



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 696 35 746 T2** 2006.11.02

(12)

Übersetzung der europäischen Patentschrift

(97) **EP 0 781 533 B1**

(21) Deutsches Aktenzeichen: **696 35 746.1**

(96) Europäisches Aktenzeichen: **96 308 585.7**

(96) Europäischer Anmeldetag: **27.11.1996**

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **02.07.1997**

(97) Veröffentlichungstag

der Patenterteilung beim EPA: **18.01.2006**

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **02.11.2006**

(51) Int Cl.⁸: **A61F 2/30** (2006.01)

A61F 2/38 (2006.01)

(30) Unionspriorität:

563775 28.11.1995 US

(73) Patentinhaber:

DePuy Products, Inc., Warsaw, Ind., US

(74) Vertreter:

BOEHMERT & BOEHMERT, 28209 Bremen

(84) Benannte Vertragsstaaten:

DE, FR, GB, IT

(72) Erfinder:

Matthews, Frank D., Walpole, MA 02081, US;

Brown, Robert S., Boston, MA 02116, US;

Cicierega, Gerald J., Bridgewater, MA 02324, US;

Hurlburt, Robert, Whitman, MA 02382, US; O'Neil,

Michael J., West Barnstable, MA 02668, US

(54) Bezeichnung: **Gelenkprothesenerhöhungssystem**

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

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

Beschreibung

Hintergrund der Erfindung

[0001] Die Erfindung bezieht sich auf Vorrichtungen, die dazu dienlich sind, Knochenmangel zu erweitern, der bei Gelenkplastikverfahren auftritt.

[0002] Gelenkplastik ist ein wohlbekanntes chirurgisches Verfahren, bei dem eine erkranktes und/oder natürliches Gelenk durch ein Prothesengelenk ersetzt wird. Gelenkplastik wird allgemein an Knien, Hüften, Ellbogen und weiteren Gelenken durchgeführt. In einigen Fällen besteht aufgrund von Erkrankung oder Trauma keine ausreichende gesunde Knochenmasse am distalen Ende eines Knochens, an dem eine Gelenkprothese befestigt werden soll. Bei Verfahren der Gelenkplastik ist es oft nötig, einen Knochenabschnitt (wie z.B. einen Abschnitt des Oberschenkelknochens) zu entfernen, um ein ausreichendes Verankern und eine geeignete Passung für eine Prothese sicherzustellen. Beispielsweise ist es bei Kniegelenks-Gelenkplastik manchmal nötig, den unteren Abschnitt der Oberschenkelkomponente der Prothese zu erweitern, um zusätzliche Dicke zu der Prothese beizutragen, um den Mangel an ausreichendem Knochengewebe zu kompensieren.

[0003] Ein Erweitern der Knochenmasse kann durch Befestigen von Erweiterungsvorrichtungen (augmentation devices) an einer Komponente der Gelenkprothese, wie z.B. einer Oberschenkelkomponente, erzielt werden. Einige frühere Vorrichtungen, die zum Erweitern von Knieoberschenkelkomponenten verwendet wurden, müssen an die untere Oberfläche der Oberschenkelkomponente zementiert werden. Die Techniken, die zum Anbringen solcher Vorrichtungen verwendet werden, erfordern genaue Messungen und enorme Präzision, da die Erweiterungsvorrichtung schwer, wenn nicht sogar unmöglich zu entfernen ist, sobald sie an der Prothese befestigt ist. Diese Techniken können auch sehr zeitintensiv sein.

[0004] DE-A1-3930033 offenbart eine Erweiterungsvorrichtung, welche die Merkmale des Oberbegriffs des Anspruchs 1 aufweist.

[0005] Eine verbesserte Erweiterungsvorrichtung ist in US Patent Nr. 4,936,847 (Manginelli) beschrieben. Dieses Patent offenbart ein Erweiterungssystem, welches in einer Oberschenkelkomponente einer Kniegelenksprothese lösbar und ersetzbar befestigt ist. Eine solche Konstruktion ist vorteilhaft, da sie das Erfordernis vermeidet, Erweiterungsvorrichtungen an die untere Oberfläche der Oberschenkelkomponente zu zementieren. Als Folge davon können Erweiterungsvorrichtungen von unterschiedlichen Dicken auf der unteren Oberfläche der Oberschenkelkomponente eingepaßt werden. Die Erweiterungsvorrichtungen

können gelöst und durch Vorrichtungen, die unterschiedliche Abmessungen aufweisen, ersetzt werden, bis die geeignete Erweiterungsdicke bestimmt ist. Ein solches Erweiterungssystem benötigt jedoch eine speziell konstruierte Oberschenkelkomponente.

[0006] Trotz bestehender Erweiterungssysteme verbleibt ein Bedarf dafür, verbesserte Systeme bereitzustellen, welche es üblichen Erweiterungskomponenten ermöglichen, einfach und sicher in einer Prothesenkomponente befestigt zu werden. Die Kosten von Gelenkprothesen, welche viele der gegenwärtigen Erweiterungssysteme verwenden, können recht hoch sein, da die engen geforderten Toleranzen oft in einer hohen Ausschußrate resultieren. Es besteht daher ein Bedarf nach Erweiterungssystemen, welche es Erweiterungsvorrichtungen ermöglichen, leicht und sicher an Komponenten der Prothese befestigt zu werden.

[0007] Es ist daher ein Ziel der Erfindung, ein Prothesenerweiterungssystem bereitzustellen, welches sicher und leicht in eine Komponente einer Gelenkprothese paßt. Ein weiteres Ziel ist es, ein Erweiterungssystem bereitzustellen, welches ein kosteneffektiveres Herstellungspotential und eine verminderte Teilausschußrate bietet. Ein weiteres Ziel besteht darin, ein Erweiterungssystem bereitzustellen, welches zur Verwendung mit Oberschenkelkomponenten von Kniegelenksprothesen gut geeignet ist. Es ist ebenfalls ein Ziel, ein Erweiterungssystem bereitzustellen, welches große Vielseitigkeit bei der Verwendung mit unterschiedlichen Arten von Oberschenkelkomponenten bietet, welche kreuzbanderhaltende und kreuzbandersetze Oberschenkelkomponenten umfassen. Ein weiteres Ziel ist es, ein Erweiterungssystem bereitzustellen, welches für eine Prothesenkomponente ohne den Bedarf zur Modifikation der Prothese nach dem Gießen verwendet werden kann. Ein noch weiteres Ziel ist es, ein Erweiterungssystem bereitzustellen, welches, ohne das Ausrichten der Prothese zu beeinträchtigen, leicht angebracht werden kann. Weitere Ziele werden dem Durchschnittsfachmann auf dem Gebiet beim Lesen der sich anschließenden Beschreibung ersichtlich werden.

Abriß der Erfindung

[0008] Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf ein Erweiterungssystem, wie in Anspruch 1 beansprucht, zur Verwendung mit Gelenkprothesen. Das System der vorliegenden Erfindung dient dazu, eine größere Dicke für Prothesenkomponenten bereitzustellen, wo Knochenmangel an den Knochen eines Patienten besteht, an die die Prothese befestigt werden soll. Das Erweiterungssystem der Erfindung ist insbesondere gut geeignet zur Verwendung beim Erweitern einer Oberschenkelkomponente einer Knieprothese.

[0009] Das Erweiterungssystem der Erfindung umfaßt einen Erweiterungsblock, welcher eine erste und eine zweite Oberfläche aufweist, die in einer Ausführungsform jeweils einer distalen und einer proximalen Oberfläche entsprechen können. Eine Öffnung ist in dem Erweiterungsblock gebildet und erstreckt sich zwischen der ersten und zweiten Oberfläche des Erweiterungsblocks. Eine Erweiterungshülse ist so in der Öffnung befestigt, daß sich ein Schaft an einem distalen Ende der Hülse über die erste Oberfläche des Erweiterungsblocks hinaus erstreckt. Eine innere Höhlung wird zumindest in einem proximalen Abschnitt der Hülse gebildet, und ein Erweiterungsstift ist dazu eingerichtet, in dieser Höhlung zu sitzen. Der Erweiterungsstift wirkt mit der Hülse so zusammen, daß ein Vorbringen des Erweiterungsstiftes in der Hülse das Erweitern des äußeren Durchmessers des distalen Schaftabschnitts der Hülse fördert.

[0010] In einer Ausführungsform liegen zusammenwirkende ansteigende Oberflächenelemente auf einer inneren Oberfläche der Hülsehöhhlung und auf einer äußeren Oberfläche des Erweiterungsstiftes vor. Ferner nimmt der Durchmesser des Erweiterungsstiftes von einem distalsten Oberflächenelement zu einem proximalsten Oberflächenelement zu. Diese ansteigenden Oberflächen wirken in der Art eines Mechanismus eines Sperrzahnades mit Sperrklinke zusammen. Die Oberflächenelemente sind so konfiguriert, daß ein Vorbringen des Erweiterungsstiftes in der Hülsehöhhlung bewirkt, daß sich die Hülse erweitert, und daß verhindert wird, daß der Erweiterungsstift in die rückwärtige Richtung bewegt wird (d.h., herausgezogen wird), sobald die Oberflächenelemente des Erweiterungsstiftes und der Hülsehöhhlung ineinandergreifen.

[0011] Der Erweiterungsblock kann von einer Vielzahl an Formen und Abmessungen sein, die sich dazu eignen, daß dieser an verschiedenen gewünschten Stellen in einer implantierbaren Prothese angeordnet wird, wie z.B. einer Oberschenkelkomponente einer Kniegelenksprothese.

[0012] Zum Beispiel kann der Erweiterungsblock auf den unteren Oberflächen einer künstlichen Kniegelenksoberschenkelkomponente angeordnet sein, welche die hintere Schräge, den hinteren Rand des Kondylus (mediale oder laterale Seite) oder die untere Oberfläche eines Kondylus (laterale oder mediale Seite) umfassen.

[0013] Bevorzugt wird der Erweiterungsblock an einer Gelenkprothesenkomponente durch Positionieren des distalen Schafts der Hülse in einer Anbringungshöhhlung, die in der Gelenkprothese ausgebildet ist, an einer gewünschten Stelle befestigt. Sobald der Erweiterungsblock geeignet positioniert und ausgerichtet ist, wird der Erweiterungsstift in der Hülse vorgebracht, wodurch der Durchmesser des distalen

Schaftes der Hülse in dem Maß erweitert wird, daß er an die innere Wand der Höhlung angreift. Vollständiges Vorbringen des Erweiterungsstiftes bewirkt ein Erweitern des distalen Schaftes der Hülse und resultiert in einem gesichertem Anbringen des Erweiterungsblocks an der Prothese, wodurch die Hülse die Höhlung der Prothese bei einer ziehenden axialen Last greift. Zu den erwähnenswerten Vorteilen dieses Erweiterungssystems gehören die reduzierte Zusammensetzungszeit während chirurgischer Verfahren und der enge Halt des Erweiterungsblocks an der Prothese.

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

[0014] [Fig. 1](#) ist eine perspektivische Ansicht eines Erweiterungssystems, welches nach der vorliegenden Erfindung konstruiert ist.

[0015] [Fig. 2](#) ist eine Einzelteildarstellung eines Erweiterungssystems, welches nach der vorliegenden Erfindung konstruiert ist, welche eine Oberschenkelkomponente einer Knieprothese, einen Erweiterungsblock, eine erweiterbare Hülse und einen Erweiterungsstift darstellt.

[0016] [Fig. 3](#) ist eine Oberansicht des in [Fig. 1](#) dargestellten Erweiterungssystems, welches in einer Knieoberschenkelkomponente angebracht ist.

[0017] [Fig. 4](#) ist eine Teilansicht entlang der Linien 4-4 eines Erweiterungssystems aus [Fig. 3](#).

[0018] [Fig. 5](#) ist eine perspektivische Ansicht des Erweiterungssystems derart, wie es in [Fig. 1](#) gezeigt ist, welches auf der unteren Oberfläche eines medialen Kondylus der Oberschenkelkomponente einer Kniegelenksprothese angeordnet ist.

[0019] [Fig. 6A](#) ist eine partielle Schnittansicht, welche ein Angreifen des Erweiterungssystems der Erfindung an eine Prothese mit dem Hülsenschaft in einem nicht-geweiteten Zustand zeigt.

[0020] [Fig. 6B](#) ist eine partielle Schnittansicht, welche das Angreifen des Erweiterungssystems der Erfindung an die Prothese mit dem Hülsenschaft in dem geweiteten Zustand zeigt.

[0021] [Fig. 7](#) ist eine perspektivische Ansicht eines Erweiterungssystems der vorliegenden Erfindung, welches dazu eingerichtet ist, an eine Oberschenkelkomponente einer Kniegelenksprothese an der unteren Oberfläche des hinteren Randes davon zu passen.

[0022] [Fig. 8](#) ist eine perspektivische Ansicht, welche das Erweiterungssystem der [Fig. 7](#) angebracht an einer Kniegelenksprothese darstellt.

[0023] [Fig. 9](#) ist eine seitliche Ansicht des in [Fig. 8](#) dargestellten Erweiterungssystems.

[0024] [Fig. 10A](#) ist eine seitliche Ansicht einer erweiterbaren Hülse, welche nützlich für die vorliegende Erfindung ist.

[0025] [Fig. 10B](#) ist eine Unteransicht der in [Fig. 10A](#) gezeigten Hülse.

[0026] [Fig. 10C](#) ist eine Querschnittsansicht der in [Fig. 10B](#) gezeigten Hülse bei Linien 10C-10C.

[0027] [Fig. 11](#) ist eine seitliche Ansicht eines mit einem Gewinde versehenen Erweiterungsstiftes, welcher in einer Ausführungsform des Erweiterungssystems nützlich ist, jedoch außerhalb des Umfangs der vorliegenden Erfindung liegt.

[0028] [Fig. 12A](#) ist eine Oberansicht (der unteren Oberfläche) einer Oberschenkelkomponente, welche nützlich in Verbindung mit der vorliegenden Erfindung ist.

[0029] [Fig. 12B](#) ist eine perspektivische Ansicht, welche die distale Oberfläche eines Erweiterungsblocks nach der vorliegenden Erfindung darstellt.

[0030] [Fig. 13](#) ist eine seitliche Schnittansicht eines Erweiterungssystems nach der Erfindung, welche die Hülse in dem nicht-geweiteten Zustand darstellt.

[0031] [Fig. 14](#) ist eine seitliche Schnittansicht des in [Fig. 13](#) gezeigten Erweiterungssystems, welche die Hülse in dem geweiteten Zustand darstellt.

Detaillierte Beschreibung der Erfindung

[0032] Wie in den [Fig. 1](#) bis [Fig. 5](#) dargestellt, umfaßt das Erweiterungssystem **10** einen Erweiterungsblock **12**, durch den sich eine Öffnung **14** erstreckt, welche im wesentlichen zentral angeordnet ist. Das Erweiterungssystem **10** umfaßt ferner eine erweiterbare Hülse **16**, welche in der Öffnung **14** angeordnet ist, und einen Erweiterungsstift **20**, welcher in einer inneren Höhlung an einem proximalen Abschnitt der Hülse angeordnet ist.

[0033] Beispielhaft wird das vorliegende Erweiterungssystem mit Bezug auf eine vorhergesehene Verwendung beim Erweitern einer Oberschenkelkomponente einer Kniegelenksprothese beschrieben. Es ist jedoch ersichtlich, daß dieses Erweiterungssystem zur Verwendung in einer Vielzahl von Gelenkprothesen angepaßt werden kann. Ein spezieller Vorteil des vorliegenden Erweiterungssystems, welches sich zur Verwendung in verschiedenen Arten von Gelenkprothesen anbietet, ist die Leichtigkeit, mit der es an einer Prothese befestigt wird. Ferner kann dieses Erweiterungssystem an einer Pro-

these mit geringer oder keiner relativen Bewegung zwischen den Erweiterungskomponenten und der Prothese fest angebracht werden. Die Prothese erfordert ferner keine Bearbeitungsprozesse nach dem Gießen (post-casting), um das Erweiterungssystem aufzunehmen. Ein Durchschnittsfachmann auf diesem Gebiet wird dazu in der Lage sein, die Form und Abmessungen des hier beschriebenen Erweiterungssystems zu ändern, um es an andere Prothesen anzupassen.

[0034] Der Erweiterungsblock **12**, welcher in den [Fig. 1](#) bis [Fig. 5](#) dargestellt ist, ist dazu eingerichtet, auf entweder der medialen oder lateralen unteren Kondylen-Oberfläche **44**, **46** einer Oberschenkelkomponente **34** eines künstlichen Kniegelenks angebracht zu sein. Der Block **12** kann zur Verwendung in entweder einer linksseitigen oder rechtsseitigen Knieprothese eingerichtet sein. Ein Erweiterungsblock, der für eine rechtsseitige Prothese geeignet ist, kann entweder an der medialen oder lateralen unteren Kondylen-Oberfläche **44**, **46** davon angebracht werden, und ein Erweiterungsblock, welcher für eine rechtsseitige Prothese geeignet ist, kann auf entweder der medialen oder lateralen unteren Kondylen-Oberfläche der Prothese angebracht werden. Wie dargestellt, weist Block **12** eine erste (distale) Oberfläche **22** und eine zweite (proximale) Oberfläche **24** auf. Bevorzugt ist die Fläche der proximalen Oberfläche **24** größer als die Fläche der distalen Oberfläche **22**, damit der Block der Geometrie der unteren Kondylen-Oberfläche einer Kniegelenksoberschenkelkomponente entspricht.

[0035] Der Erweiterungsblock **12** weist zwei gegenüberliegende, geneigte Oberflächen **26**, **28** auf, welche entweder hintere oder vordere Oberflächen sein können, in Abhängigkeit davon, ob der Erweiterungsblock auf der medialen oder lateralen Seite oder an einer linksseitigen oder rechtsseitigen Prothese angebracht wird. Bevorzugt sind die Oberflächen **26**, **28** so geneigt, daß jede Oberfläche von der proximalen Oberfläche **24** zu der distalen Oberfläche **22**, wie in [Fig. 4](#) gezeigt ist, schräg nach innen verläuft. Die Winkel der geneigten Oberflächen **26**, **28** können variieren, wie es dem Durchschnittsfachmann auf dem Gebiet bewußt sein wird. Wie in [Fig. 5](#) gezeigt ist, entspricht der Winkel der Oberflächen **26**, **28** dem Winkel der vorderen und hinteren Schrägen **40**, **48** einer Oberschenkelkomponente **34**, um einen geeigneten Sitz des Erweiterungsblocks **12** in einer Oberschenkelkomponente zu ermöglichen.

[0036] Der Erweiterungsblock **12** umfaßt ferner Oberflächen **30**, **32**, welche entweder in mediale oder laterale Richtung weisenden Oberflächen entsprechen, in Abhängigkeit davon, ob der Erweiterungsblock **10** auf der lateralen oder der medialen Seite einer Prothese oder einer linksseitigen oder rechtsseitigen Prothese verwendet wird. Bevorzugt sind die

seitlichen Oberflächen **30**, **32** im wesentlichen senkrecht und erstrecken sich im rechten Winkel zu der Ebene der proximalen und distalen Oberflächen **24**, **22**.

[0037] Wie in den [Fig. 5](#), [Fig. 6A](#) und [Fig. 6B](#) dargestellt ist, ist der Erweiterungsblock **12** dazu eingerichtet, auf einer Prothesenkomponente, wie z.B. der unteren Oberfläche der lateralen oder medialen Kondylen **44**, **46** so angebracht zu sein, daß die distale Oberfläche **22** des Blocks **12** die untere Oberfläche der Oberschenkelkomponente **34** kontaktiert. Der distale Schaft **18** der Hülse **16** erstreckt sich bevorzugt über die distale Oberfläche des Blocks **12** um einen Abstand hinaus, der ausreicht, um dem distalen Schaft **18** der Hülse **16** zu ermöglichen, in eine Anbringungshöhlung **35** zu passen, welche in einer Oberfläche der zu erweiternden Oberschenkelkomponente angeordnet ist. Das reibschlüssige und/oder mechanische Angreifen des distalen Schaftes **18** der Hülse **16** ermöglicht dem Erweiterungssystem **10** an einer geeigneten Oberfläche der Oberschenkelkomponente befestigt zu werden. Der Abstand, um den der distale Schaft **18** sich über die distale Oberfläche **22** des Blocks **12** erstreckt, wird in Abhängigkeit davon variieren, was die Anforderungen einer gegebenen Anwendung sind. Typischerweise beträgt dieser Abstand etwa 3,94 bis 4,45 mm (0,155 bis 0,175 inch) und am meisten bevorzugt etwa 4,19 mm (0,165 inch). Die Länge des distalen Schaftes **18** sollte nicht so groß sein, daß sein distales Ende den Grund der Höhlung **35** kontaktiert.

[0038] Wie obenstehend angemerkt, steuert der Erweiterungspin **20** das Erweitern (und, optional, das Zusammenziehen) des distalen Schaftes **18** der Hülse **16**. [Fig. 6A](#) stellt das Anbringen des Erweiterungsblocks **12** an eine Prothesenkomponente **37** dar, während der distale Schaft **18** der Hülse **16** in einem nicht geweiteten Zustand ist. Wenn der Schaft in dem nicht geweiteten Zustand ist, gibt es geringes oder kein reibendes und/oder mechanisches Angreifen zwischen Schaft **16** und der Anbringungshöhlung **35**; der Erweiterungsblock **12** kann in diesem Zustand frei gelöst und in die Anbringungshöhlung **35** eingesetzt werden. [Fig. 6B](#) stellt die Anbringung des Erweiterungsblocks **12** an einer Prothesenkomponente **37** dar, wenn der Schaft **18** im geweiteten Zustand ist. In diesem Zustand besteht ein ausreichendes reibendes und/oder mechanisches Angreifen zwischen dem Schaft **18** und den Wänden der Anbringungshöhlung **35**, um dem Erweiterungsblock zu ermöglichen, an der Prothesenkomponente fest gehalten zu werden.

[0039] Die Hülse **16** umfaßt, wie in den [Fig. 10A](#), [Fig. 10B](#) und [Fig. 10C](#) dargestellt ist, eine proximale Region **54** und eine distale Region **56**. Die proximale Region **54** umfaßt einen Ansatz **58**, welcher in eine vertiefte Zone **60** in der proximalen Oberfläche des

Erweiterungsblocks **12**, wie in den [Fig. 4](#), [Fig. 6A](#) und [Fig. 6B](#) gezeigt ist, angebracht werden kann. Der Ansatz **58** und die vertiefte Zone **60** können nahezu von jeder einander entsprechenden Form sein, welche z.B. rund oder D-förmig sein können. Ein D-förmiger Ansatz oder ein anderer unregelmäßig geformter Ansatz kann dazu dienlich sein, jegliche unerwünschte Drehung der Hülse in der Öffnung **14** zu verhindern.

[0040] Der distale Schaft **18** der Hülse **16** ist bevorzugt mit zwei senkrechten, sich darin erstreckenden Schlitzen **62** geschlitzt. Bevorzugt trennen die Schlitzze **62** den Schaft in vier im wesentlichen dreieckig geformte Keile **64**, wenn er von der Unterseite, wie in [Fig. 10B](#) gezeigt ist, betrachtet wird. [Fig. 10C](#) stellt dar, daß der innere Abschnitt des distalen Schaftes **18** nach innen zu der Spitze **65** der Keile **64** angewinkelt ist. Diese Konfiguration ermöglicht es der inneren Geometrie des distalen Schaftes mit einer Radiusspitze **66** an einem distalen Ende der Schraube **20**, wie in [Fig. 11](#) gezeigt, zusammenzuwirken, um zu bewirken, daß der distale Schaft **18** der Hülse **16** sich erweitert und die Keile **64** sich voneinander weg bewegen, wenn das distale Ende **74** des Stiftes **20** in Angriff mit den entsprechenden inneren Oberflächen der Keile **64** gezwungen wird.

[0041] Es ist nicht notwendig, daß die Hülse zwei Schlitze darin angeordnet aufweist, um vier dreieckige Keile **64** oder Schenkel zu bilden. Es ist dem Durchschnittsfachmann auf dem Gebiet leicht ersichtlich, daß die Hülse **16**, **116** einen oder mehrere Schlitze darin angeordnet haben kann. Die [Fig. 13](#) und [Fig. 14](#) stellen eine Ausführungsform dar, in der die Hülse **116** einen Schlitz darin angeordnet hat, um zwei erweiterbare Schenkel am distalen Ende **118** zu bilden.

[0042] Wie in [Fig. 11](#) dargestellt ist, umfaßt der Stift **20** ebenfalls ein proximales Ende **68**, welches einen Kopfabschnitt **70** aufweist. In einer Ausführungsform, welche nicht in den Umfang dieser Erfindung fällt, umfaßt der Kopf ferner, wie in [Fig. 11](#) dargestellt ist, eine mit einem Gewinde versehene Region **72**, welche an eine mit einem Innengewinde versehene Region der Hülse **16** angreift. Ein distales Ende **74** des Erweiterungsstiftes **20** weist bevorzugt eine Geometrie auf, welche eine Erweiterung des distalen Schaftes der Hülse bewirkt. Das distale Ende **74** des Stiftes kann eine Radiusendspitze **76**, einen Ansatz (dogged end) (nicht gezeigt) oder weitere Geometrien umfassen. Bevorzugt ist der Kopf **70** des schraubenartigen Erweiterungsstiftes ein Sechskantkopf.

[0043] Die Abmessungen der Öffnung **14** in dem Erweiterungsblock **12**, der Hülse **16** und der Anbringungshöhlung **35** der Oberschenkelkomponente können variieren, wie es dem Durchschnittsfachmann auf dem Gebiet verständlich ist. Es ist jedoch

essentiell, daß die relativen Abmessungen der Komponenten so sind, daß die Hülse **16** eine relativ enge, reibende Passung in der Öffnung **14** aufweist, und daß ein Drehen der Hülse in der Öffnung **14** zu verhindern ist. In einer bevorzugten Ausführungsform weist die Hülse **16** einen Durchmesser auf, der geringfügig größer als der Durchmesser der Öffnung **14** ist. Daher wird die Hülse **16** in die Öffnung **14** preßgepaßt, um ein Drehen und Ablösen zu verhindern. Bevorzugt liegt der Größenunterschied im Bereich von etwa 0 bis 0,05 mm (0 bis 0,002 inch).

[0044] Ferner sollte der nicht geweitete Schaft **18** in die Anbringungshöhlung **35** ohne erhöhte Reibung passen. Der geweitete Schaft **18** sollte fest an die inneren Wände der Anbringungshöhlung **35** angreifen, um ein Lösen oder Bewegen des Erweiterungsblocks **12** zu verhindern. Die Abmessungen dieser Komponenten werden in Abhängigkeit davon variieren, was die Anforderungen einer gegebenen Anwendung sind, jedoch kann ein Durchschnittsfachmann auf dem Gebiet die gewünschten Abmessungen leicht bestimmen. Allgemein ist der Durchmesser des distalen Schaftes **18** der Hülse **16** im nicht geweiteten Zustand etwa 6,1 bis 6,6 mm (0,240 bis 0,260 inch) und bevorzugt etwa 6,35 mm (0,250 inch). Der Durchmesser des distalen Schaftes **18** der Hülse **16** im geweiteten Zustand ist bevorzugt etwa 0,25 bis 0,51 mm (0,010 bis 0,020 inch) größer als der Durchmesser im nicht geweiteten Zustand. Der Durchmesser der Anbringungshöhlung **35** ist ausreichend, um für eine sichere Preßpassung zwischen dem Hülsenschaft und der Höhlung zu sorgen, wenn der Hülsenschaft geweitet wird. Bevorzugt weist die Anbringungshöhlung einen Durchmesser von etwa 6,6 mm \pm 2,54 mm (0,26 inch \pm 0,10 inch) auf. Die Tiefe der Anbringungshöhlung **35** kann variieren, wie es dem Durchschnittsfachmann auf dem Gebiet ersichtlich ist, aber bevorzugt beträgt die Tiefe etwa 4,6 bis 5,2 mm (0,18 bis 0,206 inch). Wie obenstehend angemerkt, sollte der distale Schaft **18** der Hülse **16** nicht den Grund der Höhlung **35** erreichen.

[0045] Die Hülse und der Erweiterungsstift können ebenfalls von Abmessung sein, die leicht von einem Durchschnittsfachmann auf dem Gebiet feststellbar sind. Bevorzugt weist die Hülse eine Länge von etwa 6,3 bis 15,2 mm (0,25 bis 0,60 inch) auf, und der Erweiterungsstift weist eine Länge von etwa 4,1 bis 4,6 mm (0,16 bis 0,18 inch) auf. Diese Abmessungen werden offensichtlich in Abhängigkeit davon variieren, was die Größe und Form der zu erweiternden Prothese ist.

[0046] Die [Fig. 7](#) bis [Fig. 9](#) stellen ein Beispiel eines alternativen Erweiterungsblocks **80** dar, welcher zum Erweitern einer anderen Zone einer Knieoberschenkelkomponente nützlich ist. Der Erweiterungsblock **80** ist konstruiert, um zum Anbringen an der unteren Oberfläche **52** von entweder dem lateralen oder me-

dialen hinteren Rand **50** geeignet zu sein. Wie dargestellt, umfaßt der Erweiterungsblock **80** eine konvexe oder kuppelähnliche proximale Oberfläche **82** und eine distale Oberfläche **84**, welche geneigt ist, um auf der hinteren Schräge **48** der Oberschenkelkomponente **34** zu sitzen. Die vordere Oberfläche **86** des Blocks **80** ist nicht geneigt und dazu eingerichtet, gegen die untere Oberfläche **52** des lateralen oder medialen hinteren Randes **50** der Oberschenkelkomponente **34** angebracht zu sein. Die hintere Oberfläche **88** des Blocks **80** ist gleichermaßen nicht geneigt und erstreckt sich in einer Ebene, welche parallel zu der Ebene der vorderen Oberfläche **86** liegt. Die lateralen und medialen Seiten **90** sind ebenfalls nicht geneigt und sind senkrecht zu den Oberflächen **86** und **88** orientiert. Die Öffnung **92** erstreckt sich von der hinteren Oberfläche **88** zu der vorderen Oberfläche **86** und ist dazu eingerichtet, die Hülse **16** in der obenstehend mit Bezug auf die [Fig. 1](#) bis [Fig. 6B](#) beschriebenen Art aufzunehmen. Der distale Schaft **18** der Hülse **16** erstreckt sich über die vordere Oberfläche des Blocks **80** hinaus und ist dazu eingerichtet, in einer Anbringungshöhlung **35** zu sitzen, welche in der inneren Oberfläche **52** des lateralen oder medialen hinteren Randes **50** angeordnet ist.

[0047] Wie in den [Fig. 12A](#) und [Fig. 12B](#) gezeigt ist, kann das Erweiterungssystem der Erfindung konfiguriert sein, um Oberflächenelemente zu umfassen, welche dazu dienen, ein Drehen des Erweiterungsblocks zu verhindern, sobald dieser an einer Prothese angebracht worden ist. Die Knieoberschenkelkomponente **100** umfaßt erhabene Oberschenkeloberflächenelemente **102**, welche die Anbringungshöhlungen **104** umgeben und nahe zu diesen gelegen sind. Die erhabenen Oberschenkeloberflächenelemente wirken mit den erhabenen Oberflächenelementen **106** auf der distalen Oberfläche **108** des Erweiterungsblocks **110** zusammen. Obwohl diese Oberflächenelemente nur mit Bezug auf einen Erweiterungsblock beschrieben werden, welcher an der unteren Kondylen-Oberfläche einer Knieoberschenkelkomponente angebracht wird, ist es ersichtlich, daß Oberflächenelemente mit Erweiterungssystemen, die in anderen Regionen einer Knieoberschenkelkomponente angebracht werden, und mit Erweiterungssystemen verwandt werden können, die in anderen Prothesen angebracht werden. Ferner kann ein Durchschnittsfachmann auf dem Gebiet die Form und Abmessungen solcher Oberflächenelemente leicht variieren.

[0048] Die [Fig. 13](#) und [Fig. 14](#) stellen eine Ausführungsform der Erfindung dar, welche einen nicht mit einem Gewinde versehenen Erweiterungsstift **120** verwendet. In dieser Ausführungsform ist der Erweiterungsstift **120** von einer ähnlichen Konstruktion wie der obenstehend beschriebene Erweiterungsstift **20**, außer, daß er erhabene, Sägezahn-ähnliche, positive Oberflächenelemente **121**, an einem distalen Ab-

schnitt davon aufweist. Bevorzugt ist jedes Oberflächenelement **121** von einem im wesentlichen dreieckigen Querschnitt, welcher eine im wesentlichen horizontale, in proximale Richtung weisende Oberfläche **122** und eine geneigte, in distale Richtung weisende Oberfläche **124** aufweist. Ein distales Ende des Stifts **20** umfaßt eine distale Spitze mit Ansatz **126**, welche eine im wesentlichen horizontale Schulter **128** umfaßt.

[0049] Von einem Durchschnittsfachmann auf dem Gebiet können geeignete Abmessungen des Erweiterungsstiftes und die Abmessungen für weitere Elemente des Erweiterungssystems der Erfindung leicht bestimmt werden. Als Beispiel jedoch nimmt der äußere Durchmesser des Erweiterungsstiftes **120** in einer Region, welche die Oberflächenelemente **121** umfaßt, von dem distalsten Oberflächenelement **121a** bis zu einem proximalsten Oberflächenelement **121b** zu. Der äußere Durchmesser des Stifts **120** in dieser Region liegt bevorzugt zwischen etwa 3,2 und 25,4 mm (1/8 bis 1 inch) bei dem Oberflächenelement **121a** bis etwa 4,8 bis 27 mm (3/16 bis 1 1/16 inch) bei dem Oberflächenelement **121b**. Die Steigung dieses zunehmenden Durchmessers wird von einem Winkel θ_1 definiert, welcher ebenfalls von einem Durchschnittsfachmann auf dem Gebiet bestimmt werden kann. Bevorzugt liegt der Winkel θ_1 in dem Bereich von etwa 0,5 bis 20°.

[0050] Die Höhe jedes Oberflächenelements **121**, gemessen zwischen Grund und Spitze, kann in Abhängigkeit von den Anforderungen einer gegebenen Anwendung variieren. Bevorzugt liegt diese Höhe im Bereich von 0,4 bis 6,4 mm (1/64 bis 1/4 inch). Der zunehmende Durchmesser des Stiftes **120** kann durch Vergrößern der Höhe der proximal angeordneten Oberflächenelemente relativ zu der Höhe der distalen Oberflächenelemente erzielt werden. Alternativ dazu kann ein vergrößerter Durchmesser durch Halten der Oberflächenelemente auf einer im wesentlichen konstanten Höhe erzielt werden, während sich der nominale innere Durchmesser des Stifts **120** in der Region, in der Oberflächenelemente vorhanden sind, vergrößert. Der innere Durchmesser des Erweiterungsstifts **120** soll sich hierbei auf den Durchmesser des Erweiterungsstiftes beziehen, gemessen von Grund zu Grund der Oberflächenelemente **121**.

[0051] Die Anbringungshöhhlung **35** ist, wie in den [Fig. 13](#) und [Fig. 14](#) dargestellt, bevorzugt so konstruiert, daß ihr Durchmesser von einer Zwischentiefe der Höhlung zu dem Grund (oder distalen Ende) der Höhlung zunimmt. Bevorzugt liegt der Winkel θ_2 , welcher durch die umgekehrte Verjüngung der Anbringungshöhhlung **35** definiert ist, im Bereich von etwa 0,5° bis 20°. In einer bevorzugten Ausführungsform sind die Winkel θ_1 und θ_2 im wesentlichen gleich.

[0052] Der Winkel, unter dem die in distale Richtung

weisende, geneigte Oberfläche **124** angeordnet ist, kann variieren. Jedoch ist diese Oberfläche bevorzugt mit einem Winkel von etwa 20° bis 70° geneigt, gemessen von der Horizontalen. Dem Durchschnittsfachmann auf dem Gebiet ist ersichtlich, daß die Oberfläche mit einem Winkel außerhalb dieses Bereichs geneigt sein kann.

[0053] Die Hülse **116** ist von ähnlicher Konstruktion wie die obenstehend beschriebene Hülse **16**, außer daß die Hülse **116** ein klinkenähnliches Oberflächenelement **130** angeordnet auf der inneren Wand **131** davon umfaßt. Die Hülse **116** ist wie die Hülse **16** an ihrem distalen Ende geschlitzt, um zwei oder mehrere Schenkel **119** zu bilden. Das Oberflächenelement **130**, welches im wesentlichen von dreieckigem Querschnitt ist, umfaßt eine im wesentlichen horizontale in distale Richtung weisende Oberfläche **132** und einer geneigten in proximale Richtung weisende Oberfläche **134**.

[0054] Bevorzugt ist ein einziges Oberflächenelement **130** auf der inneren Wand **131** der Hülse **116** vorhanden. Die Höhe des Oberflächenelements **130**, gemessen zwischen Grund und Spitze, sollte ausreichend sein, zu bewirken, daß alle Oberflächenelemente **121** und die distale Spitze mit Ansatz **126** das Oberflächenelement mit mechanischem Übermaß passieren. Bevorzugt liegt die Höhe des Oberflächenelements **130** im Bereich von etwa 1/64 bis 1/4 inch.

[0055] Das Oberflächenelement **130** umfaßt eine im wesentlichen horizontale in distale Richtung weisende Oberfläche **132** und eine geneigte in proximale Richtung weisende Oberfläche **134**. Der Winkel, unter dem die Oberfläche **134** angeordnet ist, sollte im wesentlichen der gleiche sein, wie der Winkel, unter dem die geneigte Oberfläche **124** auf dem Oberflächenelement **121** angeordnet ist. Daher liegt der Winkel der Oberfläche **134** bevorzugt im Bereich von etwa 20° bis 70°, gemessen von der Horizontalen.

[0056] [Fig. 13](#) stellt dar, daß der Erweiterungsstift **120** in der Hülse **116** in einer anfänglichen Position angeordnet ist. In dieser anfänglichen Position resultiert das mechanische Ineinandergreifen des Stifts **120** und der Hülse **116** in einer geringen oder keiner Erweiterung der Hülse **116**. Daher wird eine nicht ausreichende Reibungskraft von dem distalen Schaft **118** der Hülse **116** gegen die Wand der Anbringungshöhhlung **35** ausgeübt, um dem Erweiterungssystem **10** zu ermöglichen, an der Prothese **1** befestigt zu sein.

[0057] Wenn der Stift **120** jedoch in der anfänglichen Position ist, ist der Stift **120** so in der Hülse angeordnet, daß er nicht entfernt werden kann. Sobald die distale Spitze **126** des Stifts **120** die Oberflächenelemente **130** der Hülse **116** passiert, kann der Stift

nicht aus der Hülse entfernt werden. Die distale Spitze mit Ansatz **126** des Stiftes **120** ist so gewölbt, daß es ihr möglich ist, durch den Raum **136**, welcher von den Oberflächenelementen **130** definiert wird, zu passen. Während die Spitze **126** das Oberflächenelement **130** passiert, wird die Hülse **116** für einen Moment geweitet. Die Hülse kehrt zu ihrem nicht geweiteten Zustand zurück, sobald die Halsregion **138** neben dem Oberflächenelement **130** positioniert ist. Sobald die Spitze **126** den Raum **136** passiert, liegen die horizontale Oberfläche **132** des Oberflächenelements **130** und die horizontale Oberfläche **128** der Spitze mit Ansatz **126** aneinander an, wodurch ein ausreichendes Erweitern der Hülse zum Entfernen des Stiftes **120** verhindert wird.

[0058] Ein wichtiges Merkmal des Erweiterungsstiftes der Erfindung ist, daß er von einer Gestaltung und Konstruktion ist, daß er zum Erweitern der Hülse geeignet ist. Daher können Alternativen zu den Konstruktionen des Erweiterungsstiftes, die obenstehend beschrieben worden sind, ebenfalls diesem Zwecke dienen. Zum Beispiel kann der Erweiterungsstift auch in der Form eines Dübels sein, entweder glatt oder gezahnt, welcher einen Durchmesser aufweist, der von einem distalen Ende zu einem proximalen Ende davon zunimmt.

[0059] [Fig. 14](#) stellt dar, wie die Wirkung des Hineindrückens des Stiftes **120** in die Höhlung **17** in der Hülse **116** ein Erweitern der Schenkel **119** der Hülse **116** zu einem Ausmaß bewirkt, daß diese an die inneren Wände der Höhlung **35** mit ausreichender Kraft angreifen, um den Erweiterungsblock **12** an der Prothese **1** zu befestigen. Sobald der Stift **120** in der Hülse **116** vorgebracht wird, bewirkt der zunehmende Durchmesser des Stiftes, daß die Schenkel **119** der Hülse sich voneinander wegbewegen, wodurch der distale Schaft **18** der Hülse geweitet wird.

[0060] Der Erweiterungsstift **120** kann in die Hülse **116** mit Hilfe eines Werkzeugs eingesetzt werden, welches dazu in der Lage ist, eine axiale Last auf den Stift auszuüben. Eine Vielzahl von Spannwerkzeugen, die dem Durchschnittsfachmann auf diesem Gebiet wohl bekannt sind, kann daher verwendet werden, um dieses Einfügen zu erzielen. Ein Beispiel eines solchen Spannwerkzeuges ist eine Handstanzvorrichtung, an die Druck angelegt wird, um den Stift **120** vorzubringen. Bevorzugt würde ein geeignetes Werkzeug die Hauptkomponenten der Erweiterungsvorrichtung halten (cradle) oder stützen, während es ein Stanzelement führt, welches den Stift vorbringt, um die Koaxialität der Kraft zu bewahren. Es ist auch möglich, ein Zweibackenspannwerkzeug zu verwenden, ähnlich einer Patellarklemme, wobei eine Backe davon die Hauptkomponente hält, während die andere Backe den Stift **120** vorbringt.

[0061] Ein Vorteil, den die in den [Fig. 13](#) und [Fig. 14](#)

dargestellte Ausführungsform bietet, ist, daß die Kraft, die zum Vorbringen des Stiftes **120** in der Hülse **116** verwendet wird, eine axial gerichtete Kraft ist, somit gibt es nur geringe oder keine Möglichkeit, daß sich ein Drehmoment entwickelt und zu einem Versetzen oder Falschausrichten des Erweiterungsblocks führt. Ferner ist das Angreifen der Oberflächenelemente **121** des Stiftes **120** an das Oberflächenelement **130** der Hülse **116** derart, daß der Stift nicht aus der Hülse entfernt werden kann, sobald er in einer anfänglichen Position in der Hülse angeordnet ist. Wie obenstehend diskutiert worden ist, verhindert das Angreifen der in horizontale Richtung weisenden Oberflächen auf den Oberflächenelementen des Stiftes an die Hülse das Entfernen des Stiftes.

[0062] Die Abmessungen des Erweiterungssystems der Erfindung können wie durch die Abmessungen der Gelenkprothese, mit der das System zu verwenden ist, und durch das Maß der Erweiterung erforderlich, variieren. Ein Durchschnittsfachmann auf dem Gebiet wird dazu in der Lage sein, die geeigneten Abmessungen des Erweiterungssystems **10** der vorliegenden Erfindung so zu bestimmen, daß es genau passend für die Konfiguration der unteren Oberfläche einer Gelenkprothese (wie z.B. einer Oberschenkelkomponente) ist, mit der das Erweiterungssystem zu verwenden ist. Allgemein liegt die Dicke (proximal zu distal für den Erweiterungsblock **12**, von vorn nach hinten für den Erweiterungsblock **80**) im Bereich von etwa 2 bis 20 mm, während die Breite des Erweiterungssystems (medial zu lateral) im Bereich von etwa 10 mm bis 40 mm liegt und die Länge (von vorn nach hinten für den Erweiterungsblock **12** oder proximal zu distal für den Erweiterungsblock **80**) im Bereich von etwa 10 mm bis 60 mm liegt.

[0063] Das Erweiterungssystem der Erfindung kann aus einer Vielzahl an biokompatiblen Materialien hergestellt sein, welche hohe Festigkeit, Strapazierfähigkeit und Abriebwiderstand aufweisen. Beispiele für solche Materialien umfassen Metalllegierungen, wie z.B. Kobalt-Chromlegierungen, Titanlegierungen, rostfreien Stahl, Keramiken und weitere Materialien, welche Polymere umfassen, die zur Verwendung beim Herstellen implantierbarer Knochenprothesen wohlbekannt sind.

[0064] Ein bevorzugtes Material für das Erweiterungssystem, wie auch für viele Prothesen, ist eine Kobalt-Chromlegierung, wie z.B. ASTM F-75.

[0065] Die Hülsenkomponenten sind bevorzugt aus einem verformbaren Metall oder einer Metalllegierung hergestellt, um das Risiko eines Zugspannungsausfalls als Folge der Hülsenerweiterung zu reduzieren. Wo diese Materialien verwendet werden, um eine mit einem Gewinde versehene Komponente zu bilden, sollten die Materialien dazu in der Lage sein, sich zu verformen (aber nicht zu brechen), wenn sie

einem Drehmoment von etwa 20 bis 65 in-lbs und bevorzugt etwa 25 bis 35 in-lbs ausgesetzt werden. Ein bevorzugtes Material ist eine verschmiedete Kobalt-Chromlegierung, wie z.B. ASTM F-90.

[0066] Der Erweiterungsstift ist bevorzugt aus einem Metall oder einer Metalllegierung hergestellt, welches/welche ein größeres Modul und eine größere Härte aufweist, als die Hülse. Solche Eigenschaften stellen sicher, daß die Hülse (und nicht der Erweiterungsstift) sich verformen wird, wenn sie einem Drehmoment und/oder einer axialen Last ausgesetzt wird. Ein bevorzugtes Material, aus dem der Erweiterungsstift hergestellt werden kann, ist geschmiedete Kobalt-Chromlegierung, wie z.B. ASTM F-1537 (vormals bekannt als ASTM F-799).

[0067] Das Erweiterungssystem der Erfindung bietet viele Vorteile. Zum Beispiel ist das Erweiterungssystem dazu in der Lage, an einer Gelenkprothese (wie z.B. an einer Knie Oberschenkelkomponente) ohne Knochenzement in einer festen Passung befestigt zu werden, mit verbessertem Zugsicherungs-werten, so daß eine relative Bewegung zwischen der Gelenkprothese und dem Erweiterungssystem relativ niedrig oder nicht existent ist. Die Zugsicherungs-werte liegen bevorzugt in einem Bereich von etwa 50 bis 500 kg. Diese feste Passung stellt sicher, daß das Betriebsverhalten der erweiterten Prothesenkomponenten nicht beeinträchtigt wird. Zudem kann das Erweiterungssystem der Erfindung leicht in einer Oberschenkelkomponente einer Kniegelenkprothese angebracht werden. Von besonderer Bedeutung ist die Tatsache, daß das Erweiterungssystem der Erfindung in sowohl einer linksseitigen als auch rechtsseitigen Gelenkprothese und in verschiedenen Zonen von Gelenkprothesen ohne Modifikation verwendet werden kann. Das Erweiterungssystem dieser Erfindung bietet auch den Vorteil, daß die Hülse den Erweiterungsblock an einer Prothese durch festes Angreifen an eine Anbringungshöhlung in einer Prothese, welche eine Toleranz im Anlieferungszustand aufweist, halten kann.

[0068] Die vorangehende Beschreibung der beispielhaften Ausführungsformen der Erfindung ist dargestellt worden, um den Bereich der Konstruktionen, auf die die Erfindung anwendbar ist, anzudeuten. Variationen im physischen Aufbau und den Abmessungen des Erweiterungssystems werden dem Durchschnittsfachmann auf dem Gebiet aufgrund der hierin enthaltenen Offenbarung ersichtlich sein, und solche Variationen werden als innerhalb des Umfangs der Erfindung angesehen, in dem Patentrechte geltend gemacht werden, wie er in den beigefügten Ansprüchen dargelegt ist.

Patentansprüche

1. Erweiterungsvorrichtung (10) für eine Gelenk-

prothese, welche umfaßt:

einen Erweiterungsblock (12), welcher auf einer Gelenkprothese anbringbar ist, wobei der Erweiterungsblock eine erste (22) und eine zweite (24) entgegengesetzte Oberfläche aufweist;

eine Öffnung (14), welche in dem Block ausgebildet ist und sich zwischen der ersten und zweiten Oberfläche erstreckt;

eine Erweiterungshülse (16), welche geeignet ist, in der Öffnung angeordnet zu sein, so daß sich ein Schaft (18) an einem distalen Ende davon über die erste Oberfläche (22) des Erweiterungsblocks hinaus erstreckt, wobei die Erweiterungshülse ein geschlitztes distales Ende und eine innere Höhlung (17) aufweist, welche in der Hülse ausgebildet ist, **dadurch gekennzeichnet**, daß

wenigstens ein erhabenes Element (130) auf der inneren Oberfläche der Höhlung der Hülse ausgebildet ist; und dadurch, daß

ein Paßstiftelement (120) in der inneren Höhlung der Erweiterungshülse angeordnet werden kann, um den Durchmesser der Hülse zu erweitern, wobei der Paßstift eine Vielzahl erhabener Elemente (121) aufweist, welche auf dessen äußerer Oberfläche ausgebildet sind, so daß der Durchmesser des Stiftelements in Richtung von dem distal gelegenen zu dem proximal gelegenen Element zunimmt.

2. Erweiterungssystem für eine Oberschenkelkomponente einer künstlichen Knieprothese, welche umfaßt:

eine Oberschenkelkomponente (34), welche eine Gelenkverbindungsfläche und eine entgegengesetzte, an Knochen angreifende Oberfläche (44, 46) aufweist, welche wenigstens eine Anbringungshöhlung aufweist, die in einem Abschnitt davon angeordnet ist; und

eine Erweiterungsvorrichtung (10) nach Anspruch 1; wobei:

der Erweiterungsblock in einem Abschnitt der an Knochen angreifenden Oberfläche der Oberschenkelkomponente anbringbar ist;

die hülseninterne Höhlung sich wenigstens teilweise in die Erweiterungshülse erstreckt; und

das geschlitzte distale Ende der Hülse zwischen einem zusammengezogenen Zustand, in dem der Schaft kontaktfrei in die Anbringungshöhlung der Oberschenkelkomponente paßt, und einem geweiteten Zustand verstellbar ist, in dem der Schaft an Wände der Anbringungshöhlung angreift, um den Erweiterungsblock an der Oberschenkelkomponente zu halten.

3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, wobei das Oberflächenelement (130) innerhalb der Hülse im wesentlichen einen dreieckigen Querschnitt aufweist.

4. Vorrichtung nach Anspruch 3, wobei das Oberflächenelement (130) innerhalb der Hülse eine in die

distale Richtung weisende Oberfläche (**132**), die im wesentlichen horizontal ist, und eine in die proximale Richtung weisende Oberfläche (**134**) aufweist, die geneigt ist.

5. Vorrichtung nach Anspruch 4, wobei das in die proximale Richtung weisende Oberflächenelement (**134**) innerhalb der Hülse mit einem Winkel von etwa 20° bis 70°, gemessen von der Horizontalen, geneigt ist.

6. Vorrichtung nach Anspruch 4, wobei die Oberflächenelemente (**121**) des Paßstiftelements im wesentlichen dreieckig im Querschnitt sind.

7. Vorrichtung nach Anspruch 6, wobei die auf dem Stiftelement angebrachten Elemente (**121**) eine in die distale Richtung weisende Oberfläche (**124**), die schräg ist, und eine in die proximale Richtung weisende Oberfläche (**122**) aufweist, die im wesentlichen horizontal ist.

8. Vorrichtung nach Anspruch 7, wobei die in die distale Richtung weisende Oberfläche (**124**) der auf dem Stiftelement angebrachten Elemente mit einem Winkel von etwa 20° bis 70°, gemessen von der Horizontalen, geneigt ist.

9. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder Anspruch 2, wobei der Durchmesser der Öffnung umgekehrt konisch ist, so daß der Durchmesser von einer Zwischentiefe der Anbringungshöhhlung zu einem distalen Ende der Höhlung zunimmt.

10. Vorrichtung nach Anspruch 9, wobei die Öffnung einen umgekehrt konischen Winkel von etwa 0,5° bis 20°, gemessen von der Vertikalen, aufweist.

11. Vorrichtung nach Anspruch 10, wobei der Durchmesser des Stiftelements (**120**) mit einem Winkel, gemessen von der Vertikalen, zunimmt, der im wesentlichen gleich dem umgekehrt konischen Winkel der Öffnung ist.

12. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, wobei die Hülse (**116**) reibend und/oder mechanisch innerhalb der Öffnung angreift.

13. Vorrichtung nach Anspruch 12, wobei ein vertiefter Bereich der ersten oder der zweiten Oberfläche des Blocks die Öffnung des Erweiterungsblocks umgibt.

14. Vorrichtung nach Anspruch 13, wobei das proximale Ende der Hülse (**116**) einen Ansatz umfaßt, der sich in den vertieften Bereich des Erweiterungsblocks fügt.

15. Vorrichtung nach Anspruch 14, wobei die Hülse (**116**) D-förmig ist.

16. Vorrichtung nach Anspruch 14, wobei der Ansatz rund ist.

17. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei das distale Ende der Hülse (**116**) einen Durchmesser aufweist, der im Bereich von etwa 6,1 bis 6,6 mm (0,240 bis 0,600 inch) im nicht-geweiteten Zustand und etwa 6,35 bis 6,86 mm (0,250 bis 0,270 inch) im geweiteten Zustand liegt.

18. Vorrichtung nach Anspruch 1, wobei der Schaft an einem distalen Ende der Hülse (**116**) für einen Sitz in einer Anbringungshöhhlung, die in einer Oberfläche einer Gelenkprothese ausgebildet ist, eingerichtet ist.

Es folgen 9 Blatt Zeichnungen

FIG. 1

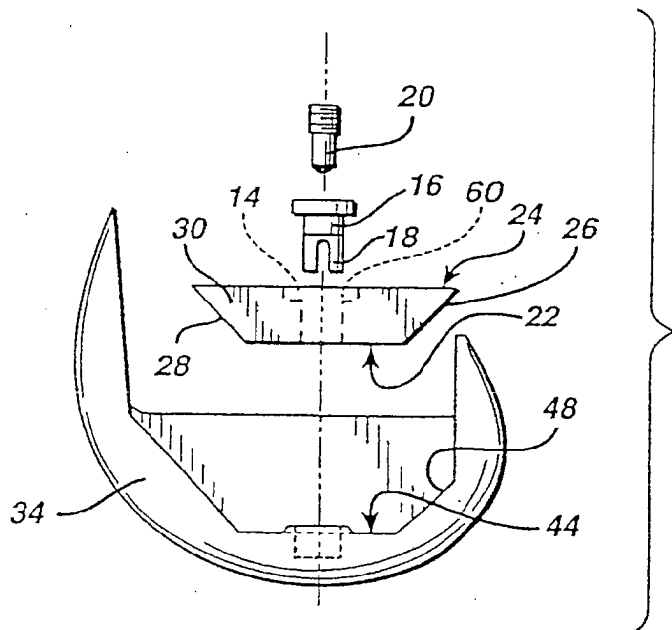
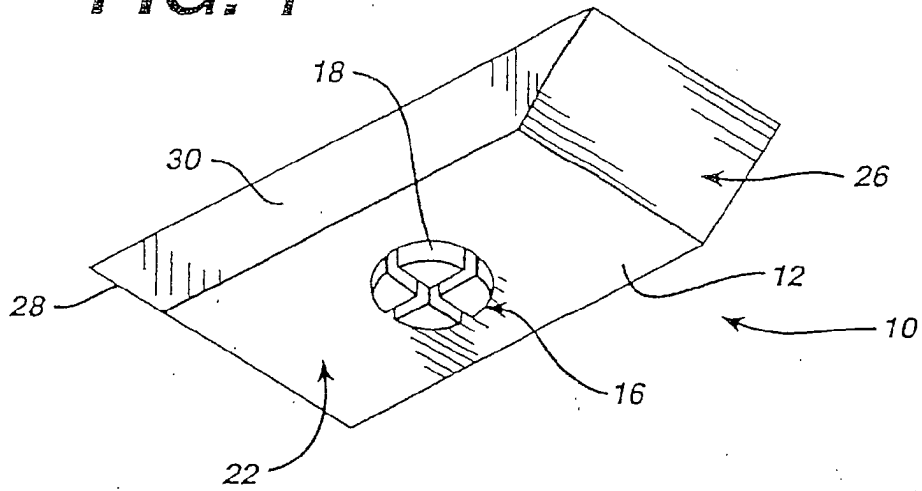
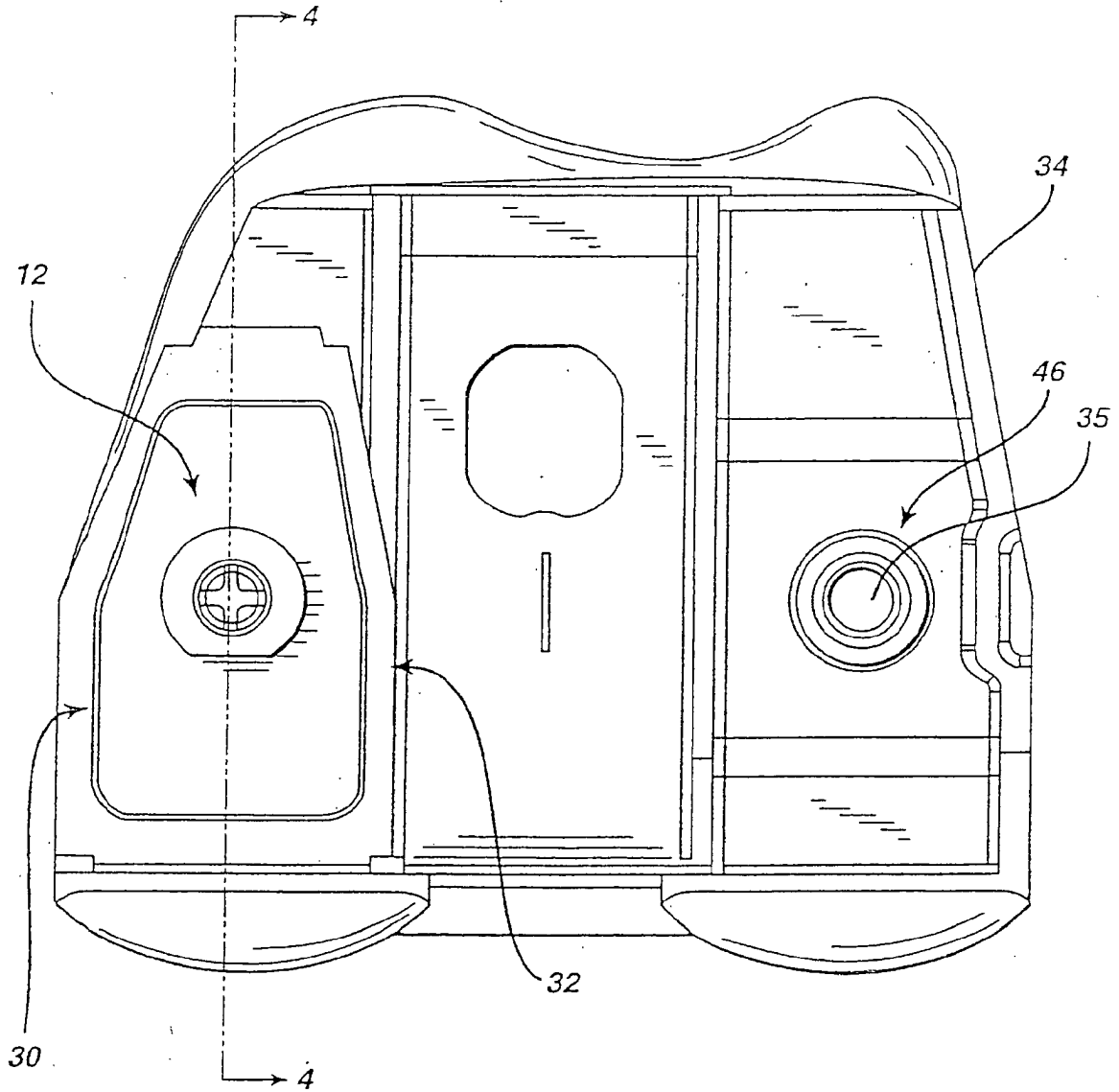


FIG. 2

FIG. 3



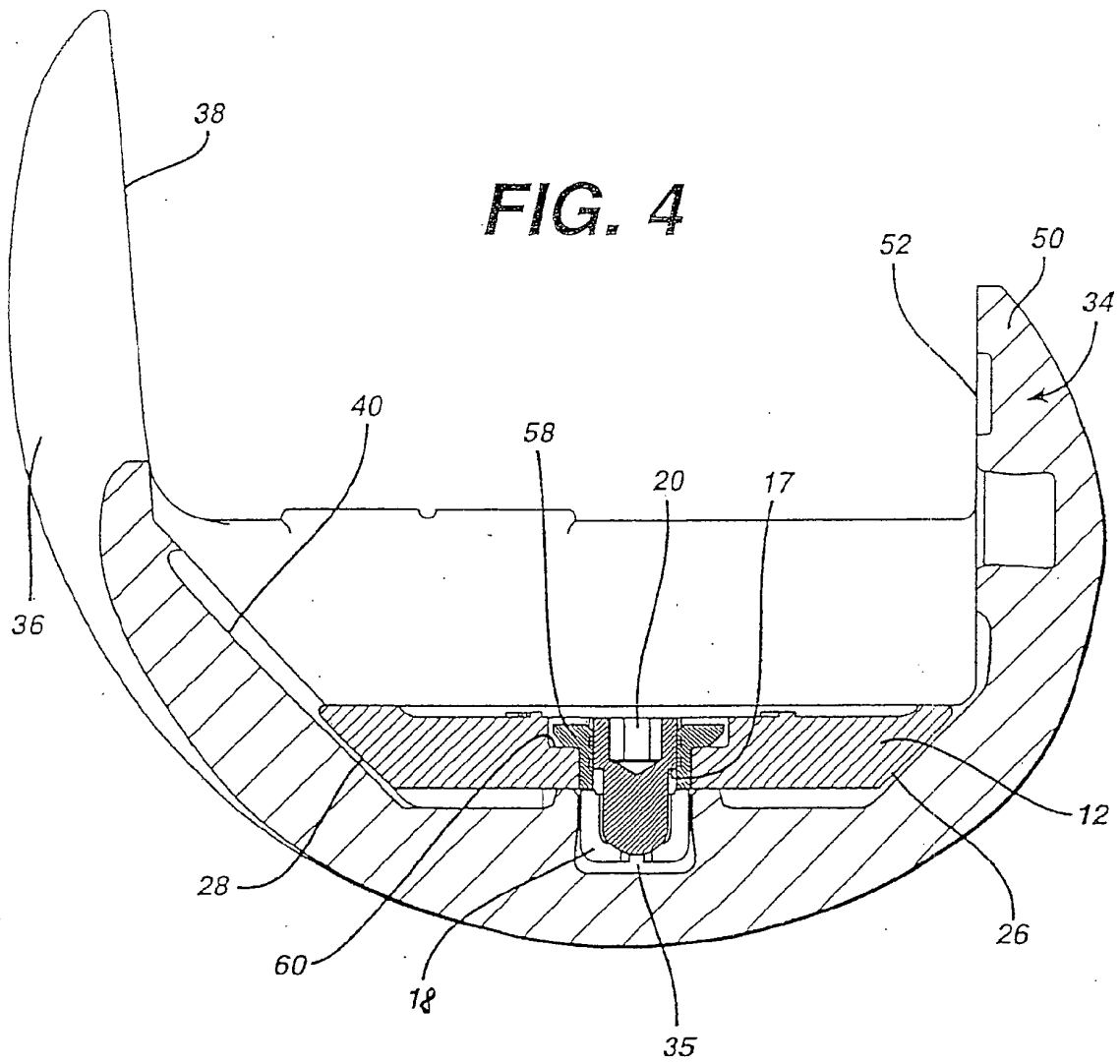


FIG. 5

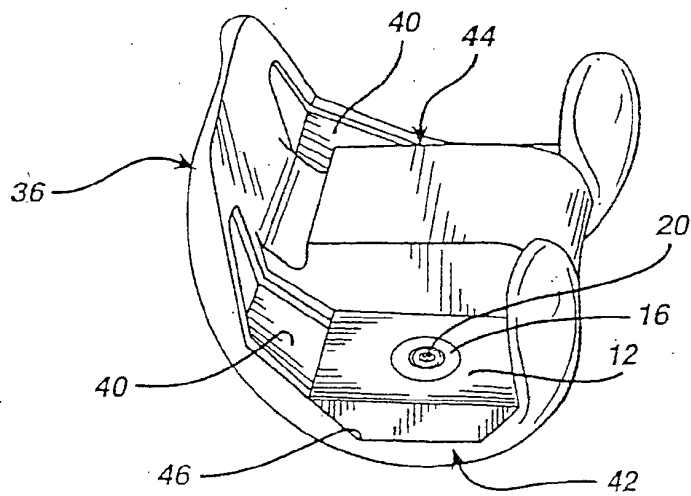


FIG. 6A

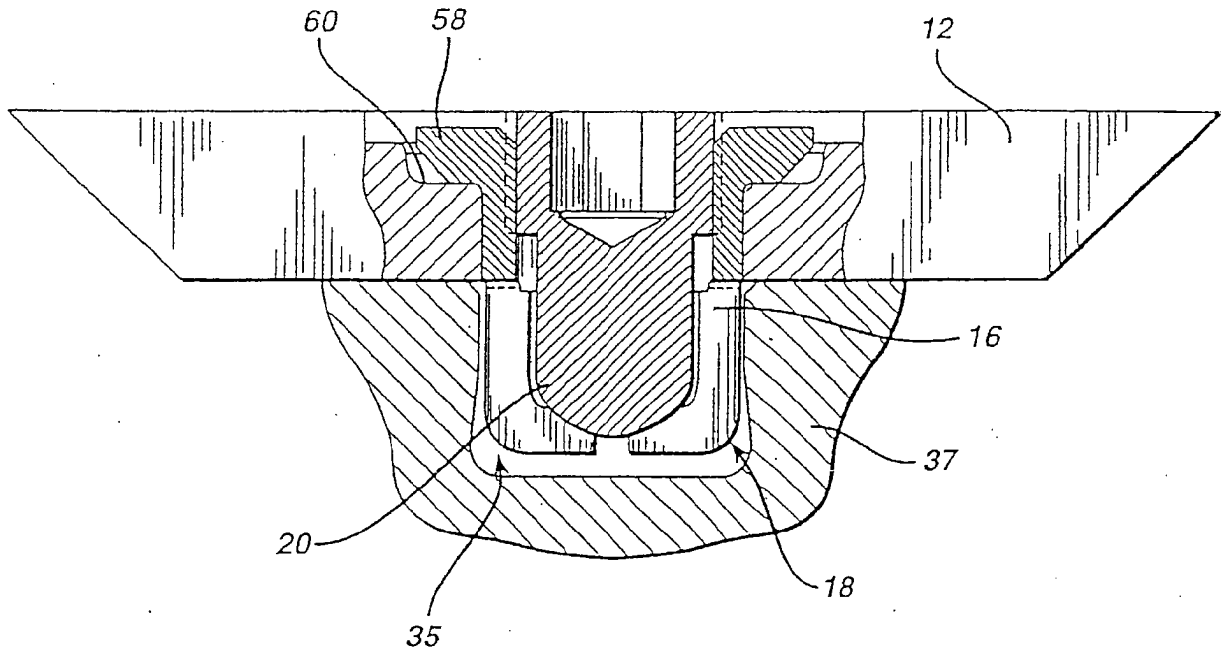


FIG. 6B

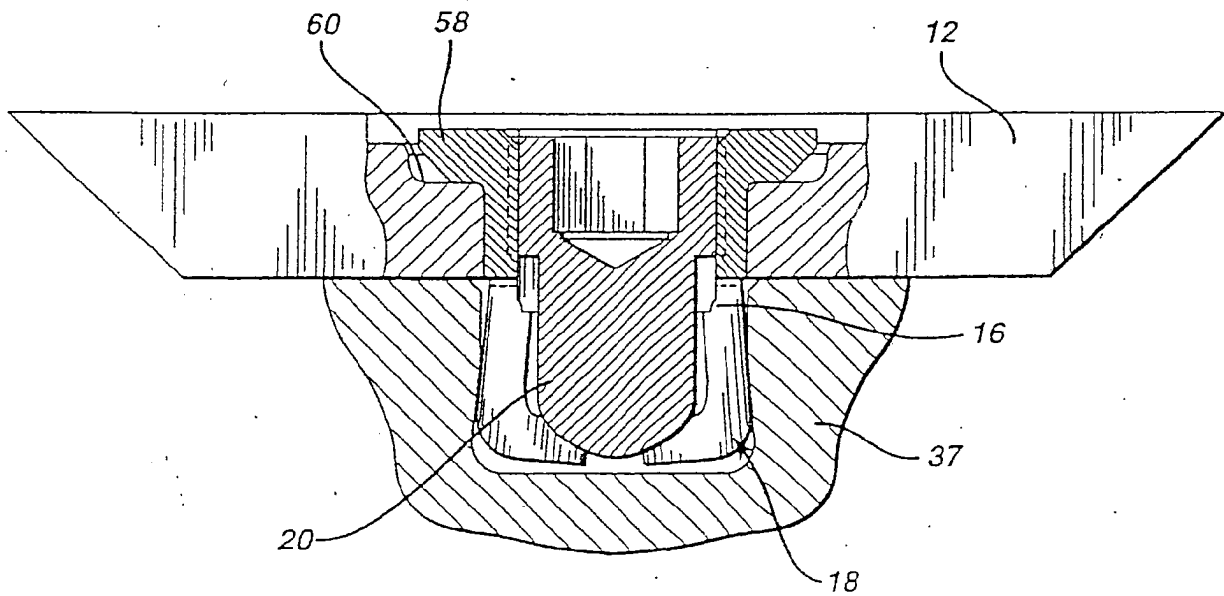


FIG. 7

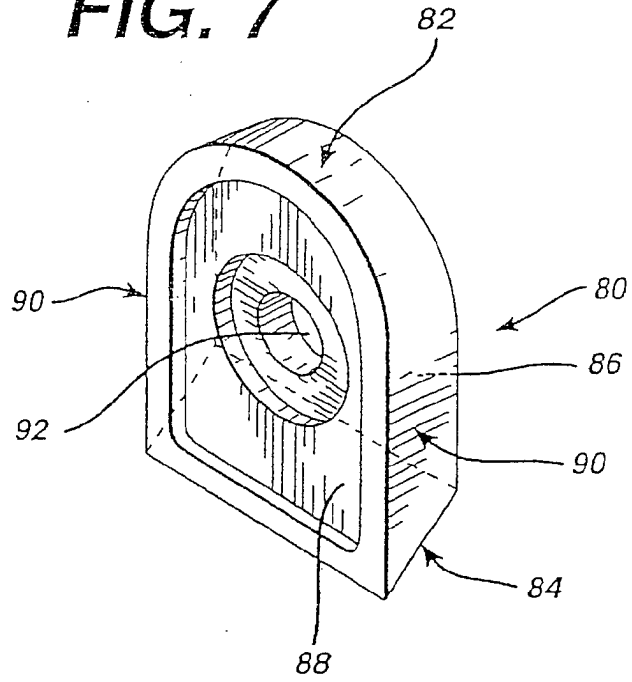


FIG. 8

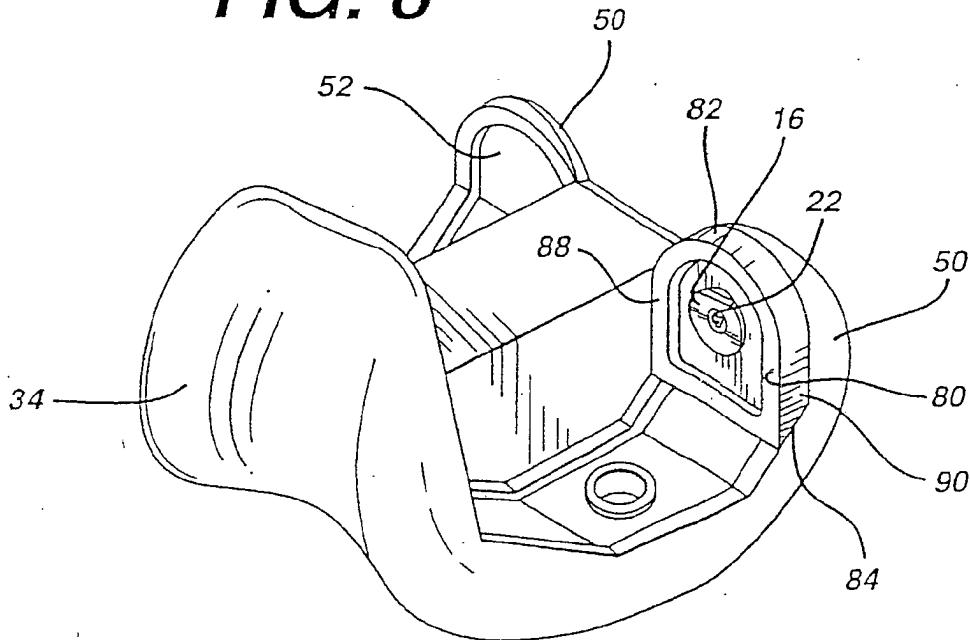


FIG. 9

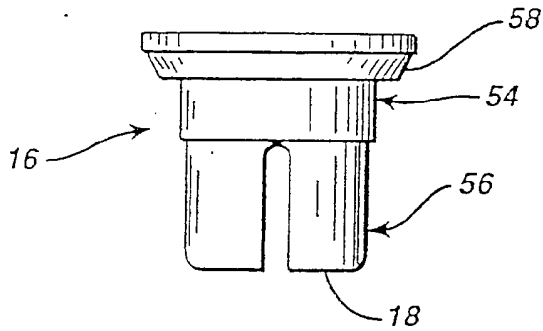
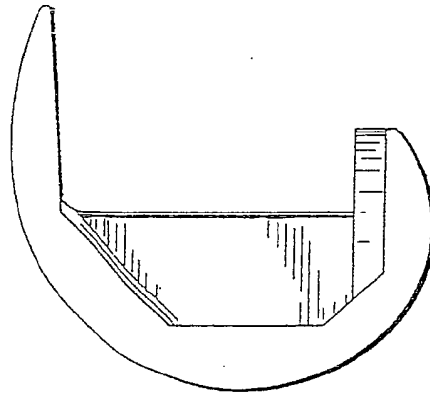


FIG. 10A

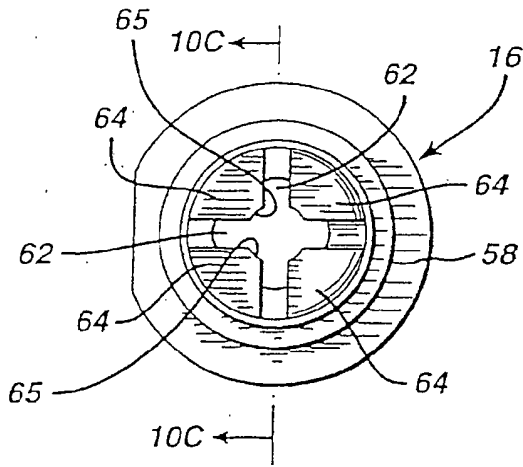


FIG. 10B

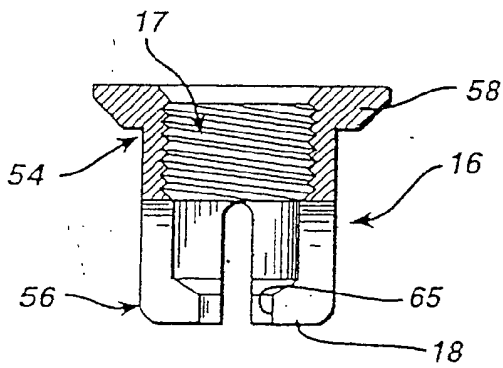


FIG. 10C

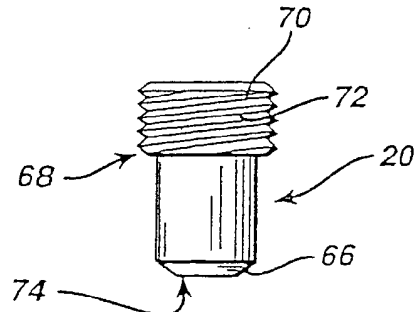


FIG. 11

FIG. 12A

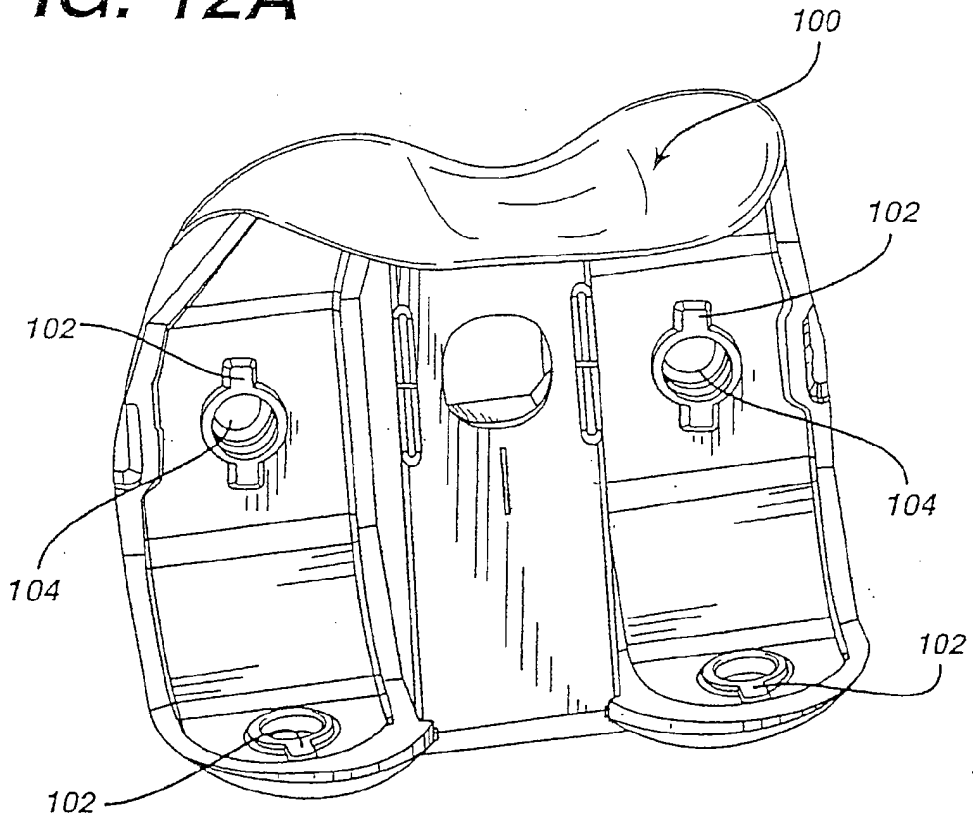


FIG. 12B

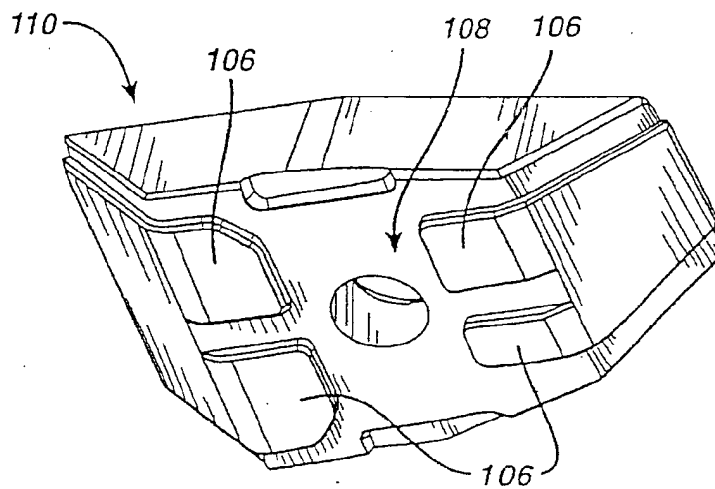


FIG. 13

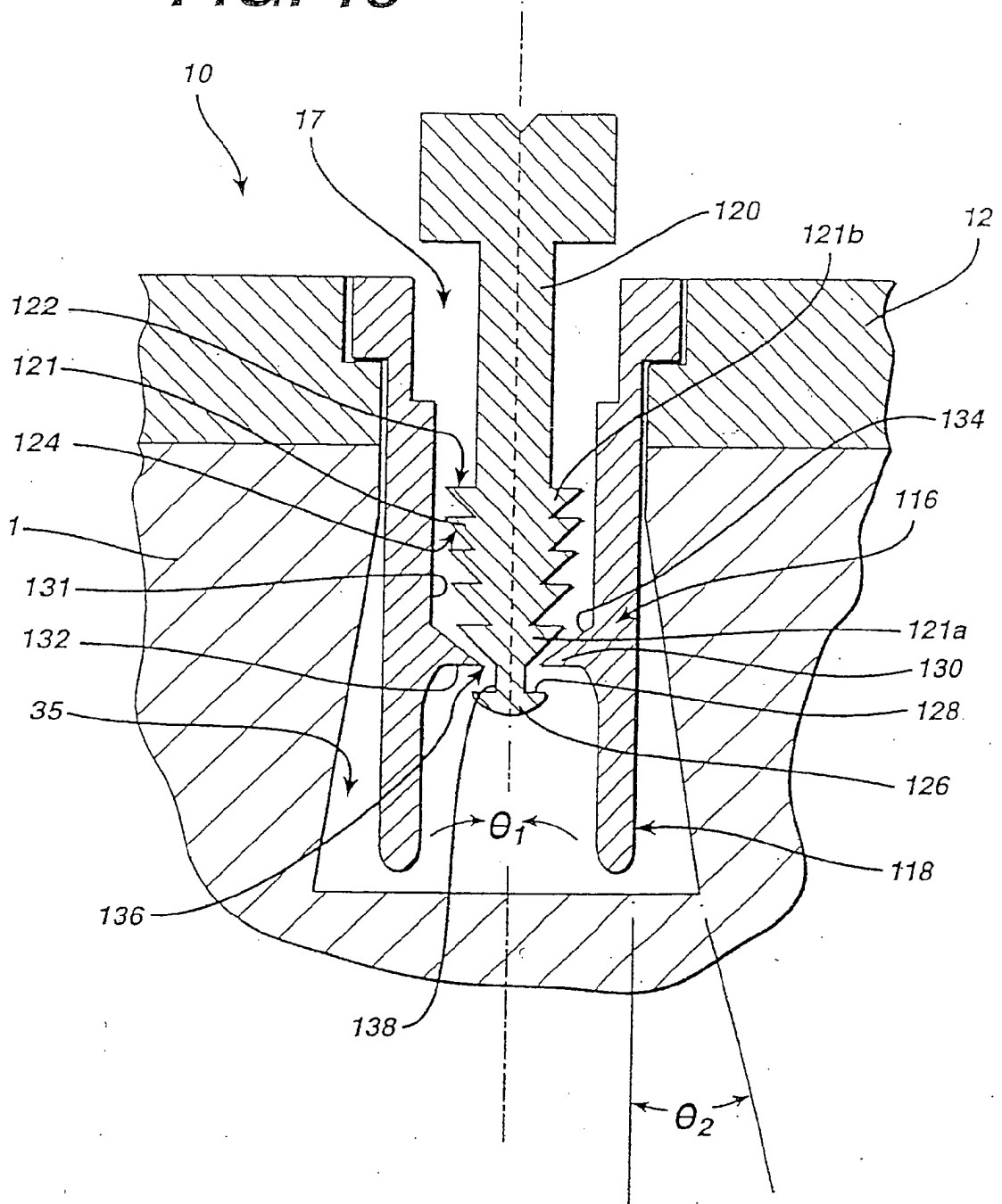


FIG. 14

