



SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT
EIDGENÖSSISCHES INSTITUT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

① **CH 686 339 A5**

⑤ Int. Cl.⁶: **A 61 B 017/58**

Erfindungspatent für die Schweiz und Liechtenstein
Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

⑫ **PATENTSCHRIFT A5**

⑲ Gesuchsnummer: 03634/91

⑳ Anmeldungsdatum: 10.12.1991

㉔ Patent erteilt: 15.03.1996

④⑤ Patentschrift veröffentlicht: 15.03.1996

⑦③ Inhaber:
Synthes AG Chur, Grabenstrasse 15, 7000 Chur (CH)

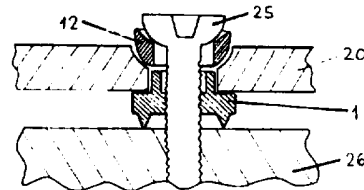
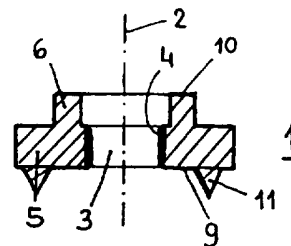
⑦② Erfinder:
Mast, Jeffrey W., Grosse Pointe Park/MI (US)

⑦④ Vertreter:
Dr. Lusuardi AG, Kreuzbühlstrasse 8,
8008 Zürich (CH)

⑤④ **Schraubenmutter für die Plattenosteosynthese.**

⑤⑦ Diese Schraubenmutter (1) dient zur rigiden Fixation von Knochenschrauben (15) an eine Bohrungen (21) aufweisende Knochenplatte (20). Die Schraubenmutter (1) besitzt eine zentrale Achse (2), eine zentrale Bohrung (3) mit einem die Knochenschraube (15) aufnehmbaren Innengewinde (4), einen unteren Abschnitt (5), einen oberen Abschnitt (6), eine Unterseite (9) und eine Oberseite (10).

Die zur Achse (2) senkrechte Querschnittsfläche (7) des oberen Abschnitts (6) ist kleiner als die zur Achse (2) senkrechte Querschnittsfläche (8) des unteren Abschnitts (5). Der obere Abschnitt (6) ist derart geformt, dass er in die Bohrung (21) der Knochenplatte (20) einführbar ist.



Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Schraubenmutter zur rigiden Fixation von Knochenschrauben gemäss dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

Die meisten in der Osteosynthese verwendeten Knochenplatten werden üblicherweise nur mit Hilfe von Knochenschrauben am Knochen befestigt. Da die Knochenschrauben lediglich im Knochen verankert sind, besteht keine rigide Verankerung derselben mit der Knochenplatte. Eine Lockerung der Schrauben im Knochen oder auch eine Resorption des Knochens kann somit leicht zu einer Lockerung der Knochenplatte führen.

Es ist zwar bei der Plattenosteosynthese schon bekannt Knochenschrauben, welche den Knochen vollständig durchdringen, an ihrem dem Schraubenkopf abgewandten Ende mittels einer Schraubenmutter zu sichern. Auch diese Methode bewirkt jedoch keine direkte Fixation zwischen Schrauben und Platte sondern lediglich eine Kompression des zwischen der Schraubenmutter und der Platte liegenden, von der Schraube durchbohrten Knochens.

Bei einer grösseren Anzahl von Indikationen ist es jedoch wünschenswert eine rigide Fixation zwischen Knochenschraube und Knochenplatte herzustellen um eine spätere Lockerung zu vermeiden. Zu diesem Zweck ist es bereits aus der EP-A 340 223 bekannt, den Kopf der Knochenschraube in einer speziell ausgebildeten, konische Bohrlöcher aufweisenden Knochenplatte mittels Reibunghaftung allein zu blockieren. Bei dieser bekannten Vorrichtung sind aber spezielle Knochenplatten mit Bohrungen definierter Konizität und spezielle Knochenschrauben mit entsprechend ausgebildeten Schraubenköpfen notwendig.

Es ist ebenfalls bereits aus der EP-A 340 223 bekannt, die Unterseite von Knochenplatten mit Erhebungen zu versehen um die am Knochen zur Anlage kommende Kontaktfläche zwecks Verbesserung der Vaskularität zu reduzieren. Erhebungen und Knochenplatte bilden jedoch eine Einheit, die nur zusammen verwendet werden kann und keine individuellen Ausgestaltungen erlaubt.

Hier will die Erfindung Abhilfe schaffen.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde eine Schraubenmutter für die Plattenosteosynthese zu schaffen, welche mit jedem beliebigen Typ von Knochenplatten und Knochenschrauben, sowie wahlweise an jeder gewünschten Position (Bohrung) der Knochenplatte eingesetzt werden kann und dabei gleichzeitig als Abstandshalter zur Verringerung der Kontaktfläche zwischen Knochenplatte und Knochen wirkt.

Die Erfindung löst die Aufgabe mit einer Schraubenmutter gemäss dem kennzeichnenden Teil des Anspruchs 1, sowie einer Fixationsvorrichtung gemäss Anspruch 9. Bevorzugte Ausbildungen der Erfindungen sind in den abhängigen Ansprüchen definiert.

Der obere Abschnitt der erfindungsgemässen Schraubenmutter kann auf verschiedene Arten geformt sein, sofern dieser nur in die Bohrung der Knochenplatte einführbar ist; vorzugsweise wird je-

doch ein elliptisches oder rechteckähnliches Querschnittsprofil gewählt um eine drehfeste Blockierung in der Bohrung der Knochenplatte zu erzielen. Die axiale Höhe des oberen Abschnitts der Schraubenmutter ist zweckmässigerweise so zu dimensionieren, dass er vollständig in der Bohrung der Knochenplatte Platz findet.

Bei einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist die im unteren Abschnitt gelegene Unterseite mit Erhebungen, vorzugsweise in Form von Spitzen, versehen. Diese bewirken einerseits eine rotative Blockierung der Schraubenmutter, andererseits eine weitere Verringerung der Kontaktfläche zum Knochen, welche nur noch aus den auf dem Knochen aufliegenden Erhebungen besteht.

Bei einer weiteren, modifizierten Ausführungsform ist die Schraubenmutter zweistückig ausgebildet, derart, dass der untere Abschnitt gegenüber dem oberen Abschnitt um die Achse drehbar angeordnet ist. Dadurch können in der letzten Phase des Anziehens der Knochenschraube die Übertragung ungünstiger Drehmomente auf den Knochen vermieden werden.

Das Innengewinde der erfindungsgemässen Schraubenmutter muss selbstverständlich dem standardisierten Aussengewinde der zu verwendenden Knochenschrauben entsprechen; vorzugsweise besteht es aus einem Einschubelement aus Kunststoff, welches in den metallischen Grundkörper der Schraubenmutter eingesetzt ist.

Bei einer weiteren modifizierten Ausführungsform, besteht die erfindungsgemässe Schraubenmutter aus einer Gedächtnislegierung, welche beim Übergang von tieferen Temperaturen zur Körpertemperatur ein geringeres Volumen annimmt. Die solcherart modifizierte Schraubenmutter wird in kaltem Zustand zur Fixierung der Knochenschraube an der Knochenplatte verwendet und klemmt nach Erreichung der Körpertemperatur den Schaft der Knochenschraube in dauerhafter Art.

Bei einem Einsatz der erfindungsgemässen Schraubenmutter mit Knochenplatten, welche auch kreisrunde Bohrungen aufweisen, beispielsweise bei Trochanterplatten, kann der untere Abschnitt nicht wie bei elliptischen Bohrungen drehfest darin eingeführt werden. Um diesem Mangel abzuwehren ist der obere Abschnitt bei einer weiteren Ausführungsform an seiner freien, oberen Seite mit Erhebungen, vorzugsweise in Form von Spitzen, versehen. Dank dieser Erhebungen, welche sich beim Anziehen der Schraubenmutter in die Unterseite der Knochenplatte eingraben, wird die fehlende Rotationssicherung auf diese Weise erreicht.

Sowohl die auf der Unterseite als auch auf der Oberseite angebrachten Erhebungen werden zweckmässigerweise symmetrisch zur Achse angeordnet um eine gleichmässige und ausgewogene Verankerung zu erzielen. Vorzugsweise können drei um jeweils 120° versetzte Erhebungen verwendet werden.

Bei der Verwendung üblicher Knochenschrauben, deren Aussengewinde oft schon in einem gewissen Abstand vom Schraubenkopf endet, kann es nützlich sein zwischen dem Kopf der Knochenschraube und der Oberseite der Knochenplatte eine Ab-

standshülse einzusetzen. Dadurch wird die Knochenschraube gegenüber der Knochenplatte um die Dicke der Abstandshülse nach oben verschoben, so dass ihr Aussengewinde bis in die erfindungsgemäße Schraubenmutter hinein reicht und in deren Innengewinde eingreifen kann, so dass eine rigide Fixation herstellbar ist.

Die Vorteile der erfindungsgemässen Schraubenmutter sind vor allem in ihrer universellen Anwendbarkeit zu erblicken, da sie praktisch mit jedem beliebigen Typ von Knochenplatte und von Knochenschraube kombiniert werden kann. Sie gestattet zudem eine gezielte, auf einzelne Positionen (Bohrungen) der Knochenplatte, bzw. der darin eingeführten Knochenschrauben beschränkte Applikation. Die Verwendung der erfindungsgemässen Mutter kann somit noch intraoperativ in jeder beliebigen Operationsphase erfolgen.

Ein weiterer Vorteil der erfindungsgemässen Schraubenmutter ist in ihrer Wirkung als Abstandhalter zwischen der Knochenplatte und dem Knochen zu sehen. Die reduzierte Knochenkontaktfläche gestattet eine verbesserte Durchblutung und damit eine raschere Heilung.

Im weiteren ist es dank der mittels der erfindungsgemässen Schraubenmutter erzielten rigiden Fixation der Knochenschraube an der Knochenplatte möglich, letztere in einem definierten Abstand vom Knochen anzuordnen, so dass ein «ultra-low profile external fixator» entsteht.

Die rigide Fixation verhindert weitere das unerwünschte Auftreten von Deformationen wie sie bei axialer Kompression durch Rotation der Schrauben auftreten können.

Die erfindungsgemässe Schraubenmutter gestattet auch eine gewisse Energiespeicherung, wenn eine Kompression auf die Fraktur ausgeübt wird. Somit ist es möglich eine längerdauernde Kompressionswirkung auszuüben. Die erfindungsgemässe Schraubenmutter kann bei folgenden Indikationen Verwendung finden:

a) Bei osteoporotischen Knochen oder Knochen mit dünner Kortikalis (da eine rigide Fixation zwischen Platte und Schrauben besteht), kann eine frühzeitige Lockerung, wie sie sich durch zyklische Belastungen ergeben kann, vermieden werden.

b) Bei einem Knochendefekt in der nahen Kortikalis, wie er beispielsweise bei einem Schraubenbruch im Knochen auftreten kann.

Die Erfindung wird nun anhand der Zeichnung, welche bevorzugte Ausführungsformen darstellen, im Einzelnen erläutert.

Es zeigt:

Fig. 1 einen axialen Schnitt durch eine erfindungsgemässe Schraubenmutter mit knochenseitigen Spitzen;

Fig. 2 eine Aufsicht auf die Schraubenmutter nach Fig. 1;

Fig. 3 einen axialen Schnitt durch eine modifizierte, erfindungsgemässe Schraubenmutter mit knochenseitigen und plattenseitigen Spitzen;

Fig. 4 eine schematische Ansicht einer Knochen-

schraube zur Verwendung mit der Schraubenmutter nach Fig. 1;

Fig. 5 einen teilweisen Längsschnitt durch eine Knochenplatte zur Verwendung mit der Schraubenmutter nach Fig. 1;

Fig. 6 einen axialen Schnitt durch eine Abstandshülse zur Verwendung mit der Schraubenmutter nach Fig. 1;

Fig. 7 einen teilweisen Längsschnitt durch eine Fixationsvorrichtung mit einer Schraubenmutter nach Fig. 1, einer Knochenplatte nach Fig. 5, einer Knochenschraube nach Fig. 4 sowie einer Abstandshülse nach Fig. 6; und

Fig. 8 einen axialen Schnitt durch eine weitere Variante der erfindungsgemässen Schraubenmutter.

Wie in Fig. 1 und 2 dargestellt besteht die erfindungsgemässe Schraubenmutter 1 im wesentlichen aus einem einstückigen Grundkörper 5, 6 mit einer zentralen Achse 2, einer zentralen Bohrung 3 mit einem (die in Fig. 4 dargestellte Knochenschraube 15 aufnehmbaren) Innengewinde 4, einem unteren Abschnitt 5, einem oberen Abschnitt 6, einer Unterseite 9 und einer Oberseite 10. Die zur Achse 2 senkrechte Querschnittsfläche 7 des oberen Abschnitts 6 ist kleiner als die zur Achse 2 senkrechte Querschnittsfläche 8 des unteren Abschnitts 5. Im weiteren ist der obere Abschnitt 6 derart geformt, dass er in die Bohrung 21 der in Fig. 5 dargestellten Knochenplatte 20 einführbar ist. Zu diesem Zweck ist der kreiszylindrische obere Abschnitt 6 wie in Fig. 2 gezeigt auf zwei gegenüberliegenden Seiten abgeflacht, sodass ein annähernd elliptisches Querschnittsprofil mit den Achsen von ca. 7,00 x 5,28 mm resultiert, welches drehfest in die üblichen standardisierten Bohrungen 21 üblicher Knochenplatten 20 (Fig. 5) von deren Unterseite 24 her einführbar ist.

Die axiale Höhe des oberen Abschnitts 6 beträgt 1,5 mm, diejenige des unteren Abschnitts 5 etwa 2,0 mm. Der Durchmesser der Bohrung 3 beträgt 4,5 mm.

Auf der im unteren Abschnitt 5 der Schraubenmutter 1 gelegenen Unterseite (9) sind vier Erhebungen 11 in Form von scharfen Spitzen angebracht, jeweils um 90° versetzt angeordnet. Es können statt vier Erhebungen 11 jedoch auch eine andere Anzahl davon angebracht werden, z.B. auch drei Stück, jeweils um 120° versetzt angeordnet.

Die Schraubenmutter 1 kann auch zweistückig ausgebildet werden, derart, dass der untere Abschnitt 5 gegenüber dem oberen Abschnitt 6 um die Achse 2 drehbar angeordnet ist. Dies kann beispielsweise durch eine – zeichnerisch nicht dargestellte – schwalbenschwanzförmige Ringnut im unteren Abschnitt 5 und eine damit zusammenwirkende schwalbenschwanzförmige Ringschiene im oberen Abschnitt 6 realisiert werden. Das Innengewinde 4 ist bei der in den Fig. 1 und 2 dargestellten Ausführungsform direkt in die Innenwandung der Bohrung 3 geschnitten.

Bei der in Fig. 3 dargestellten modifizierten Ausführungsform der erfindungsgemässen Schraubenmutter 1 ist der generelle Aufbau gleich wie bei der Ausführung nach den Fig. 1 und 2. Abweichend da-

von ist jedoch der untere Abschnitt 5 an seiner freien, oberen Seite 23 mit vier Erhebungen 22 in Form von scharfen Spitzen versehen. Sowohl die Erhebungen 11 als auch die Erhebungen 22 sind symmetrisch zur Achse 2 angeordnet, d.h. um jeweils 90° versetzt.

Das Innengewinde 4 besteht bei dieser Ausführungsform aus einem Einschubelement aus Kunststoffmaterial. Damit wird eine verbesserte Verankerung der Knochenschraube 15 (Fig. 4) erreicht. Der Grundkörper 5, 6 der Schraubenmutter 1 besteht bei dieser Ausführung aus einer Gedächtnislegierung, welche beim Übergang von tieferen Temperaturen zu Körpertemperatur ein geringeres Volumen annimmt.

In Fig. 4 ist eine konventionelle Knochenplatte 20 mit einer Unterseite 24 und einer Oberseite 25, welche von Bohrungen 21 durchsetzt ist, dargestellt.

In Fig. 5 ist eine konventionelle Knochenschraube 15 mit einem Kopf 16 und einem Schaft 18 dargestellt. Der Kopf 16 besitzt einen Innensechskant 19, in welchen ein geeignetes Instrument eingeführt werden kann. Der Schaft 17 besitzt ein Aussengewinde 18, welches mit dem Innengewinde 4 der Bohrung 3 der Schraubenmutter 1 korrespondiert.

In Fig. 7 ist ein Ausschnitt aus einer am Knochen 26 montierten, zusammengesetzten Fixationsvorrichtung dargestellt, bestehend aus einer Schraubenmutter 1, einer Knochenplatte 20, sowie einer Knochenschraube 15. Die Schraubenmutter 1 kommt an der Unterseite der Knochenplatte 20 zum Anliegen und wirkt gleichzeitig mittels ihrer knochen seitigen Spitzen als Abstandshalter zwischen Knochen 26 und Knochenplatte 20.

Zwischen dem Kopf der Knochenschraube 15 und der Oberseite der Knochenplatte 20 ist in Fig. 7 weiter eine wahlweise einsetzbare Abstandshülse 12 dargestellt. Die in Fig. 6 im Detail dargestellte Abstandshülse 12 besteht im wesentlichen aus einem halbkugelförmigen Abschnitt 13 mit einer zentralen Bohrung 14, in welche die Knochenschraube 15 einsetzbar ist. Die äussere Form des Abschnitts 13 ist derart ausgebildet, dass die Abstandshülse gut in die standardisierten Bohrungen der üblichen Knochenplatten 20 einsetzbar ist. Ihre axiale Höhe beträgt ca. 3,6 mm; ihr kleinster Durchmesser 4,6 mm und ihr grösster Durchmesser 8,0 mm.

In Fig. 8 ist eine weitere Variante der erfindungsgemässen Schraubenmutter 1 dargestellt, bei welcher der obere Abschnitt 6 derart ausgestaltet ist, dass er die Funktion der Abstandshülse nach Fig. 6 übernimmt. Der Abschnitt 6 ist auf seiner Oberseite 10 abgerundet damit der sphärische Schraubenkopf 16 der Knochenschraube 15 nach Fig. 4 darauf – in einem gewissen Umfang – abrollen kann, so dass auch eine gegenüber der Achse 2 geneigte Schraubenrichtung gewählt werden kann.

Patentansprüche

1. Schraubenmutter (1) zur rigiden Fixation von Knochenschrauben (15) an eine Bohrungen (21) aufweisende Knochenplatte (20), wobei die Schrau-

benmutter (1) eine zentrale Achse (2), eine zentrale Bohrung (3) mit einem die Knochenschraube (15) aufnehmbaren Innengewinde (4), einen unteren Abschnitt (5), einen oberen Abschnitt (6), eine Unterseite (9) und eine Oberseite (10) aufweist, dadurch gekennzeichnet, dass die zur Achse (2) senkrechte Querschnittsfläche (7) des oberen Abschnitts (6) kleiner ist als die zur Achse (2) senkrechte Querschnittsfläche (8) des unteren Abschnitts (5) und dass der obere Abschnitt (6) derart geformt ist, dass er in die Bohrung (21) der Knochenplatte (20) einführbar ist.

2. Schraubenmutter (1) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der obere Abschnitt (6) derart geformt ist, dass er drehfest in die Bohrung (21) der Knochenplatte (20) einführbar ist.

3. Schraubenmutter (1) nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die im unteren Abschnitt (5) gelegene Unterseite (9) mit Erhebungen (11), vorzugsweise in Form von Spitzen, versehen ist.

4. Schraubenmutter (1) nach einem der Ansprüche 1–3, dadurch gekennzeichnet, dass sie zweistückig ausgebildet ist, derart, dass der untere Abschnitt (5) gegenüber dem oberen Abschnitt (6) um die Achse (2) drehbar angeordnet ist.

5. Schraubenmutter (1) nach einem der Ansprüche 1–4, dadurch gekennzeichnet, dass das Innengewinde (4), vorzugsweise in Form eines Einschubelementes, aus einem Kunststoffmaterial besteht.

6. Schraubenmutter (1) nach einem der Ansprüche 1–5, dadurch gekennzeichnet, dass sie aus einer Gedächtnislegierung besteht, welche beim Übergang von tieferen Temperaturen zu Körpertemperatur ein geringeres Volumen annimmt.

7. Schraubenmutter (1) nach einem der Ansprüche 1–6, dadurch gekennzeichnet, dass der untere Abschnitt (5) an seiner freien, oberen Seite (23) mit Erhebungen (22), vorzugsweise in Form von Spitzen, versehen ist.

8. Schraubenmutter (1) nach Anspruch 3 oder 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Erhebungen (11) und/oder die Erhebungen (22) symmetrisch zur Achse (2) angeordnet sind.

9. Fixationsvorrichtung mit mindestens einer Schraubenmutter (1) nach einem der Ansprüche 1–8, einer Knochenplatte (2) mit einer Unterseite (24) und einer Oberseite (25), welche von Bohrungen (21) durchsetzt sind, sowie mindestens eine Knochenschraube (15) mit einem Kopf (16), einem Schaft (17) und einem Aussengewinde (18), dadurch gekennzeichnet, dass die Schraubenmutter (1) an der Unterseite (24) der Knochenplatte (20) zum Anliegen kommt.

10. Fixationsvorrichtung nach Anspruch 9, gekennzeichnet durch eine zwischen dem Kopf (16) der Knochenschraube (15) und der Oberseite (25) der Knochenplatte (20) angeordneten Abstandshülse (12).

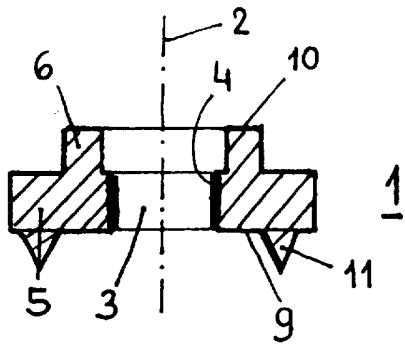


Fig. 1

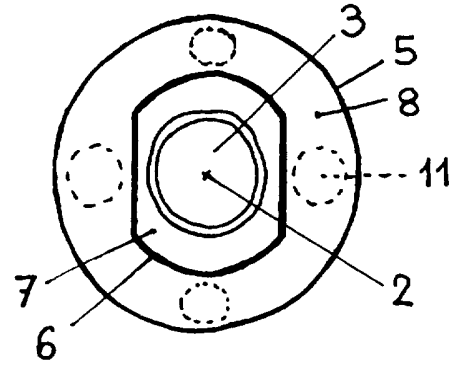


Fig. 2

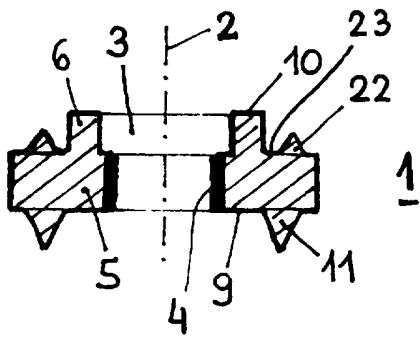


Fig. 3

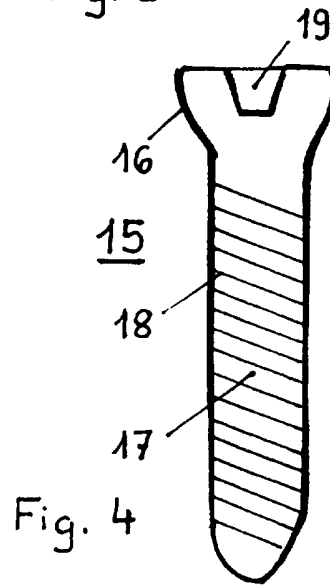


Fig. 4

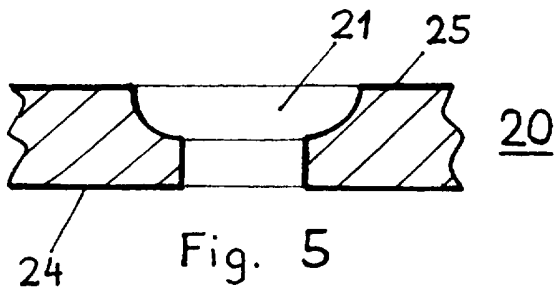


Fig. 5

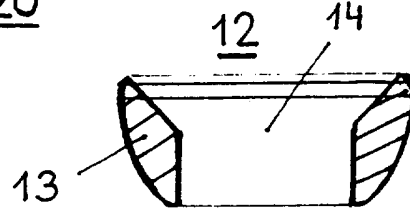


Fig. 6

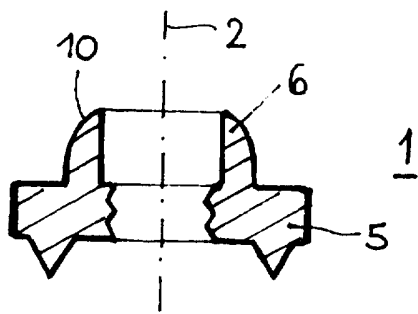


Fig. 8

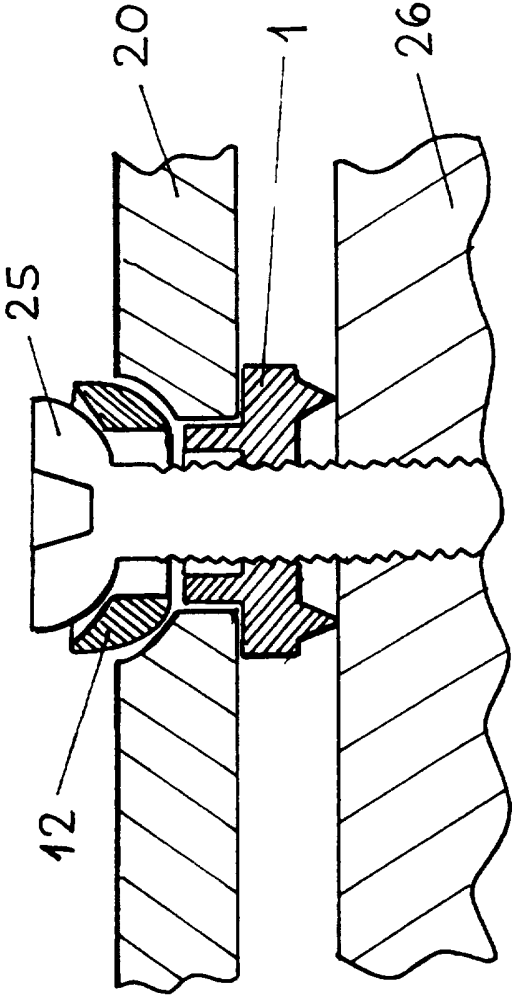


Fig. 7