



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 600 08 882 T2 2009.10.01**

(12) **Übersetzung der europäischen Patentschrift**

(97) **EP 1 202 672 B1**

(51) Int Cl.⁸: **A61B 17/04 (2006.01)**

(21) Deutsches Aktenzeichen: **600 08 882.0**

(86) PCT-Aktenzeichen: **PCT/US00/21903**

(96) Europäisches Aktenzeichen: **00 953 945.3**

(87) PCT-Veröffentlichungs-Nr.: **WO 2001/010312**

(86) PCT-Anmeldetag: **10.08.2000**

(87) Veröffentlichungstag
der PCT-Anmeldung: **15.02.2001**

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **08.05.2002**

(97) Veröffentlichungstag
der Patenterteilung beim EPA: **10.03.2004**

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **01.10.2009**

(30) Unionspriorität:
371411 10.08.1999 US

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE, FR, GB, IT

(73) Patentinhaber:
Ethicon, Inc., Somerville, N.J., US

(72) Erfinder:
MCDEVITT, Dennis, Raleigh, US; HALBRECHT, Jeffrey, San Francisco, US; CASPARI, Richard, Maidens, US

(74) Vertreter:
BOEHMERT & BOEHMERT, 28209 Bremen

(54) Bezeichnung: **SELBSTKLEMMENDE NÄHFADENANKER**

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] Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf chirurgische Befestiger, zum Beispiel Anker, die Nahtmaterial an einem Knochen, einem Meniskus oder anderem Gewebe befestigen. Sie bezieht sich weiterhin auf Nahtmaterialanker, die Nahtmaterial ohne die Verwendung von Knoten an Gewebe anbringen, und auf Verfahren zum Befestigen von Gewebe unter Verwendung von mindestens einem Anker und einem Stück Nahtfaden.

[0002] Viele chirurgische Eingriffe erfordern das Anbringen eines weichen Gewebes, wie zum Beispiel ein Ligament oder Sehnen transplantate an Knochen. Dies wird typischerweise so bewerkstelligt, daß man ein Nahtmaterial, zum Beispiel mittels Schrauben, Stiften oder anderen Knochenverankerungseinrichtungen, im Knochen verankert und das Nahtmaterial um das weiche Gewebe schlingt oder an demselben annäht. Wenn dieser Vorgang abgeschlossen ist, muß der Chirurg im allgemeinen den Nahtfaden verknoten, um das Gewebe zu befestigen. Dieser Vorgang des Knotenbindens kann schwierig und langwierig sein, besonders bei laparoskopischen und endoskopischen Eingriffen, bei denen der Chirurg ferngesteuert den Faden manipulieren muß unter Verwendung von Instrumenten, die durch ein endoskopisches Rohr eingeführt werden. Weiterhin sind oft mindestens sechs Knoten erforderlich, um einen Faden zu befestigen. Diese Knoten "wuchern heraus" über das Gewebe und stören bei der Bewegung und der Heilung.

[0003] Eine vorgeschlagene Verfahrensweise besteht in dem Ankerapparat, der von Goble u. Miterf im US-Patent 5.702.397 offenbart wurde. Dieser Apparat besteht aus einem Ankerkörper, durch den ein Nahtfaden geführt wird, und der einen Klemm-Mechanismus enthält, wie zum Beispiel ein kugelförmiges Element in dem Ankerkörper. Wenn der Faden in proximaler Richtung gezogen wird, dann wird die Klemmeinrichtung in Kontakt zu dem Ankerkörper gepreßt, wodurch der Faden an Ort und Stelle festgehalten wird. Wenn der Faden in distaler Richtung gezogen wird, dann wird die Klemmung gelöst, und der Faden kann ungehindert durch den Ankerkörper laufen. Wenigstens ein Ende des Fadens wird an dem weichen Gewebe angenäht und/oder an diesem verknotet.

[0004] Verschiedene knotenfreie Ankerbaugruppen für Nahtfäden sind unlängst von Thal in den US-Patenten Nr. 5.569.306; 5.658.313; 5.665.112 und 5.683.419 vorgeschlagen worden. Diese beschreiben Nahtmaterialanker, die einen Faden, der eine kleine Schleife an einem Ende aufweist, befestigen. In einigen Ausführungsformen endet ein weiteres

Stück Faden in einem kleinen Würfel, der durch die Schleife geführt wird, um das Gewebe zu befestigen. Obwohl diese Strukturen ohne Knoten befestigt werden können, kann der Würfel selbst, der zum Befestigen des Nahtmaterials dient, aus dem Gewebe herausragen, was zu Beschwerden führen kann und den Heilungsprozeß stört. In einer weiteren Ausführungsform wird der Anker selbst durch die kleine Schleife geführt, was eine größere Schleife erzeugt, die zum Halten des Gewebes verwendet wird.

[0005] Das US-Patent Nr. 5.709.708, ebenfalls von Thal, beschreibt einen Nahtmaterialanker, der eine laufende Schleife von Nahtmaterial verwendet, welcher das Gewebe in ähnlicher Weise befestigt. Wie in den anderen knotenfreien Ankern von Thal hängt die Spannung des Fadens von der Länge des speziell vorgesehenen Nahtmaterials ab, das nicht justiert werden kann. Folglich können diese Anker nicht in chirurgischen Operationen eingesetzt werden, in denen es erforderlich ist, eine Schleife des Nahtfadens festzuziehen, um weiches Gewebe zu befestigen.

[0006] Das Binden von Nahtfadenknoten stellt auch in anderen chirurgischen Eingriffen ein Problem dar. Zum Beispiel treten gewöhnlich Rupturen in den Menisken von Athleten auf. Das einfachste Verfahren, solche Rupturen zu reparieren, ist, diese zusammenzunähen, indem man ein Stück Nahtfaden durch das Gewebe führt und bindet. Jedoch sind die Nadeln, die bei diesen Eingriffen verwendet werden, während des endoskopischen Eingriffes ziemlich schwer zu handhaben und die Knoten, die zum Befestigen des Nahtfadens gesetzt werden, können den Heilungsprozeß stören, wie bereits oben beschrieben wurde. Diese Schwierigkeiten sind besonders ernst in dem beschränkten Raum der Gelenkkapsel des Knies, der übliche Ort für solche Verletzungen. Andere Vorrichtungen, wie zum Beispiel Spieße und Klammern, sind zu diesem Zweck ebenfalls vorgeschlagen worden, siehe beispielsweise die US-Patente Nr. 5.154.189; 5.269.783 und 5.702.462. Wie die Knoten im Nahtmaterial können diese Vorrichtungen beträchtliche Beschwerden während des Heilungsprozesses der Ruptur bewirken. Weiterhin, wenn nicht biokompatibles Material verwendet wurde, muß ein zweiter Eingriff vorgenommen werden, um die Vorrichtungen nach der Heilung aus dem Meniskus zu entfernen.

[0007] WO-A-98/38938 offenbart einen Knochenanker in Verbindung mit einem Faden mit all den Merkmalen des Oberbegriffes von Anspruch 1.

[0008] Folglich besteht die Notwendigkeit für eine verbesserte Technik und einen verbesserten Apparat zum Befestigen von Gewebe ohne die Verwendung von Knoten. Es besteht eine weitere Notwendigkeit für eine solche Technik und einen solchen Apparat, die es auch erlauben, die Position des Nahtmaterials

ohne weiteres zu justieren. Es besteht eine weitere Notwendigkeit für einen solchen Apparat, der klein genug ist, daß er Beschwerden vermeidet, der die Herstellung aus bioabsorbierbarem Material zuläßt und der sowohl in Knochen als auch in weichem Gewebe verwendet werden kann.

Zusammenfassung der Erfindung

[0009] Die oben genannten Aufgaben gehören zu denen, die durch die Erfindung, wie in Anspruch 1 beschrieben, gelöst werden, wobei die Erfindung eine Ankervorrichtung vorsieht, die in einem Knochen oder in weichem Gewebe eingebettet werden kann, die Nahtmateriallängen und/oder Zugspannungen zuläßt, die problemlos justiert werden können, und die ohne die Verwendung von Knoten befestigt werden können.

[0010] Gemäß einem Aspekt der Erfindung weist ein Nahtmaterialanker, der zur Einbettung in einem Knochen geeignet ist, einen Hohlraum auf, der einen Faden, beispielsweise ein Nahtmaterial, durch Preßpassung hält. Der Anker hält das Nahtmaterial straff genug, um "Funktions" kräften zu widerstehen, denen das Nahtmaterial nach dem Einbringen ausgesetzt ist, zum Beispiel während der Bewegung der Knochen und/oder des weichen Gewebes, an dem das Nahtmaterial angebracht ist. Die Preßpassung ist jedoch schwach genug, damit das Nahtmaterial in Längsrichtung durch eine größere Kraft durch den Hohlraum gezogen werden kann.

[0011] In Funktion: ein solcher Anker kann mit einem etwas lockeren Nahtfaden gesetzt werden. Das Nahtmaterial kann dann durch Ziehen (mit einer größeren Kraft) an einem seiner Enden straffgezogen werden. Es ist ein Vorteil der Erfindung, daß das Straffziehen des Nahtmaterials umgekehrt werden kann, einfach dadurch, daß an einer durch das Nahtmaterial gebildeten Schleife gezogen wird oder daß am entgegengesetzten Ende gezogen wird. Im normalen Gebrauch jedoch lockert sich das Nahtmaterial nicht, da die Kräfte, um es während des Einbringens zu bewegen, größer sind, als die Kräfte, die durch die Knochen und/oder die Gewebe, an denen es angebracht ist, ausgeübt werden.

[0012] Der Anker kann das Nahtmaterial an zwei Punkten halten, wodurch sich eine Schleife bildet. Die Schleife kann um das Gewebe gelegt werden und dann durch Ziehen an einem Ende des Nahtmaterials festgezogen werden, wodurch das Gewebe befestigt wird. Wiederum kann die Schleife durch festes Ziehen gelockert werden, wenn man die Schleife zu fest zugezogen hatte.

[0013] Die Erfindung kann in Verfahren verwendet werden, um weiches Gewebe an einem Knochen zu befestigen. In diesen Verfahren kann ein Anker von

der oben beschriebenen Art in dem Knochen eingesetzt werden. Das weiche Gewebe wird durch Zusammennähen, oder indem man einen Teil des Gewebes in einer Schleife des Nahtmaterials, die danach festgezogen wird, einfängt, befestigt. Das Nahtmaterial kann, wie es während dessen Anbringung erforderlich ist, festgezogen oder gelockert werden, und es braucht nicht verknötet zu werden.

[0014] Diese und weitere Aspekte der Erfindung werden in den Zeichnungen und in der Beschreibung, die jetzt folgt, offenbart.

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

[0015] Die Erfindung wird durch Bezugnahme auf die verschiedenen Figuren der Zeichnungen verständlicher gemacht. Dabei zeigen:

[0016] Fig. 1 und 2 Darstellungen der Nahtmaterialanker gemäß der Erfindung, die zum Einbetten in einem Knochen dienen.

[0017] Fig. 3 eine Darstellung eines Nahtmaterialankers gemäß der Erfindung, vor dessen Einbringung.

Ausführliche Beschreibung der bevorzugten Ausführungsformen

[0018] Fig. 1a zeigt eine Schnittdarstellung eines Nahtmaterialankers gemäß der Erfindung. Der Anker besteht aus einem Ankerelement **10**, das so eingerichtet ist, daß es in einem Knochentunnel oder in einem weichen Gewebe eingebettet werden kann, und das einen axialen Kanal **12** aufweist. In der dargestellten Ausführungsform umfaßt das Element **10** auf seiner Außenfläche eine Reihe von Rippen **14**, die das Befestigen des Elementes, zum Beispiel in einem Knochentunnel, unterstützen. Selbstverständlich sind die Rippen **14** nicht notwendigerweise Elemente des Ankers und können, wenn gewünscht, weggelassen werden. Der Anker **10** umfaßt weiterhin einen Einführungsschaft **16**. Wenn sich der Anker in der in Fig. 1a gezeigten eingebrachten Stellung befindet, dann wird der Einführungsschaft **16** in dem axialen Kanal **12**, zum Beispiel durch Preßpassung, gehalten. In bevorzugten Ausführungsformen ist der Einführungsschaft **16** geringfügig größer als der Axialkanal **12**, so daß der Schaft **16** das Ankerelement **10** zwangsaufweitet, wenn er in diesem eingeführt ist, dadurch wird der Anker sicher in dem Knochentunnel befestigt.

[0019] Der Anker umfaßt weiterhin einen Faden **18**, zum Beispiel einen Nahtfaden, der sich zwischen dem Ankerelement **10** und dem Einführungsschaft **16** befindet. In der bevorzugten, in Fig. 1a und 1b dargestellten Ausführungsform enthält das Einführungselement einen Nahtmaterialkanal **20**. Dieser Kanal führt

das Nahtmaterial **18** und hält es unter Druck gegen das Ankerelement **10**. Die Konfiguration von Ankerelement **10**, Einführungsschaft **16** und Nahtmaterial **18** kann deutlich in **Fig. 1b** gesehen werden, die eine Schnittdarstellung des Ankers an dem Punkt zeigt, der durch die Pfeile in **Fig. 1a** angezeigt wird. Das mäßige Zusammendrücken des Nahtmaterials **18** im Kanal **20** erzeugt einen Reibungswiderstand, um eine Bewegung des Nahtmaterials zu verhindern, wenn ein freies Ende **22** desselben mit einer Zugkraft beaufschlagt wird. Dieser Reibungswiderstand wird überwunden, wenn ein freies Ende des Nahtmaterials mit einer Zugkraft beaufschlagt wird, die größer als die Schwellwertzugkraft ist. Das Nahtmaterial **18** kann dann in Längsrichtung durch den Kanal **20** gleiten, was ein Justieren der Länge des freien Endes **22** ermöglicht.

[0020] Es ist selbstverständlich, daß die Konfiguration des Nahtmaterials **18** in **Fig. 1** lediglich eine von vielen möglichen Ausführungsformen der Erfindung darstellt. Im besonderen ist es oft vorteilhaft, den Nahtfaden mehrfach zwischen dem Einführungsschaft **16** und dem Ankerelement **10** hindurchzuführen, zum Beispiel um Schleifensegmente zu bilden. In weiteren Ausführungsformen der Erfindung kann der Druck auf den Nahtfaden stärker sein, so daß der Schwellwert der Zugspannung, der notwendig ist, um den Nahtfaden zu bewegen, nahe bei oder über der Reißfestigkeit des Nahtfadens liegt. In solch einer Ausführungsform kann die Länge der freien Enden nicht mehr nach Beaufschlagungen mit der Kompressionskraft justiert werden.

[0021] In einer dieser Ausführungsformen kann der Nahtfaden (oder ein anderer Faden) mit einer an einem Ende vorgesehenen kleinen Schleife ausgebildet werden, die dazu verwendet wird, den Nahtfaden an dem Anker zu befestigen. Diese Ausführungsform wird in den **Fig. 2a** und **2b** dargestellt, wobei die erstere einen Schnitt des Ankers entlang der Symmetrieachse zeigt und die letztere einen Querschnitt. Der Kopf des Nahtfadens **18** besteht aus einer kleinen Schleife **28**, die zum Beispiel am distalen Ende des Ankers vorgesehen ist. Der Nahtfaden wird zwischen dem Einführungsschaft **16** und dem Ankerelement **10** geführt, bildet dann ein Schleifensegment **26** und wird dann zwischen dem Einführungsschaft **16** und dem Ankerelement zurückgeführt. Der Nahtfaden wird dann durch die Schleife **28** am Kopf geführt, zurück hinauf zwischen dem Einführungsschaft **16** und dem Ankerelement **10** geführt und endet in dem freien Ende **22**. Das Schleifensegment **26** kann dadurch festgezogen werden, daß man am freien Ende **22** zieht, und gelockert werden, daß man am Schleifensegment **26** selbst zieht. Durch den mechanischen Vorteil, der dadurch gegeben ist, daß man den Nahtfaden mit Schleifen versieht, ist die Kraft, die erforderlich ist, um den Nahtfaden zu lockern, indem man an der Schleife **26** zieht, zweimal so groß wie die Kraft,

die erforderlich ist, um den Nahtfaden festzuziehen, indem man am freien Ende **22** zieht. In der dargestellten Ausführungsform wird der Nahtfaden durch die beiden Kanäle **23**, **25** in dem Anker **16** geführt, wobei einer dieser Kanäle **25** weggelassen werden kann, so daß der Nahtfaden um den Kopf des Ankers geführt werden kann.

[0022] Die **Fig. 3a** und **Fig. 3b** zeigen eine andere Ausführungsform des Ankers, in welcher der Nahtfaden durch einen kleinen Knoten **27** statt einer Schleife befestigt wird. **Fig. 3a** zeigt eine Draufsicht des Ankers, und **Fig. 3b** ist ein Längsschnitt.

[0023] Die **Fig. 4a** bis **Fig. 4c** stellen einen Vorgang der Einbringung der in **Fig. 1** und **2** gezeigten Anker dar. In den **Fig. 4a** bis **Fig. 4c** wird lediglich ein Teil des Nahtfadens gezeigt, wobei der Nahtfaden vorzugsweise in einer Art in Schleifen gelegt wird, wie es in **Fig. 2** oder **Fig. 3** dargestellt ist. **Fig. 4a** zeigt einen in dem Knochentunnel **32** plazierten Anker, der mit der Einbringungsrichtung **34** verbunden ist. **Fig. 4b** zeigt das Einführungselement **16**, wie es in den Axialkanal **12** des Ankerelementes **10** hineingezogen wird. Der Schaft **16** des Einführungselementes wird (in der Richtung, die durch den Pfeil A angezeigt wird) durch den ringförmig wirkenden, den Schaft ziehenden Bereich der Einbringungsrichtung **34** mit einer Zugspannung beaufschlagt, während das Ankerelement **10** in dem Knochenhohlraum durch den Teil der Vorrichtung, die den Anker hält, im wesentlichen unbeweglich gehalten wird. Diese Kräfte bewirken, daß das Einführungselement **16** in der Richtung von Pfeil A derart bewegt wird, daß der mit größerem Durchmesser versehene Bereich des Einführungselementes in den Axialkanal **12** des Ankerelementes **10** hineingezogen wird. Dies bewirkt, daß die Wand des Ankerelementes **10** sich nach außen und in die Wand des Knochenhohlraumes **32** hinein aufweitet. Wie in **Fig. 4c** gezeigt wird, wird der Einführungsschaft proximal durch die axiale Bohrung **12** hindurch gezogen, bis die weitere Bewegung durch Anschlag des Flansches **36** an dem distalen Ende des Ankerelementes **10** zurückgehalten wird. An diesem Punkt wird durch die Einbringungsrichtung weiterhin eine Zugkraft auf den Schaft **16** ausgeübt, was zur Folge hat, daß der zerbrechliche Teil **38** abgesichert wird. Das erleichtert das Entfernen des Überstandes des Schaftes **16** und gibt auch die Einbringungsrichtung **34** frei. Der Nahtfaden **18** kann dadurch justiert werden, daß man fest an dem freien Ende **22** zieht.

[0024] Der Nahtfadenanker der Erfindung kann in verschiedenen Größen und aus verschiedenen Stoffen vorgesehen werden, was von der beabsichtigten Anwendung abhängt. Zum Beispiel kann ein typischer Anker, den man beabsichtigt im Schulterblatt einzubetten, zur Verwendung bei der Wiederherstellung der Drehmuskelmanschette eines Erwachse-

nen, eine Länge im Bereich von 8 mm bis 15 mm aufweisen und einen Durchmesser in einem Bereich von 3 mm bis 6 mm. Ein solcher Anker sollte in der Lage sein, beispielsweise einen #2 Nahtfaden mit einer Schwellwertkraft im Bereich von ungefähr 111 N bis 156 N (25 Kraft-Pfund bis 35 Kraft-Pfund) zu halten. (Der Begriff "Schwellwertkraft", wie er hier verwendet wird, beschreibt eine Zugkraft, oberhalb der sich ein Faden in Längsrichtung durch einen Anker bewegt und unterhalb der sich ein Faden im wesentlichen nicht durch den Anker bewegt). Es ist generell wünschenswert, daß der Anker aus biokompatiblen Material besteht, zum Beispiel aus Polyäthylen hoher Dichte von Implantatgüte, Polyäthylen geringer Dichte (PE 6010 und PE 2030), Polypropylen (13R9A und 23M2: alle hergestellt von Rexene, Dallas, Texas) oder aus chirurgischem Stahl von Implantatgüte. In einigen Ausführungsformen kann der Anker aus bioabsorbierbarem Material, zum Beispiel aus Poly-1-Lactid- oder aus einer Lactid-Glycolid-Verbindung bestehen.

[0025] In einer beispielhaften Ausführungsform der Verfahren der Erfindung kann der in [Fig. 3a](#) und [Fig. 3b](#) dargestellte Anker dazu verwendet werden, eine gerissene Drehmuskelmanschette wieder herzustellen durch Wiederanbringung derselben am Schulterblatt. Ein Anker, wie der in [Fig. 3a](#) dargestellte, der eine Schleife des Nahtfadens durch Preßpassung festhält, wird in einem Tunnel, der zum Beispiel in das Schulterblatt gebohrt wird, eingebettet. Die Schleife des Nahtfadens und das freie Ende des Nahtfadens erstrecken sich vom proximalen Ende des Ankers aus dem Schulterblatt heraus.

[0026] Wenn der Anker in dem Knochentunnel eingebracht ist, wird ein Teil der gerissenen Drehmuskelmanschette durch die Schleife des Nahtfadens geführt. Die Schleife wird dann festgezogen, indem man mit einer Kraft größer als die Schwellwertkraft am freien Ende des Nahtfadens zieht. Das zieht die Schleife fest, wodurch das Gewebe gegen den Anker gezogen und dieses ohne Verknoten des Nahtfadens am Knochen befestigt wird. Wenn man es wünscht, kann dann das freie Ende des Nahtfadens abgeschnitten werden.

[0027] Die Erfindung kann mit verschiedenen Ankerführungen benutzt werden, was von dem Wesen der chirurgischen Reparatur abhängt. Im besonderen können Konstruktionen ähnlich denjenigen, welche im Patent Nr. US-A-5.935.129, in [Fig. 5](#) und dem dazugehörigen Text sowie im Patent Nr. US-A-5.911.721 und dem dazugehörigen Text beschrieben werden, so eingerichtet werden, daß sie den Nahtfaden gemäß der hier offenbarten Lehre halten.

[0028] Weitere Ausführungsformen der Erfindung ergeben sich für den Fachmann ohne weiteres aus

der Beschreibung oder der Anwendung der hier offenbarten Erfindung. Obwohl beispielsweise die Erfindung in erster Linie in bezug auf das Befestigen von weichem Gewebe an Knochen und zum Beheben von Rupturen in weichem Gewebe beschrieben wurde, kann sie ebenfalls dazu verwendet werden, Knorpel, Bänder oder anderes Gewebe zu befestigen oder wiederherzustellen.

Patentansprüche

1. Ankervorrichtung mit einem Ankerelement (**10**, **16**), das zur Einbettung im Knochen geeignet ist und einen Hohlraum (**20**) umschließt, wobei der Hohlraum (**20**) einen Faden (**18**) hält, welcher einen ersten und einen zweiten Teil (**22**) hat und diese Teile sich aus dem Hohlraum (**20**) heraus erstrecken, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Faden (**18**) in dem Hohlraum (**20**) unter Druck gehalten wird, wobei der Druck aus einer Preßpassung resultiert derart, daß sich der Faden als Reaktion auf eine an den ersten oder an den zweiten Teil (**22**) angelegte Zugkraft, die unter einem Schwellwert liegt, im Hohlraum (**20**) im wesentlichen nicht bewegt und daß er sich als Reaktion auf eine an den ersten oder an den zweiten Teil (**22**) angelegte Zugkraft, die über einem Schwellwert liegt, im Hohlraum (**20**) in Längsrichtung bewegt.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, bei welcher der Faden (**18**) eine Bruchfestigkeit größer als die Schwellwertkraft hat.

3. Vorrichtung nach Anspruch 1, bei welcher der Faden (**18**) eine Bruchfestigkeit kleiner als die Schwellwertkraft hat.

4. Vorrichtung nach Anspruch 1, bei welcher das Ankerelement umfaßt:

ein Ankerteil (**10**) zum Einsetzen in ein Loch im Gewebe, wobei das Ankerteil einen Axialkanal (**12**) aufweist, der sich zwischen dem proximalen und dem distalen Ende jenes Ankerteiles erstreckt, wobei das Ankerteil (**10**) gleitend auf einem Einführungsschaft (**16**) angebracht ist und der Einführungsschaft (**16**) einen Teil mit einem größeren Außendurchmesser als der Innendurchmesser des Axialkanals (**12**) aufweist, der hier als der Teil mit dem größeren Durchmesser bezeichnet wird und der Einführungsschaft (**16**) derart ausgebildet ist, daß er in proximaler Richtung in den Axialkanal (**12**) hinein bewegt werden kann, wodurch der Teil mit dem größeren Durchmesser zumindest teilweise durch den Kanal (**12**) bewegt wird, was wiederum bewirkt, daß das Ankerteil (**10**) sich bis zur Preßpassung im Knochenloch ausdehnt.

5. Vorrichtung nach Anspruch 4, bei welcher der Hohlraum (**20**) durch das Ankerteil (**10**) gebildet und zwischen einer Oberfläche des Ankerteiles (**10**) und einer Oberfläche des Einführungsschaftes (**16**) ange-

ordnet ist.

6. Vorrichtung nach Anspruch 1, bei welcher mindestens zwei zwischen dem ersten und dem zweiten Teil angeordnete Abschnitte des Fadens (**18**) durch das Anker-element (**10, 16**) verlaufen, so daß zwischen den Abschnitten ein Schleifensegment (**26**) ausgebildet wird.

7. Vorrichtung nach Anspruch 6, bei welcher das Schleifensegment (**26**) durch Ziehen entweder am ersten oder am zweiten Teil des Fadens (**18**) mit einer Spannung, die größer ist als die Schwellwertspannung, festgezogen werden kann.

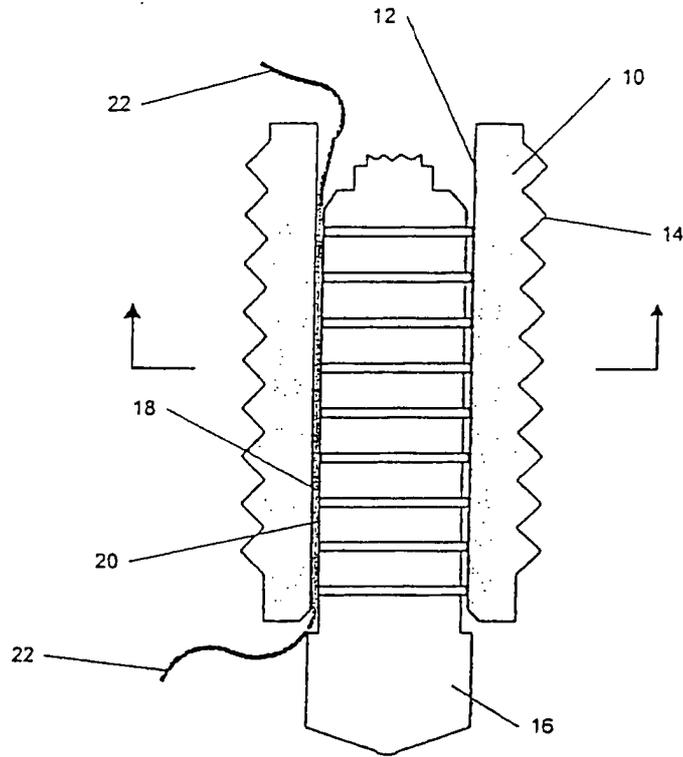
8. Vorrichtung nach Anspruch 6, bei welcher das Schleifensegment (**26**) durch Ziehen am Schleifensegment (**26**) mit einer Spannung, die größer ist als die doppelte Schwellwertspannung, gelöst werden kann.

9. Vorrichtung nach Anspruch 1, bei welcher das Anker-element (**10, 16**) zum Einbetten in einem Knochentunnel geeignet ist.

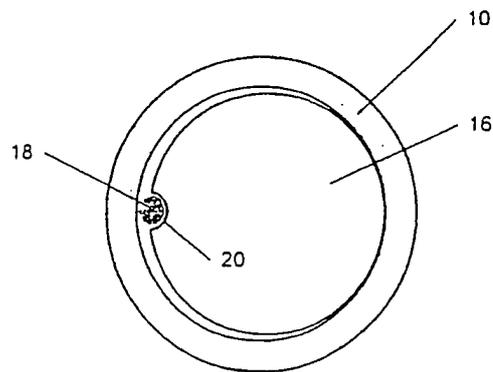
10. Vorrichtung nach Anspruch 1, bei welcher das Anker-element (**10, 16**) aus einem biokompatiblen Material besteht, das aus der Gruppe ausgewählt ist, welche Polyethylen, Polypropylen, Stahl sowie Poly-1-Lactid- und Lactid-Glycolid-Verbindungen umfaßt.

Es folgen 4 Blatt Zeichnungen

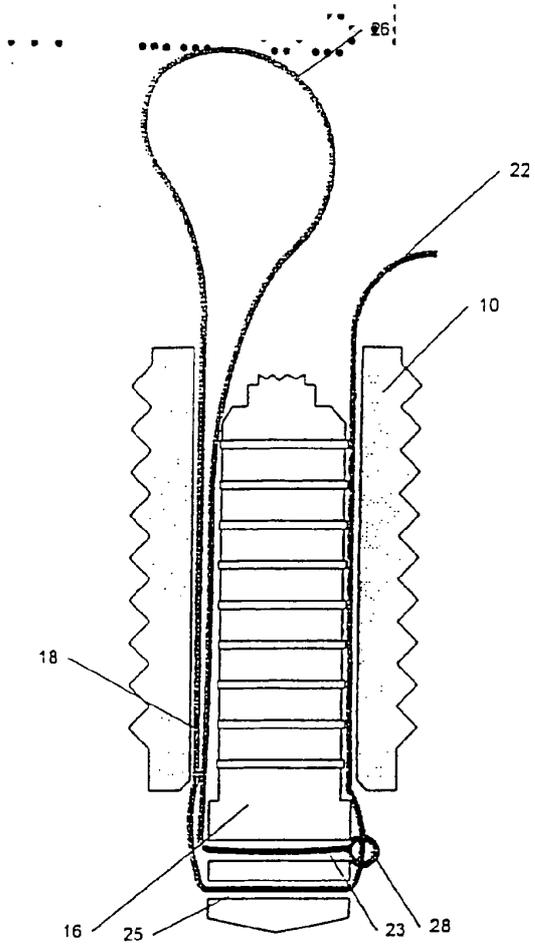
Anhängende Zeichnungen



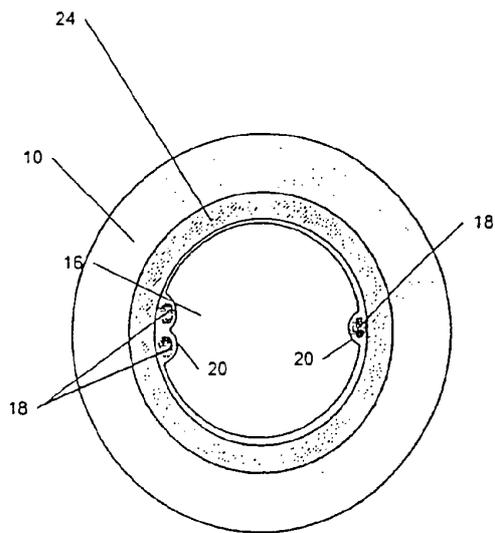
Figur 1(a)



Figur 1(b)



Figur 2(a)



Figur 2(b)

FIG. 3a

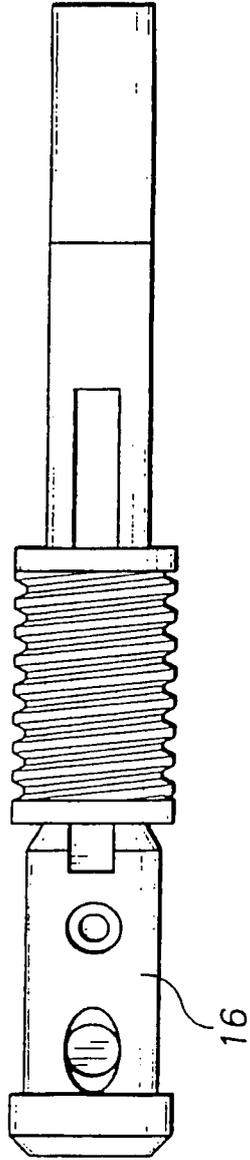


FIG. 3b

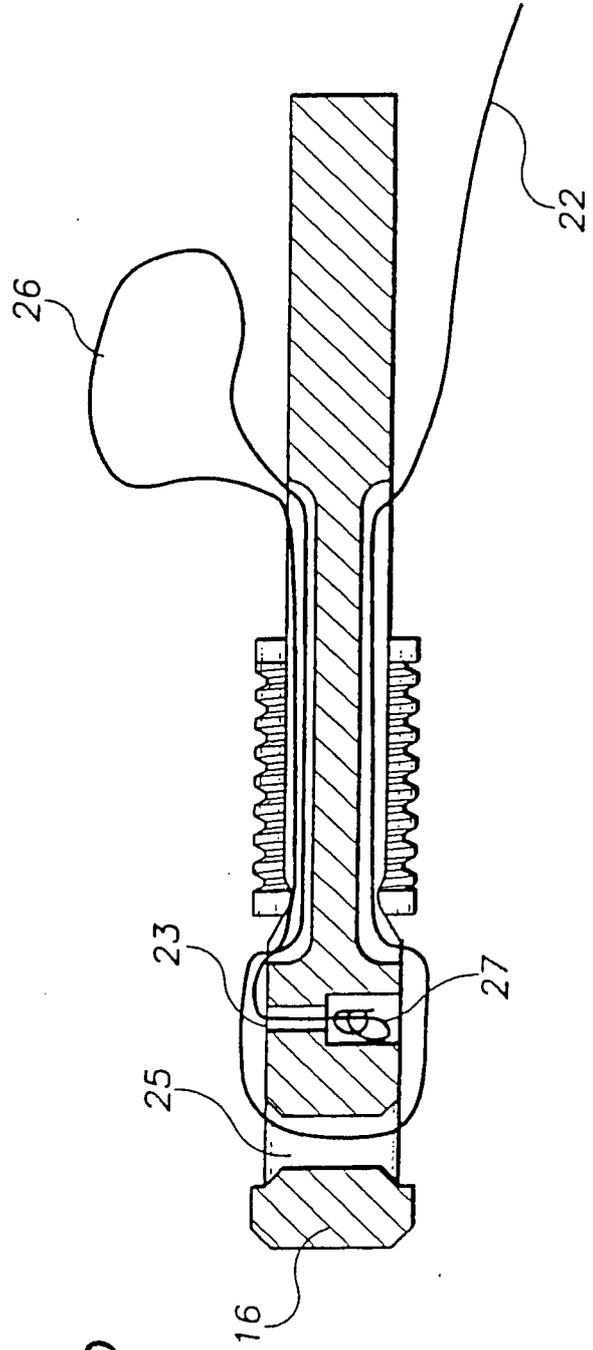


FIG. 4a

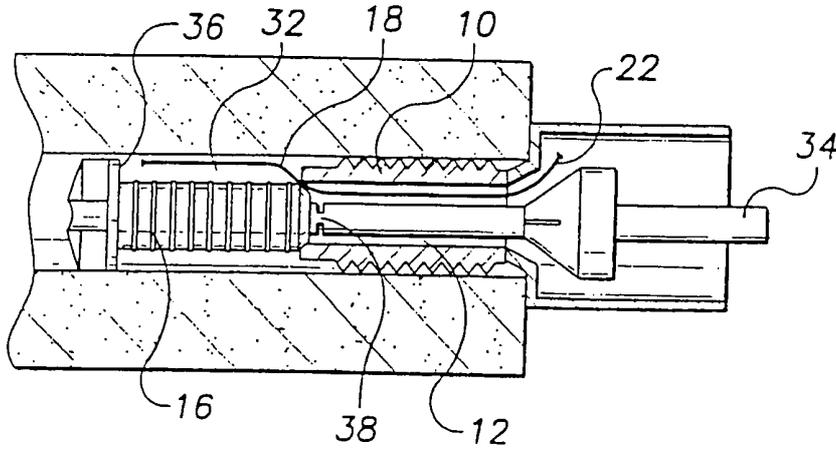


FIG. 4b

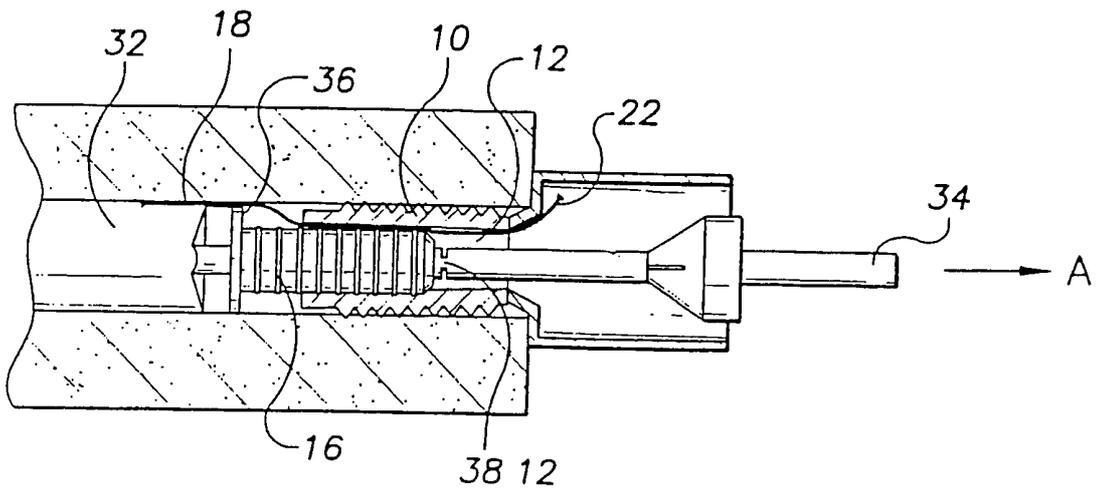


FIG. 4c

