(19) **Bundesrepublik Deutschland**
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 698 27 080 T2** 2005.09.08

(12) # Übersetzung der europäischen Patentschrift

(97) **EP 0 893 104 B1**
(21) Deutsches Aktenzeichen: **698 27 080.0**
(96) Europäisches Aktenzeichen: **98 305 785.2**
(96) Europäischer Anmeldetag: **21.07.1998**
(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **27.01.1999**
(97) Veröffentlichungstag der Patenterteilung beim EPA: **20.10.2004**
(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **08.09.2005**

(51) Int Cl.[7]: **A61B 17/82**

(30) Unionspriorität:
9715440 **22.07.1997** **GB**

(73) Patentinhaber:
Dall, Desmond Meiring, Hermanus, Cape Province, ZA; Miles, Anthony William, Bath, Avon, GB

(74) Vertreter:
LEINWEBER & ZIMMERMANN, 80331 München

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LI, LU, MC, NL, PT, SE

(72) Erfinder:
gleich Anmelder

(54) Bezeichnung: **Knochenklammer**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99 (1) Europäisches Patentübereinkommen).

Die Übersetzung ist gemäß Artikel II § 3 Abs. 1 IntPatÜG 1991 vom Patentinhaber eingereicht worden. Sie wurde vom Deutschen Patent- und Markenamt inhaltlich nicht geprüft.

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine Knochenklammer und im Besonderen eine Knochenklammer zur Verwendung bei der Befestigung des Trochanter major im Rahmen einer Operation zum Ersetzen eines Hüftgelenks.

[0002] Die Erfinder haben bereits früher eine Palette an Knochenkammern zur Verwendung bei Hüftersatzoperationen entwickelt, die in der US-A 4269180 beschrieben sind. Fig. 1 der vorliegenden Anmeldung ist eine Abbildung aus diesem früheren Patent, die eine auf dem Markt erfolgreiche Ausführungsform zeigt. Es handelt sich hierbei um eine Klammer **10** mit zwei parallelen Seitengliedern **12**, die über zwei Brücken **14** verbunden sind. Die Glieder sind nach hinten gekrümmt und enden in oberen und unteren Zähnen **16**, **18**. Paare von Löchern **20** erstrecken sich in den Bereichen der Brücken **14** zur Gänze durch die Klammer hindurch.

[0003] Bei einer Hüftersatzoperation wird gegebenenfalls ein Teil des Trochanter major abgeschnitten und muss in Folge wieder fest angebracht werden. Zu diesem Zweck wird er mit einer Klammer **10** in Eingriff gebracht, die durch Cerclage-Kabel, die durch die Löcher **20** und die Durchgangslöcher im Hauptschaft des Femurs hindurchtreten, an Ort und Stelle gehalten wird. Die veranschaulichte Knochenklammer wird mit zwei Kabeln verwendet. Die Enden der Kabel treten in entgegengesetzten Richtungen durch die beiden Löcher in einer der Brücken **14** hindurch und werden gespannt, woraufhin sich die Brücke verformt. Die erhaltene Anordnung ist recht stabil und hält im allgemeinen gut. Eine derartige Klammer ist jedoch beträchtlichen Belastungen ausgesetzt, und es ist von größter Wichtigkeit, das der Trochanter für einen Zeitraum von Monaten unbeweglich gehalten wird. Die Erfinder haben herausgefunden, dass diese Konstruktion eine gewisse Tendenz aufweist, sich in "vertikaler" Richtung (senkrecht zu den Brücken **14**) zu verschieben, wobei die Bewegung sich oftmals einer Drehung um das eine oder andere Kabel annähert. Es ist dies die Zugrichtung des Muskels, weshalb die wirkenden Kräfte beträchtlich sind.

[0004] Die US-A 4269180 offenbart zudem einige Varianten dieser Konstruktion, wobei die meisten im Allgemeinen H-förmig sind, mit einem Paar an Seitengliedern, die über eine einzige Brücke, die mit Löchern durchdrungen ist, verbunden sind. Es wird kurz auch eine Konstruktion mit der Form des Buchstaben A angesprochen. Diese gleicht im Wesentlichen den H-Konstruktionen und verfügt über Löcher, damit das Kabel durch die Brücke (oder "Querbalken") hindurchtreten kann.

[0005] Grob gesagt betrifft die vorliegende Erfindung eine Knochenklammer, die zusätzlich zum einen oder den mehreren herkömmlichen "horizontalen" Kabeln auf zumindest ein "vertikales" Kabel ausgerichtet ist. Deshalb liegen gegebenenfalls Anordnungen zum Führen und/oder Festhalten eines "vertikalen" Kabels vor. Diese umfassen gegebenenfalls eine oder mehrere Führungsnuten) in der Stirnfläche der Klammer, ein Führungsloch im proximalen Endbereich und ein Führungsloch in einer Brücke.

[0006] Gemäß der vorliegenden Erfindung ist eine Knochenklammer bereitgestellt, die eine Basisstruktur mit einer Rückseite zum Überlappen des Knochens umfasst, wobei die Basisstruktur ein Paar an Seitengliedern und zumindest eine Brücke, die sich zwischen den Seitengliedern erstreckt, umfasst. Für ein erstes Cerclage-Kabel erstreckt sich durch beide Seitenglieder hindurch zumindest ein transversales Loch, das sich vorzugsweise durch die zumindest eine Brücke erstreckt (die ihrerseits vorzugsweise quetschbar ist, um ein Kabel im Loch zu fixieren). Die Basisstruktur stellt zudem vorzugsweise zumindest eine Führungsstruktur zum Halten und Ausrichten eines zweiten "vertikal wirkenden" Kabels bereit. Beispielsweise sind in einer Ausführungsform die Seitenglieder gegebenenfalls an einem Endbereich nach hinten gebogen und geformt, um zumindest einen Haken oder Zahn zu definieren. Zumindest ein Loch für ein zweites Cerclage-Kabel, das transversal zum ersten Cerclage-Kabel verläuft, kann durch einen solchen Haken oder Zahn z.B. an einem proximalen Ende bereitgestellt sein.

[0007] Vorzugsweise fügen sich die beiden Glieder am einen Endbereich zusammen. So ist die Grundstruktur gegebenenfalls A-förmig. Die zusammengefügten Glieder biegen sich dann zu einem einzigen Haken oder Zahn nach hinten, durch welchen sich zumindest ein zweites Cerclage-Kabel erstreckt. An der Stirnfläche der Basisstruktur kann eine Nut zur Führung des zumindest einen zweiten Cerclage-Kabels in die Richtung des Lochs bereitgestellt sein. Es kann eine Brücke zwischen den Seitengliedern mit einem transversalen Loch oder Löchern zum Führen und wahlweise Feststellen des zweiten Kabels oder der Kabel bereitgestellt sein.

[0008] Es kann alternativ dazu – oder vorzugsweise zusätzlich – eine Führungsstruktur für das "vertikale" Kabel zum Halten und Ausrichten einer Schlaufe dieses Kabels, die sich z.B. von der distalen Richtung eines Femurs weg erstreckt, angeordnet sein. Diese Struktur umfasst gegebenenfalls eine Brücke, die sich zwischen den Seitengliedern erstreckt und einen bogenförmigen Führungsweg definiert, sowie Endlöcher in den Seitengliedern, die sich in die Richtung, in die sich das zweite Kabel erstreckt, geneigt sind, um eine Kabelführung ohne scharfe Biegungen bereitzustellen.

[0009] Die Klammer ist aus einem chirurgisch an-

nehmbaren Material, beispielsweise Edelstahl, Chrom-Kobalt oder einer Titanlegierung, hergestellt.

[0010] Einige Ausführungsformen der Erfindung werden nun unter Bezugnahme auf die beigefügten Zeichnungen detaillierter beschrieben.

[0011] Fig. 1 zeigt eine Knochenklammer nach dem Stand der Technik;

[0012] Fig. 2 ist eine perspektivische Ansicht einer Knochenklammer, bei der es sich um eine erste Ausführungsform der Erfindung handelt;

[0013] Fig. 3 ist eine Vorderansicht der ersten Ausführungsform;

[0014] Fig. 4 ist eine Seitenansicht der ersten Ausführungsform;

[0015] Fig. 5 ist eine perspektivische Ansicht eines Femurs von unten, der einer Hüftersatzoperation unter Verwendung der Knochenklammer gemäß der ersten Ausführungsform unterzogen wurde;

[0016] Fig. 6 ist eine Ansicht des Femurs aus Fig. 5 von rechts unten aus betrachtet;

[0017] Fig. 7 ist eine Ansicht des Femurs aus Fig. 5 von der linken Seite aus betrachtet;

[0018] Fig. 8 ist eine der Fig. 2 ähnliche Ansicht, zeigt jedoch eine zweite Ausführungsform einer Knochenklammer;

[0019] Fig. 9 ist eine Detailansicht des oberen Hakenbereichs einer Knochenklammer und zeigt eine weitere mögliche Variante;

[0020] Fig. 10 ist eine schematische "geglättete" Ansicht einer dritten Ausführungsform;

[0021] Fig. 11 ist eine Seitenansicht der dritten Ausführungsform und zeigt ihre Krümmung;

[0022] Fig. 12 ist eine Detailansicht des unteren Bereichs einer anderen Variante und zeigt zudem ein anklemmbares Element; und

[0023] Fig. 13 ist eine Seitenansicht des in Fig. 12 gezeigten anklemmbaren Elements.

[0024] Die Fig. 2 bis Fig. 4 zeigen eine Knochenklammer **100** mit einer dem Buchstaben A ähnlichen Grundstruktur, welche über zwei Seitenglieder **102**, **104** und eine einzige Brücke **106** verfügt. Die Rückseite ist gekrümmt, um der Oberfläche des Trochanter major zu entsprechen. Unterhalb der Brücke **106** biegen sich die Seitenglieder nach hinten und enden in distalen Zähnen **108**, **110**. Der obere Abschnitt ist ebenfalls nach hinten gebogen und bildet einen proximalen Haken **112**.

[0025] Ein Paar an distalen Löchern **114**, **116** durchtritt die Seitenglieder **102**, **104** und die Brücke **106**.

[0026] Das "A" weist eine größere Öffnung **118** oberhalb der Brücke **106** auf. Oberhalb dieser Öffnung **118** liegt ein plattenähnlicher Abschnitt **120**, der von einer kreisrunden Öffnung **122** durchbohrt ist. Ein proximales Kabelloch **124** erstreckt sich im Bereich des kreisrunden Lochs **122** durch die Klammer hindurch.

[0027] Der proximale Haken **112** ist hohl, d.h. er ist röhrenförmig und verfügt an der Oberseite in einigem Abstand oberhalb des kreisrunden Lochs **122** über ein Ausgangsende **126** für ein Kabel sowie über ein Eingangsende **128** am Ende des Hakens. Eine Kabelnut **130** erstreckt sich vom Ausgangsloch **126** hin zum kreisrunden Loch **122** über dieses hinaus hin zur Öffnung **118**.

[0028] Wie den Fig. 5, Fig. 6 und Fig. 7 entnommen werden kann, ist die Knochenklammer **100** auf dem Trochanter major angebracht und am Rest des Femurs mit Cerclage-Kabeln **140**, **142**, die sich durch die distalen und proximalen Kabellöcher **114**, **116**, **124** auf ähnliche Weise wie die im zuvor erörterten Stand der Technik verwendeten Cerclage-Kabel hindurch erstrecken, befestigt. Diese Kabel sind in Fig. 7 dargestellt, wie sie durch die Verankerungslöcher 143 im Trochanter minor hindurchtreten. Die beiden Enden des distalen Kabels **140** treten durch die entsprechenden Löcher **114**, **116** hindurch, die sich durch die Brücke hindurch erstrecken, welche zum Festhalten dieser mithilfe einer Handzange gequetscht bzw. verformt wird, die die Kantenseiten der Brücke (d.h. die an die Öffnung **118** angrenzende Seite und die entgegengesetzt gerichtete Seite) greift. Das proximale Kabel wird mit den oberen Verankerungslöchern **124** in Eingriff gebracht. Es kann sich um ein Paar aus erbsenkettenartigen Kabeln ("beaded cables") handeln, die sich in entgegengesetzten Richtungen aus der kreisförmigen Öffnung **122** erstrecken.

[0029] Zudem erstreckt sich das "vertikale" Kabel **144** durch das vertikale Kabelloch **126**. Vom Eingangsloch an der Spitze des Hakens **112** aus durchtritt dieses Kabel den Knochenmarkskanal und tritt unterhalb der Knochenklammer **100** wieder heraus. So können die zwei Enden des vertikalen Kabels **144** durch eine herkömmliche Quetschmuffe **146** durchgeführt und festgehalten werden.

[0030] Fig. 8 zeigt eine im Wesentlichen ähnliche Knochenklammer **200**. Elemente, die jenen der ersten Ausführungsform entsprechen, sind mit denselben Kennzahlen, jedoch plus 100, gekennzeichnet.

[0031] Es liegen also Seitenglieder **202**, **204** und eine distale Brücke **206** vor. In diesem Beispiel ist die Brücke **206** jedoch gekrümmt und steht über die benachbarten Abschnitte der Seitenglieder vor, und die Löcher **214**, **216** sind dementsprechend gekrümmt. Dies erleichtert die widerstandslose Kabeldurchführung.

[0032] Diese zweite Ausführungsform verfügt zudem über eine zweite, kleinere Brücke **250** mit einem "vertikalen" Loch **252** (welches sich entlang der Achse des "A"s erstreckt), um eine Verankerung für das vertikale Kabel, in diesem Fall am distalen Ende, bereitzustellen.

[0033] Fig. 9 zeigt eine weitere Variante, nämlich einen proximalen Haken **312**, der doppelt röhrenförmig ist; d.h. er verfügt über zwei Löcher **326** anstelle des in den Fig. 2 und Fig. 8 einfachen Lochs **126** oder **226**.

[0034] Die Fig. 10 und Fig. 11 zeigen eine Knochenklammer **300**, die der in Fig. 8 gezeigten insofern ähnlich ist, als sie annähernd die Form eines "A"s mit einer zusätzlichen unteren Brücke **350** aufweist. Diese untere Brücke weist jedoch kein "vertikales" Loch auf und ist gekrümmt, sodass sie proximal konvex ist. Die Seitenglieder **302**, **304** weisen Kabelöffnungen **360**, **362** auf, die sich in einem Winkel nach oben hin nach innen erstrecken, um so eine vertikal wirkende Kabelschlaufe entlang der Linie der Brücke **350** zu führen, an der eine Einrichtung, wie beispielsweise eine Nut **364**, ausgebildet ist, um die Kabelschleife ohne Knickstellen zu positionieren und zu halten: vgl. die unterbrochene Linie X in Fig. 10. Alternativ dazu kann ein umschlossenes Loch mit proximal konvexem Pfad durch die untere Brücke hindurch bereitgestellt sein. Das andere Ende der Kabelschlaufe kann einem relativ distalen Bereich des Femurs befestigt sein.

[0035] Wie in der zweiten Ausführungsform tritt die Hauptbrücke **306** gekrümmt aus der Ebene der Darstellung aus Fig. 10 hervor und weist zwei bogenförmige Kabellöcher **314**, **316** auf.

[0036] Der obere Bereich hat ein proximales Kabelloch **324**. Dieses kann wie die unteren Löcher **314**, **316** gekrümmt sein. Durch ein gerades Loch **324** ist hier jedoch ein dünnerer Klammerkörper möglich.

[0037] Es ist kein oberes Mittelloch wie in den vorangegangenen Ausführungsformen (**122** in Fig. 2) bereitgestellt. Die Kabelnut **330** ist relativ lang und verläuft von der unmittelbaren Nähe der Hauptöffnung **318** aus zum Ausgangsloch **326** im röhrenförmigen Endabschnitt des proximalen Hakens **312**.

[0038] Fig. 12 zeigt eine alternative Ausführungsform des distalen Endbereichs. Hier ist ein dünner, gerader Stab **450** für die distale (untere) kleinere Brücke bereitgestellt. Ein anklemmbares Element **490** kann in den Stab **450** eingehängt werden. Das Element verfügt zu diesem Zweck über einen oberen Hakenabschnitt **492** (Fig. 13) und über einen Körperabschnitt **494**, in dem ein transversales Kabelloch **496** definiert ist. Wie Fig. 12 zu entnehmen ist, kann dieses bogenförmig (nach oben konvex) sein. Ein Kabel kann durch dieses hindurch geführt werden. Die Enden dessen können sich nach unten erstrecken und an einem distalen Bereich des Femurs befestigt werden.

[0039] Die Ausführungsformen aus den Fig. 10, Fig. 11 und Fig. 12 bieten dem Anwender alternative Möglichkeiten zum Befestigen eines vertikal wirkenden Kabels an. Die proximale Nut und das Loch halten das vertikal verlaufende Cerclage-Kabel, das durch den Knochenmarkskanal tritt, fest und richten es aus, wie in den Fig. 5 bis Fig. 7 zu sehen ist. Oder der nach oben konvexe Führungsweg und das Loch/die Löcher an der distalen Brücke halten ein insbesondere als Schleife angeordnetes vertikal wirkendes Cerclage-Kabel, das an einem relativ distalen Bereich des Femurs mithilfe einer zusätzlichen Verankerung befestigt werden kann, ohne dass die das Durchführen des Kabels durch den Knochenmarkskanal notwendig ist, und richten es aus.

[0040] Obwohl die vorliegende Erfindung mit Bezug auf einige bevorzugte Ausführungsform beschrieben und veranschaulicht wurde, ist für Fachleute klar ersichtlich, dass Alternativen und Modifikationen möglich sind. Es versteht sich, dass derartige Alternativen und Modifikationen innerhalb des Schutzumfangs der beigefügten Ansprüche liegen.

Patentansprüche

1. Knochenklammer (**100**; **200**; **300**) zur Verwendung mit Cerclage-Kabeln und umfassend eine Basisstruktur mit einer Rückseite zum Überlappen des Knochens, wobei die Basisstruktur ein Paar an Seitengliedern (**102**, **104**; **202**, **204**; **302**, **304**) und zumindest eine Brücke (**106**; **206**; **306**), die sich zwischen den Seitengliedern erstreckt, umfasst, wobei die Seitenglieder jeweils ein transversales Loch (**114**, **116**; **214**, **216**; **314**, **316**) zur Aufnahme eines ersten Cerclage-Kabels (**140**, **142**), das die Glieder überbrückt, aufweisen, und **dadurch gekennzeichnet**, dass die Basisstruktur zudem zumindest eine Führungsstruktur (**130**, **230**, **330**; **126**, **226**, **326**; **350**, **360**, **362**; **450**, **490**) zum Halten und Ausrichten eines zweiten Kabels (**144**) umfasst, das transversal zum ersten Cerclage-Kabel wirkt.

2. Knochenklammer nach Anspruch 1, worin die Führungsstruktur von den Gliedern bereitgestellt ist, die sich zu einem proximalen Endbereich erstrecken, wo sie getrennt bleiben oder sich zusammenfügen,

um einen gemeinsamen proximalen Endabschnitt zu bilden, und wo sie so geformt sind, dass sie zumindest ein proximales Loch (**126**; **226**; **326**) für ein zweites Cerclage-Kabel definieren, das transversal zum ersten Cerclage-Kabel verläuft.

3. Knochenklammer nach Anspruch 1 oder 2, worin sich das zumindest eine transversale Loch (**114**, **116**; **214**, **216**; **314**, **316**) durch die zumindest eine Brücke (**106**; **206**; **306**) erstreckt.

4. Knochenklammer nach Anspruch 3, worin die Brücke so angepasst ist, um verformt zu werden, um ein Kabel im sich in dieser befindlichen transversalen Loch festzulegen.

5. Knochenklammer nach einem der Ansprüche 2 bis 4, worin am proximalen Endbereich die Glieder oder der gemeinsame proximale Endabschnitt nach hinten gebogen sind, um zumindest einen Haken oder Zahn (**112**; **212**; **312**) zu definieren, der zumindest teilweise röhrenförmig ist, um das zumindest eine proximate Loch (**126**; **216**; **316**) für ein zweites Kabel (**144**) zu definieren.

6. Knochenklammer nach einem der Ansprüche 2 bis 5, worin die Basisstruktur eine Stirnfläche besitzt, in der eine Führungsnut (**130**; **230**; **330**) zur Führung eines zweiten Cerclage-Kabels (**144**) in Richtung des proximalen Lochs definiert ist.

7. Knochenklammer nach einem der vorangegangenen Ansprüche, umfassend eine weitere Brücke (**250**), die sich zwischen den Seitengliedern erstreckt und in der ein transversales Loch (**252**) zur Führung des zweiten Cerclage-Kabels (**144**) bereitgestellt ist.

8. Knochenklammer nach einem der vorangegangerien Ansprüche, in der die Führungsstruktur für ein zweites Kabel eine distale Brücke (**350**), die sich zwischen den Seitengliedern erstreckt und einen proximal konvexen Führungsweg (**364**) für eine Schlaufe des zweiten Kabels definiert, sowie distal geneigte Löcher (**360**, **362**) durch die Seitenglieder zur Aufnahme des zweiten Kabels umfasst.

9. Knochenklammer nach einem der vorangegangenen Ansprüche, in der die Führungsstruktur für ein zweites Kabel ein anklemmbares Kabel-Führungselement (**490**) mit einem Hakenabschnitt zum Einhängen in die Brücke (**450**) und einen Körperabschnitt (**494**), in dem ein Kabelloch (**496**) bereitgestellt ist, umfasst.

Es folgen 6 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

FIG. 1

(STAND DER TECHNIK)

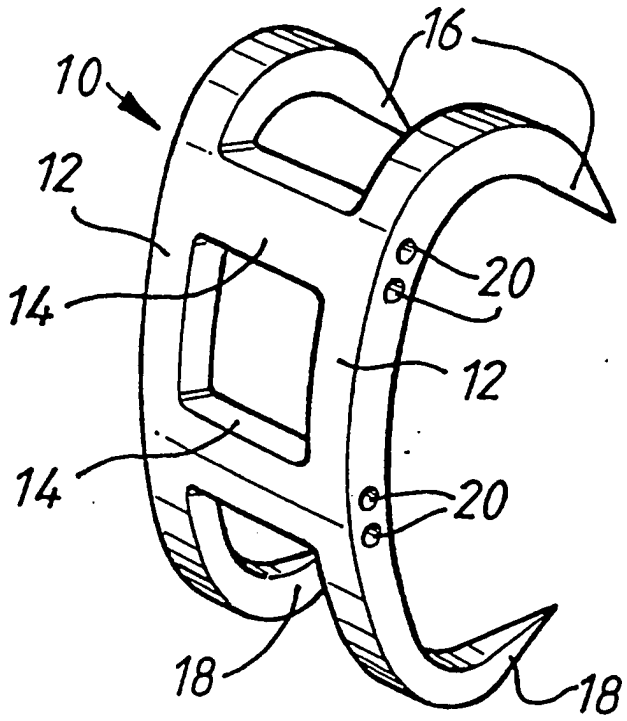
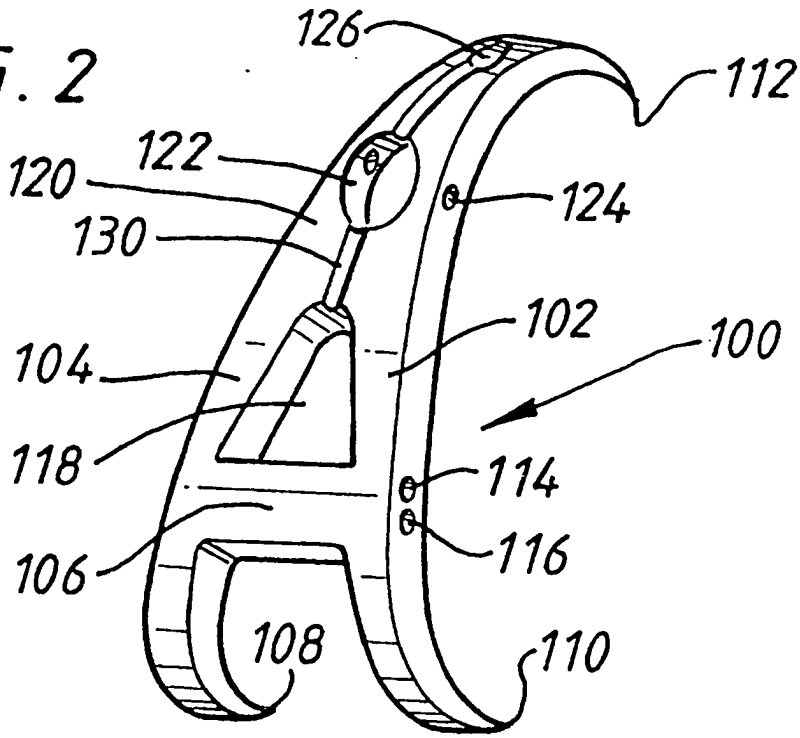


FIG. 2



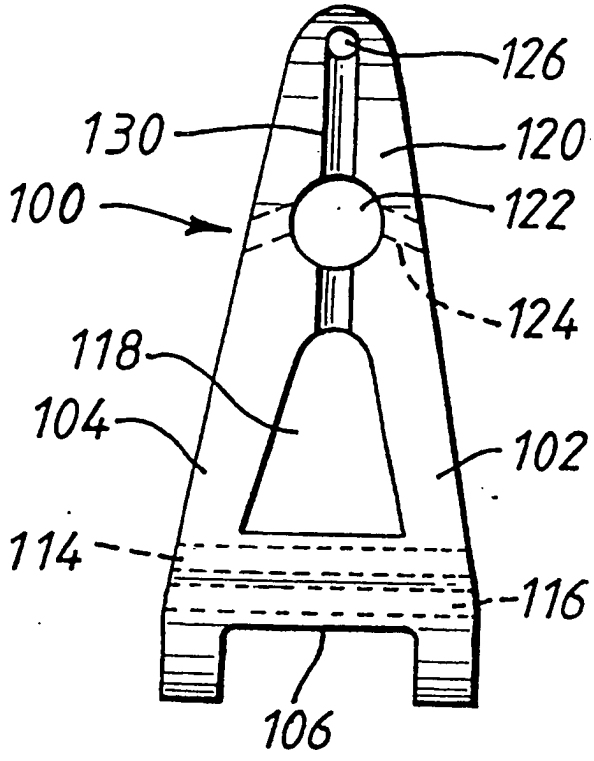

126
130
120
100
122
124
118
104
102
114
116
106

FIG. 3

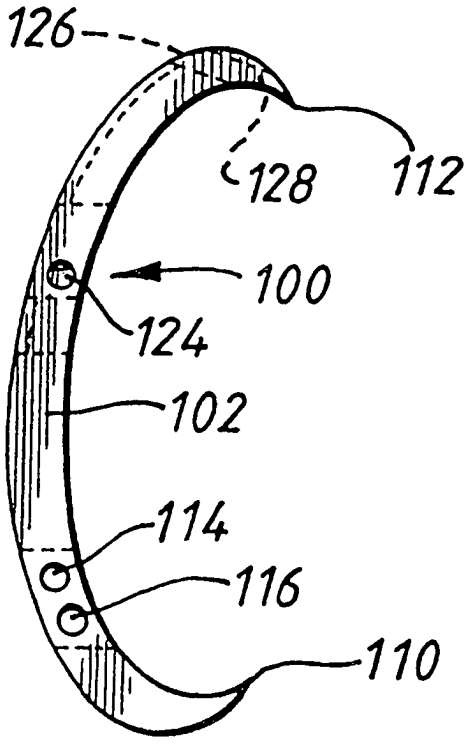

126
128
112
100
124
102
114
116
110

FIG. 4

FIG. 5

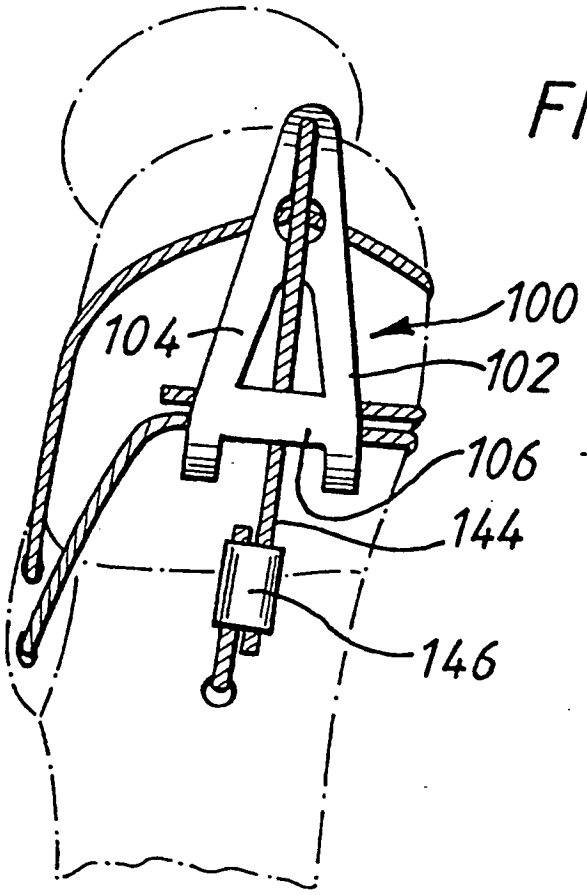


FIG. 6

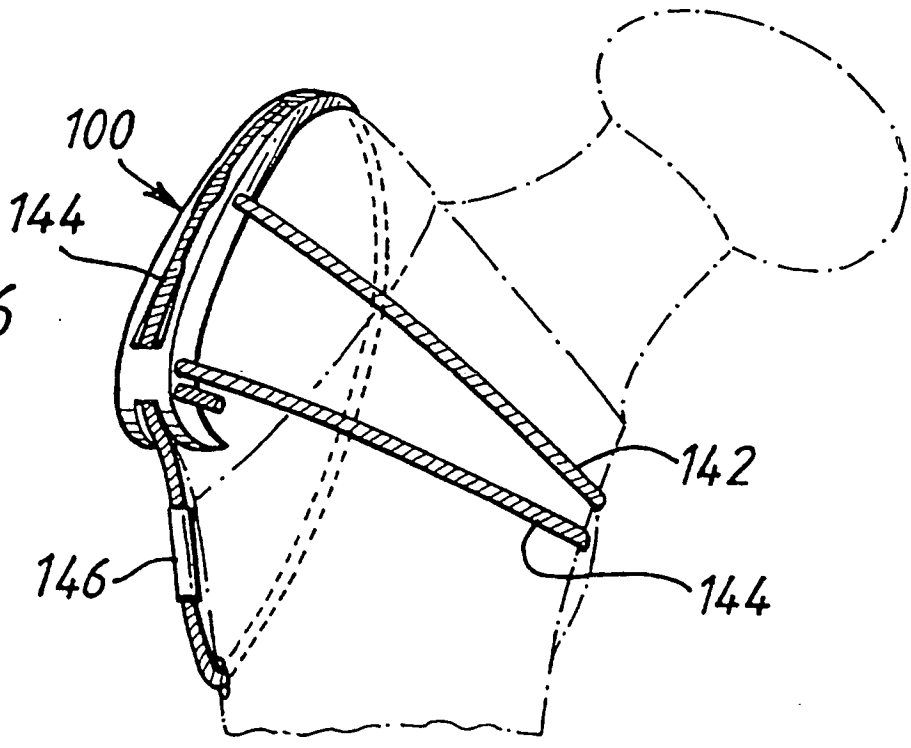


FIG. 7

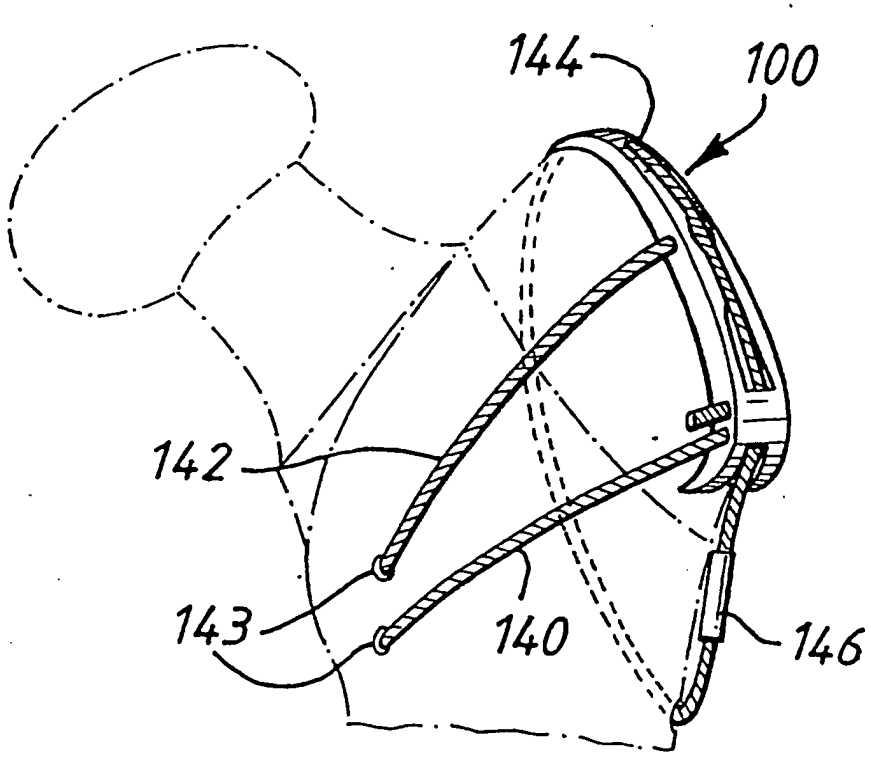
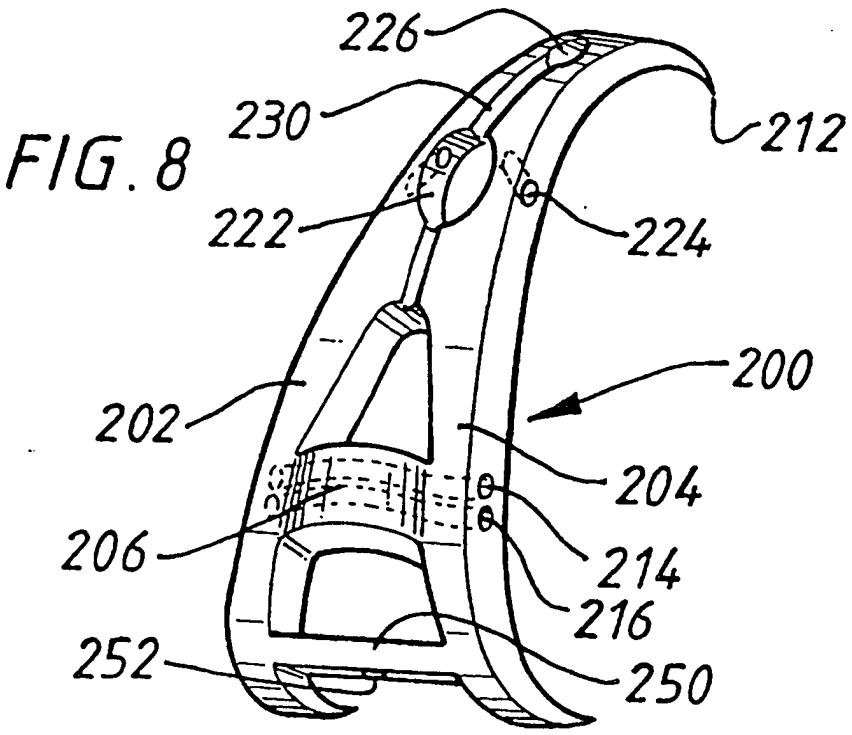

144
100
142
143
140
146

FIG. 8


226
230
212
222
224
200
202
204
206
214
216
252
250

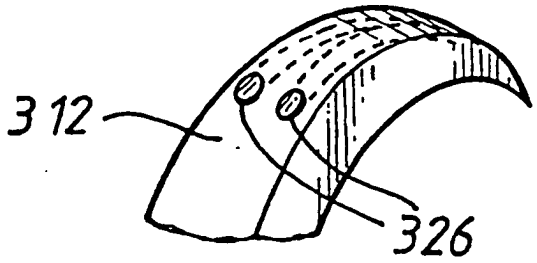

312
326

FIG. 9

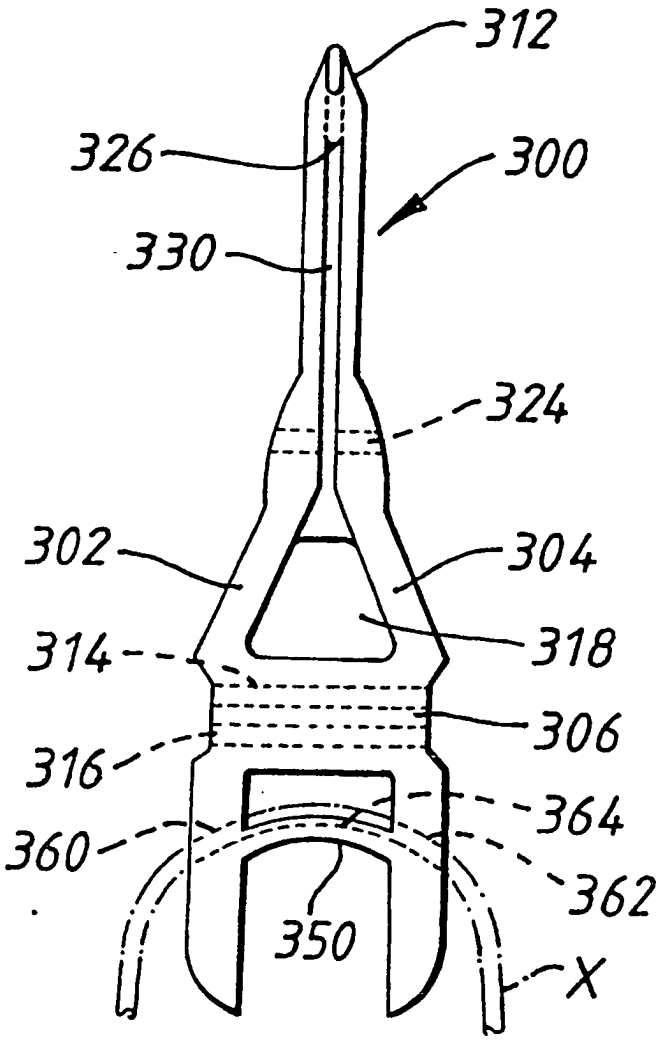

312
326
300
330
324
302
304
314
318
306
316
364
360
362
350
X

FIG. 10

FIG. 11

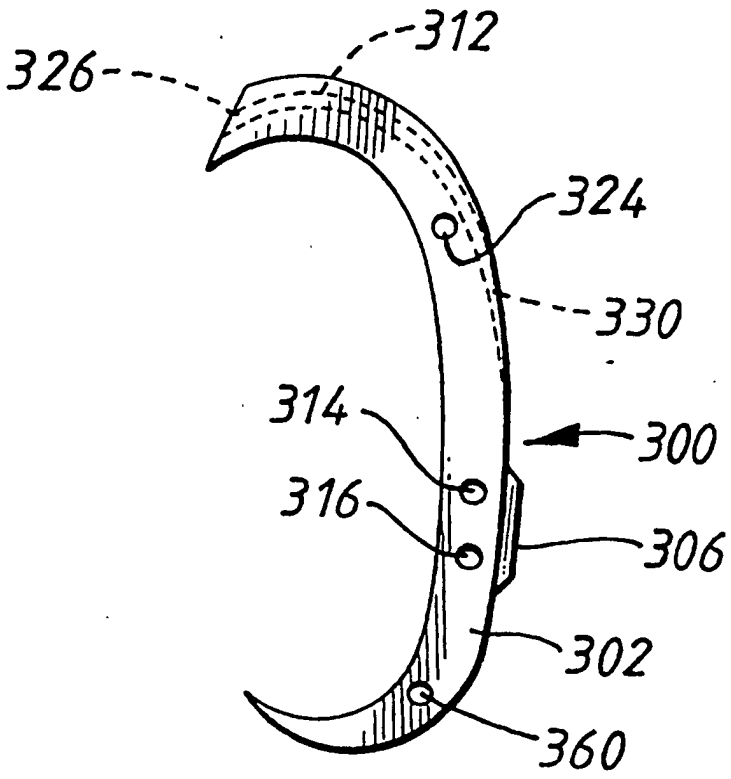


FIG. 12

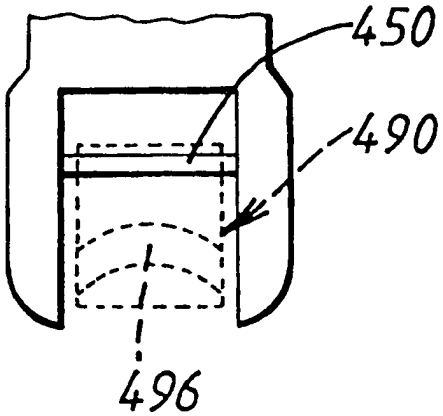


FIG. 13

