

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
20. Oktober 2005 (20.10.2005)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2005/096987 A1

(51) Internationale Patentklassifikation⁷: A61F 2/00

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2005/003431

(22) Internationales Anmeldedatum:
1. April 2005 (01.04.2005)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2004 018 426.7 7. April 2004 (07.04.2004) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): KARL STORZ GMBH & CO. KG [DE/DE]; Mittelstrasse 8, 78532 Tuttlingen (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): HIRT, Hubert [DE/DE]; Schwimmbadstrasse 2, 79100 Freiburg (DE).

BERBERICH, Sascha [DE/DE]; In Wöhrden 18, 78532 Tuttlingen (DE).

(74) Anwälte: WELLER, Wolfgang usw.; Witte, Weller & Partner, Postfach 105462, 70047 Stuttgart (DE).

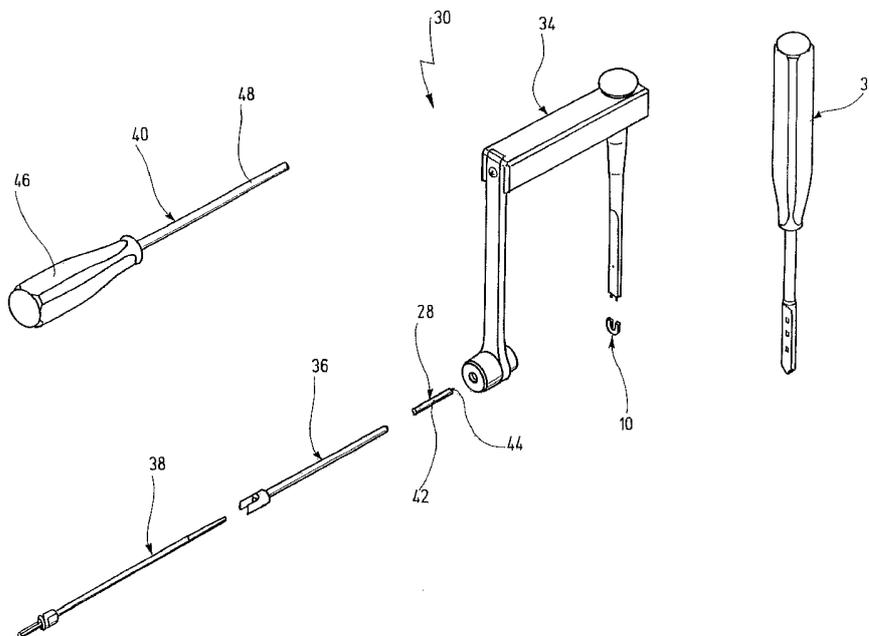
(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: INSTRUMENT FOR FIXING AN IMPLANT IN A BONE

(54) Bezeichnung: INSTRUMENTARIUM ZUM FIXIEREN EINES IMPLANTATES IN EINEM KNOCHEN



(57) Abstract: The invention relates to an instrument for fixing a cord-like implant in a bone, said instrument having a retaining element (10) that can be inserted into the bone. The retaining element (10) comprises a recess for housing a transverse bolt (28) and in addition is used to fix the implant. In addition, the retaining element (10) comprises a guide for receiving the implant, said guide being configured in such a way that the implant can be guided in a looped manner around the transverse bolt (28) by means of the retaining element (10).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2005/096987 A1



ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht

— vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eintreffen

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

(57) Zusammenfassung: Die vorliegende Erfindung betrifft ein Instrumentarium zum Fixieren eines strangförmigen Implantats in einem Knochen, mit einem im Knochen einsetzbaren Halteelement (10), wobei das Halteelement (10) eine Ausnehmung zur Aufnahme eines Querbolzens (28) aufweist und ferner zur Fixierung des Implantats dient. Das Halteelement (10) weist ausserdem eine Führung zur Aufnahme des Implantats auf, die so ausgebildet ist, dass das Implantat vom Halteelement (10) distalseitig schleifenartig um den Querbolzen (28) herumführbar ist.

Instrumentarium zum Fixieren eines Implantates in einem Knochen

Die vorliegende Erfindung betrifft ein Instrumentarium zum Fixieren eines strangförmigen Implantats in einem Knochen, mit einem im Knochen einsetzbaren Halteelement, wobei das Halteelement eine Ausnehmung zur Aufnahme eines Querbolzens aufweist und ferner zur Fixierung des Implantats dient.

Ein derartiges Instrumentarium ist aus der US 2003/0065391 A1 bekannt.

In der modernen Chirurgie müssen häufig strangförmige Implantate in einem Knochen fixiert werden. So werden z.B. bei der Rekonstruktion der Bänder im Kniegelenk natürliche oder künstliche Ersatzbänder in einen Kanal im Femur eingebracht, und dort mittels eines Querbolzens fixiert.

Es ist auch bekannt, Fadenschleifen durch einen Querbolzen in einem Knochen zu verankern und diese Fadenschleifen z.B. zur Befestigung von abgelösten oder gerissenen Stücken der Rotatorenmanschette am Kopf des Humerus zu verwenden. Die Befestigung kann dabei direkt, also durch die Fadenschleifen selbst, oder durch Mittel erfolgen, die mit den Fadenschleifen verbunden sind.

Werden solche strangförmigen Implantate ohne ein Halteelement, nur durch den Querbolzen in einem Kanal im Knochen fixiert, kann es unter Belastung zu einer Hin- und Herbewegung des Implantates kommen. Diese Hin- und Herbewegung stört erstens das Anwachsens eines solchen Implantates und kann zweitens zu einem Scheuern des Implantates auf dem Querbolzen führen, was im Extremfall zum Reißen des Implantats führt.

Es wurde daher versucht, diese Hin- und Herbewegung mittels eines Halteelements zu vermindern.

Aus der eingangs genannten US 2003/0065391 A1 ist eine Vorrichtung und ein Verfahren zur Rekonstruktion eines Bandes im Knie bekannt. Diese Vorrichtung beinhaltet ein Halteelement, das zumindest zwei durchgehende Öffnungen aufweist. Die erste Öffnung dient zur Aufnahme des strangförmigen Implantats, während die zweite Öffnung zur Aufnahme des Querbolzens dient.

Zur Rekonstruktion eines Bandes gemäß der US 2003/0065391 A1 wird das Implantat durch das proximale Loch hindurchgeführt und das Halteelement mittels eines Applikators in einen im Femur vorbereiteten Kanal eingeführt. Das Halteelement wird dann in einem zweiten Schritt durch einen in das distale Loch des Halteelements eingeführten Querbolzen im Femur verankert.

Auch wenn durch ein solches Halteelement die Hin- und Herbewegung eines Bandes in einem Knochenkanal deutlich vermindert werden kann, weist diese Konstruktion das Problem auf, dass bei starken Zugkräften das Halteelement auseinander gerissen werden kann, so dass sich das Band vom Halteelement löst. Im Körper verbleibt dann der Querbolzen und der Rest des Halteelements.

In diesem Fall müssen diese Bruchstücke entfernt und erneut ein Halteelement gesetzt werden.

Es ist daher Aufgabe der Erfindung, ein Instrumentarium zum Fixieren eines strangförmigen Implantats in einem Knochen so weiterzubilden, dass damit ein strangförmiges Implantat mit deutlich höherer Sicherheit und Zuverlässigkeit in einem Knochen fixiert werden kann.

Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe dadurch gelöst, dass das Halteelement eine Führung zur Aufnahme des Implantats aufweist, die so ausgebildet ist, dass das Implantat von dem Halteelement distalseitig schleifenartig um den Querbolzen herumführbar ist.

Kommt es aufgrund starker Zugkräfte zu einem Brechen des Halteelements, führt dieses nicht mehr zu einem Ausreißen des

strangförmigen Implantats, da dieses dann noch durch den Querbolzen gegen ein Abziehen gehalten wird.

Da ein Versagen des Haltelements außerdem auf Grund der hohen Belastung meist im Bereich der Krafteinleitungsstellen erfolgt, die bei Zug im Bereich des Scheitels der Schleife liegen, bleiben die Teile der Führung erhalten, die sich seitlich des Implantats befinden, so dass auch bei Bruch eine Hin- und Herbewegung des Implantats zumindest gemindert, wenn nicht gar vollständig vermieden wird.

Die schleifenartige Führung des Implantates distalseitig um das Halteelement herum schafft eine relativ große Anlagefläche zwischen Implantat und Halteelement. Dadurch wird die Gefahr, dass das Implantat an kantenartigen Bereichen scheuert und reißt erheblich vermindert.

Ein erfindungsgemäßes Instrumentarium mit einem solchen Halteelement kann somit, auch über lange Zeiträume, ein Implantat sicher in einem Knochen verankern. Das im Körper verbleibende Halteelement ist in dieser Allgemeinheit das Instrumentarium.

In einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung ist die Führung als eine zur Außenseite offene Führung ausgebildet.

Es kann sich hierbei z.B. um eine Nut handeln, in die das Implantat eingelegt wird.

Eine solche Art der Führung hat den Vorteil, dass das Implantat einfach von außen in die offene Führung eingelegt werden kann, wodurch das Einbringen des Implantats in die Führung sehr ein-

fach ist. Dies ist besonders vorteilhaft bei steifen Implantaten, wie z.B. bei Drähten oder auch bei natürlichen Implantaten, die häufig glitschig und schwierig zu handhaben sind.

Diese Maßnahme hat weiter den Vorteil, dass die Führung in der Herstellung einfach ist. Ein Halteelement mit einer offenen Führung kann z.B. durch Spritzgießen gleich in der gewünschten Form gefertigt werden oder die Führung kann z.B. in Form einer Nut in einem Rohling des Halteelements gefräst werden.

In einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung, ist die Führung als geschlossene Führung ausgebildet.

Unter einer geschlossenen Führung ist eine Führung zu verstehen, die zumindest auf einem Teil ihrer Länge vollumfänglich geschlossen ist. Die Führung kann hierbei auf ihrer gesamten Länge rohrförmig ausgebildet sein, oder sie kann sich aus einzelnen Rohrabschnitten zusammensetzen. Es kann auch ein Schlitz vorhanden sein, über den das Implantat in die Führung eingeklipst werden kann. Es ist auch möglich, ein Halteelement mit bereits vorgefertigtem Implantat in Form eines Fadens bereitzustellen, wobei der Faden bereits in die geschlossene Führung eingebracht ist.

Da die Führung zumindest auf einem Teil ihrer Länge voll umfänglich geschlossen ist, kann es nicht mehr zu einem Herausfallen oder einem seitlichen Herausrutschen des Implantats aus der Führung und somit einem Ablösen vom Halteelement kommen.

In einer weiteren Ausgestaltung steht eine Mittelachse eines in die Ausnehmung eingeführten Querbolzens senkrecht auf einer durch die Führung definierten Schleifenebene.

Diese Ausgestaltung hat den Vorteil, dass dadurch ein kleinstmögliches Halteelement hergestellt werden kann, da der Querbolzen auf der kürzestmöglichen Strecke schleifenartig umschlungen wird.

In einer weiteren Ausgestaltung ist das Halteelement U-förmig ausgebildet.

Eine U-förmige Ausgestaltung bedeutet, dass ein distaler Abschnitt des Halteelements in etwa halbkreisförmig ausgebildet ist und ein proximaler Abschnitt des Halteelements aus zwei sich von distal nach proximal erstreckenden Armen gebildet wird.

Der halbkreisförmige Abschnitt verjüngt sich in distaler Richtung, was das Einführen des Halteelements in einen Knochen erleichtert.

Die Arme des proximalen Abschnitts verhindern, dass sich das Halteelement während oder nach der Implantation in den Knochen um den Querbolzen verdreht, was zu Belastungen des Implantats bzw. von mit dem Implantat verbundenem Gewebe führen kann.

Die Arme des proximalen Abschnitts können außerdem vorteilhafterweise zum Verbinden des Halteelements mit einem Applikator genutzt werden.

In einer weiteren Ausgestaltung umschlingt die Führung die Ausnehmung um zumindest 180° .

Je größer der Winkel, in dem die Führung die Ausnehmung umschlingt, desto länger die Wegstrecke, auf der das Implantat geführt wird. Je länger die Wegstrecke, auf der das Implantat geführt wird, desto sicherer wird das Implantat um den Querbolzen herumgeführt.

Außerdem vergrößert sich durch ein Verlängern dieser Wegstrecke die Auflagefläche des Implantats auf dem Halteelement. Dadurch wird die Belastung des Halteelements auf eine größere Fläche verteilt, wodurch sich die Haltbarkeit des Halteelements erhöht.

In einer weiteren Ausgestaltung weist ein proximales Ende des Halteelements einen viereckigen Querschnitt auf.

Diese Ausgestaltung hat den Vorteil, dass wenn ein so ausgestaltetes Halteelement in einen Kanal in einem Knochen mit gleichem Querschnitt eingeführt wird, dies nur in bestimmten Positionen erfolgen kann. Dies bedeutet, dass die Ausnehmung zur Aufnahme des Querbolzens sich in genau definierten Positionen befindet. Dies macht das Einführen des Querbolzens deutlich einfacher und sicherer.

Auch kann durch eine solche Form ein Verdrehen des Implantats in dem Knochenkanal verhindert werden.

In einer weiteren Ausgestaltung verjüngt sich das Halteelement senkrecht zur Schleifenebene in distaler Richtung.

Ein solches Verjüngen verleiht dem Halteelement eine Keilform. Eine solche Keilform vereinfacht das Einsetzen des Halteelements in einen Knochenkanal, da sich das Halteelement durch seine sich verjüngenden Seiten in dem Knochenkanal selbst zentriert.

Es ist sogar möglich, wenn ein keilförmiges Halteelement verwendet wird, auf die Schaffung eines Knochenkanals zu verzichten und das Halteelement direkt in den Knochen einzutreiben, wobei das distale Ende des Keils als Klinge zum Schneiden des Knochenkanals wirkt.

In einer weiteren Ausgestaltung weitet sich die Ausnehmung in Richtung des Querbolzens trichterförmig auf.

Ein solches trichterförmiges Aufweiten der Ausnehmung an ihren Rändern erleichtert das Einführen eines Querbolzens in diese Ausnehmung. Der Querbolzen muss nun nicht mehr vollständig zentriert in die Ausnehmung eingeführt werden, sondern er wird durch die trichterförmigen Ränder beim Auftreffen auf diese Ränder in Richtung des Zentrums der Ausnehmung geführt.

In einer weiteren Ausgestaltung besteht das Halteelement aus biodegradierbarem Material.

Implantate aus biodegradierbarem Material werden nach dem Einsetzen in einen Knochen langsam abgebaut und durch nachwachsendes, körpereigenes Gewebe ersetzt. Dies hat den Vorteil, dass nach einer gewissen Zeit das Halteelement vollständig durch körpereigenes Gewebe ersetzt wird, was zu einer besonders sicheren Verbindung zwischen dem Knochen und dem Implantat führt.

Degradiert das Halteelement ungleich oder aufgrund anatomischer Besonderheiten des Patienten zu schnell, wird das Implantat dennoch vom Querbolzen vor einem Abziehen gehalten.

Weiterhin sind Halteelemente aus biodegradierbarem Material im Allgemeinen besser verträglich als Halteelemente aus nicht biodegradierbarem Material.

In einer weiteren Ausgestaltung weist das Halteelement Mittel auf, um es lösbar mit einem Applikator zu verbinden.

Die Verwendung eines Applikators erleichtert das Einführen eines oft nur wenige Zentimeter kleinen Halteelements in einen langen, schmalen Kanal im Knochen. Durch oben genannte Maßnahme kann das Halteelement zeitweilig mit einem Applikator verbunden werden. Dieser Zusammenbau aus Halteelement und Applikator kann dann von einem Operateur manipuliert werden, ohne dass die Gefahr besteht, dass das Halteelement sich von dem Applikator löst.

Weiterhin ist es möglich, ein in den Knochen eingebrachtes Halteelement, das noch mit dem Applikator verbunden ist, wieder aus dem Knochen herauszuziehen, wenn der Operateur nicht mit der Lage des Halteelements zufrieden ist.

Ist nun das Halteelement zur Zufriedenheit des Operateurs in dem Knochen eingebracht und der Querbolzen in die Ausnehmung eingebracht, kann der Applikator aus dem Knochenkanal herausgezogen werden, dabei wird die Verbindung gelöst, so dass das Halteelement im Knochen verbleibt.

In einer Ausgestaltung dieser Maßnahme sind die Mittel als Rastmechanismus ausgebildet.

Unter einem Rastmechanismus ist hierbei jeder dem Fachmann bekannte Rastmechanismus zu verstehen, wie z.B. eine Kugelraste oder gefederte Rastfinger.

Ein Rastmechanismus hat sich als besonders bevorzugte Ausgestaltung der o.g. Maßnahme gezeigt, da auf der einen Seite das Halteelement fest mit dem Applikator verbunden ist, aber auf der anderen Seite nach dem Sichern des Halteelements mit dem Querbolzen kein zusätzliches Entriegeln mehr notwendig ist, um den Applikator von dem Halteelement zu trennen.

In einer besonderen Ausgestaltung der zuvor genannten Maßnahme besteht der Querbolzen aus biodegradierbarem Material.

Implantate aus biodegradierbarem Material werden nach dem Einsetzen in einen Knochen langsam abgebaut und durch nachwachsendes, körpereigenes Gewebe ersetzt. Dies hat den Vorteil, dass nach einer gewissen Zeit der Querbolzen vollständig durch körpereigenes Gewebe ersetzt wird, was zu einer besonders sicheren Verbindung zwischen dem Knochen und dem Implantat führt.

In einer weiteren Ausgestaltung weist das Instrumentarium ferner einen Applikator zum Einführen des Halteelements in einen Knochen auf.

Das Einführen eines Halteelements zusammen mit einem strangförmigen Implantat in einen Knochen ist ein schwieriger Vorgang,

bei dem es zu einem Lösen des Implantats von dem Halteelement kommen kann.

Mittels eines solchen Applikators kann ein fester Zusammenbau aus Halteelement und Applikator geschaffen werden, der dann sicher von einem Operateur manipuliert werden kann. Der Applikator erleichtert somit das Einbringen des Halteelements in den Knochen und ermöglicht eine Korrektur der Position des Halteelements. Dabei kann der Applikator so ausgestaltet sein, dass damit das Halteelement in einen bereits vorgefertigten Knochenkanal eingeführt z.B. eingeschoben wird, oder dass der Applikator bzw. die Kombination aus Applikator und Halteelement den Knochenkanal überhaupt schaffen.

In einer weiteren Ausgestaltung der o.g. Maßnahme weist der Applikator zumindest einen ersten Arm zum Einführen eines Halteelements in einen Knochen und zumindest einen zweiten Arm zum Einführen eines Querbolzens in einen Knochen auf.

Durch diese Maßnahme wird sichergestellt, dass der Querbolzen stets in einer genau definierten Relativposition zu einem an dem Applikator befestigten Halteelement eingeführt wird.

In einer weiteren Ausgestaltung weist der Applikator zwei erste Arme zum Einführen von Halteelementen auf. Dabei sind die beiden ersten Arme so angeordnet, dass Ausnehmungen von an den ersten Armen angebrachten Halteelementen fluchten.

Durch diese Maßnahme können in einem Arbeitsgang zwei Halteelemente in definierter Relativposition beabstandet zueinander

in einen Knochen eingebracht werden, die mit einem einzigen Querbolzen gesichert werden.

Das Anbringen von zwei Halteelementen in einer definierten Relativposition hat sich besonders bei der Reparatur von Schäden der Rotatorenmanschette als vorteilhaft erwiesen, da in einem Arbeitsgang zwei Implantate, z.B. in Form von Nähfäden, in den Humeruskopf eingebracht werden können, wodurch großflächig abgelöste Teile einer Rotatorenmanschette wieder sicher mit dem Humeruskopf verbunden werden können.

In einer weiteren Ausgestaltung der o.g. Maßnahme sind die beiden ersten Arme entlang einer Fluchtlinie der Ausnehmungen der an den ersten Armen angebrachten Halteelemente gegeneinander verschiebbar.

Durch die o.g. Maßnahme ist es möglich, den Abstand der ersten Arme und damit die Position der in den Knochen einzubringenden Halteelemente gegeneinander zu verändern und dadurch den Applikator an verschiedene anatomische Gegebenheiten anzupassen.

In einer weiteren Ausgestaltung weist der zumindest eine zweite Arm eine Bohrbuchse auf.

Durch eine solche Bohrbuchse kann vor dem Einbringen des Querbolzens in einer definierten Relativposition zur Ausnehmung des einen an dem ersten Arm befestigten Halteelements eine Bohrung in dem Knochen gesetzt werden, was das Einbringen des Querbolzens deutlich erleichtert.

In einer weiteren Ausgestaltung weist der zumindest eine erste Arm Mittel auf, um diesen lösbar mit einem Halteelement zu verbinden.

Durch diese Maßnahme kann ein Halteelement zunächst fest mit dem Applikator verbunden werden. Dieser Zusammenbau aus Halteelement und Applikator kann dann von einem Operateur manipuliert werden, ohne dass die Gefahr besteht, dass das Halteelement sich vom Applikator löst.

Weiterhin ist es möglich, ein in den Knochen eingebrachtes Halteelement, das noch mit dem Applikator verbunden ist, wieder aus dem Knochen herauszuziehen, wenn der Operateur nicht mit der Lage des Halteelements zufrieden ist.

Ist nun das Halteelement zur Zufriedenheit des Operateurs in dem Knochen eingebracht und der Querbolzen in die Ausnehmung eingebracht, kann der Applikator aus dem Knochenkanal herausgezogen werden, wobei das Halteelement im Knochen verbleibt.

In einer Ausgestaltung dieser Maßnahme sind die Mittel als Rastmechanismus ausgebildet.

Unter einem Rastmechanismus ist hierbei jeder dem Fachmann bekannte Rastmechanismus zu verstehen, wie z.B. eine Kugelraste oder gefederte Rastfinger.

Ein Rastmechanismus hat sich als besonders bevorzugte Ausgestaltung der o.g. Maßnahme gezeigt, da auf der einen Seite das Halteelement fest mit dem Applikator verbunden ist, aber auf der anderen Seite nach dem Sichern des Halteelements mit dem

Querbolzen kein zusätzliches Entriegeln mehr notwendig ist, um den Applikator von dem Halteelement zu trennen.

In einer weiteren Ausgestaltung weist das Instrumentarium ferner einen Bohrer zum Bohren eines Kanals für einen Querbolzen auf und insbesondere weist es ferner eine Fräse zum Fräsen eines Kanals für den Querbolzen auf.

Auch wenn es möglich ist, einen Querbolzen allein durch Einschlagen in einen Knochen einzutreiben, ist es nicht immer möglich, den Querbolzen während dieses Einschlagens sauber zu positionieren. Wird nun mittels eines Bohrers oder einer Fräse oder einer Kombination der beiden ein Kanal in dem Knochen geschaffen, wird dadurch ein Weg zum Einführen des Querbolzens geschaffen und ein präzises Einführen des Querbolzens sichergestellt.

In einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung ist die Fräse als Hohlfräse ausgebildet.

Die Ausbildung der Fräse als Hohlfräse hat den Vorteil, dass nach dem Fräsen eines Kanals für den Querbolzen dieser durch das Lumen der Hohlfräse hindurchgeführt werden kann, wobei die Hohlfräse als Einführhilfe für den Querbolzen dient.

In einer weiteren Ausgestaltung ist die Fräse mit dem Bohrer koppelbar, wobei der Bohrer in gekoppeltem Zustand vorzugsweise über die Fräse übersteht.

Durch diese Maßnahme kann mit einem einzigen Bohr-/Fräsvorgang ein Kanal geschaffen werden, der zwei verschiedene Durchmesser

aufweist. Vorzugsweise weist der erste Kanal einen Durchmesser auf, der größer als der des Querbolzens ist und der zweite Kanal einen Durchmesser, der kleiner ist als der des Querbolzens.

Nach dem Bohr-/Fräsvorgang kann der Bohrer dann aus dem Lumen der Hohlfräse entfernt und der Querbolzen durch das Lumen der Hohlfräse hindurchgeführt werden. Der Querbolzen kann somit durch das Lumen der Hohlfräse als auch durch den Kanal mit dem größeren Durchmesser an den Kanal mit kleinerem Durchmesser herangeführt werden und dann im Presssitz in diesen zweiten Abschnitt des Kanals eingeführt werden.

In einer weiteren Ausgestaltung weist das Instrumentarium ferner einen Einschläger zum Einschlagen eines Kanals für ein Halteelement auf.

Mit einem Einschläger können Kanäle geschaffen werden, die keinen kreisförmigen Querschnitt aufweisen. Ein Kanal, der einen nicht kreisförmigen Querschnitt aufweist, erleichtert das Ausrichten eines Halteelements in diesem Kanal und verhindert ein Verdrehen des Halteelements.

Außerdem weist ein Einschläger keine beweglichen Teile auf, was sowohl seine Herstellung als auch seine Reinigung besonders einfach macht.

In einer weiteren Ausgestaltung weist der Einschläger einen Querschnitt einer Form auf, die einem Querschnitt eines Halteelements entspricht, insbesondere einen Querschnitt, der kleiner ist als der Querschnitt des Halteelements.

Mit einem Einschläger mit einem Querschnitt, der dem des Halteelements entspricht, kann ein Kanal geschaffen werden, der dem des Halteelements entspricht. Somit kann ein Knochenkanal geschaffen werden, in dem das Halteelement in einer definierten Position werden kann. Dies erleichtert das Einführen des Querbolzens, da das Halteelement und damit die Ausnehmung des Halteelements sich immer in der gleichen definierten Position befinden.

Ist der Querschnitt des Einschlägers kleiner als der des Halteelements, kann damit ein Kanal in den Knochen eingeschlagen werden, in dem ein Halteelement im Presssitz eingeführt wird. Dadurch wird das Halteelement fest in den Kanal eingebracht. Dieses verhindert Bewegungen des Halteelements, die das Halteelement beschädigen oder den Querbolzen aus seiner Verankerung lösen könnten.

In einer weiteren Ausgestaltung weist der Einschläger einen viereckigen Querschnitt auf.

Mittels eines Einschlägers mit viereckigem Querschnitt kann ein Kanal mit viereckigem Querschnitt eingeschlagen werden. Ein solcher Kanal weist den Vorteil auf, dass wenn ein viereckiges Halteelement eingeführt wird, dieses verdrehsicher in einer definierten Position in den Kanal eingeführt werden kann.

In einer weiteren Ausgestaltung weist der Einschläger an einem distalen Abschnitt zumindest eine Skalierung auf.

Eine solche Skalierung dient dazu, um die Eindringtiefe des Einschlägers und damit die Tiefe des eingeschlagenen Kanals

einem Operateur schnell und auf einfache Weise sichtbar zu machen.

In einer weiteren Ausgestaltung ist der Einschläger gabelförmig ausgebildet.

Durch diese Maßnahme können mit einem Einschläger in einem Arbeitsgang zwei oder mehr Kanäle in einen Knochen eingeschlagen werden. Dabei werden die Kanäle in genau definierten Relativpositionen zueinander in den Knochen eingeschlagen.

Diese Maßnahme erweist sich insbesondere in Kombination mit einem Applikator mit zwei oder mehreren Armen zum Einführen eines Halteelements als nützlich, da dadurch zwei oder mehrere Kanäle geschaffen werden können, in die dann in einem Arbeitsgang zwei oder mehrere Halteelemente eingesetzt und diese mit einem einzigen Querbolzen gesichert werden können.

In einer weiteren Ausgestaltung weist das Instrumentarium ferner einen Stößel zum Positionieren eines Querbolzens in einem Knochen auf.

Ein solcher Stößel weist einen Schaft auf, dessen Querschnitt dem Querschnitt eines Querbolzens entspricht und wird dazu verwendet, einen Querbolzen präzise in einem Knochen zu positionieren. Insbesondere wenn der Querbolzen in einen Kanal mit geringerem Durchmesser eingeführt wird, kann der Stößel dazu verwendet werden, den Querbolzen in diesen Kanal einzupressen oder einzuschlagen.

Es versteht sich, dass die vorstehend genannten und die nachstehend noch zu erläuternden Merkmale nicht nur in der jeweils angegebenen Kombination, sondern auch in anderen Kombinationen oder in Alleinstellung verwendbar sind, ohne den Rahmen der vorliegenden Erfindung zu verlassen.

Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in der Zeichnung dargestellt und werden in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert. Es zeigen:

- Figur 1 eine perspektivische Ansicht eines Halteelements;
- Figur 2 eine Draufsicht auf das proximale Ende des Halteelements von Figur 1;
- Figur 3 eine Seitenansicht des Halteelements von Figur 2;
- Figur 4 einen Schnitt durch das Halteelement von Figur 3 entlang der Linie IV-IV;
- Figur 5 eine Explosionsdarstellung eines Instrumentariums zum Fixieren eines strangförmigen Implantats in einem Knochen;
- Figur 6 den Einschläger des Instrumentariums von Figur 5;
- Figur 6a einen Schnitt durch den Einschläger von Figur 6 entlang der Linie VIa-VIa;
- Figur 7 den Applikator des Instrumentariums von Figur 5;

Figur 8 eine vergrößerte Darstellung eines Abschnitts des Applikators von Figur 7 zusammen mit dem Halteelement von Figur 1;

Figur 9 den Abschnitt von Figur 8, wobei das Halteelement an dem Abschnitt angebracht ist;

Figur 10 die Hohlfräse des Instrumentariums von Figur 5;

Figur 11 den Bohrer des Instrumentariums von Figur 5;

Figur 12 eine schematische Darstellung eines Schnitts durch einen Humeruskopf, wobei ein Halteelement eingesetzt ist; und

Figur 13 eine schematische Darstellung eines durch ein Halteelement gesicherten Abschnitts einer Rotatormanschette.

In Figur 1 ist ein Halteelement in seiner Gesamtheit mit der Bezugsziffer 10 bezeichnet.

Das Halteelement 10 weist einen U-förmigen Körper 12 auf, in dessen Mitte eine Ausnehmung 14 angeordnet ist.

Die Ausnehmung 14 öffnet sich in Richtung eines proximalen Endes 16 des Körpers 12. Eine Kante 17 der Ausnehmung 14 ist abgeschrägt, wodurch der Rand der Ausnehmung 14 ein sich trichterförmig aufweitendes Profil aufweist.

In die äußere Konturfläche des U-förmigen Körpers 12 ist umfangreich eine Nut 18 eingebracht. Die Nut 18 weist ein ebenfalls U-förmiges Profil auf. Diese Nut 18 bildet eine Führung für ein strangförmiges Implantat.

In die Innenkontur des Körpers 12 ist eine Nut 19 eingebracht. Diese Nut 19 weist ein viereckiges Profil auf. Diese Nut 19 dient zur Verbindung des Halteelements 10 mit einem Applikator.

An einem distalen Ende 20 des Körpers 12 befindet sich ein sichelförmiger Abschnitt 22. Dieser sichelförmige Abschnitt 22 ist abgeschrägt, wodurch die Dicke des Körpers 12 im Bereich des sichelförmigen Abschnitts 22 in distaler Richtung abnimmt.

In Figur 2 ist eine Draufsicht auf das proximale Ende 16 des Körpers 12 des Halteelements 10 dargestellt.

Die strichpunktierte Linie zeigt dabei eine Schleifenebene 24 an, die durch die Nut 18 definiert wird.

In dieser Darstellung wird sichtbar, dass die Ausnehmung 14 auf der der Kante 17 gegenüberliegenden Seite eine weitere abgeschrägte Kante 25 aufweist. Somit weist die Ausnehmung 14 auf beiden Seiten ein trichterförmiges Profil auf.

In dieser Darstellung ist noch einmal das U-förmige Profil der äußeren Nut 18 und das viereckige Profil der inneren Nut 19 sichtbar.

In Figur 3 ist eine Seitenansicht auf das Halteelement 10 dargestellt. Hier wird sichtbar, dass sich der Körper 12 des Hal-

teelements 10 in Richtung des distalen Endes 20 in dem sichelförmigen Bereich 22 verjüngt, wodurch das distale Ende 20 ein keilförmiges Profil aufweist.

In dieser Figur ist ebenfalls sichtbar, dass die Nut 18 im Bereich des distalen Endes 20 des Körpers 12 besonders tief ist, wodurch eine besonders sichere Führung eines Implantats gewährleistet wird.

In Figur 4 ist ein Schnitt durch ein Halteelement 10 entlang der Linie IV-IV von Figur 3 dargestellt. Weiterhin ist durch die gestrichelte Linie ein strangförmiges Implantat 26 und durch die strichpunktierte Linie ein Querbolzen 28 dargestellt.

Das Implantat 26 wird dabei durch die Nut 18 distalseitig um den Querbolzen 28 herumgeführt. Hier wird ersichtlich, dass die Nut 18 im Bereich des distalen Endes 20 des Halteelements deutlich tiefer ist als im Bereich des proximalen Endes 16.

Der Querbolzen 28 ist in der Ausnehmung 14 des Halteelements 10 aufgenommen.

Würde es nun unter einer Zugbelastung des Implantats 26 in Richtung des distalen Endes 16 des Halteelements 10 zu einem Versagen des Körpers 12 des Halteelements 10 kommen, ist ersichtlich, dass das Implantat 26 noch immer durch den Querbolzen 28 gesichert ist.

In Figur 5 ist ein Instrumentarium zum Fixieren eines strangförmigen Implantats in einem Knochen in seiner Gesamtheit mit der Bezugsziffer 30 bezeichnet.

Das Instrumentarium 30 weist ein Halteelement 10 auf, wie dieses bereits in Figuren 1 bis 4 dargestellt wurde.

Das Instrumentarium 30 weist weiterhin einen Querbolzen 28 auf, wie dieser bereits in Figur 4 dargestellt wurde.

Ferner weist das Instrumentarium 30 einen Einschläger 32, einen Applikator 34, eine Hohlfräse 36, einen Bohrer 38 und einen Stößel 40 auf.

Der Querbolzen 28 weist einen zylindrischen Körper 42 auf, der sich in distaler Richtung zur Spitze 44 verjüngt.

Der Stößel 40 weist einen Griff 46 und einen Schaft 48 auf. Der Schaft 48 weist dabei den gleichen Querschnitt auf wie der Körper 42 des Querbolzens 28. Der Griff 46 des Stößels 40 ist dabei so ausgelegt, dass der Stößel 40 dazu verwendet werden kann, einen Querbolzen 28 mittels eines Hammers in einem Knochen zu positionieren.

In Figur 6 ist der Einschläger 32 des Instrumentariums 30 von Figur 5 in größtem Detail dargestellt.

Der Einschläger 32 weist einen Griff 50 auf. Der Griff 50 weist ein proximales Ende 52 auf, das so ausgestaltet ist, dass der Einschläger 32 mittels eines Hammers in einen Knochen eingetrieben werden kann.

Distal des Griffs 50 schließt sich ein Schaft 54 an, der distal in einen Meißelabschnitt 56 übergeht. An seinem distalen Ende weist der Meißelabschnitt 56 Klingen 58 auf, die zu einer Spit-

ze 60 zusammenlaufen. Die Klingen 58 in Kombination mit der Spitze 60 schneiden während des Einschlagens des Einschlägers 32 einen Knochenkanal in einen Knochen.

Der Meißelabschnitt 56 weist weiterhin Skalierungen 62, 64 und 66 auf. Diese Skalierungen 62, 64 und 65 erlauben eine einfache Kontrolle der Eindringtiefe des Einschlägers 32 in einen Knochen.

In Figur 6a ist ein Schnitt durch den Einschläger 32 entlang der Linie VIa-VIa von Figur 6 dargestellt.

Aus dieser Darstellung wird deutlich, dass der Meißelabschnitt 56 des Einschlägers 32 einen im Wesentlichen rechteckigen Querschnitt aufweist. Somit kann mit dem Einschläger 32 ein Kanal in einen Knochen eingeschlagen werden, der einen im Wesentlichen rechteckigen Querschnitt aufweist. Dieser rechteckige Querschnitt des Knochenkanals in Kombination mit dem rechteckigen Abschnitt des proximalen Endes 16 des Halteelements 10 ermöglicht es, das Halteelement in einer genau definierten Position in den Knochenkanal einzuführen.

Der Querschnitt des Meißelabschnitts 56 ist dabei etwas kleiner als der des proximalen Endes 16 des Halteelements 10, so dass mit dem Einschläger 32 ein Kanal geschaffen werden kann, in dem das Halteelement 10 im Presssitz eingebracht wird.

Die schmalen Seiten 68, 68' des Meißelabschnitts 56 sind konvex ausgebildet. Dies ermöglicht es, ein Halteelement 10 mit einem Implantat 26 einzubringen, das in gewissem Maße über die Nut 18 des Halteelements 10 übersteht.

In Figur 7 ist der Applikator 34 des Instrumentariums 30 von Figur 5 dargestellt.

Der Applikator 34 weist einen ersten Arm 70 zum Einbringen eines Halteelements 10 in einen Knochen und einen zweiten Arm 72 zum Einbringen eines Querbolzens 28 in einen Knochen auf. Der erste Arm 70 und der zweite Arm 72 sind dabei durch das Verbindungselement 74 miteinander verbunden.

An seinem proximalen Ende weist der Arm 70 einen Knauf 76 auf, der so ausgebildet ist, dass der Arm 70 mittels eines Hammers in einen Knochenkanal eingetrieben werden kann.

Der distale Abschnitt 78 des Arms 70 weist einen in etwa rechteckigen Querschnitt auf. Der Querschnitt des distalen Abschnitts 78 entspricht dabei dem Querschnitt des Meißelabschnitts 56 des Einschlägers 32.

In einer schmalen Seite 80 des distalen Abschnitts 78 des Arms 70 ist eine Ausnehmung 82 eingebracht. Diese Ausnehmung 82 dient dazu, ein Implantat 26 entlang des distalen Abschnitts 78 zu führen, ohne dass dieses dabei über die Seite 80 hinaussteht.

Am Ende des distalen Abschnitts 78 des Arms 70 sind zwei gefederte Rastfinger 84 und 86 angebracht, die dazu vorgesehen sind, ein Halteelement 10 mit dem Arm 70 zu verbinden.

Der zweite Arm 72 weist einen im Wesentlichen rechteckigen Körper 88 auf, der an seinem proximalen Ende mittels der Schraube 90 mit dem Verbindungselement 74 verbunden ist. Hier-

bei kommt der Körper 88 des Arms 72 in einer Ausnehmung 92 des Verbindungselements 74 zu liegen, wodurch der Arm 72 verdrehsicher mit dem Verbindungselement 74 verbunden ist.

An seinem distalen Ende weist der Arm 72 eine Bohrbuchse 94 auf. Diese Bohrbuchse weist ein Lumen 96 auf, das senkrecht zum Körper 88 des Arms 72 steht. Das Lumen 96 der Bohrbuchse 94 ist dabei so angeordnet, dass es mit einer Ausnehmung 14 eines an dem Arm 70 angebrachten Halteelements 10 fluchtet.

Durch die gestrichelten Linien ist eine zweite Ausführungsform des Applikators 34 dargestellt. Diese zweite Ausführungsform weist einen weiteren Arm 98 auf, der dem ersten Arm 70 entspricht.

Dieser Arm 98 ist entlang eines Langlochs 100 im Verbindungselement 74 in Richtung des Doppelpfeils 102 verschiebbar. Der Arm 98 ist hierbei so angeordnet, dass eine Ausnehmung 14 eines an dem Arm 98 angebrachten Halteelements 10 mit einer Ausnehmung 14 eines an dem Arm 70 angebrachten Halteelements 10 fluchtet. Die Ausnehmungen der beiden Halteelemente fluchten wiederum mit dem Lumen 96 der Bohrbuchse 94.

Durch einen so ausgestalteten Applikator können zwei Halteelemente 10 in definierter Relativposition zueinander in einen Knochen eingebracht und dort mit einem einzigen Querbolzen 28 gesichert werden.

Figur 8 zeigt eine vergrößerte Darstellung des distalen Abschnitts 78 des ersten Arms 70 des Applikators 34. Weiterhin ist das Halteelement 10 dargestellt.

In dieser Darstellung wird deutlich, dass die Rastfinger 84 und 86 so angeordnet sind, dass sie in die Nut 19 in der Innenkontur des Halteelements 10 eingreifen können.

Der Haltefinger 84 weist dabei eine Wulst 102 auf, die die sichere Verbindung zwischen dem Rastfinger 84 und der Nut 19 sicherstellt. Der Haltefinger 86 weist eine ebensolche Wulst auf, die in dieser Darstellung allerdings nicht sichtbar ist.

In Figur 9 ist ein proximaler Abschnitt 78 des Arms 70 des Applikators 34 dargestellt, wobei ein Halteelement 10 am distalen Ende des Arms 70 angebracht ist. Der Rastfinger 86 greift hier in die Nut 19 des Halteelements 10 ein, wodurch eine sichere Verbindung zwischen dem Halteelement 10 und dem Arm 70 gewährleistet wird.

Durch die gestrichelten Linien ist ein strangförmiges Implantat 26 dargestellt, das den distalen Abschnitt 78 des Arms 70 und das Halteelement 10 umschlingt, wobei es in der Nut 18 bzw. in der Ausnehmung 82 zu liegen kommt.

Durch die strichpunktierten Linien ist ein Querbolzen 28 dargestellt, der durch die Ausnehmung 14 des Halteelements 10 hindurchgeführt ist, wobei das proximale Ende der Ausnehmung 14 durch das distale Ende des Arms 70 begrenzt wird.

In dem durch die gestrichelten/strichpunktierten Linien dargestellten Zustand ist das Halteelement 10 und das Implantat 26 durch den Querbolzen 28 gesichert und der Arm 70 kann von dem Halteelement 10 abgezogen werden.

In Figur 10 ist die Hohlfräse 36 des Instrumentariums 30 von Figur 5 dargestellt.

Die Hohlfräse 36 weist einen Hohlenschaft 104 auf, wobei der lichte Innendurchmesser des Hohlenschafts 104 in etwa dem Durchmesser des Körpers 12 des Querbolzens 28 entspricht. An einem distalen Ende weist der Hohlenschaft 104 einen ringförmigen Fräskopf 106 auf. An einem proximalen Ende weist der Hohlenschaft 104 ein Kopplungselement 108 auf, das dazu vorgesehen ist, die Fräse 36 mit dem Bohrer 38 zu koppeln.

In Figur 11 ist der Bohrer 38 des Instrumentariums 30 von Figur 5 dargestellt.

Der Bohrer 38 weist dabei einen Schaft 110 auf, dessen Durchmesser in etwa dem lichten Innendurchmesser des Hohlenschafts 104 der Fräse 36 entspricht. An einem distalen Ende des Schafts 110 ist eine Klinge 112 zum Bohren eines Knochenkanals angebracht. An einem proximalen Ende des Schafts schließt sich ein Kopplungselement 114 an, das dazu vorgesehen ist, den Bohrer 38 mit der Fräse 36 in Wirkverbindung zu bringen.

Proximal an das Kopplungselement 114 schließt sich ein Abschnitt 116 an, der einen sechseckigen Querschnitt aufweist und der dazu dient, den Bohrer 38 mit einer Bohrmaschine zu verbinden.

Der Bohrer 38 kann mit der Fräse 36 gekoppelt werden, indem der Schaft 110 des Bohrers 38 in den Hohlenschaft 104 der Fräse 36 eingeführt wird. Das Kopplungselement 114 des Bohrers 38 kommt dabei in dem Kopplungselement 108 der Fräse 36 zu liegen, wo-

durch eine Wirkverbindung zwischen dem Bohrer 38 und der Fräse 36 geschaffen wird.

In dem zusammengebauten Zustand steht ein Teil des Schafts 110 des Bohrers 38 über das distale Ende des Schafts 104 der Fräse 36 über. Durch diesen Zusammenbau kann ein Kanal gebohrt werden, der zwei Abschnitte mit unterschiedlichem Durchmesser aufweist.

Nach Beendigung des Bohr-/Fräsvorgangs kann der Bohrer 38 aus dem rohrförmigen Schaft 104 der Fräse 36 entnommen werden, wobei die Fräse 36 noch im Knochen verbleibt. In einem zweiten Arbeitsschritt kann dann ein Querbolzen 28 durch den Hohlenschaft 104 der Fräse 36 in den Knochen eingeführt werden.

In Figur 12 ist schematisch ein Schnitt durch einen Humeruskopf 118 dargestellt.

An der Außenseite des Humeruskopfes 118 befindet sich eine Rotatorenmanschette 120, wobei diese einen Abschnitt 122 aufweist, der sich von dem Humeruskopf 118 abgelöst hat und wieder mit diesem verbunden werden soll. Hierzu wurde mittels des Einschlägers 32 und eines Hammers ein erster Kanal 124 in den Humeruskopf 118 eingeschlagen. In diesen Kanal 124 wurde der Arm 70 des Applikators 34, an dessen distalen Ende das Halteelement 10 angebracht ist, eingeführt. Ein Implantat in Form eines Fadens 126 umschlingt dabei das Halteelement 10 und einen Teil des distalen Abschnitts 78 des Arms 70.

Mittels des Bohrers 38 und der Fräse 36 wurde dann ein zweiter Kanal 128 in den Humeruskopf 118 gebohrt/gefräst. Die Bohrbuch-

se 94 des Applikators 34 stellte dabei sicher, dass der Kanal 128 mit der Ausnehmung 14 des Implantats 10 fluchtet. Der zweite Kanal 128 weist dabei einen ersten Abschnitt 130 mit einem größeren Durchmesser und einen zweiten Abschnitt 132 mit einem kleineren Durchmesser auf. Nach dem Bohr-/Fräsvorgang wurde der Bohrer 38 aus dem Schaft der Fräse 36 entnommen.

Der Querbolzen 28 wurde durch den Schaft 104 der Fräse 36 in den Kanal 128 eingeführt und mittels des Stößels 40 in dem zweiten Abschnitt 132 des zweiten Kanals 128 positioniert. Der Querbolzen sichert somit das Implantat 10 und damit den Faden 126 im Humeruskopf 118.

Der Applikator 34 kann jetzt in Richtung des Pfeils 134 aus dem Humeruskopf 118 abgezogen werden und der Abschnitt 122 der Rotatormanschette 120 kann mittels des Fadens 126 wieder mit dem Humeruskopf 118 verbunden werden.

In Figur 13 ist schematisch der Abschnitt 122 der Rotatormanschette dargestellt, der mittels des Halteelements 10, des Querbolzens 28 und des Fadens 126 wieder mit dem Humeruskopf 118 verbunden wurde.

Das Halteelement 10 sitzt im Presssitz in dem Kanal 124, wobei der Kanal 124 im Wesentlichen den gleichen Querschnitt aufweist wie das Halteelement 110, dieser allerdings geringfügig kleiner ist.

Das Halteelement 10 wird durch den Querbolzen 28 gesichert, der in den durch die gestrichelten Linien dargestellten zweiten Kanal 128 eingeführt ist, wobei der Querbolzen 28 vollständig

von dem Abschnitt 130 mit großem Durchmesser des zweiten Kanals 128 in den Kanal 132 mit kleinem Durchmesser des zweiten Kanals 128 überführt wurde und in diesen Abschnitt 132 im Presssitz eingebracht ist. Der Querbolzen 28 kommt dabei in der Ausnehmung 14 des Halteelements 10 zu liegen.

Der Faden 126 umschlingt dabei den Querbolzen 28 und das Halteelement 10, wobei der Faden 126 in der Nut 18 des Halteelements 10 zu liegen kommt. Der Faden 126 ist somit gegenüber einem Verschieben entlang der Mittelachse des Bolzens 28 gesichert in dem Kanal 124 angeordnet.

Würde es nun zu einem Versagen des Halteelements 10 kommen, wäre der Faden 126 noch immer durch den Querbolzen 28 gesichert.

Die beiden Enden des Fadens 126 wurden durch den zu befestigenden Abschnitt 122 der Rotatormanschette hindurchgeführt und, mittels der Platte 136 gegen Ausreißen gesichert, angebracht. Die beiden Enden des Fadens 126 wurden dazu durch die Löcher 138 und 140 der Platte 136 durchgeführt und mittels des Knotens 142 miteinander verbunden.

Die Platte 136 dient dazu, ein Zerschneiden der Rotatormanschette 122 durch den Faden 126 zu verhindern. Somit ist der Abschnitt 122 der Rotatormanschette wieder sicher mit dem Humeruskopf 118 verbunden.

Es ist auch möglich, den Faden bereits vorgefertigt als geschlossenen Ringfaden einzusetzen. Der ringförmige Faden wird als Doppelstrang um den abgelösten Abschnitt der Rotatorenman-

schette gelegt und einmal durch sich selbst durchgezogen. Dadurch ist der Faden mit dem zu fixierenden Abschnitt bereits verbunden.

In die verbleibende abstehende Schleife wird das Halteelement eingefädelt und in den Knochen eingetrieben, wobei die Größe dieser Schleife die Eintreibtiefe bestimmt.

Patentansprüche

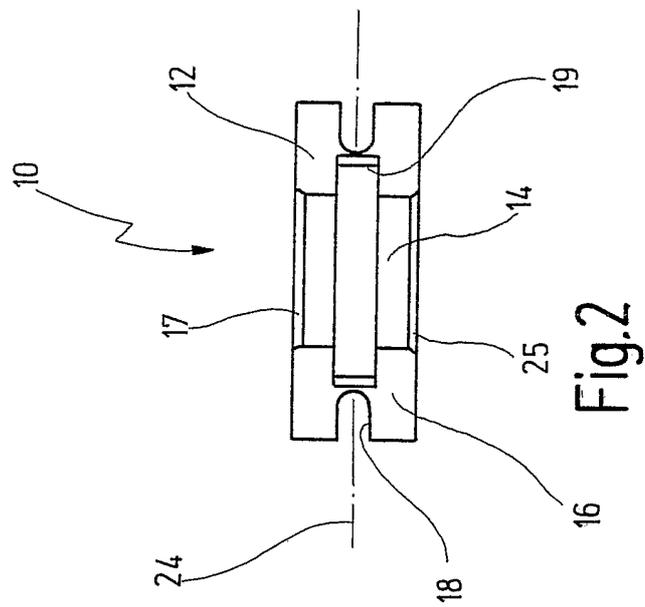
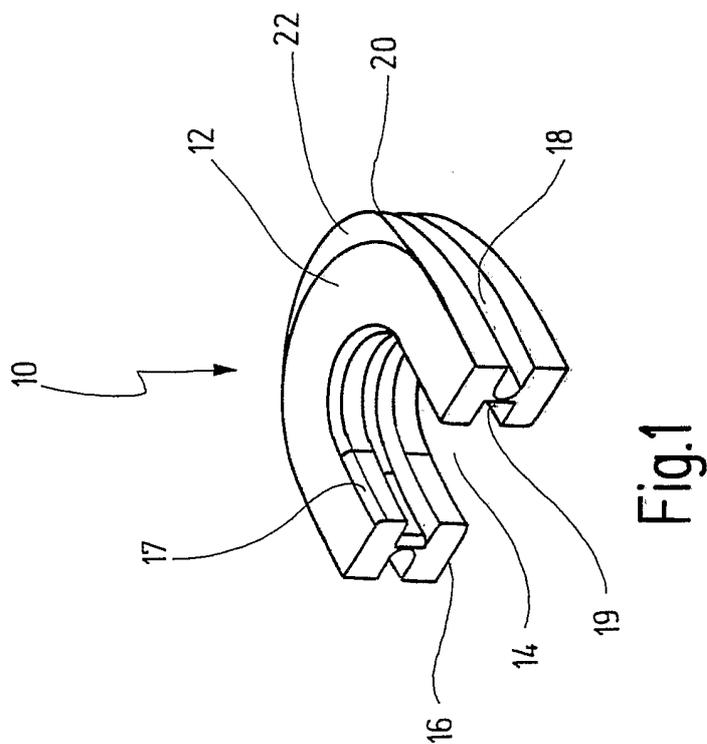
1. Instrumentarium zum Fixieren eines strangförmigen Implantats (26) in einem Knochen, mit einem im Knochen einsetzbaren Halteelement (10), wobei das Halteelement (10) eine Ausnehmung (14) zur Aufnahme eines Querbolzens (28) aufweist und ferner zur Fixierung des Implantats (26) dient, dadurch gekennzeichnet, dass das Halteelement (10) eine Führung zur Aufnahme des Implantats (26) aufweist, die so ausgebildet ist, dass das Implantat (26) von dem Halteelement (10) distalseitig schleifenartig um den Querbolzen (28) herumführbar ist.
2. Instrumentarium nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Führung als offene Führung ausgebildet ist.
3. Instrumentarium nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Führung als geschlossene Führung ausgebildet ist.
4. Instrumentarium nach einem der Ansprüche 1 bis 3 dadurch gekennzeichnet, dass eine Mittelachse eines in die Ausnehmung (14) eingeführten Querbolzens (28) senkrecht auf einer durch die Führung definierten Schleifenebene (24) steht.
5. Instrumentarium nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass das Halteelement (10) U-förmig ausgebildet ist.

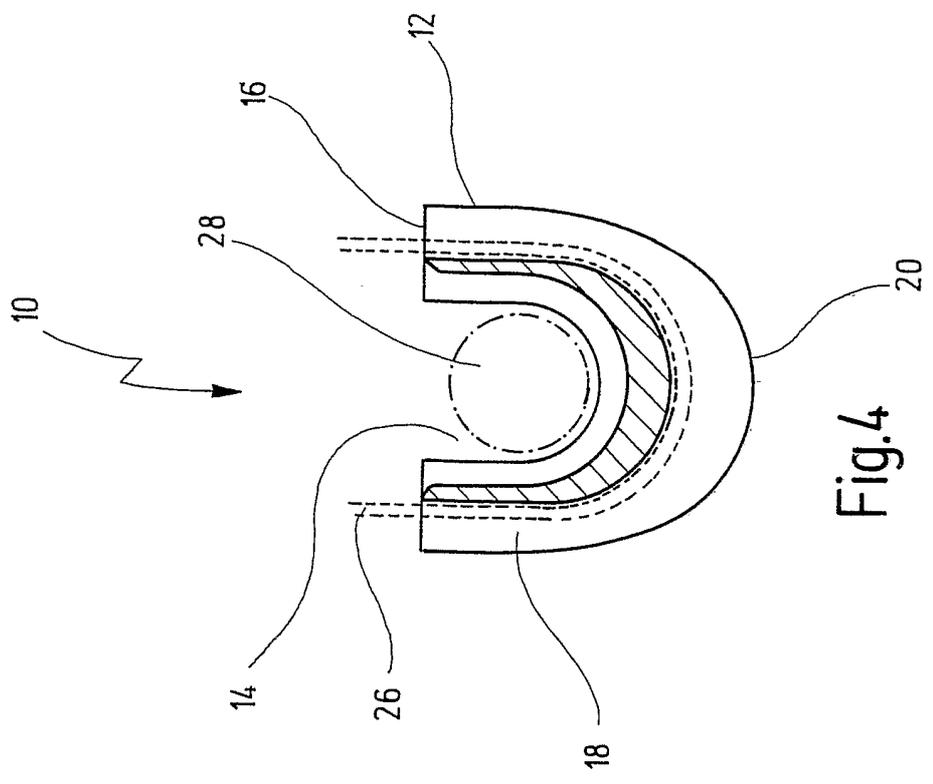
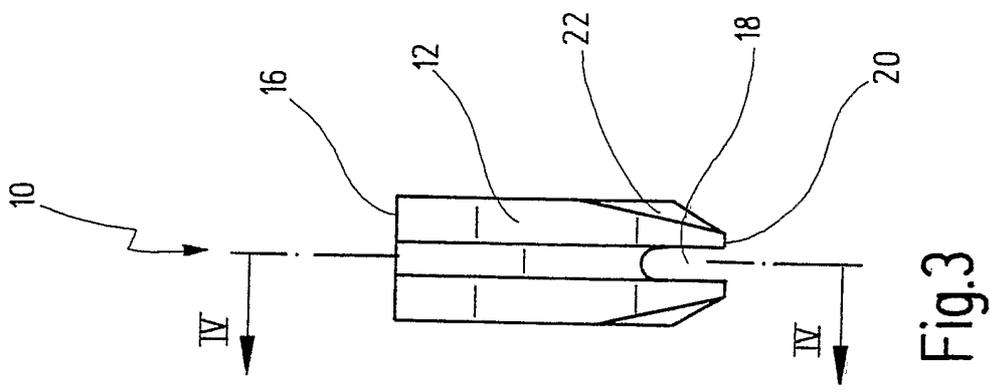
6. Instrumentarium nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Führung die Ausnehmung (14) um zumindest 180° umschlingt.
7. Instrumentarium nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass ein proximales Ende (16) des Halteelements (10) einen viereckigen Querschnitt aufweist.
8. Instrumentarium nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass sich das Halteelement (10) senkrecht zur Schleifenebene (24) in distaler Richtung verjüngt.
9. Instrumentarium nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass sich die Ausnehmung (14) in Richtung des Querbolzens (28) trichterförmig aufweitet.
10. Instrumentarium nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass das Halteelement (10) aus biodegradierbarem Material besteht.
11. Instrumentarium nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass das Halteelement (10) Mittel aufweist um es lösbar mit einem Applikator (34) zu verbinden.
12. Instrumentarium nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, dass die Mittel als Rastmechanismus ausgebildet sind.
13. Instrumentarium nach einem der Ansprüche 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, dass es ferner einen Applikator (34) zum Einführen des Halteelements (10) in einen Knochen aufweist.

14. Instrumentarium nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, dass der Applikator (34) zumindest einen ersten Arm (70, 98) zum Einführen eines Halteelements (10) in einen Knochen und zumindest einen zweiten Arm (72) zum Einführen eines Querbolzens (28) in einen Knochen aufweist.
15. Instrumentarium nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, dass der Applikator (34) zwei erste Arme (70, 98) zum Einführen von Halteelementen (10) aufweist.
16. Instrumentarium nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, dass die beiden ersten Arme (70, 98) so angeordnet sind, dass Ausnehmungen (14) von an den ersten Armen (70, 98) angebrachten Halteelementen (10) fluchten.
17. Instrumentarium nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, dass die beiden ersten Arme (70, 98) entlang einer Fluchtlinie der Ausnehmungen (14) der an den ersten Armen (70, 98) angebrachten Halteelementen (10) gegeneinander verschiebbar sind.
18. Instrumentarium nach einem der Ansprüche 13 bis 17, dadurch gekennzeichnet, dass der zumindest eine zweite Arm (72) eine Bohrbuchse (94) aufweist.
19. Instrumentarium nach einem der Ansprüche 13 bis 18, dadurch gekennzeichnet, dass der zumindest eine erste Arm Mittel (70, 98) aufweist, um diesen lösbar mit einem Halteelement (10) zu verbinden.

20. Instrumentarium nach Anspruch 19, dadurch gekennzeichnet, dass die Mittel als Rastmechanismus ausgebildet sind.
21. Instrumentarium nach einem der Ansprüche 1 bis 20, dadurch gekennzeichnet, dass es ferner einen Bohrer (38) zum Bohren eines Kanals für einen Querbolzen (28) aufweist.
22. Instrumentarium nach Anspruch 21, dadurch gekennzeichnet, dass es ferner eine Fräse (36) zum Fräsen eines Kanals für einen Querbolzen (28) aufweist.
23. Instrumentarium nach Anspruch 22, dadurch gekennzeichnet, dass die Fräse als Hohlfräse (36) ausgebildet ist.
24. Instrumentarium nach Anspruch 23, dadurch gekennzeichnet, dass die Fräse (36) mit dem Bohrer (38) koppelbar ist.
25. Instrumentarium nach Anspruch 24, dadurch gekennzeichnet, dass der Bohrer (38) im gekoppelten Zustand über die Fräse (36) übersteht.
26. Instrumentarium nach einem der Ansprüche 1 bis 25, dadurch gekennzeichnet, dass es ferner einen Einschläger (32) zum Einschlagen eines Kanals für ein Halteelement (10) aufweist.
27. Instrumentarium nach Anspruch 26, dadurch gekennzeichnet, dass der Einschläger (32) einen Querschnitt einer Form aufweist, die einem Querschnitt eines Halteelements (10) entspricht.

28. Instrumentarium nach Anspruch 27, dadurch gekennzeichnet, dass der Querschnitt des Einschlägers (32) kleiner ist als der Querschnitt des Halteelements (10).
29. Instrumentarium nach einem der Ansprüche 26 bis 28, dadurch gekennzeichnet, dass der Einschläger (32) einen viereckigen Querschnitt aufweist.
30. Instrumentarium nach einem der Ansprüche 26 bis 29, dadurch gekennzeichnet, dass der Einschläger (32) an einem distalen Abschnitt zumindest eine Skalierung (62, 64, 66) aufweist.
31. Instrumentarium nach einem der Ansprüche 26 bis 30, dadurch gekennzeichnet, dass der Einschläger (32) gabelförmig ausgebildet ist.
32. Instrumentarium nach einem der Ansprüche 1 bis 31, dadurch gekennzeichnet, dass es ferner einen Stößel (40) zum Positionieren eines Querbolzens (28) in einem Knochen aufweist.





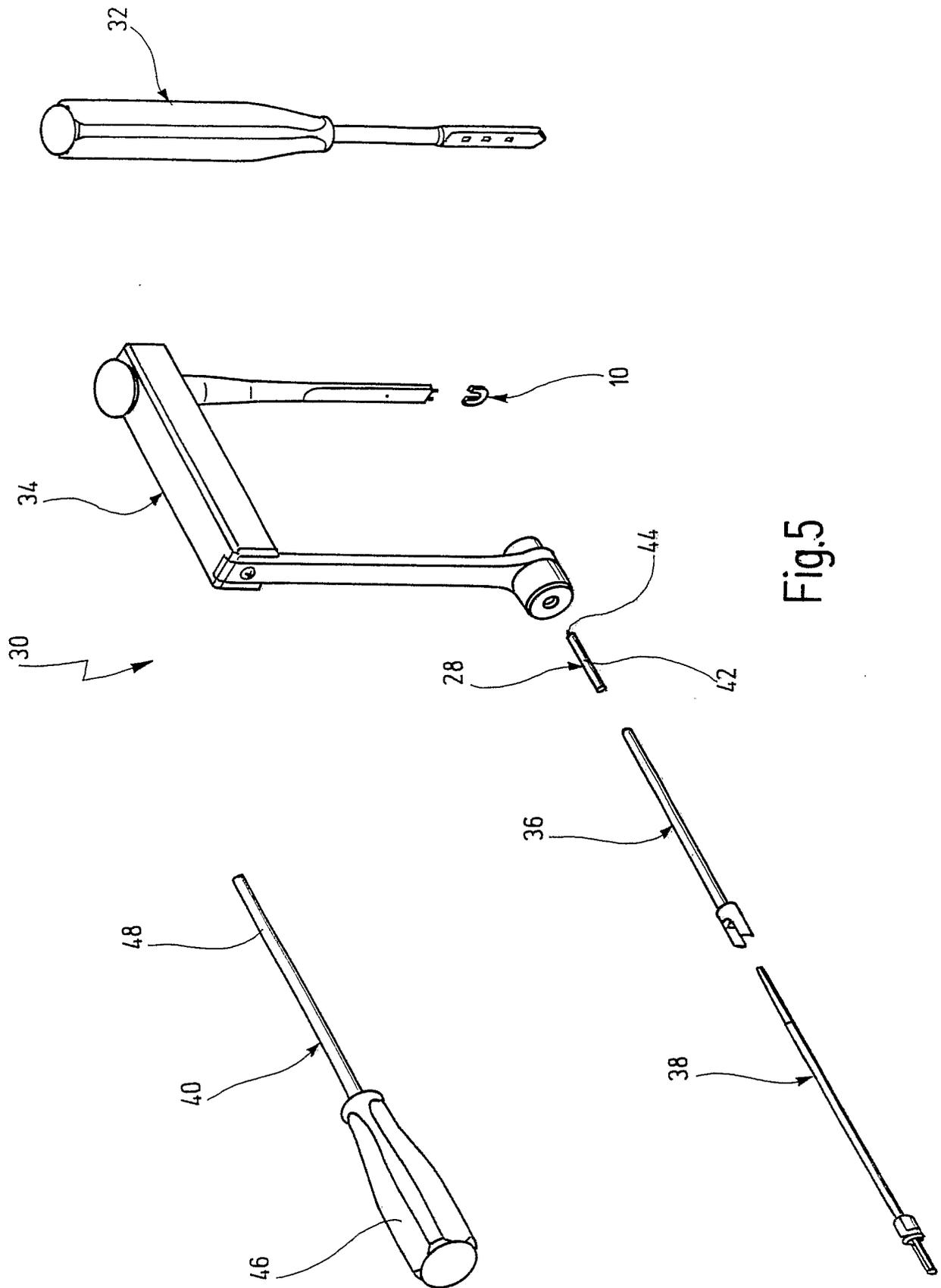


Fig.5

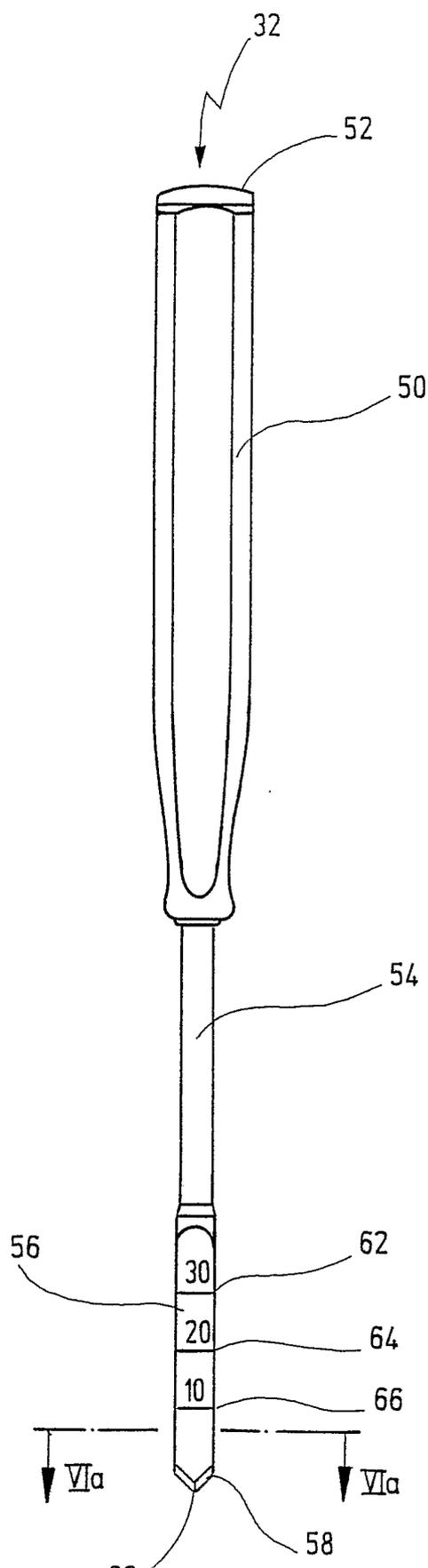


Fig.6

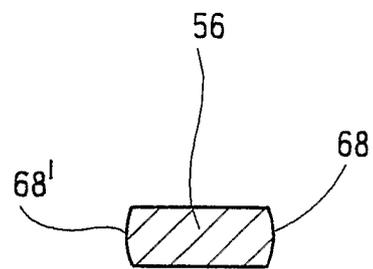


Fig.6a

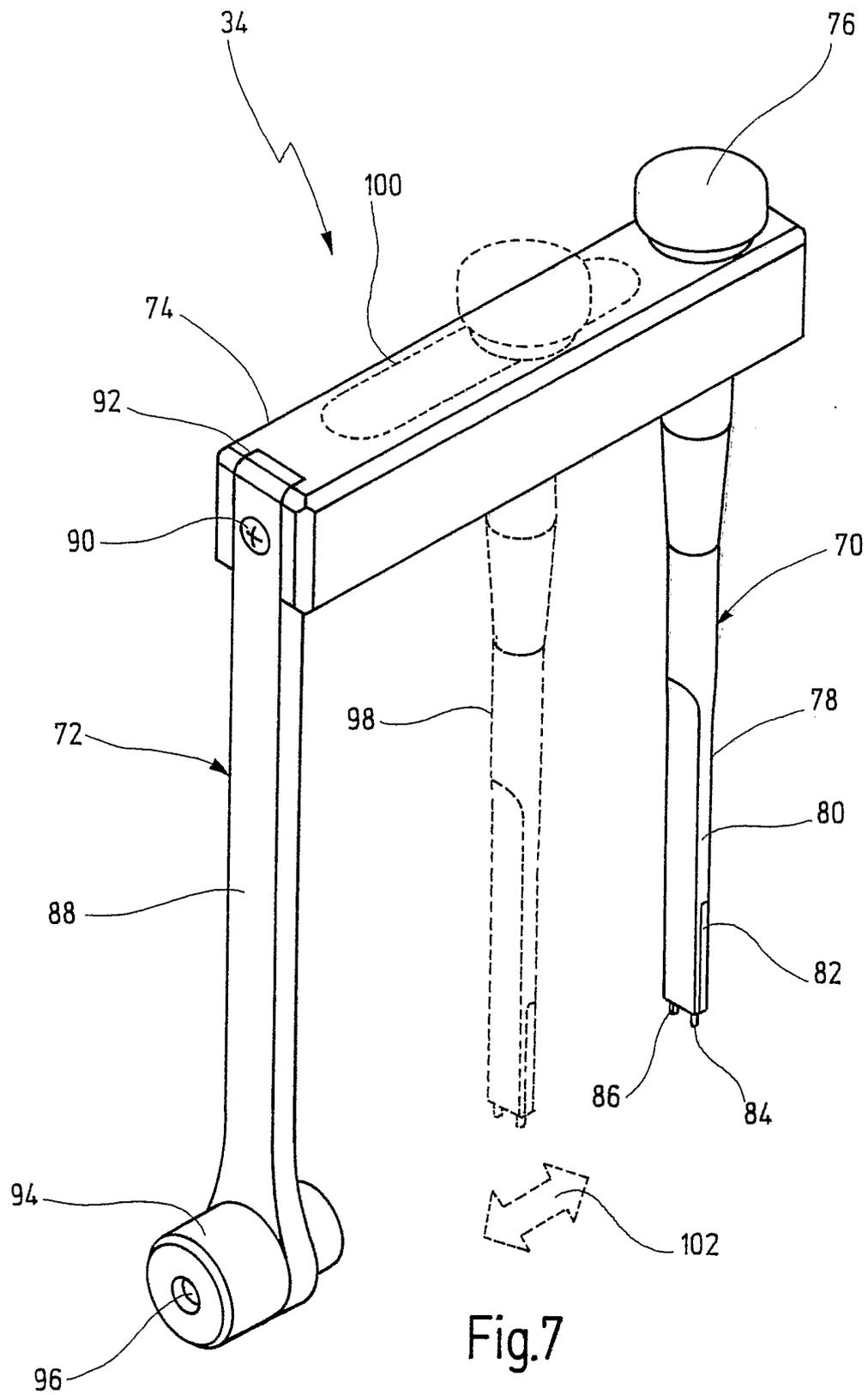


Fig.7

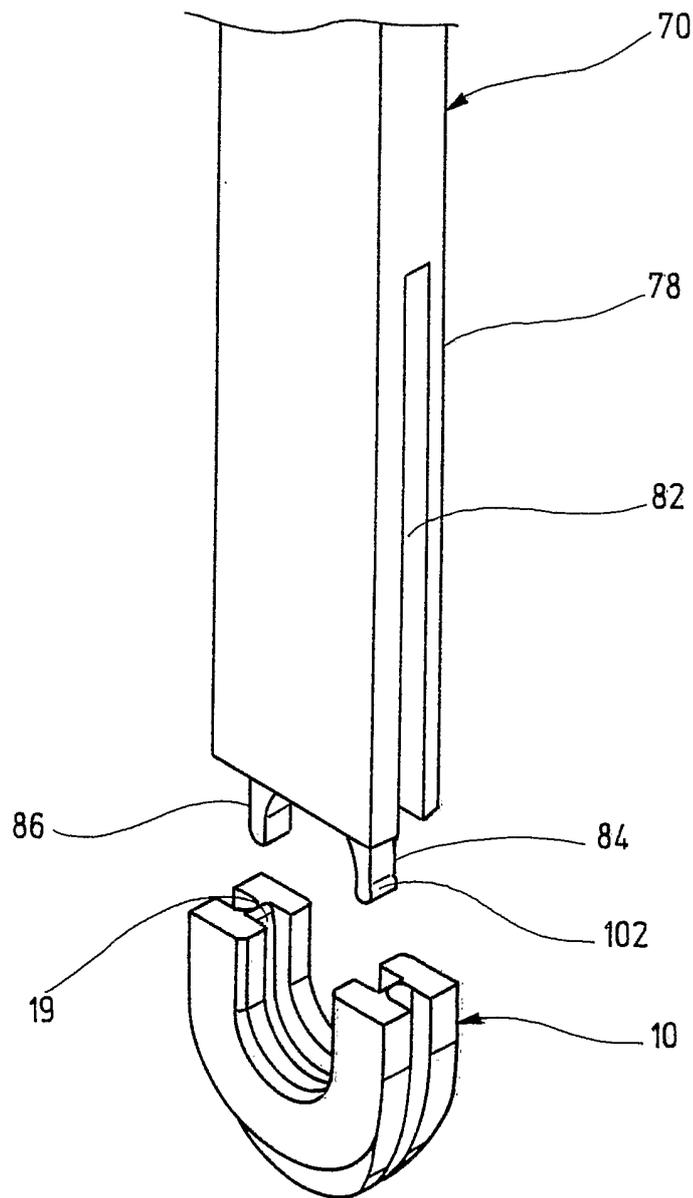


Fig.8

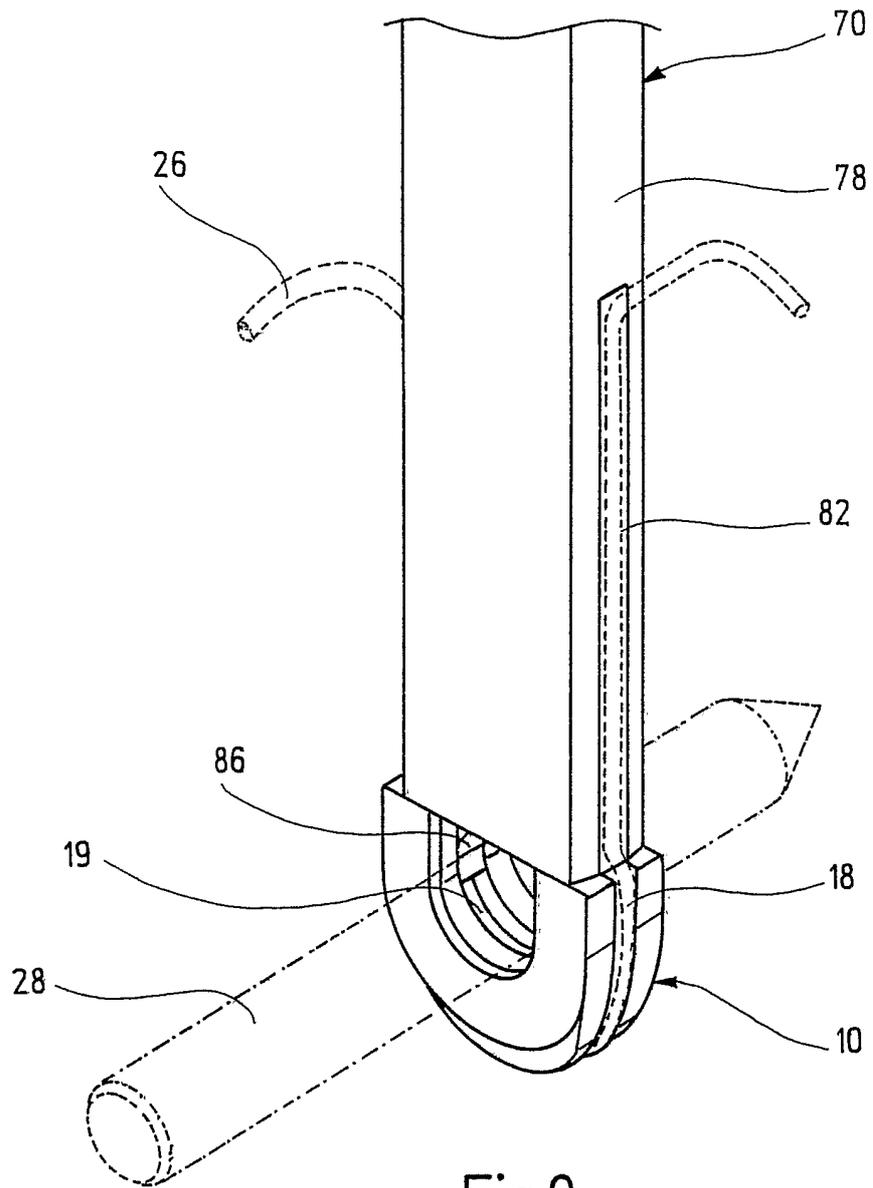
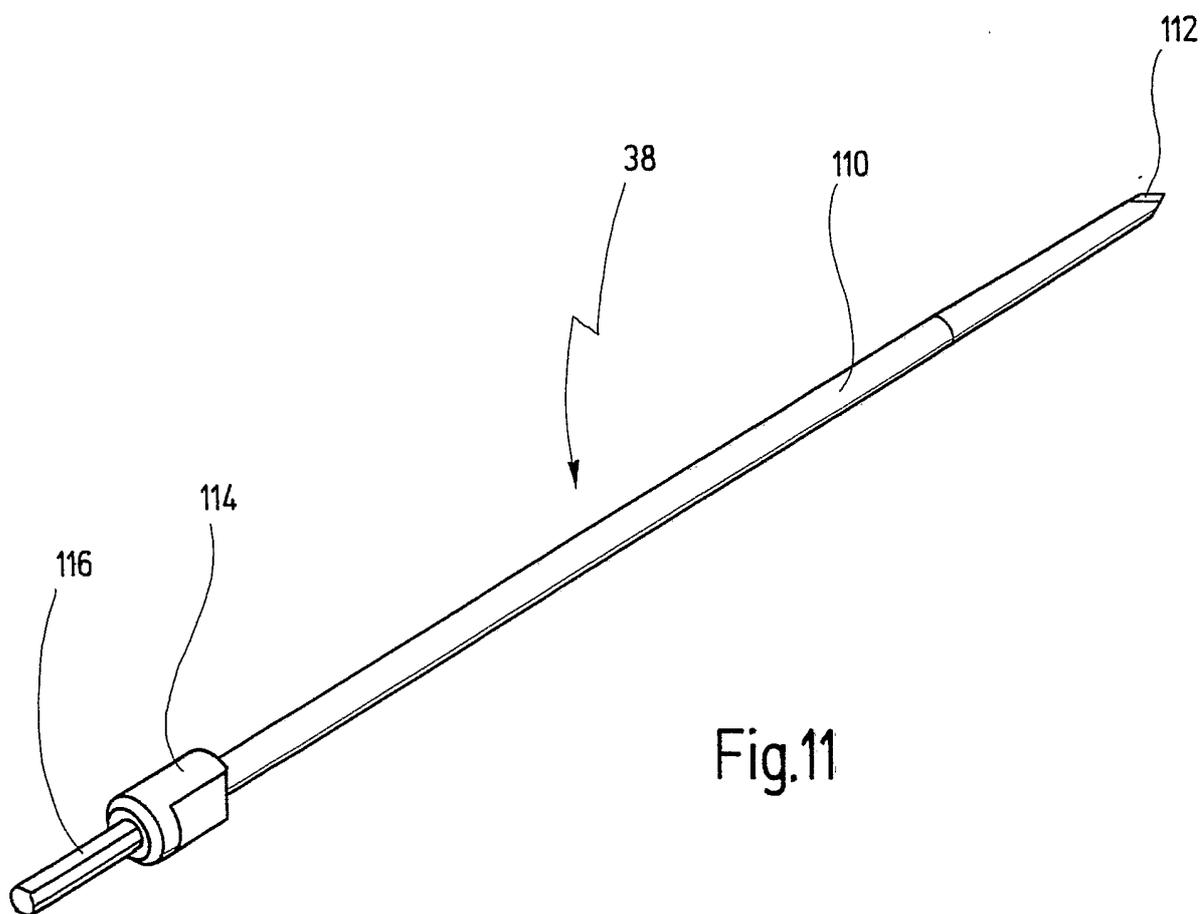
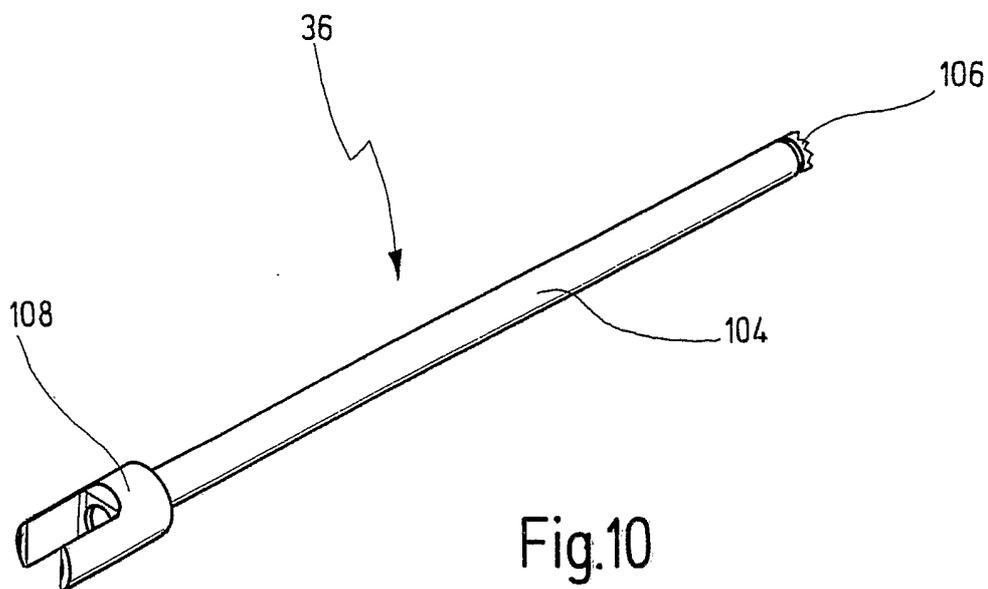


Fig.9

8 / 10



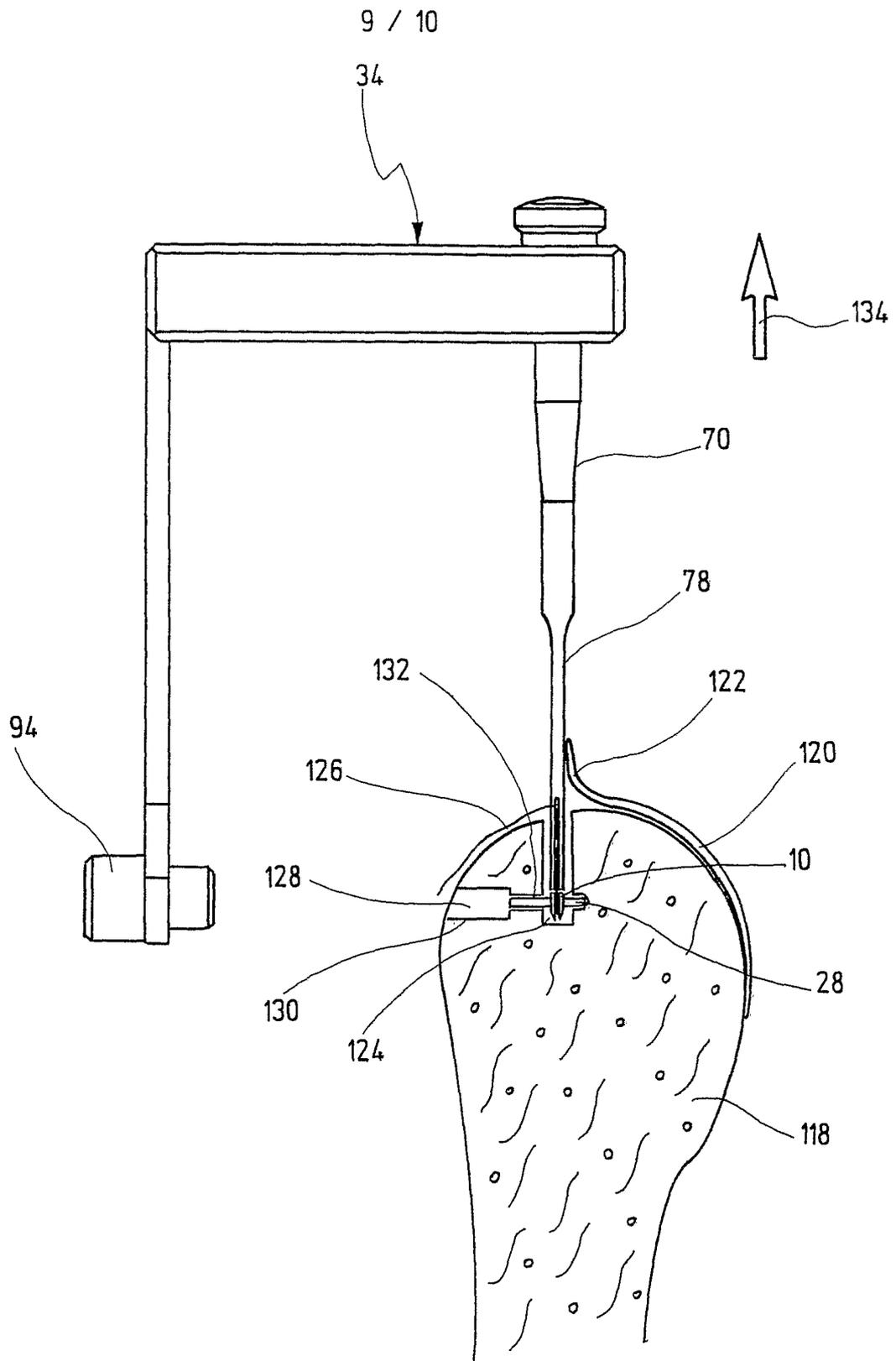


Fig.12

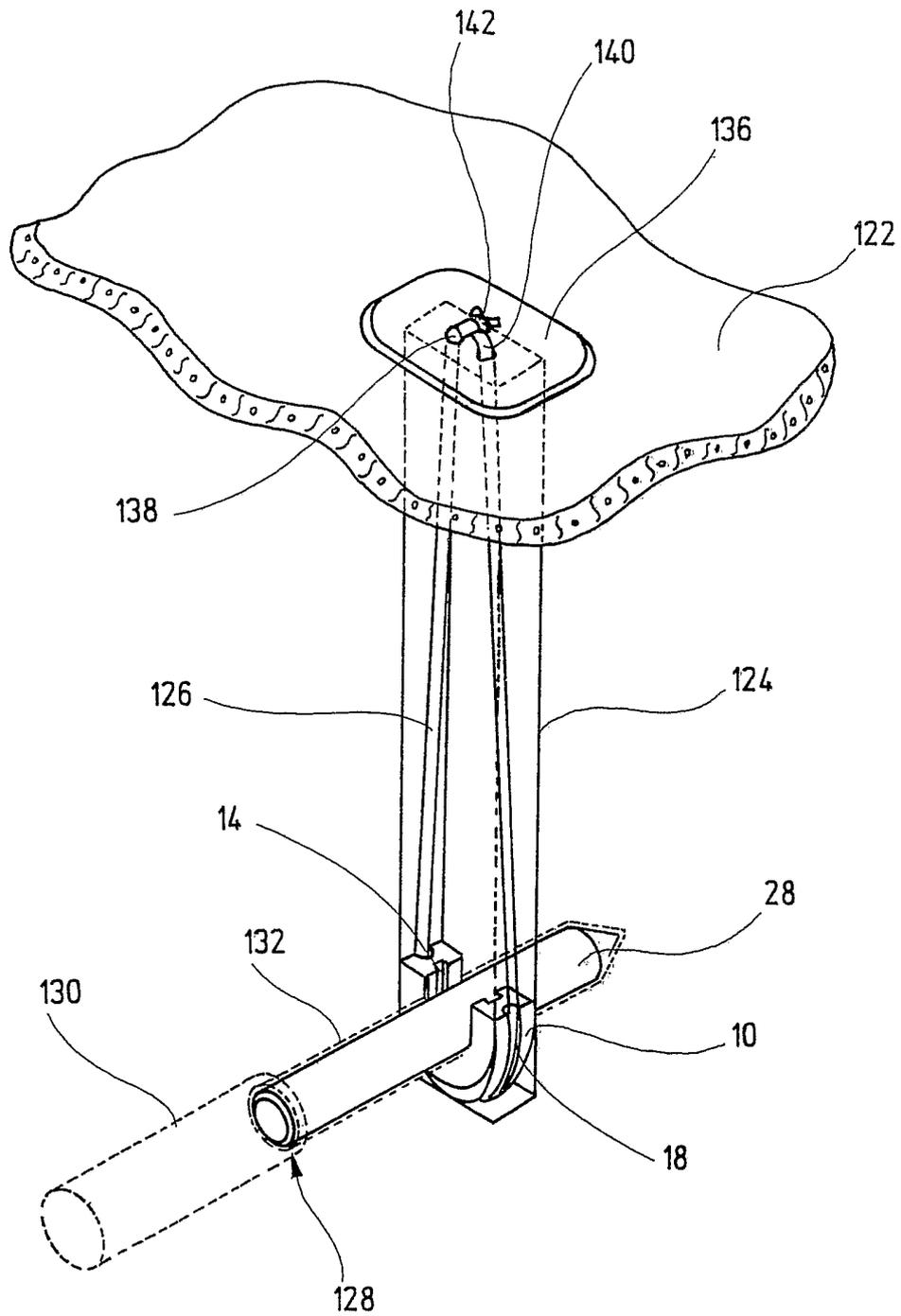


Fig.13

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/EP2005/003431

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 7 A61F2/08

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
IPC 7 A61F

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	EP 0 425 140 A (PFIZER HOSPITAL PRODUCTS GROUP, INC) 2 May 1991 (1991-05-02) figures 4A,5,6 column 5, line 9 - line 32	1,2,4-6, 8
Y	-----	1-32
X	DE 299 22 088 U1 (HUBER, JAKOB) 6 April 2000 (2000-04-06) figure 1 abstract	1-4,6
X	EP 0 279 129 A (CEROL BANDEIRA, MARIA DE LOURDES; PORGES, ANTOINE) 24 August 1988 (1988-08-24) figures 1-4 abstract	1,2,4,6
	----- -/--	

Further documents are listed in the continuation of box C.

Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents :

- "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- "E" earlier document but published on or after the international filing date
- "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- "&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

14 September 2005

Date of mailing of the international search report

23/09/2005

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax. (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Josten, S

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/EP2005/003431

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category °	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 3 973 277 A (SEMPLE ET AL) 10 August 1976 (1976-08-10) figures 1,2 column 2, line 55 - column 3, line 5 -----	1,3,4
Y	US 6 540 783 B1 (WHITTAKER GREGORY R ET AL) 1 April 2003 (2003-04-01) figures 10,11,15,16,19-21,29,36,37 -----	1-32
Y	US 2003/065391 A1 (RE PAUL ET AL) 3 April 2003 (2003-04-03) cited in the application figures 8,25 paragraphs '0037!, '0040! -----	1-32

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/EP2005/003431

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date	
EP 0425140	A	02-05-1991	AU 628677 B2	17-09-1992
			AU 6499790 A	02-05-1991
			CA 2028499 A1	27-04-1991
			DE 9014705 U1	07-02-1991
			IE 903827 A1	08-05-1991
			JP 3151963 A	28-06-1991
			US 5151104 A	29-09-1992
			ZA 9008552 A	24-06-1992
DE 29922088	U1	06-04-2000	NONE	
EP 0279129	A	24-08-1988	DE 3768940 D1	02-05-1991
			FR 2605513 A1	29-04-1988
			GR 3002205 T3	30-12-1992
US 3973277	A	10-08-1976	GB 1465744 A	02-03-1977
US 6540783	B1	01-04-2003	AU 762698 B2	03-07-2003
			AU 1324799 A	19-08-1999
			CA 2260443 A1	28-07-1999
			EP 0933064 A2	04-08-1999
			JP 11267135 A	05-10-1999
US 2003065391	A1	03-04-2003	CA 2462519 A1	10-04-2003
			EP 1437986 A2	21-07-2004
			JP 2005504573 T	17-02-2005
			WO 03028533 A2	10-04-2003
			US 2004172034 A1	02-09-2004

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2005/003431

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES IPK 7 A61F2/08		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK		
B. RECHERCHIERTE GEBIETE		
Recherchiertes Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole) IPK 7 A61F		
Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen		
Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe) EPO-Internal		
C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie°	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	EP 0 425 140 A (PFIZER HOSPITAL PRODUCTS GROUP, INC) 2. Mai 1991 (1991-05-02) Abbildungen 4A,5,6 Spalte 5, Zeile 9 - Zeile 32	1,2,4-6,8
Y	-----	1-32
X	DE 299 22 088 U1 (HUBER, JAKOB) 6. April 2000 (2000-04-06) Abbildung 1 Zusammenfassung	1-4,6
X	EP 0 279 129 A (CEROL BANDEIRA, MARIA DE LOURDES; PORGES, ANTOINE) 24. August 1988 (1988-08-24) Abbildungen 1-4 Zusammenfassung	1,2,4,6
	----- -/--	
<input checked="" type="checkbox"/> Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen <input checked="" type="checkbox"/> Siehe Anhang Patentfamilie		
° Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen : *A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist *E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist *L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt) *O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht *P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist *T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist *X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden *Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann nahelegend ist *&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist		
Datum des Abschlusses der internationalen Recherche 14. September 2005		Absendedatum des internationalen Recherchenberichts 23/09/2005
Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax (+31-70) 340-3016		Bevollmächtigter Bediensteter Josten, S

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2005/003431

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie ^{a)}	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 3 973 277 A (SEMPLE ET AL) 10. August 1976 (1976-08-10) Abbildungen 1,2 Spalte 2, Zeile 55 - Spalte 3, Zeile 5 -----	1,3,4
Y	US 6 540 783 B1 (WHITTAKER GREGORY R ET AL) 1. April 2003 (2003-04-01) Abbildungen 10,11,15,16,19-21,29,36,37 -----	1-32
Y	US 2003/065391 A1 (RE PAUL ET AL) 3. April 2003 (2003-04-03) in der Anmeldung erwähnt Abbildungen 8,25 Absätze '0037!, '0040! -----	1-32

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2005/003431

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 0425140	A	02-05-1991	AU 628677 B2 17-09-1992
			AU 6499790 A 02-05-1991
			CA 2028499 A1 27-04-1991
			DE 9014705 U1 07-02-1991
			IE 903827 A1 08-05-1991
			JP 3151963 A 28-06-1991
			US 5151104 A 29-09-1992
			ZA 9008552 A 24-06-1992

DE 29922088	U1	06-04-2000	KEINE

EP 0279129	A	24-08-1988	DE 3768940 D1 02-05-1991
			FR 2605513 A1 29-04-1988
			GR 3002205 T3 30-12-1992

US 3973277	A	10-08-1976	GB 1465744 A 02-03-1977

US 6540783	B1	01-04-2003	AU 762698 B2 03-07-2003
			AU 1324799 A 19-08-1999
			CA 2260443 A1 28-07-1999
			EP 0933064 A2 04-08-1999
			JP 11267135 A 05-10-1999

US 2003065391	A1	03-04-2003	CA 2462519 A1 10-04-2003
			EP 1437986 A2 21-07-2004
			JP 2005504573 T 17-02-2005
			WO 03028533 A2 10-04-2003
			US 2004172034 A1 02-09-2004
