



Republik
Österreich
Patentamt

(11) Nummer: **AT 394 491 B**

(12)

PATENTSCHRIFT

(21) Anmeldenummer: 1017/89

(51) Int.Cl.⁵ : **A61F 2/32**

(22) Anmeldetag: 27. 4.1989

(42) Beginn der Patentdauer: 15.10.1991

(45) Ausgabetag: 10. 4.1992

(56) Entgegenhaltungen:

EP-A2-0032165 EP-A2-0209516

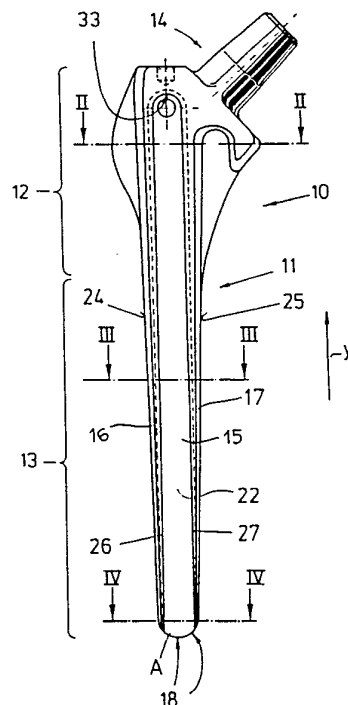
(73) Patentinhaber:

WITZEL ULRICH DR.ING.
D-5600 WUPPERTAL (DE).

(54) OBERSCHENKELTEIL EINER HÜFTGELENKENDOPROTHESE

(57) Ein Oberschenkelteil (10) einer Hüftgelenkendoprothese weist einen Metallschaft (11) mit einem Kern auf, der über den gesamten Schaftbereich randlich an ihm angeordnete Axialelemente einstückig-stoffschlüssig miteinander verbindet. Im Distalbereich (13) des Schaftes (11) weist jedes Schalenelement (17) eine an den Verlauf der Innermantelfläche der Kortikalis angepaßte konvexe äußere Anlageflächen (24, 25) auf. Die gegenüber einanderweisenden sich axial erstreckenden Schmalflächen (26, 27) benachbarter Schalenelemente (17) lassen zwischen sich zur Aufnahme von Knochenmark und Spongiosa je eine Nut (22) frei. Der Schaftquerschnitt des Distalbereiches (13) nimmt zum distalen Ende hin bis zu einem fertigungsbedingten Minimalquerschnitt kontinuierlich ab. Der durch die Nuten (22) gebildete Radialsteg (15) des Schaftes (11) bildet an seinem distalen Ende eine Schneide (18).

Der Oberschenkelteil (10) gestattet eine physiologisch optimale Übertragung der Hüftkraft auf das Femur und erfordert bei der Implantierung mit einen geringen Verlust an Knochensubstanz.



AT 394 491 B

Die Erfindung betrifft einen Oberschenkelteil einer Hüftgelenkendoprothese, bestehend aus einer Gelenkkugel und aus einem mit dieser über einen Hals verbundenen Schaft, dessen Schaftquerschnitt sich von proximal nach distal kontinuierlich verjüngt, wobei der Schaft sich über die gesamte Schaftlänge erstreckende diametral gegenüberliegende Nuten aufweist, wobei sich der durch die Nuten gebildete Radialsteg von proximal nach distal verjüngt und wobei der nuttfreie Schaftbereich an den Verlauf der Innenfläche der Kortikalis angepaßte äußere Anlageflächen bildet.

Eine Hüftgelenkendoprothese mit einem Oberschenkelteil der oben wiedergegebenen Gattung ist durch die EP-A-0 032 165 bekannt geworden. Bei diesem bekannten Oberschenkelteil sind die Nuten nicht hinterschnitten ausgebildet. Dadurch ergibt sich beim Eintreiben des Schaftes des bekannten Oberschenkelteils der Nachteil, daß Spongiosa verdrängt wird und die äußeren Abstützflächen des Oberschenkelteils an der Innenwand des Femur schmal sind, wenn angestrebt wird den Aufnahmeraum für Spongiosa durch breitere Ausbildung der Nuten zu vergrößern.

Ein anderer bekannter Oberschenkelteil (DE-OS 35 36 895), ein Ganzmetallteil, weist in seinem proximalen konischen mit einem Auflagekragen für den Kortikalisrand versehenen Bereich einen massiven Kern mit jeweils ventral und dorsal vorspringenden Rippen und außerdem vier Axialstäbe auf. Diese Axialstäbe ragen mit dem überwiegenden Teil ihrer Axiallänge distal frei über den Kern hinaus vor. Im proximalen Bereich bildet der Kern einen Distanzteil, der die Axialstäbe proximal in einer definierten Lage halten soll, wogegen sich deren frei und unabhängig voneinander distal nach unten vorragende Stabenden durchbiegen können, indem die Stäbe sich infolge ihrer Elastizität an die Form des femurseitigen Markkanals anpassen können. Auf diese Weise soll eine veränderliche Übertragung der Belastung auf das Femur bei sich ändernder äußerer Hüftkraft erzielt werden. Der bekannte Oberschenkelteil wird besonders deswegen als nachteilig empfunden, weil die axial frei vorragenden elastischen Stabenden aufgrund der ihnen zugeordneten Funktion je nach Belastung ihre Relativlage zueinander und damit auch das Biege widerstandsmoment des Metallschaftes verändern.

Trotz des an sich nur im Ansatz vorhandenen Vorteils, beim Gegenstand der DE-OS 35 36 895 den metallischen Schaftquerschnitt gering zu halten (wie bei isoelastischen Oberschenkelteilen allgemein üblich), besteht ein weiterer Nachteil des bekannten Implantats in folgendem: Die frei vorragenden elastischen Stabenden sind mit Verdickungen versehen, die wegen der Elastizitätsmodul-Unterschiede zwischen Femursubstanz und Metall den proximal vorhandenen Auflagekragen des Implantats hinsichtlich der axialen Kraftkomponente entlasten und so eine nachteilige distale Kraftübertragung in physiologisch bedenklicher Höhe bewirken. Die Nachteile einer derartigen Krafteinleitung an sich sind in der Einleitung der DE-PS 33 34 058 beschrieben.

Der Querschnitt des aus der DE-OS 23 31 728 bekannten Oberschenkelteils ist etwa hantelförmig, da er an beiden Enden eines Steges massive rundliche Verdickungen aufweist. Die äußeren Rundungen der Verdickung sollen hierbei der Knochenkontur entsprechen. Die je dorsal und ventral von den Verdickungen um dem Steg begrenzten beiden Nuten sind einander diametral gegenüberliegend angeordnet und öffnen sich trapezförmig nach außen. Die so erzielte Querschnittsgestalt des immerhin noch recht massigen Oberschenkelteils kann eine schädliche Keilwirkung auf die Knochensubstanz und zudem die erwähnte nachteilige distale Axialkraftübertragung ebenfalls nur ansatzweise vermindern.

Ausgehend von dem bekannten Oberschenkelteil gemäß der EP-A-0 032 165, liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, einen isoelastischen Oberschenkelteil zu schaffen, der eine physiologisch günstige Krafteinleitung gestattet und darüber hinaus einen nur geringen Verlust an Knochensubstanz während der Operation erfordert. Diese Aufgabe wird entsprechend der Erfindung dadurch gelöst, daß die Nuten hinterschnitten sind und der durch die Nuten gebildete Radialsteg an seinem distalen Ende eine Schneide bildet.

Da bei der Erfindung die Nuten hinterschnitten sind, können die nutenfreien Bereiche großflächige Schalenelemente bilden, deren Außenflächen sich satt an die Innenmantelfläche der Kortikalis bzw. an etwa noch vorhandene Spongiosa anschmiegen können. Hierdurch ist die Voraussetzung zu einer großflächigen Anlage gegeben, sodaß die als Komponenten der eingeleiteten Hüftkraft zu übertragenden Radialkräfte großflächig, d. h. mit geringer Flächenpressung, auf das Femur übertragen werden können. Zudem ist es erfindungsgemäß vorteilhaft, daß der Steg am distalen Ende eine Schneide bildet. Hierdurch wird, unterstützt durch die Abnahme des Stegquerschnittes zum distalen Ende hin, zunächst ein physiologisch günstiger von proximal nach distal abnehmender Biege widerstand geschaffen. Bei der Implantation des erfindungsgemäßen Oberschenkelteils braucht daher nur der proximale trochantäre Innenraum des Femurs geräumt werden, wogegen der Markraum des distalen Femurbereichs erhalten bleibt. Der erfindungsgemäße Oberschenkelteil kann also in den unveränderten distalen Markraum eingesenkt werden, wobei eine Traumatisierung weitestgehend ausgeschlossen ist, da die gegeneinander weisenden sich axial erstreckenden Schmalflächen benachbarter Schalenelemente (nuttfreie Bereiche) zwischen sich jeweils eine geräumige Umfangslücke zur Aufnahme von Knochenmark und Spongiosa freilassen. Kern und Schalenelement bilden also räumlich großzügig bemessene Längskanäle, die in Verbindung mit den Umfangslücken zwischen den Schmalflächen der Schalenelemente dafür sorgen, daß die Anbindung des Knochenmarks (Medulla) und ggf. der Spongiosa an die Kortikalis in größeren Bereichen erhalten bleibt. Bei Verwendung des erfindungsgemäßen Oberschenkelteils bleibt also das medulläre Volumen (Knochenmarksvolumen) vaskularisiert (durchblutet).

Hinzu kommt, daß die zunehmende Querschnittsverringerung des vorzugsweise aus Metall bestehenden Schaftes von proximal nach distal besonders in Verbindung mit der distal vorgesehenen Schneide eine distale Einleitung der axialen Hüftkraft-Komponente bis auf ein tolerierbares Mindestmaß reduziert.

Weiterhin sieht die Erfindung vor, daß außen am proximalen Schaftbereich ventrale und dorsale Backenbauteile formschlüssig in den Nuten angeordnet sind, wobei diese beiden Backenbauteile radial vom Schaftbereich weg nach außen bewegbar und hierbei gegen die Innenfläche der Kortikalis anlegbar- bzw. verspannbar sind. Bei dieser Ausführungsform dient jeweils eine hinterschnittene Nut nur der Einschubbefestigung von gesonderten Backenbauteilen. Die Mantelfläche eines solchen Backenbauteils ist jeweils sowohl in Axialrichtung als auch in Umfangsrichtung in Anpassung an einen hinterschnittenen proximalen femoralen (d. h. trochantären) Hohlraum gewölbt. Zur Einschubbefestigung weist jeder Backenbauteil einen federartigen Ansatz auf. Diese Erfindungsmerkmale ergeben den Vorteil, daß vor dem Implantieren, mit welcher zunächst eine Entfernung der natürlichen Gelenkkugel und ein stirnseitiger Anschnitt des trochantären Femurbereichs einhergeht, der operativ bedingte Konchensubstanzverlust auf ein Mindestmaß beschränkt werden kann. Wogegen bei allen bislang bekannten Oberschenkelteilen der trochantäre Femurbereich so weit angeschnitten werden muß, daß alle Hinterschneidungsräume entfielen, um ein ungehindertes axiales Einsetzen und gegebenenfalls Einzementieren des Implantats zu ermöglichen, gestattet die Erfindung folgende Operationsweise: Das Femur wird proximal stirnseitig nur so weit wie eben nötig angeschnitten. In die von Knochenmark und Spongiosa befreiten trochantären hinterschnittenen Hohlräume werden sodann die beiden Backenbauteile eingesetzt. Anschließend werden die beiden gegenüberliegenden schaftseitigen hinterschnittenen Nuten über die federartigen Ansätze der Einschiebteile geschoben und der Schaft sodann bis zu seiner vorbestimmten Tiefe in das Femur abgesenkt. Durch den Verlauf der Nuten oder durch gesonderte Mittel werden die beiden backenartigen Enbauteile bzw. Einschiebteile in ihrer Endlage bis zu einer glatten Anlage an die Innenfläche der Kortikalis verspannt. Die Backenbauteile bewirken zugleich eine rotatorische Stabilität im proximalen Bereich des Oberschenkelteils.

In weiterer Ausgestaltung der Erfindung wird die Kraftübertragung vom Oberschenkelteil auf das Femur besonderen physiologischen Bedürfnissen entsprechend noch dadurch verbessert, daß der Schaftquerschnitt, beginnend am proximalen Schaftbereich, über den distalen Schaftbereich hinweg um die Längsmittelachse des Schaftes herum, einer Schraubenlinie folgend, verdreht ist.

Die Erfindung ist davon ausgegangen, daß bei der Belastung einer Hüftendoprothese nicht nur die statische Hüftkraft eine Rolle spielt. Vielmehr ist auch beim Beugen und beim Gehen, insbesondere auf ansteigenden Flächen, wie z. B. beim Treppensteigen, eine räumliche Kraftkomponente vorhanden. Hierbei tritt außer einer Torsion um die Längsachse der Hüftendoprothese im distalen Implantatbereich ein Ausweichen in ventraler Richtung, d. h. nach vorne, auf. Während die Axialkräfte und die Torsionskräfte durch den flach und zugleich konisch gestalteten proximalen Bereich der Endoprothese sicher auf das Femur übertragen werden, gestatten die großflächigen Schalenelemente eine vorzügliche laterale Kraftabstützung. Der erfindungsgemäße Drall bzw. die in Axialrichtung von proximal nach distal erfolgte Drehung des Querschnittes entlang einer Schraubenlinie verlagert demnach die großflächigen äußeren Anlagebereiche der Schalenelemente derart, daß diese zugleich in vortrefflicher Weise eine resultierende Stützkraft übertragen können, welche sich aus lateralen und ventralen Komponenten zusammensetzt.

Der Drehsinn der vorerwähnten Schraubenlinie ist hierbei zwischen rechter und linker Hüfte unterschiedlich. Bei einer rechten Hüftendoprothese dreht sich die Schraubenlinie, von oben her bzw. von proximal nach distal betrachtet, nach links bzw. entgegen dem Uhrzeigersinn, bei einer linken Hüftendoprothese nach rechts bzw. im Uhrzeigersinn.

Zweckmäßig folgt die Schraubenlinie einem gleichbleibenden Steigungswinkel. Hierbei kann die Schraubenlinie sich insgesamt über eine Steigung von unter bzw. etwa 45° oder auch darüber hinaus bis zu einer Steigung von 90° erstrecken. Der gesamte Steigungswinkel ist hierbei physiologisch bedingt und muß den Anwendungsfällen entsprechend individuell bestimmt werden.

Zwecks weiterer Verbesserung sieht die Erfindung außerdem vor, die lichte Nutweite um ein geringes Einbauspil von distal nach proximal abnehmen zu lassen. Dies hat den Vorteil, daß beim Einführen der Führungsansätze der Backenbauteile zunächst eine leichte Relativbewegung zwischen den Nutflächen und den Führungsansätzen erfolgen kann, während im proximalen Bereich ein gewünschter selbsthemmender fester Sitz zwischen den Führungsansätzen und den Nutflächen eintritt.

Weitere vorteilhafte Ausgestaltungsmöglichkeiten der Erfindung sind Gegenstand der übrigen Unteransprüche.

In den Zeichnungen ist ein bevorzugtes Ausführungsbeispiel der Erfindung dargestellt. Es zeigen: Fig. 1 eine Seitenansicht eines Oberschenkelteils, Fig. 2, 3 und 4 Querschnitte durch den Oberschenkelteil gemäß Fig. 1 entsprechend den dort vorgesehenen Schnittlinien (II-II, III-III) und (IV-IV), Fig. 4a einen abgeänderten Querschnitt in Anlehnung an die Darstellung gemäß Fig. 4, Fig. 5 die Ausführungsform gemäß Fig. 1, jedoch ergänzt durch ein ventrales Einschiebteil, Fig. 6 einen Radialschnitt entsprechend der Schnittlinie (VI-VI) in Fig. 5, Fig. 7 einen Vertikalschnitt entsprechend der Schnittlinie (VII-VII) in Fig. 5, Fig. 8 die Seitenansicht einer weiteren Ausführungsform, ansonsten etwa in Anlehnung an die Darstellung gemäß Fig. 1, Fig. 9 eine Ansicht auf die vordere (ventrale) Seite eines Oberschenkelteils einer rechten Hüfte und Fig. 10-13 verschiedene Querschnitte analog zu den Schnittlinien (X-X, XI-XI, XII-XII), und (XIII-XIII) in Fig. 9.

In den Zeichnungen ist der Oberschenkelteil einer Hüftgelenkendoprothese insgesamt mit der Bezugsziffer (10) bezeichnet.

Der Oberschenkelteil (10) besteht aus einem insgesamt mit (11) bezeichneten Metallschaft, welcher einen proximalen konischen Bereich (12) und einen distalen Bereich (13) aufweist. Proximal entsprechend dem

physiologischen Schenkelhalswinkel angesetzt, ist ein Implantathals (14), auf welchem eine nicht dargestellte Gelenkkugel zu befestigen ist. Metallschaft (11) und Implantathals (14) bestehen insgesamt aus einem stoffschlüssig zusammenhängenden Metallteil, beispielsweise aus einem Schmiedeteil aus Titan oder aus einem geeigneten Implantatstahl.

Die Besonderheiten des in Fig. 1 gezeigten Oberschenkelteils werden bei Betrachtung der Querschnitte gemäß den Fig. 2, 3 und 4 deutlich:

Hierbei fällt zunächst auf, daß ein Radialsteg (15) zwei Schalenelemente (nutfreie Bereiche) (16, 17) stoffschlüssig miteinander verbindet.

Die metallischen Querschnitte sowohl der Schalenelemente (16, 17) als auch des Radialsteges (15) nehmen von proximal (Fig. 2) bis zum äußersten distalen Ende (Fig. 4) ab. Diese Querschnittsverminderung ist derart, daß das distale Ende des Schaftes (11) nach Art einer Schneide (18) ausgebildet ist. Zwischen den Außenflächen (19, 19) des Radialsteges (15) und den Innenflächen (20, 21) der Schalenelemente (16, 17) sind eine ventrale (vordere) hinterschnittene Nut (22) sowie eine dorsale (hintere) hinterschnittene Nut (23) gebildet.

Bei Vergleich der Querschnitte untereinander gemäß den Fig. 2-4 fällt auch auf, daß die zwischen den Schalenelementen (16, 17) gemessene Stegbreite (b) von proximal (Fig. 2) nach distal (Fig. 4) unverändert ist. Die Nuten (22, 23) sind demnach so beschaffen, daß sämtliche Nutquerschnitte über die gesamte axiale Schaftlänge von proximal nach distal im wesentlichen kongruent sind; lediglich am äußeren Ende des distalen Schaftbereichs (13), also in der Nähe der Schneide (18), können die Schalenelemente (16, 17) bis auf ein Mindestmaß verschmälert sein.

Die Schalenelemente (16, 17) sind derart gestaltet, daß diese über den distalen Schaftbereich (13) an den Verlauf der Innenmantelfläche der Kortikalis eines nicht dargestellten Femurs angepaßte äußere konvexe Anlagefläche (24, 25) bilden. Hierbei lassen die gegeneinanderweisenden, sich axial erstreckenden Schmalflächen (26, 27) der benachbarten Schalenelemente (16, 17) jeweils eine Lücke (L) zwischen sich frei. Jede Lücke (L), geschaffen durch die Nuten (22, 23), dient der Aufnahme von Knochenmark (Medulla) und Spongiosa im distalen Bereich des Femurs. Es ist daher vorstellbar, daß Medulla und Spongiosa im Bereich der Lücken (L) beim Einsetzen (Eintreiben) des distalen Schaftendes (13) in den Innenquerschnitt des Femurs nur unwesentlich gestört werden, d. h. also, daß Medulla und Spongiosa jedenfalls ihre vaskuläre Anbindung an die Kortikalis nicht verlieren.

In Anlehnung an Fig. 4 stellt ein alternativer Querschnitt gemäß Fig. 4a kreuz- bzw. sternförmig angeordnete Radialstege (15) mit diesbezüglichen Schalenelementen (16, 17, 16a, 17a) dar. Auch hier bilden die Schalenelemente (16, 17, 16a, 17a) zwischen sich Lücken bzw. Nuten (L) zur Aufnahme von Medulla und Spongiosa.

Aus den Fig. 2-4 wird auch deutlich, daß die Dicke (d) des Steges (15) von proximal nach distal abnimmt.

Beide hinterschnittene Nuten (22, 23) liegen einander diametral gegenüber. Jede Nut (22, 23) bildet eine in Axialrichtung offene Einschiebeöffnung (A) für den federartigen Ansatz (30) eines ventralen Backenbauteils (28) bzw. eines dorsalen Backenbauteils (29). Da der lichte Querschnitt der hinterschnittenen Nuten (22, 23) trotz Querschnittsverminderung der Schalenelemente (16, 17) und des Steges (15) von proximal nach distal konstant bleibt, können auf diese Weise schwalbenschwanzförmig hinterschnittenen Nuten (22, 23) von distal nach proximal formschlüssig über die Ansätze (30) hinweggeschoben werden. Hierbei wandern die Backenbauteile (28, 29) wegen der von distal nach proximal zunehmenden Dicke (d) des Steges (15) radial (d. h. ventral und dorsal) nach außen. Die Relativbewegung beim Einschieben zwischen dem Metallschaft (11) und den Backenbauteilen (28, 29) endet dann, wenn die konvex gewölbten oberen Anschlagflächen (31, 32) (Fig. 7) gegen die konkav gewölbten nutseitigen Anschlagflächen (33) (Fig. 1) stoßen. Hierbei wird eine Endlage erreicht, wie sie aus den Fig. 5-7 zu ersehen ist.

Durch die Querschnittsverminderung des Schaftes (11) (insbesondere des Bereichs (13)) ergibt sich eine von proximal nach distal abnehmende Steifigkeit, welche die physiologische Biegefähigkeit des Femurs erhält.

Die äußere Mantelfläche (M) eines jeden Backenbauteils (28, 29) ist sowohl in der Querschnittskontur (s. Fig. 6) als auch in der Längsschnittkontur (Fig. 7) gewölbt, so daß die Backenbauteile (28, 29) in hinterschnittenen trochantären Aushöhlungen, an deren konkav gewölbten Verlauf angepaßt, des nicht dargestellten Femurs aufgenommen sein können.

Operativ geschieht dies so, daß zunächst die Backenbauteile (28, 29) in den durch Ausräumen von Spongiosa entstandenen ventralen und dorsalen Hohlräumen des trochantären Femurbereichs eingesetzt werden, welcher proximal lediglich mit einem Mindestmaß abgeschnitten ist. Nachdem dies geschehen ist, wird der Metallschaft (11) des Oberschenkelteils (10) von oben (proximal) mit seinen hinterschnittenen Nuten (22, 23) über die Ansätze (30) geschoben; mit fortschreitendem Einsenken des Bauteils (10) bis zur Anlage der einschiebteilseitigen Anschlagflächen (31, 32) an den nutseitigen Anschlagflächen (33, 33) ergibt sich infolge der zunehmenden Dicke (d) des Steges (15) (von distal nach proximal) eine satt gespannte Anlage der Backenbauteile (28, 29) an der kortikalen Innenfläche. Hieraus wird deutlich, daß der Oberschenkelteil (10) zementlos eingesetzt werden kann und unmittelbar nach der Operation in der Lage ist, wegen der satt gespannten Anlage der Backenbauteile (28, 29) an der Kortikalis sogleich voll zu tragen, d. h. Axialkräfte und Torsionsmomente zu leiten.

Zur Erzielung eines wirksamen biologischen Verbundes der Mantelflächen (M) der Backenbauteile (28, 29)

mit der Kortikalis hat es sich als zweckmäßig erwiesen, daß diese Teile in abwechselnder Aufeinanderfolge vorgeordnete, sich axial erstreckende Nuten (34) und Rippen (35) aufweisen. Eine gute Überleitung des Axialanteils der Hüftkraft vom Implantat auf das Femur wird dadurch erzielt, daß jeder Backenbauteil (28, 29) von proximal nach distal abgestuft (bei (36, 37); Fig. 7) querschnittsvermindert ist.

5 Jeder Backenbauteil (28, 29) besteht aus Kunststoff, beispielsweise aus einem körperverträglichen Polyacetal oder aus Polyäthylen und bildet insbesondere einen Kunststoffspritzgußteil. Anstelle von Kunststoff sind auch ggf. Werkstoffe wie Schwammmetall (also Sintermetall), Hydroxylapatit, bearbeitbare Keramik od. dgl. einsetzbar.

Es hat sich zudem als zweckmäßig erwiesen, jeden Kunststoffspritzgußteil (27, 28) mit einer im Werkzeug umspritzten Metallarmierung (38) (aus Titanblech z. B.) zu versehen, welche auch die äußeren Führungsflächen (39) jedes federartigen Ansatzes (30) bilden können.

10 Aus den Fig. 1 und 7 geht jeweils eine mit Innengewinde (40) versehene Eingriffsöffnung (41) hervor, in welche ein Werkzeug einschraubbar ist, welches dem Eintreiben und ggf. dem intraoperativen Herausziehen des Oberschenkelteils (10) dient.

Es bleibt noch zu erwähnen, daß im proximalen Bereich des Metallschaftes (11) die Schalenelemente (16, 17) mit Fortsätzen (42, 43) zur Anlage und zusätzlichen Arretierung der Körper (28, 29) versehen sind. Der laterale Fortsatz (42) ist hierbei nach Art einer schmalseitig konvex gerundeten Rippe ausgebildet, wogegen der mediale Fortsatz (43) im Querschnitt etwa hammerförmig ausgebildet ist und zudem eine konvex gewölbte mediale Anlagefläche (44) zur Anlage an der nicht dargestellten trochantären Kortikalisinnenfläche aufweist.

Anhand von Fig. 8 soll lediglich gezeigt werden, daß der Metallschaft (11) auch entsprechend einer physiologischen Krümmung, verdeutlicht durch den Winkel (α), verlaufen kann.

Ansonsten bleibt noch nachzutragen, daß die zunehmende Querschnittverringerung des Metallschaftes (11) in Verbindung mit der distalen Schaftschneide (18) eine distale Einleitung des axialen Hüftkraftanteils auf ein geringes tolerierbares Maß reduziert, während Axial- und Drehkräfte im proximalen Konusbereich (12) und die radialen Komponenten der Hüftkraft großflächig über die Schalenaußenflächen (24, 25) auf das Femur übertragen werden.

Im Zusammenhang der Fig. 9-13 wird deutlich, daß der Schaftquerschnitt, beginnend am proximalen Schaftbereich (12), über den distalen Schaftbereich (13) hinweg um die Längsmittelachse (x) des Schaftes (11) herum, einer gleichbleibend steigenden Schraubenlinie folgend, verdreht ist. Und zwar beträgt die gesamte Steigung 45°, wie aus dem Zusammenhang der Fig. 10-13 zu ersehen ist. Auf diese Weise ist die distale Fläche (24) wegen der Umfangsdrehung im distalen Bereich des Oberschenkelteils (10) zu einem großen Teil nach vorn, d. h. nach ventral, gelangt. Auf diese Weise bildet die Fläche (24) dort eine im Sinne der obigen Ausführungen angestrebte ventrale Stützfläche zur femurseitigen Knochen-Innenwandung, wogegen die selbstverständlich ebenfalls umfangsverdrehte Anlagefläche (25) die dorsale Gegenstützfläche an der femurseitigen Knochen-Innenwandung darstellt.

35 Beim gezeigten Ausführungsbeispiel eines Implantats für eine rechte Hüfte erfahren die Querschnitte, von oben her betrachtet, eine kontinuierliche Drehung nach links (entgegen dem Uhrzeigersinn), während bei einem analogen linken Oberschenkelteil die Querschnitte nach rechts, d. h. im Uhrzeigersinne, verdreht sind.

Bei Vergleich der Querschnitte untereinander gemäß den Fig. 10-13 fällt ebenfalls auf, daß die zwischen den Schalenelementen (16, 17) gemessene Stegbreite (b) von proximal (Fig. 10) nach distal (Fig. 13) im wesentlichen unverändert ist. Dieses gilt unabhängig davon, daß die lichte Weite der Nuten (22, 23) nur im Rahmen eines Einbauspiels von distal nach proximal abnimmt. Hierdurch soll das Einsetzen der Backenbauteile (28) mit ihren Führungsansätzen (30) distal erleichtert und zugleich deren fester Sitz im proximalen Bereich (12) erzielt werden.

PATENTANSPRÜCHE

50

1. Oberschenkelteil einer Hüftgelenkendoprothese, bestehend aus einer Gelenkkugel und aus einem mit dieser über einen Hals verbundenen Schaft, dessen Schaftquerschnitt sich von proximal nach distal kontinuierlich verjüngt, wobei der Schaft sich über die gesamte Schaftlänge erstreckende diametral gegenüberliegende Nuten aufweist, wobei sich der durch die Nuten gebildete Radialsteg von proximal nach distal verjüngt und wobei der nutfreie Schaftbereich an den Verlauf der Innenfläche der Kortikalis angepaßte äußere Anlageflächen bildet, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Nuten (22, 23) hinterschnitten sind und der durch die Nuten (22, 23) gebildete Radialsteg (15) an seinem distalen Ende eine Schneide (18) bildet.

60

2. Oberschenkelteil nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß jeder Radialsteg (15) flächenmittig im Schaftquerschnitt angeordnet ist.

3. Oberschenkelteil nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß Radialstege (15), von einem gemeinsamen Mittelbereich ausgehend, kreuz- oder sternförmig angeordnet sind.
- 5 4. Oberschenkelteil nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Radialsteg (15) über die gesamte Axiallänge des Schaftes (11) dieselbe Steghöhe (b) aufweist.
5. Oberschenkelteil nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Nut (22, 23) schwalbenschwanzförmig hinterschnitten ist.
- 10 6. Oberschenkelteil nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet**, daß die eine Nut (22) ventral und die andere Nut (23) dorsal angeordnet sind.
- 15 7. Oberschenkelteil nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet**, daß außen am proximalen Schaftbereich (12) ventrale und dorsale Backenbauteile (28, 29) formschlüssig in den Nuten (22, 23) angeordnet sind, wobei diese beiden Backenbauteile (28, 29) radial vom Schaftbereich (12) weg nach außen bewegbar und hierbei gegen die Innenfläche der Kortikalis anlegbar- bzw. verspannbar sind.
- 20 8. Oberschenkelteil nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Backenbauteile (28, 29) in die Nuten (22, 23) vom distalen Schaftende (bei (18)) einschiebbar sind.
9. Oberschenkelteil nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet**, daß die dem Steg benachbarten Schmalflächen des distalen Schaftendes schneidenförmig (bei (18)) zulaufen.
- 25 10. Oberschenkelteil nach einem der Ansprüche 7 bis 9, **dadurch gekennzeichnet**, daß zwei mit je einem federartigen Ansatz versehene Backenbauteile (28, 29) äußere Mantelflächen (M) aufweisen, die sowohl in Axialrichtung als auch in Umfangsrichtung in Anpassung an einen hinterschnittenen proximalen femoralen Hohlraum gewölbt sind.
- 30 11. Oberschenkelteil nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Backenbauteile (28, 29) in abwechselnder Aufeinanderfolge sich axial erstreckende Nuten (34) und Rippen (35) aufweisen.
12. Oberschenkelteil nach Anspruch 10 oder 11, **dadurch gekennzeichnet**, daß jeder Backenbauteil von proximal nach distal abgestuft (bei (36, 37)) querschnittsvermindert ist.
- 35 13. Oberschenkelteil nach einem der Ansprüche 7 bis 12, **dadurch gekennzeichnet**, daß jeder Backenbauteil (28, 29) aus Kunststoff besteht.
14. Oberschenkelteil nach Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet**, daß in dem Backenbauteil (28, 29) eine Metallarmierung (38) durch Umspritzung gehalten ist, welche die äußeren Führungsflächen (39) des federartigen Ansatzes (30) bildet.
- 40 15. Oberschenkelteil nach einem der Ansprüche 7 bis 14, **dadurch gekennzeichnet**, daß jede hinterschnittene Nut (22, 23) proximal durch einen Axialanschlag (33) für den federartigen Ansatz (30) des Backenbauteils (28, 29) begrenzt ist.
- 45 16. Oberschenkelteil nach Anspruch 15, **dadurch gekennzeichnet**, daß der nutseitige Axialanschlag (33) eine konkav gewölbte Anschlagfläche bildet, welche mit einer satt anlegbaren, konvex gewölbten Gegenanschlagfläche (31, 32) des federartigen Ansatzes (30) zusammenwirkt.
- 50 17. Oberschenkelteil nach einem der Ansprüche 1 bis 16, **dadurch gekennzeichnet**, daß die proximale Stirnfläche des Metallschaftes (11) mit einer sacklochartigen Eingriffsöffnung (41) für ein Treib- oder ein Ausziehwerkzeug versehen ist.
- 55 18. Oberschenkelteil nach Anspruch 17, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Eingriffsöffnung ein Gewindesackloch (41) ist.
19. Oberschenkelteil nach einem der Ansprüche 1 bis 18, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Schaftquerschnitt, beginnend am proximalen Schaftbereich (12), über den distalen Schaftbereich (13) hinweg um die Längsmittelachse (x) des Schaftes (11) herum, einer Schraubenlinie folgend, verdreht ist.
- 60 20. Oberschenkelteil nach Anspruch 19, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Schraubenlinie einem gleichbleibenden Steigungswinkel folgt.

AT 394 491 B

21. Oberschenkelteil nach Anspruch 19 oder 20, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Schraubenlinie sich insgesamt etwa angenähert über eine Steigung von 45° erstreckt.

5 22. Oberschenkelteil nach Anspruch 19 oder 20, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Schraubenlinie sich insgesamt über eine Steigung von 90° erstreckt.

23. Oberschenkelteil nach einem der Ansprüche 1 bis 22, **dadurch gekennzeichnet**, daß die lichte Weite der Nuten (22, 23) jeweils um ein geringes Einbauspil von distal nach proximal abnimmt.

10

Hiezu 7 Blatt Zeichnungen

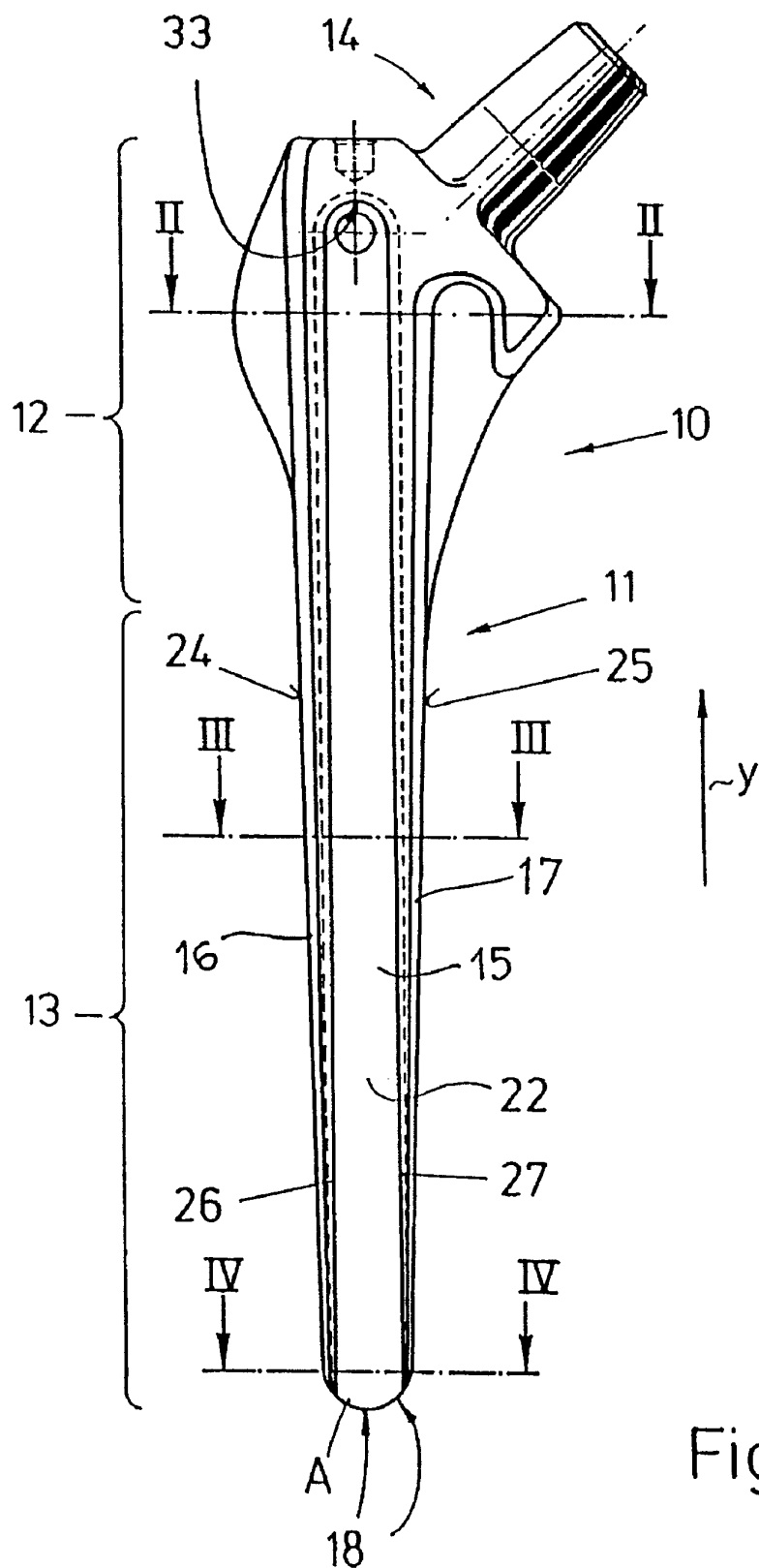


Fig. 1

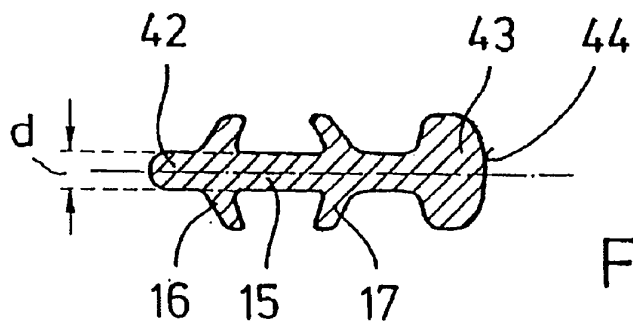


Fig. 2

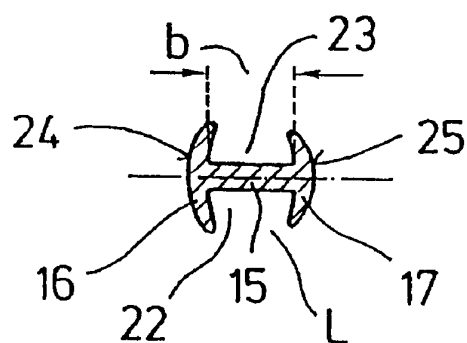


Fig. 3

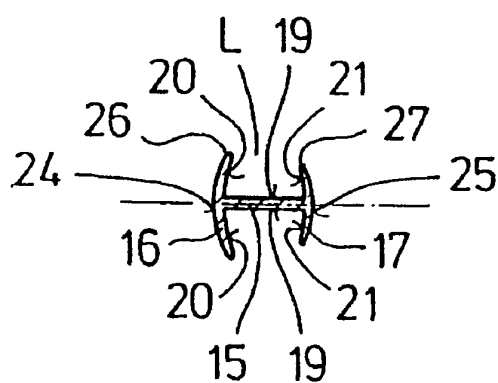


Fig. 4

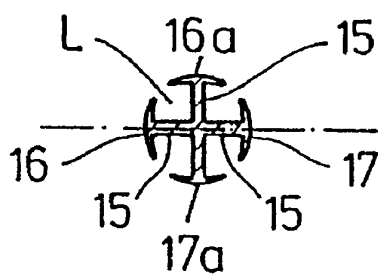


Fig. 4a

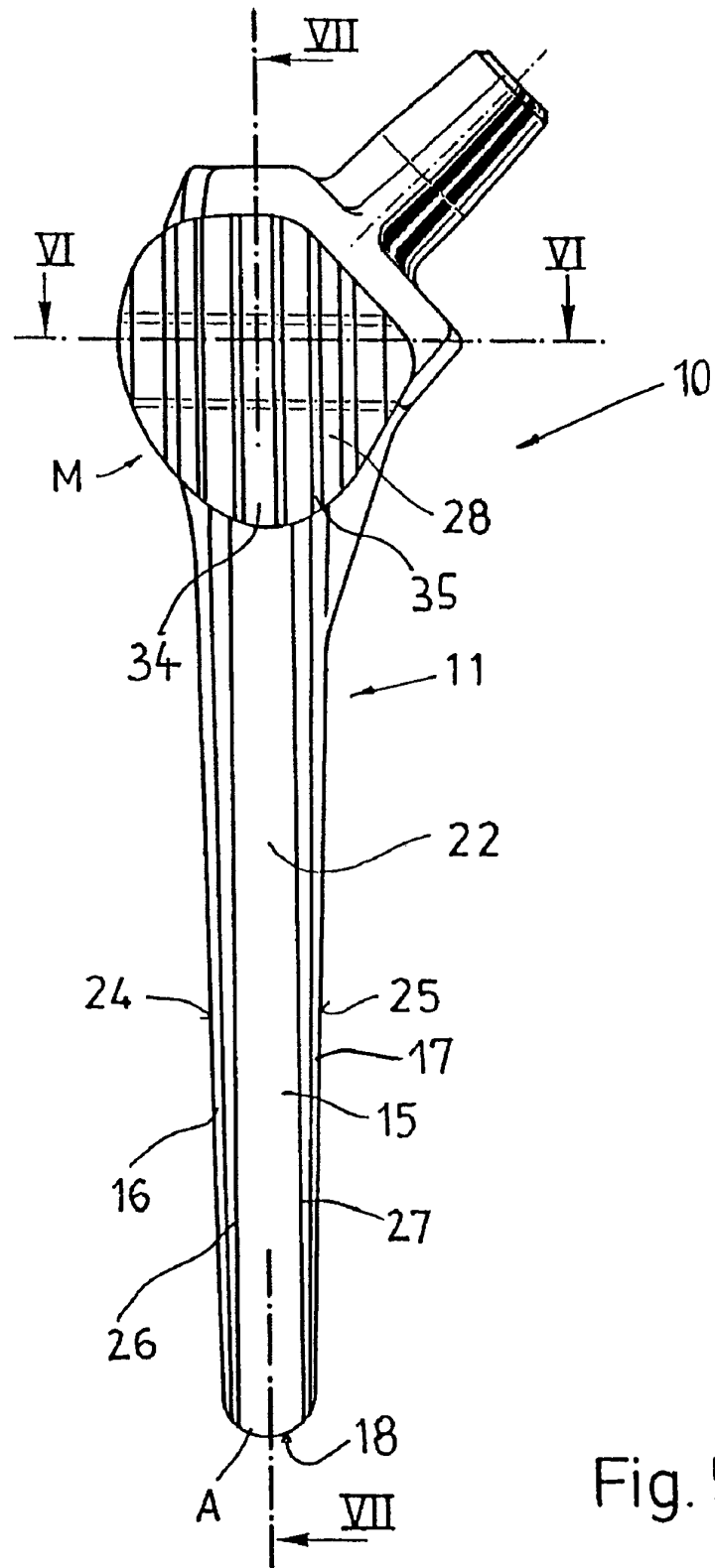


Fig. 5

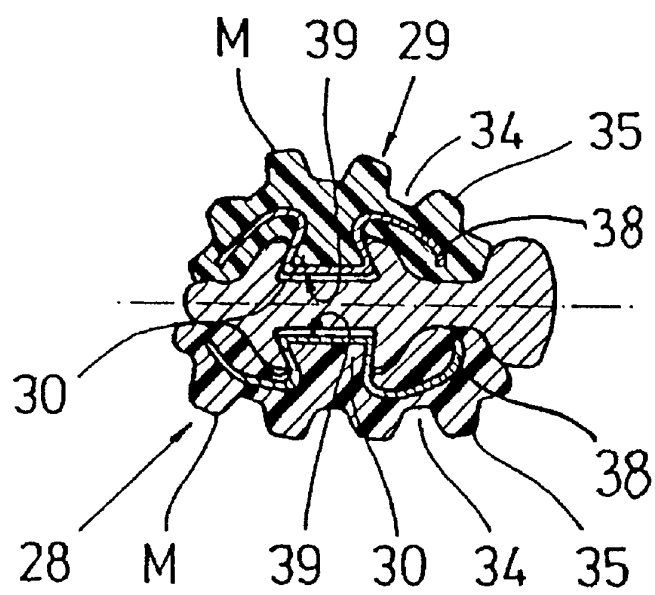


Fig. 6

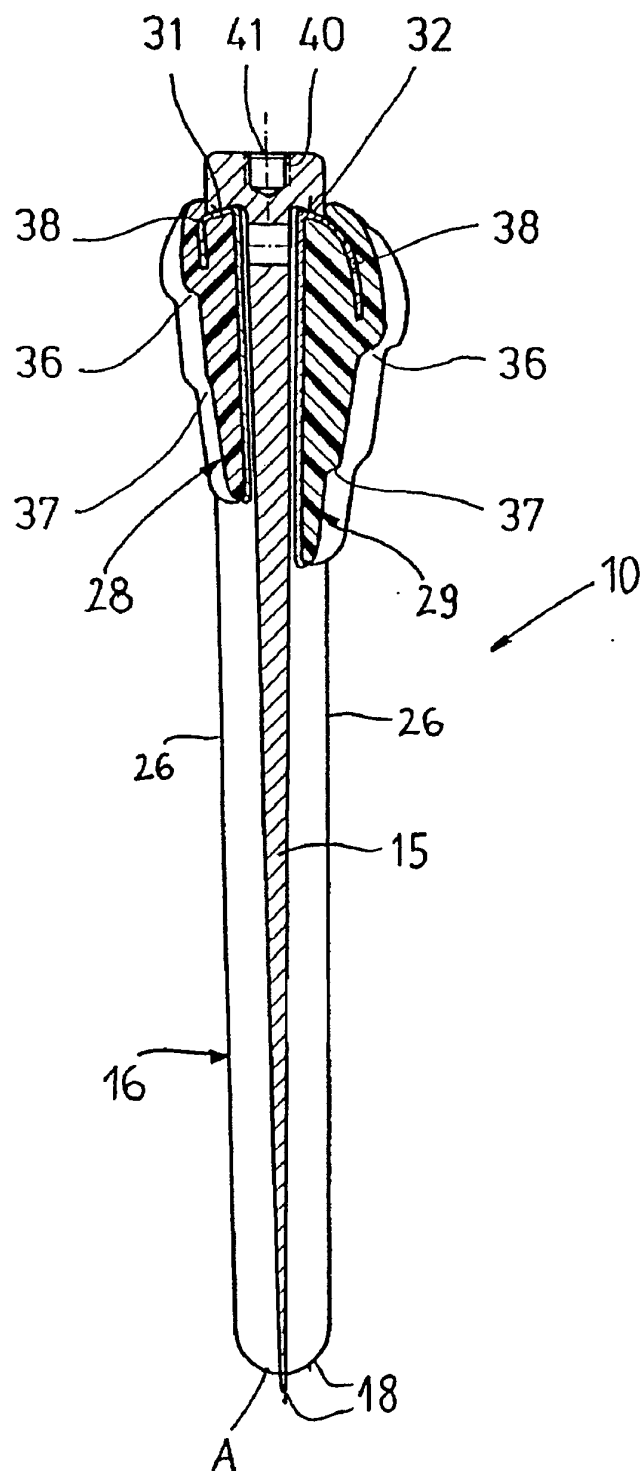


Fig. 7

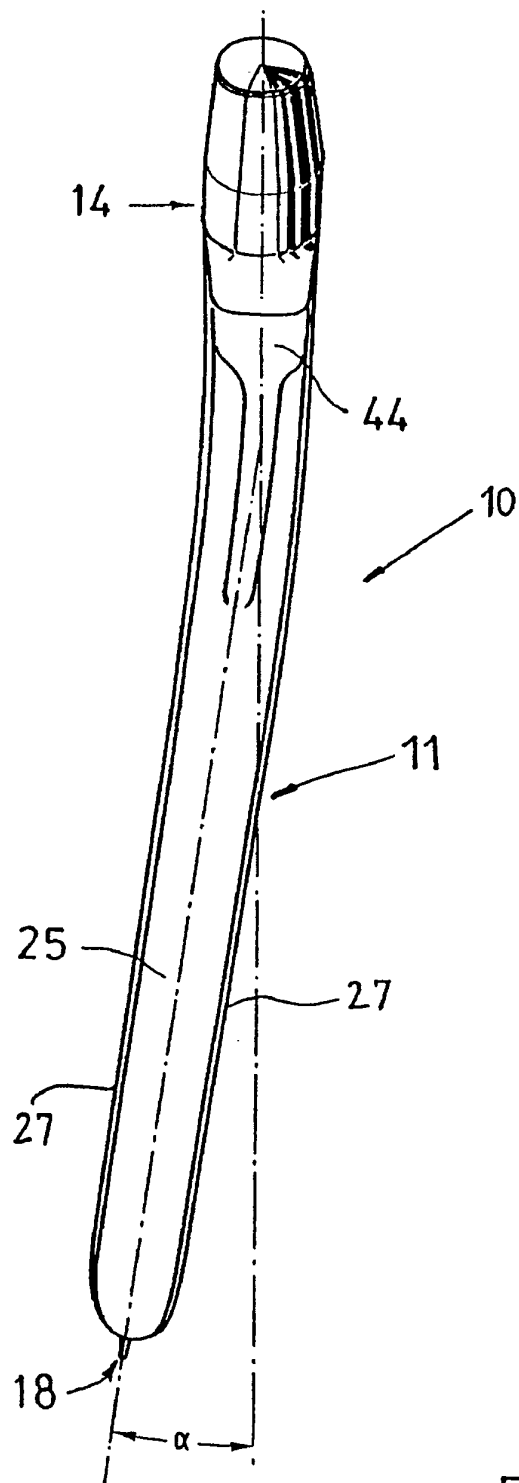


Fig. 8

