



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 601 04 184 T2 2005.08.04**

(12)

Übersetzung der europäischen Patentschrift

(97) **EP 1 208 821 B1**

(21) Deutsches Aktenzeichen: **601 04 184.4**

(96) Europäisches Aktenzeichen: **01 309 713.4**

(96) Europäischer Anmeldetag: **16.11.2001**

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **29.05.2002**

(97) Veröffentlichungstag

der Patenterteilung beim EPA: **07.07.2004**

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **04.08.2005**

(51) Int Cl.7: **A61F 2/46**

(30) Unionspriorität:

0028445 22.11.2000 GB

(73) Patentinhaber:

Depuy International Ltd., Beeston, Leeds, GB

(74) Vertreter:

BOEHMERT & BOEHMERT, 80336 München

(84) Benannte Vertragsstaaten:

**AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT,
LI, LU, MC, NL, PT, SE, TR**

(72) Erfinder:

**Moore, David, Elmesthorpe, Leicester LE9 7SA,
GB; Naybour, John, Mynydd Isa, Flintshire, GB**

(54) Bezeichnung: **KNOCHENTRANSPLANTATVERDICHTER**

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

[0001] Diese Erfindung betrifft eine Stopfenanordnung zur Verwendung zur Konfiguration von Knochenaushöhlungsfüllmaterial in einer Knochenaushöhlung zur Vorbereitung einer Aufnahme eines Implantats.

[0002] Bei der Ersetzung eines Knochengelenks kann die Vorbereitung einer Knochenaushöhlung zur Aufnahme eines Implantats notwendig sein. Beispielsweise muß die Aushöhlung in einem Oberschenkelknochen so vorbereitet werden, daß sie die femorale Komponente einer Hüftgelenkprothese aufnehmen kann, und Aushöhlungen im Oberschenkelknochen und im Schienbein müssen so vorbereitet werden, daß sie die entsprechenden Komponenten einer Kniegelenkprothese aufnehmen können.

[0003] Komponenten von Gelenkprothesen können in einer Knochenaushöhlung mit Hilfe von Knochenzementmaterialien befestigt werden. Sie können auch in einer Knochenaushöhlung befestigt werden, indem man sich auf natürliches Knochengewebe verläßt, wobei die Komponenten insbesondere einer geeigneten Oberflächenbehandlung unterzogen werden, die das Einwachsen von Knochen fördert.

[0004] Es kann von Bedeutung sein, die Aushöhlung so zu konfigurieren, daß die Prothesenkomponente so in diese eingepaßt werden kann, daß in der Aushöhlung um die Komponente ein minimaler Raum frei bleibt. Zu diesem Zweck wird die Aushöhlung im allgemeinen durch Anordnen eines Füllmaterials in dieser vorbereitet. Das Füllmaterial ist mit der Prothesenkomponente und der Technik zur Befestigung dieser in ihrer Position kompatibel. Es sollte auch so verformbar sein, daß die Aushöhlung mit einer geeigneten Konfiguration für die ausgewählte Komponente geformt werden kann. Wenn beispielsweise die Komponente in der Aushöhlung mit Hilfe von Knochenzement befestigt werden soll ist das Füllmaterial Knochenzement. Wenn die Komponente in der Aushöhlung befestigt werden soll, wobei natürliches Knochengewebe verwendet wird, kann das Füllmaterial ein Knochenimplantatmaterial sein.

[0005] Füllmaterial, das sich in der Knochenaushöhlung befindet, muß zur Minimierung von Hohlräumen in der Aushöhlung verdichtet werden. Es muß auch so geformt sein, daß es mit der Konfiguration der Prothese zusammenpasst. Es ist bekannt (beispielsweise aus der WO-A-93 01773) Knochenimplantatmaterial mit Hilfe eines Stopfens in einer Knochenaushöhlung zu formen, wobei der Stopfen in die Aushöhlung gedrückt wird, um das Material zu verdichten, so daß es die gewünschte Konfiguration annimmt und für die Prothese geeignet ist, die implantiert werden soll. Ein Chirurg kann aufeinanderfolgend eine Anzahl von Stopfen verwenden, deren

Konfigurationen sich der Konfiguration der Prothese nähern. Die Stopfen gleiten über einen Führungsdraht, der an einem Knochenstopfen in der Aushöhlung befestigt ist. Der Führungsdraht definiert den Weg des Stopfens, entlang dessen er sich bewegt, wenn er zur Verdichtung des Knochenimplantatmaterials verwendet wird. Sobald der Stopfvorgang beendet ist, wird der Führungsdraht entfernt, und es bleibt eine Aushöhlung mit einer Form zurück, die durch die Form der Stopfen definiert ist. Diese Technik hat sich für die Verdichtung von Füllmaterial und auch zur Anpassung desselben an die Konfiguration der zu implantierenden Prothesenkomponente als vorteilhaft herausgestellt. Beispielsweise könnte sich die Konfiguration bei einem Satz von Stopfen für eine in Richtung ihrer Spitze graduell abgeschrägte Prothese von einer starken Abschrägung, so daß sie an ihrem dem Griff zugewandten Ende breit ist, zu einer weniger starken Abschrägung ändern, so daß sie an ihrem dem Griff zugewandten Ende relativ schmal ist.

[0006] Ein Nachteil bei der Verwendung einer Mehrzahl getrennter Stopfen kann auftreten, wenn ein Stopfen aus der Knochenkavität entfernt werden muß, um durch einen anderen Stopfen ersetzt zu werden. Das Entfernen des Stopfens kann dazu führen, daß sich Füllmaterial in der Aushöhlung lockert oder auf andere Weise beeinflusst wird.

[0007] Die EP-A-888 752 offenbart eine Vorrichtung zum Verdichten von Knochenchips in einem Knochenkanal. Die Vorrichtung umfaßt einen Führungsstab, der im Kanal durch einen Knochenstopfen befestigt wird. Eine Mehrzahl von Stoßvorrichtungen, die einen Schaft und einen Kopf umfassen, sind gleitend auf dem Führungsstab aufgenommen. Die Stoßvorrichtungen sind so gestaltet, daß sie Köpfe mit variierenden Durchmessern umfassen und werden dazu verwendet, die Knochenchips im Kanal zu verdichten.

[0008] Die vorliegende Erfindung sieht eine Stopfenanordnung zur Konfiguration von Knochenaushöhlungsfüllmaterial in einer Knochenaushöhlung zur Vorbereitung einer Aufnahme eines Implantats vor, welche umfaßt:

- a. einen distalen Stopfenabschnitt (**10**), der einen im wesentlichen konstanten Querschnitt über zumindest einen Teil seiner Länge umfaßt,
- b. einen proximalen Stopfenabschnitt (**14**), der eine Durchgangsbohrung (**16**) umfaßt, die sich durch diesen erstreckt mit einer Größe, die so gewählt ist, daß der proximale Stopfenabschnitt (**14**) einen Gleitsitz auf dem distalen Stopfenabschnitt (**10**) hat, und der eine äußere Stopfenoberfläche (**20**) umfaßt, die sich von der Durchgangsbohrung (**16**) erstreckt, welche im allgemeinen dem distalen Stopfenabschnitt (**10**) gegenüberliegt, und
- c. einen Hammer (**24**) zur Übertragung eines Schlags auf das Knochenaushöhlungsfüllmaterial

(6), das von der Stopfenoberfläche (20) des proximalen Stopfenabschnitts (14) berührt wird, dadurch gekennzeichnet, daß der distale Stopfenabschnitt (10) so geformt ist, daß Füllmaterial (6) am distalen Ende der Aushöhlung (8) so konfiguriert wird, daß das Füllmaterial einen distalen Teil des Implantats aufnehmen kann.

[0009] Die erfindungsgemäße Anordnung hat den Vorteil, daß die Konfiguration des Stopfens (die aus den distalen und proximalen Stopfenabschnitten gebildet wird) durch Ersetzen eines proximalen Stopfenabschnitts durch einen anderen, der eine unterschiedliche Form aufweist, verändert werden kann. Der distale Stopfenabschnitt kann während der Verdichtungsoperation positioniert bleiben, was bedeutet, daß das Füllmaterial in der Aushöhlung an deren distalem Ende nicht durch eine unnötige Bewegung des distalen Stopfenabschnitts beeinflusst wird.

[0010] Die Verwendung der Begriffe „distal“ und „proximal“ in Bezug auf Komponenten der Anordnung sind im Verhältnis zur Resektion des Knochens zu verstehen, in dem das Implantat aufgenommen werden soll, und nicht gemäß der herkömmlichen anatomischen Verwendung dieser Ausdrücke. Entsprechend befindet sich die distale Stopfenkomponente weiter von der Knochenresektion entfernt als die proximale Stopfenkomponente.

[0011] Vorzugsweise umfaßt die Anordnung einen Führungsschaft, der mit dem distalen Stopfenabschnitt ausgerichtet ist. Der Hammer kann dann eine Durchgangsbohrung umfassen, die sich durch diesen erstreckt und eine solche Größe hat, daß sich der Hammer im Gleitsitz auf dem Führungsschaft befindet. Dies ermöglicht, daß der Schlag, der auf das Füllmaterial durch den proximalen Stopfenabschnitt (und häufig auch auf den distalen Stopfenabschnitt) ausgeübt wird, genau gerichtet werden kann.

[0012] Der Hammer kann so gestaltet sein, daß er mit dem proximalen stationären Stopfenabschnitt in Kontakt gebracht werden kann, der zur Übertragung des Stoßes mit dem Füllmaterial in Kontakt gebracht wird. Bei einer anderen Anordnung können der proximale Stopfenabschnitt und der Hammer zusammenpassende Strukturen umfassen, so daß sie aneinander befestigt und zusammen mit dem Knochenaushöhlungsfüllmaterial in Kontakt gebracht werden können, um einen Schlag auf dieses zu übertragen. Beispielsweise können die Strukturen die Form von Gewinden oder eines mit einer Feder beaufschlagten Mitnehmers oder dergleichen annehmen. Die durch die Strukturen gewährleistete Befestigung sollte so sein, daß sie sich nicht lockert, wenn der Hammer und der proximale Stopfenabschnitt für einen Stoß auf das Knochenaushöhlungsfüllmaterial bewegt werden.

[0013] Die Konfiguration des distalen Stopfenabschnitts wird häufig im allgemeinen zylindrisch sein (wobei eine geringe Abschrägung nach Innen in Richtung des distalen Endes vorgesehen sein kann, um das Zurückziehen des Stopfens nach einer Verwendung zu erleichtern). Wenn der distale Stopfenabschnitt einen Querschnitt umfaßt, der sich längs seiner Länge beträchtlich ändert, kann bevorzugt sein, daß die Anordnung mehr als einen distalen Stopfenabschnitt umfaßt, wobei sich die Stopfenabschnitte im Querschnitt und bezüglich ihrer Änderung längs der Länge des Stopfenabschnitts unterscheiden. Verschiedene distale Stopfenabschnitte in einer Anordnung können verschiedene Querschnittskonfigurationen aufweisen. Im allgemeinen sind sie abgerundet, insbesondere kreisförmig. Der distale für einen bestimmten Patienten ausgewählte Stopfenabschnitt hängt von den Querabmessungen der Aushöhlung im Knochen ab, der häufig unter Verwendung bekannter Erweiterungstechniken auf einem vorbestimmten Durchmesser erweitert werden muß. In diesem Fall wird der distale Stopfenabschnitt so ausgewählt, daß seine Querabmessungen mit jenen der Erweiterungsvorrichtung und selbstverständlich des Implantats, das verwendet werden soll, übereinstimmen. Der Durchmesser des distalen Stopfenabschnitts beträgt im allgemeinen zumindest ungefähr 5 mm, vorzugsweise zumindest ungefähr 7 mm und noch bevorzugter zumindest ungefähr 10 mm. Bei einigen Patienten beträgt der Durchmesser des distalen Stopfenabschnitts zumindest 12 mm oder sogar bis zu 15 mm oder mehr.

[0014] Die Konfiguration des proximalen Stopfenabschnitts wird entsprechend der Form der Aushöhlung im Knochen, in der das Füllmaterial verdichtet werden soll, und der Form des Implantats, das in die gefüllte Aushöhlung eingepasst werden soll, ausgewählt. Wenn das Volumen in der Aushöhlung, die mit Füllmaterial ausgefüllt werden soll, so groß ist, daß die Füllmaterialschicht (zumindest in einem Teil der Aushöhlung) dick ist, kann bevorzugt sein, nacheinander zunehmend kleinere Stopfenabschnitte zu verwenden, so daß das Füllmaterial in der Knochenaushöhlung in Schichten verdichtet wird. Die Anordnung kann einen proximalen Stopfenabschnitt umfassen, dessen Stopfoberfläche von seinem distalen zu seinem proximalen Ende außen konisch ist. Sie kann einen proximalen Stopfenabschnitt mit einer im allgemeinen ebenen zum distalen Stopfenabschnitt gerichteten Stopfoberfläche umfassen.

[0015] Entsprechend kann bei der erfindungsgemäßen Anordnung bevorzugt sein, daß sie eine Mehrzahl proximaler Stopfenabschnitte mit verschiedenen Konfigurationen umfaßt. Eine Gruppe proximaler Stopfenabschnitte kann Durchgangsbohrungen umfassen, die im wesentlichen dieselbe Größe aufweisen, so daß alle proximalen Stopfenabschnitte einen Gleitsitz auf einem gemeinsamen distalen Stopfen-

abschnitt aufweisen, wobei die proximalen Stopfenabschnitte außen von ihrem distalen zu ihrem proximalen Ende abgeschrägt sind und sich in der Gestaltung der äußeren Abschrägung unterscheiden. Die Anordnung umfaßt vorzugsweise ebenfalls zumindest einen proximalen Stopfenabschnitt, dessen zum distalen Stopfenabschnitt gerichtete Stopfenoberfläche im allgemeinen eben ist. Im allgemeinen wird ein Stopfenabschnitt mit einer ebenen Stopfenoberfläche verwendet, um die obere Oberfläche des Füllmaterials an dem Punkt endzubearbeiten, an dem der Knochen abgeschnitten ist. Ein derartiger Stopfenabschnitt kann als ein Aushöhlungsstoppfenabschnitt verwendet werden und umfaßt eine sich durch diesen erstreckende Durchgangsbohrung mit einer solchen Größe, daß der Aushöhlungsstoppfenabschnitt sich im Gleitsitz auf dem distalen Stopfenabschnitt befindet, und eine beim Gebrauch in die Knochen-aushöhlung gerichtete Formoberfläche, um das Knochen-aushöhlungs-füllmaterial so zu formen, so daß ein Implantat am offenen Ende der Aushöhlung aufgenommen werden kann.

[0016] Wenn die Anordnung einen Führungsschaft für den Hammer umfaßt, kann dieser als ein vom distalen Stopfenabschnitt getrennter am distalen Stopfenabschnitt befestigbarer Teil ausgebildet werden. Für viele Anwendungen wird jedoch bevorzugt, daß der Führungsschaft und der distale Stopfenabschnitt als eine einzige Komponente ausgebildet sind. Der Führungsschaft und der distale Stopfenabschnitt können denselben äußeren Querschnitt aufweisen, so daß sie eine kontinuierliche Oberfläche gewährleisten, auf welcher sich der Hammer bei der Durchführung der Verdichtung bewegt. Wenn die Durchgangsbohrung im Hammer größer ist als der Querschnitt des Führungsschaftes, so daß er sich lose auf diesem befindet, kann die Anordnung eine Adapterhülse umfassen, die auf den Führungsschaft und in die Durchgangsbohrung im Hammer passt, um einen Gleitsitz zwischen dem Führungsschaft und dem Hammer zu gewährleisten.

[0017] Vorzugsweise umfaßt die Anordnung auf dem Führungsschaft eine Kappe mit einer längs des Führungsschaftes zum proximalen Stopfenabschnitt gerichteten Schlagoberfläche, auf welche ein Schlag gerichtet werden kann, um die Anordnung aus der Knochen-aushöhlung zu lösen. Es wird bevorzugt, daß die Kappe so gestaltet ist, daß die Schlagoberfläche mit dem Hammer in Eingriff steht, wenn er über den Führungsschaft geschoben wird.

[0018] Eine geeignete Kappe kann am Führungsschaft (direkt oder indirekt) mit Hilfe geeigneter Mittel, wie beispielsweise Schraubgewinden, Bajonettmitteln und dergleichen befestigt werden.

[0019] Materialien, die zur Herstellung der Stopfenanordnung verwendet werden können, umfassen

Metalle und Kunststoffe. Beispiele umfassen bestimmte Stähle, Aluminium- und Titanlegierungen und Epoxy- und Polyesterharze, insbesondere, wenn sie mit Fasern, wie beispielsweise Kohlenstofffasern verstärkt sind. Im allgemeinen werden aufgrund ihrer Widerstandseigenschaften gegen Schläge metallische Materialien verwendet.

[0020] Füllmaterialien, die unter Verwendung der erfindungsgemäßen Anordnung verdichtet werden können, umfassen Materialien, die das Wachstum natürlichen Knochengewebes fördern, mit welchen die in der Aushöhlung positionierte Prothese befestigt werden kann. Geeignete Materialien umfassen morcelliertes Knochen-Transplantat. Das Füllmaterial kann ein Zementmaterial sein, das selbst eine Verbindung mit der Prothese eingeht. Herkömmliche verwendete Knochenzementmaterialien umfassen solche, die auf Acrylatmaterialien basieren.

[0021] Ein Knochenstopfen kann in der Knochen-aushöhlung angeordnet werden, um die Verteilung des Füllmaterials in der Aushöhlung zu kontrollieren und eine unerwünschte Bewegung des Füllmaterials vom abgeschnittenen Ende des Knochens weg zu verhindern. Am Knochenstopfen kann ein Fixierungspunkt für einen Führungsstab vorgesehen sein. Der distale Stopfenabschnitt kann im allgemeinen zusammen mit dem Führungsschaft kanüliert sein, so daß sie auf dem Führungsstab gleiten können, um damit die Orientierung des distalen Stopfenabschnitts und anderer Komponenten, deren Orientierungen durch diesen kontrolliert werden, zu steuern. Eine derartige Verwendung eines Führungsstabs ist in der WO-A-93/01773 offenbart.

[0022] Ausführungen der vorliegenden Erfindung werden nun beispielhaft mit Bezugnahme auf die begleitenden Zeichnungen beschrieben, in welchen:

[0023] [Fig. 1](#) eine teilweise Schnittansicht durch die erfindungsgemäße Anordnung von der Seite bei ihrem Gebrauch zeigt.

[0024] [Fig. 2](#) eine isometrische Ansicht des Hammers, des proximalen Stopfenabschnitts und des proximalen Endes des distalen Stopfenabschnitts (welcher den Führungsschaft bildet) der in [Fig. 1](#) gezeigten Stopfenanordnung ist.

[0025] [Fig. 3](#) eine isometrische Ansicht einer Mehrzahl proximaler Stopfenabschnitte ist.

[0026] [Fig. 4](#) eine isometrische Ansicht der erfindungsgemäßen Anordnung im Gebrauch bei einer Verwendung ist, bei der die Oberfläche des Füllmaterials in einer Knochen-aushöhlung unter Verwendung eines Aushöhlungsstoppfenabschnitts für die Aushöhlung endbearbeitet wird.

[0027] **Fig. 5** eine isometrische Ansicht eines proximalen Stopfenabschnitts ist, der einen Aushöhlungs- endstopfenabschnitt bilden kann, wie er in **Fig. 4** gezeigt ist, welcher einen Adapter umfaßt, der an einem Hammer befestigt werden kann.

[0028] Bezug nehmend auf die Zeichnungen zeigt **Fig. 1** eine relativ zu einem abgeschnittenen Schienbein **4** positionierte Stopfenanordnung **2**, um morcelliertes Knochentransplantatmaterial **6** zur Aufnahme der tibialen Komponente eines prothetischen Kniegelenks in der Aushöhlung **8** im Schienbein zu verdichten.

[0029] Die Anordnung umfaßt einen distalen Stopfenabschnitt **10**, der einen im wesentlichen konstanten kreisförmigen Querschnitt mit einem Durchmesser umfaßt, der ungefähr den inneren Abmessungen der Knochenaushöhlung entspricht. Für einen typischen Patienten beträgt der Stopfendurchmesser ungefähr 10 mm. Der distale Stopfenabschnitt erstreckt sich kontinuierlich über eine Länge von ca. 40 cm und weist über diese Länge einen im wesentlichen konstanten Querschnitt auf. Das Ende **12** des distalen Stopfenabschnitts ist abgerundet.

[0030] Ein proximaler Stopfenabschnitt **14** umfaßt eine Durchgangsbohrung **16**, die sich durch diesen erstreckt, so daß er den sich durch diesen erstreckenden distalen Stopfenabschnitt **10** aufnehmen kann. Der äußere Querschnitt des proximalen Stopfenabschnitts ist an seinem distalen Ende **18** etwa derselbe, wie der äußere Querschnitt des distalen Stopfenabschnitts. Er umfaßt eine äußere Oberfläche **20**, die sich zu seinem proximalen Ende **22** nach außen aufweitet.

[0031] Der proximale Stopfenabschnitt **14** ist mit einem Hammer **24** verbunden, der ebenfalls eine sich durch diesen erstreckende Durchgangsbohrung umfaßt, so daß darin der sich durch ihn erstreckende distale Stopfenabschnitt **10** aufgenommen werden kann. Sowohl der proximale Stopfenabschnitt als auch der Hammer können längs des distalen Stopfenabschnitts verschoben werden.

[0032] **Fig. 2** zeigt die aus dem proximalen Stopfenabschnitt **14** und dem Hammer **24** bestehende Anordnung auf einem distalen Stopfenabschnitt **10** (oder Führungsschaft) positioniert. Sie sind miteinander durch einen lösbaren Verbindungsmechanismus verbunden, der ihre Trennung voneinander zulässt. Dies ermöglicht die Verwendung verschiedener proximaler Stopfenabschnitte im Verlauf einer chirurgischen Prozedur, um Schichten aus Füllmaterial nacheinander zu verdichten, um eine Knochenaushöhlung zu füllen.

[0033] Die Anordnung umfaßt eine Kappe **26**, die mit einem Gewinde mit dem Führungsschaft an des-

sen oberen Ende verbunden ist. Die Kappe **26** muß vom Führungsschaft **26** abgenommen werden, damit der Hammer und der proximale Stopfenabschnitt vom Führungsschaft abgenommen werden können.

[0034] Der Hammer **24** umfaßt ein Paar umlaufender Flansche **28, 30** und einen Abschnitt **32** zwischen diesen mit sich axial erstreckenden Rippen, so daß der Hammer von einem Benutzer in zweckmäßiger Weise ergriffen werden kann.

[0035] **Fig. 3** zeigt eine Mehrzahl proximaler Stopfenabschnitte **14**, die bei der erfindungsgemäßen Anordnung verwendet werden können. Sie unterscheiden sich voneinander durch Durchgangsbohrungen **16** mit unterschiedlichen inneren Durchmessern und unterschiedlich geformte Stopfoberflächen **20**. Jeder Stopfenabschnitt umfaßt einen Schaft **34**, der an seinem oberen Ende in einem Kragen **36** endet, der im Hammer aufgenommen wird. Eine Nut **38**, die sich zwischen der Stopfoberfläche **20** und dem Kragen **36** erstreckt, befindet sich mit dem Hammer im Eingriff, wenn beide miteinander verbunden sind.

[0036] Die Höhe der proximalen Stopfenabschnitte (gemessen längs der Achse der Durchgangsbohrung) wird so festgelegt, daß mit ihnen Füllmaterial auf die gewünschte Tiefe in der Knochenaushöhlung verdichtet werden kann. Die bei einer Anwendung verwendeten proximalen Stopfenabschnitte (beispielsweise für die tibiale Komponente einer Kniegelenkprothese) können sich von den bei einer anderen Anwendung verwendeten proximalen Stopfenabschnitten (beispielsweise für die femorale Komponente einer Hüftgelenkprothese) unterscheiden. Im Fall der tibialen Komponente einer Kniegelenkprothese kann die Höhe der proximalen Stopfenabschnitte etwa 4 cm betragen.

[0037] **Fig. 4** zeigt das Schienbein **4** eines Patienten, bei dem die Knochenaushöhlung **8** mit Füllmaterial **6** gefüllt wurde. Die Anordnung kann zur Endbearbeitung der oberen Oberfläche der Knochenanordnung unter Verwendung eines Aushöhlungs- endstopfenabschnitts **40** verwendet werden. Der Aushöhlungs- endstopfenabschnitt weist eine ebene Oberfläche **42** auf. Eine Durchgangsbohrung **44** erstreckt sich durch den Stopfenabschnitt und weist eine solche Größe auf, daß der Stopfenabschnitt sich im Gleitsitz auf dem Führungsschaft **10** befindet. Der Aushöhlungs- endstopfenabschnitt ist mit dem Hammer **24** so verbunden, daß die verbundenen Komponenten auf dem Führungsschaft in einer ähnlichen Weise wie der damit verbundene Hammer und der proximale Stopfenabschnitt verschoben werden können.

[0038] **Fig. 5** ist eine vergrößerte Ansicht eines Aushöhlungs- endstopfenabschnitts **40** in zwei Teilen. Ein erstes Teil **46** umfaßt die Stopfoberfläche **42** auf sei-

ner Unterseite, wobei sich die Durchgangsbohrung **44** durch dieses erstreckt. Ein zweites Adapterteil **48** kann starr mit dem ersten Teil verbunden werden und weist daran ausgebildete Mittel **50** auf, mit welchen es starr mit dem Hammer **24** verbunden werden kann.

[0039] Die Konfiguration des Aushöhlungsendsstopfenabschnitts hängt von der Anwendung der Anordnung ab und wird im allgemeinen so ausgewählt, daß sie der Form des abgeschnittenen Endes des Knochens entspricht, der beispielsweise im Fall einer Kniegelenkprothese das Schienbein oder im Fall einer Hüftgelenkprothese der Femur sein kann.

[0040] Bei einem Gebrauch wird zunächst eine Aushöhlung in einem abgeschnittenen Knochen zur Aufnahme eines Implantates, beispielsweise unter Verwendung eines Erweiterungsbohrers vorbereitet. Die Art der Vorbereitung hängt von der Technik ab, mit der das Implantat in der Knochenaushöhlung befestigt werden soll. Sie hängt auch vom Zustand des Knochens und den Abmessungen des ausgewählten Implantats ab.

[0041] Ein Knochenstopfen kann in der Knochenaushöhlung angeordnet werden, um die Tiefe zu begrenzen, bis zu der Füllmaterial in die Aushöhlung gedrückt werden kann. Der Knochenstopfen kann eine in diesem zur Aufnahme eines Führungsstabs ausgebildete mit einem Gewinde versehene Bohrung umfassen. Diese Merkmale sind in [Fig. 1](#) gezeigt.

[0042] Ein distaler Stopfenabschnitt befindet sich in der Knochenaushöhlung, wobei seine Spitze bei einer geeigneten Tiefe angeordnet ist, um eine Aushöhlung zu definieren, in der das ausgewählte Implantat aufgenommen wird. Falls die Anordnung in Verbindung mit einem Führungsstab verwendet wird, der sich vom Knochenstopfen erstreckt, ist der distale Stopfenabschnitt kanüliert, so daß der Führungsstab darin aufgenommen werden kann. Füllmaterial, wie beispielsweise morcelliertes Knochentransplantatmaterial, wird in der Aushöhlung im Raum zwischen dem distalen Stopfenabschnitt und der Wand der Knochenaushöhlung angeordnet.

[0043] Ein proximaler Stopfenabschnitt wird ausgewählt, mit dem eine dünne Schicht morcellierten Knochentransplantats zwischen diesem und der Wand der Knochenaushöhlung im Bereich der Knochenaushöhlung in Richtung des abgeschnittenen Endes des Knochens, in welcher der Querschnitt der Aushöhlung in seiner Größe zunimmt, verdichtet wird. Er ist mit dem Hammer verbunden und die verbundenen Komponenten werden auf den distalen Stopfenabschnitt an seinem oberen freien Ende geschoben. Füllmaterial in der Aushöhlung wird dann durch Bewegen des Hammers und des proximalen Stopfenabschnitts längs des mit dem distalen Stopfenabschnitt

versehenen Führungsschaftes mit einer wiederholten Auf- und Abbewegung verdichtet. Die Kappe auf dem Führungsschaft verhindert, daß der Hammer so weit entlang des Führungsschaftes bewegt wird, daß er von diesem getrennt wird.

[0044] Sobald das Füllmaterial ausreichend verdichtet ist, werden der Hammer und der proximale Stopfenabschnitt vom Führungsschaft (nach dem Entfernen der Kappe, falls diese aufgesetzt ist) entfernt. Der Stopfenabschnitt wird dann vom Hammer getrennt und durch einen anderen ersetzt, der zur Verdichtung einer dickeren Schicht von Füllmaterial verwendet werden kann.

[0045] Dieser Prozeß wird wiederholt, bis das Füllmaterial die Aushöhlung im Knochen ausfüllt, so daß ein Raum in der Aushöhlung definiert ist, der eine zur Aufnahme des ausgewählten Implantats geeignete Konfiguration aufweist.

[0046] Der Hammer wird dann vom proximalen Stopfenabschnitt getrennt und mit einem geeigneten Adapter mit einem Aushöhlungsendsstopfenabschnitt verbunden, die dann verwendet werden, um die obere Oberfläche des Füllmaterials endzubearbeiten.

[0047] Die Stopfenanordnung wird dann mit dem Führungsstab aus der Knochenaushöhlung entfernt. Das Füllmaterial, das den distalen Stopfenabschnitt umgibt, wird nur minimal beeinflusst, wenn der distale Stopfenabschnitt entfernt wird. Die Beeinflussung, die es erleidet, ist geringer als in dem Fall, in dem der distale Stopfenabschnitt zusammen mit dem proximalen Stopfenabschnitt und dem Hammer wiederholt auf und ab bewegt wird.

Patentansprüche

1. Stopfenanordnung (**2**) zur Verwendung zur Konfiguration von Knochenaushöhlungsfüllmaterial (**6**) in einer Knochenaushöhlung (**8**) zur Vorbereitung einer Aufnahme eines Implantats, welche umfaßt:

- einen distalen Stopfenabschnitt (**10**), der einen im wesentlichen konstanten Querschnitt über zumindest einen Teil seiner Länge umfaßt,
- einen proximalen Stopfenabschnitt (**14**), der eine Durchgangsbohrung (**16**) umfaßt, die sich durch diesen erstreckt, mit einer Größe, die so ist, daß der proximale Stopfenabschnitt (**14**) einen Gleitsitz auf dem distalen Stopfenabschnitt (**10**) hat, und welcher eine äußere Stopfenoberfläche (**20**) umfaßt, die sich von der Durchgangsbohrung (**16**) erstreckt, welche dem distalen Stopfenabschnitt (**10**) allgemein gegenüberliegt, und
- einen Hammer (**24**) zur Übertragung eines Schlags auf das Knochenaushöhlungsfüllmaterial (**6**), das von der Stopfenoberfläche (**20**) des proximalen Stopfenabschnitts (**14**) berührt wird, dadurch gekennzeichnet, daß

der distale Stopfenabschnitt (10) so geformt ist, daß Füllmaterial (6) am distalen Ende der Aushöhlung (8) so konfiguriert wird, daß das Füllmaterial einen distalen Teil des Implantats aufnehmen kann.

2. Anordnung nach Anspruch 1, die einen Führungsschaft umfaßt, der mit dem distalen Stopfenabschnitt (10) ausgerichtet ist, und bei der der Hammer (24) eine Durchgangsbohrung hat, die sich durch diesen erstreckt, mit einer Größe, die so ist, daß er einen Gleitsitz auf dem Führungsschaft hat.

3. Anordnung nach Anspruch 1, bei der der proximale Stopfenabschnitt (14) und der Hammer (24) zusammenpassende Strukturen (38) umfassen, die ermöglichen, daß sie aneinander befestigt werden können.

4. Anordnung nach Anspruch 1, bei der der proximale Stopfenabschnitt (14) einen äußeren Querschnitt an seinem distalen Ende umfaßt, der ungefähr dem äußeren Querschnitt des distalen Stopfenabschnitts entspricht, und bei der die Stopfenoberfläche (20) des proximalen Stopfenabschnitts (14), die dem distalen Stopfenabschnitt (14) zugewandt ist, von seinem distalen zu seinem proximalen Ende nach außen konisch ist.

5. Anordnung nach Anspruch 1, bei der die Stopfenoberfläche (20) des proximalen Stopfenabschnitts (14), die dem distalen Stopfenabschnitt (10) zugewandt ist, im allgemeinen eben ist.

6. Anordnung nach Anspruch 1, die eine Mehrzahl distaler Stopfenabschnitte (10) in einem Größenbereich und eine Mehrzahl proximaler Stopfenabschnitte (14) umfaßt, deren Durchgangsbohrungen (16) Größen umfassen, die so sind, daß jeder proximale Stopfenabschnitt (14) einen Gleitsitz auf einem entsprechenden distalen Stopfenabschnitt (10) hat.

7. Anordnung nach Anspruch 1, die eine Mehrzahl proximaler Stopfenabschnitte (14) umfaßt, deren Durchgangsöffnungen im wesentlichen dieselbe Größe umfassen, so daß alle proximalen Stopfenabschnitte (14) einen Gleitsitz auf dem distalen Stopfenabschnitt (10) haben, wobei die proximalen Stopfenabschnitte (14) von den distalen Enden derselben zu ihren proximalen Enden außen konisch sind und sich in der Konfiguration der äußeren Abschrägung unterscheiden.

8. Anordnung nach Anspruch 1, bei der das distale Ende (12) des distalen Stopfenabschnitts (10) abgerundet ist.

9. Anordnung nach Anspruch 2, bei der der distale Stopfenabschnitt (10) und der Führungsschaft als eine einzige Komponente ausgebildet sind.

10. Anordnung nach Anspruch 9, die eine Adapterhülse umfaßt, die auf den Führungsschaft und in die Durchgangsbohrung im Hammer paßt, um einen Gleitsitz zwischen dem Führungsschaft und dem Hammer zu gewährleisten.

11. Anordnung nach Anspruch 2, bei der der distale Stopfenabschnitt (10) und der Führungsschaft getrennt werden können.

12. Anordnung nach Anspruch 1, die einen Stopfenabschnitt (40) für das Ende der Aushöhlung mit einer Durchgangsbohrung (44) umfaßt, die sich durch diesen erstreckt, deren Größe so ist, daß der Stopfenabschnitt (40) für das Ende der Aushöhlung einen Gleitsitz auf dem distalen Stopfenabschnitt (10) hat, und welcher eine Formungsoberfläche umfaßt, die der Knochenaushöhlung gegenüberliegt, wenn der Stopfenabschnitt für das Ende der Aushöhlung in Gebrauch ist, um das Knochenaushöhlungsfüllmaterial zu formen, um ein Implantat am ausgesetzten Ende der Aushöhlung aufzunehmen.

13. Anordnung nach Anspruch 2, welche eine Kappe (26) auf dem Führungsschaft mit einer Schlagoberfläche umfaßt, die längs des Führungsschaftes gegen den proximalen Stopfenabschnitt (14) gerichtet ist, auf welche ein Schlag gerichtet werden kann, um die Anordnung (2) aus der Knochenaushöhlung (8) zu lösen.

14. Anordnung nach Anspruch 13, bei der die Kappe (26) so angeordnet ist, daß die Schlagoberfläche mit dem Hammer (24) in Eingriff steht, wenn er über den Führungsschaft gleitet.

Es folgen 3 Blatt Zeichnungen

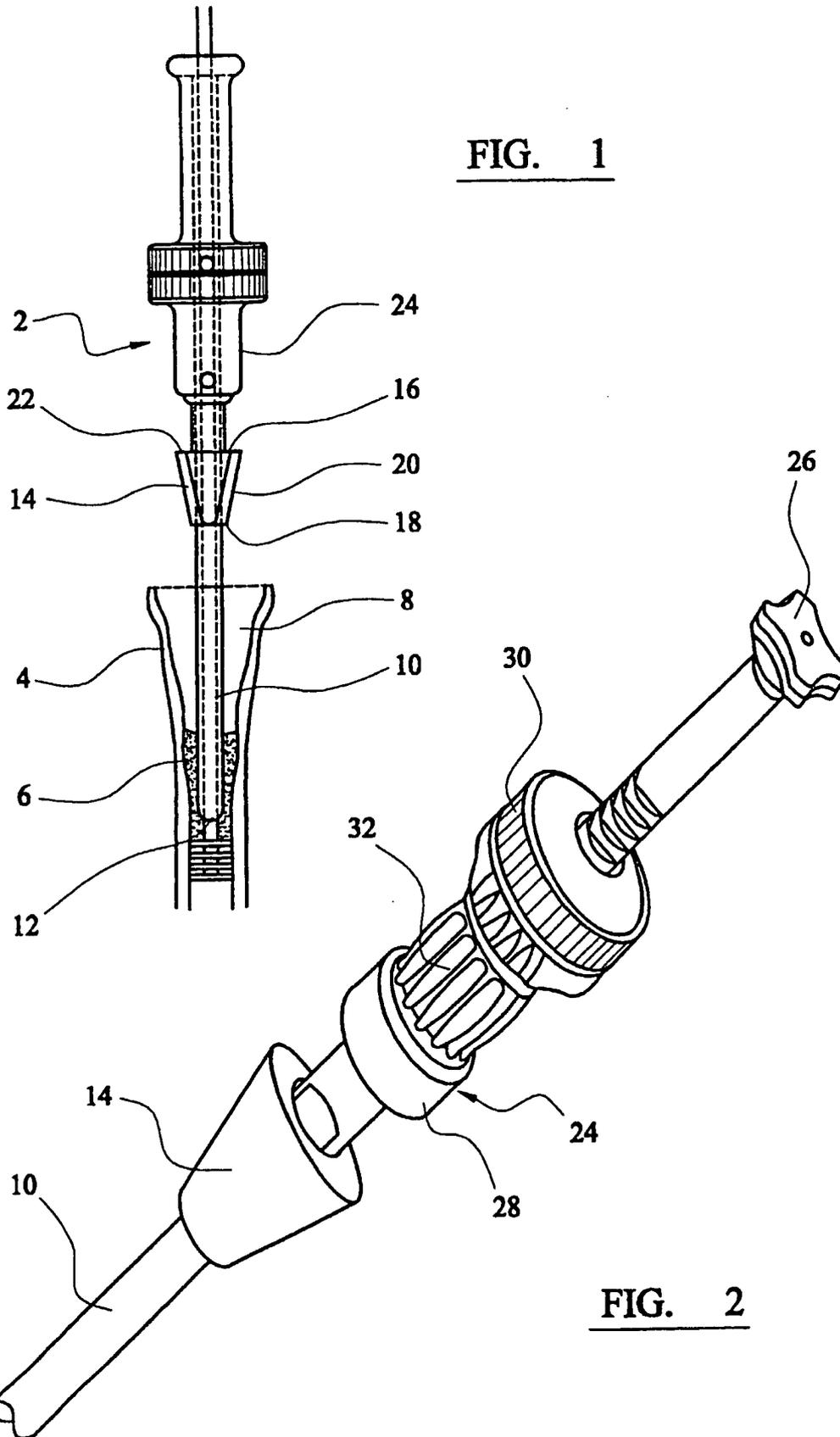


FIG. 1

FIG. 2

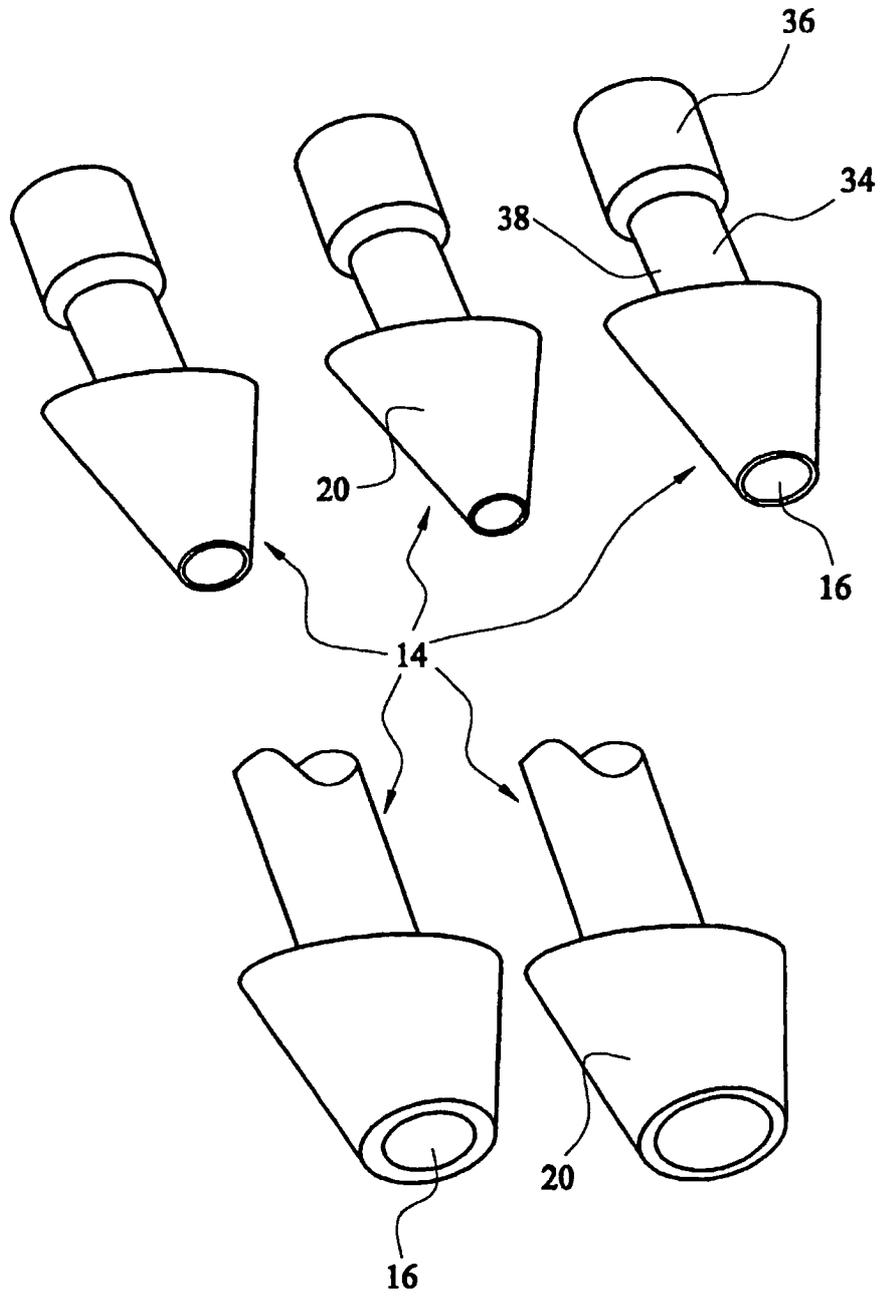


FIG. 3

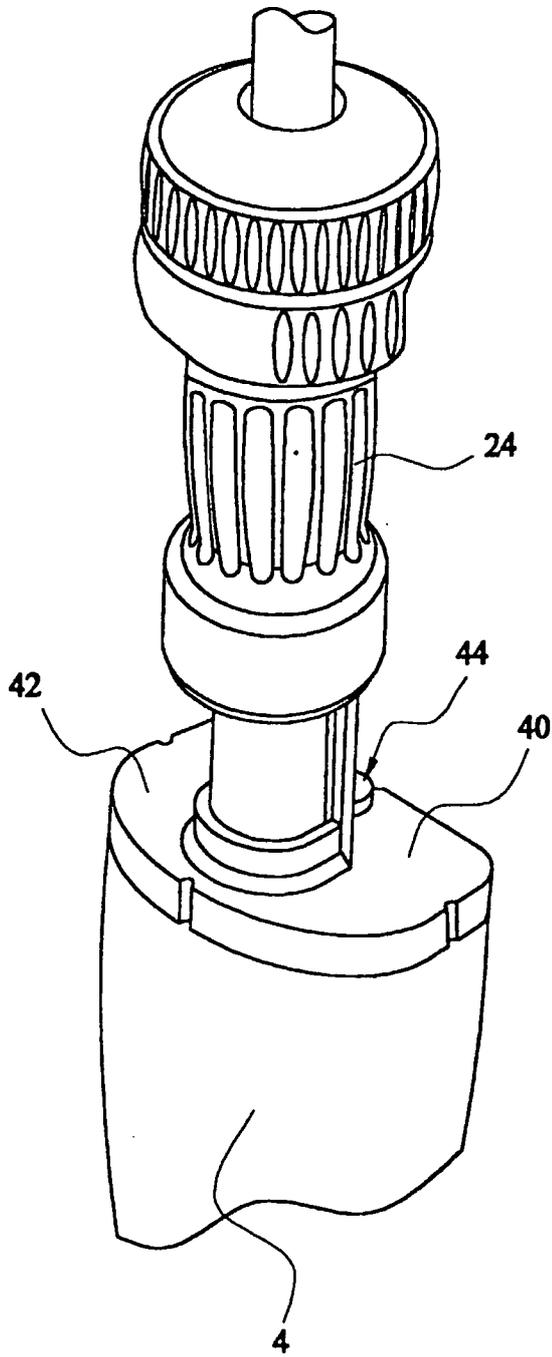


FIG. 4

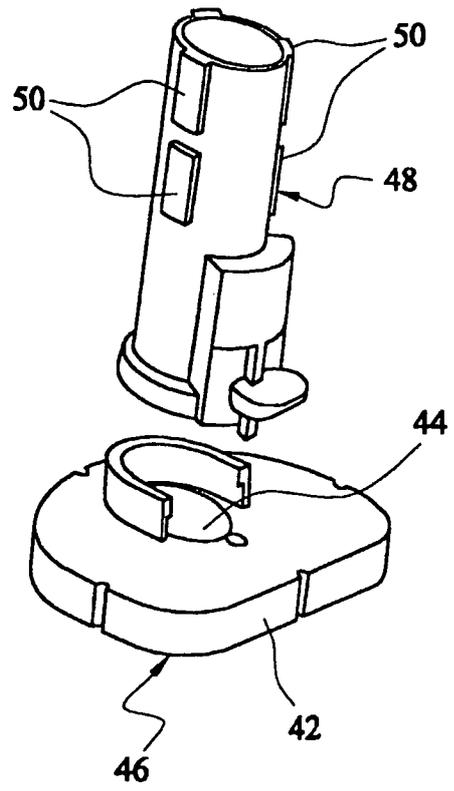


FIG. 5