



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 602 02 267 T2 2005.12.08**

(12) **Übersetzung der europäischen Patentschrift**

(97) **EP 1 372 501 B1**

(51) Int Cl.7: **A61B 17/70**

(21) Deutsches Aktenzeichen: **602 02 267.3**

(86) PCT-Aktenzeichen: **PCT/US02/05308**

(96) Europäisches Aktenzeichen: **02 714 963.2**

(87) PCT-Veröffentlichungs-Nr.: **WO 02/067791**

(86) PCT-Anmeldetag: **19.02.2002**

(87) Veröffentlichungstag
der PCT-Anmeldung: **06.09.2002**

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **02.01.2004**

(97) Veröffentlichungstag
der Patenterteilung beim EPA: **15.12.2004**

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **08.12.2005**

(30) Unionspriorität:
788639 21.02.2001 US

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

(73) Patentinhaber:
Synthes AG Chur, Chur, Graubünden, CH

(72) Erfinder:
**BERGER, Roger, 4413 Bueren, CH; GERBER,
David, 9320 Arbon, CH; EMCH, W., Hansjuerg,
Philadelphia, US; BRACE, Michael, PA 19446, US**

(74) Vertreter:
Sparing · Röhl · Henseler, 40237 Düsseldorf

(54) Bezeichnung: **Okziputplatte und System zur Stabilisierung der Wirbelsäule**

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 ein System zur Stabilisierung der Wirbelsäule. Im besonderen betrifft die vorliegende Erfindung ein okzipitozervikales Fixationssystem, welches am Okziput und an der Wirbelsäule befestigt wird, gemäss dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

[0002] Zur Erreichung einer okzipitozervikalen Fixation existieren mittlerweile eine Anzahl verschiedener Techniken, durch welche im allgemeinen eine Stabilisierung der Schädelbasis in Bezug auf den Nacken geschaffen wird. So wurden zum Beispiel aus autogenen Rippen gebildete Knochenstreben oder gebogene Streben aus dem Darmbeinkamm an Hinterhaupt und Dornfortsätzen, Zervikal-Laminae oder Gelenkflächen befestigt. Zur Fixierung der Streben bis zum Eintreten der Knochenfusion werden Drähte verwendet. Die Dicke des Okziputs ist jedoch unterschiedlich, weshalb die Fixierung der Drähte im Okziput in Bereichen grösserer Dicke wie etwa in der Nähe des Foramen magnum, an der Nackenlinie und entlang der Mittelleiste erfolgt. Es werden Löcher in das Okziput gebohrt, welche zur Aufnahme der Drähte dienen, die auch durch in den Streben ausgebildete Löcher hindurchgeführt werden. Es tritt mit dieser Technik zwar eine Knochenfusion ein, es kann jedoch passieren, dass die Streben vor dem Zustandekommen einer Fusion ermüden und es müssen zusätzliche Aufrichtungsmittel wie etwa eine Halo-Weste oder ein anderer steifer Kragen verwendet werden, bis die Streben in der Lage sind, eine ausreichend starke Immobilisierung zu schaffen. Alternativ dazu können auch Metallstreben verwendet werden.

[0003] Andere Techniken zur okzipitozervikalen Fixation beruhen auf der Verwendung anderer Metallimplantate. Ein solches Metallimplantat besteht aus einer korrosionsbeständigen, U-förmigen Vorrichtung, die auch als sogenannter Steinmann-Nagel bekannt ist. Dieser Gewindenagel ist entsprechend gebogen, um sich dem Umriss der okzipitozervikalen Region anzupassen, und wird mittels Drähten am Okziput und an den Laminae oder Gelenkflächen der Halswirbelsäule befestigt. Der Nagel wird im allgemeinen symmetrisch an der Wirbelsäule angeordnet, wobei durch die Seitenteile des "U" ein Mittelbereich gebildet wird, in welchem ein Knochentransplantat angeordnet und zusätzlich mittels Drähten an dem Nagel befestigt werden kann. Wenn er am Okziput und an der Wirbelsäule befestigt ist, nimmt der Nagel eine umgekehrte U-Stellung an. Zum Zweck der Befestigung des U-Bogens werden im Okziput mehrere Löcher ausgebildet.

[0004] Zusätzliche Metallimplantate beinhalten gerillte oder aufgerauhte Titanstäbe, glatte Stahlstäbe in Form eines Hartshill-Rechtecks oder einer Ransford-Schleife, einer Cotrel-Dubousset-Stab-Schrau-

benplatte, und auch Titanrahmen sind zum Einsatz gekommen.

[0005] In der WO 95 31 147 A wird eine Okzipitalplatte gemäss dem Oberbegriff des Anspruchs 1 offengelegt. Die T-Form der Platte hat jedoch den Nachteil, dass die Längsstäbe nur von einer Richtung befestigt werden können.

[0006] Aus GROB D ET AL, "Posterior Occipitocervical Fusion; A preliminary report of a new technique" (Posteriore okzipitozervikale Fusion; Ein Vorbericht zu einer neuen Technik). Spine, Philadelphia, PA, US, Bd. 16, Nr. 3, Suppl., 1991, Seite(n) 17-24, XP000617521, ist eine einfache Y-förmige Platte bekannt, welche jedoch weder mit einem Klemmmittel ausgestattet ist, noch für eine Verwendung in Kombination mit Längsstäben vorgesehen ist.

[0007] Trotz dieser Entwicklungen besteht ein Bedarf an einer Okzipitalplatte und an einem System zur Wirbelsäulenstabilisierung, bei welchen die Platten- und die Stab-Elemente getrennt ausgebildet sind, um eine grössere Flexibilität bei der Einbringung durch den Chirurgen zu ermöglichen. Da ein traditionelles, aus einer Einheit bestehendes Platten-/Stab-System in zwei Ebenen gebogen ist, damit es fachgerecht an das Okziput angepasst werden kann, ist es bei einer solchen aus einer Einheit bestehenden Konstruktion oft schwierig, den gewünschten Passsitz zu erlangen.

[0008] Die vorliegende Erfindung betrifft eine Okzipitalplatte, welche einen Y-förmigen Plattenabschnitt mit einer Vorderseite und eine Rückseite, einen Mittelabschnitt, zwei Schenkelabschnitte, und eine Mehrzahl von im Mittelabschnitt angeordneten Knochenschraubenlöchern beinhaltet, wobei die Löcher entsprechend ausgebildet und dimensioniert sind, um eine Buchse aufzunehmen. Die Okzipitalplatte beinhaltet weiterhin zumindest einen Klemmabschnitt, welcher an der Vorderseite in der Nähe eines freien Endes von zumindest einem der Schenkelabschnitte angeordnet ist, und die Platte ist biegsam, so dass sie sich an ein Okziput anpassen kann. In einer Ausführungsform beinhaltet der Mittelabschnitt einen oberen Abschnitt, einen unteren Abschnitt und einen dazwischen befindlichen gerillten Abschnitt, wobei der obere Abschnitt ein Knochenschraubenloch aufweist. Der gerillte Abschnitt ist biegsam, damit der obere Abschnitt in einem Winkel in Bezug dem unteren Abschnitt angeordnet werden kann. Die Schenkelabschnitte und zumindest ein Teil des Mittelabschnitts sind in nicht parallelen Ebenen angeordnet und die Ebenen können einander in einem Winkel von zwischen etwa 160° und etwa 175° schneiden, und in einer Ausführungsform schneiden die Ebenen einander in einem Winkel von etwa 170°.

[0009] Der Klemmabschnitt kann ein Schwenkele-

ment und eine Klemmplatte beinhalten, wobei die Klemmplatte um das Schwenkelement schwenkbar ist. Die Klemmplatte kann weiterhin ein Loch beinhalten, wobei das Schwenkelement in dem Loch aufgenommen wird. Das Schwenkelement kann auch eine Verjüngung mit Kerbverzahnungen beinhalten, und der Schenkelabschnitt kann weiterhin ein sich verjüngendes Loch mit Kerbverzahnungen beinhalten, wobei die Kerbverzahnungen der Verjüngung in form-schlüssigem Eingriff mit den Kerbverzahnungen des sich verjüngenden Lochs stehen. Der Durchmesser des sich verjüngenden Lochs vergrößert sich von der Rückseite zu der Vorderseite hin und die Klemmplatte ist mit Hilfe eines Befestigungsmittels an dem Schwenkelement befestigt. Der Schenkelabschnitt beinhaltet zusätzlich eine erste Stabaufnahmevertiefung und die Klemmplatte beinhaltet zusätzlich eine zweite Stabaufnahmevertiefung, wobei die erste und die zweite Vertiefung im allgemeinen einander gegenüberliegend angeordnet sind und die zweite Vertiefung kerbverzahnt ausgebildet ist. Die Knochenschraubenlöcher in dem unteren Abschnitt können in einer rechteckigen Gruppierung angeordnet sein und zumindest eine Gruppe von Knochenschraubenlöchern in der Gruppierung kann entlang einer sich zwischen den Schenkelabschnitten erstreckenden Zentralachse der Platte angeordnet sein. Das Knochenschraubenloch in dem oberen Abschnitt kann auf der Zentralachse angeordnet sein und zumindest zwei Knochenschraubenlöcher können koaxial dazu angeordnet sein. In einer Ausführungsform erlauben die Buchsen eine polyaxiale Abwinkelung, wobei die Platte entlang zumindest zweier im allgemeinen paralleler Achsen und/oder zumindest zweier im allgemeinen rechtwinklig zueinander verlaufender Achsen biegsam ist.

[0010] Die vorliegende Erfindung betrifft weiterhin ein okzipitozervikales Fixationssystem mit einer Okzipitalplatte, welche zumindest einen Stabklemmabschnitt und einen Plattenabschnitt mit zumindest einem Loch zur Aufnahme einer Knochenschraube aufweist, wobei der Stabklemmabschnitt eine Stütze, eine Klemmplatte mit einem Loch zur Aufnahme der Stütze, und ein Befestigungselement zum Befestigen der Klemme an der Stütze aufweist. Das System beinhaltet auch zumindest eine Knochenschraube und zumindest einen Stab, wobei der Stab zwischen dem Plattenabschnitt und der Klemmplatte festgehalten wird und um die Stütze herum schwenkbar ist.

[0011] Darüber hinaus betrifft die vorliegende Erfindung einen zur Befestigung an einer Okzipitalplatte bestimmten, vorgebogenen Stab mit einem geraden Abschnitt, einem gebogenen Abschnitt und einem mit Kerbverzahnungen versehenen Klemmabschnitt, wobei der gerade Abschnitt und der mit Kerbverzahnungen versehene Klemmabschnitt im wesentlichen rechtwinklig zueinander angeordnet sind und der mit Kerbverzahnungen versehene Klemmabschnitt

und der gebogene Abschnitt in einem Winkel von ungefähr 45° zueinander angeordnet sind. In einer Ausführungsform ist der mit Kerbverzahnungen versehene Klemmabschnitt im allgemeinen zylindrisch und beinhaltet er über den Umfang hinweg in einem Winkelbereich zwischen ungefähr 90° und 180° angeordnete Kerbverzahnungen.

[0012] Bevorzugte Merkmale der vorliegenden Erfindung werden in den beigefügten Zeichnungen offengelegt, in welchen ähnliche Bezugszeichen über die verschiedenen Ansichten hinweg ähnliche Elemente bezeichnen, und in welchen:

[0013] [Fig. 1](#) eine Vorderansicht einer erfindungsgemässen Okzipitalplatte darstellt;

[0014] [Fig. 2](#) eine Seitenansicht davon darstellt;

[0015] [Fig. 3](#) eine teilweise im Querschnitt gemäss der Linie III-III gezeigte Seitenansicht eines in der Okzipitalplatte aus [Fig. 1](#) ausgebildeten Lochs darstellt;

[0016] [Fig. 4](#) eine andere Vorderansicht der Okzipitalplatte aus [Fig. 1](#) ohne daran befestigte Klemmplatte darstellt;

[0017] die [Fig. 4A–Fig. 4B](#) Vorderansichten weiterer Ausführungsformen der Okzipitalplatte ohne daran befestigte Klemmplatten darstellen;

[0018] [Fig. 5](#) eine teilweise im Querschnitt gezeigte Seitenansicht eines Schenkelabschnitts der Okzipitalplatte aus [Fig. 4](#) gemäss der Linie V-V darstellt;

[0019] [Fig. 6](#) eine teilweise Vorderansicht eines Teils eines Schenkelabschnitts der Okzipitalplatte aus [Fig. 4](#) darstellt;

[0020] [Fig. 7](#) eine Seitenansicht der Okzipitalplatte aus [Fig. 4](#) darstellt;

[0021] [Fig. 8](#) eine erfindungsgemässe Stütze darstellt;

[0022] [Fig. 9](#) eine Seitenansicht der Okzipitalplatte aus [Fig. 7](#) mit einer darin eingesetzten Stütze darstellt;

[0023] die [Fig. 11–Fig. 14](#) jeweils eine Draufsicht, eine Unteransicht, eine Seitenansicht und eine teilweise im Querschnitt gezeigte Ansicht der erfindungsgemässen Klemmplatte darstellen;

[0024] die [Fig. 15–Fig. 18](#) jeweils eine Perspektivansicht, eine Draufsicht, eine teilweise im Querschnitt gezeigte Ansicht gemäss der Linie XVII–XVII, und eine teilweise im Querschnitt gezeigte Ansicht gemäss der Linie XVIII–XVIII einer mit der vorliegenden Erfindung zu verwendenden Buchse darstellen;

[0025] die [Fig. 19](#) und [Fig. 19A](#) jeweils eine Vorderansicht einer ersten Ausführungsform eines erfindungsgemässen, rechten vorgebogenen Stabs bzw. eines erfindungsgemässen, linken vorgebogenen Stabs darstellen;

[0026] [Fig. 20](#) eine Seitenansicht des vorgebogenen Stabs aus [Fig. 19](#) darstellt;

[0027] [Fig. 21](#) eine Seitenansicht des kerbverzahnten Klemmabschnitts aus [Fig. 20](#) darstellt;

[0028] die [Fig. 22–Fig. 23](#) jeweils eine Vorderansicht und eine Seitenansicht einer zweiten Ausführungsform eines erfindungsgemässen, vorgebogenen Stabs darstellen;

[0029] [Fig. 24](#) eine Okzipitalplatte mit einer ersten und einer zweiten Ausführungsform des vorgebogenen Stabs aus den [Fig. 19–Fig. 23](#) darstellt;

[0030] die [Fig. 25–Fig. 26](#) jeweils eine Vorderansicht und eine teilweise im Querschnitt gezeigte Seitenansicht einer anderen Ausführungsform einer erfindungsgemässen Okzipitalplatte darstellen;

[0031] die [Fig. 27–Fig. 29](#) eine Vorderansicht, eine Seitenansicht und eine teilweise im Querschnitt gezeigte Seitenansicht einer weiteren Ausführungsform einer erfindungsgemässen Okzipitalplatte darstellen; und

[0032] die [Fig. 30–Fig. 31](#) Perspektivansichten von zusätzlichen Ausführungsformen von erfindungsgemässen Okzipitalplatten darstellen.

[0033] In den [Fig. 1–Fig. 3](#), auf welche zu Beginn Bezug genommen wird, wird eine erfindungsgemässe Okzipitalplatte **10** gezeigt. In der bevorzugten Ausführungsform ist die Okzipitalplatte **10** im allgemeinen Y-förmig mit einem Paar von Stab-Stützarmen **12, 14** und einer zentralen Verlängerung **16**, sowie mit einem Hauptabschnitt **17** ausgebildet. Löcher **18**, welche sich von der Vorderseite **11** zur Rückseite **13** erstrecken, sind zur Aufnahme von Knochen-Befestigungsmitteln (nicht dargestellt) zum Fixieren der Okzipitalplatte am Okziput vorgesehen. Vorzugsweise sind sämtliche Löcher **18**, wie in [Fig. 3](#) gezeigt, mit einer Dehnungskopf-Buchse **20** ausgestattet, um eine schräge Aufnahme einer Klemmschraube oder eines sonstigen Knochenbefestigungsmittels relativ zur Platte zu ermöglichen. Entlang der zentralen Verlängerung **16** ist ein gerillter Bereich **22** vorgesehen, um ein Biegen der Platte **10** zu erleichtern. In der bevorzugten Ausführungsform ist die Platte **10** entlang dem gerillten Bereich **22** biegsam. In einer anderen Ausführungsform können die zentrale Verlängerung **16** und der gerillte Bereich **22** von der Platte **10** abgenommen werden. Vorzugsweise hat der gerillte Bereich **22** eine entsprechende Dicke, so dass er in ein

Stab-Schneidwerkzeug aufgenommen werden kann, wie es zusammen mit den erfindungsgemässen Stäben verwendet wird. In unmittelbarer Nähe des freien Endes eines jeden Stab-Stützarms **12, 14** ist jeweils eine Klemmvorrichtung **24, 26** vorgesehen, mit welcher ein Abschnitt eines Stabs gegen die Okzipitalplatte **10** geklemmt wird. Vorzugsweise können Wirbelsäulenstäbe in die Klemmvorrichtungen **24, 26** durch Einführen über den oberen Teil **21** der Vorrichtungen eingebracht werden. Alternativ dazu können die Stäbe auch über einen seitlichen Teil **23** der Vorrichtungen eingebracht werden. Ausserdem kann, obwohl das bevorzugte Ausführungsbeispiel zwei Klemmvorrichtungen **24, 26** beinhaltet, auch eine andere Anzahl von Vorrichtungen vorgesehen sein. Die Stab-Stützarme **12, 14** können auch gebogen ausgebildet sein, und zwar beispielsweise in der Nähe der Punkte **12', 14'**.

[0034] Wie in [Fig. 4](#) dargestellt, beinhaltet die Okzipitalplatte **10** vorzugsweise sieben Löcher **18** für Befestigungsmittel, wobei sechs der Löcher **18** in einer Rechteck-Form bestehend aus 2×3 Löchern angeordnet sind. Drei Löcher **18** sind entlang der Linie **28** ausgerichtet, während drei Löcher **18** entlang der Linie **30** ausgerichtet sind, wobei die Linien **28, 30** parallel zueinander verlaufen. Ausserdem sind drei Löcher **18** entlang der Mittellinie **32** angeordnet, wohingegen jeweils zwei Löcher entlang einer jeden der Linien **34, 26** angeordnet sind. Die Linien **32, 34, 36** verlaufen parallel zueinander und rechtwinkelig zu den Linien **28, 30**. Ausserdem ist der gerillte Bereich **22** entlang einer Linie **38** ausgerichtet, welche parallel zu den Linien **28, 30** verläuft.

[0035] Wie in den [Fig. 4A](#) und [Fig. 4B](#) gezeigt, können mit der erfindungsgemässen Okzipitalplatte auch andere Lochmuster verwendet werden. So etwa beinhaltet die in [Fig. 4A](#) gezeigte Okzipitalplatte **10'** vier Löcher **18**, welche im Nachbarbereich der Linie **32** angeordnet sind, so dass die Platte entlang der Linie **32** gebogen werden kann, ohne dass dabei die Löcher **18** gebogen werden. Ausserdem wird es dadurch möglich, durch die Löcher **18** eingeführte Knochenschrauben zu der Platten-Mittellinie **32** hin anzuwinkeln. Die in [Fig. 4B](#) gezeigte Okzipitalplatte **10''** beinhaltet eine Anordnung der Löcher **18** in Form eines Dreiecks, wobei ein Loch entlang der Linie **28'** und ein anderes Loch entlang der Linie **30'** angeordnet ist.

[0036] Wie in den [Fig. 5–Fig. 6](#) gezeigt, auf welche im folgenden im besonderen Bezug genommen wird, beinhaltet die Okzipitalplatte **10** jeweils im unteren Abschnitt **42, 44** die Löcher **38, 40**. Die Löcher **38, 40** sind entsprechend ausgebildet und dimensioniert, um Klemmstützen aufzunehmen, wie noch genauer zu beschreiben sein wird. Die Stabaufnahmevertiefungen **46, 48** sind im allgemeinen V-förmig ausgebildet, wobei jeder Schenkel des "V" sich in einem Win-

kel Θ in Bezug auf eine Linie **50** erstreckt, welche durch die V-Rille **52** und durch den Mittelpunkt des Loches **40** hindurch verläuft und weiterhin parallel zu den Linien **32**, **34**, **36** ausgerichtet ist. In der bevorzugten Ausführungsform beträgt der Winkel Θ zwischen etwa 60° und etwa 80° , mehr bevorzugt etwa 70° . Bogenförmige abgestufte Abschnitte **54**, **56** sind entlang der untersten Bereiche der Stab-Stützarme **12**, **14** angeordnet und erstrecken sich symmetrisch in Bezug auf die Linie **50** insgesamt über einen Winkel von zwischen etwa 80° und etwa 120° , mehr bevorzugt von etwa 100° . Wie in [Fig. 5](#) gezeigt, sind die Löcher **38**, **40** als sich verjüngend ausgebildet und weisen an der Vorderseite **11** einen ersten Durchmesser D1 auf, welcher kleiner ist als ein zweiter Durchmesser D2 an der Rückseite **13**.

[0037] In [Fig. 7](#), auf die nun Bezug genommen wird, ist die zentrale Verlängerung **16** entlang einer Ebene **60** angeordnet, während die Stab-Stützarme **12**, **14** entlang einer Ebene **62** angeordnet sind. Die Ebenen **60**, **62** sind nicht komplanar und bilden zueinander einen Winkel Θ_3 , welcher vorzugsweise zwischen etwa 160° und etwa 175° , mehr bevorzugt etwa 170° beträgt.

[0038] In den [Fig. 8–Fig. 10](#), auf die im folgenden Bezug genommen wird, wird eine Stütze **64** gezeigt. Eine Stütze **64** wird in jedes Loch **38**, **40** eingebracht, so dass der sich verjüngende Kopf **66** in dem Loch stecken bleibt. Vorzugsweise verjüngt sich der sich verjüngende Kopf mit einem Verjüngungswinkel Θ_4 von zwischen etwa 5° und 15° , mehr bevorzugt etwa 10° , in Bezug auf die Zentralachse **70** der Stütze **64** und dieser Verjüngungswinkel ist auch an den Löchern **38**, **40** vorhanden. Eine in einem Loch **38** eingesetzte Stütze **64** wird in den [Fig. 9–Fig. 10](#) gezeigt. Vorzugsweise ist der Kopf **66** mit Kerbverzahnungen versehen, welche sich mit Kerbverzahnungen an der Innenfläche eines Lochs **38**, **40** verzahnen, so dass eine formschlüssige, mechanische Verbindung erzielt werden kann, welche dazu beiträgt, eine Stütze **64** in Bezug auf die Okzipitalplatte **10** zu verkleben. Die Stütze **64** beinhaltet auch einen Schaftabschnitt **68**, welcher vorzugsweise zumindest teilweise mit einem Gewinde versehen ist, um eine Schraubenmutter oder eine ähnliche mit einem Gewinde versehene Befestigungsvorrichtung aufzunehmen.

[0039] In den [Fig. 11–Fig. 14](#), auf welche nun Bezug genommen wird, wird eine Klemmplatte **72** zur Verwendung als Teil einer Klemmvorrichtung **24**, **26** gezeigt. Die Klemmplatte **72** beinhaltet einen hakenförmigen Abschnitt **74** mit Klemmverzahnung, welcher mit einem Längsstab zum Eingriff bringbar ist, und beinhaltet weiterhin ein zentrales Schwenkloch **76**, in welchem eine Stütze **64** aufgenommen wird. Ein Fuss **78** einer jeden Klemmplatte **72** wird in einem bogenförmigen, abgestuften Abschnitt **54**, **56** eines Stab-Stützarms **12**, **14** aufgenommen. Die Vor-

derkante **80** der Klemmplatte **72** ist in einem Winkel Θ_5 in Bezug auf die Oberkante **82** angeordnet und der Winkel Θ_5 beträgt vorzugsweise ungefähr 45° . Die Hinterkante **84** ist in einem Winkel Θ_6 in Bezug auf die Unterkante **86** angeordnet und der Winkel Θ_6 beträgt vorzugsweise ungefähr 38° . Die Aussenseite **88** und die Innenseite **90** sind im wesentlichen parallel zueinander angeordnet. Die Kante **92** ist in einem Winkel Θ_7 in Bezug auf die Kante **93** angeordnet, wobei der Winkel Θ_7 vorzugsweise ungefähr 22° beträgt.

[0040] In den [Fig. 15–Fig. 18](#), auf welche nun kurz Bezug genommen wird, wird eine zur Verwendung mit der vorliegenden Erfindung bestimmte Buchse **20** gezeigt. Die Buchse **20** hat eine Oberseite **116**, eine Unterseite **118** und eine Seitenwand **120**. Die Seitenwand **120** hat eine Aussenseite **122**, die entsprechend ausgebildet und dimensioniert ist, um innerhalb eines durchgehenden Loches **18** polyaxial drehbar zu sein. Als Folge daraus kann, wie weiter unten genauer beschrieben, ein Befestigungsmittel, das durch ein Loch **124** eingeführt wird, welches durch eine Innenseite **126** der Buchse **20** definiert wird und sich von deren Oberseite **116** bis zu deren Unterseite **118** erstreckt, in einer grossen Vielzahl von Ausrichtungen in Bezug auf die Okzipitalplatte **10** positioniert werden. In einer beispielhaften Ausführungsform hat die Buchse **20** eine Kugelschichtform. Alternativ dazu kann die Buchse **20** auch eine Kegelstumpfform haben. Bei beiden Formen kann sich das Loch **124** durch die zentrale Längsachse im rechten Winkel zu der jeweils parallel verlaufenden Oberseite **116** und Unterseite **118** erstrecken.

[0041] Die Buchse **20** beinhaltet an der Seitenwand **120** befindliche Schlitze **128**. Die Schlitze **128** ermöglichen eine Dehnung der Seitenwand **120** nach aussen gegen das durchgehende Loch **18** hin. Durch diese Dehnung nach aussen wird die Buchse **20** in der gewählten Ausrichtung in Bezug auf die Achse des durchgehenden Lochs **18** festgeklemmt. Zur Verstärkung des dehnungsbedingten Klemmeffekts kann die Aussenseite **122** der Seitenwand **120** und/oder der Umfang der durchgehenden Löcher **18** mit Wülsten **130** versehen sein. Die Wülste **130** schaffen einen zusätzlichen Mechanismus zur Vermeidung einer Bewegung der Buchse **20** in Bezug auf die Okzipitalplatte **10**, nachdem die Seitenwand **120** nach aussen hin ausgedehnt worden ist. Die in der Zeichnung dargestellte Buchse **20** weist zwar vier Schlitze auf, es kann jedoch eine beliebige Anzahl von Schlitzen, unter Umständen auch nur ein einziger Schlitz, verwendet werden, sofern die gewählte Anzahl von Schlitzen eine Ausdehnung der Seitenwand **120** nach aussen hin ermöglicht. Der Schlitz **128a** erstreckt sich durchgehend von der Oberseite **116** bis zur Unterseite **118**, während die übrigen Schlitze **128** sich nicht bis zur Unterseite **118** hin erstrecken. Sämtliche Schlitze **128** erstrecken sich ausgehend

von der Oberseite **116** der Buchse **20**.

[0042] Im Rahmen der bevorzugten Ausführungsform werden in den [Fig. 19–Fig. 21](#) vorgebogene Stäbe gezeigt, welche zur Verwendung mit der vorliegenden Erfindung geeignet sind. Jeder Stab **140** beinhaltet einen geraden Abschnitt **142**, welcher im allgemeinen parallel zur Wirbelsäule verläuft, einen gebogenen Abschnitt **144** und einen kerbverzahnten Klemmabschnitt **146**. Die Abschnitte **142**, **146** verlaufen im wesentlichen rechtwinkelig zueinander, während die Abschnitte **144**, **146** in einem Winkel Θ_8 zueinander angeordnet sind. Der Winkel Θ_8 beträgt vorzugsweise zwischen etwa 40° und etwa 50° , mehr bevorzugt ungefähr 45° . Wie in [Fig. 21](#) gezeigt, beinhaltet der kerbverzahnte Klemmabschnitt **146** über einen Teil seines Umfangs die Kerbverzahnungen **148**. Wenn der gebogene Abschnitt **144** in einer Linie mit der vertikalen Linie **150** ausgerichtet wird und der Abschnitt **146** am Schnittpunkt der rechtwinkelig zueinander angeordneten Linien **150**, **152** zentriert wird, erstrecken sich die Kerbverzahnungen **148**, wie aus [Fig. 21](#) ersichtlich, von der Linie **152** aus betrachtet nur über einen Winkelbereich Θ_9 . Der Winkel Θ_9 beträgt vorzugsweise zwischen etwa 30° und etwa 50° , mehr bevorzugt ungefähr 41° . Darüber hinaus sind die Kerbverzahnungen **148** entlang dem Umfang des Abschnittes **146** des Stabs **140** vom Mittelpunkt **154** aus gemessen über einen Gesamtwinkelbereich Θ_{10} vorhanden. Der Gesamtwinkelbereich Θ_{10} beträgt vorzugsweise zwischen etwa 90° und 180° , mehr bevorzugt ungefähr 156° .

[0043] Bei dem mit der Okzipitalplatte **10** verwendeten Stabpaar handelt es sich typischerweise um zueinander spiegelbildlich ausgebildete Stäbe. So würde zum Beispiel ein Stab **140** mit der rechten Klemmvorrichtung **26** verwendet, während ein in [Fig. 19A](#) dargestellter, zu dem Stab **140** spiegelbildlich ausgebildeter Stab mit der linken Klemmvorrichtung **24** verwendet würde.

[0044] In einer in den [Fig. 22–Fig. 23](#) dargestellten, alternativen Ausführungsform beinhaltet der vorgebogene Stab **160** einen geraden Abschnitt **162**, welcher im allgemeinen parallel zu der Wirbelsäule verläuft, einen Übergangabschnitt **164** und einen kerbverzahnten Klemmabschnitt **166**. Die Abschnitte **162**, **166** verlaufen im wesentlichen rechtwinkelig zueinander, während die Abschnitte **164**, **166** in einem Winkel Θ_{11} zueinander angeordnet sind. Der Winkel Θ_{11} beträgt vorzugsweise zwischen etwa 40° und etwa 50° , mehr bevorzugt ungefähr 45° .

[0045] Die vorgebogenen Stäbe **140**, **160** werden, wie in [Fig. 24](#) gezeigt, jeweils in den Klemmvorrichtungen **24**, **26** festgehalten. Obwohl es sich bei den mit der Okzipitalplatte **10** verwendeten Stabpaaren typischerweise um zueinander spiegelbildlich ausgebildete Stäbe handelt, wird hier lediglich zu Illustrati-

onszwecken jeweils immer nur einer der Stäbe **140**, **160** dargestellt. Wie insbesondere anhand der Klemmvorrichtung **24** erkenntlich, ist die Klemmplatte **72** um die Stütze **64** herum drehbar und kann mittels einer Schraubenmutter **168** festgestellt werden. Darüber hinaus werden zur besseren Fixierung eines Stabs **140**, **160** Stabaufnahmevertiefungen **46**, **48** verwendet.

[0046] Alternative Ausführungsformen von Okzipitalplatten werden in den [Fig. 25–Fig. 31](#) gezeigt. In den [Fig. 25–Fig. 26](#), auf welche vorerst Bezug genommen wird, beinhaltet die Okzipitalplatte **200**, ähnlich wie die Okzipitalplatte **10**, sieben Löcher **18** zur Aufnahme von Knochen-Befestigungsmitteln. In dieser Ausführungsform sind die Löcher **18** jedoch nicht an drei sondern an vier parallelen Linien angeordnet. Die vorgebogenen Stäbe werden zusätzlich, wie insbesondere in [Fig. 26](#) gezeigt, mit Hilfe von Feststellschrauben **210**, welche sich durch einen U-förmigen bzw. C-förmigen Abschnitt **216** hindurch erstrecken und welche um eine Achse **212** herum angeordnet sind, die auf das Zentrum eines im Bereich **214** festgehaltenen Stabs hin ausgerichtet bzw. in Bezug auf dieses leicht versetzt sein kann, an der Okzipitalplatte **200** festgeklemmt. Eine andere Ausführungsform ist in den [Fig. 27–Fig. 29](#) gezeigt, in denen eine Okzipitalplatte **250** mit neun Löchern **18** versehen ist, welche entlang von vier parallelen Linien **254**, **256**, **258**, **260** angeordnet sind. Wie bei der Okzipitalplatte **200**, sind auch hier Abschnitte **262** zum Festklemmen der Wirbelsäulenfixationsstäbe an der Okzipitalplatte **250** vorgesehen. Eine Feststellschraube (nicht dargestellt) mit Gewinde wird schraubbar in dem mit gleichem Gewinde versehenen Gewindeloch **264** aufgenommen, welches vorzugsweise entlang einer Achse **266** ausgerichtet ist, die in einem Winkel Θ_{12} in Bezug auf die Plattenwand **268** angeordnet ist. Der Winkel Θ_{12} beträgt vorzugsweise zwischen etwa 50° und etwa 70° , mehr bevorzugt ungefähr 60° . Auch hier wieder wird durch das Gewindeloch **264** eine Feststellschraube so ausgerichtet, dass diese in Bezug auf das Zentrum eines im Bereich **270** sitzenden Stabs versetzt ist und um den Punkt **272** herum zentriert ist.

[0047] Zusätzliche Ausführungsformen von Okzipitalplatten werden in den [Fig. 30–Fig. 31](#) gezeigt. Wie hier insbesondere zu erkennen ist, sind die dargestellten Schrauben **282** mit Dehnungskopf in Plattenlöcher **18** eingesetzt bzw. teilweise eingesetzt. Die Okzipitalplatten **280**, **300** beinhalten zur Erleichterung des Biegens der Platte jeweils einen eingekerbten Bereich **284**, **302**. Ausserdem nehmen seitliche Klemmvorrichtungen **286**, **304** die Stäbe **290**, **308** auf, welche jeweils mit einer sich in das Loch **288** bzw. **306** hinein erstreckenden Feststellschraube fixiert werden. Vorzugsweise sind die seitlichen Klemmvorrichtungen **286**, **304** angewinkelt, so dass die Stäbe **290**, **308** in einem Winkel von zwischen

etwa 20° und etwa 30°, mehr bevorzugt ungefähr 25° in Bezug auf die Ebene der noch ungebogenen Platte angeordnet sind.

[0048] In einigen bevorzugten Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung werden zylindrische Stäbe mit einem Durchmesser von 3,5 mm als Wirbelsäulenstäbe bzw. vorgebogene Stäbe verwendet. In alternativen Ausführungsformen können gerade Stäbe verwendet werden, welche von einem Chirurgen mit Hilfe eines Stab-Biegewerkzeugs entsprechend ausgerichtet werden.

[0049] Bei den hier offenbarten Okzipitalplatten-Konstruktionen wurden Schraubenlöcher entlang der Mittellinie der Platte positioniert, um an der Mittellinie des Okziputs verwendet zu werden, da die Knochendicke dort grösser ist als an den Seiten. In einigen Ausführungsformen können die Schraubenlöcher um etwa 12° angewinkelt sein, um den Zugang zu den Schrauben mit einem Schraubendreher zu erleichtern und um bedingt durch die Keilwirkung die Heranziehkraft der Schrauben zu erhöhen. Obwohl Schrauben mit Dehnungskopf bevorzugt werden, können auch andere, nicht verriegelnde Schrauben verwendet werden. Bogenförmige Schnitte zwischen den Klemmvorrichtungen bzw. Klemmanordnungen einer jeden Platte ermöglichen die Einbringung von Knochentransplantat. In der bevorzugten Ausführungsform wird die Okzipitalplatte **10** aus Titan gefertigt. Vorzugsweise erleichtert die Gestalt der Okzipitalplatte ein polyaxiales Biegen derselben.

[0050] Die Anzahl der in einer erfindungsgemässen Okzipitalplatte zur Aufnahme von Knochenschrauben vorgesehenen Löcher kann, ebenso wie das Lochmuster und die relative Ausrichtung der Löcher zueinander, verändert werden. Es können auch andere Schraubenlochformen, wie etwa eine ovale Form, und andere Lochgrössen verwendet werden, sowie auch alternative Mittel zum Festklemmen der Schrauben. Bei manchen Ausführungsformen sind möglicherweise keine Buchsen beinhaltet. Als alternative Befestigungsmittel zum Befestigen einer Okzipitalplatte am Knochen kommen etwa Klammern und Drähte in Frage.

[0051] Weiter oben werden zwar verschiedene Beschreibungen der vorliegenden Erfindung gegeben, es versteht sich jedoch, dass die verschiedenen Merkmale jeweils für sich allein oder in jeder beliebigen Kombination miteinander verwendet werden können. Somit ist die vorliegende Erfindung nicht als allein auf die hier beschriebenen, speziell bevorzugten Ausführungsformen beschränkt zu betrachten.

[0052] Es versteht sich weiterhin, dass einschlägig gebildete Fachleute innerhalb des Umfangs der Erfindung gelegene Variationen und Modifikationen ersinnen können. So können zum Beispiel die C-förmigen

Klemmabschnitte einiger Ausführungsformen der Okzipitalplatte statt dessen vollkreisförmige Bereiche zur Aufnahme der Stäbe beinhalten. In einer anderen Ausführungsform kann sich eine Hülse zur Aufnahme der Stäbe über einen Teil der Länge bzw. über die gesamte Länge der Okzipitalplatte erstrecken. In einer weiteren Ausführungsform werden zwei kleinere Okzipitalplatten zur Befestigung am Okziput geschaffen, wobei eine jede Platte nur eine Klemmvorrichtung aufweist und nur einen Stab aufnimmt. Demgemäss haben alle zweckmässigen Modifikationen, welche von einem einschlägig gebildeten Fachmann in Bezug auf die hier dargelegte Offenbarung leicht erzielt werden können und die dem Umfang der vorliegenden Erfindung entsprechen, als weitere Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung zu gelten und sind in diese miteinzuschliessen. Der Umfang der vorliegenden Erfindung ist somit in den beigefügten Ansprüchen definiert.

Patentansprüche

1. Okzipitalplatte (**10**) umfassend:
eine Vorderseite (**11**), eine Rückseite (**13**), einen Mittelabschnitt (**16**), zwei Schenkelabschnitte (**12, 14**), eine Mehrzahl von in dem Mittelabschnitt (**16**) angeordneten Knochenschraubenlöchern (**18**) und zumindest ein an der Vorderseite (**11**) in der Nähe eines freien Endes von zumindest einem der Schenkelabschnitte (**12, 14**) angeordnetes Klemmmittel (**24, 26**), wobei die Platte (**10**) biegsam ist, um sich an das Okziput anzupassen,

dadurch gekennzeichnet, dass

A) die Platte (**10**) Y-förmig ist; und

B) zumindest eines der Löcher (**18**) mit einer Buchse (**20**) versehen ist, welche eine polyaxiale Ausrichtung der in das Loch einzuführenden Schraube ermöglicht.

2. Okzipitalplatte (**10**) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass sie weiterhin einen vorgebogenen Stab (**140**) mit zwei im wesentlichen rechtwinklig zueinander angeordneten und zur Einführung in das Klemmmittel (**24, 26**) bestimmten Abschnitten (**142, 146**) umfasst.

3. Okzipitalplatte (**10**) nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass der Mittelabschnitt (**16**) einen oberen Abschnitt, einen unteren Abschnitt, und einen dazwischen befindlichen gerillten Abschnitt beinhaltet, wobei der obere Abschnitt ein Knochenschraubenloch (**18**) aufweist.

4. Okzipitalplatte (**10**) nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass der gerillte Abschnitt (**22**) biegsam ist, damit der obere Abschnitt in einem Winkel in Bezug auf den unteren Abschnitt angeordnet werden kann.

5. Okzipitalplatte (**10**) nach Anspruch 3, dadurch

gekennzeichnet, dass die Schenkelabschnitte (**12, 14**) und zumindest ein Teil des Mittelabschnitts (**16**) in nicht parallelen Ebenen angeordnet sind.

6. Okzipitalplatte (**10**) nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Ebenen einander in einem Winkel von zwischen etwa 160° und etwa 175° schneiden.

7. Okzipitalplatte (**10**) nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Ebenen einander in einem Winkel von etwa 170° schneiden.

8. Okzipitalplatte (**10**) nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Klemmmittel (**24, 26**) ein Schwenkelement und eine Klemmplatte umfassen, wobei die Klemmplatte um das Schwenkelement herum schwenkbar ist.

9. Okzipitalplatte (**10**) nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Klemmplatte weiterhin ein Loch umfasst, wobei das Schwenkelement in dem Loch aufgenommen wird.

10. Okzipitalplatte (**10**) nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass das Schwenkelement weiterhin eine Verjüngung mit Kerbverzahnungen umfasst und der Schenkelabschnitt weiterhin ein sich verjüngendes Loch mit Kerbverzahnungen umfasst, wobei die Kerbverzahnungen der Verjüngung in formschlüssiger Verbindung mit den Kerbverzahnungen des sich verjüngenden Lochs stehen.

11. Okzipitalplatte (**10**) nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass der Durchmesser des sich verjüngenden Lochs von der Rückseite zu der Vorderseite hin zunimmt.

12. Okzipitalplatte (**10**) nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, dass die Klemmplatte mit einem Befestigungsmittel an dem Schwenkelement befestigt ist.

13. Okzipitalplatte (**10**) nach einem der Ansprüche 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, dass der Schenkelabschnitt zusätzlich eine erste Stabaufnahmevertiefung und die Klemmplatte zusätzlich eine zweite Stabaufnahmevertiefung umfassen, wobei die erste und die zweite Stabaufnahmevertiefung im allgemeinen einander gegenüberliegend angeordnet sind.

14. Okzipitalplatte (**10**) nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, dass die zweite Vertiefung Kerbverzahnungen aufweist.

15. Okzipitalplatte (**10**) nach einem der Ansprüche 1 bis 14, dadurch gekennzeichnet, dass die in dem unteren Abschnitt befindlichen Knochenschraubenlöcher (**18**) in einer rechteckigen Gruppierung an-

geordnet sind.

16. Okzipitalplatte (**10**) nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, dass zumindest eine Gruppe von Knochenschraubenlöchern (**18**) in der Gruppierung entlang einer zwischen den Schenkelabschnitten (**12, 14**) verlaufenden Zentralachse der Platte angeordnet ist.

17. Okzipitalplatte (**10**) nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, dass das in dem oberen Abschnitt befindliche Knochenschraubenloch (**18**) auf der Zentralachse angeordnet ist.

18. Okzipitalplatte (**10**) nach einem der Ansprüche 1 bis 14, dadurch gekennzeichnet, dass zumindest zwei Knochenschraubenlöcher (**18**) koaxial angeordnet sind.

19. Okzipitalplatte (**10**) nach einem der Ansprüche 1 bis 18, dadurch gekennzeichnet, dass sie entlang zumindest zweier im allgemeinen parallel verlaufender Achsen biegsam ist.

20. Okzipitalplatte (**10**) nach einem der Ansprüche 1 bis 18, dadurch gekennzeichnet, dass sie entlang zumindest zweier im allgemeinen rechtwinklig zueinander verlaufender Achsen biegsam ist.

21. Okzipitalplatte (**10**) nach einem der Ansprüche 2 bis 20, dadurch gekennzeichnet, dass der vorgebogene Stab einen geraden Abschnitt, einen gebogenen Abschnitt und einen mit Kerbverzahnungen versehenen Klemmabschnitt umfasst, wobei der gerade Abschnitt und der mit Kerbverzahnungen versehene Klemmabschnitt im wesentlichen rechtwinklig zueinander angeordnet sind, während der mit Kerbverzahnungen versehene Klemmabschnitt und der gebogene Abschnitt in einem Winkel von ungefähr 45° zueinander angeordnet sind.

22. Okzipitalplatte (**10**) nach Anspruch 21, dadurch gekennzeichnet, dass der kerbverzahnte Klemmabschnitt im allgemeinen zylindrisch ausgebildet ist und über den Umfang hinweg in einem Winkelbereich zwischen 90° und 180° Kerbverzahnungen umfasst.

Es folgen 14 Blatt Zeichnungen

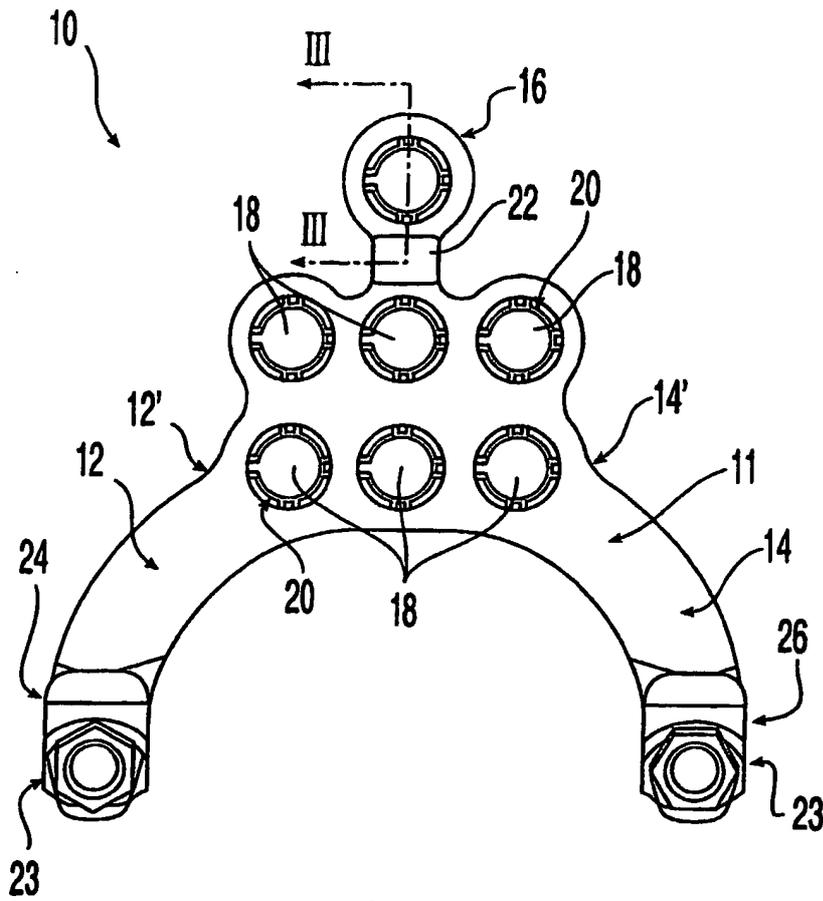


Fig. 1

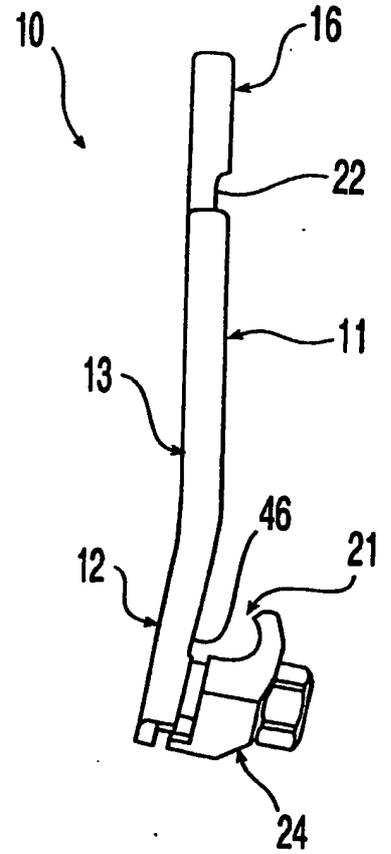


Fig. 2

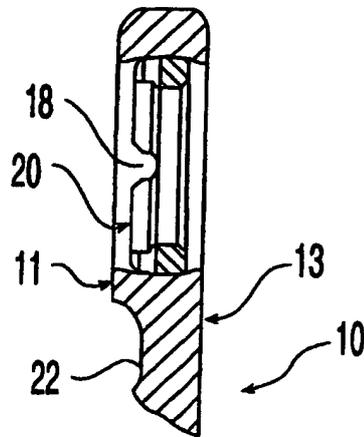


Fig. 3

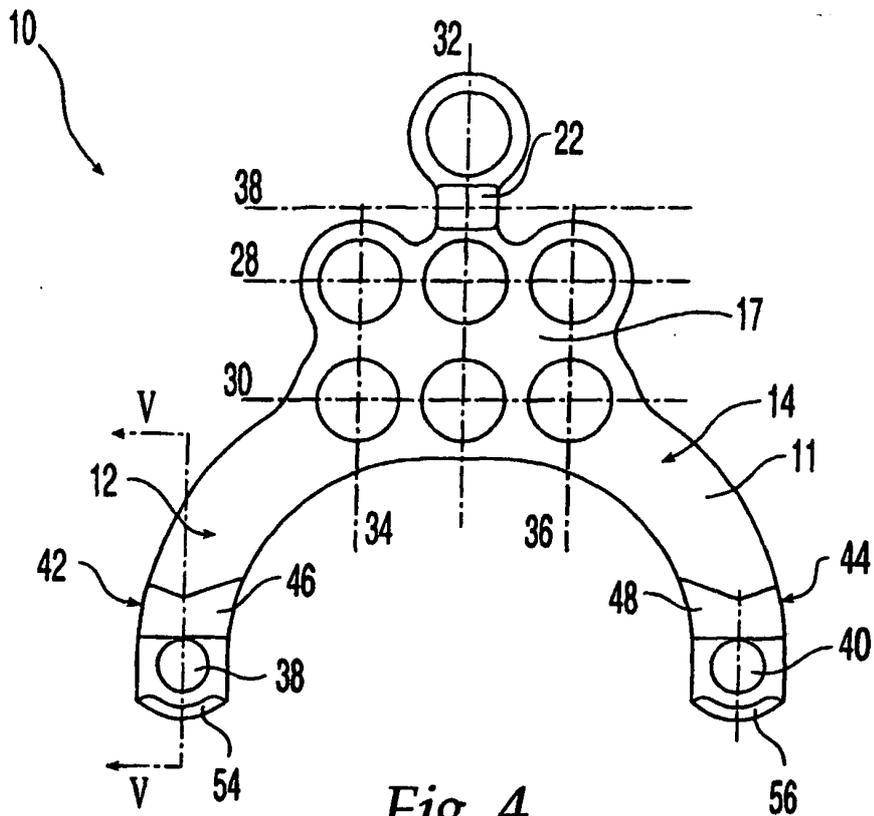


Fig. 4

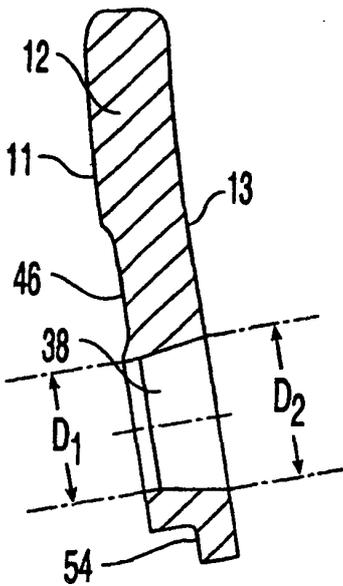


Fig. 5

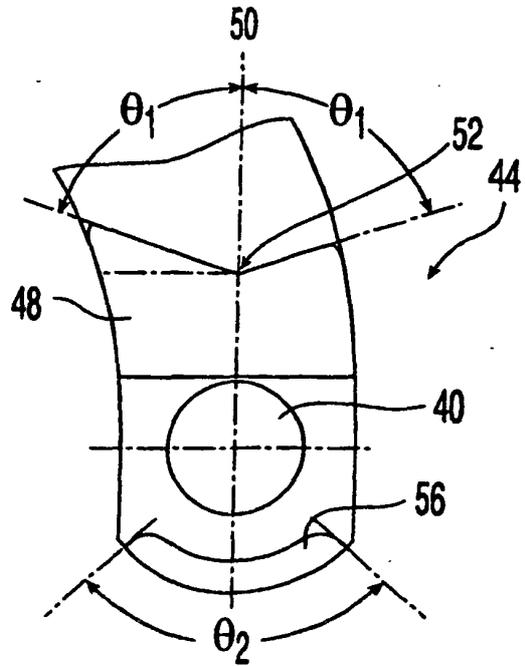
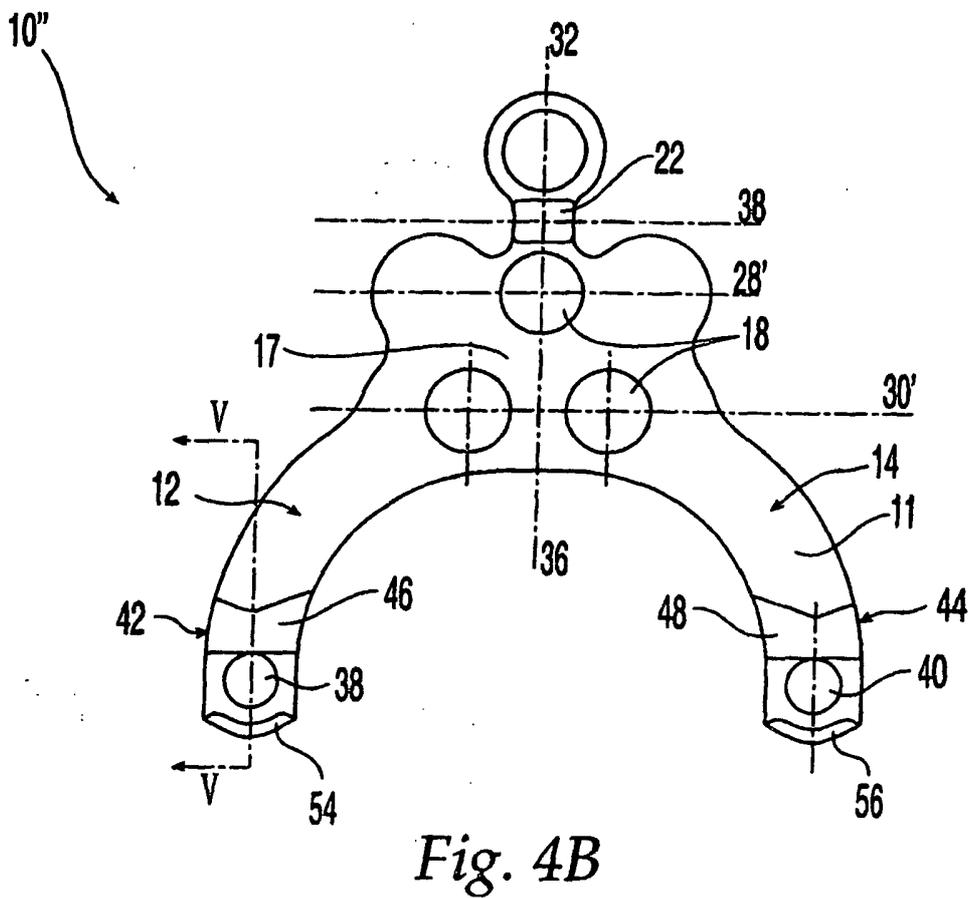
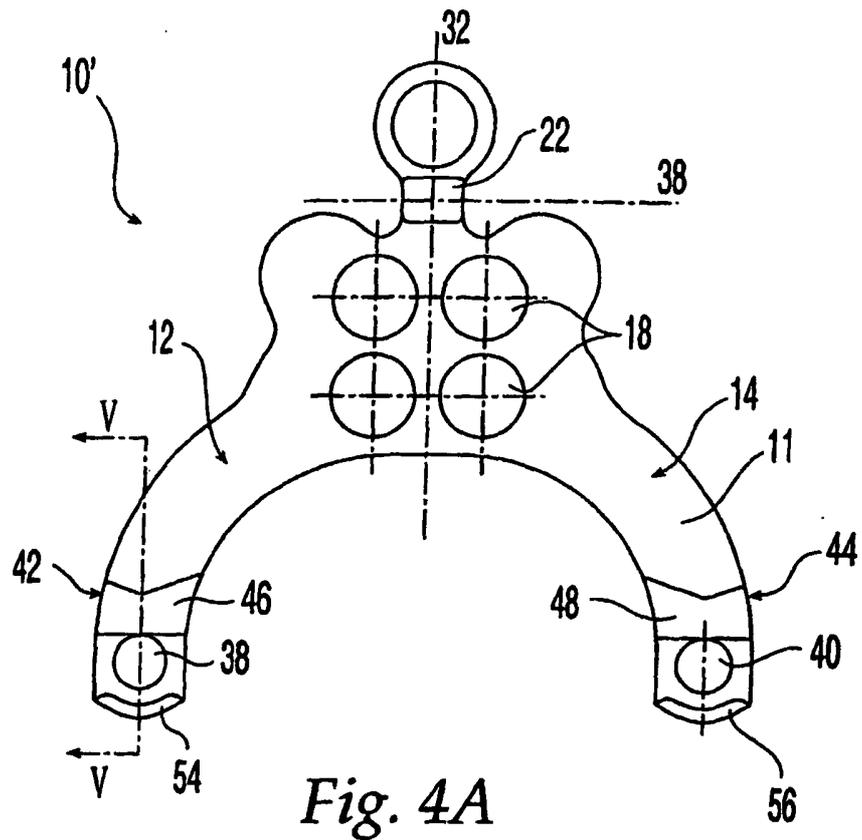


Fig. 6



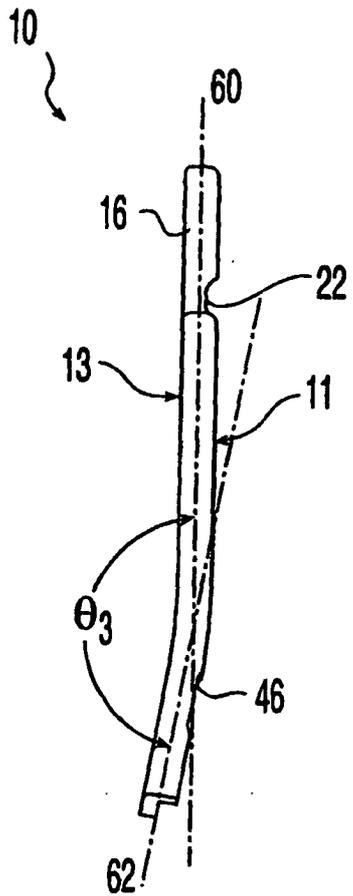


Fig. 7

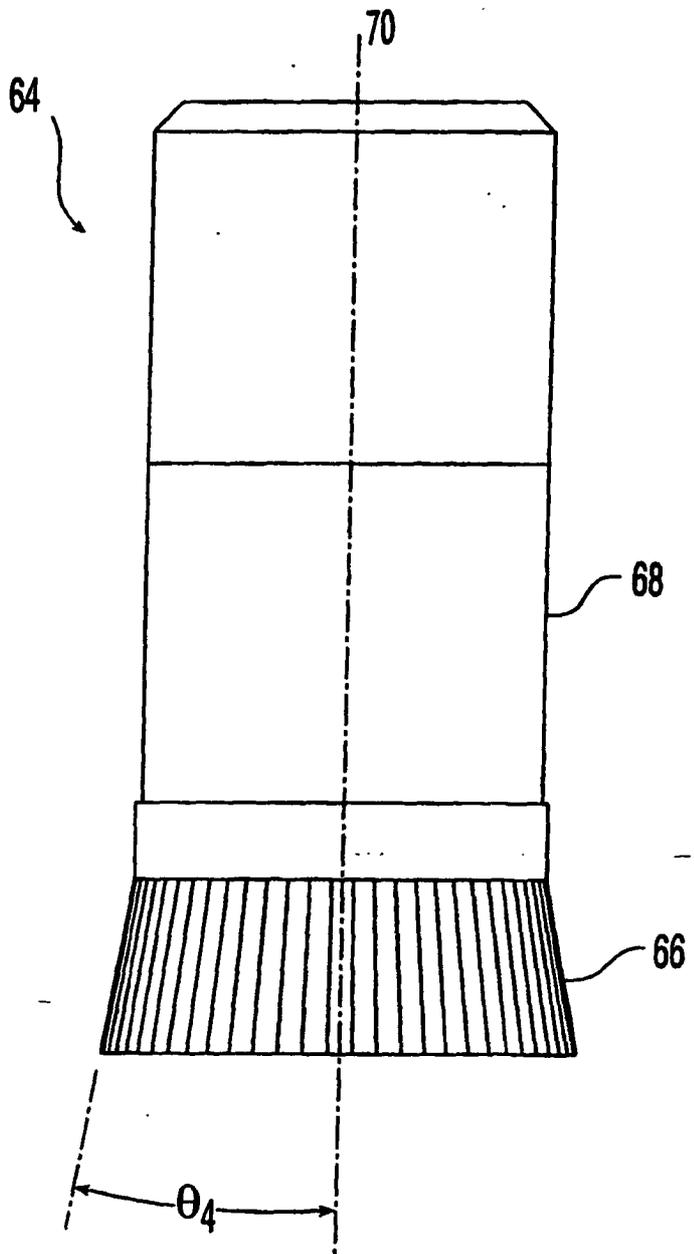


Fig. 8

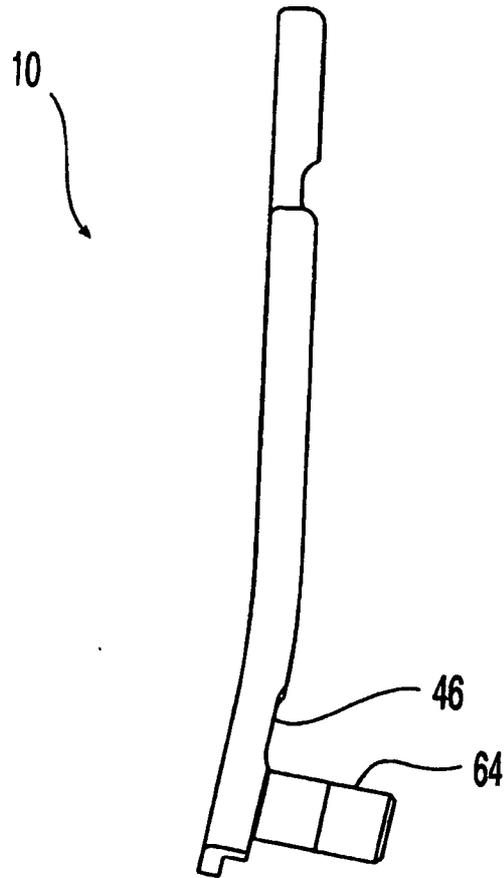


Fig. 9

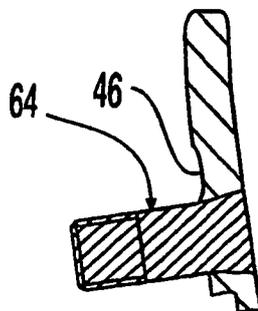


Fig. 10

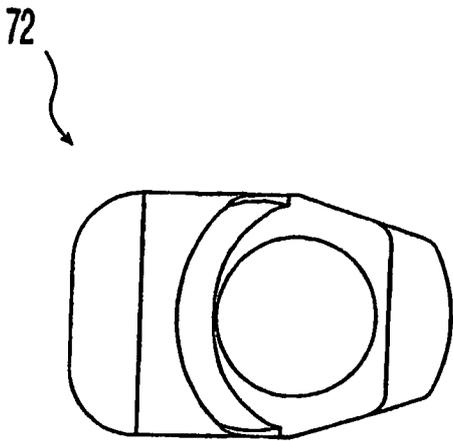


Fig. 11

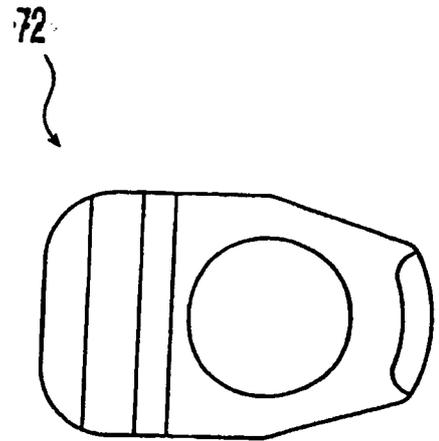


Fig. 12

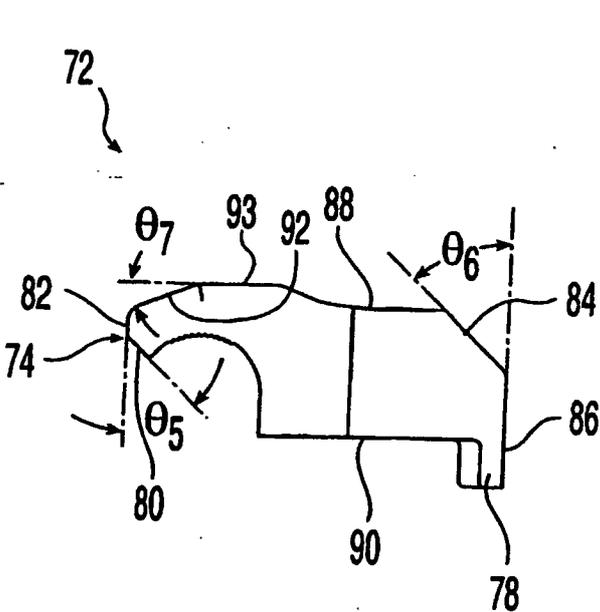


Fig. 13

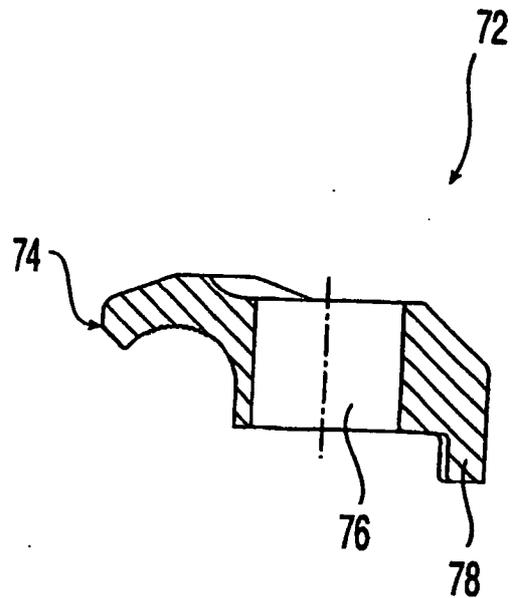


Fig. 14

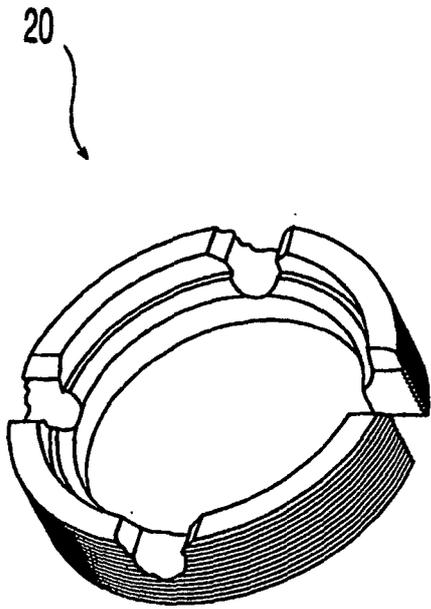


Fig. 15

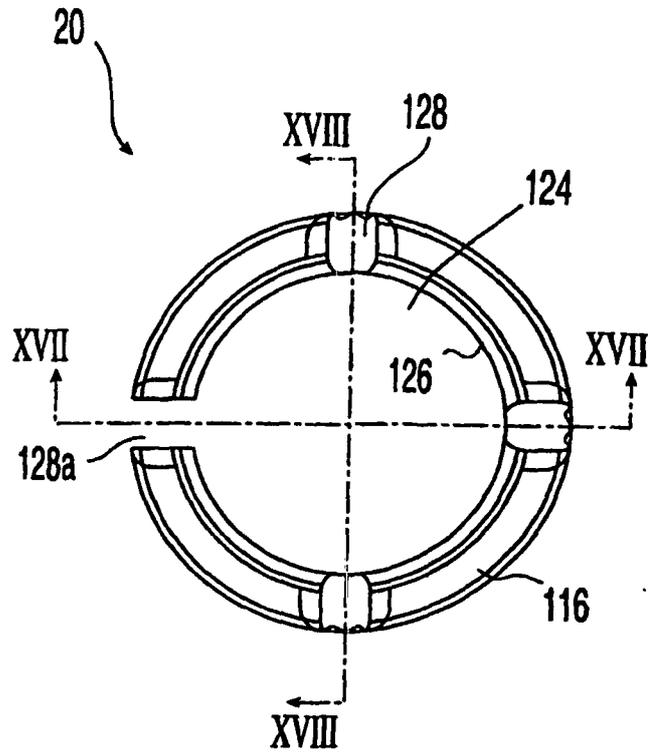


Fig. 16

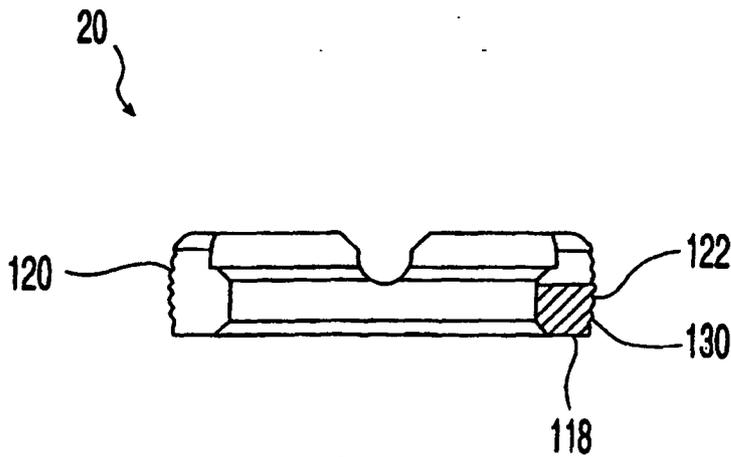


Fig. 17

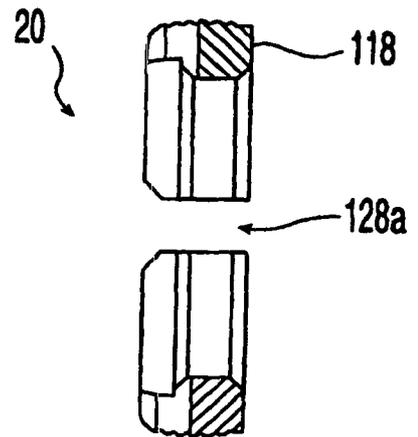


Fig. 18

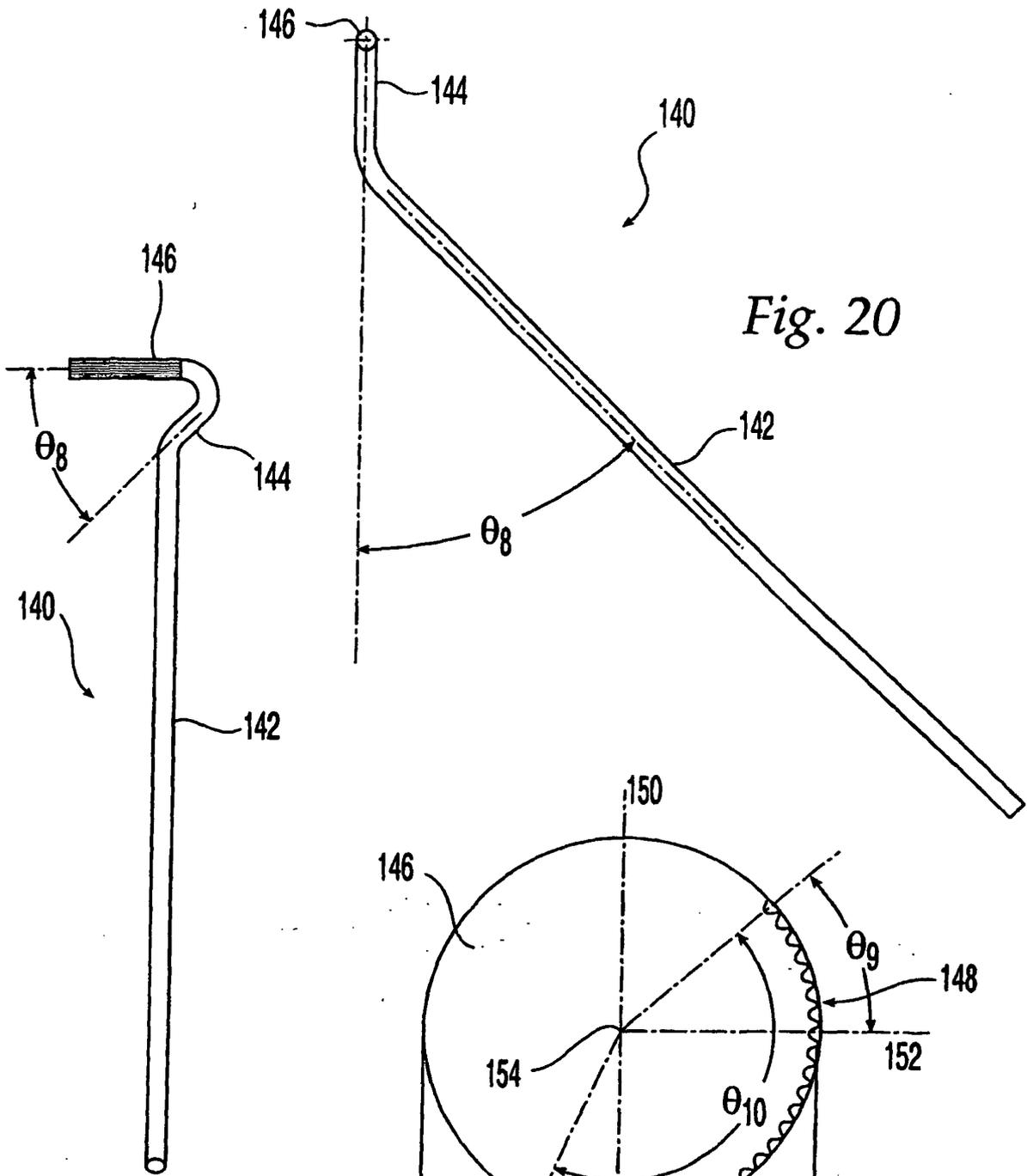


Fig. 20

Fig. 19

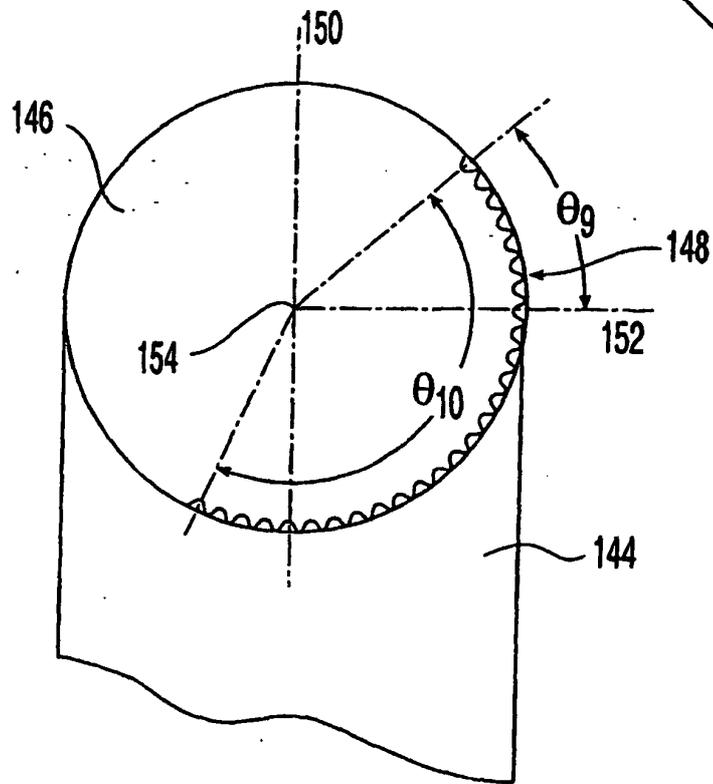


Fig. 21

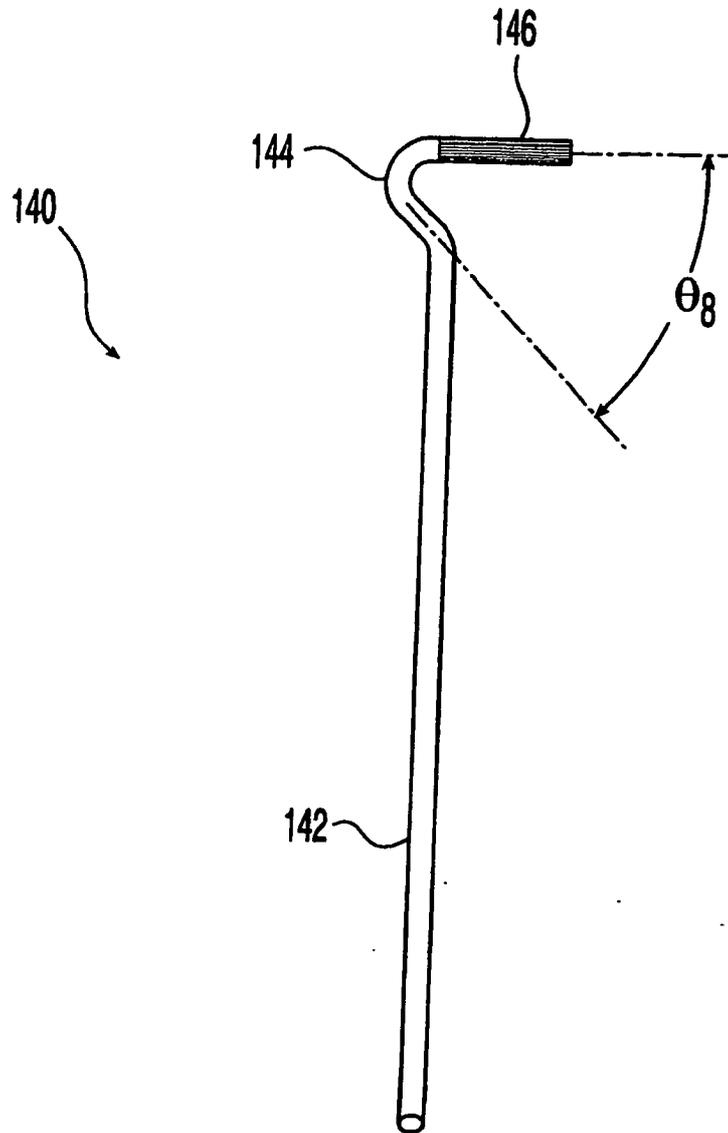


Fig. 19A

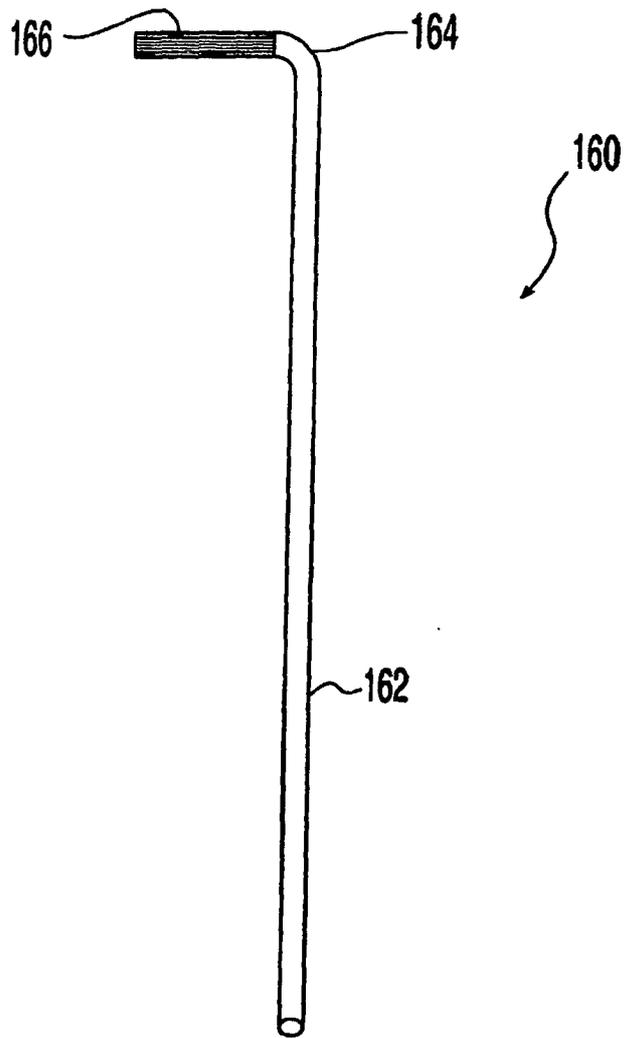


Fig. 22

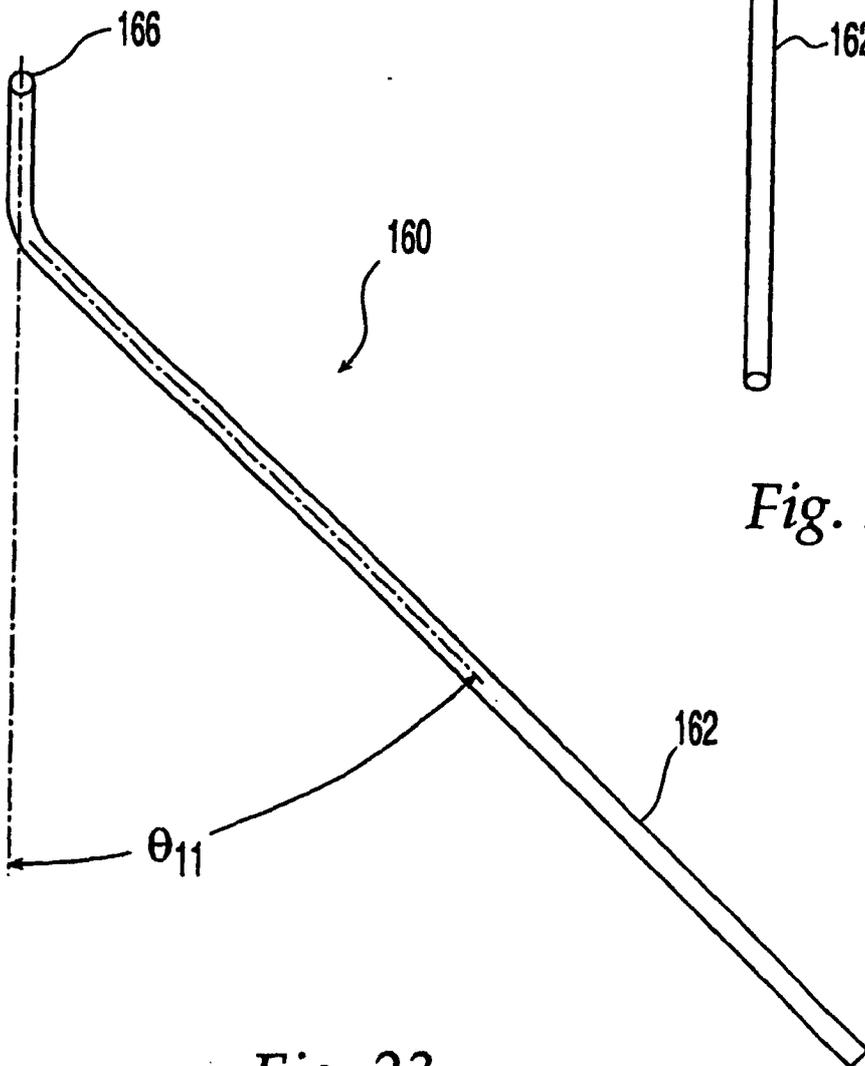


Fig. 23

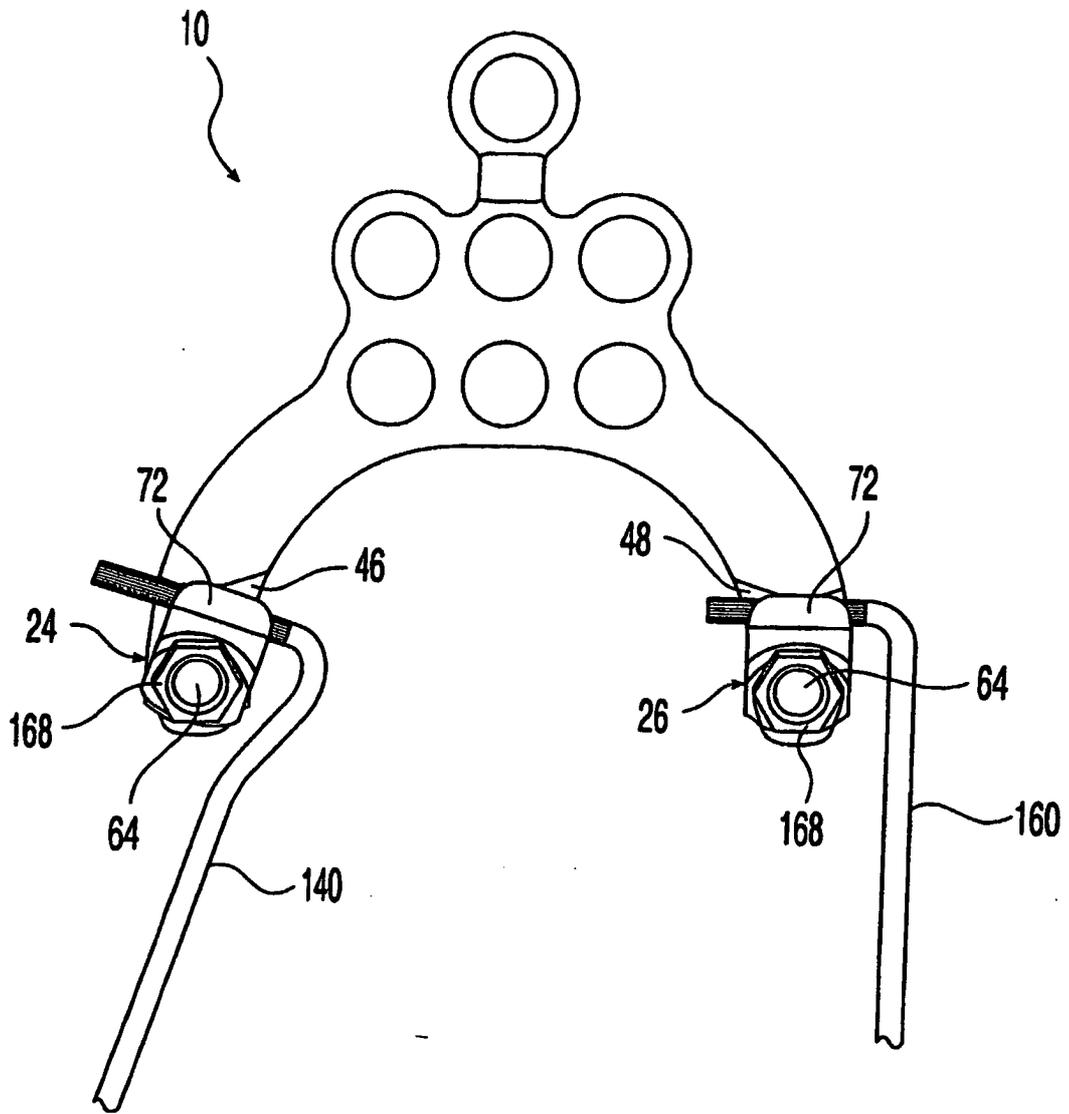


Fig. 24

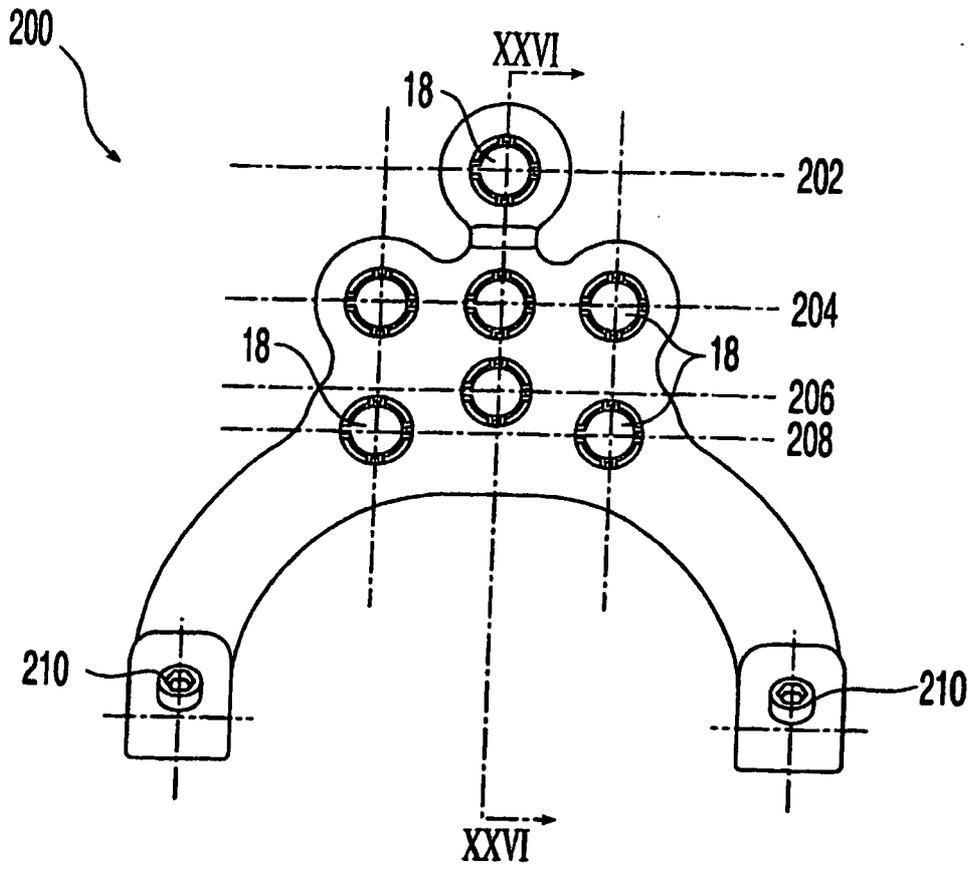


Fig. 25

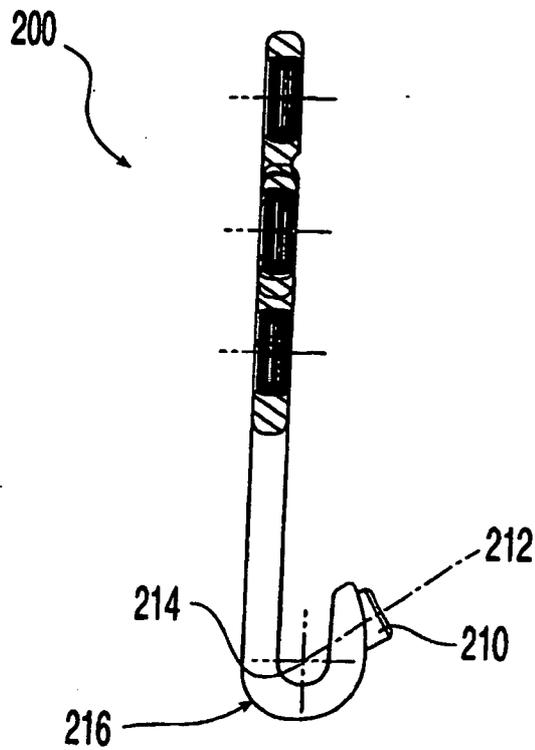


Fig. 26

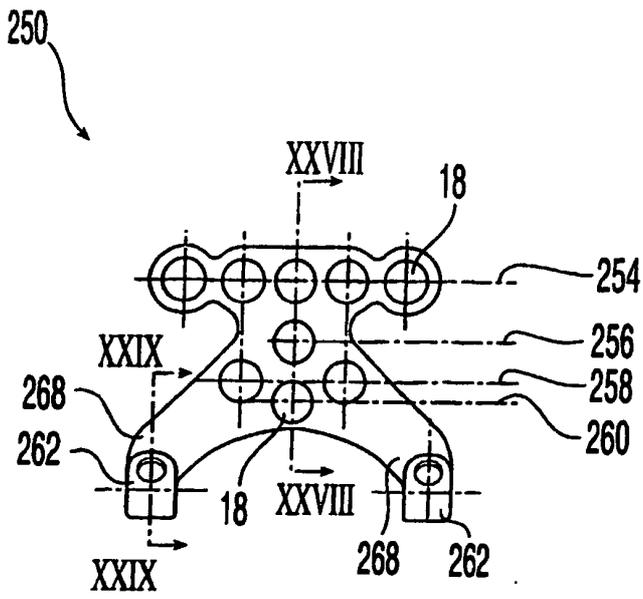


Fig. 27

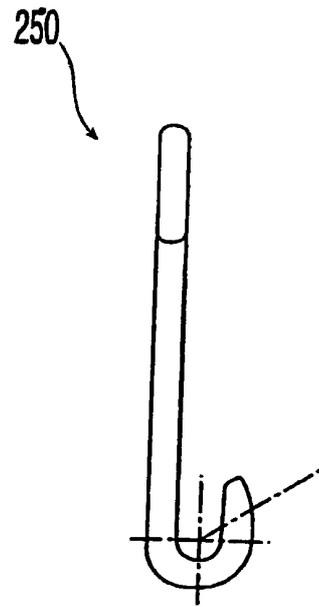


Fig. 28

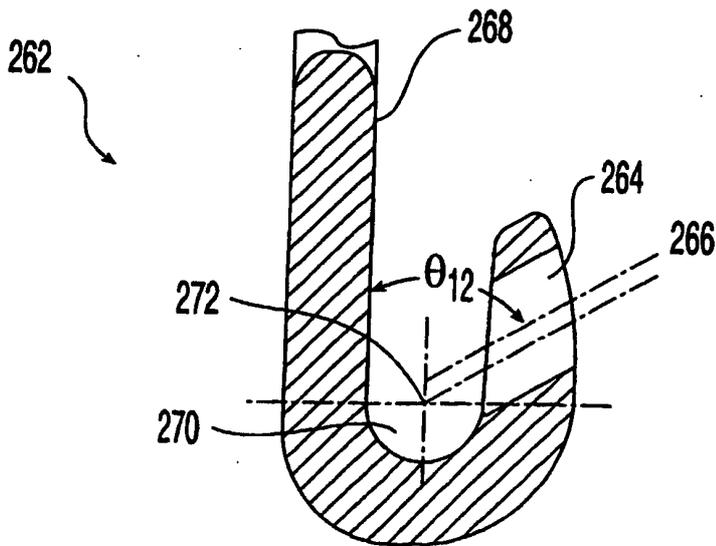


Fig. 29

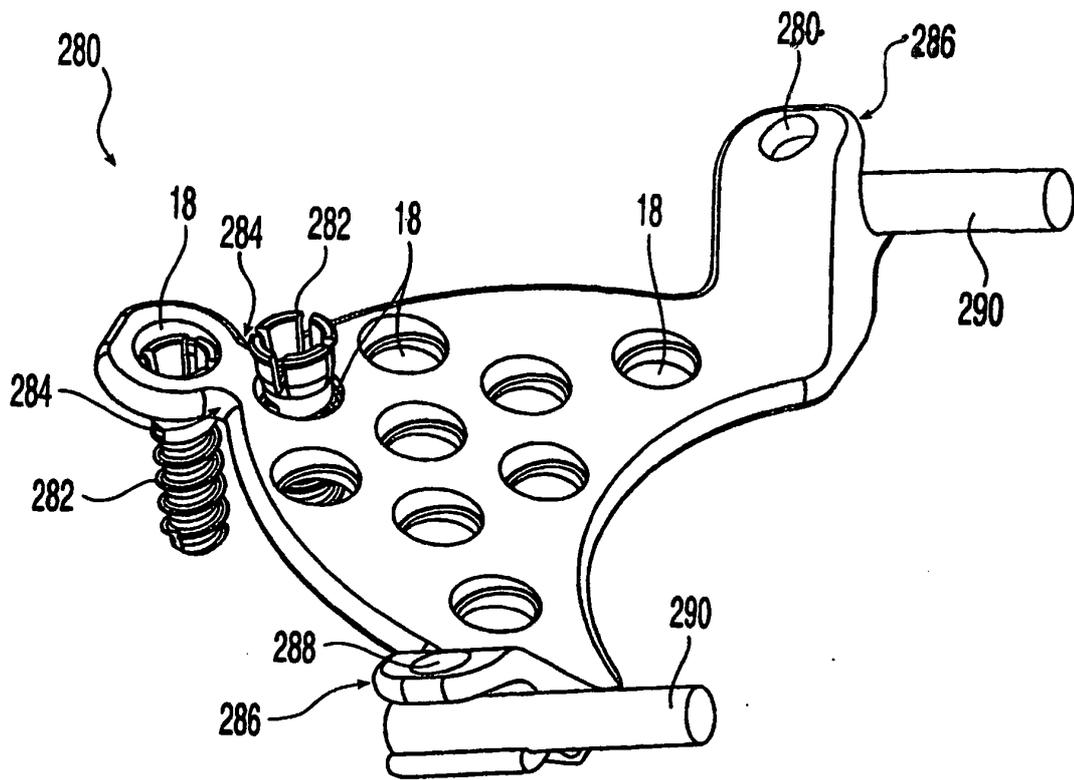


Fig. 30

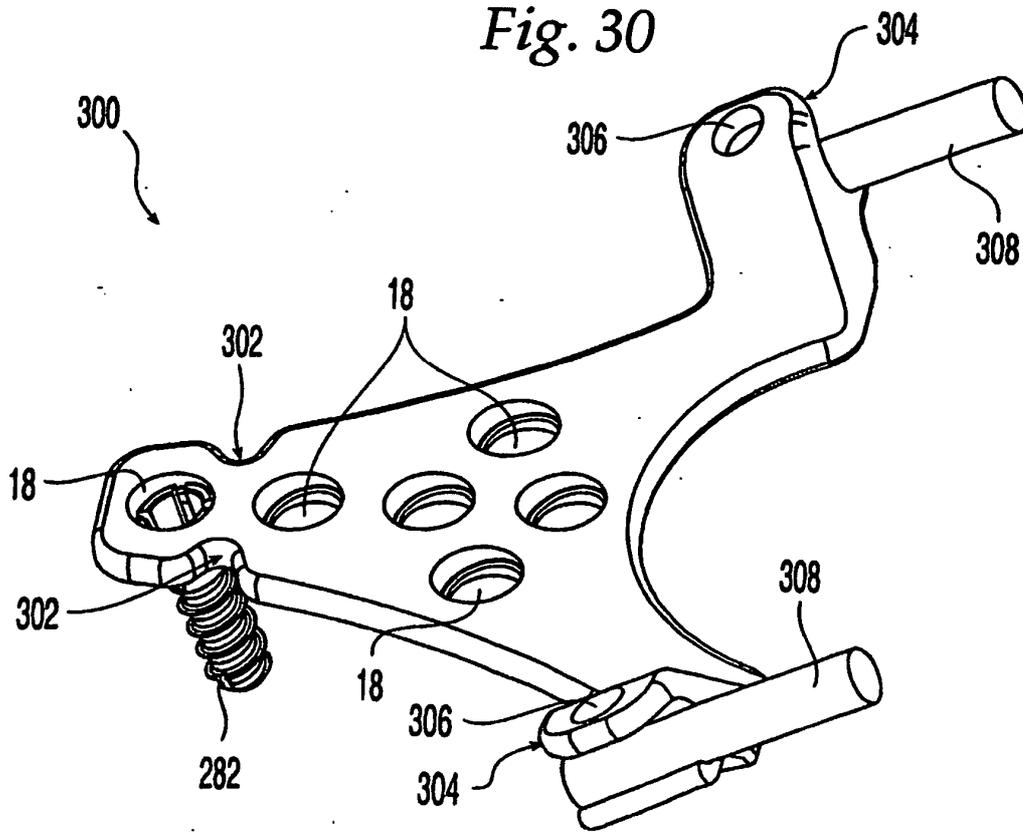


Fig. 31