



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 600 30 980 T2** 2007.08.30

(12) **Übersetzung der europäischen Patentschrift**

(97) **EP 1 196 103 B1**

(51) Int Cl.⁸: **A61B 17/80** (2006.01)

(21) Deutsches Aktenzeichen: **600 30 980.0**

(86) PCT-Aktenzeichen: **PCT/US00/18446**

(96) Europäisches Aktenzeichen: **00 945 170.9**

(87) PCT-Veröffentlichungs-Nr.: **WO 2001/003592**

(86) PCT-Anmeldetag: **06.07.2000**

(87) Veröffentlichungstag

der PCT-Anmeldung: **18.01.2001**

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **17.04.2002**

(97) Veröffentlichungstag

der Patenterteilung beim EPA: **27.09.2006**

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **30.08.2007**

(30) Unionspriorität:

349519 08.07.1999 US

(73) Patentinhaber:

Acantha LLC, Livermore, Calif., US

(74) Vertreter:

**Barz, P., Dipl.-Chem. Dr.rer.nat., Pat.-Anw., 80803
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:

**TALABER, J., David, Livermore, CA 94550-3532,
US**

(54) Bezeichnung: **ORTHOPÄDISCHE IMPLANTATANORDNUNG**

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**HINTERGRUND DER ERFINDUNG**

[0001] Diese Erfindung bezieht sich im Allgemeinen auf das Gebiet der medizinischen Vorrichtungen und insbesondere auf ein orthopädisches Implantat zum Zusammenfügen von Knochensegmenten.

[0002] Eine Vielfalt von medizinischen Bedingungen können das Zusammenfügen von Knochensegmenten notwendig machen, wie beispielsweise bei der Behandlung von gebrochenen Knochen, Rückenbeschwerden oder der Fusion von Wirbeln nach der Entfernung einer Bandscheibe. Orthopädische Implantate, die verwendet werden, um Knochensegmente zu verbinden, umfassen Stäbe, Platten und Schrauben. Im Fall von Stäben und Platten wurden die Implantate an dem Knochen mit einer Vielfalt von Verfahren einschließlich Zementieren und Verschrauben des Implantats mit dem Knochen befestigt. Der Knochen wird typischerweise ausgebohrt, um die Schraube darin aufzunehmen, oder um einen Anker mit einem Hohlenschaft aufzunehmen, der die Schraube darin fest aufnimmt. Ein Nachteil ist jedoch die Neigung der Implantate gewesen, sich von dem Knochen mit der Zeit zu lösen oder zu trennen. Orthopädische Implantate zum Verbinden von Knochensegmenten sind z. B. bekannt aus der US-5876402 und der DE-19545612.

[0003] Es würde ein bedeutender Fortschritt sein, ein orthopädisches Implantat zum Zusammenfügen von Knochensegmenten bereitzustellen, das dauerhaft und sicher an dem Knochen befestigt ist.

ZUSAMMENFASSUNG DER ERFINDUNG

[0004] Diese Erfindung ist auf eine orthopädische Implantatanordnung gerichtet, die im Allgemeinen umfasst: ein stabilisierendes Element, ein Befestigungselement, das das stabilisierende Element an dem Knochen des Patienten befestigt, und ein Anschlagelement in dem stabilisierende Element, das zumindest teilweise einen Durchgang definiert und das das Befestigungselement am Lösen oder Bewegen aus dem Knochen hemmt oder hindert.

[0005] Das stabilisierende Element ist im Allgemeinen eine Platte oder ein Stab, die/der zumindest eine Bohrung darin mit einer ersten Nut in der anterioren Oberfläche des stabilisierenden Elements, einer zweiten Öffnung in der posterioren Oberfläche des stabilisierenden Elements und einen transversalen Durchgang, der sich von der ersten Öffnung zu der zweiten Öffnung erstreckt, aufweist. Der Begriff posterior sollte verstanden werden, einen inneren Abschnitt der Anordnung zu bedeuten, der näher an dem Knochen ist, an dem die Anordnung befestigt ist, und der Begriff anterior sollte verstanden werden, ei-

nen äußeren Abschnitt der Anordnung zu bedeuten, der weiter weg von dem Knochen ist.

[0006] Bei einer Ausführungsform definiert das Anschlagelement einen reversibel expandierbaren Durchgang und ist zu der Durchgangskonfiguration mit nicht expandiertem oder kleinerem Durchmesser vorgespannt. Bei einer Ausführungsform umfasst das vorgespannte Anschlagelement einen ringförmigen Kragen mit einem reversibel expandierbaren Innendurchmesser. Alternativ ist bei einer gegenwärtig bevorzugten Ausführungsform das vorgespannte Anschlagelement konfiguriert, um dem Befestigungselement zu ermöglichen, posterior durch den Durchgang des Anschlagelements von der anterioren Oberfläche des stabilisierenden Elements in einen posterioren Abschnitt des transversalen Durchgangs zu laufen. Bei einer weiteren Ausführungsform ist das vorgespannte Anschlagelement an dem stabilisierenden Element in dem transversalen Durchgang gesichert und ist ablenkbar. Das ablenkbare Anschlagelement biegt sich reversibel, wenn der Kopf des Befestigungselements durch das ablenkbare Anschlagelement posterior verschoben wird, um den durch das Anschlagelement definierten Durchgang zu expandieren. Das ablenkbare Anschlagelement ist zu der Durchgangskonfiguration mit nicht abgelenktem oder kleinerem Durchmesser vorgespannt. Das Anschlagelement hindert das Befestigungselement daran, sich anterior aus dem posterioren Abschnitt des transversalen Durchgangs herauszubewegen. Als Ergebnis befestigt das Befestigungselement das stabilisierende Element dauerhaft an dem Knochen.

[0007] Das Befestigungselement ist konfiguriert, um an dem Knochen befestigt zu werden, und umfasst im Allgemeinen einen länglichen Körper und einen Kopf an einem Ende des Körpers und einstückig damit. Der Begriff einstückig sollte verstanden werden zu bedeuten, dass das Befestigungselement eine einteilige Einheit ist, wobei der Kopf an dem Körper gesichert ist, so dass es keine relative Bewegung zwischen dem Kopf und dem Körper gibt. Bei einer Ausführungsform wird das Befestigungselement aus der Gruppe ausgewählt, die aus Schrauben, Stiften und Nägeln besteht. Bei einer gegenwärtig bevorzugten Ausführungsform, bei der der Kragen in die Nut in dem stabilisierenden Element eingesetzt wird, bevor das Befestigungselement darin vorgerückt wird, weist der Kopf des Befestigungselements eine posteriore Oberfläche auf, die den Kragen kontaktiert und allmählich den Kragen expandiert, wenn der Kopf in dem posterioren Abschnitt des transversalen Durchgangs des stabilisierenden Elements verschoben wird. Bei einer gegenwärtig bevorzugten Ausführungsform weist der Kopf des Befestigungselements eine gekrümmte posteriore Oberfläche auf. Andere geeignete Formen, einschließlich sich verjüngender posteriorer Oberflächen, können jedoch verwendet werden.

[0008] Die Erfindung kann angewandt werden in Verfahren zum Befestigen einer orthopädischen Implantatanordnung an einem Knochen eines Patienten. Der Knochen wird typischerweise zum Aufnehmen des Körpers des Befestigungselements vorbereitet, wie beispielsweise durch Bohren eines Hohlraums in den Knochen und/oder durch Schneiden eines Gewindes in den Hohlraum. Ein Verfahren umfasst im Allgemeinen ein Positionieren der posterioren Oberfläche des stabilisierenden Elements gegen die Oberfläche des Knochens, wobei das Anschlagelement in die Nut des stabilisierenden Elements in der nicht expandierten Konfiguration ist, ein Einführen des Körpers des Befestigungselements in den transversalen Durchgang, ein posteriores Verschieben des Kopfes des Befestigungselements durch das Anschlagelement und dadurch ein Expandieren des Anschlagelements und ein Befestigen des stabilisierenden Elements an dem Knochen durch Vorrücken des Kopfes des Befestigungselements posterior von dem Anschlagelement, so dass sich das Anschlagelement zusammenzieht und in eine Konfiguration mit kleineren transversalen, i.e. nicht expandierten Durchmesser, zurückkehrt. Der Kopf des Befestigungselements ist in einem posterioren Abschnitt des transversalen Durchgangs zwischen dem Anschlagelement und der zweiten Öffnung in dem stabilisierenden Element positioniert, und der Körper des Befestigungselements ist in dem Knochen des Patienten positioniert. Das stabilisierende Element wird an dem Knochen durch das Befestigungselement gesichert, das an dem Knochen befestigt und in dem transversalen Durchgang zurückgehalten wird.

[0009] Bei einer weiteren Ausführungsform der Erfindung kann der Kopf des Befestigungselements reversibel komprimiert sein, und das Anschlagelement wird an einem anterioren Abschnitt des transversalen Durchgangs gesichert. Das Anschlagelement definiert einen Durchgang mit einem festem Durchmesser, wobei jedoch die komprimierte Konfiguration des Kopfs des Befestigungselements einen Durchmesser aufweist, der geringer als der Durchmesser des Anschlagelements ist, so dass der Kopf durch den Durchgang des Anschlagelements laufen kann. Bei der nicht komprimierten Konfiguration weist der Kopf des Befestigungselements einen Durchmesser auf, der größer ist als der Durchmesser des Anschlagelements und der Durchmesser der zweiten Öffnung in dem stabilisierenden Element, so dass der Kopf von dem Anschlagelement posterior vorgerückt und in dem transversalen Durchgang zwischen dem Anschlagelement und der zweiten Öffnung zurückgehalten werden kann.

[0010] Um die korrekte Platzierung der orthopädischen Implantatanordnung an dem Knochen zu erleichtern, kann der transversale Durchgang zwischen dem Kragen und der zweiten Öffnung in dem stabilisierende Element konfiguriert sein, so dass das Be-

festigungselement darin winklig verschiebbar und der Körper des Befestigungselements in einem Winkel in dem Knochen des Patienten positioniert sein kann.

[0011] Bei der Anordnung der Erfindung wird das Befestigungselement am Bewegen aus dem Knochen durch die Wechselwirkung des Kopfes des Befestigungselements und des Anschlagelements gehindert. Als Ergebnis ist ein getrenntes Ankermittel, das in dem Knochen implantiert ist, um die Schraube aufzunehmen, nicht erforderlich, und der resultierende Verlust von Knochen und die intraoperative Zeit, die erforderlich ist, um den Anker zu implantieren, wird vermieden. Außerdem befindet sich das Anschlagelement am Anfang der Prozedur in dem transversalen Durchgang, so dass der Chirurg die Implantatanordnung an dem Knochen mit der einmaligen Bewegung des Vorrückens des Befestigungselements durch den Durchgang des Anschlagelements und in den Knochen befestigen kann. Die Implantatanordnung der Erfindung verringert somit die Zeit, die erforderlich ist, um die Anordnung an dem Knochen zu befestigen, und stellt eine verbesserte Implantatleistung zur Verfügung.

[0012] Die orthopädische Implantatanordnung der Erfindung kann dauerhaft an dem Knochen befestigt werden, und das Befestigungselement kann daran gehindert werden, sich erheblich aus dem Knochen zu bewegen, weil der Kopf des Befestigungselements in dem stabilisierenden Element zurückgehalten wird. Diese und weitere Vorteile der Erfindung werden aus der folgenden ausführlichen Beschreibung der Erfindung und den begleitenden beispielhaften Zeichnungen offensichtlicher werden.

KURZE BESCHREIBUNG DER ZEICHNUNGEN

[0013] [Fig. 1](#) ist eine Vorderansicht einer orthopädischen Implantatanordnung, die Merkmale der Erfindung verkörpert.

[0014] [Fig. 2](#) ist eine explodierte Ansicht, teilweise im Schnitt, der in [Fig. 1](#) gezeigten orthopädischen Implantatanordnung.

[0015] [Fig. 3](#) ist ein Querschnitt der in [Fig. 1](#) gezeigten orthopädischen Implantatanordnung, der entlang der Linien 3-3 genommen ist.

[0016] [Fig. 3A](#) ist ein transversaler Querschnitt der in [Fig. 3](#) gezeigten orthopädischen Implantatanordnung, der entlang der Linien 3A-3A genommen ist.

[0017] [Fig. 4](#) veranschaulicht die in [Fig. 3](#) gezeigte orthopädische Implantatanordnung, wenn das Befestigungselement in den Knochen des Patienten vorge-rückt wird.

[0018] [Fig. 4A](#) ist ein in [Fig. 4](#) gezeigter transversa-

ler Querschnitt der Anordnung, der entlang der Linien 4A-4A genommen ist.

AUSFÜHRLICHE BESCHREIBUNG DER ERFINDUNG

[0019] [Fig. 5](#) veranschaulicht die in [Fig. 3](#) gezeigte Implantatanordnung, wobei das Befestigungselement in den posterioren Abschnitt des transversalen Durchgangs des stabilisierenden Elements vorge-rückt wird.

[0020] [Fig. 6](#) veranschaulicht die in [Fig. 3](#) gezeigte orthopädische Implantatanordnung, wobei das Befestigungselement winklig in dem Knochen des Patienten angeordnet ist.

[0021] [Fig. 7](#) ist eine explodierte Ansicht, teilweise im Schnitt, einer orthopädischen Implantatanordnung, die ein Befestigungselement mit einem komprimierbaren Kopf aufweist, welche Merkmale der Erfindung verkörpert.

[0022] [Fig. 8](#) veranschaulicht die in [Fig. 7](#) gezeigte orthopädische Implantatanordnung, wenn das Befestigungselement in den Knochen des Patienten vorge-rückt wird.

[0023] [Fig. 9](#) ist ein transversaler Querschnitt der in [Fig. 8](#) gezeigten Anordnung, der entlang der Linien 9-9 genommen ist.

[0024] [Fig. 10](#) veranschaulicht die in [Fig. 7](#) gezeigte orthopädische Implantatanordnung, wobei das Befestigungselement in den posterioren Abschnitt des transversalen Durchgangs des stabilisierenden Elements vorgerückt wird.

[0025] [Fig. 11](#) ist ein transversaler Querschnitt der in [Fig. 10](#) gezeigten Anordnung, der entlang der Linien 11-11 genommen ist.

[0026] [Fig. 12](#) veranschaulicht die in [Fig. 7](#) gezeigte orthopädische Implantatanordnung, wobei das Befestigungselement in dem Knochen des Patienten winklig angeordnet ist.

[0027] [Fig. 13](#) ist eine explodierte Ansicht, teilweise im Schnitt, einer orthopädischen Implantatanordnung mit einem ablenkbaren Anschlagelement, welche Merkmale der Erfindung verkörpert.

[0028] [Fig. 14](#) veranschaulicht die in [Fig. 13](#) gezeigte orthopädische Implantatanordnung, wobei das Befestigungselement in den posterioren Abschnitt des transversalen Durchgangs des stabilisierenden Elements vorgerückt wird.

[0029] [Fig. 15](#) ist eine Draufsicht der Anordnung in [Fig. 14](#), die entlang der Linien 14-14 genommen ist.

[0030] [Fig. 1](#) veranschaulicht eine Ausführungsform der orthopädischen Implantatanordnung **10** der Erfindung, die im Allgemeinen ein stabilisierendes Element **11** mit einem vorgespannten Anschlagelement **12** in einer Bohrung **13** darin und ein Befestigungselement **14**, das zum Sichern an einem Knochen **15** des Patienten konfiguriert ist, umfasst. Bei der in [Fig. 1](#) veranschaulichten Ausführungsform umfasst das vorgespannte Anschlagelement einen ringförmigen Kragen, obwohl eine Vielfalt geeigneter Elemente verwendet werden kann, wie beispielsweise ein oder mehrere zusammenziehbare Finger, die vorgespannt sind, um sich in den transversalen Durchgang (nicht gezeigt) zu erstrecken.

[0031] Wie am besten in [Fig. 2](#) veranschaulicht ist, die eine explodierte Ansicht, teilweise im Schnitt, der in [Fig. 1](#) gezeigten Anordnung zeigt, umfasst die Bohrung **13** des stabilisierenden Elements eine erste Öffnung **16** in einer anterioren Oberfläche des stabilisierenden Elements, eine zweite Öffnung **17** in einer posterioren Oberfläche des stabilisierenden Elements, einen sich darin erstreckenden transversalen Durchgang **18** und eine Nut **21** in einem anterioren Teil des transversalen Durchgangs. Ein ringförmiger Kragen **12** definiert einen Durchgang **22** und ist konfiguriert, um in die Nut **21** eingesetzt zu werden, und umfasst einen reversibel expandierbaren Innen- und Außendurchmesser. Wie in [Fig. 3](#), die die in [Fig. 1](#) gezeigte Anordnung teilweise in einem entlang der Linien 3-3 genommenen Schnitt veranschaulicht, und [Fig. 3A](#), die eine transversale Querschnittsansicht der in [Fig. 3](#) gezeigten Anordnung veranschaulicht, die entlang der Linien 3A-3A genommen ist, veranschaulicht wird, ist der ringförmige Kragen **12** zu einem nicht expandierten Außendurchmesser vorgespannt, der geringer als der Durchmesser der Nut und größer als der Durchmesser des transversalen Durchgangs ist, so dass der Kragen in der Nut sitzt. Der expandierte Außendurchmesser des Kragens ist geringer als der Durchmesser der Nut, und die Höhe des Kragens ist geringer als die Höhe der Nut, so dass der Kragen darin expandiert werden kann.

[0032] Das Befestigungselement **14** umfasst einen länglichen Körper **23** und einen integrierten Kopf **24**, der an einem Ende des Körpers **23** gesichert ist. Bei einer gegenwärtig bevorzugten Ausführungsform der in [Fig. 1](#) veranschaulichten Erfindung umfasst das Befestigungselement eine Schraube. Der Kopf des Befestigungselements ist konfiguriert, um durch den Durchgang **22** des Kragens, der in die Nut eingesetzt ist, von einer anterioren zu einer posterioren Oberfläche des Kragens posterior verschiebbar zu sein, und in einem posterioren Abschnitt **25** des transversalen Durchgangs **18** zwischen der posterioren Oberfläche des Kragens **12** und der zweiten, i.e. posterioren Öff-

nung **17** in dem stabilisierenden Element zurückgehalten zu werden. Bei der in [Fig. 1](#) veranschaulichten Ausführungsform weist der Kopf des Befestigungselements eine gekrümmte posteriore Oberfläche **26** mit einer konvexen Form und mit einem kleineren Durchmesser als eine anteriore Oberfläche des Kopfes auf. Die gekrümmte posteriore Oberfläche **26** weist einen Mindestaußendurchmesser auf, der kleiner ist als der nicht expandierte Innendurchmesser des Kragens, und die in dem Durchgang des Kragens positionierbar ist, um den Kragen zu kontaktieren und zu expandieren, wenn der Kopf darin posterior verschoben wird.

[0033] [Fig. 3–Fig. 5](#) veranschaulichen die Befestigung der Anordnung an dem Knochen des Patienten. Wie in [Fig. 3](#) veranschaulicht ist, ist das stabilisierende Element gegen eine Oberfläche eines Knochens **15** positioniert und das posteriore Ende des Körpers des Befestigungselements **14** in dem transversalen Durchgang des stabilisierenden Elements platziert. Der Kopf **24** des Befestigungselements wird in dem Durchgang **22** des Kragens **12** posterior vorgerückt, wodurch eine radial expandierende Kraft gegen eine innere Oberfläche des Kragens angelegt wird, um den Innendurchmesser des Kragens zu expandieren, wie in [Fig. 4](#) veranschaulicht wird, die den expandierten Kragen und den Kopf des Befestigungselements zeigt, der teilweise durch den Kragendurchgang verschoben ist. Pfeile in [Fig. 4](#) veranschaulichen die Expansion des Kragens, wenn der Kopf des Befestigungselements dadurch geleitet wird. [Fig. 4A](#) veranschaulicht einen transversalen Querschnitt der in [Fig. 4](#) gezeigten Anordnung, der entlang der Linien 4A–4A genommen ist. Der expandierte Innendurchmesser des Kragens ist daher größer als der maximale Durchmesser des Kopfes des Befestigungselements, um dem Kopf des Befestigungselements zu ermöglichen, posterior durch den Kragen zu laufen. Der Kopf des Befestigungselements wird posterior von dem Kragen und in den posterioren Abschnitt **25** des transversalen Durchgangs vorgerückt, so dass der Kragen in die nicht expandierte Konfiguration zurückkehrt, die einen nicht expandierten Innendurchmesser aufweist, der kleiner als der maximale Durchmesser des Kopfes des Befestigungselements ist, wie in [Fig. 5](#) veranschaulicht ist. Bei der in [Fig. 5](#) veranschaulichten Ausführungsform weist die flache anteriore Oberfläche **27** des Kopfes des Befestigungselements einen Durchmesser auf, der größer als der nicht expandierte Innendurchmesser des Kragens ist, und die posteriore Oberfläche des Kragens ist senkrecht zu der Längsachse des transversalen Durchgangs. Somit wird die anteriore Oberfläche des Kopfes gegen die posteriore Oberfläche des Kragens anliegen, ohne den Kragen zu expandieren, um zu verhindern, dass das Befestigungselement anterior aus dem posterioren Abschnitt des transversalen Durchgangs verschoben wird. Bei der in [Fig. 5](#) veranschaulichten Ausführungsform ist ein posteriorer Teil

des transversalen Durchgangs gekrümmt, um der gekrümmten posterioren Oberfläche des Kopfes zu entsprechen, wobei maximaler Kontakt zwischen dem Befestigungselement und dem stabilisierenden Element bereitgestellt wird. Die gekrümmten Oberflächen des posterioren Teils des transversalen Durchgangs und die posteriore Oberfläche des Kopfes weisen den gleichen Krümmungsradius auf, und der Durchmesser der gekrümmten Oberfläche des Kopfes ist groß genug, so dass die den transversalen Durchgang definierende Wand den Kopf um den Umfang der gekrümmten posterioren Oberfläche des Kopfes kontaktiert, jedoch klein genug, so dass der Kopf in dem transversalen Durchgang verschoben werden kann. Wenn der Kopf des Befestigungselements in dem posterioren Abschnitt **25** des transversalen Durchgangs positioniert ist, ist der Körper des Befestigungselements in dem Knochen des Patienten eingebettet und an diesem gesichert.

[0034] Erfindungsgemäß ist, wie in [Fig. 5](#) veranschaulicht wird, der posteriore Abschnitt **25** des transversalen Durchgangs ausreichend länger als der Kopf **24** des Befestigungselements, so dass der Kopf anterior und posterior verschoben werden kann und somit in dem posterioren Abschnitt des transversalen Durchgangs längs verschiebbar ist. Der Körper des Befestigungselements **23** weist außerdem einen kleineren Durchmesser als der Durchmesser der zweiten Öffnung **17** in dem stabilisierenden Element auf und kann von einer Seite zur anderen (d.h. mediolaterale) in der zweiten Öffnung **17** verschoben werden. Als Ergebnis ist das Befestigungselement in dem posterioren Abschnitt **25** des transversalen Durchgangs zwischen dem Kragen **12** und der zweiten Öffnung **17** in dem stabilisierenden Element winklig verschiebbar, wie in [Fig. 6](#) veranschaulicht ist. Das Befestigungselement kann somit in dem transversalen Durchgang in einen Winkel relativ zu der Längsachse des transversalen Durchgangs geneigt werden, um die Positionierung des Befestigungselements an einer gewünschten Stelle in dem Knochen zu erleichtern, indem der Körper des Befestigungselements in dem Knochen in einem Winkel relativ zu der Oberfläche des Knochens vorgerückt wird. Das Befestigungselement kann bis zu einem Winkel von etwa 45°, vorzugsweise bis zu etwa 20°, bezogen auf die Längsachse des transversalen Durchgangs winklig verschoben werden.

[0035] Das Anschlagelement **12** ist vorzugsweise elastisch verformbar und aus Titan und superelastischen oder pseudoelastischen Materialien, wie beispielsweise NiTi-Legierungen, gebildet. Der nicht expandierte Innendurchmesser des Anschlagelements beträgt etwa 0,1 bis etwa 40 mm, vorzugsweise etwa 0,5 bis etwa 20 mm, und ist etwa 0,05 bis etwa 20 mm, vorzugsweise etwa 0,1 bis etwa 15 mm geringer als die maximale transversale Abmessung des Kopfes des Befestigungselements. Der nicht expandierte

Außendurchmesser des Anschlagelements beträgt etwa 0,2 bis etwa 50 mm, vorzugsweise etwa 1,0 bis etwa 30 mm. Der expandierte Innendurchmesser des Anschlagelement beträgt etwa 0,15 bis etwa 50 mm, vorzugsweise etwa 0,75 bis etwa 30 mm, und der expandierte Außendurchmesser des Anschlagelement beträgt etwa 0,5 bis etwa 60 mm, vorzugsweise etwa 1,5 bis etwa 40 mm. Die Höhe des Anschlagelement beträgt etwa 0,01 bis etwa 5 mm, vorzugsweise etwa 0,05 bis etwa 3 mm.

[0036] [Fig. 7–Fig. 12](#) veranschaulichen eine weitere Ausführungsform der Erfindung, die im Allgemeinen ein Befestigungselement **30** und ein stabilisierendes Element **31** umfasst, das dem stabilisierenden Element bei der Ausführungsform, die in [Fig. 1](#) veranschaulicht wird, mit der Ausnahme ähnlich ist, dass das Anschlagelement nicht in einer Nut in dem transversalen Durchgang **18** sitzt. Stattdessen wird ein Anschlagelement **32** an einem anterioren Abschnitt des transversalen Durchgang bereitgestellt, das einstückig mit dem stabilisierenden Element oder als ein daran gesichertes, separates Element ausgebildet sein kann. Bei der in [Fig. 7](#) veranschaulichten Ausführungsform ist das Anschlagelement ein Kragen an dem anterioren Ende des transversalen Durchgangs und definiert die erste Öffnung **16** in dem stabilisierenden Element **31**. Das Befestigungselement **30** umfasst einen länglichen Körper **33**, und der an einem Ende des Körpers gesicherte Kopf **34** weist eine komprimierte Konfiguration und eine nicht komprimierte Konfiguration auf. Bei der in [Fig. 7](#) veranschaulichten Ausführungsform umfasst der Kopf eine Mehrzahl von Schlitzten **35**, die umfangsmäßig beabstandete Elemente **36** mit posterioren Enden definieren, die an dem Körper des Befestigungselements gesichert sind. Die umfangsmäßig beabstandeten Elemente **36** weisen anteriore Enden auf, die radial zu einer Längsachse des Kopfes durch Ineingriffnahme der posterioren Oberfläche **2b** des Kopfes mit dem Kragen bewegbar sind, um die komprimierte Konfiguration zu bilden, die einen Durchmesser aufweist, der geringer als der Innendurchmesser des Kragens ist. [Fig. 8](#) veranschaulicht den Kopf des Befestigungselements in der komprimierten Konfiguration in dem durch den Kragen definierten Durchgang. [Fig. 9](#) veranschaulicht eine transversale Querschnittsansicht der in [Fig. 8](#) gezeigten Anordnung, die entlang der Linien 9-9 genommen ist. [Fig. 10](#) veranschaulicht den Kopf des Befestigungselements, der posterior von dem Kragen und in den posterioren Abschnitt des transversalen Durchgang vorgerückt wird, wodurch die umfangsmäßig beabstandeten Elemente **36** in die nicht komprimierte Konfiguration durch Freigeben der radialen Druckkraft des Kragens zurückgeführt werden, wobei eine Rücknahme des Befestigungselements durch Anliegen der flachen anterioren Oberfläche **27** des Kopfes mit dem Kragen verhindert wird. [Fig. 11](#) veranschaulicht einen transversalen Querschnitt der in [Fig. 10](#) gezeigten Anord-

nung, der entlang der Linien 11-11 genommen ist, wobei die erste Öffnung **16** als Phantomlinie gezeigt wird. Das Befestigungselement ist winklig und longitudinal in dem posterioren Abschnitt **25** des transversalen Durchgangs verschiebbar, wie oben hinsichtlich der in [Fig. 1](#) veranschaulichten Ausführungsform erläutert und in [Fig. 12](#) veranschaulicht wird.

[0037] [Fig. 13–Fig. 15](#) veranschaulichen eine weitere Ausführungsform der Erfindung, die im Allgemeinen ein stabilisierendes Element **41** umfasst, das dem stabilisierenden Element bei der in [Fig. 1](#) veranschaulichten Ausführungsform mit Ausnahme eines ablenkbaren Anschlagelements **42** ähnlich ist, das in einem anterioren Abschnitt des transversalen Durchgang bereitgestellt wird, der einstückig mit dem stabilisierenden Element oder als ein daran gesichertes separates Element ausgebildet sein kann. Bei der in [Fig. 13–Fig. 15](#) veranschaulichten Ausführungsform umfasst das Anschlagelement einen Kragen **42** mit einer Mehrzahl von Schlitzten **43**, die umfangsmäßig beabstandete Elemente **44** definieren, und einer verjüngten oder abfallenden anterioren Oberfläche **47**, die axiale Flexibilität in einer posterioren Richtung bereitstellt, so dass der Kragen durch Ineingriffnahme der Oberfläche **2b** des Kopfes des Befestigungselements posterior abgelenkt wird, wenn der Kopf durch den Kragen posterior verschoben wird. Als Ergebnis weisen die umfangsmäßig beabstandeten Elemente **44** eine Keilform und eine Höhe auf, die sich zu dem durch den Kragen definierten zentralen Durchgang **45** hin verjüngt, was das Verschieben des Kopfes des Befestigungselements dadurch erleichtert und den Durchgang **45** reversibel vergrößert, wobei eine Rücknahme des Befestigungselements durch Anstoßen der flachen anterioren Oberfläche **27** des Kopfes an dem Kragen verhindert wird. Bei der veranschaulichten Ausführungsform ist der Kragen einstückig mit dem stabilisierenden Element **41** an dem anterioren Ende des transversalen Durchgang ausgebildet und definiert die erste Öffnung in dem stabilisierenden Element **41**. Das Befestigungselement wie veranschaulicht kann das gleiche wie das oben in Verbindung mit der in [Fig. 1](#) veranschaulichten Ausführungsform erläuterte Befestigungselement **14** oder diesem ähnlich sein. Das Befestigungselement **30**, das den Kopf **34** mit einer komprimierten Konfiguration und einer nicht komprimierten Konfiguration aufweist, wie oben in Verbindung mit der in [Fig. 7](#) veranschaulichten Ausführungsform erläutert wird, kann ebenfalls verwendet werden. [Fig. 15](#) veranschaulicht eine Draufsicht der in [Fig. 14](#) gezeigten Anordnung, die entlang der Linien 14-14 genommen ist, wobei der Kopf **24** des Befestigungselements teilweise als Phantomlinie gezeigt wird. Die Winkel- und Längsverschiebung des Befestigungselements in dem posterioren Abschnitt **25** des transversalen Durchgang ist, wie oben erläutert wird.

[0038] Das stabilisierende Element ist vorzugswei-

se aus einem Metall, wie beispielsweise Titan oder rostfreiem Stahl, gebildet. Die Länge des stabilisierenden Elements beträgt typischerweise etwa 7 bis etwa 300 mm, vorzugsweise etwa 13 bis etwa 200 mm, und die Breite des stabilisierenden Elements beträgt typischerweise etwa 5 bis etwa 50 mm, vorzugsweise etwa 10 bis etwa 30 mm. Die Höhe des stabilisierenden Elements beträgt typischerweise etwa 0,5 bis etwa 10 mm, vorzugsweise etwa 1,0 bis etwa 6,0 mm, obwohl sich die Abmessungen des stabilisierenden Elements abhängig von der Anwendung verändern werden, für die die Anordnung zu verwenden ist.

[0039] Das Befestigungselement ist vorzugsweise aus einem Metall, wie beispielsweise Titan oder rostfreiem Stahl, gebildet. Der Kopf des Befestigungselements ist konfiguriert, wie beispielsweise mit einer hexagonalen Öffnung, zur lösbaren Verbindung mit einem Werkzeug, um das Befestigungselement in dem Knochen vorzurücken. Der Körper des Befestigungselements weist eine Länge von etwa 2 bis etwa 50 mm, vorzugsweise etwa 5 bis etwa 20 mm auf, und der Kopf des Befestigungselements weist eine Länge von etwa 0,05 bis etwa 1,5 mm, vorzugsweise etwa 0,5 bis etwa 1,0 mm auf. Ein Fachmann wird erkennen, dass eine Vielfalt geeigneter Befestigungselemente verwendet werden kann, die zur Verwendung in einer bestimmten orthopädischen Umgebung optimiert werden können, wie in der Technik bekannt ist. Beispielsweise kann eine hohe Gewindesteigung verwendet werden, um ein Herausbewegen der Schraube aus den Knochen zu begrenzen.

[0040] Die Anordnung der Erfindung ist für die Verwendung in einer Vielfalt von medizinischen Prozeduren, einschließlich dem Sichern gebrochener Knochensegmente oder Wirbeln nach Scheibenentfernung, geeignet. Bei den veranschaulichten Ausführungsformen umfasst das stabilisierende Element eine Platte, obwohl andere geeigneten Elemente, wie beispielsweise Stäbe, verwendet werden können. Außerdem kann das stabilisierende Element geformt sein, um der Oberfläche des Knochens oder der Knochen zu entsprechen, an dem/denen es befestigt sein wird. Beispielsweise umfasst eine gegenwärtig bevorzugte Ausführungsform des stabilisierenden Elements eine Platte mit einer konkaven posterioren Oberfläche und ist zum Befestigen an Wirbeln konfiguriert.

[0041] Obwohl die vorliegende Erfindung hier hinsichtlich bestimmter bevorzugter Ausführungsformen beschrieben wurde, wird ein Fachmann erkennen, dass Modifikationen und Verbesserungen durchgeführt werden können, ohne von dem Schutzbereich der Erfindung abzuweichen. Beispielsweise können, obwohl das Anschlagelement primär hinsichtlich eines Kragens erläutert wird, andere Konfigurationen ebenfalls verwendet werden. Außerdem sollte ersichtlich sein, dass, obwohl ein bestimmtes Merkmal

in Verbindung mit einer Ausführungsform erläutert sein kann, Merkmale einer Ausführungsform mit den anderen Ausführungsformen hier verwendet werden können.

Patentansprüche

1. Orthopädische Implantatanordnung umfassend:

(a) ein Knochen-stabilisierendes Element, das eine anteriore Oberfläche, eine posteriore Oberfläche und mindestens eine Bohrung aufweist, wobei die Bohrung eine erste Öffnung in der anterioren Oberfläche, eine zweite Öffnung in der posterioren Oberfläche, die kleiner als die erste Öffnung ist, und einen transversalen Durchgang, der sich von der ersten Öffnung zu der zweiten Öffnung erstreckt, aufweist;

(b) ein Anschlagelement an einem anterioren Abschnitt des transversalen Durchgangs und mit einem Durchgang durch das Anschlagmittel;

(c) ein Befestigungselement, das einen länglichen Körper und einen Kopf an einem Ende des Körpers aufweist und einstückig damit ist, wobei der Kopf einen maximalen Durchmesser aufweist, der größer als der kleinste Durchmesser des Durchgangs durch das Anschlagelement und größer als die zweite Öffnung in dem stabilisierenden Element ist, so dass der Kopf in dem transversalen Durchgang zwischen dem Anschlagelement und der zweiten Öffnung in dem stabilisierenden Element zurückgehalten wird; wobei das Befestigungselement daran gehindert wird, sich aus dem Knochen durch die Wechselwirkung des Kopfes des Befestigungselements und des Anschlagelements heraus zu bewegen, und das Anschlagelement und das Befestigungselement eine der beiden folgenden Konfigurationen aufweisen:

(i) das Anschlagelement ist reversibel von der Konfiguration mit kleinstem Durchmesser des Durchgangs durch das Anschlagelement in eine Konfiguration mit größerem Durchmesser, der größer als der maximale Durchmesser des Kopfes des Befestigungselements ist, vergrößerbar und ist von der Konfiguration mit größerem Durchmesser zu der mit kleinerem Durchmesser vorgespannt, wobei der Kopf des Befestigungselements so konfiguriert ist, dass er das Anschlagelement kontaktiert und den Durchgang durch das Anschlagelement expandiert, wenn der Kopf posterior von dem Anschlagelement durch den Durchgang des Anschlagelements von einer anterioren Oberfläche zu einer posterioren Oberfläche davon verschoben wird;

(ii) der Kopf des Befestigungselements ist reversibel von einer Konfiguration mit größerem Durchmesser mit einem Durchmesser, der größer als der kleinste Durchmesser des Durchgangs durch das Anschlagelement ist, in eine komprimierte Konfiguration mit einem Durchmesser, der kleiner als der kleinste Durchmesser des Durchgangs durch das Anschlagelement ist, komprimierbar und ist zu der Konfiguration mit größerem Durchmesser vorgespannt, wobei der Kopf

des Befestigungselements so konfiguriert ist, dass er das Anschlagelement kontaktiert, um den Kopf des Befestigungsmittels in seine Konfiguration mit kleinerem Durchmesser zu komprimieren, wenn der Kopf posterior von dem Anschlagelement durch den Durchgang des Anschlagelements von einer anterioren Oberfläche zu einer posterioren Oberfläche davon verschoben wird;

wodurch die Anordnung an dem Knochen mit einer einzigen Bewegung des Vorrückens des Befestigungselements durch den Durchgang des Anschlagelements und in dem Knochen befestigt werden kann; und wobei der Kopf des Befestigungselements longitudinal in dem transversalen Durchgang zwischen einer posterioren Oberfläche des Anschlagelements und der zweiten Öffnung in der posterioren Oberfläche des stabilisierenden Elements verschiebbar ist, und der Körper des Befestigungselements einen Durchmesser aufweist, der kleiner als die zweite Öffnung in dem stabilisierenden Element ist, so dass das Befestigungselement in dem transversalen Durchgang und der zweiten Öffnung in dem stabilisierenden Element mit einem Winkel bezogen auf die Längsachse des transversalen Durchgangs geneigt werden kann.

2. Orthopädische Implantatanordnung gemäß Anspruch 1, bei der das Anschlagelement durch einen Kragen in dem transversalen Durchgang bereitgestellt wird.

3. Orthopädische Implantatanordnung gemäß Anspruch 2, bei der der Kragen eine posteriore Oberfläche senkrecht zu einer Längsachse des transversalen Durchgangs aufweist.

4. Orthopädische Implantatanordnung gemäß Anspruch 2 oder Anspruch 3, bei der das Anschlagelement und das Befestigungselement die Konfiguration (i) aufweisen, und der Kragen von einem nicht expandierten Innendurchmesser zu einem expandierten Innendurchmesser expandierbar ist.

5. Orthopädische Implantatanordnung gemäß Anspruch 4, bei der der Kopf des Befestigungselements eine gekrümmte posteriore Oberfläche aufweist, die einen minimalen Außendurchmesser aufweist, der kleiner als der nicht expandierte Innendurchmesser des Kragens ist, der so konfiguriert ist, dass er den Kragen kontaktiert und den Kragen expandiert, wenn der Kopf posterior von dem Kragen durch den Durchgang des Kragens von einer anterioren zu einer posterioren Oberfläche davon verschoben wird.

6. Orthopädische Implantatanordnung gemäß Anspruch 5, bei der ein posteriorer Abschnitt des transversalen Durchgangs gekrümmt ist, um der gekrümmten posterioren Oberfläche des Kopfes des Befestigungselements zu entsprechen.

7. Orthopädische Implantatanordnung gemäß Anspruch 4, 5 oder 6, bei der die Öffnung eine Nut in einem anterioren Abschnitt des transversalen Durchgangs mit einem Durchmesser und einer Höhe aufweist, und wobei der Kragen ein reversibel expandierbarer, ringförmiger Kragen ist, der in die Nut eingesetzt ist.

8. Orthopädische Implantatanordnung gemäß Anspruch 4, 5 oder 6, bei der der Kragen an einem anterioren Abschnitt des Durchgangs angeordnet ist und eine Mehrzahl von Schlitzten aufweist, die umfangsmäßig beabstandete Elemente definieren, die eine abgelenkte Konfiguration aufweisen, die den größeren expandierten Innendurchmesser des Kragens definieren.

9. Orthopädische Implantatanordnung gemäß Anspruch 8, bei der der Kragen eine anteriore Oberfläche aufweist, die sich zu einer Mitte des transversalen Durchgangs hin verjüngt.

10. Orthopädische Implantatanordnung gemäß Anspruch 2 oder Anspruch 3, bei der das Anschlagelement und das Befestigungselement die Konfiguration (ii) aufweisen.

11. Orthopädische Implantatanordnung gemäß Anspruch 10, bei der der Kopf des Befestigungselements eine Mehrzahl von Schlitzten aufweist, die umfangsmäßig angeordnete Elemente definieren, die posteriore Enden, die an dem Körper des Befestigungselements befestigt sind, und anteriore Enden aufweisen, die radial zu einer Längsachse des Kopfes des Befestigungsmittels, um die komprimierte Konfiguration zu bilden, und weg von der Längsachse, um die nicht komprimierte Konfiguration zu bilden, bewegbar sind.

Es folgen 7 Blatt Zeichnungen

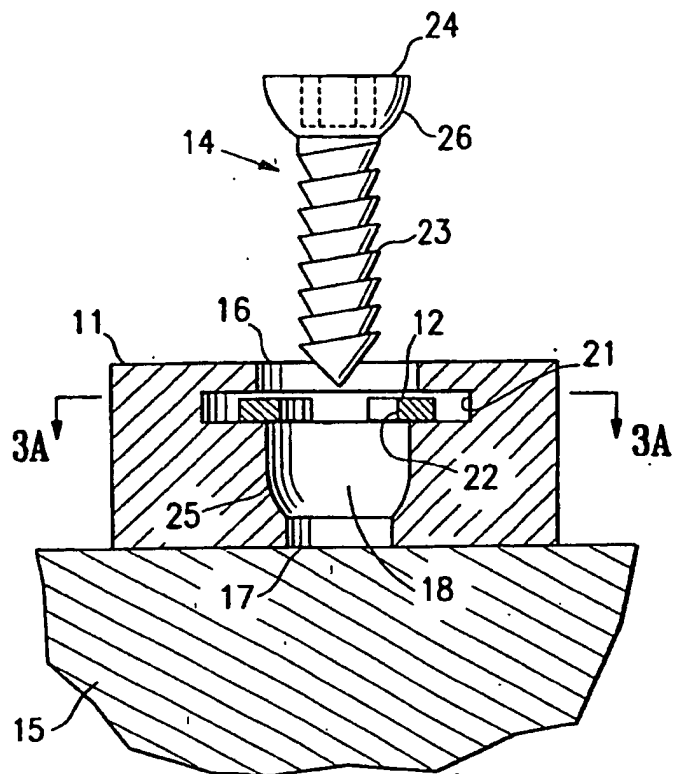


FIG. 3

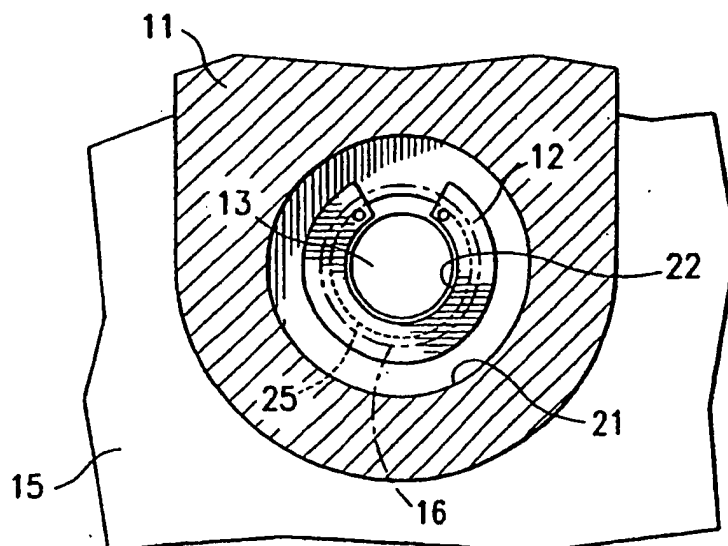


FIG. 3A

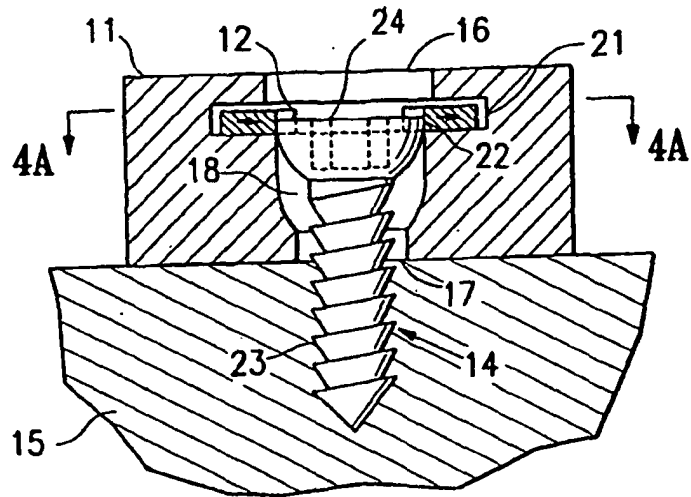


FIG. 4

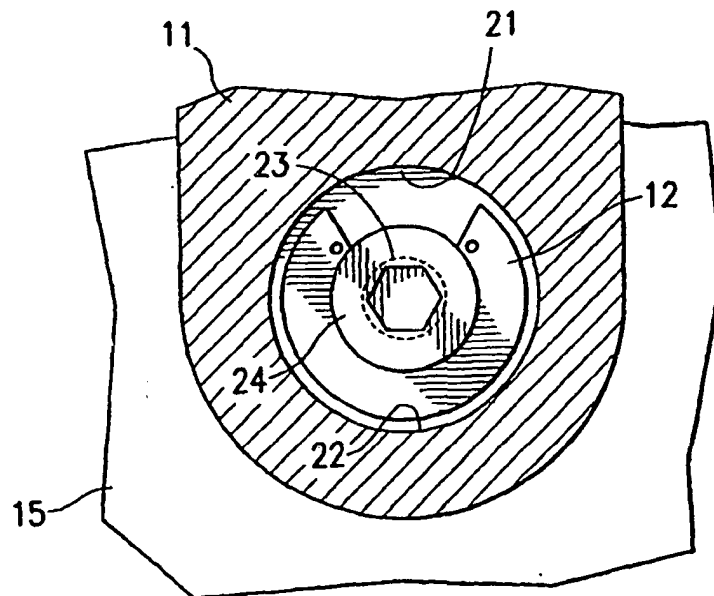


FIG. 4A

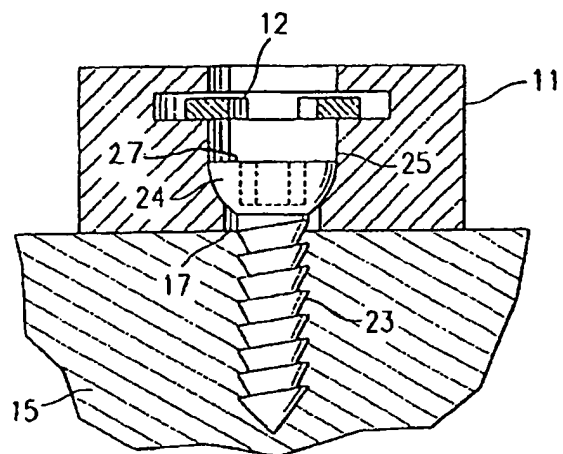


FIG. 5

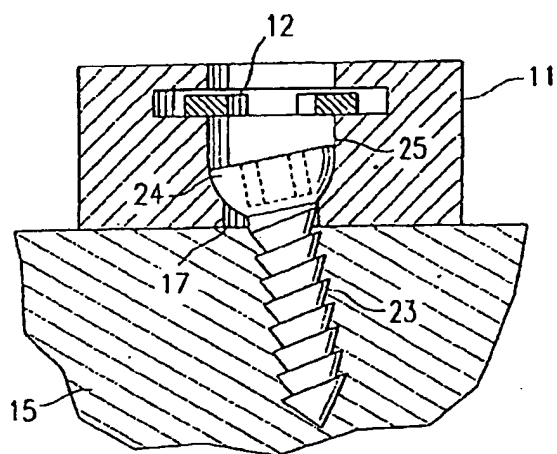


FIG. 6

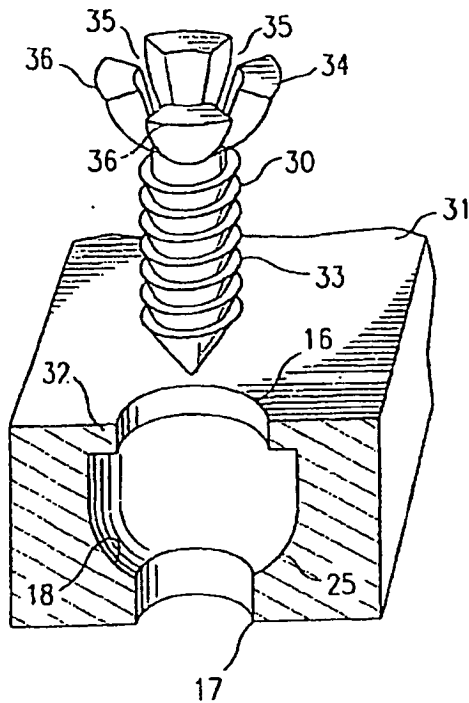


FIG. 7

FIG. 9

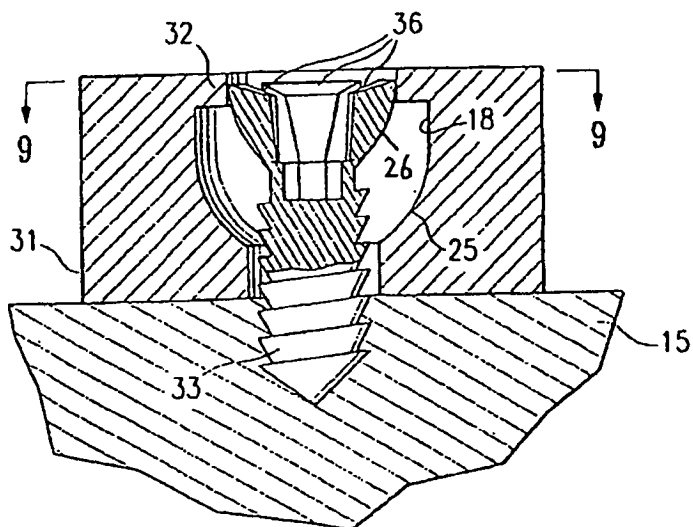
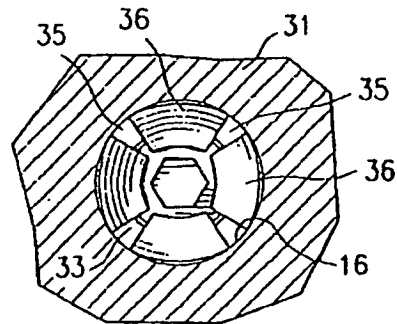


FIG. 8

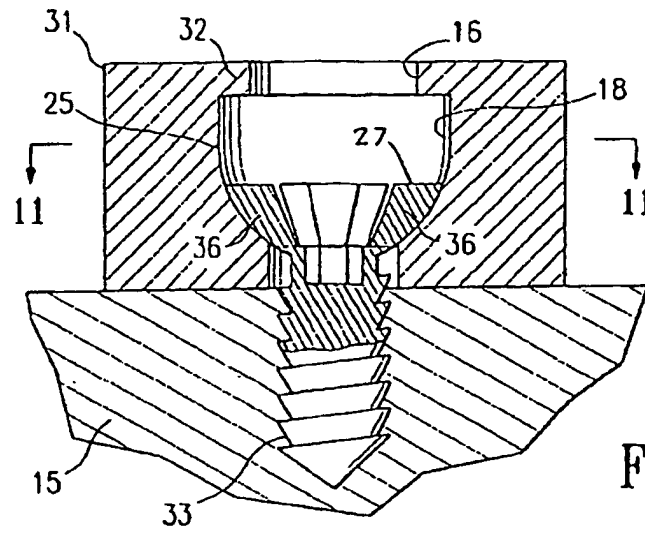


FIG. 10

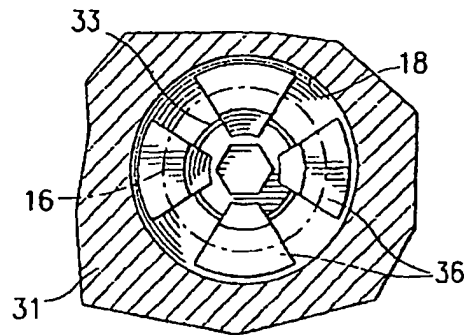


FIG. 11

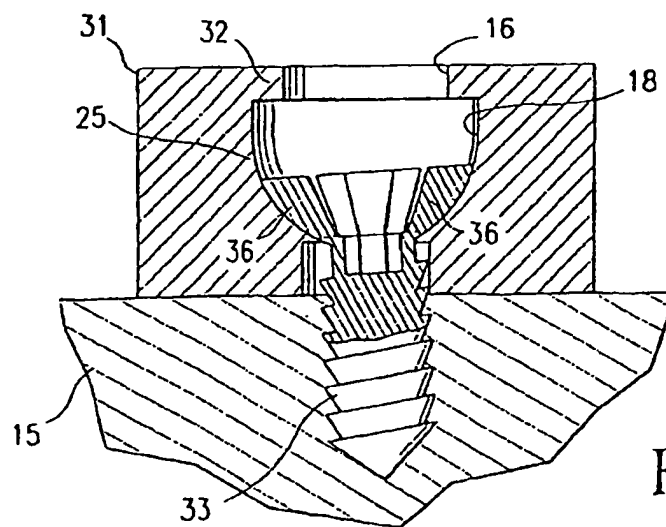


FIG. 12

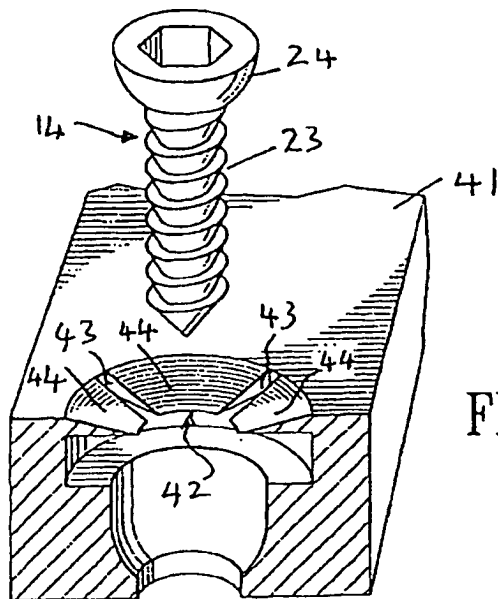


FIG. 13

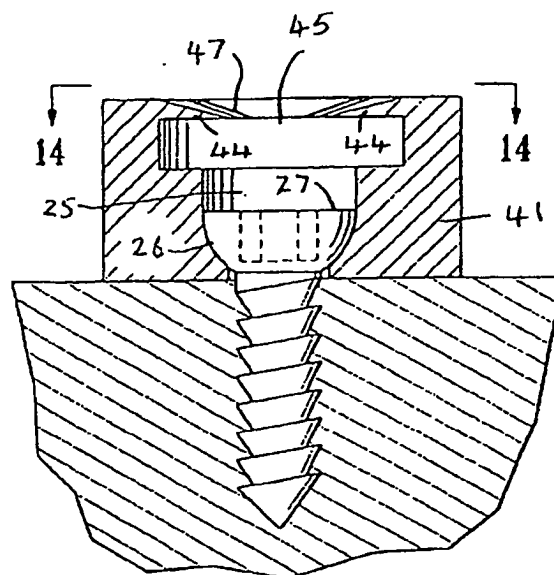


FIG. 14

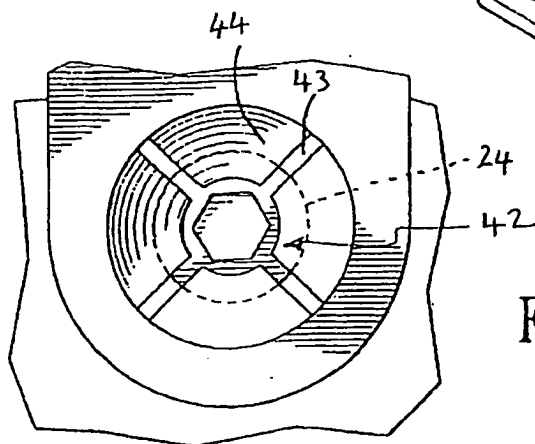


FIG. 15