



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 698 33 736 T2** 2006.11.16

(12)

Übersetzung der europäischen Patentschrift

(97) **EP 0 904 750 B1**

(21) Deutsches Aktenzeichen: **698 33 736.0**

(96) Europäisches Aktenzeichen: **98 307 772.8**

(96) Europäischer Anmeldetag: **24.09.1998**

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **31.03.1999**

(97) Veröffentlichungstag

der Patenterteilung beim EPA: **08.03.2006**

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **16.11.2006**

(51) Int Cl.⁸: **A61F 2/38** (2006.01)

(30) Unionspriorität:

936383 **25.09.1997** **US**

(73) Patentinhaber:

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

(74) Vertreter:

BOEHMERT & BOEHMERT, 28209 Bremen

(84) Benannte Vertragsstaaten:

DE, GB

(72) Erfinder:

O'Neil, Michael J., West Barnstable, MA 02668, US;

Oyola, Arnold, Taunton, MA 02780, US; Cheal,

Edward J., Duxbury, MA 02332, US

(54) Bezeichnung: **Drehbare Gelenkprothese mit axialer Fixierung**

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

ALLGEMEINER STAND DER TECHNIK

[0001] Die Erfindung betrifft Gelenkprothesen. Insbesondere betrifft die Erfindung Tibialkomponenten von Kniegelenkprothesen, die ein Tibiallagereinsatzteil aufweisen, das axial an einer Tibialschale gesichert ist, und das in Bezug auf die Tibialschale, auf der es befestigt ist, drehbar ist.

[0002] Gelenkersatzchirurgie ist weitaus gang und gäbe und ermöglicht es vielen Individuen, normal zu funktionieren, wo dies andernfalls nicht möglich wäre. Künstliche Gelenke bestehen normalerweise aus Komponenten aus Metall, Keramik und/oder Kunststoff, die an dem existierenden Knochen angebracht werden.

[0003] Die Kniegelenkplastik ist ein wohlbekanntes chirurgisches Verfahren, durch das ein krankes und/oder beschädigtes natürliches Kniegelenk mit einem Prothesenkniegelenk ersetzt wird. Typische Knieprothesen enthalten eine femurale Komponente, eine Patella-Komponente, eine Tibialschale oder -Plateau und ein Tibiallagereinsatzteil. Die femurale Komponente enthält im allgemeinen ein Paar lateral voneinander distanzierte kondyläre Abschnitte, deren distale Oberflächen mit den komplementären kondylären Elementen, die in einem Tibiallagereinsatzteil ausgebildet sind, ein Gelenk bilden.

[0004] Die Tibialschale wird in der Tibia eines Patienten befestigt. Typischerweise wird das Tibiallagereinsatzteil, das gewöhnlich aus ultrahochmolekulargewichtigem Polyethylen (UHMWPE) hergestellt ist, auf der oberen Oberfläche der Tibialschale befestigt. Während des normalen täglichen Gebrauchs wirken Belastung und Beanspruchung auf die Knieprothese, und insbesondere auf das Tibiallagereinsatzteil, ein. Diese Kräfte können zur Verschiebung oder Dislokation des Einsatzes aus der Tibialschale führen. Um diese Kräfte abzufangen und das Risiko einer Dislokation zu reduzieren, wurden einige Tibialkomponenten von Knieprothesen so entworfen, daß sie eine Drehung des Tibiallagereinsatzteils bezüglich der proximalen oder oberen Oberfläche der Tibialschale um die Längsachse der Prothese zulassen. Eine solche Drehung, wenn sie kontrolliert ist, kann die Kontaktfläche zwischen den femuralen Kondylen und dem Tibiallagereinsatzteil im gesamten Bereich der Kniebewegung vergrößern und somit die Beanspruchung des Tibiallagereinsatzteils verringern.

[0005] Einige Tibialkomponenten von Knieprothesen ermöglichen die Einsatzeildrehung, ohne eine axiale Sicherung des Tibiallagereinsatzteils innerhalb der Tibialschale bereitzustellen. Das heißt, daß einige Tibiallagereinsatzteile, die sich in Bezug auf die Tibialschale drehen können, nicht vollständig innerhalb

der Tibialschale gesichert sind. Gewisse Kräfte, denen das Knie ausgesetzt ist, insbesondere Kräfte mit axial gerichteten Komponenten, können bewirken, daß sich das Tibiallagereinsatzteil von der Tibialschale löst.

[0006] Es sind verschiedene Konstruktionen für drehbare Tibialkomponenten von Kniegelenkprothesen auf dem Stand der Technik bekannt. Zum Beispiel offenbaren US Patentschrift Nr. 4,219,893 (Noiles) und US Patentschrift Nr. 4,301,553 (Noiles) Kniegelenkprothesen, bei denen die Tibialkomponente eine Tibialschale umfaßt, die eine Lagerfläche mit einem vertieften Teilbereich aufweist, in dem das Tibiallager ruhen kann. Es ist eine ausreichende Aussparung in der Lagerfläche der Tibialschale bereitgestellt, um eine gewisse medial-laterale Drehung des Tibiallagereinsatzteils in Bezug auf die Schale zuzulassen. Andere Patente, die Tibialkomponenten von Knieprothesen offenbaren, bei denen ein Tibiallagereinsatzteil in Bezug auf das Tibiallager drehbar ist, sind in den US Patentschriften Nrn. 5,059,216 (Winters); 5,071,438 (Jones und andere); 5,171,283 (Pappas und andere) und 5,489,311 (Cipolletti) offenbart. Das Dokument US-4 470 170 (Pappas u. a.) offenbart eine Kniegelenkprothese gemäß dem Oberbegriff von Anspruch 1.

[0007] Trotz der existierenden Konstruktionen für Kniegelenkprothesen, die eine drehbare Tibialkomponente aufweisen, besteht ein Bedarf daran für Prothesen, die eine Drehung des Tibiallagereinsatzteils zulassen, um Beanspruchungen, die auf das Knie einwirken, aufzufangen. Zur gleichen Zeit sollten solche Tibiallagereinsatzteile eine ausreichende axiale Sicherung besitzen, um die Möglichkeit einer Subluxation des Tibiallagereinsatzteils zu verringern oder zu eliminieren.

ZUSAMMENFASSUNG DER ERFINDUNG

[0008] Die Erfindung betrifft ein Knieprothesensystem nach Anspruch 1, welches eine erste Komponente und eine zweite Komponente aufweist, wobei die zweite Komponente in Bezug auf die erste Komponente drehbar ist, während eine axiale Sicherung der zweiten Komponente an der ersten Komponente aufrechterhalten wird. Der Begriff „axiale Sicherung“ bezieht sich auf die Fähigkeit der zweiten Komponente, einem Austritt oder einer Lösung von der ersten Komponente zu widerstehen, wenn diese einer Lösekraft unterzogen wird. In einer bevorzugten Ausführungsform ist das Gelenkprothesensystem eine Kniegelenkprothese, bei der die erste Komponente eine Tibialschale und die zweite Komponente ein Tibiallagereinsatzteil zum Gebrauch in Kniegelenkprothesen ist.

[0009] Das Prothesensystem der Erfindung enthält eine erste Komponente (z.B. eine Tibialschale), die

eine obere Befestigungsfläche und eine untere knochenkontaktierende Fläche aufweist. Die knochenkontaktierende Fläche kann einen Ankerstiel enthalten, der eine äußere, implantierbare Seite und distale Wände aufweist. Ein Hohlraum ist in der Befestigungsfläche ausgebildet und kann sich in einen Ankerstiel hinein erstrecken. Dieser Hohlraum ist durch eine innere Seite und distale Wände festgelegt.

[0010] Eine zweite Komponente (z.B. ein Tibiallagereinsatzteil) des Prothesensystems weist eine obere Gelenkfläche und eine untere Fläche, die in dem Hohlraum der ersten Komponente befestigbar ist, auf. Die untere Fläche enthält einen Paßstiel, der in dem Hohlraum der ersten Komponente befestigbar ist und der eine Größe und Form aufweist, die komplementär zu dem Hohlraum ist.

[0011] Das Prothesensystem enthält auch einen Sicherungsmechanismus, der zumindest eine negative Oberflächeneinrichtung, die an der inneren Seitenwand der ersten Komponente angeordnet ist, und zumindest eine verformbare positive Oberflächeneinrichtung, die an der zweiten Komponente eingerichtet ist, aufweist. Die negativen und positiven Oberflächeneinrichtungen können ineinander eingreifen, so daß sich bei Eingriff die zweite Komponente in Bezug auf die erste Komponente drehen kann, während sie axial an der ersten Komponente gesichert ist. In einer Ausführungsform sind die erste Oberflächeneinrichtung und die zweite Oberflächeneinrichtung so angepaßt und bemessen, daß sie ineinander eingreifen und eine Schnappverschluß-Anordnung bilden.

[0012] Das Prothesensystem kann auch eine axiale Bohrung enthalten, die in der oberen Lageroberfläche der zweiten Komponente ausgebildet ist, und die sich in den Paßstiel der zweiten Komponente hinein erstreckt. Die Bohrung weist eine Größe und Abmessungen auf, die ausreichen, um einen länglichen Verstärkungsstift aufzunehmen, der in der Bohrung befestigt werden kann. In einer weiteren Ausführungsform kann der Einsatz des Verstärkungsstiftes den Eingriff der positiven und der negativen Oberflächeneinrichtung bewirken.

[0013] In einer anderen Ausführungsform ist die positive Oberflächeneinrichtung eine exzentrisch geformte Rippe, die angepaßt ist, um sich an die negative Oberflächeneinrichtung (z.B. eine Rille) anzupassen. Die Rippe ermöglicht, daß sich eine Prothesenkomponente an eine andere Prothesenkomponente anpassen kann, um eine axiale Sicherung und eine geregelte Drehung der einen Komponente in Bezug auf die andere Komponente bereitzustellen.

KURZE BESCHREIBUNG DER ZEICHNUNGEN

[0014] [Fig. 1](#) ist eine auseinandergezogene Perspektivansicht zweier Komponenten eines Kniege-

lenkprothesensystems gemäß der vorliegenden Erfindung.

[0015] [Fig. 2](#) ist eine Vorderansicht der zusammengesetzten Komponenten, die in [Fig. 1](#) gezeigt sind.

[0016] [Fig. 3](#) ist eine Seitenschnittansicht der zusammengesetzten Komponenten des in [Fig. 2](#) gezeigten Prothesensystems, bei Linie 3-3.

[0017] [Fig. 4](#) ist eine Detailansicht eines Abschnitts „A“ aus [Fig. 3](#).

[0018] [Fig. 5](#) ist eine Vorderansicht eines Tibiallagereinsatzteils gemäß der vorliegenden Erfindung.

[0019] [Fig. 6](#) ist eine Schnittansicht des Tibiallagereinsatzteils aus [Fig. 5](#), bei Linie 6-6.

[0020] [Fig. 7](#) ist eine Detailansicht des Abschnitts „B“ des Tibiallagereinsatzteils aus [Fig. 6](#).

[0021] [Fig. 8](#) ist eine Vorderansicht einer Tibialschale gemäß der vorliegenden Erfindung.

[0022] [Fig. 9](#) ist eine Vorderschnittansicht der Tibialschale aus [Fig. 8](#), bei Linie 9-9.

[0023] [Fig. 10](#) ist eine Seitenschnittansicht der Tibialschale aus [Fig. 9](#), bei Linie 10-10.

[0024] [Fig. 11](#) ist eine teilweise Schnittansicht des erfindungsgemäßen Prothesensystems, bei dem das Tibiallagereinsatzteil um ungefähr 4° in Bezug auf die Tibialschale gedreht ist.

[0025] [Fig. 12](#) ist eine Seitenschnittansicht einer alternativen erfindungsgemäßen Ausführungsform, bei der verjüngte negative Oberflächeneinrichtungen in der Tibialschale ausgebildet sind.

[0026] [Fig. 13](#) ist eine Detailansicht des Abschnitts „C“ der Tibialschale aus [Fig. 8](#).

[0027] [Fig. 14](#) ist eine Perspektivansicht eines alternativen Tibiallagereinsatzteils, das in der vorliegenden Erfindung gebräuchlich ist.

[0028] [Fig. 15](#) ist eine Vorderansicht des Tibiallagereinsatzteils aus [Fig. 14](#).

[0029] [Fig. 16](#) ist eine Seitenschnittansicht des Tibiallagereinsatzteils aus [Fig. 15](#), bei Linie 16-16.

[0030] [Fig. 17](#) ist eine Vorderschnittansicht eines Prothesensystems, welches das Tibiallagereinsatzteil aus [Fig. 16](#) verwendet, wobei das Tibiallagereinsatzteil nicht in der Tibialschale gesichert ist.

[0031] [Fig. 18](#) ist eine Vorderschnittansicht des Pro-

thesensystems aus [Fig. 17](#), wobei das Tibiallagereinsatzteil in der Tibialschale gesichert ist.

[0032] [Fig. 19](#) ist eine Schnittansicht eines Verstärkungsstiftes.

[0033] [Fig. 20](#) ist eine Vorderansicht, mit einem teilweisen Ausschnitt, eines Prothesensystems gemäß einer alternativen erfindungsgemäßen Ausführungsform.

[0034] [Fig. 21](#) ist eine Detailansicht des Details A des Systems aus [Fig. 20](#).

[0035] [Fig. 22](#) ist eine Draufsicht des Prothesensystems aus [Fig. 20](#), wobei das Tibiallagereinsatzteil in Bezug auf die Tibialschale um ungefähr 5° gedreht ist.

[0036] [Fig. 23](#) ist eine Schnittansicht bei den Linien 23-23 des Prothesensystems aus [Fig. 22](#).

[0037] [Fig. 24](#) ist eine Ansicht des Details A aus [Fig. 23](#).

[0038] [Fig. 25](#) ist eine Schnittansicht bei den Linien 25-25 des Prothesensystems aus [Fig. 22](#).

[0039] [Fig. 26](#) ist eine Ansicht des Details B aus [Fig. 25](#).

[0040] [Fig. 27](#) ist eine Schnittansicht eines nicht zusammengesetzten alternativen erfindungsgemäßen Prothesensystems.

[0041] [Fig. 28](#) ist eine Schnittansicht des Prothesensystems aus [Fig. 27](#) in zusammengesetztem Zustand.

DETAILLIERTE BESCHREIBUNG DER ERFINDUNG

[0042] Die Erfindung stellt ein Prothesensystem **10** bereit, welches erste und zweite Komponenten aufweist, die axial aneinander gesichert werden können, während die Fähigkeit einer Komponente, sich in Bezug auf die andere Komponente zu drehen, aufrechterhalten wird. Zu Darstellungszwecken wird das System **10** als die Tibialkomponente einer Kniegelenkprothese gezeigt. Es versteht sich jedoch, daß die Erfindung auf andere Prothesen anwendbar ist.

[0043] Mit Bezug auf die [Fig. 1](#) und [Fig. 2](#) enthält das System **10** eine erste Komponente in Form einer Tibialschale **14**, auf der eine zweite Komponente befestigt ist, d.h. das Tibiallagereinsatzteil **12**. Die Befestigung des Tibiallagereinsatzteils **12** auf der Tibialschale **14** ist derart, daß das Tibiallagereinsatzteil sich in Bezug auf die proximale oder obere Oberfläche **32** der Tibialschale drehen kann, während es axi-

al an der Tibialschale gesichert bleibt.

[0044] Das Tibiallagereinsatzteil **12** weist eine vordere Seite **13**, eine hintere Seite **15**, eine obere Gelenkfläche **16** und eine untere Paßfläche **18** auf. Die obere Oberfläche **16** kann ein oder mehrere kondyläre Elemente **20** aufweisen, die angepaßt sind, um mit den komplementären Kondylen einer femuralen Komponente (nicht gezeigt) einer Kniegelenkprothese ein Gelenk zu bilden. Die untere Oberfläche **18** enthält vorzugsweise einen Paßstiel **22**, der von der unteren Paßfläche **18** hervorsteht, und der angepaßt ist, um sich selektiv an die Tibialschale **14** anzupassen.

[0045] Die Tibialschale **14** enthält eine vordere Seite **17**, eine hintere Seite **19**, eine obere Paßfläche **32** und eine untere knochenkontaktierende Fläche **34**. Die knochenkontaktierende Fläche **34** weist einen ersten Abschnitt **36** auf, der einen Teilbereich der unteren Oberfläche darstellt, der auf der proximalen Oberfläche einer herausgeschnittenen Tibia (nicht gezeigt) befestigt wird. Ein zweiter Abschnitt **38** der knochenkontaktierenden Fläche **34** erstreckt sich vom ersten Abschnitt **36** und ist so angepaßt, daß er sich in den Hohlraum (nicht gezeigt), der in der Tibia eines Patienten ausgebildet ist, erstreckt. Vorzugsweise ist der zweite Abschnitt **38** ein länglicher Tibialstiel **39**, der sich von dem ersten Abschnitt **36** erstreckt. Der Tibialstiel **39** weist äußere Seiten- und distale Wände **40**, **41** auf. Die äußeren Seitenwände **40** des Tibialstiels **39** können unregelmäßige Oberflächeneinrichtungen (wie zum Beispiel Stufen **42**) aufweisen, um die Knochenfixierung zu verbessern.

[0046] Die obere Oberfläche **32** der Tibialschale **14** enthält eine Öffnung **72** (die eine geeignete Form aufweisen kann, z.B. im wesentlichen kreisförmig), die mit einem Paßhohlraum **44** in Verbindung steht. In einer dargestellten Ausführungsform ist der Paßhohlraum **44** ein blinder Hohlraum, der durch die inneren Seitenwände **45**, die sich in den Tibialstiel erstrecken, festgelegt ist. Der Paßhohlraum **44** wird von einer inneren distalen Wand **46** abgeschlossen, die im wesentlichen kegelförmig sein kann, oder die in einer anderen Form ausgebildet sein kann, die sich dazu eignet, einen Paßstiel **22** aufzunehmen.

[0047] Der Paßstiel **22** des Tibiallagereinsatzteils **12** ist so angepaßt, daß er in den Paßhohlraum **44** der Tibialschale paßt. Ein Sicherungsmechanismus sorgt dafür, daß der Paßstiel **22** in dem Paßhohlraum **44** auf solche Weise gesichert wird, daß das Tibiallagereinsatzteil axial an der Tibialschale gesichert ist. Außerdem muß sich das Tibiallagereinsatzteil in Bezug auf die Tibialschale drehen können, während die zwei Komponenten aneinander gesichert sind.

[0048] Der Durchschnittsfachmann wird sofort zu schätzen wissen, daß die Abmessungen des Hohl-

raums **44** und des Paßstiels **22** veränderbar sind. In einer Ausführungsform weist der Hohlraum **44** einen Durchmesser auf, der sich von dessen proximalem Ende **51** zu dessen distalem Ende **53** bei einem Winkel in einem Bereich von ungefähr $0,25^\circ$ bis 5° verjüngt. Der Durchmesser am proximalen Ende **51** befindet sich in einem Bereich von ungefähr 5 bis 40 mm und der Durchmesser am distalen Ende **53** befindet sich in einem Bereich von ungefähr 3 bis 39 mm. Der Hohlraum **44** weist vorzugsweise eine Tiefe auf, die sich in einem Bereich von ungefähr 5 bis 75 mm befindet.

[0049] Der Paßstiel **22** sollte eine Größe und Form aufweisen, die komplementär zum Hohlraum **44** ist. Demgemäß sollte sich der Durchmesser des Stiels **22** von ungefähr 6 bis 38 mm an einem proximalen Ende auf ungefähr 3 bis 30 mm an einem distalen Ende verjüngen. Die Länge des Stiels **22** befindet sich vorzugsweise in einem Bereich von ungefähr 4 bis 75 mm.

[0050] Die obere Oberfläche **16** des Tibiallagereinsatzteils **12** kann wahlweise eine Blindbohrung **52** der An enthalten, die in der Ausführungsform der [Fig. 15](#) bis [Fig. 18](#) dargestellt ist. Die Blindbohrung **52** ist im wesentlichen zentral angeordnet und weist eine Größe und Form auf, die ausreichen, um einen Verstärkungsstift **54** der Art, die in [Fig. 19](#) gezeigt ist, aufzunehmen. Solche Verstärkungsstifte sind aus dem Stand der Technik wohlbekannt und können im wesentlichen zylindrisch geformt und aus einem Metall oder einer Metall-Legierung hergestellt sein. Solche Stifte können auch gerändelte oder gerillte Oberflächeneinrichtungen (nicht gezeigt) aufweisen, wie es aus dem Stand der Technik bekannt ist. In einer Ausführungsform ist die Bohrung **52** zylindrisch und weist einen Durchmesser von ungefähr 1 bis 12 mm und eine Tiefe von ungefähr 5 bis 75 mm auf.

[0051] Wie in den [Fig. 1](#) bis [Fig. 13](#) gezeigt, enthält der Sicherungsmechanismus der Tibialschale **14** und des Tibiallagereinsatzteils **12** zumindest eine negative Oberflächeneinrichtung **24** und zumindest eine positive Oberflächeneinrichtung **26**, die bei Eingriff eine Schnappverschlußanordnung bilden, die eine Drehung der zweiten Komponente in Bezug auf die erste Komponente zuläßt, während sie die beiden Komponenten axial aneinander sichert. Vorzugsweise ist die axiale Sicherung ausreichend, um einen Austritt des Tibiallagereinsatzteils **12** von der Tibialschale **14** zu verhindern, wenn eine Lösekraft, z.B. eine nach oben gerichtete Kraft, auf das Tibiallagereinsatzteil **12** einwirkt.

[0052] Die negative Oberflächeneinrichtung **24** kann die Form einer oder mehrerer Rillen **28** annehmen, die in dem Paßhohlraum **44** gebildet sind. Die Rillen **28** können in dem Hohlraum **44** am proximalen Ende **51**, am distalen Ende **53** oder an dazwischen

liegenden Stellen angeordnet sein. In einer Ausführungsform sind separate Rillen **28** auf jeder der vorderen und der hinteren Seite des Paßhohlraums **44** gebildet. Jede Rille **28** hat die Form eines Bogens, der sich entlang eines Abschnitts der Umfangslänge des Paßhohlraums **44** erstreckt. Vorzugsweise bildet jede Rille einen Bogen von ungefähr 5° bis 60° .

[0053] Jede Rille **28** ist durch eine erste vertikale Fläche **56**, eine horizontale Schulter **58**, eine vertiefte vertikale Fläche **60** und eine Bodenfläche **62** festgelegt. Die horizontale Schulter **58** kann sich von der vertieften vertikalen Fläche **60** in einem Winkel von zwischen ungefähr 45° und 90° , am meisten bevorzugt in einem Winkel von 90° , erstrecken. Die Länge (L_1) der horizontalen Schulter **58**, welches die Distanz ist, um die die vertiefte vertikale Fläche **60** von der ersten vertikalen Fläche **56** versetzt ist, sollte ausreichend sein, um den Eingriff der positiven Oberflächeneinrichtungen **26** mit den Rillen **28** sicherzustellen und aufrecht zu erhalten. Vorzugsweise beträgt diese Länge (L_1) ungefähr 0,25 bis 3,00 mm.

[0054] Der Durchschnittsfachmann wird zu schätzen wissen, daß die Höhe (H) der vertieften vertikalen Fläche **60** in Abhängigkeit von den Anforderungen einer gegebenen Anmeldung variieren kann. In jedem Fall muß diese Höhe ausreichen, um die positiven Oberflächeneinrichtungen unterzubringen. Wie unten beschrieben muß die Höhe nicht konstant sein. Statt dessen kann sich die Höhe von einer maximalen Höhe (H_{max}) an einem zentralen Abschnitt der Rille auf eine minimale Höhe (H_{min}) an den Endabschnitten **31** der Rille verjüngen. Der Gebrauch einer Rille, die eine sich verjüngende Höhe aufweist, kann die Drehbewegung des Tibiallagereinsatzteils **12** allmählich beschränken.

[0055] Wie oben bemerkt ist zumindest eine Rille **28** in der Tibialschale angeordnet. Die Rille(n) kann/können auf jedem Teil der Tibialschale vorhanden sein, solange sie mit einer korrespondierenden positiven Oberflächeneinrichtung auf dem Tibiallagereinsatzteil in Eingriff gebracht werden können. Die Rille(n) sind vorzugsweise in dem Paßhohlraum **44**, entweder auf dessen inneren Seitenwänden **45** oder auf dessen distaler Wand, angeordnet. In einer in den [Fig. 1](#) bis [Fig. 13](#) dargestellten Ausführungsform sind die Rillen an einem proximalen Ende des Paßhohlraums **44** angeordnet.

[0056] Obwohl nur eine kontinuierliche Rille benutzt werden kann, verwendet man vorzugsweise zwei einander gegenüberliegende Rillen. Zu Darstellungszwecken werden die Rillen **28** auf sich gegenüberliegenden vorderen **17** und hinteren **19** Seiten der Tibialschale **14** gezeigt. Es versteht sich jedoch, daß sich gegenüberliegende Rillen statt dessen an anderen Stellen der Tibialschale angeordnet sein können, einschließlich an den medialen und lateralen Seiten der

Tibialschale.

[0057] Der Durchschnittsfachmann wird sofort zu schätzen wissen, daß geeignete negative Oberflächeneinrichtungen neben den hierin beschriebenen Rillen andere Strukturen enthalten können.

[0058] Positive Oberflächeneinrichtungen **26** enthalten praktisch jegliche Strukturen, die von dem Tibiallagereinsatzteil **12** hervorstehen, die an die negativen Oberflächeneinrichtungen **24** (z.B.

[0059] Rillen **28**) der Tibialschale **14** angepaßt sein können, um zu ermöglichen, daß sich das Tibiallagereinsatzteil **12** in Bezug auf die Tibialschale **14** drehen kann und um diese Komponenten axial aneinander zu sichern.

[0060] In Bezug auf die [Fig. 1](#) bis [Fig. 13](#) enthält das System **10** zumindest eine positive Oberflächeneinrichtung, von denen jede hervorstehende Bauteile enthält, die auf einem Abschnitt des Tibiallagereinsatzteils **12** ausgebildet sind, derart daß sie sich an die Rillen anpassen können. In einer Ausführungsform ist jede positive Oberflächeneinrichtung ein Schnapp-Bauteil **64**, welches leicht verformbar oder biegsam ist, das über einen Abschnitt der Oberfläche des Tibiallagereinsatzteils **12** einen Bogen bildet. Jedes Schnapp-Bauteil **64** bildet einen Bogen, der kleiner als der korrespondierende Bogen der Rille **28**, mit der es in Eingriff treten soll, ist, um die Drehung des Tibiallagereinsatzteils **12** in Bezug auf die Tibialschale **14** zu erleichtern, wenn die Rillen **28** und Schnapp-Bauteile **64** aneinander angepaßt sind. Der Bogen, der von den Schnapp-Bauteilen **64** gebildet wird, sollte ungefähr 5° bis 90° kleiner als der der Rillen **28** sein. Vorzugsweise bilden die Schnapp-Bauteile **64** einen Bogen von 4° bis 85° .

[0061] Zu Illustrationszwecken ist gezeigt, daß das Schnapp-Bauteil **64** auf einem Abschnitt der unteren Oberfläche **18** des Tibiallagereinsatzteils **12** gebildet ist, der in der Nähe des Paßhohlraums **44** liegt. Es versteht sich jedoch, daß das Schnapp-Bauteil an alternativen Stellen auf dem Tibiallagereinsatzteil **12** angeordnet sein kann.

[0062] Wie in den [Fig. 4](#), [Fig. 7](#) und [Fig. 11](#) gezeigt, kann jedes Schnapp-Bauteil eine ausladende Wand **66** enthalten, die sich von dem Tibiallagereinsatzteil **12** erstreckt. Ein distales Ende **68** der ausladenden Wand erstreckt sich radial von der Wand **66** nach außen und weist eine Radiuswand **70** und eine Eingriffsschulter **74** auf. In einer dargestellten Ausführungsform erstreckt sich die ausladende Wand vertikal von der unteren Oberfläche **18** nach unten, und die Eingriffsschulter **74** weist eine horizontale Fläche **76** auf, die orthogonal zu der ausladenden Wand **66** ist. Die ausladende Wand **66** ist vorzugsweise von der benachbarten Oberfläche **65** des Paßstiels **22** um

eine Distanz von ungefähr 0,25 bis 3,00 mm getrennt.

[0063] Der Durchschnittsfachmann wird zu schätzen wissen, daß die Abmessungen des Schnapp-Bauteils variieren können. Im allgemeinen jedoch hat die ausladende Wand **66** eine Länge von ungefähr 0,25 bis 3,00 mm. Die horizontale Fläche **76** der Eingriffsschulter **74** erstreckt sich vorzugsweise über eine Distanz von ungefähr 0,25 bis 3,00 mm. Die Radiuswand **70** sollte eine ausreichende Krümmung aufweisen, um das Anpassen des Schnapp-Bauteils **84** in der Rille **28** zu fördern. In einer Ausführungsform weist die Radiuswand **70** einen Radius in einem Bereich von ungefähr 0,10 mm bis 1,00 mm auf.

[0064] Das System **10** wird zusammengesetzt, indem man das Tibiallagereinsatzteil **12** in die Tibialschale **14** treibt. Während die Radiuswand **70** die Tibialschale **14** berührt und während Kraft auf das Tibiallagereinsatzteil **12** angewandt wird, gleitet die Radiuswand **70** an der ersten vertikalen Fläche **56** der Rille **28** vorbei. In einer Ausführungsform biegt sich die ausladende Wand **66** des Schnapp-Bauteils **64** um ein minimales Ausmaß, das ausreicht, um das Anpassen des Schnapp-Bauteils und der Rille auszuführen. Sobald das Schnapp-Bauteil vollständig in die Rille eingeführt ist, kehrt die ausladende Wand **66** in ihre ursprüngliche Position zurück und die horizontale Fläche **76** der Eingriffsschulter **74** des Schnapp-Bauteils stößt an die horizontale Schulter **58** der Rille, wodurch sie eine axiale Sicherung des Tibiallagereinsatzteils **12** an der Tibialschale **14** bereitstellt.

[0065] Zur gleichen Zeit ist ein gewisser Grad an Drehung des Tibiallagereinsatzteils in Bezug auf die Tibialschale möglich, da der von den Rillen festgelegte Bogen größer als der von den Schnapp-Bauteilen festgelegte Bogen ist. Vorzugsweise kann sich das Tibiallagereinsatzteil in einem Bereich von ungefähr 1° bis 30° drehen.

[0066] In einer in den [Fig. 12](#) und [Fig. 13](#) gezeigten Ausführungsform können die Rillen **28** eine Höhe aufweisen, die sich von einer maximalen Höhe (H_{\max}) an einem zentralen Abschnitt **30** der Rille **31** auf eine minimale Höhe (H_{\min}) an den Endabschnitten der Rille verjüngt. Als Beispiel kann die maximale Höhe ungefähr 0,25 mm betragen und die minimale Höhe kann ungefähr 30 mm betragen. Der Gebrauch einer verjüngten Rille kann vorteilhaft sein, da er einen zunehmenden Widerstand gegen Drehung ermöglicht, wodurch eine Drehung allmählich beschränkt wird.

[0067] Der Durchschnittsfachmann wird zu schätzen wissen, daß jedes Schnapp-Bauteil Abmessungen haben sollte, die dafür geeignet sind, daß es raumfest in die Rillen **28** mit im wesentlichen keinem axialen Spielraum passen kann. Die Passung der

Schnapp-Bauteile in den Rillen sollte jedoch nicht so raumfest sein, daß sie eine übermäßige Reibung bei Drehung des Tibiallagereinsatzteils verursacht. Falls erwünscht kann ein Dichtungs-Bauteil (nicht gezeigt) in den Rillen **28** angeordnet sein, um den axialen Spielraum oder die radiale Bewegung zu reduzieren.

[0068] Es versteht sich, daß die negativen und positiven Oberflächeneinrichtungen an jeder beliebigen Stelle auf dem Tibiallagereinsatzteil **12** und der Tibialschale **14** angeordnet sein können, die es ermöglicht, daß diese Oberflächeneinrichtungen angemessen ineinander eingreifen können, um das Tibiallagereinsatzteil **12** richtig in Bezug auf die Tibialschale **14** auszurichten. In einer Ausführungsform sind zumindest zwei positive Oberflächeneinrichtungen auf dem Tibiallagereinsatzteil an einander gegenüberliegenden Stellen vorhanden.

[0069] Der Durchschnittsfachmann wird zu schätzen wissen, daß der Sicherungsmechanismus der Tibialschale und des Tibiallagereinsatzteils (oder irgendeines anderen Gelenksystems der Erfindung) durch jede beliebige Struktur abgeändert werden kann, die die axiale Sicherung des Tibiallagereinsatzteils an der Tibialschale erleichtert, während die Drehbarkeit des Tibiallagereinsatzteils aufrechterhalten wird. Die [Fig. 14](#) bis [Fig. 18](#) stellen eine Ausführungsform dar, bei der das distale Ende **78** des Paßstiels **22** positive Oberflächeneinrichtungen in Form von erweiterbaren keilähnlichen Elementen **80** enthält, von denen jedes durch einen Schlitz **81** getrennt ist. Jedes keilähnliche Element **80** weist eine hervorstehende Schulter **82** auf einer seiner äußeren Oberflächen auf. Die erweiterbaren keilähnlichen Elemente **80** ermöglichen im Zusammenwirken mit den Schlitz **81**, daß sich der Durchmesser des distalen Endes **78** des Paßstiels **22** von einem ersten Durchmesser (D_1) auf einen zweiten Durchmesser (D_2) erweitern kann. Der erste Durchmesser (D_1), wie in [Fig. 17](#) gezeigt, ist nicht ausreichend, um zu ermöglichen, daß die hervorstehenden Schultern **82** der keilähnlichen Elemente **80** in eine korrespondierende negative Oberflächeneinrichtung (z.B. Rille **84**) in dem Paßhohlraum **44** eingreifen können. Jedoch verursacht eine Erweiterung des Paßstiels **22** auf den zweiten Durchmesser (D_2), wie in [Fig. 18](#) gezeigt, eine Interaktion zwischen den hervorstehenden Schultern **82** und der Rille **84**, was das Entfernen des Tibiallagereinsatzteils **12** von der Tibialschale **14** verhindert. Trotz dieser axialen Sicherung kann sich das Tibiallagereinsatzteil **12** immer noch in Bezug auf die Tibialschale **14** drehen.

[0070] Die Erweiterung des Paßstiels vom ersten Durchmesser auf den zweiten Durchmesser kann durch das Einführen eines Verstärkungsstiftes **54** in einer Blindbohrung **52**, die in der oberen Gelenkfläche **16** des Tibiallagereinsatzteils **12** ausgebildet ist, erreicht werden. Die Passung des

[0071] Stiftes **54** in der Bohrung **52** verursacht die Erweiterung des distalen Endes des Paßstiels vom ersten auf den zweiten Durchmesser.

[0072] Der Verstärkungsstift **54** kann von der Art sein, die oben beschrieben und in [Fig. 19](#) gezeigt ist. Die Blindbohrung **52** ist vorzugsweise im wesentlichen zentral auf der oberen Gelenkfläche **16** des Tibiallagereinsatzteils **12** angeordnet und weist eine Größe und Form auf, die ausreicht, um einen Verstärkungsstift **54** aufzunehmen. In einer Ausführungsform ist die Bohrung **52** zylindrisch und weist einen Durchmesser von ungefähr 1 bis 12 mm und eine Tiefe von ungefähr 12 bis 76 mm auf. Der Verstärkungsstift **54** kann einen Durchmesser von ungefähr 1 bis 10 mm und eine Länge von ungefähr 5 bis 60 mm aufweisen.

[0073] Die [Fig. 14](#) bis [Fig. 18](#) stellen vier keilähnliche Elemente **80** dar, die am distalen Ende **78** des Paßstiels **22** ausgebildet sind. Es versteht sich jedoch, daß eine alternative Anzahl an Keilelementen **80** vorhanden sein kann. Zum Beispiel kann der Paßstiel **22** nur zwei oder drei Keilelemente, oder mehr als vier aufweisen.

[0074] Als Alternative kann das Tibiallagereinsatzteil **12** keilähnliche Elemente **80** enthalten, die auf einen ersten Durchmesser vorgespannt sind, der die axiale Sicherung mit der Tibialschale **14** ermöglicht. Bei der Passung des Tibiallagereinsatzteils **12** mit der Tibialschale **14** werden die keilähnlichen Elemente auf einen zweiten, kleineren Durchmesser zusammengedrückt. Bei richtigem Sitz des Tibiallagereinsatzteils kehren die keilähnlichen Elemente zum ersten Durchmesser zurück.

[0075] Die [Fig. 27](#) und [Fig. 28](#) stellen eine alternative Ausführungsform dar, bei der die keilähnlichen Elemente **80** an einem mehr proximalen Abschnitt des Paßstiels **22** angeordnet sind.

[0076] Die [Fig. 20](#) bis [Fig. 26](#) stellen einen alternativen Sicherungsmechanismus für die Tibialschale **14** und das Tibiallagereinsatzteil **12** dar, der zumindest eine negative Oberflächeneinrichtung **85** auf der Tibialschale und zumindest eine positive Oberflächeneinrichtung **87** auf dem Tibiallagereinsatzteil enthält, die aneinander angepaßt werden können, um das Tibiallagereinsatzteil **12** an der Tibialschale **14** zu sichern, während er die Drehung des Tibiallagereinsatzteils **12** in Bezug auf die Tibialschale **14** zuläßt.

[0077] Die negative Oberflächeneinrichtung **85** kann die Form einer zumindest einen Umfangsrille **90** annehmen, die sich teilweise oder vollständig um die Umfangslänge des Paßhohlraums **44** erstreckt. Die Umfangsrille **90** kann sich in linearer Weise um die inneren Seitenwände **45** der Umfangslänge des Paßhohlraums **44** erstrecken, oder sie kann einem ande-

ren Weg folgen, wie zum Beispiel einem exzentrischen, sinusförmigen, parabolischen oder wellenförmigen Weg. Ferner kann/können die Umfangsrille(n) an jeder beliebigen Stelle der Tibialschale vorhanden sein, solange sie in eine korrespondierende positive Oberflächeneinrichtung auf dem Tibiallagereinsatzteil **12** eingreifen kann/können. Die Umfangsrille(n) ist/sind vorzugsweise auf den inneren Seitenwänden **45** des Paßhohlraums **44** angeordnet. Die Umfangsrille **90** kann an jeder beliebigen Stelle zwischen den proximalen und distalen Enden **51**, **53** des Paßhohlraums **44** angeordnet sein.

[0078] Die Abmessungen der Umfangsrille(n) **90** können innerhalb Grenzen, die der Durchschnittsfachmann sofort zu schätzen weiß, variieren. Die Umfangsrille **90** kann eine im wesentlichen konstante Öffnungsbreite (*W*) in einem Bereich von ungefähr 1 bis 20 mm aufweisen. Die Tiefe der Umfangsrille **90** befindet sich im allgemeinen in einem Bereich von 0,25 bis 2,00 mm.

[0079] Der Durchschnittsfachmann wird sofort zu schätzen wissen, daß geeignete negative Oberflächeneinrichtungen neben der hierin beschriebenen Umfangsrille andere Strukturen enthalten kann.

[0080] Die positive Oberflächeneinrichtung **87** enthält praktisch auch jede beliebige Struktur, die von dem Tibiallagereinsatzteil **12** hervorsteht, die sich an die negative Oberflächeneinrichtung **85** (z.B. die Umfangsrille **90**) der Tibialschale **14** anpassen kann, um zu ermöglichen, daß das Tibiallagereinsatzteil **12** sich in Bezug auf die Tibialschale **14** drehen kann und um diese Komponenten axial aneinander zu sichern.

[0081] Wie in den [Fig. 20](#) bis [Fig. 26](#) gezeigt nimmt die positive Oberflächeneinrichtung **87** die Form einer exzentrischen Rippe **86** an, die sich über einen Abschnitt der Oberfläche des Tibiallagereinsatzteils **12** erstreckt. Der Begriff „exzentrische Rippe“ betrifft die Eigenschaft der Rippe **86**, die es ihr ermöglicht, einen im wesentlichen sinusförmigen, parabolischen oder wellenförmigen Weg um einen Teil der äußeren Oberfläche des Paßstiels **22** zu bilden. Vorzugsweise beträgt die Differenz zwischen hohen und tiefen Punkten in der Oszillation der Rippe **86** ungefähr 1 bis 10 mm. Die Rippe **86** kann sich um den Umfang des Paßstiels **22** über einen Bereich von ungefähr 1 bis 4 Oszillationszyklen erstrecken.

[0082] Die Abmessungen der Rippe **86** können ebenfalls variieren und hängen weitgehend von den Abmessungen der Umfangsrille **90** ab. Die Rippe **86** muß Abmessungen aufweisen, die es ihr ermöglichen, in die Umfangsrille **90** zu passen, um das Tibiallagereinsatzteil **12** axial an der Tibialschale **14** zu sichern. Es muß auch eine ausreichende Aussparung vorhanden sein, um eine gewisse Bewegung

von Seite zu Seite der Rippe **86** in der Umfangsrille **90** zu ermöglichen, um eine gewisse Drehung des Tibiallagereinsatzteils **12** zuzulassen. Die Rippe **86** muß auch eine Stärke (*T*) aufweisen, die geringer als die Breite (*W*) der Umfangsrille **90** ist. Im allgemeinen bewegt sich die Stärke (*T*) der Rippe **86** zwischen ungefähr 1 und 15 mm. Die exzentrische Rippe **86** sollte von dem Paßstiel **22** um eine Distanz, die weniger als die Tiefe der Umfangsrille **90** beträgt, hervorstehen.

[0083] Die exzentrische Rippe **86** kann an verschiedenen Stellen auf dem Tibiallagereinsatzteil **12** angeordnet sein. Vorzugsweise ist die exzentrische Rippe **86** jedoch auf einer Oberfläche des Paßstiels **22** ausgebildet, und zwar derart daß sie sich teilweise um den Umfang des Paßstiels **22** erstreckt.

[0084] Bei der Passung der Rippe **86** in der Umfangsrille **90** werden das Tibiallagereinsatzteil **12** und die Tibialschale axial aneinander gesichert. Das Tibiallagereinsatzteil **12** kann sich auch in Bezug auf die Tibialschale **14** drehen. Der Grad an Drehung ist im allgemeinen jedoch auf ungefähr 5° bis 90° beschränkt. Bei Fortschreiten der Drehung trifft der hohe Punkt **102** und/oder tiefe Punkt **104** der Rippe **86** auf die Wände der Rille, wodurch eine weitere Drehung verhindert wird, oder wodurch die Kraft, die notwendig ist, um eine Drehung zu bewirken, extrem vergrößert wird. In einer Ausführungsform weisen die Rippe **86** und die Rille **90** im allgemeinen dieselbe Form auf.

[0085] Der Durchschnittsfachmann wird zu schätzen wissen, daß die Drehung des Tibiallagereinsatzteils ferner geregelt werden kann, indem andere Abmessungen der Umfangsrille **90** und/oder der exzentrischen Rippe **86** variiert werden, wie zum Beispiel die Länge der exzentrischen Rippe, die Distanz, um die sich die exzentrische Rippe in die Umfangsrille erstreckt, und die Breite der Umfangsrille.

[0086] Die [Fig. 22](#) bis [Fig. 26](#) stellen die Fähigkeit der Rille **90** und der Rippe **86** dar, die Drehung des Tibiallagereinsatzteils **12** zu beschränken. In [Fig. 22](#) ist das Tibiallagereinsatzteil um ungefähr 5° gedreht. Dabei treffen die hohen Punkte **102** der Rippe **86**, wie in [Fig. 23](#) und [Fig. 24](#) gezeigt, auf die oberen Wände **106** der Rille **90**, wodurch sie eine weitere Drehung verhindern oder die Kraft, die notwendig ist, um eine weitere Drehung zu bewirken, extrem vergrößern. Zur gleichen Zeit treffen, wie in [Fig. 25](#) und [Fig. 26](#) gezeigt, die tiefen Punkte **104** der Rippe **86** auf die unteren Wände **108** der Rille **90**.

[0087] Der Durchschnittsfachmann wird zu schätzen wissen, daß die Komponenten des Systems **10** der Erfindung aus einer Anzahl bekannter Materialien hergestellt werden können. Das Tibiallagereinsatzteil ist typischerweise aus einem polymerischen Material, wie zum Beispiel einem ultrahochmolekulargewichti-

gen Polyethylen, hergestellt. Das Tibiallagereinsatzteil kann aus einer Anzahl bekannter Metalle und Metall-Legierungen, die für implantierbare Prothesen geeignet sind, hergestellt werden.

Patentansprüche

1. Gelenkprothesensystem (10), umfassend: eine erste Komponente (14) aufweisend eine obere Befestigungsfläche (32) und eine untere knochenkontaktierende Fläche (34), wobei die obere Befestigungsfläche (32) einen Hohlraum (44) aufweist, der durch innere Seiten- und distale Wände (45, 46) festgelegt ist,

eine zweite Komponente (12) aufweisend eine obere Gelenkfläche (16), eine untere Passfläche (18) und einen Passstiel (22), der von der unteren Passfläche (18) vorsteht, wobei der Passstiel (22) eine Stielbefestigungsfläche enthält, die in dem Hohlraum (44) befestigbar ist, und

einen Sicherungsmechanismus (28, 64, 84, 82), der eine formschlüssige axiale Sicherung der zweiten Komponente (12) an der ersten Komponente (14) bereitstellt und gleichzeitig die Drehung der zweiten Komponente (12) in Bezug auf die erste Komponente (14) zulässt,

dadurch gekennzeichnet,

daß der Sicherungsmechanismus (28, 64, 84, 82) zumindest eine verformbare positive Oberflächeneinrichtung (64, 82), die an der zweiten Komponente (12) angeordnet ist, und mindestens eine gekrümmte negative Oberflächeneinrichtung (28, 84), die an der ersten Komponente (14) angeordnet ist und mit der positiven Oberflächeneinrichtung (64, 82) in Eingriff bringbar ist, um die zweite Komponente (12) formschlüssig an der ersten Komponente (14) axial zu fixieren, und deren Umfang größer als der Umfang der positiven Oberflächeneinrichtung (64, 82) ist, um die Drehung der zweiten Komponente (12) in Bezug auf die erste Komponente (14) zuzulassen, umfaßt.

2. System nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß eine Drehung der zweiten Komponente (12) um ± 5 bis 90 Grad in Bezug auf die erste Komponente (14) zugelassen wird.

3. System nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß sich die zumindest eine negative Oberflächeneinrichtung (28, 84) axial von einem Maximalwert an ihrem umfangsmäßig zentralen Abschnitt zu einem Minimalwert an ihren Umfangsaußenpunkten verjüngt.

4. System nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die zumindest eine positive Oberflächeneinrichtung (64, 82) auf der unteren Oberfläche (18) der zweiten Komponente (12) benachbart zu einem proximalen Abschnitt der Passstielbefestigungsfläche der zweiten Komponente (12) angeordnet ist.

5. System nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die zumindest eine negative Oberflächeneinrichtung (28, 84) an einem proximalen Ende der inneren Seitenwand (45) des Hohlraums (44) ausgebildet ist und die zumindest eine positive Oberflächeneinrichtung (64, 82) benachbart zu einem proximalen Ende der Stielbefestigungsfläche der zweiten Komponente (12) ausgebildet ist.

6. System nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die erste Komponente (14) eine Tibialschale und die zweite Komponente (12) ein Tibiallagereinsatzteil ist.

7. System nach Anspruch 6, ferner umfassend: eine axiale Bohrung (52), die in der oberen Oberfläche (16) des Tibiallagereinsatzteils (12) ausgebildet ist und sich in den Passstiel (22) hinein erstreckt, wobei die axiale Bohrung (52) durch eine Bohrungsinnenseitenwand festgelegt ist, und einen Verstärkungsstift (54), der in der axialen Bohrung (52) anbringbar ist, wobei der Verstärkungsstift (54) ein proximales und ein distales Ende aufweist.

8. System nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß die zumindest eine negative Oberflächeneinrichtung (28, 84) in Form von einer oder mehreren einzelnen, in der inneren Seitenwand (45) eines distalen Endes des Hohlraums (44) ausgebildeten negativen Oberflächeneinrichtung(en) (84) vorhanden ist und die zumindest eine positive Oberflächeneinrichtung (82) in Form von einer oder mehreren, auf der Stielbefestigungsfläche ausgebildeten positiven Oberflächeneinrichtung(en) (82) vorhanden ist.

9. System nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Befestigungsfläche einen Durchmesser aufweist, der erweiterbar ist zwischen einem ersten Durchmesser, der keinen Eingriff der einen oder der mehreren positiven Oberflächeneinrichtung(en) (82) in die eine oder die mehreren negativen Oberflächeneinrichtung(en) (84) erlaubt, und einem zweiten Durchmesser, der einen Eingriff der einen oder der mehreren positiven Oberflächeneinrichtungen(en) (82) in die eine oder die mehreren negativen Oberflächeneinrichtung(en) (84) erlaubt, um die zweite Komponente (12) an der ersten Komponente (14) axial zu sichern.

10. System nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß der Eingriff des distalen Endes des Verstärkungsstifts (54) mit einem distalen Ende der Bohrungsinnenseitenwand die Erweiterung der Stielbefestigungsfläche von dem ersten zu dem zweiten Durchmesser bewirkt.

11. System nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß die axiale Bohrung (52) eine Tiefe im Bereich von ungefähr 5 bis 75 mm aufweist.

12. System nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß der Verstärkungsstift (**54**) eine Länge im Bereich von ungefähr 5 bis ungefähr 75 mm aufweist.

13. System nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Hohlraum (**44**) eine Tiefe im Bereich von ungefähr 5 bis 75 mm aufweist.

14. System nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Passstiel (**22**) eine Länge im Bereich von ungefähr 5 bis ungefähr 75 mm aufweist.

Es folgen 8 Blatt Zeichnungen

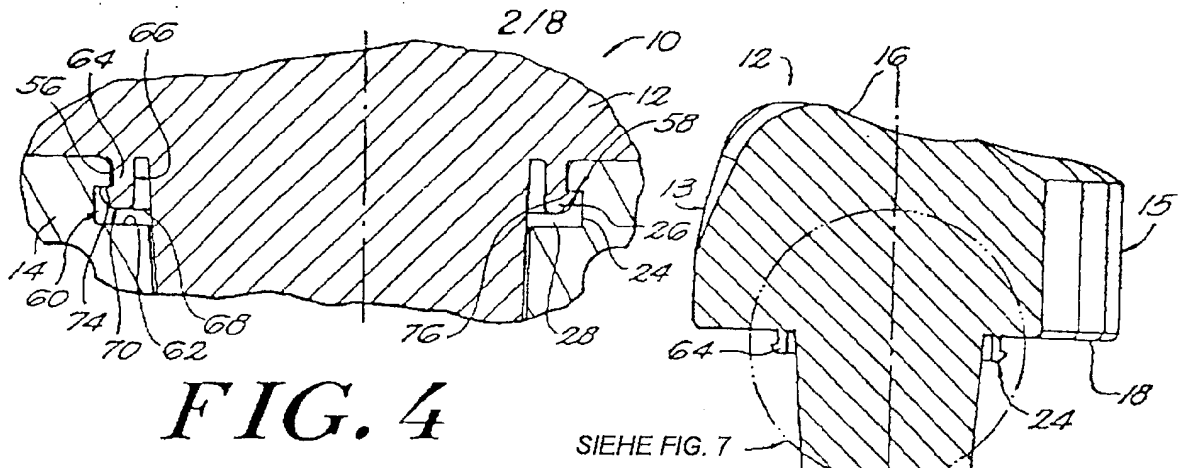


FIG. 4

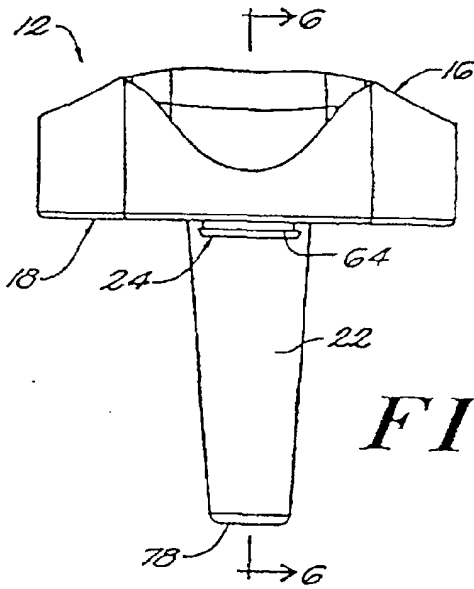


FIG. 5

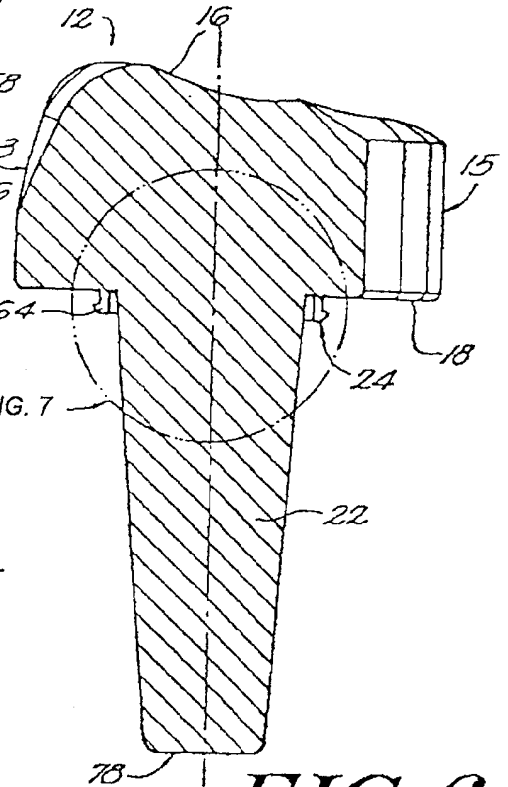


FIG. 6

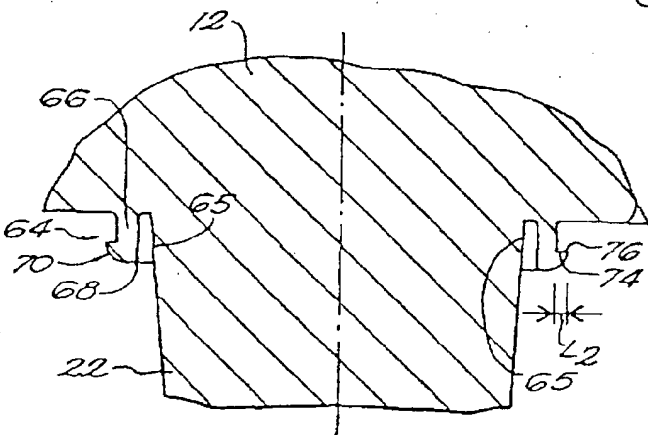


FIG. 7

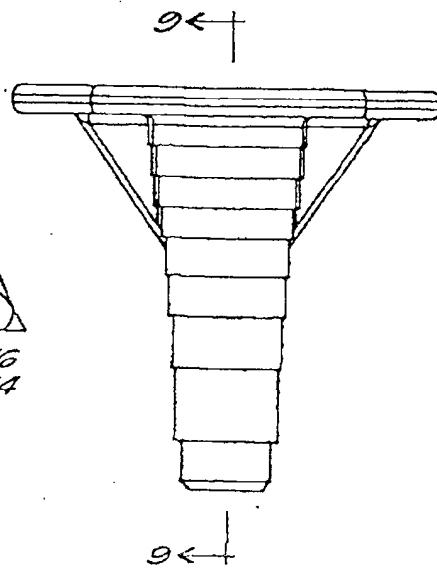


FIG. 8

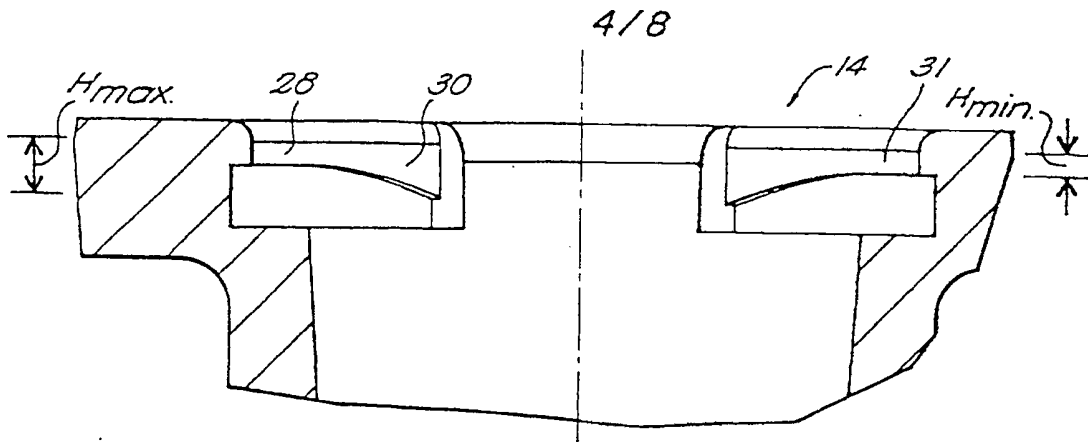


FIG. 13

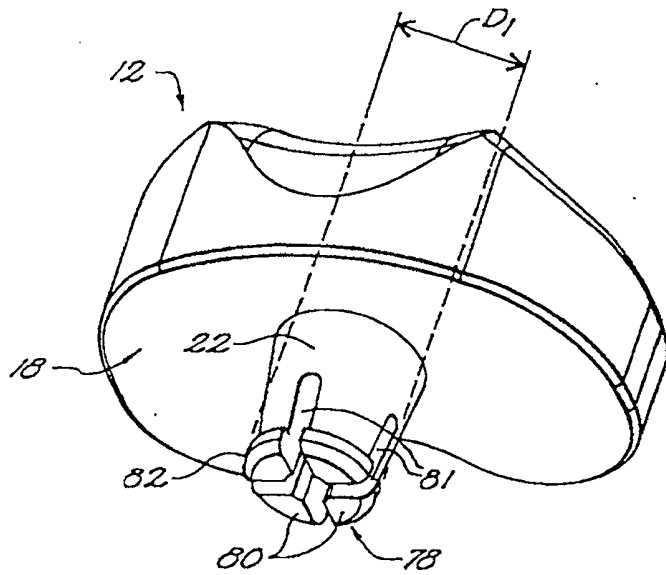


FIG. 14

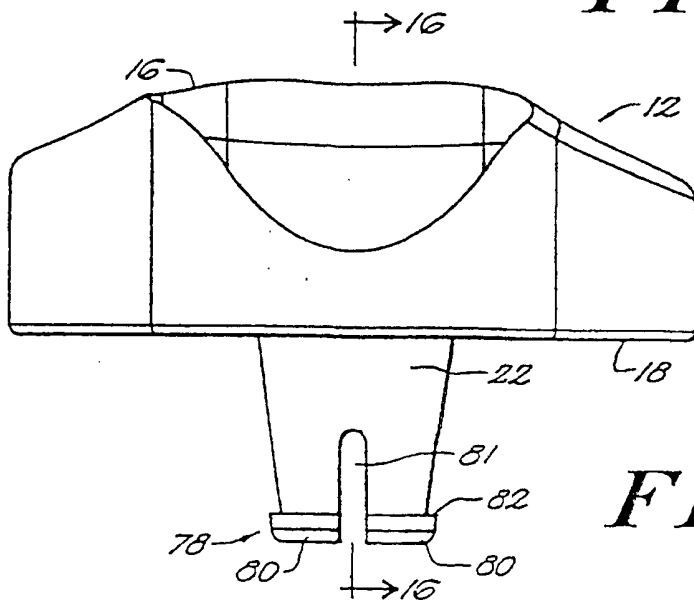


FIG. 15

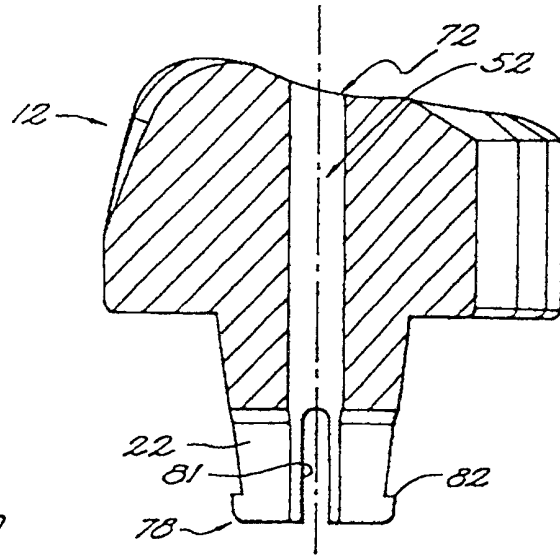


FIG. 16

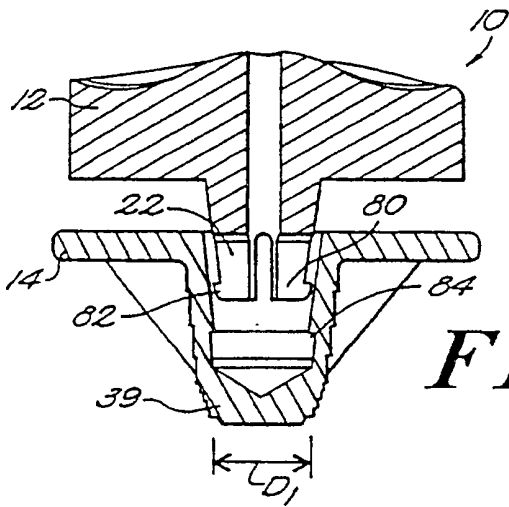


FIG. 17

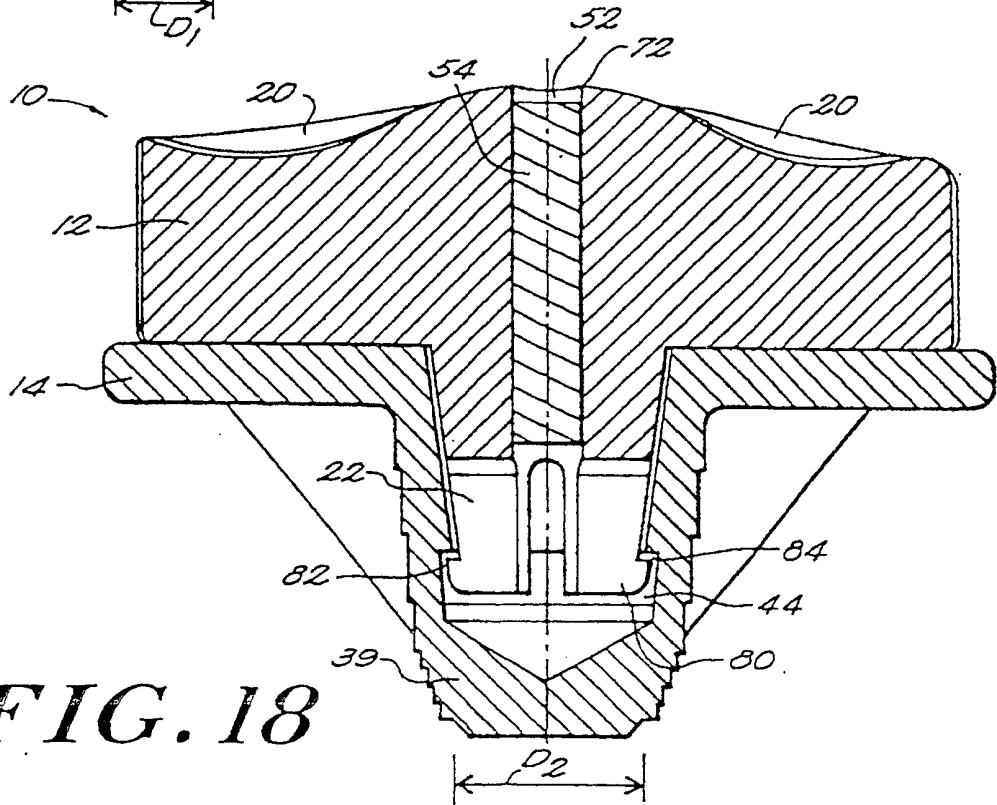


FIG. 18

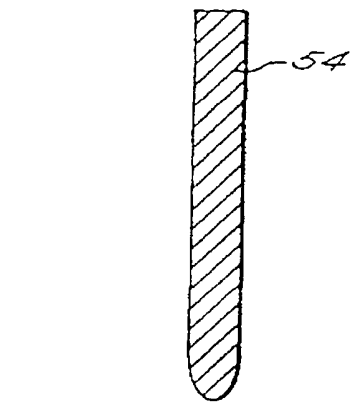


FIG. 19

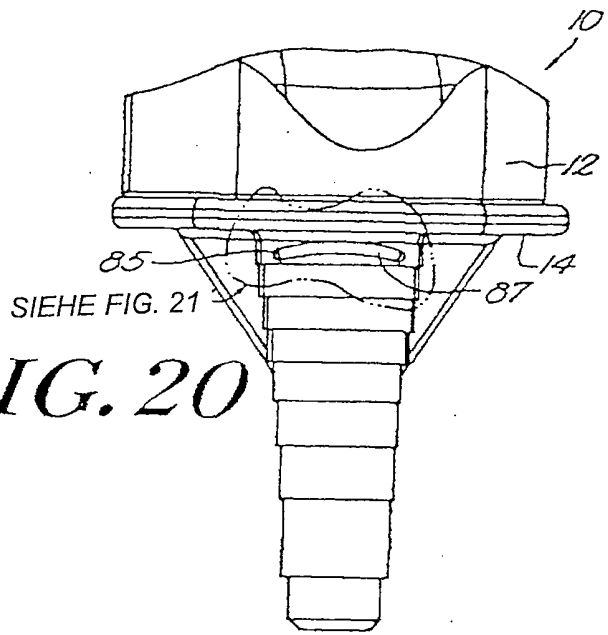


FIG. 20

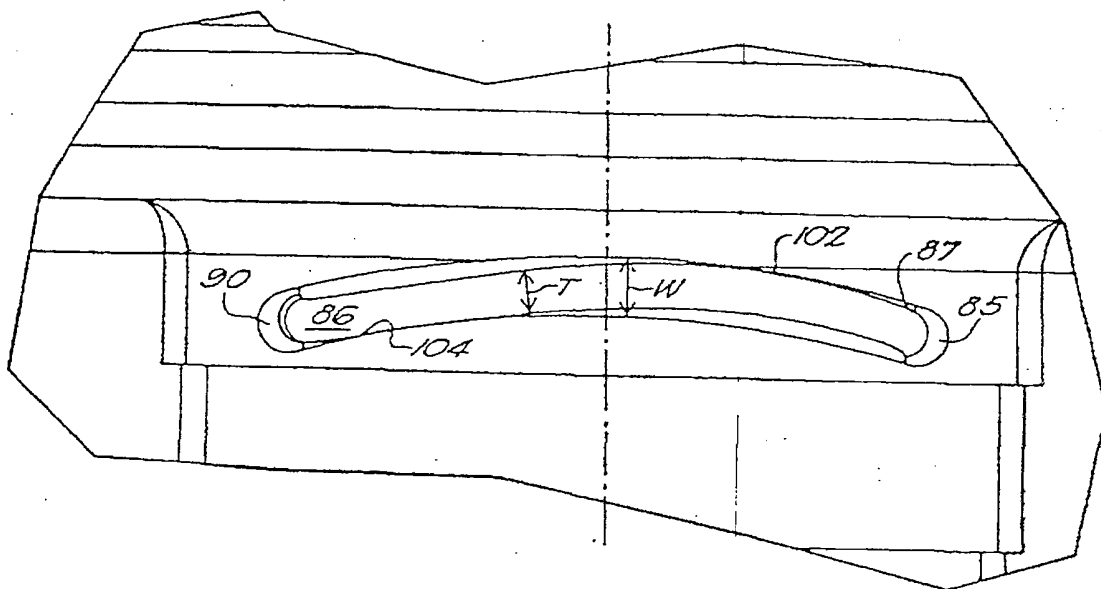


FIG. 21

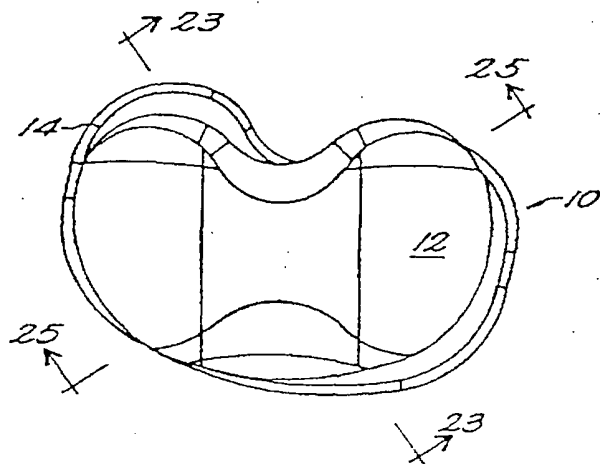


FIG. 22

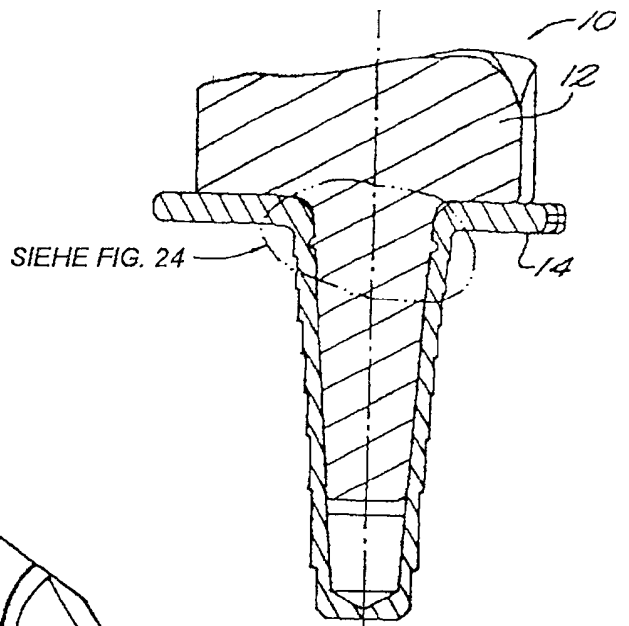


FIG. 23

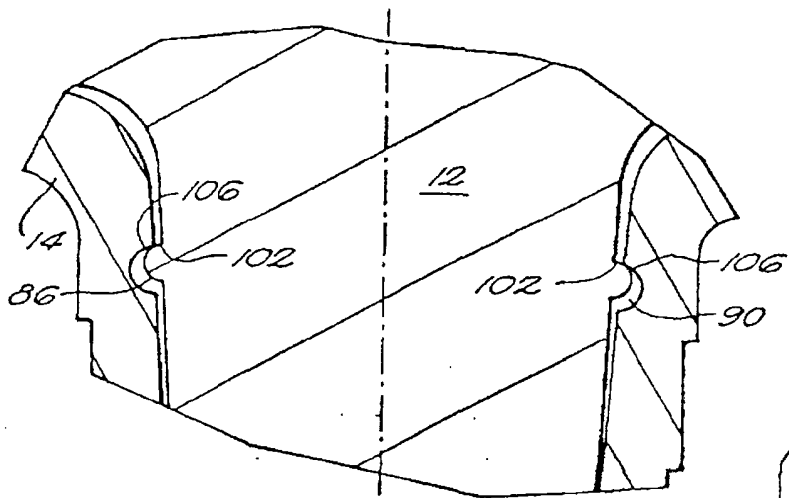


FIG. 24

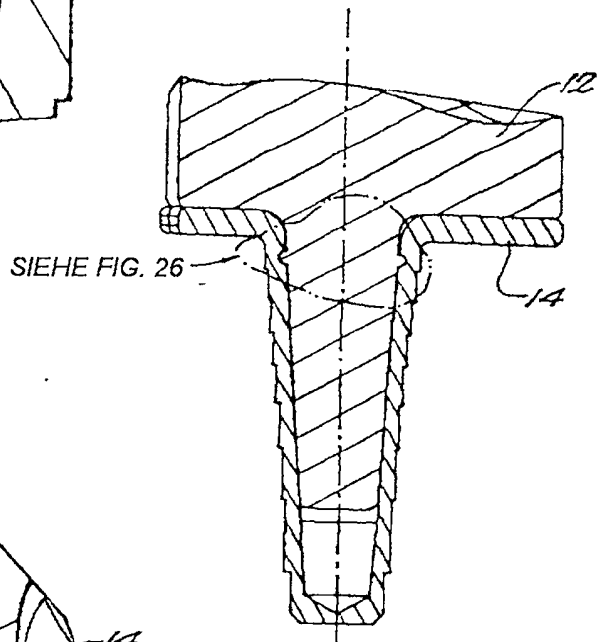


FIG. 25

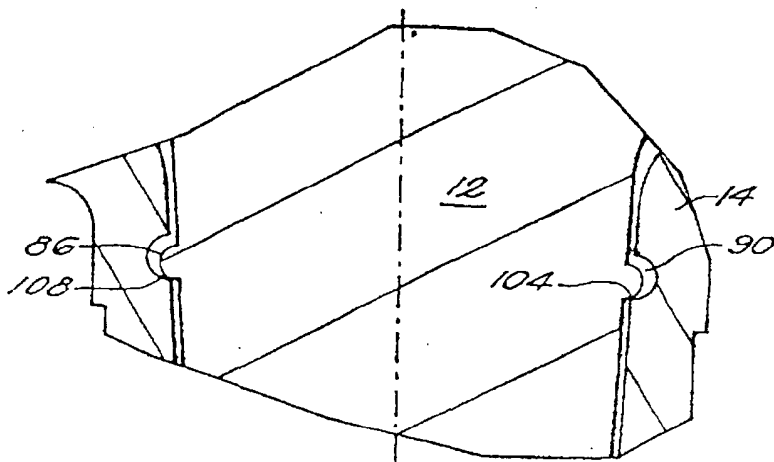


FIG. 26

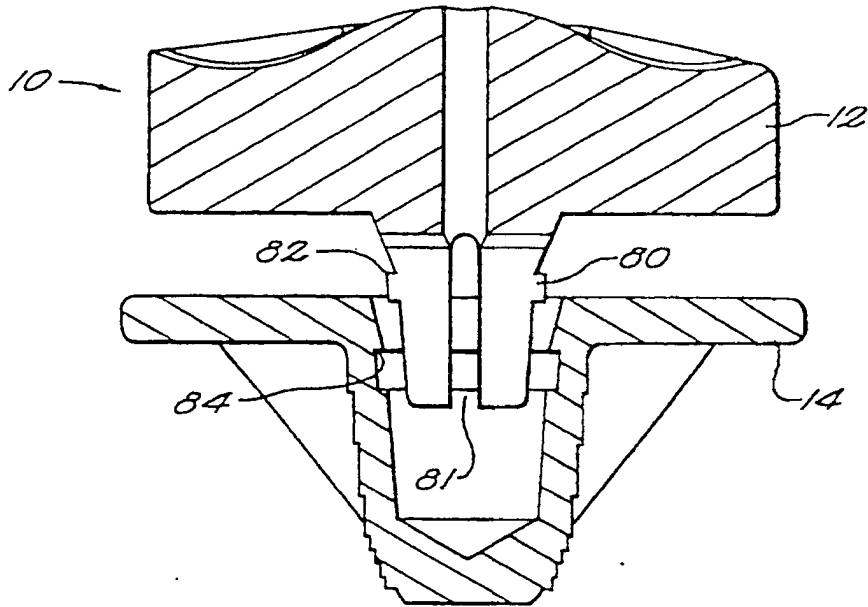


FIG. 27

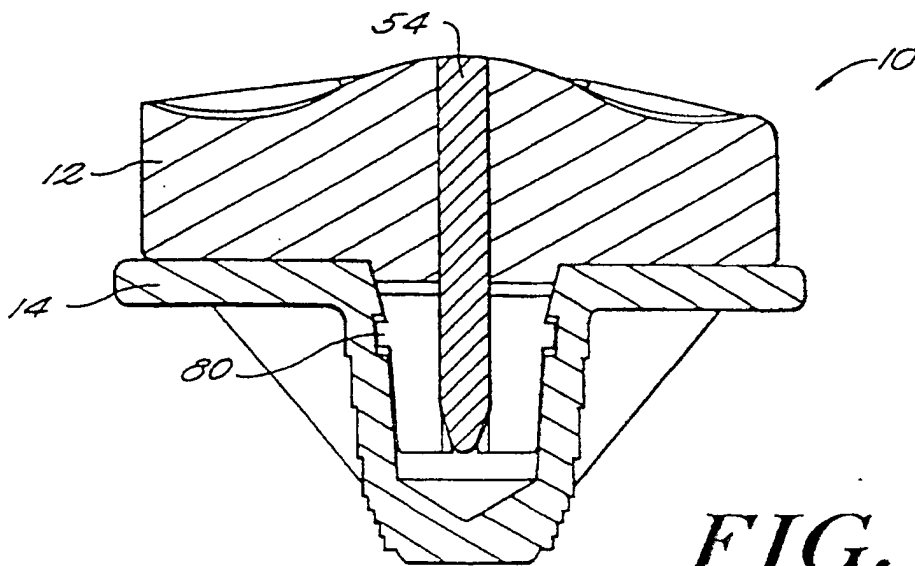


FIG. 28