(19) **Bundesrepublik Deutschland**
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 693 33 281 T2** 2004.07.29

(12) # Übersetzung der europäischen Patentschrift

(97) **EP 1 120 096 B1**
(21) Deutsches Aktenzeichen: **693 33 281.6**
(96) Europäisches Aktenzeichen: **01 107 595.9**
(96) Europäischer Anmeldetag: **26.02.1993**
(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **01.08.2001**
(97) Veröffentlichungstag der Patenterteilung beim EPA: **29.10.2003**
(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **29.07.2004**

(51) Int Cl.[7]: **A61F 2/36**
A61B 17/16, A61B 17/74, A61B 17/86

(30) Unionspriorität:
9200597 **28.02.1992** **SE**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT, BE, CH, DE, DK, ES, FR, GB, GR, IE, IT, LI, LU, MC, NL, PT, SE

(73) Patentinhaber:
Astra Tech AB, Mölndal, SE

(74) Vertreter:
Vossius & Partner, 81675 München

(72) Erfinder:
Albrektsson, Björn, 430 31 Asa, SE; Jacobsson, Magnus, Box 14, 431 21 Mölndal, SE; Wennberg, Stig, 424 57 Angered, SE; Carlsson, Lars, 430 41 Kullavik, SE; Röstlund, Tord, 430 41 Kullavik, SE

(54) Bezeichnung: **Befestigungsvorrichtung für eine Hüftgelenkprothese**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99 (1) Europäisches Patentübereinkommen).

Die Übersetzung ist gemäß Artikel II § 3 Abs. 1 IntPatÜG 1991 vom Patentinhaber eingereicht worden. Sie wurde vom Deutschen Patent- und Markenamt inhaltlich nicht geprüft.

Beschreibung

Technisches Gebiet der Erfindung

[0001] Die Erfindung bezieht sich auf eine Befestigungsvorrichtung für eine Hüftgelenkprothese zur dauerhaften Verankerung im Hals eines menschlichen Oberschenkelknochens (collum femoris), wobei die genannte Befestigungsvorrichtung, welche dazu bestimmt ist, in eine Bohrung eingesetzt zu werden, die sich durch den Hals des Oberschenkelknochens erstreckt, mit Teilen versehen ist, welche eine Prothesekugel oder einen Kopf tragen, der nach der Entfernung des Kopfes des Oberschenkelknochens am Collum zu befestigen ist.

Hintergrund der Erfindung

[0002] Die vorliegende Erfindung stellt eine Weiterentwicklung einer Hüftgelenkprothese derjenigen Art dar, die im Dokument WO 89/11837 geoffenbart ist. Dieses Dokument zeigt unter anderem eine Hüftgelenkprothese mit einer ersten Befestigungsvorrichtung in Form einer Hülse, wobei diese Hülse dazu bestimmt ist, in ein mittiges Loch eingesetzt zu werden, welches in Längsrichtung durch den Oberschenkelknochenhals von der Aussenseite des Oberschenkelknochens her gebohrt ist, und die eine zweite Befestigungsvorrichtung in Form einer kugelförmigen Kappe besitzt, die am Hals des Oberschenkelknochens zu befestigen ist und dessen Ende abdeckt, wenn der Kopf des Knochenhalses teilweise oder vollständig entfernt wurde und die Aussenseite des verbleibenden Endes in eine zylindrische Form gebracht wurde. Die erste und die zweite Befestigungsvorrichtung sind miteinander durch einen Bolzen verbunden, der an einem Ende ein Innengewinde aufweist. Der Bolzen wird dann in die Hülse eingesetzt, und sein Innengewinde greift in einen mittigen, mit Gewinde versehenen Zapfen ein, der von der kugelförmigen Kappe absteht. Wenn nun der Bolzen angezogen wird, wird die Kappe über den zylindrisch geschnittenen Kopf des Oberschenkelknochens oder das Ende des Collum aufgepresst.

[0003] Die Vorrichtung des Standes der Technik ist demgemäss relativ kompliziert, sowohl was die Konstruktion als auch die Verwendung betrifft.

[0004] Bei manchen Anwendungen kann es weiterhin nicht günstig sein, diese Vorrichtung des Standes der Technik zu verwenden. Ein Grund dafür ist die Tatsache, dass es die Form des Knochenhalses manchmal nicht ermöglichen kann, eine ausreichende Menge an Knochenkompakta zu bieten, um der zweiten Befestigungsvorrichtung, der Kappe, einen festen Sitz zu ermöglichen, da die Form des Knochenhalses sehr verschieden sein kann.

[0005] Diese Vorrichtung des Standes der Technik ist weiterhin so ausgestaltet, dass sie nach einem Verfahren in zwei Behandlungen angebracht wird, d. h. manche Teile der Prothese werden im Verlaufe einer ersten Operation eingebracht, und die verbleibenden Teile müssen später nach einer Heilungsperiode von mehreren Monaten in einer zweiten Operation eingesetzt werden.

[0006] Ähnliche Vorrichtungen des Standes der Technik sind beispielsweise in folgenden Dokumenten geoffenbart: DE-A1-2'845'231, DE-A1-2'724'040, US-A-1'795'473 und US-A-4'005'495.

[0007] Das Dokument DE-A2-2'854'334 offenbart (wobei die Bezugszeichen diesem Dokument entnommen sind) eine Endoprothese am Oberschenkelknochen für ein Hüftgelenk, welche einen gestreckten Schaft **2** für die Markhöhlung, der sich in Längsrichtung des Oberschenkelknochens **1** erstreckt, und ein Knochenhalselement **3** aufweist, das in Richtung des Halses des Oberschenkelknochens **1** verläuft und eine Kugeleinheit **28** trägt. Das Knochenhalsteil **3** besitzt einen Abschnitt **17**, der mit einem Schraubgewinde versehen und dazu eingerichtet ist, in eine Bohrung **16** des Schaftes **2** der Markhöhlung eingeführt und eingeschraubt zu werden, welcher ein dazu passendes Gegengewinde aufweist, so dass das Knochenhalsteil **3** mit dem Schaft **2** der Markhöhlung verbunden werden kann.

[0008] Aufgabe der Erfindung ist es, eine Hüftgelenkprothese zu schaffen, die eine einfache Konstruktion und Verwendbarkeit aufweist, die zum Einsetzen im Verlaufe einer einzigen Operation besonders geeignet ist und die in der Lage ist, bei unterschiedlichen Bedingungen an diese angepasst zu werden.

Kurzbeschreibung des Erfindungsgedankens

[0009] Erfindungsgemäss weist eine Befestigungsvorrichtung für eine Hüftgelenkprothese derart, wie sie in der Einleitung beschrieben wurde, weiterhin einen vorderen Abschnitt der Befestigungsvorrichtung auf, der aus zwei Teilen besteht, nämlich einem vorderen Teil, welches sich durch ein Bohrloch vom Hals des Oberschenkelknochens nach der Aussenseite des Knochens erstreckt, und einem hinteren Teil, welches in eine zylindrische Höhlung passt, die in die Spongiosa des Knochenhalses eingearbeitet ist. Die Befestigungsvorrichtung kann auch aus einem Stück bestehen.

[0010] Man erhält als Ergebnis, dass die Kompakta des Knochens in grösserem Masse intakt bleibt, und dass die Belastungsbedingungen derart sind, dass eine physiologisch annehmbare Belastung auf den oberen Teil des Knochenhalses erzielt werden kann. Kräfte können ohne merkliche Bewegungen von der Befestigungsvorrichtung auf den Oberschenkelknochen übertragen werden, und zwar mittels eines unmittelbaren oder indirekten Kontaktes mit dem Inneren der Knochenkompakta des Knochenhalses.

Kurzbeschreibung der anliegenden Zeichnungen

[0011] **Fig.** 1 ist ein Querschnitt durch einen Ober-

schenkelknochen mit eingebauter Befestigungsvorrichtung, wobei der Knochen, jedoch nicht die Befestigungsvorrichtung im Schnitt dargestellt ist,

[0012] **Fig.** 2 zeigt einen kombinierten Bohrlochräumer und Fräse zur Ausarbeitung der Ausnehmung im Knochenhals für die Befestigungsvorrichtung,

[0013] **Fig.** 3 zeigt die Form der Ausnehmung im Knochenhals,

[0014] **Fig.** 4 zeigt einen Abschnitt des Knochenhalses mit der Ausnehmung ohne Befestigungsvorrichtung, und

[0015] **Fig.** 5 zeigt einen Teil des Knochenhalses mit der Ausnehmung, in der eine Ausführungsform einer erfindungsgemässen Befestigungsvorrichtung mit einer Kugeleinheit der Prothese eingesetzt ist.

Einzelbeschreibung einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung

[0016] Wie es aus **Fig.** 1 und 5 hervorgeht, enthält die vordere Befestigungsvorrichtung zwei Hauptteile, nämlich ein gestrecktes, zylindrisches vorderes Teil **1** und ein zapfenartiges, allgemein zylindrisches hinteres Teil **2**. Das vordere Teil **1** ist mit relativ weiten und mit grossem Abstand angeordneten Gewindegängen **3** auf dem grössten Teil der Aussenseite versehen. Das vordere Teil **1** passt in einen Kanal bzw. ein Loch **5**, das in Längsrichtung und mittig durch den Knochenhals **6** gebohrt ist. Der Kopf **7** des vorderen Teils **1** befindet sich an der Aussenseite des Oberschenkelknochens und kann, muss jedoch nicht (siehe **Fig.** 5) gegen Drehung mit Hilfe einer länglichen Platte **8** gesichert sein, die eine Ausnehmung **9** mit einer Form aufweist, die zu derjenigen des Kopfes **7** des vorderen Teiles **1** komplementär ist. Die längliche Platte ist mit Schrauben **10** am Schaft des Oberschenkelknochens befestigt. Der Kopf **7** des vorderen Teiles kann, muss aber wiederum nicht mit einer Mutter **11** abgeschlossen sein, deren Gewindegänge zu denjenigen des Gewindes **3** passen.

[0017] Eine mit Gewinde versehene Längsbohrung ist in der Endfläche oder dem Kopf **7** des vorderen Teils **1** angebracht. Diese Bohrung entspricht einem Gewindebohrer auf einem Führungsstab mit dem gleichen Durchmesser wie demjenigen des vorderen Teils.

[0018] Das rückwärtige Teil **2** hat die Form eines zylindrischen Zapfens. Ein Teil **12** des Zapfens wird in eine Ausnehmung **14** eingebracht, die im Knochenhals ausgeschnitten ist und die zylindrisch und coaxial mit dem Kanal bzw. der Bohrung **5** verläuft. Die Aussenseite des Teiles **12** des Zapfens ist mit einem Gewinde **15** versehen, das den Gewindegängen **3** am vorderen Teil **1** ähnlich ist. Der Zapfen wird durch einen am Umfang angebrachten Kragen **16** abgeschlossen, der das Einbringen des Zapfens **12** in die Höhlung bzw. die Ausnehmung **14** begrenzt.

[0019] Die Gewindegänge am vorderen und am hinteren Teil sind vorzugsweise selbstschneidend. Dies kann beispielsweise dadurch verwirklicht werden, dass die Vorderenden des vorderen und des hinteren Teiles mit angeschärften Ausnehmungen **21**, **22** in der Art selbstschneidender Schrauben versehen sind. Die Ausnehmungen **22** am hinteren Teil **2** erstrecken sich überall an der Endfläche des hinteren Teils. Die Ausnehmungen **21** am vorderen Teil **1** sind jedoch nicht überall an der Endfläche bzw. dem Kopf **7** vorhanden, da dieser Abschnitt des Vorderteils **1** im schwammigen Knochen zu liegen kommt und aus diesem Grund keine scharfen Kanten aufweisen sollte. Dies ist insbesondere dann wichtig, wenn keine Abdeckmutter **11** verwendet wird.

[0020] Das vordere Teil **1** wird in verschiedenen Ausführungen mit unterschiedlichen Längen hergestellt, und das hintere Teil **2** wird ebenfalls in verschiedenen Ausführungen, jedoch mit unterschiedlichen Durchmessern des Zapfenteils **12** fabriziert.

[0021] Nach einer Ausführungsform der Erfindung erstreckt sich demgemäss das vordere Teil **1**, das in verschiedenen Längen erhältlich ist, durch das Längsloch **5** im Knochenhals bis an die äussere Seite des Oberschenkelknochens.

[0022] Gemäss einer anderen Ausführungsform der Erfindung passt das hintere Teil **2**, das in verschiedenen Grössen bezüglich des Durchmessers verfügbar ist, nach Art eines Zapfens in eine zylindrische eingebrachte Höhlung **14**, die in die Spongiosa des Knochens des Knochenhalses eingefräst wurde.

[0023] Der Zapfen wird schliesslich mit einem konischen Vorsprung, einem Ansatzkonus **13**, zur Aufnahme der Prothese-Kugeleinheit, d. h. des Kopfes **18** versehen, der eine dazu passende konische Vertiefung **19** aufweist.

[0024] Das vordere und das hintere Teil der Befestigungsvorrichtung werden aus handelsüblich reinem Titan hergestellt und können mit einer geeigneten Oberflächenbehandlung versehen sein. Die längliche Platte **8** wird vorzugsweise aus einer geeigneten Titanlegierung gefertigt, während die Befestigungsschrauben **10** vorzugsweise aus handelsüblich reinem Titan hergestellt sind und beispielsweise einen Durchmesser von 4,5 mm aufweisen. Der Ansatzkonus kann aus einer Titanlegierung oder aus handelsüblich reinem Titan gefertigt sein und sollte entsprechend behandelt werden, um die Gefahr einer Reibkorrosion klein zu halten. Der Kopf besteht vorzugsweise aus einem keramischen Material, ebenfalls um eine Reibkorrosion auf einem Minimum zu halten.

[0025] Die Pfanne, d. h. das Acetabulum, ist nicht Teil der vorliegenden Erfindung und kann aus einem beliebigen handelsüblichen Material hergestellt werden.

[0026] Das Einpflanzen der Hüftgelenkprothese wird vorzugsweise im Verlaufe einer einzigen Operation durchgeführt.

[0027] Dazu werden Unterschiede in der Länge der Beine gemessen. Eine Schätzung des engsten Durchmessers des Knochenhalses wird vorgenommen, um einen Anhaltspunkt der Grösse des zu verwendenden Implantats zu gewinnen.

[0028] Mit grosser Sorgfalt, um den Blutkreislauf nicht zu stören, wird die Hüfte über einen anteriolateralen Zugang freigelegt. Dann wird das Hüftgelenk getrennt. Danach wird eine Führungsvorrichtung für ein Schneidwerkzeug angebracht. Anschliessend wird der Oberschenkelkopf abgeschnitten und entfernt.

[0029] Nun wird der engste Bereich des Knochenhalses unmittelbar gemessen, um weitere Informationen bezüglich der Grösse des Implantats zu erhalten.

[0030] Sodann wird ein Bohrer mit Hilfe des Führungsinstrumentes über der Oberfläche des Schnittes derart positioniert, dass der Bohrer auf die Längsausdehnung des Knochenhalses ausgerichtet und am Mittelpunkt eines Kreises angesetzt wird, der das Innere der Knochenkompakta im Schnitt an mindestens drei Punkten berührt. Der Durchmesser dieses Kreises wird bestimmt. Eine Bohrung **5** mit einem Durchmesser, der dem Durchmesser des vorderen Teils **1** entspricht, wird dann durch den Knochenhals von der Oberfläche des Schnittes her eingebracht, siehe **Fig.** 2.

[0031] Die zylindrische Ausnehmung **14** wird nun vom Knochenkopf her mit Hilfe eines rotierenden Fräswerkzeuges **23** in Längsrichtung im Knochenhalsals ausgearbeitet. Das Schneidwerkzeug ist in verschiedenen Grössen verfügbar, von denen jede einer Grösse des hinteren Teiles entspricht.

[0032] Das Bearbeitungswerkzeug weist ein zylindrisches, längliches Führungsteil **24** auf, dessen Durchmesser dem Durchmesser der Bohrung **5** entspricht. Das Werkzeug besitzt weiterhin einen Bohrlochausräumer **25**, coaxial zum Führungsteil **24**, dessen Durchmesser derart gewählt ist, dass er dem Durchmesser des oben beschriebenen Kreises entspricht, der die Knochenkompakta berührt. Der Durchmesser und die Länge des Ausräumwerkzeuges entsprechen ebenfalls einer der verschiedenen Normgrössen des hinteren Teiles **2**. Schliesslich weist das Werkzeug **23** eine Oberflächenfräse **26** auf.

[0033] Die Führung **24** wird in die Bohrung **5** eingesetzt, bis die Räumfräse **25** an der Oberfläche des Bereiches anliegt. Die zylindrische Ausnehmung **14** wird dann mit Hilfe dieses Fräswerkzeuges ausgearbeitet, bis die Oberflächenfräse **26** die Oberfläche des Schnittes berührt und diesen bearbeitet. Der Zweck dieser Bearbeitung ist es, sicher zu stellen, dass die Fläche des Schnittes glatt ist und im rechten Winkel auf der Längsachse der Bohrung **5** steht. Dies ist wichtig, da die Längsrichtung des Knochenhalses nicht notwendigerweise rechtwinklig zur Oberfläche des Schnittes steht. Die erzeugte Höhlung **5**, **14** geht aus **Fig.** 3 und 4 hervor.

[0034] Sodann wird ein vorderes Teil mit einer geeigneten Länge und ein hinteres Teil mit einem geeigneten Durchmesser ausgewählt.

[0035] Der oben erwähnte Führungsstab, d. h. die Verlängerung, mit einem Durchmesser entsprechend demjenigen der Bohrung **5** wird dann mit dem freien Ende des Vorderteiles **1** durch die darin befindliche Gewindebohrung verbunden. Anschliessend wird der Führungsstab in die Bohrung **5** eingesetzt, bis die Gewindegänge des vorderen oder des hinteren Teiles mit dem Knochengewebe im Knochenhals im Eingriff sind. Dann wird die Befestigungsvorrichtung in die Bohrung **5** und die Ausnehmung **14** eingeschraubt, während sie durch die genannte Führung ausgerichtet bleibt, und es werden gleichzeitig Gewindegange in das Knochengewebe auf der Innenseite der Bohrung **5** und der Ausnehmung **14** im Knochenhals eingeschnitten, bis der Kragen **16** an der abgeschnittenen Endfläche des Knochenhalses auf der Knochenkompakta anliegt. Aufgrund der Bearbeitung mittels des Fräswerkzeuges **26** legt sich dieser Kragen **16** passend an die Oberfläche des Schnittes an. Anschliessend wird der Führungsstab entfernt.

[0036] Der radial orientierte Kragen **16** über dem Umfang ist also nach einer Ausführungsform der Erfindung so eingerichtet, dass er an der Schnittendfläche des Knochenhalses anliegt, wenn die Prothese im Knochenhals montiert wird.

[0037] Schliesslich wird eine Prothese-Kugeleinheit, d. h. ein Kopf **18**, auf den Anschlusskonus **13** montiert, und es wird eine Reduktion oder eine neue Positionierung des Gelenkes ausgeführt, um die Stabilität des Gelenkes und die Länge des Beines zu testen. Die Länge des Beines kann dadurch korrigiert werden, dass man Kugelköpfe mit unterschiedlich grossen konischen Ausnehmungen **19** verwendet. Dann wird die Operation vervollständigt.

[0038] Schon bald nach der Operation kann das Hüftgelenk wieder in begrenztem Masse Kräften ausgesetzt werden, da die Auslegung der Befestigungsvorrichtung sicherstellt, dass die Befestigung in einem solchen Masse stabil ist, das für eine Knochenintegration ausreicht.

[0039] Die Erfindung kann natürlich auf vielerlei Arten im Schutzbereich der anhängenden Ansprüche verändert werden.

[0040] Wie schon erwähnt wurde, kann die Befestigungsvorrichtung aus einem einzigen Teil bestehen, was für einige Anwendungen von Vorteil sein kann.

[0041] Es ist ebenfalls möglich, dass man das vordere Teil der Befestigungsvorrichtung in der Spongiosa des Knochengewebes enden lässt, bevor es das Knochenkompaktagewebe an der Aussenseite des Oberschenkelknochens erreicht, wodurch die Notwendigkeit entfällt, dass die Kompakta und das weiche Gewebe an der Aussenseite des Oberschenkelknochens gestört werden.

[0042] Es muss nicht immer notwendig sein, eine Berührung zwischen Befestigungsvorrichtung und Knochenkompakta im Knochenhals des Oberschenkelknochens an drei Punkten zu erzielen, wie oben besprochen wurde. Dies kann besonders dann wichtig sein, wenn das Collum femoris eine solche Form aufweist, dass es mehr oder weniger unmöglich ist, diesen genannten Kontakt an drei Punkten zu erzie-

len. In manchen Fällen kann es wichtiger sein, die Befestigungsvorrichtung derart zu zentrieren oder zu orientieren, dass ein höchstmöglicher Knochenkontakt erreicht wird.

[0043] Um die Vorteile der Vorrichtung in etwas anderer Weise auszudrücken, so schafft die in den anhängenden Patentansprüchen beschriebene Hüftgelenkprothese eine zylindrische, längsgerichtete Befestigungsvorrichtung, die im Collum femoris zentriert werden kann. Sie erlaubt eine solche Dimensionierung der Vorrichtung, dass ein höchstmöglicher Knochenkontakt erreicht wird, während das Risiko, die Kompakta im Collum femoris zu durchbrechen, auf einem Minimum gehalten wird. Die Befestigungsvorrichtung erlaubt den Durchbruch der seitlichen Femoralcortex mittels einer mit Gewinde versehenen Verlängerung, die einen kleineren Durchmesser als die übrige Befestigung haben kann. Die Befestigungsvorrichtung kann mit einem Kragen oder Anlagering versehen sein, der mittels eines geführten Werkzeuges zum Schneiden des Knochens genau auf das abgeschnittene Ende des Collum femoris angepasst werden kann. Die Befestigungsvorrichtung kann mittels einer Bohrlehre positioniert werden, was die oben genannte Zentrierung in Verbindung mit einer Zentrierungsführung ermöglicht. Dies schafft in Verbindung mit einem selbstschneidenden Gewinde der Befestigungsvorrichtung, vorzugsweise aus reinem oder fast reinem Titan, einen optimalen Kontakt mit dem Knochen.

Patentansprüche

1. Befestigungsvorrichtung für eine Hüftgelenkprothese, die dazu eingerichtet ist, dauerhaft im Hals (**6**) eines menschlichen Oberschenkelknochens nach einer Resektion des Gelenkkopfes vom Knochenhals (**6**) durch Einsetzen der Befestigungsvorrichtung in eine zylindrische Bohrung (**5**) verankert zu werden, wobei die Bohrung ein offenes Ende in der Resektionsfläche des Knochenhalses aufweist, welche nach der Resektion des Kopfes des Oberschenkelknochens frei liegt, wobei die Befestigungsvorrichtung
einen vorderen Abschnitt, der einen zylindrischen vorderen Bereich (**1**) mit einem ersten Durchmesser und einen coaxialen hinteren Bereich (**2**) besitzt, wobei der vordere Abschnitt ein Aussen-Schraubgewinde (**3**, **15**) aufweist,
einen hinteren Abschnitt (**13**), der mit dem hinteren Bereich (**2**) des vorderen Abschnitts verbunden ist und zur Aufnahme einer prothetischen Kugeleinheit (**18**) der Hüftgelenkprothese eingerichtet ist, und
einen Umfangskragen (**16**), der mit dem hinteren Bereich (**2**) des vorderen Abschnitts verbunden ist und dazu eingerichtet ist, mit der genannten Resektionsfläche des Kortikalknochens des Halses des Oberschenkelknochens anzuliegen, wenn die Befestigungsvorrichtung sich in der verankerten Stellung befindet,
aufweist, **dadurch gekennzeichnet**, dass der genannte hintere Bereich (**2**) des Vorderabschnitts zylindrisch ist und einen zweiten Durchmesser aufweist, der grösser ist als der erste Durchmesser und die genannten vorderen und hinteren Bereiche (**1**, **2**) einstückig geformt sind.

2. Befestigungsvorrichtung nach Anspruch 1, bei der der genannte Kragen (**16**) zum Anliegen an die Resektionsfläche des Halses des Oberschenkelknochens eingerichtet ist, wenn die Prothese im Hals des Oberschenkelknochens verankert wird.

3. Befestigungsvorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, bei der der erste und der zweite Durchmesser und die Aussengewinde (**3**, **15**) des zylindrischen vorderen und hinteren Bereiches (**1**, **2**) am vorderen Abschnitt derart ausgebildet sind, dass die Befestigungsvorrichtung in die verankerte Position durch Einschrauben der Befestigungsvorrichtung in die zylindrische Bohrung dadurch befestigt werden kann, dass die äusseren Schraubgewinde (**3**, **15**) des vorderen und hinteren zylindrischen Bereiches (**1**, **2**) gleichzeitig in das Knochengewebe, welches die Grenzwandung der zylindrischen Bohrung bildet, eingedreht werden.

4. Befestigungsvorrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche, bei der der zweite Durchmesser einen solchen Wert hat, dass nach dem Einschrauben der Befestigungsvorrichtung in die verankerte Position die Aussen-Schraubgewinde (**15**) des zylindrischen hinteren Bereiches des vorderen Abschnittes im Kortikalknochen mit der äusseren Umfangsfläche des Halses des Oberschenkelknochens abschliessen, der mindestens einen Teil der benachbarten Grenzwandung der zylindrischen Bohrung bildet.

5. Befestigungsvorrichtung nach Anspruch 4, bei der der zweite Durchmesser einen solchen Wert hat, dass das Schraubgewinde (**15**) des zylindrischen hinteren Bereiches (**2**) im Kortikalknochen in mindestens drei getrennte, über den Umfang im Abstand befindliche Stellungen in der Grenzwand der Bohrung passt.

6. Befestigungsvorrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche, bei der der erste Durchmesser einen solchen Wert hat, dass in der verankerten Position der Vorrichtung das äussere Schraubgewinde (**3**) des zylindrischen vorderen Bereiches (**1**) des vorderen Abschnittes mit dem weichen Knochen abschliesst, der die benachbarte Grenzwandung der zylindrischen Bohrung bildet.

7. Befestigungsvorrichtung nach einem der vorliegenden Ansprüche, bei der der hintere Abschnitt einen hinteren Tragbereich (**13**) aufweist, der als äusseres Flächenprofil einen Kegelstumpf bildet, der, nach vorn gesehen, sich nach aussen verjüngt, und

zwar zum Eingriff in eine entsprechende konische Ausnehmung (**19**) in der prothetischen Kugeleinheit (**18**).

8. Befestigungsvorrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche, bei der die axiale Länge des vorderen Abschnittes der Vorrichtung einen solchen Wert aufweist, dass in der verankerten Lage der Befestigungsvorrichtung ein vorderes Ende (**7**) des zylindrischen vorderen Bereichs (**1**) des vorderen Abschnittes über ein offenes Ende der Bohrung (**5**) in der Aussenfläche des Oberschenkelknochens hervorsteht.

9. Befestigungsvorrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche, bei dem die Schraubgewinde (**3**, **15**) des vorderen und des hinteren Bereichs (**1**, **2**) selbstschneidend sind.

10. Befestigungsvorrichtung nach Anspruch 9, bei der die selbstschneidenden Schraubgewinde (**3**, **15**) mit scharfkantigen Ausnehmungen (**21**, **22**) versehen sind.

11. Befestigungsvorrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche, bei der die Vorrichtung einstückig hergestellt ist.

12. Hüftgelenkprothese, enthaltend eine Befestigungsvorrichtung, wie sie in einem der vorstehenden Ansprüche beansprucht ist.

Es folgen 3 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

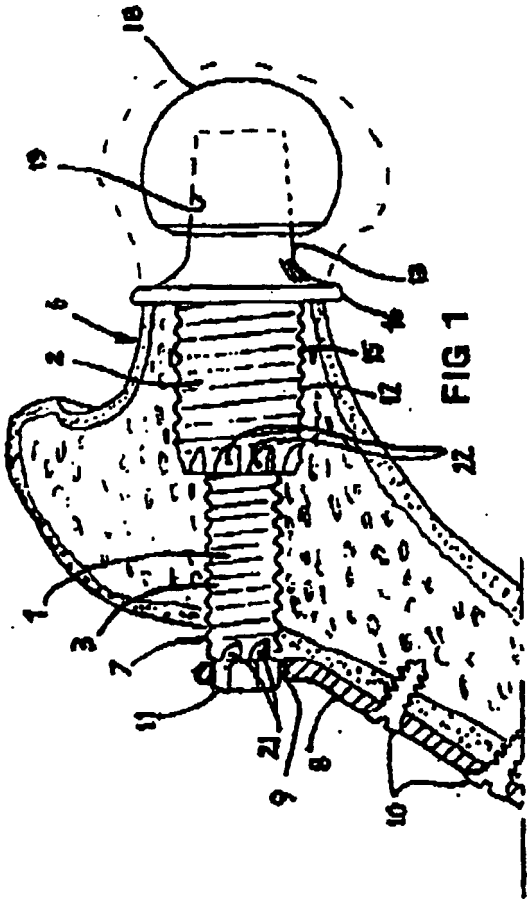

FIG 1

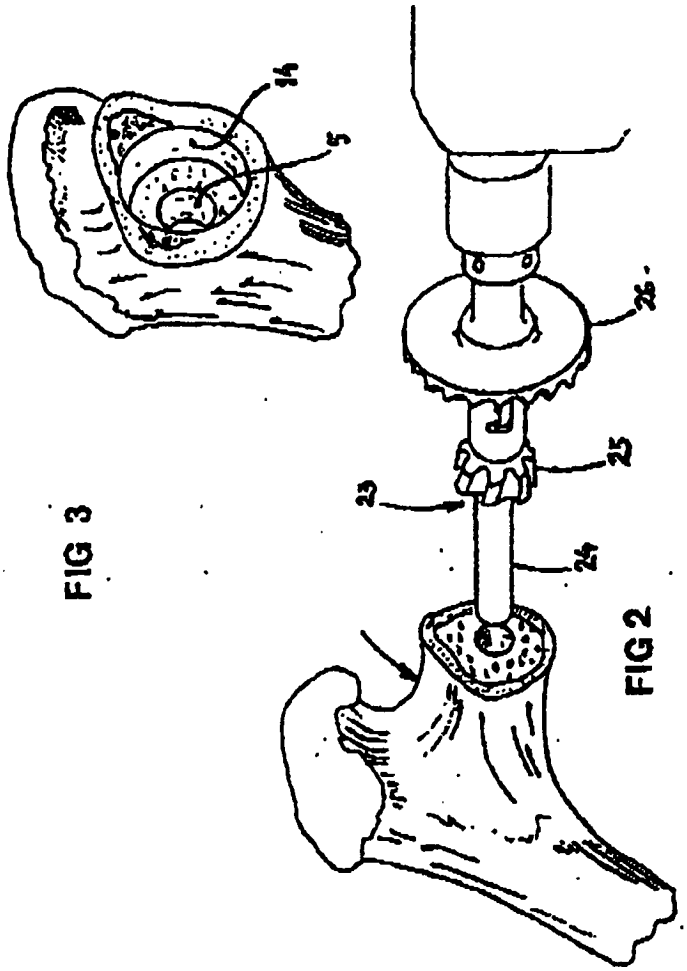

FIG 3

FIG 2

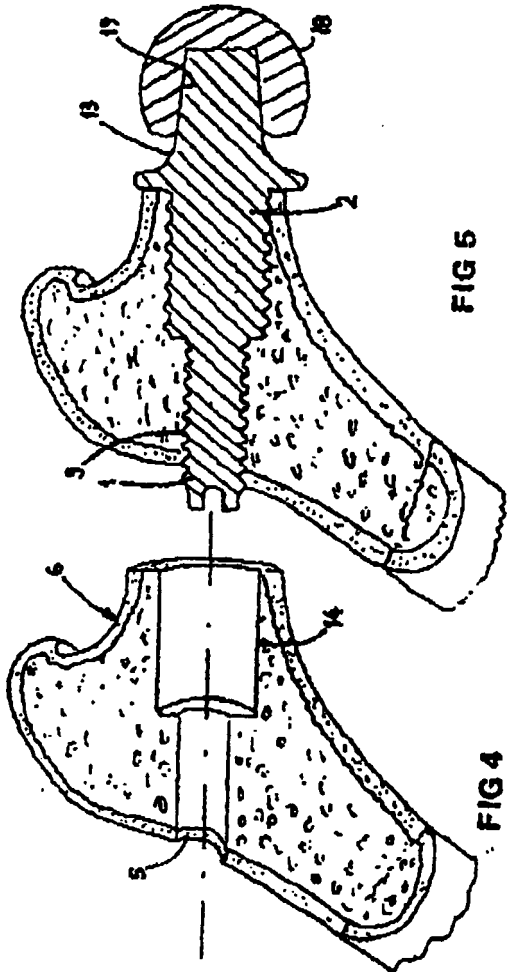

FIG 5

FIG 4