



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 699 12 600 T2** 2004.09.30

(12)

Übersetzung der europäischen Patentschrift

(97) **EP 1 083 837 B1**

(21) Deutsches Aktenzeichen: **699 12 600.2**

(86) PCT-Aktenzeichen: **PCT/US99/12438**

(96) Europäisches Aktenzeichen: **99 927 206.5**

(87) PCT-Veröffentlichungs-Nr.: **WO 99/062419**

(86) PCT-Anmeldetag: **03.06.1999**

(87) Veröffentlichungstag

der PCT-Anmeldung: **09.12.1999**

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **21.03.2001**

(97) Veröffentlichungstag

der Patenterteilung beim EPA: **05.11.2003**

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **30.09.2004**

(51) Int Cl.⁷: **A61B 17/80**

A61B 17/86

(30) Unionspriorität:

90117 04.06.1998 US

(73) Patentinhaber:

Smith & Nephew, Inc., Memphis, Tenn., US

(74) Vertreter:

**Müller-Boré & Partner, Patentanwälte, European
Patent Attorneys, 81671 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:

CASTLEMAN, David, Bartlett, US

(54) Bezeichnung: **Stift zur provisorischen Befestigung einer Knochenplatte**

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 bezieht sich auf eine Vorrichtung zur Reposition eines frakturierten Knochens eines Patienten unter Verwendung einer länglichen Knochenplatte, die eine Vielzahl von Öffnungen dahindurch aufweist, wobei die Öffnungen gesenkte Teile, deren Form dem Senkkopfteil einer Knochenschraube, die verwendet wird, um die Knochenplatte an dem Gewebe des Patienten zu befestigen, entspricht, und verbesserte vorläufige Fixierstifte, die die Platte in einer ausgewählten Position vorbereitend befestigen, aufweisen. Insbesondere bezieht sich die vorliegende Erfindung auf eine verbesserte Vorrichtung zur Reposition des frakturierten Knochens eines Patienten an einer Frakturstelle, an der die vorläufigen Fixierstifte verwendet werden, um die Knochenplatte vor einer permanenten Anbringung mit Knochenschrauben vorbereitend zu positionieren, wobei jeder vorläufige Fixierstift einen unteren Bohrungspitzenteil und einen Mittelabschnitt mit vergrößertem Durchmesser, der eine in die gesenkten Öffnungen der Knochenplatte passende Fläche aufweist, besitzt. Der untere Bohrungspitzenteil hat einen kleineren Durchmesser als die endgültigen, zur permanenten Befestigung zu verwendenden Knochenschraube.

[0002] Knochenplatten werden seit langem verwendet, um den frakturierten Knochen eines Patienten an einer Frakturstelle zu reponieren und zu stabilisieren. Knochenplatten werden oft geformt, um sich an den Knochen des Patienten anzupassen, wobei sie eine konkave Rückenfläche aufweisen, die geformt ist, um einem langen Knochen des Arms oder des Beins zu passen. Gegenwärtig stellen viele Knochenplatten Öffnungen bereit, die gesenkte Flächen umfassen, welche in Größe und Form bemessen sind, um sich den zur Anbringung der Knochenplatte an dem Knochengewebe des Patienten verwendeten Knochenschrauben mit Senkkopf anzupassen.

[0003] Eines der Probleme bei der Platzierung einer Knochenplatte während einer Operation ist, dass die in Kooperation mit der Platte verwendeten Knochenschrauben typischerweise einen Durchmesser und eine distale Spitze aufweisen, welche nicht präzise sind, wenn versucht wird, die Schraube perfekt zu platzieren. Oftmals platziert der Chirurg eine Knochenschraube um einen oder zwei Millimeter an die falsche Stelle, so dass die Platte falsch ausgerichtet ist, wenn zuletzt alle Knochenschrauben durch die Knochenplatte und in das darunter liegende Knochengewebe des Patienten implantiert sind. Dieses Problem einer vorbereitenden Fixierung von Knochenplatten wurde auf dem Fachgebiet erkannt.

[0004] Knochenklammern sind das Standardverfahren zur vorläufigen Anbringung einer Platte an dem Knochen vor dem Platzieren der Knochenschrauben durch die Platte. Mindestens eine spinale zervikale Platte zur Verwendung bei Wirbelzwischenkörperfusionen stellt eine Reihe kleinerer Löcher zusätzlich

zu den größeren Schraubenlöchern bereit. Diese kleineren Löcher nehmen Stifte auf, die die Platte vor der Platzierung der größeren Knochenschrauben temporär positionieren. Klammern sind in dem zervikalen Körperbereich unpraktisch. Diese Stifte unterliegen jedoch der Einschränkung, dass sie keine Gewinde aufweisen und eingetrieben werden müssen. Dies bestimmt, dass solche Stifte nur verwendet werden können, um die Platte zu positionieren, und nicht, um die Fraktur reponiert zu halten (d. h. den Knochen an der Platte entlang der Achse des Stifts zu halten). Im Fall einer Kommunitivfraktur mit kleinen Knochenfragmenten kann der Versuch, die Stifte einzutreiben anstatt sie einzuschrauben, die Fragmente weiter von der Platte verdrängen.

[0005] Es hat einige Diskussionen um Standardknochenplatten mit kleineren Löchern, ähnlich denen in den Spinalplatten, gegeben. Diese Löcher werden mit Standard-K-Drähten verwendet, die keinen Absatz aufweisen und die Platte nur positionieren, sie aber nicht an dem Knochen befestigen. Ein anderer Nachteil dieser Verfahren des bisherigen Stands der Technik ist es, dass sie eine besondere entsprechende Platte mit kleinen Löchern erfordern, um die Stifte unterzubringen, und nicht mit Standardknochenplatten verwendet werden können.

[0006] Ein Patent, das Fixierstifte für kleine Knochenfragmente erläutert, ist das Penning-Patent 5,433,719 mit dem Titel „Fixation Pin For Small-Bone Fragments“. Das Patent 719 erörtert einen implantierbaren Fixierstift zum Halten von Kleinknochenfragmenten in einer Osteosynthese-Prozedur. Der Stift beinhaltet einen glattwandigen Schaftteil und einen angrenzenden gewindeten Teil, wobei ein konischer Abwärts-Absatz zwischen dem Schaftteil und dem gewindeten Teil gebildet ist.

[0007] Das Hausman-Patent 5,676,667 offenbart eine Fixierplatte zur Fixierung der Position eines frakturierten Knochens. Die Platte umfasst eine längliche steife Platte mit einer Vielzahl von ersten Durchlässen, die entlang der Länge der Platte mit Abstand angeordnet sind. Die ersten Durchlässe sind in der Anordnung und Größe bemessen, um die gewindeten Befestigungselemente zum Festmachen der Platte an dem Knochen auf beiden Seiten der Fraktur zu empfangen. Die Fixierplatte umfasst ebenfalls eine Vielzahl zweiter Durchlässe, die entlang der Länge der Platte mit Abstand angeordnet sind. Die zweiten Durchlässe, die kleiner als die ersten Durchlässe sind, sind in der Anordnung und Größe bemessen, um Zwecken zur temporären Anbringung der Platte an dem Knochen auf beiden Seiten der Fraktur zu empfangen.

[0008] Eine Veröffentlichung, die die Reposition von Knochen unter Verwendung von Platten erläutert und Knochenklammern darstellt, ist der Smith & Nephew Informationskatalog für Orthopädie mit dem Titel „Aline™ Anterior Cervical Plating System“.

[0009] WO95/11632 zeigt die Merkmale des Oberbegriffs von Anspruch 1.

[0010] Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf eine Einrichtung, die eine Knochenplatte vor dem Einbau des permanenten Anbringungsmittels, wie etwa Knochenschrauben, die einen gewissen Grad an Reposition aufrecht erhalten, ohne den Knochen signifikant zu beeinträchtigen, temporär (vorläufig) an dem Knochen befestigt, gemäß Anspruch 1. Die Erfindung bezieht sich ebenfalls auf ein Verfahren zur Herstellung einer Knochenplattenvorrichtung gemäß Anspruch 10.

[0011] Die vorliegende Erfindung stellt somit ein Verfahren zur Reposition des frakturierten Knochens eines Patienten an einer Frakturstelle bereit, indem eine Knochenplatte vorbereitend an der Frakturstelle und in einer ausgewählten vorläufigen Position positioniert wird.

[0012] Die Knochenplatte weist eine Vielzahl von gesenkten Flächen neben Öffnungen auf, die Knochenschrauben aufnehmen, wie etwa die Art, die käuflich erhältlich ist und Senkkopfteile aufweist.

[0013] Die Knochenplatte wird an dem Knochengewebe des Patienten an der Frakturstelle mit einer Vielzahl vorläufiger Fixierstifte gesichert.

[0014] Jeder der Fixierstifte weist einen gewindeten distalen Endteil auf, der durch eine ausgewählte Öffnung in der Knochenplatte und in das darunter liegende Knochengewebe geht.

[0015] Die vorläufigen Fixierstifte weisen jeweils einen Teil mit vergrößertem Durchmesser auf, der eine zum Passen in die gesenkten Flächen der Öffnungen in der Knochenplatte geformte Fläche aufweist. Jeder der vorläufigen Fixierstifte weist einen oberen, nicht gewindeten proximalen Abschnitt auf, der an einem Treiber, wie etwa einem Bohrer oder ähnlichem Treiberwerkzeug-Instrument, angebracht sein kann.

[0016] Die Vielzahl von Fixierstiften wird verwendet, um die Knochenplatte vorbereitend in einer vorbereitenden Position zu halten. Dies ermöglicht es dem Chirurgen, vor der permanenten Befestigung der Knochenplatten mit Knochenschrauben zu bestätigen, dass die Platzierung korrekt ist.

[0017] Der vorläufige Fixierstift und sein Abschnitt mit vergrößertem Durchmesser mit der gesenkten Fläche erhalten einen gewissen Grad an Reposition aufrecht, ohne den Knochen signifikant zu beeinträchtigen. Der untere Endteil des vorläufigen Fixierstifts hat einen relativ kleinen Durchmesser, wobei er einen Durchmesser aufweist, der kleiner als der Durchmesser des Schafts der Knochenschraube ist, die letztendlich die Knochenplatte permanent an dem Knochengewebe anbringen wird.

[0018] Mit der Vorrichtung der vorliegenden Erfindung wird jeder vorläufige Fixierstift entfernt, wenn die Plattenposition korrekt ist. Eine Knochenschraube wird dann an demselben Platz und in demselben, von dem vorläufigen Fixierstift gebildeten „Vorläufer-Loch“ implantiert.

[0019] Eine Vielzahl von vorläufigen Fixierstiften hält die Knochenplatte in Position. Sie erhalten diese Position aufrecht, während der Chirurg herkömmli-

che Knochenschrauben in Plattenöffnungen, die nicht besetzt sind, einführt. Wenn die Platte fest und permanent mit herkömmlichen Knochenschrauben verankert ist, können die Fixierstifte einer nach dem anderen entfernt und durch Knochenschrauben ersetzt werden.

[0020] Die vorliegende Erfindung stellt somit eine verbesserte Knochenplattenvorrichtung zum Instandsetzen des frakturierten Knochens eines Patienten an der Frakturstelle bereit.

[0021] Die Vorrichtung umfasst eine Knochenplatte mit einer oberen und einer unteren Fläche und einer Vielzahl von Öffnungen, die gesenkte Flächen umfassen. Diese Öffnungen erstrecken sich durch die Knochenplatte, wobei die gesenkten Flächen mit der oberen oder proximalen Fläche der Knochenplatte in Verbindung stehen.

[0022] Eine Vielzahl vorläufiger Knochenstifte sind bereitgestellt, die jeweils in die Vielzahl von Öffnungen passen, wobei jeder Knochenstift einen gewindeten distalen Abschnitt mit einer Bohrungsspitze und einen proximalen Abschnitt aufweist. Ein Abschnitt mit vergrößertem Durchmesser ist zwischen dem proximalen und dem distalen Abschnitt positioniert.

[0023] Der Abschnitt mit vergrößertem Durchmesser kann eine konvexe ringförmige Fläche umfassen, die sich in Größe und Form eng an die gesenkte Fläche jeder Öffnung durch die Knochenplatte anpasst.

[0024] Eine Vielzahl von Knochenschrauben mit größerem Durchmesser ersetzt die vorläufigen Fixierstifte, wobei jede Knochenschraube einen Kopf und einen Gewindenschaft aufweist. Der Durchmesser des Gewindenschafts ist größer als der Durchmesser des distalen Abschnitts des vorläufigen Fixierstifts.

[0025] Der Kopf jeder Knochenschraube ist von ungefähr dem gleichen Durchmesser wie der Abschnitt mit vergrößertem Durchmesser des vorläufigen Knochenstifts.

[0026] Für ein besseres Verständnis der Beschaffenheit, Ziele und Vorteile der vorliegenden Erfindung sollte auf die folgende genaue Beschreibung, zusammengefasst mit den folgenden Zeichnungen, Bezug genommen werden, wobei gleiche Bezugsnummern gleiche Elemente bedeuten und wobei:

[0027] **Fig. 1** eine Perspektive der bevorzugten Ausführungsform der Vorrichtung der vorliegenden Erfindung ist;

[0028] **Fig. 2** eine teilweise Perspektivansicht der bevorzugten Ausführungsform der Vorrichtung der vorliegenden Erfindung ist;

[0029] **Fig. 3** eine entlang den Linien 3–3 aus **Fig. 2** genommene Schnittansicht ist;

[0030] **Fig. 4** eine entlang den Linien 4–4 aus **Fig. 2** genommene Schnittansicht ist;

[0031] **Fig. 5** eine teilweise Aufrissansicht der bevorzugten Ausführungsform der Vorrichtung der vorliegenden Erfindung ist;

[0032] **Fig. 6** eine entlang den Linien 6–6 aus **Fig. 5**

genommene distale Ansicht ist;

[0033] **Fig. 7** eine fragmentarische teilweise Schnittaufrissansicht ist, die die Vorrichtung der vorliegenden Erfindung darstellt;

[0034] **Fig. 8** eine Perspektivansicht der bevorzugten Ausführungsform der Vorrichtung der vorliegenden Erfindung ist;

[0035] **Fig. 9** eine Perspektivansicht der bevorzugten Ausführungsform der Vorrichtung der vorliegenden Erfindung ist.

[0036] **Fig. 10** ist eine Perspektivansicht der bevorzugten Ausführungsform der Vorrichtung der vorliegenden Erfindung und;

[0037] **Fig. 11** ist eine Perspektivansicht der bevorzugten Ausführungsform der Vorrichtung der vorliegenden Erfindung.

[0038] **Fig. 1–7** zeigen die bevorzugte Ausführungsform der Vorrichtung der vorliegenden Erfindung, die in **Fig. 1** und **7** allgemein durch die Nummer **10** bezeichnet ist. In **Fig. 1** wird die vorläufige Fixiervorrichtung **10** an einer Frakturstelle **22** in dem Knochengewebe **20** des Patienten gezeigt. Das Knochengewebe **20** umfasst die Segmente **21A**, **21B** auf gegenüberliegenden Seiten der Fraktur **22**.

[0039] Ein Bohrer **11** mit einem Bohrfutter **12** wird verwendet, um einen vorläufigen Fixierstift **13** einzuführen. In **Fig. 1** umfasst der vorläufige Fixierstift **13** einen oberen oder proximalen Abschnitt **17**, der nicht gewindet ist, einen Mittelabschnitt **16** mit vergrößertem Durchmesser, und einen unteren oder distalen Abschnitt **15** mit einer Schneidespitze **14**. In **Fig. 1**, **5** und **6** weist der vorläufige Fixierstift **13** einen distalen Abschnitt **15** auf, der außen gewindet ist. Die Schneidespitze **14** kann drei ebene Flächen **14A** und drei Schneideklingen **14B** umfassen.

[0040] Während der Platzierung des vorläufigen Fixierstifts **13** drehen sich der Bohrer **11** und das Bohrfutter **12** in die Richtung des gekrümmten Pfeils **18**, so dass die Schneidespitze **14** in das darunter liegende Knochengewebe **20** schneidet, wobei der außen gewindete distale Abschnitt **15**, wie in **Fig. 7** gezeigt, eingebettet wird.

[0041] Der vorläufige Knochenstift **13** stellt einen unteren, außen gewindeten, distalen Abschnitt **15** mit kleinerem Durchmesser bereit, dessen Durchmesser viel kleiner als der Durchmesser **D** der kreisförmigen Öffnungen **14** in der Knochenplatte **19** ist. In **Fig. 2–4** weist die Knochenplatte **19** Endteile **23**, **24** auf. In **Fig. 4** zeigt eine Schnittansicht der Knochenplatte **19**, dass es eine Vielzahl von Öffnungen **25–30** gibt, von denen jede eine kreisförmige Öffnung **34** und einen Teil **33** mit gesenkter Fläche umfasst. Der in **Fig. 4** gezeigte Durchmesser **D** hat einen Durchmesser von zum Beispiel 7 mm, während der Durchmesser des außen gewindeten distalen Abschnitts **15** ungefähr 1,5 mm im Durchmesser beträgt. Dieser kleinere Durchmesser ermöglicht es dem Chirurgen, die Knochenplatte **19** an dem darunter liegenden Gewebe **20** vorläufig zu befestigen, ohne in das Knochengewebe mit einer sehr großen, wie von einer her-

kömmlichen Knochenschraube **39** mit einem Schaftdurchmesser, der dem Durchmesser „D“ der Öffnung **34** in **Fig. 4** nahe kommt, gebildeten Öffnung einzudringen.

[0042] Jede der Öffnungen **25–30** der Knochenplatte **19** wird letztendlich von einer Knochenschraube **39** mit einem Teil mit Senkkopf **40** besetzt werden. Vor der Platzierung der Knochenschrauben **39** ermöglichen die vorläufigen Fixierstifte **13** der vorliegenden Erfindung einen gewissen Grad an Reposition, ohne das darunter liegende Knochengewebe **20** signifikant zu beeinträchtigen.

[0043] Die Knochenplatte **19** weist Endteile **23** und **24** auf. Die Knochenplatte **19** stellt auch eine innere konkave Fläche **31** und eine äußere konvexe Fläche **32** bereit. Jede der Öffnungen **25–30** umfasst die kreisförmige Öffnung **34**, die sowohl mit der oberen konvexen Fläche **32** als auch der unteren konkaven Fläche **31** in Verbindung steht. Der gesenkte Teil **33** steht nur mit der oberen konvexen Fläche **32** in Verbindung. Bei Gebrauch werden sowohl der vorläufige Fixierstift **13** als auch eine Knochenschraube vorzugsweise dem Verlauf der Mittelachse **35** der Öffnung **28** (vergleiche

[0044] **Fig. 4**) oder der Mittelachse einer beliebigen anderen ausgewählten Öffnung **25–30** folgen.

[0045] In **Fig. 5** weist der Abschnitt **16** mit vergrößertem Durchmesser des vorläufigen Fixierstifts **13** eine untere, konvex geformte ringförmige Fläche **36** auf. In **Fig. 7** passt sich die Fläche **36** an die Fläche **33** der Knochenplatte **19** an und passt in sie. Eine ringförmige Linie **37** legt eine Grenze zwischen der unteren ringförmigen Fläche **36** und der oberen ringförmigen Fläche **38** des Abschnitts mit vergrößertem Durchmesser **16** fest.

[0046] In **Fig. 8–11** wird das Verfahren bei der Verwendung der Vorrichtung der vorliegenden Erfindung gezeigt. Die Knochenplatte **19** wurde in eine vorläufige ausgewählte Position an der Frakturstelle **22** platziert. In **Fig. 8** sind fünf der Öffnungen **25**, **26**, **28**, **29** und **30** unbesetzt. In dieser Position befinden sich zwei der Öffnungen **27** und **28** neben, aber an gegenüberliegenden Seiten der Frakturstelle **22**, wie gezeigt. Ein einzelner vorläufiger Fixierstift **13** wurde durch Drehen des Stifts **13** in die Richtung des Pfeils **18** eingeführt. Die Drehung wird fortgesetzt, bis der Abschnitt **16** mit großem Durchmesser die Öffnung **27** besetzt, wobei die ringförmige Fläche **36** an die gesenkte Fläche **33** der ausgewählten Öffnung **25**, **26**, **27**, **28**, **29**, **30** der Knochenplatte stößt und sich an sie anpasst.

[0047] Die folgende Tabelle gibt die Nummern der Einzelteile und die Beschreibungen der Einzelteile, wie hierin und in den beigefügten Zeichnungen hierzu verwendet, an.

[0048] Die obigen Ausführungsformen sind nur beispielhaft vorgestellt; der Bereich der vorliegenden Erfindung soll nur durch die folgenden Ansprüche begrenzt werden.

Bezugszeichenliste

10	vorläufige Fixiervorrichtung
11	Bohrer
12	Bohrfutter
13	vorläufiger Fixierstift
14	distale Bohrspitze
14A	ebene Fläche
14B	Schneidekante
15	außen gewindeter distaler Abschnitt
16	vergrößerter Abschnitt
17	nicht gewindeter proximaler Abschnitt
18	gekrümmter Pfeil
19	Knochenplatte
20	Knochengewebe des Patienten
21A	Knochensegment
21B	Knochensegment
22	Frakturstelle
23	Endteil
24	Endteil
25	Öffnung
26	Öffnung
27	Öffnung
28	Öffnung
29	Öffnung
30	Öffnung
31	konkave Fläche
32	konvexe Fläche
33	gesenkte Fläche
34	kreisförmige Öffnung
35	Mittelachse
36	untere ringförmige Fläche
37	ringförmige Linie
38	obere ringförmige Fläche
39	Knochenschraube
40	Kopf

Patentansprüche

1. Eine Knochenplattenvorrichtung (10) zum Instandsetzen eines frakturierten Knochens (20) eines Patienten an einer Frakturstelle (22), die Folgendes beinhaltet:

a) eine Knochenplatte (19), die eine obere und untere Fläche und eine Vielzahl von gesenkten Öffnungen (25, 26, 27, 28, 29, 30) durch die Platte (19) aufweist, wobei jede Öffnung (25, 26, 27, 28, 29, 30) eine gesenkte konkave Fläche (31) umfasst, die mit der oberen Fläche der Platte (19) in Verbindung steht;

b) eine Vielzahl von vorläufigen Knochenstiften (13), die jeweils in die Vielzahl von Öffnungen (25, 26, 27, 28, 29, 30) passen, wobei jeder Stift einen distalen Abschnitt (15) mit einer Bohrungsspitze (14), einen proximalen Abschnitt (17) und einen Abschnitt mit vergrößertem Durchmesser (16) zwischen dem proximalen (17) und dem distalen (15) Abschnitt aufweist;

c) den Abschnitt mit vergrößertem Durchmesser (16), der eine konvexe ringförmige Fläche (32) aufweist, die sich bei Gebrauch eng an die gesenkte konkave

Fläche (31) einer Öffnung (25, 26, 27, 28, 29, 30) anpasst;

d) eine Vielzahl von Knochenschrauben (39), die einen Kopf (40) und einen Gewindenschaft aufweisen, wobei der Durchmesser des Gewindenschafts viel größer als der Durchmesser des distalen Abschnitts des vorläufigen Knochenstifts (13) ist; und

e) wobei der Kopf jeder Knochenschraube ungefähr vom gleichen Durchmesser wie der Abschnitt mit vergrößertem Durchmesser des vorläufigen Knochenstifts (13) ist, **dadurch gekennzeichnet**, dass der distale Abschnitt (15) jedes vorläufigen Knochenstifts (13) gewindet ist.

2. Knochenplattenvorrichtung (10) gemäß Anspruch 1, wobei der Durchmesser des distalen Abschnitts (15) jedes vorläufigen Stifts (13) ungefähr gleich dem Durchmesser des proximalen Abschnitts (17) ist.

3. Knochenplattenvorrichtung (10) gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei der Abschnitt mit vergrößertem Durchmesser (16) von einem der vorläufigen Knochenstifte (13) ungefähr von der gleichen Größe und Form wie der Kopf einer der Knochenschrauben (39) ist.

4. Knochenplattenvorrichtung (10) gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei der Abschnitt mit vergrößertem Durchmesser (16) des vorläufigen Knochenstifts einen Durchmesser aufweist, der größer als der Durchmesser des distalen Abschnitts (15) ist.

5. Knochenplattenvorrichtung (10) gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die gesenkten Öffnungen (25, 26, 27, 28, 29, 30) jeweils eine konkave gesenkte Fläche (31), die mit der oberen Knochenplattenfläche in Verbindung steht, und eine im Allgemeinen kreisförmige Öffnung, die mit der unteren Knochenplattenfläche in Verbindung steht, umfassen.

6. Knochenplattenvorrichtung (10) gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei der distale Abschnitt (15) des vorläufigen Knochenstifts einen Durchmesser von zwischen 1 bis 3 mm aufweist.

7. Knochenplattenvorrichtung (10) gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei der proximale Abschnitt (17) des vorläufigen Knochenstifts einen Durchmesser von zwischen 1 bis 8 mm aufweist.

8. Knochenplattenvorrichtung (10) gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei der Abschnitt mit vergrößertem Durchmesser (16) einen Durchmesser von zwischen 4 bis 10 mm aufweist.

9. Knochenplattenvorrichtung (10) gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei der distale

Abschnitt **(15)** des vorläufigen Knochenstifts außen mit einem feingängigen Gewindemuster gewindet ist.

10. Ein Verfahren zur Herstellung einer Knochenplattenvorrichtung **(10)**, das folgenden Schritt beinhaltet:

Zusammensetzen einer Knochenplatte **(19)** mit einer Vielzahl von vorläufigen Knochenstiften **(13)** und einer Vielzahl von Knochenschrauben **(39)**, wobei die Knochenplatte **(19)** eine obere und untere Fläche und eine Vielzahl von gesenkten Öffnungen durch die Platte **(19)** aufweist, wobei jede Öffnung eine gesenkte konkave Fläche **(31)** umfasst, die mit der oberen Fläche der Platte **(19)** in Verbindung steht, und die Vielzahl von vorläufigen Knochenstiften **(13)**, die jeweils in die Vielzahl von Öffnungen **(25, 26, 27, 28, 29, 30)** passen, alle einen gewindeten distalen Abschnitt **(15)** mit einer Bohrungsspitze **(14)**, einen proximalen Abschnitt und einen Abschnitt mit vergrößertem Durchmesser zwischen dem proximalen und dem distalen Abschnitt aufweisen, und wobei der Abschnitt mit vergrößertem Durchmesser **(16)** eine konvexe ringförmige Fläche **(32)** aufweist, die sich bei Gebrauch eng an die gesenkte konkave Fläche **(31)** einer Öffnung **(25, 26, 27, 28, 29, 30)** anpasst; und wobei die Vielzahl von Knochenschrauben **(39)** einen Kopf **(40)** und einen Gewindenschaft aufweist, wobei der Durchmesser des Gewindenschafts viel größer als der Durchmesser des distalen Abschnitts **(15)** des vorläufigen Knochenstifts **(13)** ist, und wobei der Kopf **(40)** jeder Knochenschraube **(39)** ungefähr vom gleichen Durchmesser wie der Abschnitt mit vergrößertem Durchmesser **(16)** des vorläufigen Knochenstifts **(13)** ist.

Es folgen 4 Blatt Zeichnungen

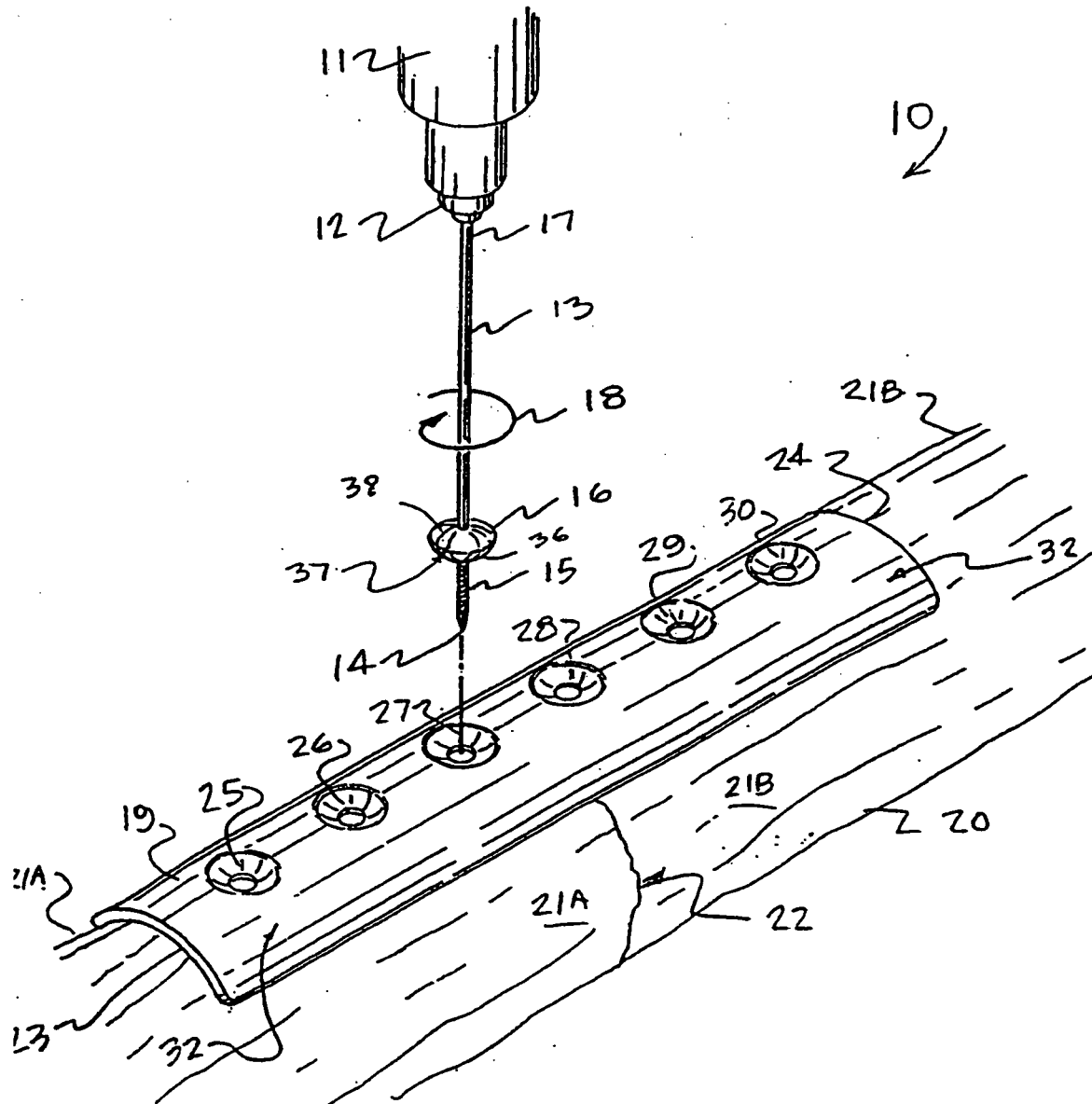
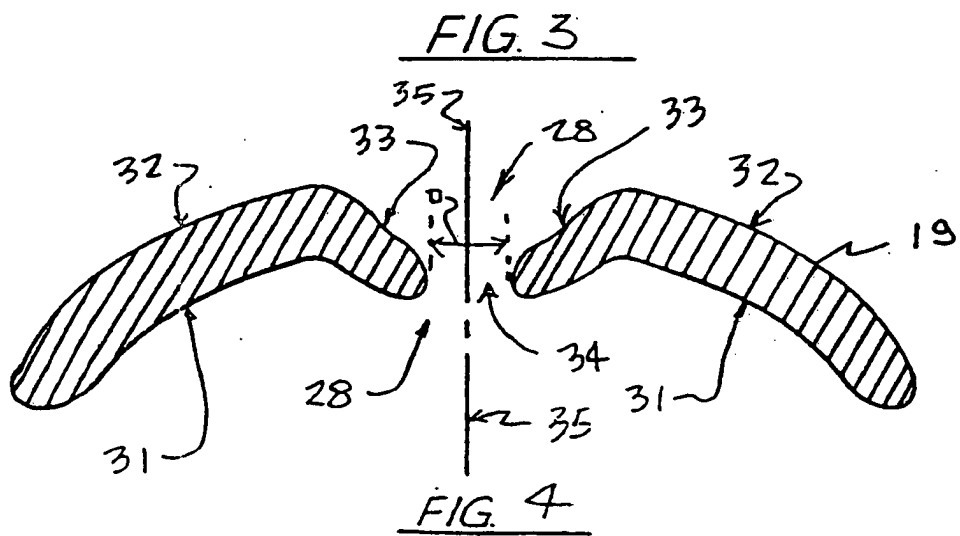
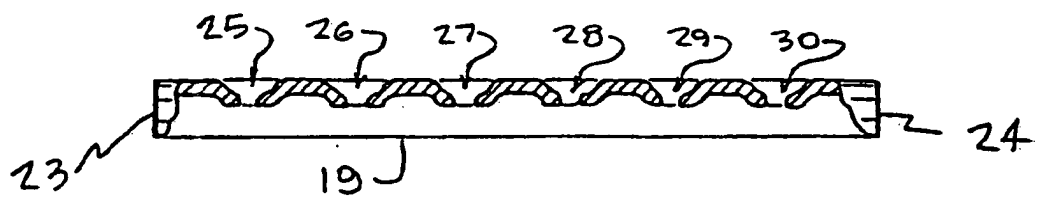
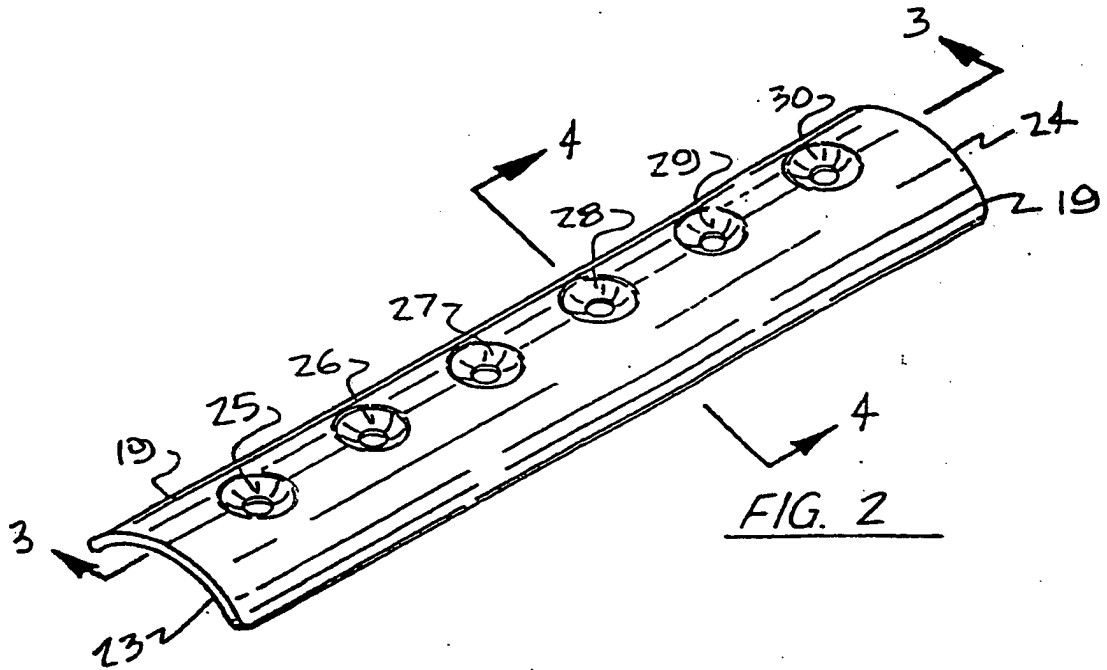


FIG. 1



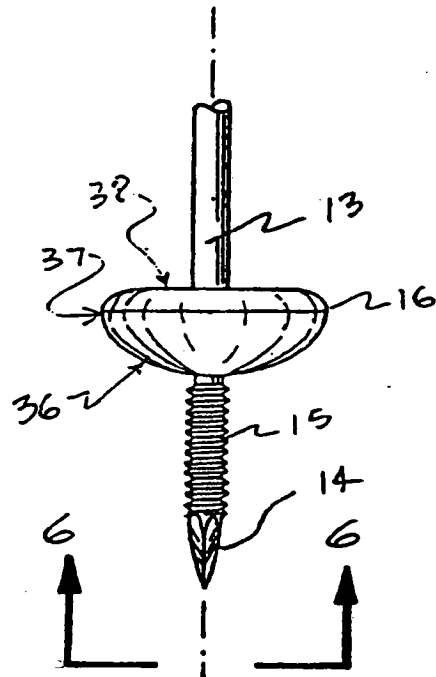


FIG. 5

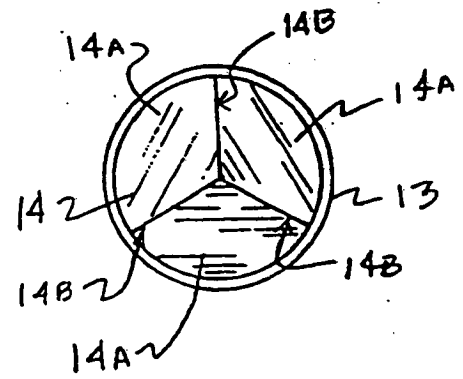


FIG. 6

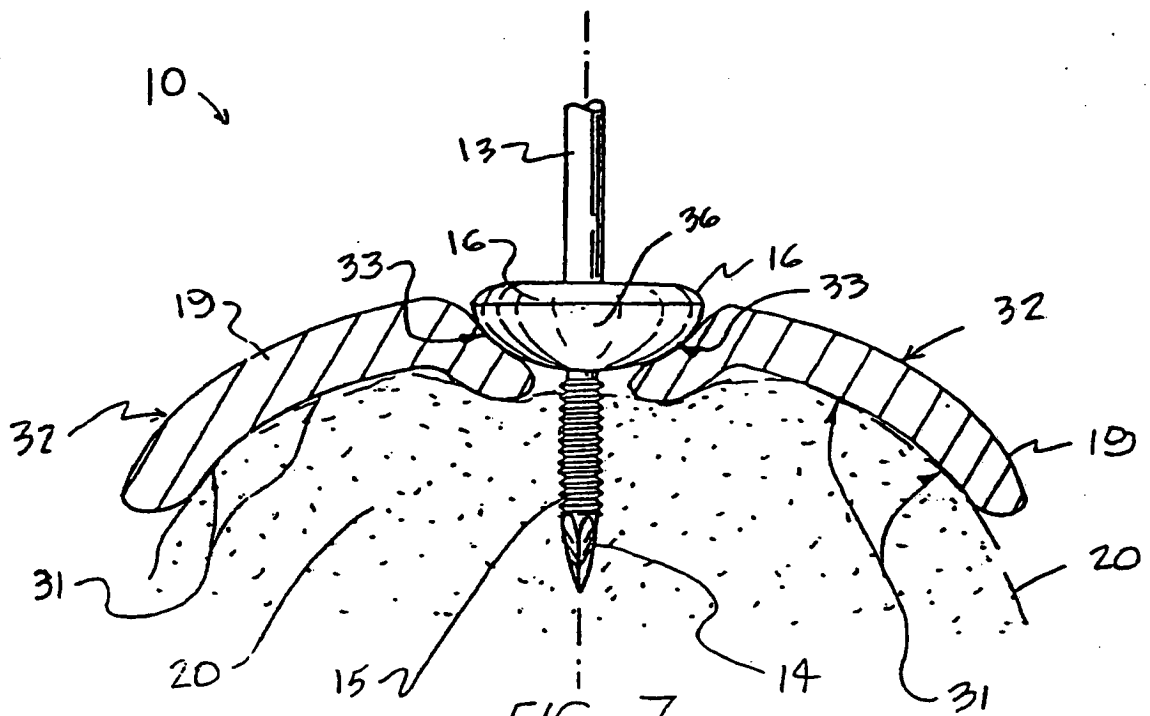


FIG. 7

