Anwendung kompliziert und für den angestrebten Zweck nur schlecht geeignet, da sie bis zur Aushärtung des Methylmethacrylats vom Chirurgen in Position gehalten werden müssen.

Es sind auch schon verschiedene externe Fixationsvorrichtungen aus Kunststoff bekannt. Sie alle haben jedoch den Nachteil, dass damit versucht wird, die von Metall-Fixationsvorrichtungen bekannten Adaptationsmechanismen zu realisieren. Dies hat den Nachteil, dass sie von der Konstruktionen her ein grösseres Volumen aufweisen und trotz-

dem mechanisch keine ausreichende Festigkeit besitzen.

Hier will die Erfindung Abhilfe schaffen. Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen Längsträger für eine osteosynthetische Fixationsvorrichtung zu schaffen, welcher einfach in der Handhabung ist, ohne zusätzliche Befestigungsmittel auskommt, komplett röntgenstrahlendurchlässig ist und einfach und kostengünstig hergestellt werden kann.

Die Anwendung von kostengünstig herstellbaren «Fixateurs externes» aus Kunststoff ist vor allem in der Kriegschirurgie und in der Katastrophenchirurgie von Bedeutung. Bei beiden Anwendungsgebieten gilt es vor allem eine temporäre Ruhigstellung der verletzten Extremität zu erreichen. Betrachtet man jedoch die Anforderungen eines «Fixateur externe» in Drittweltländern, so sind diese viel weitreichender. Die externe Fixation einer Fraktur gilt in diesen Ländern als einzige Behandlungsmassnahme und muss deshalb von der Festigkeit und Zuverlässigkeit her ein Optimum bieten. Eine möglichst kleine Abmessung sowie ein geringes Gewicht sind deshalb für den Tragkomfort des «Fixateur externe» wichtig.

Die Erfindung löst die gestellte Aufgabe mit einem Längsträger, welcher die Merkmale des Anspruchs 1 aufweist, sowie einer osteosynthetischen Fixationsvorrichtung, welche die Merkmale des Anspruchs 9 aufweist. Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind in den abhängigen Ansprüchen gekennzeichnet.

Die durch die Erfindung erreichten Vorteile sind im wesentlichen darin zu sehen, dass dank des erfindungsgemässen Längsträgers eine wesentliche Vereinfachung und Verbilligung in der Anwendung von osteosynthetischen Fixationsvorrichtung zur Heilung von Knochenfrakturen ermöglicht wird.

Die einfache Handhabung der erfindungsgemässen Vorrichtung ist von besonderer Bedeutung in Kriegs- und Katastrophenfällen, wo die externe Fixation häufig zur Anwendung kommt und es darauf ankommt, den Patienten schnell zu versorgen, um ihn transportfähig zu machen und ihn zur definitiven Behandlung einem Spital zuführen zu können. Ähnliche Vorteile ergeben sich bei der Versorgung von Knochenbrüchen in Drittweltländern, wo nicht nur die Frakturen mit extensiven Weichteilschäden im Vordergrund stehen, sondern aus Sterilitätsgründen auch simple Frakturen mittels einer externen Fixation versorgt werden und deshalb die Einfachheit der Handhabung und der geringe Preis ausserordentlich wichtig sind.

Ein zusätzlicher Vorteil des innerhalb eines «Fixateur externe» verwendeten erfindungsgemässen Längsträgers liegt darin begründet, dass es zu dessen Anwendung keines Werkzeuges bedarf.

Beim Einsetzen der Schanzschen Schrauben verkleben sich diese automatisch im Längsträger, ohne dass es dazu zusätzlicher Klemmvorrichtungen bedarf.

Neben der Vereinfachung der Operationstechnik, trägt der erfindungsgemässe Längsträger auch zur Minimalisierung von Bedienungsfehlern bei. Ist beispielsweise eine Frakturposition, nach der Verwendung des erfindungsgemässen Längsträgers

nötig, so kann eine solche ohne Entfernung des Längsträgers vorgenommen werden, währendem bei den bekannten Vorrichtungen der «temporäre» Fixateur externe durch einen mechanisch stärkeren Fixateur externe ausgewechselt werden muss. Das Vorgehen bei dieser Prozedur besteht darin, den erfindungsgemässen Längsträger in der Mitte, welche durch eine Kerbe gekennzeichnet sein kann, zu durchtrennen und dann mittels eines gelenkigen Zwischenstückes wieder zu verbinden.

Die Verwendung eines röntgenstrahlendurchlässigen Werkstoffs für den gesamten erfindungsgemässen Längsträger vereinfacht in der Kriegschirurgie und ermöglicht in der Katastrophenchirurgie eine vollumfängliche Frakturdiagnose, sowie sekundär in der Klinik.

Als röntgenstrahlendurchlässiges Material für den erfindungsgemässen Längsträger hat sich insbesondere Polyäthylen bewährt, doch können auch andere Materialien eingesetzt werden, z.B. Kompositwerkstoffe, Holz oder Leichtmetalle.

Das Querschnittsprofil des Längsträgers ist vorzugsweise rechteckig, im speziellen quadratisch, doch können auch kreisförmige oder vieleckige Profile verwendet werden.

Bei der Verwendung der erfindungsgemässen Vorrichtung in Kriegs- und Katastrophenfällen besteht immer die Gefahr, dass die beiden Hauptfragmente nicht vollständig zueinander ausgerichtet sind. Dafür können die unzureichenden Fachkenntnisse oder die Umstände unter denen die Operation durchgeführt werden muss verantwortlich sein. Meistens ist auch kein Röntgengerät vorhanden. Wenn die Fraktur soweit fixiert ist, wird der Patient normalerweise in ein besser eingerichtetes Spital transportiert, wo seine Fraktur wenn nötig definitiv versorgt wird. Stellt der Arzt in dieser Klinik fest, dass die Fraktur unzureichend reponiert wurde, muss er eine Nachkorrektur vollziehen. Mit der erfindungsgemässen Vorrichtung kann er diese Korrektur ohne Entfernung der Schanzschen Schrauben durchführen. Um eine Orientierungshilfe – zur relativen Positionierung gegenüber der zu versorgenden Fraktur zu erhalten – ist der Längsträger deshalb vorteilhafterweise mit einer äusseren Markierung versehen. Als besonders vorteilhaft hat sich eine Markierung in Form einer zentralen, peripher verlaufenden Rille erwiesen, welche gleichzeitig als Sollschnittstelle für eine spätere Durchtrennung des Längsträgers dient.

Die quer zur Längsachse des Längsträgers verlaufenden Bohrungen können beliebig angeordnet werden, doch wird eine Anordnung in parallel zur Längsachse verlaufenden Reihen mit einem regelmässigen Abstand zwischen den einzelnen Bohrungen bevorzugt. Zweckmässigerweise sind die einzelnen Bohrungen gegenüber den entsprechenden Bohrungen in der benachbarten Reihe versetzt angeordnet. Diese Lochanordnung erlaubt das Setzen der Schanzschen Schrauben ausserhalb der mittleren Trägerlängsachse. Die Mehrzahl der Bohrungen ist zweckmässigerweise in im wesentlichen senkrecht zur Längsachse des Längsträgers liegenden Ebenen angeordnet. Einzelne der Bohrungen können gegenüber der Mehrzahl der übrigen Bohrun-

gen eine Neigung aufweisen um die Rigidität der gesamten Fixationsvorrichtung zu erhöhen.

Zur Fixation von Unterschenkel- und Oberschenkelfrakturen werden üblicherweise Schanzsche Schrauben mit einem Durchmesser von 4,5 bis 6,0 mm verwendet. Im Bereich der oberen Extremitäten werden Schrauben mit einem Durchmesser von 2,5 bis 4,5 mm verwendet. Bei Anwendungen in der Veterinärmedizin reichen die Schraubendurchmesser von 8,0 mm (bei Pferden) bis zu 1,0 mm (bei Katzen). Der Durchmesser der Bohrungen im Längsträger sollte gegenüber dem Durchmesser der darin einzuführenden Knochenbefestigungsmittel zweckmässigerweise unterdimensioniert sein. Bei Verwendung von Schanzschen Schrauben als Knochenbefestigungsmittel sollten die Bohrungen zweckmässigerweise eine Unterdimensionierung aufweisen, welche dem 0,4 bis 0,6fachen der Differenz zwischen Aussen- und Innen-Durchmesser des Schraubengewindes der Schanzschen Schrauben entspricht.

Bei der Verwendung des erfindungsgemässen Längsträgers in Drittweltländern kann es, wenn auch nur selten, vorkommen, dass es nicht möglich ist, die im Längsträger bereits vorhandenen Bohrungen zu verwenden. In einem solchen Fall kann der Chirurg mit einem Bohrer seine «eigenen» Bohrungen im Längsträger anbringen. Dazu muss er den Längsträger, bei einem rechteckigen Profil, bloss um 90° wenden.

Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung, welches zugleich das Funktionsprinzip erläutert, ist in der Zeichnung dargestellt und wird im folgenden näher beschrieben.

Fig. 1 stellt eine Seitenansicht des erfindungsgemässen Längsträgers als Bauteil eines am Knochen applizierten Fixateur externe dar.

Fig. 2 stellt eine Aufsicht auf den Längsträger nach Fig. 1 dar.

Fig. 3 stellt einen Schnitt entlang der Linie III-III von Fig. 2 dar.

Die Fig. 1 zeigt schematisch eine osteosynthetische Fixationsvorrichtung, welche einen erfindungsgemässen Längsträger 1 und zwei durch den Längsträger 1 verlaufende Schanzsche Schrauben 6 umfasst, welche in den durch die Fraktur 10 voneinander getrennten Knochenfragmenten 8 und 9 fixiert sind.

Der Längsträger 1 ist annähernd quaderförmig ausgebildet und vollständig aus Polyäthylen gefertigt. In der Mitte des Längsträgers 1 ist eine zentrale Markierung 4 in Form einer an der Peripherie umlaufenden Rille angebracht.

Wie aus den Fig. 1 bis 3 ersichtlich sind die Bohrungen 2 in im wesentlichen senkrecht zur Längsachse 7 liegenden Ebenen angeordnet und parallel zueinander. Bei der dargestellten, bevorzugten Ausführung sind die Bohrungen 2 in drei parallel zur Längsachse 7 verlaufenden Reihen 5 angeordnet und weisen einen regelmässigen Abstand zueinander auf. Die Bohrungen 2 besitzen gegenüber den einzusetzenden Schanzschen Schrauben 6 eine Unterdimensionierung, welche dem 0,5fachen der Differenz zwischen Aussen- und Innen-Durchmes-

ser des Schraubengewindes der Schanzschen Schrauben 6 entspricht.

Senkrecht zu den Bohrungen 2 sind zwei Querbohrungen 11 – je eine in der rechten und der linken Hälfte des Längsträgers 1 – angebracht.

Das in Fig. 3 dargestellte, senkrecht zur Längsachse 7 stehende Querschnittsprofil 3 ist annähernd quadratisch.

Die Anwendung des erfindungsgemässen Längsträgers in einer osteosynthetischen Fixationsvorrichtung wird nachstehend anhand der Operationstechnik beschrieben.

Nach einer ersten manuellen Reposition der Knochenfraktur 10 wird der Längsträger 1 von Hand im gewünschten Abstand vom zu versorgenden Glied gehalten und mit Hilfe seiner zentralen Markierung 4 longitudinal positioniert, d.h. die Markierung 4 wird approximativ mit der Knochenfraktur 10 zur Übereinstimmung gebracht. Die als Knochenbefestigungsmittel dienenden Schanzschen Schrauben 6 können nun auf einfache Art und Weise durch die vom Chirurgen ausgewählten Bohrungen 2 hindurch in die Knochenfragmente 8 und 9 eingedreht werden. Der Durchmesser der zu diesem Zweck verwendeten Schanzschen Schrauben 6 ist wie bereits erwähnt etwas grösser zu wählen als derjenige der Bohrungen 2. Damit kann gewährleistet werden dass der einmal gewählte Abstand zwischen Längsträger 1 und Knochenfragmenten 8 und 9 während des gesamten Operationsablaufs bestehen bleibt.

Durch die als Rille ausgebildet zentrale Markierung 4 kann der Längsträger 1 leicht in zwei Teile getrennt werden. Die Schanzschen Schrauben 6 werden dabei nicht gelockert oder umgesetzt. In die beiden Querbohrungen 11 können zwei (in der Zeichnung nicht dargestellte) Bolzen verankert werden. Über diese Bolzen kann ein zusätzlicher (ebenfalls nicht gezeigter) kurzer Längsträger befestigt werden. Die Befestigung des zusätzlichen Längsträgers kann über zwei (ebenfalls nicht dargestellte) schwenkbare Backen erfolgen. In dieser Konfiguration kann die Fraktur dreidimensional reponiert werden.

Patentansprüche

1. Längsträger für osteosynthetische Fixationsvorrichtung mit einer Längsachse (7), dadurch gekennzeichnet, dass er aus einem röntgenstrahlendurchlässigen Material besteht und eine Vielzahl von quer zur Längsachse (7) verlaufenden, zur Aufnahme von Knochenbefestigungsmitteln (6) bestimmte Bohrungen (2) aufweist.

2. Längsträger nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das röntgenstrahlendurchlässige Material Polyäthylen ist.

3. Längsträger nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass er ein rechteckiges Querschnittsprofil (3) aufweist.

4. Längsträger nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass er eine äussere, als Positionierungshilfe dienende Markierung aufweist, vorzugsweise in Form einer zentralen, peripher verlaufenden als Sollscheidstelle dienenden Rille 4).

5. Längsträger nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Bohrungen (2) in parallel zur Längsachse (7) verlaufenden Reihen (5) angeordnet sind und vorzugsweise regelmässige Abstände zueinander aufweisen.

6. Längsträger nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass die einzelnen Bohrungen (2) der parallel zueinander angeordneten Reihen (5) zueinander versetzt angeordnet sind.

7. Längsträger nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Mehrzahl der Bohrungen (2) im wesentlichen in senkrecht zur Längsachse (7) liegenden Ebenen verlaufen.

8. Längsträger nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass einzelne der Bohrungen (2) gegenüber der Mehrzahl der übrigen Bohrungen (2) eine Neigung aufweisen.

9. Osteosynthetische Fixationsvorrichtung mit einem Längsträger gemäss einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass der Durchmesser der Bohrungen (2) gegenüber dem Durchmesser der darin einzuführenden Knochenbefestigungsmittel (6) unterdimensioniert ist.

10. Osteosynthetische Fixationsvorrichtung nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass die Knochenbefestigungsmittel (6) Schanzsche Schrauben sind und die Unterdimensionierung der Bohrungen (2) dem 0,4- bis 0,6fachen der Differenz zwischen Aussen- und Innen-Durchmesser des Schraubengewindes der Schanzschen Schrauben entspricht.

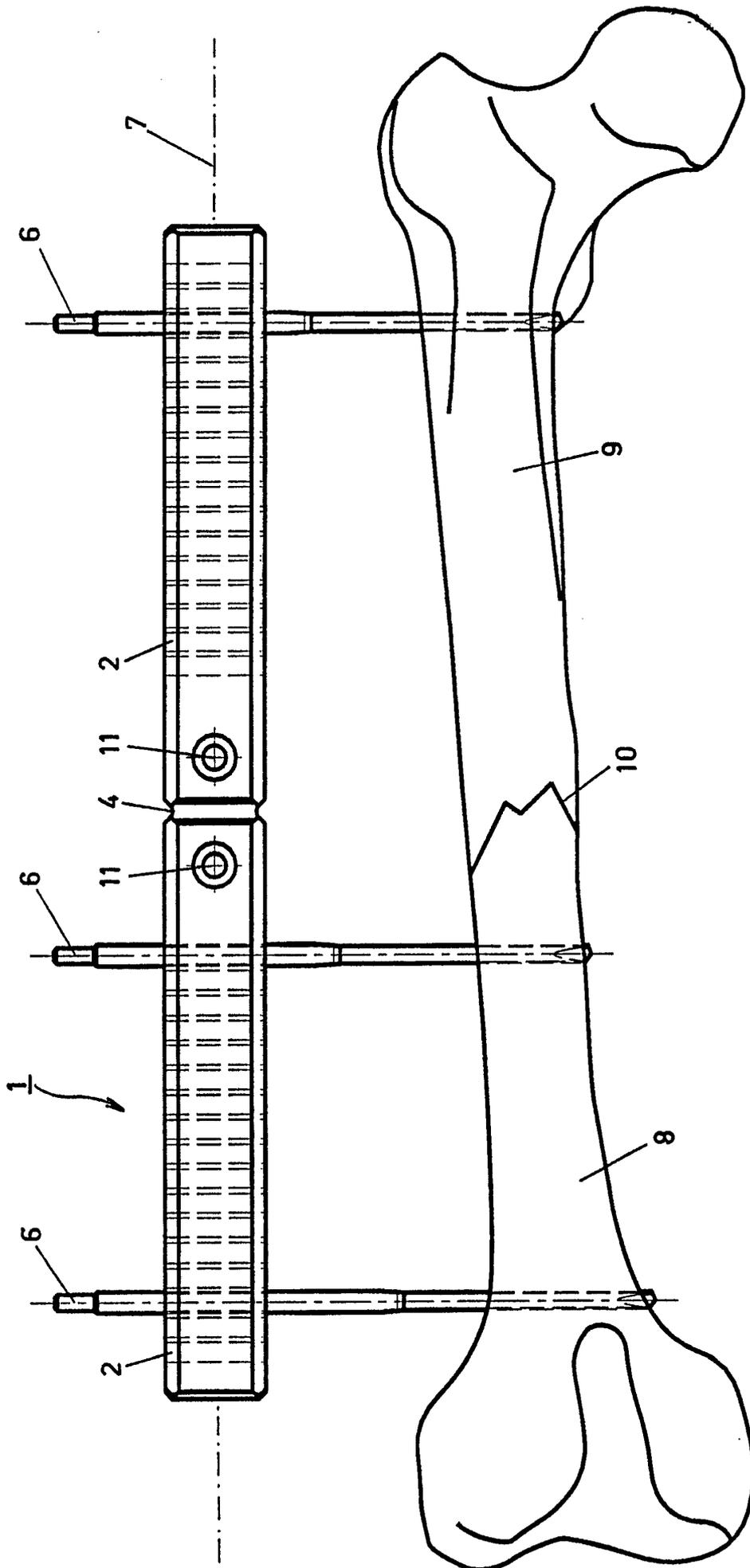


Fig. 1

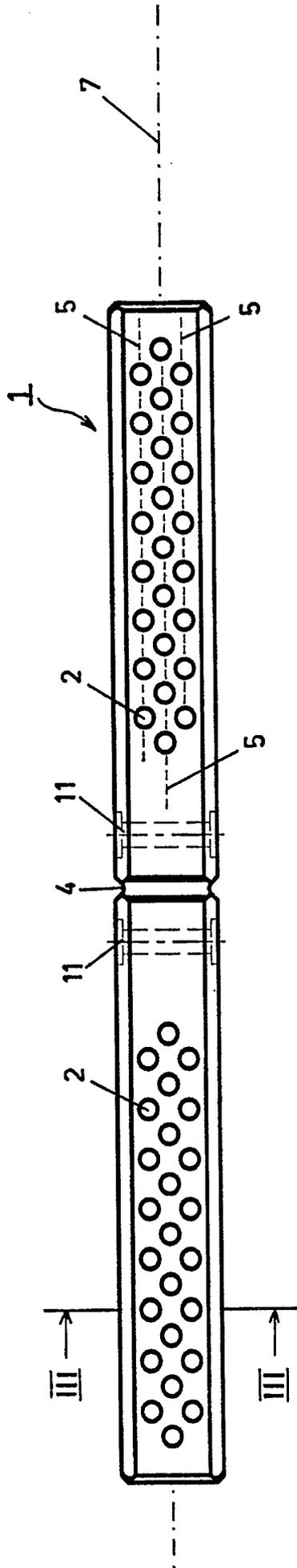


Fig. 2

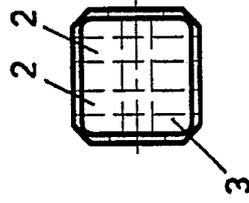


Fig. 3