



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 692 33 072 T2** 2004.01.22

(12)

Übersetzung der europäischen Patentschrift

(97) **EP 0 809 985 B1**

(21) Deutsches Aktenzeichen: **692 33 072.0**

(96) Europäisches Aktenzeichen: **97 114 362.3**

(96) Europäischer Anmeldetag: **06.03.1992**

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **03.12.1997**

(97) Veröffentlichungstag

der Patenterteilung beim EPA: **21.05.2003**

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **22.01.2004**

(51) Int Cl.7: **A61F 2/34**

A61F 2/46

(30) Unionspriorität:

665952 07.03.1991 US

(73) Patentinhaber:

**Joint Medical Products Corp., Raynham, Mass.,
US**

(74) Vertreter:

LOUIS, PÖHLAU, LOHRENTZ, 90409 Nürnberg

(84) Benannte Vertragsstaaten:

DE, FR, GB, IT

(72) Erfinder:

**Christie, Michael J., Nashville, US; Decarlo, Jr.,
Alfred F, Stamford, US; McTighe, Timothy, Chagrin
Falls, US; Noiles, Douglas C., New Canaan, US**

(54) Bezeichnung: **Längliche Hüftgelenkpfanne**

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

1. Gebiet der Erfindung

[0001] Diese Erfindung bezieht sich auf künstliche Gelenkprothesen und insbesondere auf Hüftgelenkprothesen, die bei Hüftgelenkersatz verwendet werden.

2. Beschreibung des Standes der Technik

[0002] Der vollständige Hüftgelenkersatz umfaßt eine femorale Komponente und eine Hüftgelenkkomponente. Die femorale Komponente wird im Femur des Patienten implantiert, während die Hüftgelenkkomponente im Hüftgelenkhohlraum des Beckens des Patienten implantiert wird.

[0003] Der normale Hüftgelenkhohlraum ist im allgemeinen sphärisch geformt. Demzufolge wird, wie in **Fig. 1** veranschaulicht ist, während der anfänglichen Hüftgelenkersetzung bei der großen Mehrzahl der Patienten ein sphärisch geformter Hohlraum **10** im Becken **14** vorbereitet, wobei die äußere Oberfläche der Hüftgelenkprothese **12** im allgemeinen eine sphärische Form besitzt, um in diesen Hohlraum zu passen. Siehe z. B. Mallory u. a., US-Patente Nr. 4.883.491 und 4.944.759.

[0004] Während der letzten zwei Dekaden sind Millionen von Hüftgelenkersetzungen ausgeführt worden. Wie die Zeit fortgeschritten ist, ist eine signifikante Anzahl dieser Implantate ausgefallen, indem entweder die femoralen Komponenten oder die Hüftgelenkkomponenten oder beide locker geworden sind. Im Fall des Acetabulums erodiert eine lockere Prothese oft den Knochen in der Richtung der angewendeten Kräfte während des Gebrauchs, d. h. in den Richtungen nach oben und nach hinten. Dies trifft besonders zu, wo die gelockerten Prothesen unter Verwendung von Knochenzement implementiert worden waren. Im Ergebnis stellt der Chirurg während einer zweiten oder weiteren wiederholten Hüftgelenkersetzung oft fest, daß der einst sphärische Hohlraum im Becken in einer Richtung nach hinten und oben verlängert worden ist, wie bei **16** in **Fig. 2** und bei **32** in **Fig. 20** gezeigt ist. Außerdem können in einigen Fällen verlängerte Hüftgelenkhohlräume bei Patienten gefunden werden, die sich ihrer ersten Hüftgelenkersetzung unterziehen.

[0005] Die klassische Art, um mit diesem Problem eines verlängerten Hüftgelenkhohlraums umzugehen, hat darin bestanden, einen Abschnitt des Hohlraums mit einem Knochenspan zu füllen, um so gut wie möglich einen sphärischen Hohlraum an seinem normalen Ort zu erzeugen. Wie offensichtlich ist, leidet dieser Zugang an einer Vielzahl von Problemen, einschließlich der Verfügbarkeit von Knochen für den Knochenspan, mechanischen Schwierigkeiten der Sicherung des Knochenspans am Wirtsknochen,

dem Ausfall des Knochenspans, eine langfristige mechanische Unterstützung für die Prothese zu schaffen und aufrecht zu erhalten, und der Gefahr der Verbreitung von bestimmten Infektionskrankheiten.

[0006] In einigen Fällen sind kundenspezifische verlängerte oder längliche Hüftgelenkprothesen verwendet worden, um sich diesem Zustand zuzuwenden. Die **Fig. 2–5** veranschaulichen diesen Zugang zum Problem. Wie in diesen Figuren gezeigt ist, ist ein Metallblock bearbeitet worden, um die Prothese **18** zu produzieren, die eine äußere Oberfläche **20** besitzt, die aus zwei sphärischen Abschnitten **22** besteht, die durch einen zylindrischen Abschnitt **24** verbunden sind. In diesen kundenspezifischen Prothesen ist ein Hohlraum **26** in den Körper des Metalls bearbeitet worden, um ein geeignetes Lagerelement **28** aufzunehmen (siehe **Fig. 4**).

[0007] Obwohl diese länglichen Prothesen eine Verbesserung gegenüber dem Knochenspan-Zugang dargestellt haben, haben sie an einer Anzahl von eigenen Problemen gelitten. Zuerst sind sie teuer herzustellen gewesen, weil ein getrennter Aufbau für jede Prothesengeometrie, die produziert worden ist, erforderlich gewesen ist. Im Ergebnis sind die länglichen Prothesen dieser Konstruktion nur in einer eingeschränkten Anzahl von Fällen verwendet worden.

[0008] Noch wichtiger haben die vorhandenen länglichen Prothesen nicht vollständig den anatomischen und physiologischen Bedürfnissen des Patienten entsprochen. Dieses Problem ist in **Fig. 4** veranschaulicht. Wie in diese Figur gezeigt ist, beträgt der Winkel in der Koronalebene (die X-Z-Ebene in **Fig. 14**) zwischen der Stirnseite des Lagerelements **28** der länglichen Prothesen des Standes der Technik und der Querebene (der X-Y-Ebene in **Fig. 14**) typischerweise 60 oder mehr Grad. Diese Orientierung ergibt sich aus dem Umriß des Knochens und der Verlängerung des Hohlraums. In der medizinischen Terminologie wird gesagt, daß die Prothese eine unzureichende Menge an Adduktion besitzt, d. h., der Winkel zwischen der Stirnseite der Prothese und der Querebene ist größer als der bevorzugte Winkel. (Es wird angemerkt, daß der Betrag der Adduktion zunimmt, wenn der Winkel abnimmt.) Für die Gelenkstabilität liegt der bevorzugte Winkel der Stirnseite des Lagerelements in der Koronalebene jedoch in der Größenordnung von 45 Grad oder weniger. Siehe F. Pipino und P. M. Calderale, "A Biequatorial Acetabular Cup for Hip Prosthesis", Acta Orthopaedica Belgica, Bd. 48, S. 5–13, (1980), und F. Pipino und P. M. Calderale, "A Biequatorial Hip Prosthesis", Panminerva Medica, Bd. 25, S. 231–239 (1983). Siehe außerdem **Fig. 16**. Folglich weicht die Konfiguration nach **Fig. 4** typischerweise mehr als 15° von der bevorzugten Orientierung ab. Außerdem ist die Abweichung von der bevorzugten Orientierung um so größer, je größer die Verlängerung des Hohlraums ist. Hinsichtlich der Funktionen bedeutet eine derartige Geometrie, daß der Patient eine signifikant höhere Wahrscheinlich-

keit einer Verrenkung während des Gebrauchs besitzt.

[0009] Außer der Orientierung in der Koronalebene wird die Funktionalität der Prothese außerdem durch die Orientierung der Stirnseite des Lagerelements in der Querebene (der X-Y-Ebene in **Fig. 14**) beeinflusst. In diesem Fall ist der bevorzugte Winkel zwischen der Stirnseite des Lagerelements und der Sagittalebene (der Y-Z-Ebene in **Fig. 14**) in der Größenordnung von 15° nach vorn geneigt. Siehe **Fig. 17**. (Es wird angemerkt, daß der Betrag der Vorwärtsneigung zunimmt, wenn der Winkel zunimmt.)

[0010] Zurückzuführen auf die Krümmung des Beckens und die übliche Richtung der Erosion und der Verlängerung neigen die länglichen Hüftgelenkprothesen des Standes der Technik dazu, eine Orientierung anzunehmen, die wenig nach vorn geneigt ist oder in einigen Fällen sogar nach hinten geneigt sein kann. Die Größe dieses Problems wird außerdem größer, wenn die Verlängerung des Hohlraums größer wird. Abermals bedeuten hinsichtlich der Funktion Orientierungen, die weniger nach vorn geneigt sind oder nach hinten geneigt sind, da 3 der Patient eine höhere Wahrscheinlichkeit der Verrenkung während des Gebrauchs besitzt.

[0011] In **Fig. 6** ist eine alternative Konstruktion gezeigt, in der ein asymmetrisches Lagerelement **30** mit einer abgeschrägten Stirnseite verwendet wird. Für eine Schrägung, die orientierbar ist (siehe Noiles, US-Patent Nr. 4.678.472), kann eine Kompensation für die Fehlorientierung sowohl in der Koronal- als auch der Querebene ausgeführt werden. **Fig. 6** zeigt eine typische Verbesserung in der Koronalebene. Wie in dieser Figur gezeigt ist, kann das Abschrägen der Stirnseite des Lagerelements den Winkel in der Koronalebene auf etwa 50° herabsetzen. Eine vollständige Korrektur kann in dieser Weise jedoch nicht zufriedenstellend erzielt werden, weil eine ausreichend große Ausdehnung des Kunststofflagers mechanisch ungeeignet sein würde, um den während des Gebrauchs angelegten Lasten zu widerstehen. Ähnlich kann eine Verbesserung in der ungeeigneten Vorwärtsneigung in der Querebene erzielt werden, es kann aber abermals keine vollständige Korrektur erzielt werden, ohne die mechanische Festigkeit des Lagers zu gefährden.

[0012] EP-A-0 303 006 offenbart eine Hüftgelenkpfanne gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

ZUSAMMENFASSUNG DER ERFINDUNG

[0013] Gemäß einem ersten Aspekt der vorliegenden Erfindung wird eine Hüftgelenkpfanne für die Implantation im Becken eines Patienten geschaffen, wobei die Pfanne einen Körper mit einer äußeren Oberfläche für einen Eingriff mit einem Knochen umfaßt, wobei die äußere Oberfläche einen ersten Abschnitt, der im allgemeinen um ein erstes Zentrum sphärisch geformt ist, und einen zweiten Abschnitt, der im allgemeinen um ein vom ersten Zentrum ver-

setztes zweites Zentrum sphärisch geformt ist, umfaßt, dadurch gekennzeichnet, daß der erste und der zweite Abschnitt der äußeren Oberfläche des Körpers aufeinandertreffen, um einen Cuspis zu bilden.

[0014] Die Pfanne kann eine längliche Hüftgelenkpfanne sein, die umfaßt:

- (a) eine erste Komponente, deren äußere Oberfläche den ersten Abschnitt aufweist, wobei die erste Komponente einen Hohlraum für die Aufnahme eines Lagerelements besitzt;
- (b) eine zweite Komponente, deren äußere Oberfläche den zweiten Abschnitt aufweist, wobei die zweite Komponente von der ersten Komponente getrennt ist; und
- (c) Mittel zum Verbinden der ersten und der zweiten Komponente miteinander, um die zusammengefügte Pfanne zu bilden, wobei die Mittel im allgemeinen an der ersten Komponente und an der zweiten Komponente zylindrisch ausgeformte Oberflächen besitzen, die überlappen und sich in der zusammengefügten Pfanne aneinanderschmiegen.

[0015] Gemäß einem zweiten Aspekt der vorliegenden Erfindung wird ein Verfahren zum Vorbereiten einer länglichen Hüftgelenkpfanne geschaffen, wobei das Verfahren die folgenden Schritte umfaßt:

- (a) Bereitstellen einer ersten Komponente mit (i) einem Hohlraum für die Aufnahme eines Lagerlements und (ii) einer äußeren Oberfläche, wovon wenigstens ein Abschnitt im allgemeinen um ein erstes Zentrum sphärisch geformt ist;
- (b) Bereitstellen einer zweiten Komponente mit einer äußeren Oberfläche, wovon wenigstens ein Abschnitt im allgemeinen um ein zweites Zentrum sphärisch geformt ist, wobei die erste Komponente und die zweite Komponente im allgemeinen zylindrisch ausgeformte Oberflächen enthalten, die in der zusammengefügten Pfanne eine Achse definieren; und
- (c) Verbinden der ersten Komponente und der zweiten miteinander, um die zusammengefügte Pfanne zu bilden, wobei das erste Zentrum und das zweite Zentrum in der zusammengefügten Pfanne voneinander versetzt sind und die Verbindung durch Überlappen und Aneinanderschmiegen der im allgemeinen zylindrisch geformten Oberflächen der ersten Komponente und der zweiten Komponente ausgeführt wird,

wobei die im allgemeinen sphärisch geformten Abschnitte der äußeren Oberflächen der ersten Komponente und der zweiten Komponente aufeinandertreffen, um einen Cuspis zu bilden.

[0016] Im Verfahren des zweiten Aspekts der vorliegenden Erfindung kann der Schritt (c) den Schritt des Auswählens eines Winkelversatzes zwischen der ersten Komponente und der zweiten Komponente um die Achse enthalten, wobei der Versatz so ge-

wählt ist, daß eine Vorwärtsneigungskorrektur für die zusammengefügte Pfanne erzielt wird.

KURZBESCHREIBUNG DER ZEICHNUNG

[0017] **Fig. 1** ist eine stilisierte Zeichnung, die die Implantation einer sphärisch geformten Hüftgelenkpfanne in einem sphärischen Hohlraum, der im Becken eines Patienten gebildet ist, zeigt. Der Querschnitt durch das Becken des Patienten in dieser Figur und in den **Fig. 2, 4 und 6** liegt in der Koronalebene.

[0018] **Fig. 2** ist eine stilisierte Zeichnung, die eine längliche Hüftgelenkpfanne benachbart zum Hohlraum zeigt, der im Ergebnis der Lockerung und Entfernung einer früheren Hüftgelenkprothese in einer Richtung nach hinten und nach oben verlängert worden ist.

[0019] **Fig. 3** ist eine perspektivische Ansicht einer länglichen Hüftgelenkprothese des Standes der Technik, die aus einem einzelnen Metallblock gebildet ist und keine Vorkehrung für die Adduktions- oder Vorwärtsneigungskorrektur besitzt.

[0020] **Fig. 4** ist eine stilisierte Zeichnung, die die Implantation einer Prothese des Standes der Technik des in **Fig. 3** gezeigten Typs zeigt. Wie in dieser Figur veranschaulicht ist, beträgt der Winkel zwischen der Stirnseite des Lagers **28** und der Querebene 60° oder mehr, was unerwünscht ist.

[0021] **Fig. 5** ist eine Querschnittsansicht durch die Längsachse der Prothese nach **Fig. 3**.

[0022] **Fig. 6** ist eine stilisierte Zeichnung, die die Implantation einer Prothese des Standes der Technik des in **Fig. 3** gezeigten Typs zeigt, die mit einem Lagerelement **30** ausgerüstet ist, das eine abgeschrägte Stirnseite besitzt. Der Winkel zwischen der Stirnseite des Lagerelementes **30** und der Querebene beträgt etwa 50° , was besser als die 60° nach **Fig. 4** aber immer noch nicht zufriedenstellend ist.

[0023] **Fig. 7** ist eine perspektivische Ansicht einer aus einem einzelnen mit Metallblock aufgebauten Prothese, die einen das Lager aufnehmenden Hohlraum besitzt, der abgeschrägt worden ist, um eine Adduktionskorrektur zu schaffen.

[0024] **Fig. 8** ist ein Grundriß der Prothese nach **Fig. 7**.

[0025] **Fig. 9** ist eine Querschnittsansicht längs der Linien 9-9 in **Fig. 8** der Prothese nach **Fig. 7** mit einem abgeschrägten Lagerelement, das in den abgeschrägten Hohlraum der Prothese eingefügt ist. Die Zentren der zwei sphärisch geformten Abschnitte der äußeren Oberfläche der Pfanne sind durch die Bezugszeichen **5** und **7** gekennzeichnet.

[0026] **Fig. 10** ist eine perspektivische Ansicht einer aus einem einzelnen Metallblock aufgebauten Prothese, die einen das Lager aufnehmenden Hohlraum besitzt, der abgeschrägt worden ist, um sowohl eine Adduktions- als auch eine Vorwärtsneigungskorrektur zu schaffen.

[0027] **Fig. 11** ist eine perspektivische Explosions-

ansicht einer gemäß der vorliegenden Erfindung aus zwei Komponenten aufgebauten Prothese, die, wenn sie vereinigt werden, eine äußere Oberfläche für die Prothese erzeugen, die einen Cuspis enthält.

[0028] **Fig. 12** ein Grundriß der den Hohlraum enthaltenden Komponente der Prothese nach **Fig. 11**

[0029] **Fig. 13** ist eine Seitenansicht in der zusammengeführten Prothese nach **Fig. 11**.

[0030] **Fig. 14** ist eine stilisierte perspektivische Ansicht einer Person, die die Koronalebene (X-Z), die Querebene (X-Y) und die Sagittalebene (Y-Z) zeigt. Ein stilisiertes Portrait des Beckens der Person ist bei **34** gezeigt.

[0031] **Fig. 15** ist eine vergrößerte Ansicht des stilisierten Beckens **34**. Ein stilisiertes Portrait des normalen Acetabulums ist bei **36** gezeigt.

[0032] **Fig. 16** ist ein Koronalschnitt (X-Z) längs der Linien 19-19 in **Fig. 15**, der den gewünschten Adduktionswinkel von etwa 45° für die Hüftgelenkprothese zeigt.

[0033] **Fig. 17** ist ein Querschnitt (X-Y) längs der Linien 20-20 in **Fig. 15**, der den gewünschten Vorneigungswinkel von etwa 15° für die Hüftgelenkprothese zeigt.

[0034] **Fig. 18** ist eine perspektivische Ansicht eines chirurgischen Instruments für die Verwendung beim Implantieren der Prothese der vorliegenden Erfindung.

[0035] **Fig. 19** ist eine Schnittansicht längs der Linien 22-22 des chirurgischen Elements nach **Fig. 18**.

[0036] **Fig. 20** ist eine perspektivische Ansicht eines Abschnitts eines menschlichen Beckens, die den im Becken durch die Verwendung des Instruments nach **Fig. 18** gebildeten Hohlraum zeigt.

[0037] **Fig. 21-23** sind stilisierte Ansichten der gemäß der vorliegenden Erfindung aufgebauten Prothesen, die die Längsebene der Prothese und die durch die Öffnung des das Lager aufnehmenden Hohlraums der Prothese definierte Ebene zeigen. Die Prothese nach **Fig. 21** enthält nur die Adduktionskorrektur, wobei sie folglich entweder in der rechten oder linken Hüfte des Patienten verwendet werden kann. Die Prothese nach den **Fig. 22 und 23** enthält sowohl die Adduktions- als auch die Vorwärtsneigungskorrektur, wobei sie folglich vorteilhaft in der rechten Hüfte, was die Prothese nach **Fig. 22** betrifft, und in der linken Hüfte, was die Prothese nach **Fig. 23** betrifft, verwendet werden kann.

BESCHREIBUNG DER BEVORZUGTEN AUSFÜHRUNGSFORMEN

[0038] In der Zeichnung, in der gleiche Bezugszeichen gleiche oder entsprechende Teile durch die verschiedenen Ansichten bezeichnen, ist in den **Fig. 7-9** eine längliche Hüftgelenkpfanne **40** gezeigt, die nicht gemäß der vorliegenden Erfindung aufgebaut ist.

[0039] Wie in diesen Figuren gezeigt ist, ist die die Prothese aus einem einzelnen Materialblock, z. B. ei-

nen Metallblock, hergestellt, wobei sie den Körper **42** enthält, in dem der Hohlraum **13** gebildet ist, um das Lagerelement **44** aufzunehmen. Außer dem das Lager aufnehmenden Hohlraum **13** enthält der Körper **42** außerdem die Öffnungen **48**, die 1) dem Chirurgen erlauben, den darunterliegenden Knochen sichtbar zu machen, wenn die Prothese implantiert wird, und die 2) die Knochenschrauben aufnehmen können, um die Prothese im Becken zu befestigen.

[0040] Das Lager **44** wird im Hohlraum **13** mittels 1) komplementären Bajonett-Lücken **50** und -ansätzen **52**, die an der Öffnung des Hohlraums gebildet sind, die die entsprechenden in der äußeren Oberfläche des Lagers gebildeten Lücken und Ansätze aufnehmen und sich an sie schmiegen, und 2) (nicht gezeigten) Knochenschrauben, die durch die Öffnungen **46** gehen und das Lager an der Prothese festhalten, gehalten. Siehe Noiles, US-Patente Nr. 4.801.301 und 4.960.427. Falls gewünscht, können selbstverständlich andere Mittel, um das Lager an der Pfanne zu befestigen, verwendet werden.

[0041] Wie in **Fig. 7** gezeigt ist, besitzt die Prothese **40** eine durch die Linie OEG definierte Längsachse und eine Längsebene, die durch die Linien OEG und FEH definiert ist und die die Linie A0C enthält. Für die gezeigte spezielle Konstruktion sind die Punkte O und E die Zentren der zwei sphärisch geformten Oberflächen, die die Enden der länglichen Pfanne bilden.

[0042] Die Öffnung im das Lager aufnehmenden Hohlraum **13** definiert eine "erste" Ebene, die die Linien A0C und D0B enthält. Gemäß der Erfindung ist die Öffnung im Hohlraum **13** und folglich die erste Ebene in bezug auf die Längsebene der Prothese abgeschrägt, um die Adduktionskorrektur oder die Vorwärtsneigungskorrektur oder sowohl die Adduktionskorrektur als auch die Vorwärtsneigungskorrektur bereitzustellen.

[0043] Die Prothese nach den **Fig. 7–9** zeigt den Fall lediglich der Adduktionskorrektur. Die erste Ebene ist um den Adduktionskorrekturwinkel G0B in **Fig. 7**, der außerdem als der Winkel A in **Fig. 9** gezeigt ist, aus der Längsebene gedreht. Die Größe des Adduktionskorrekturwinkels liegt im allgemeinen im Bereich von etwa 10° bis etwa 30° , obwohl größere oder kleinere Adduktionskorrekturwinkel für spezielle Anwendungen verwendet werden können, falls das notwendig oder erwünscht ist. Die Prothesen mit Adduktionskorrekturwinkeln mit verschiedenen Größen können für den Chirurgen bereitgestellt werden, so daß zum Zeitpunkt der Implantation eine Auswahl getroffen werden kann, um die Bedürfnisse der einzelnen Patienten besser zu erfüllen. Dem Chirurgen kann z. B. eine Auswahl zwischen Prothesen mit Adduktionskorrekturwinkeln von 10° , 20° und 30° gegeben werden.

[0044] Wie in **Fig. 7** gezeigt ist, schneiden sich die erste Ebene und die Längsebene längs der Linie A0C. Weil nur die Adduktionskorrektur ausgeführt wird, ist diese Schnittlinie senkrecht zur Längsachse der länglichen Prothese, d. h. die Linie A0C ist senk-

recht zur Linie OEG. Wie oben erörtert worden ist, ist der Winkel zwischen der Längsachse und der Schnittlinie für eine rechte Hüftpfanne größer als 90° und für eine linke Hüftpfanne kleiner als 90° , wenn sowohl die Adduktions- als auch die Vorwärtsneigungskorrektur ausgeführt werden. Wenn nur die Vorwärtsneigungskorrektur ausgeführt wird, ist die Schnittlinie zwischen der ersten Ebene und der Längsebene die Längsachse oder im allgemeinen Fall zu dieser Achse parallel.

[0045] **Fig. 9** zeigt die Verwendung des abgeschrägten Lagerelements **44** mit der Pfanne **40**. Diese Kombination berücksichtigt eine noch größere Adduktionskorrektur, d. h. die Korrektur durch die Summe der Winkel A und B in **Fig. 9**. Außerdem kann durch die Verwendung eines orientierbaren Lagers (siehe Noiles, US-Patent Nr. 4.678.472) etwas Vorwärtsneigungskorrektur für eine Pfanne erzielt werden, die nur die Adduktionskorrektur besitzt. Umgekehrt erlaubt die Verwendung eines orientierbaren abgeschrägten Lagers etwas Adduktionskorrektur für eine Pfanne, die nur Vorwärtsneigungskorrektur besitzt.

[0046] Ferner können durch die Verwendung eines orientierbaren abgeschrägten Lagers mit einer Pfanne, die sowohl Adduktions- als auch Vorwärtsneigungskorrektur besitzt, relativ feine Einstellungen der Niveaus der Adduktions- und Vorwärtsneigungskorrektur in situ ausgeführt werden. Dies erlaubt dem Chirurgen, so gut wie möglich eine Übereinstimmung zwischen der Konfiguration der Prothese und den Bedürfnissen des Patienten zu erzielen. Insbesondere gibt es dem Chirurgen die notwendige Flexibilität, sich den doppelten Zielen des maximalen Bewegungsbereichs und der minimalen Wahrscheinlichkeit der Verrenkung zu widmen. Es ist wichtig, anzumerken, daß durch das Abschrägen der Öffnung zum Hohlraum **13** das Lager **44** eine starke mechanische Unterstützung vom Körper der Pfanne besitzt, selbst wenn die Orientierung des Lagers von der der Längsebene/-achse der Pfanne erheblich verschieden ist.

[0047] **Fig. 10** zeigt eine längliche Pfanne, die sowohl Adduktions- als auch Vorwärtsneigungskorrektur besitzt. Wie in **Fig. 7** sind die Punkte O und E die Zentren der zwei sphärisch geformten Oberflächen, die die Enden der länglichen Pfanne bilden. Außerdem ist wie in **Fig. 7** die Längsachse der Pfanne nach **Fig. 10** durch die Linie OEG definiert, die Längsebene der Pfanne ist durch die Linien OEG und FEH definiert, die erste Ebene enthält die Linien A0C und D0B und der Adduktionskorrekturwinkel ist G0B. In diesem Fall enthält die Längsebene jedoch nicht die Linie A0C, statt dessen enthält sie die Bezugslinie J0K, die zur Bezugslinie FEH parallel ist. Der Winkel zwischen den Linien A0C und J0K, d. h. der Winkel J0A, stellt den Vorwärtsneigungskorrekturwinkel für diese Pfanne dar.

[0048] Die Größe des Vorwärtsneigungskorrekturwinkels liegt im allgemeinen im Bereich von etwa 10°

bis etwa 30°, obwohl größere oder kleinere Vorwärtsneigungskorrekturwinkel für spezielle Anwendungen verwendet werden können, falls das notwendig oder erwünscht ist. Wie beim Adduktionskorrekturwinkel können Prothesen mit Vorwärtsneigungskorrekturwinkeln mit verschiedenen Größen, z. B. Prothesen, die Vorwärtsneigungskorrekturwinkel von 10, 20 und 30 Grad besitzen, dem Chirurgen bereitgestellt werden.

[0049] Weil die Vorwärtsneigungskorrekturen in bezug auf die Mittelsagittalebene des Patienten erfolgen, sind für die rechten und linken Hüften verschiedene Prothesen notwendig. Spezifisch ist für eine rechte Hüfte die erste Ebene bezüglich der Längsebene der Prothese auf die linke Seite des Patienten gedreht, während sie für die linke Hüfte nach rechts gedreht ist. Diese Wirkung ist in den **Fig. 22** und **23** gezeigt, wobei **54** die Längsebene der Prothese ist, **56** ist die erste Ebene, **58** ist die Längsachse der Prothese und **60** ist die Schnittlinie zwischen der ersten Ebene und der Längsebene. Zum Vergleich zeigt **Fig. 21** eine Prothese, die nur Adduktionskorrektur besitzt.

[0050] Die Prothese nach **Fig. 22** ist wie diejenige nach **Fig. 10** für eine rechte Hüfte, wobei folglich die erste Ebene **56** bezüglich der Längsebene **54** nach links gedreht ist. Die Prothese nach **Fig. 23** ist andererseits für eine linke Hüfte, wobei folglich die erste Ebene **56** bezüglich der Längsebene nach rechts gedreht worden ist. Dieser Aspekt der Erfindung kann außerdem gesehen werden, indem der Winkel **W** zwischen der Längsachse **58** der Prothese und der Schnittlinie **60** zwischen der ersten Ebene und der Längsebene untersucht wird. Wie in **Fig. 22** gezeigt ist, ist für eine rechte Hüfte der Winkel **W** größer als 90°, während er, wie in **Fig. 23** gezeigt ist, für eine linke Hüfte kleiner als 90° ist. Zum Vergleich ist, wie in **Fig. 21** gezeigt ist, für eine Prothese mit nur Adduktionskorrektur und ohne Vorwärtsneigungskorrektur der Winkel **W** gleich 90°.

[0051] **Fig. 11–13** zeigen eine besonders bevorzugte Konstruktion für die Prothesen der vorliegenden Erfindung. In diesem Fall besteht der Körper **42** der Prothese aus zwei Komponenten, die längs zylindrisch geformter Oberflächen ineinander eingreifen und sich aneinanderschmiegen. In dieser Weise können die Vorwärtsneigungskorrekturen verschiedener Größen und rechte und linke Hüftprothesen leicht aus einem gemeinsamen Satz von Komponenten aufgebaut werden, indem einfach die Komponenten mit verschiedenen Versatzwinkeln miteinander verbunden werden.

[0052] In den **Fig. 11–13** enthält die Komponente **62** den das Lager aufnehmenden Hohlraum **13**, wobei sich die Komponente **64** von der Komponente **62** weg erstreckt, um die längliche Gesamtform der Pfanne zu erzeugen. Die äußeren Oberflächen, die sich mit dem Knochen im Eingriff befinden, beider Komponenten sind Abschnitte einer Kugel. Demzufolge enthält die äußere Oberfläche der zusammengeführten

Pfanne einen Cuspis **70** am Schnittpunkt zwischen den zwei sphärischen Abschnitten, wenn die Komponenten miteinander verbunden werden.

[0053] Die Gesamtlänge der Pfanne kann eingestellt werden, indem die Größe der Komponente **64** verändert wird, d. h. durch die Verwendung von mehr oder weniger einer Kugel, um die äußere Oberfläche dieser Komponente zu bilden. Außerdem können die äußeren Oberflächen der Komponenten verschiedene Kugelradien besitzen, um eine weitere Flexibilität in der Gesamtkonfiguration der Pfanne zu schaffen. Wie in **Fig. 13** am deutlichsten gezeigt ist, trifft die Stirnseite **72** der Komponente **62** die Stirnseite **74** der Komponente **64** in einem Winkel, um die zusammengefügte Prothese mit der Adduktionskorrektur zu versehen.

[0054] Die Komponenten **62** und **64** sind mittels der zylindrisch geformten äußeren Oberfläche **66** auf der Komponente **62** und der zylindrisch geformten inneren Oberfläche **68** auf der Komponente **64** miteinander verbunden. Um die Vorwärtsneigungskorrektur zu erzeugen, sind die Komponenten längs dieser Oberflächen in bezug aufeinander gedreht. Wenn der gewünschte Grad und die gewünschte Richtung der Vorwärtsneigungskorrektur ausgewählt worden ist, werden die Komponenten permanent miteinander verbunden, im Fall von Metallkomponenten z. B. durch Elektronenstrahlschweißen im Vakuum.

[0055] Wie oben erwähnt worden ist, enthält die Prothese nach den **Fig. 11–13** in ihrer äußeren Oberfläche den Cuspis **70**. Ein chirurgisches Instrument **94**, das für das Vorbereiten eines Hohlraums im Becken eines Patienten, um eine derartige Prothese aufzunehmen, geeignet ist, ist in den **Fig. 18** und **19** gezeigt. Das Instrument **94** umfaßt die sphärische Schale **84** und die sphärische Reibahle **76**, die die Schneidklinge **78** und die Späneräumungsnut **80** enthält. Die Reibahle wird durch die Welle **82** durch ein (nicht gezeigtes) herkömmliches Mittel angetrieben.

[0056] Aus der Welle **82** erstreckt sich die Plattform **86**, an der die Schale **84** befestigt ist. Wie im folgenden erklärt ist, dient die Schale als eine Führung für das Schneiden eines zweiten sphärischen Hohlraums benachbart zu einem ersten sphärischen Hohlraum in das Becken des Patienten. Die Radien der Reibahle **76** und der Schale **84** entsprechen den Radien der Oberflächen, die sich mit dem Knochen im Eingriff befinden, der Komponenten **64** bzw. **62**. Demzufolge können die Reibahle und die Schale verschiedene Radien besitzen, falls die Komponenten **64** und **62** verschiedene Radien besitzen.

[0057] Die Plattform **86** enthält die Löcher **90**, durch die der Gewindebolzen **88** gehen kann, um die Schale **84** an der Plattform zu befestigen. Es sind mehrere Löcher vorgesehen, so daß das Instrument **94** mit Prothesen verschiedener Größen verwendet werden kann, z. B. Prothesen mit größeren und kleineren Komponenten **64**. Obwohl nur zwei Einstellungen gezeigt sind, können selbstverständlich mehr Einstellungen vorgesehen sein, falls eine größere Vielzahl

von Prothesen dem Chirurgen verfügbar zu machen ist.

[0058] Die Implantation einer Prothese unter Verwendung des Instruments nach den Fig. 18 und 19 ist in Fig. 20 veranschaulicht. Zuerst bereitet der Chirurg den ersten sphärischen Hohlraum **96** unter Verwendung einer herkömmlichen Reibahle vor. Als nächstes schneidet der Chirurg unter Verwendung des Instruments **94** den zweiten sphärischen Hohlraum **98**. Spezifisch ordnet der Chirurg die Schale **84** im ersten sphärischen Hohlraum an und verwendet die Schale als eine Führung, um den zweiten Hohlraum in einem vorgegebenen Abstand vom ersten Hohlraum zu schneiden. Das Ergebnis ist der fertiggestellte Hohlraum **32**, der einen Steg des Knochens **100** enthält, der mit dem Cuspis **70** in der äußeren Oberfläche der Prothese zusammenpaßt.

[0059] Die Prothesen der Erfindung werden vorzugsweise implantiert, indem sie in den vorbereiteten Hohlraum im Knochen des Patienten eingepreßt werden. Es können Knochenschrauben, die durch die Schraublöcher **48** gehen, verwendet werden, um eine zusätzliche Fixierung für die Prothese zu schaffen. Vorzugsweise enthält die äußere Oberfläche der Prothese die poröse Beschichtung **113**, um eine langfristige Fixierung durch das Einwachsen des Knochens zu schaffen. Um einen festen anfänglichen Sitz zwischen der Prothese und dem vorbereiteten Hohlraum zu schaffen, ist die Prothese mit ihrer porösen Beschichtung mit einem etwa 1 Millimeter größeren Durchmesser als der Hohlraum dimensioniert.

[0060] Die Prothesen der Erfindung können aus herkömmlichen Materialien hergestellt sein, die in der Technik bekannt sind, um künstliche Gelenkersetzungen herzustellen. Der Körper der Pfanne kann z. B. aus einer Ti-6Al-4V-Legierung hergestellt sein, die poröse Beschichtung kann chemisch reines Titan sein und das Lager kann Polyethylen mit ultrahohem Molekulargewicht sein. In der Praxis der Erfindung können selbstverständlich andere nun bekannte oder anschließend entwickelte Materialien verwendet werden. Ähnlich können die Prothesen der Erfindung unter Verwendung von in der Technik bekannten herkömmlichen Techniken gefertigt werden, wie z. B. durch die Verwendung von computergesteuerten Werkzeugmaschinen.

[0061] Obwohl spezifische Ausführungsformen der Erfindung beschrieben und veranschaulicht worden sind, ist es selbstverständlich, daß Modifikationen vorgenommen werden können, ohne vom Erfindungsgedanken und Umfang der Erfindung abzuweichen. Die äußere Oberfläche der Prothese kann z. B. eine andere Konfiguration als diejenigen, die gezeigt sind, besitzen, es kann eine Vielzahl von anderen Instrumenten als diejenigen, die in den Fig. 18 und 19 gezeigt sind, verwendet werden, um einen Hohlraum für die Prothese vorzubereiten, und es können Verfahren verwendet werden, die von den veranschaulichten verschieden sind, um die verschiedenen Teile der Prothese miteinander zu verbinden.

[0062] In der gleichen Hinsicht kann die Geometrie der Prothese in Begriffen beschrieben werden, die von den oben verwendeten verschieden sind. Die Prothese kann z. B. hinsichtlich der Form ihrer äußeren Oberfläche und der Mittelachse des Hohlraums, der das Lagerelement aufnimmt, beschrieben werden. Wie oben erörtert ist, enthält die äußere Oberfläche der Prothese zwei sphärisch geformte Abschnitte, die Zentren dieser Kugeln sind beabstandet und definieren folglich eine Linie. In den länglichen Prothesen des Standes der Technik war die Mittelachse des das Lager aufnehmenden Hohlraums senkrecht zur Linie zwischen den Zentren der Kugeln. Im Gegensatz schneidet gemäß der vorliegenden Erfindung, wenn die Adduktionskorrektur ausgeführt wird, die Mittelachse die Linie zwischen den Zentren in einem von 90° verschiedenen Winkel.

[0063] Für die Durchschnittsfachleute auf dem Gebiet werden aus der Offenbarung hierin eine Vielzahl anderer Variationen und Modifikationen offensichtlich sein, die nicht vom Umfang der Erfindung abweichen. Es ist beabsichtigt, daß die folgenden Ansprüche die hierin dargelegten spezifischen Ausführungsformen umfassen.

Patentansprüche

1. Hüftgelenkpfanne (**40**) für die Implantation im Becken (**14**) eines Patienten, wobei die Pfanne einen Körper mit einer äußeren Oberfläche für einen Eingriff mit einem Knochen umfaßt, wobei die äußere Oberfläche einen ersten Abschnitt, der im allgemeinen um ein erstes Zentrum sphärisch geformt ist, und einen zweiten Abschnitt, der im allgemeinen um ein vom ersten Zentrum versetztes zweites Zentrum sphärisch geformt ist, umfaßt,

dadurch gekennzeichnet,

daß der erste und der zweite Abschnitt der äußeren Oberfläche des Körpers aufeinandertreffen, um einen Cuspis (**70**) zu bilden.

2. Pfanne nach Anspruch 1, bei der der erste Abschnitt und der zweite Abschnitt im wesentlichen den gleichen Radius besitzen.

3. Pfanne nach Anspruch 1 oder Anspruch 2, die eine längliche Hüftgelenkpfanne ist und umfaßt:

(a) eine erste Komponente (**62**), deren äußere Oberfläche den ersten Abschnitt aufweist, wobei die erste Komponente einen Hohlraum (**13**) für die Aufnahme eines Lagerelements besitzt;

(b) eine zweite Komponente (**64**), deren äußere Oberfläche den zweiten Abschnitt aufweist, wobei die zweite Komponente (**64**) von der ersten Komponente (**62**) getrennt ist; und

(c) Mittel zum Verbinden der ersten und der zweiten Komponente miteinander, um die zusammengefügte Pfanne zu bilden, wobei die Mittel im allgemeinen an der ersten Komponente (**62**) und an der zweiten Komponente (**64**) zylindrisch ausgeformte Oberflä-

chen (**66, 68**) besitzen, die überlappen und sich in der zusammengefügtten Pfanne (**40**) aneinanderschmiegen.

4. Pfanne nach Anspruch 3, bei der der Hohlraum (**13**) eine Mittelachse besitzt und die Mittelachse die Linie, die durch das erste und das zweite Zentrum definiert ist, unter einem schrägen Winkel schneidet.

5. Verfahren zum Vorbereiten einer länglichen Hüftgelenkpfanne (**40**), wobei das Verfahren die folgenden Schritte umfaßt:

(a) Bereitstellen einer ersten Komponente (**62**) mit (i) einem Hohlraum (**13**) für die Aufnahme eines Lagerelements und (ii) einer äußeren Oberfläche, wovon wenigstens ein Abschnitt im allgemeinen um ein erstes Zentrum sphärisch geformt ist;

(b) Bereitstellen einer zweiten Komponente (**64**) mit einer äußeren Oberfläche, wovon wenigstens ein Abschnitt im allgemeinen um ein zweites Zentrum sphärisch geformt ist, wobei die erste Komponente und die zweite Komponente im allgemeinen zylindrisch ausgeformte Oberflächen (**66, 68**) enthalten, die in der zusammengefügtten Pfanne (**40**) eine Achse definieren; und

(c) Verbinden der ersten Komponente (**62**) und der zweiten (**64**) miteinander, um die zusammengefügtte Pfanne (**40**) zu bilden, wobei das erste Zentrum und das zweite Zentrum in der zusammengefügtten Pfanne (**40**) voneinander versetzt sind und die Verbindung durch Überlappen und Aeinanderschmiegen der im allgemeinen zylindrisch geformten Oberflächen (**66, 68**) der ersten Komponente (**62**) und der zweiten Komponente (**64**) ausgeführt wird, wobei die im allgemein sphärisch geformten Abschnitte der äußeren Oberflächen der ersten Komponente (**62**) und der zweiten Komponente (**64**) aufeinandertreffen, um einen Cuspis (**70**) zu bilden.

6. Verfahren nach Anspruch 5, bei dem der Schritt (c) den Schritt des Auswählens eines Winkelversatzes zwischen der ersten Komponente (**62**) und der zweiten Komponente (**64**) um die Achse enthält, wobei der Versatz so gewählt ist, daß eine Vorwärtsneigungskorrektur für die zusammengefügtte Pfanne (**40**) erzielt wird.

Es folgen 7 Blatt Zeichnungen

FIG. 1

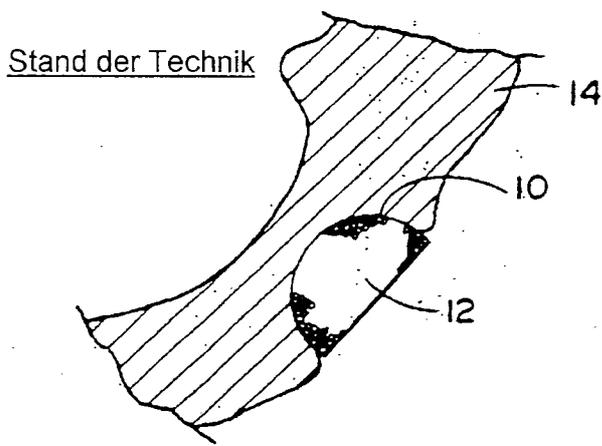


FIG. 2

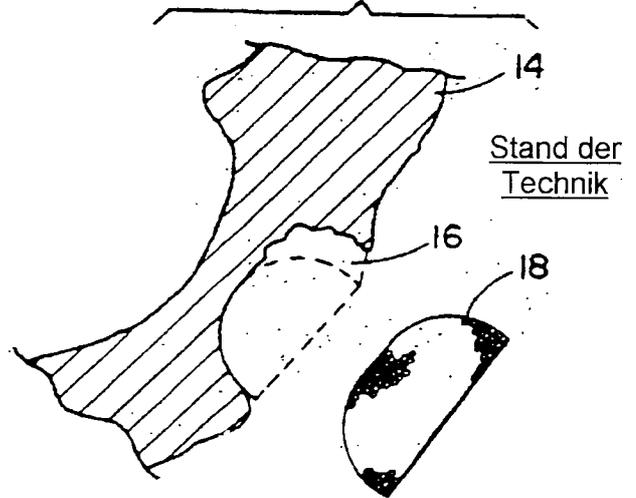
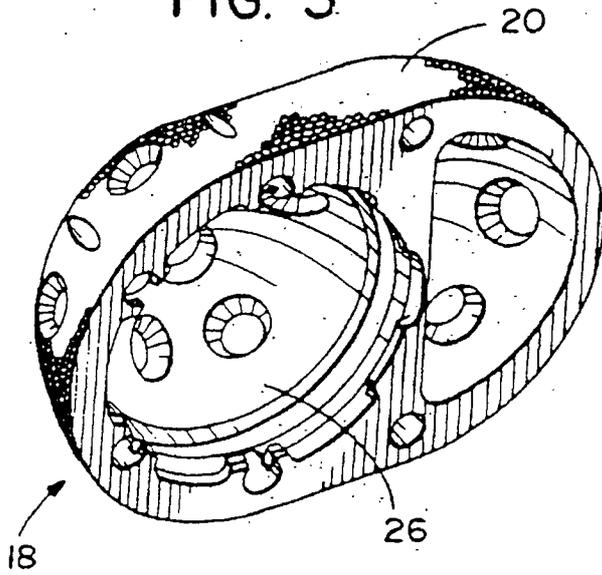
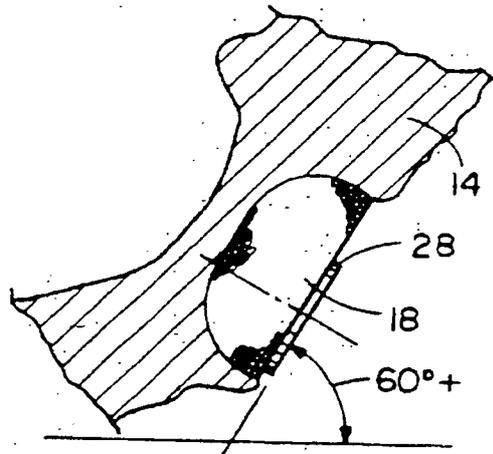


FIG. 3



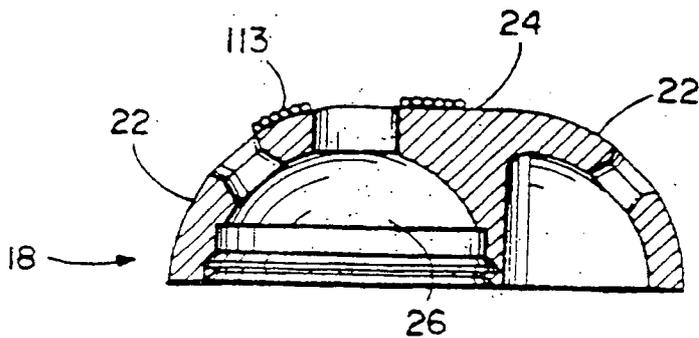
Stand der Technik

FIG. 4



Stand der Technik

FIG. 5



Stand der Technik

FIG. 6

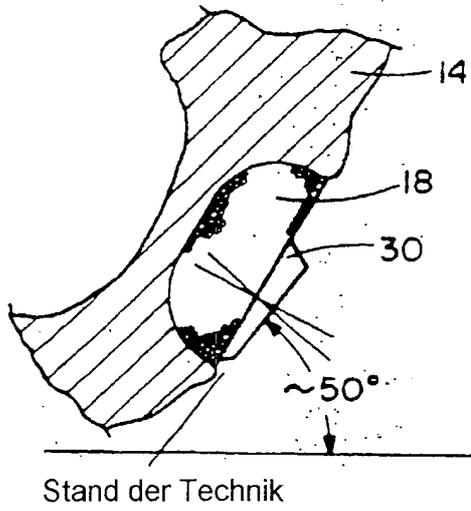


FIG. 8

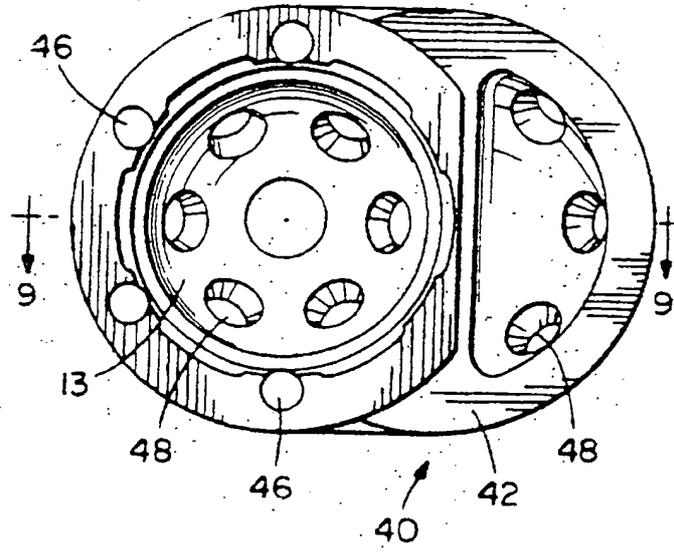


FIG. 7

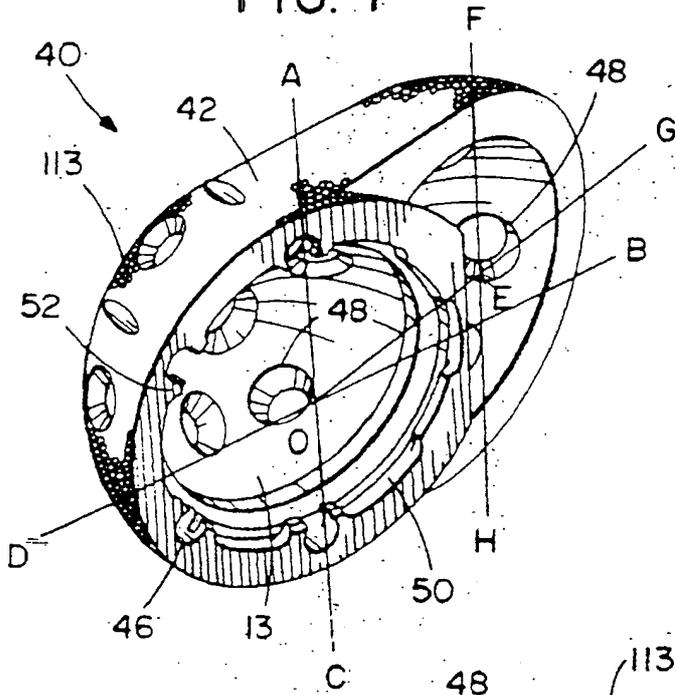


FIG. 9

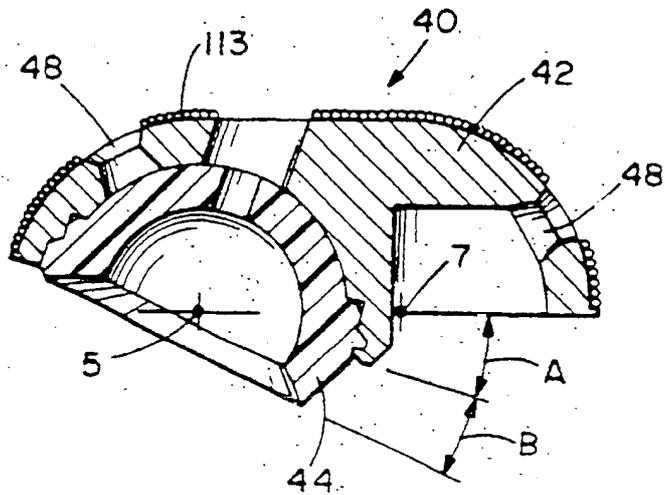


FIG. 10

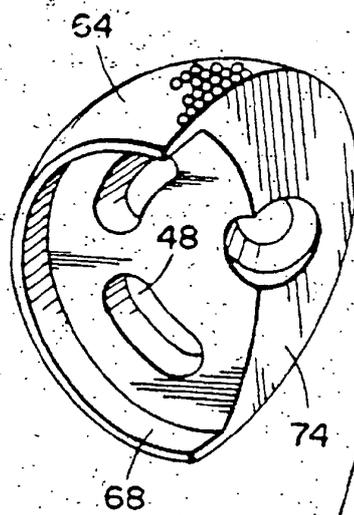
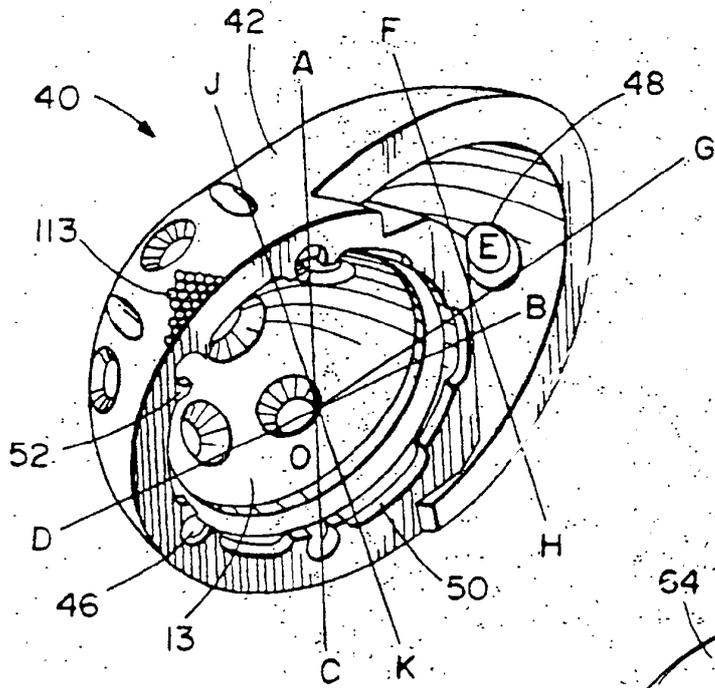


FIG. 11

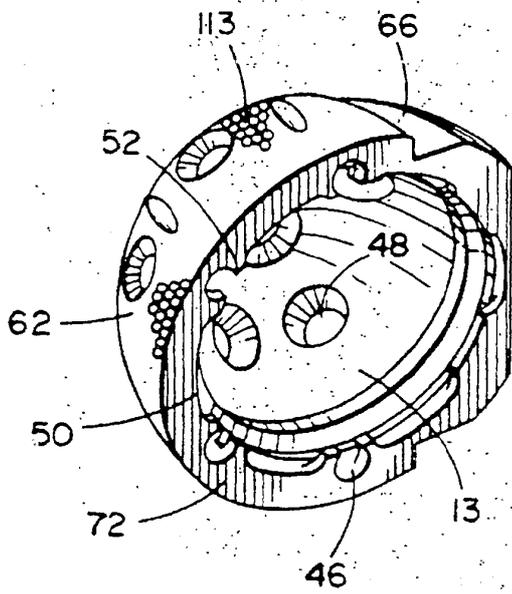


FIG. 12

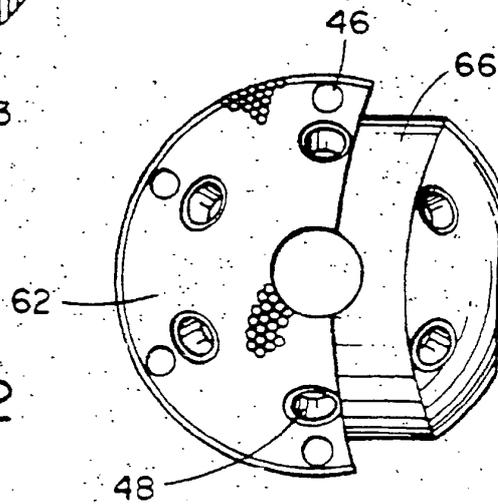


FIG. 13

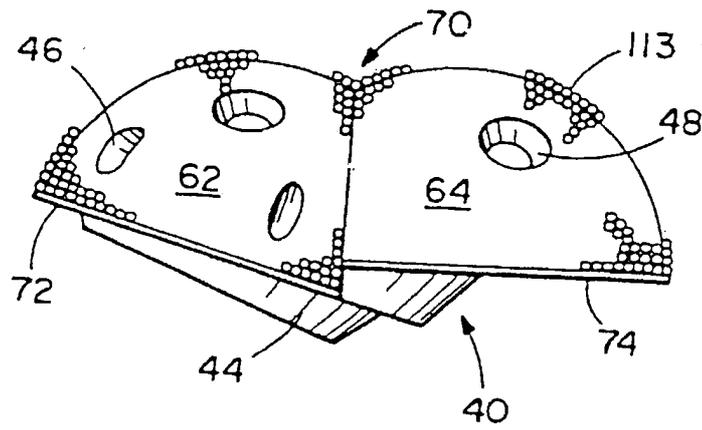


FIG. 14

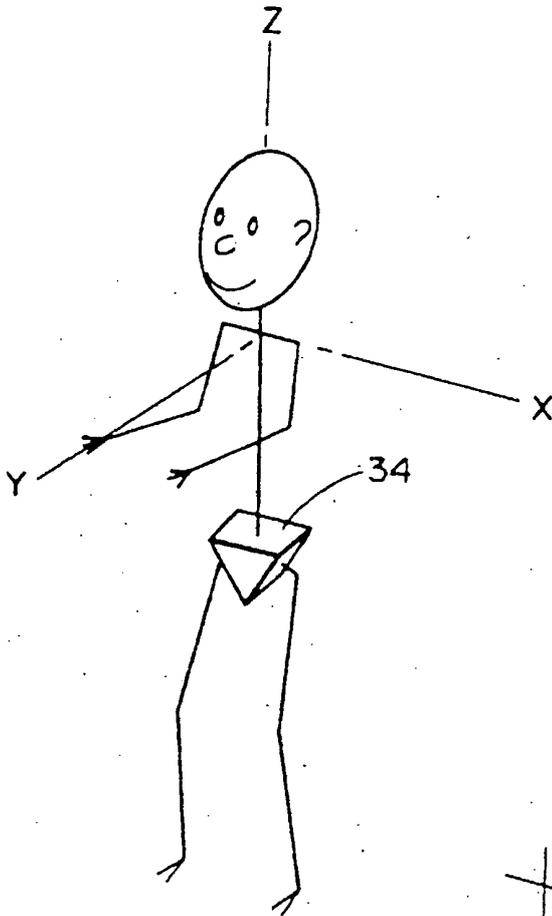


FIG. 15

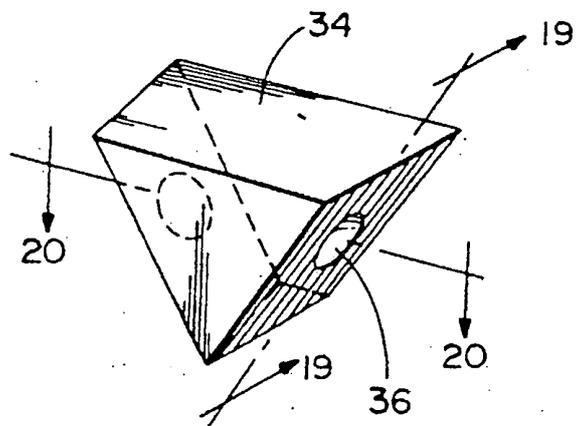


FIG. 16

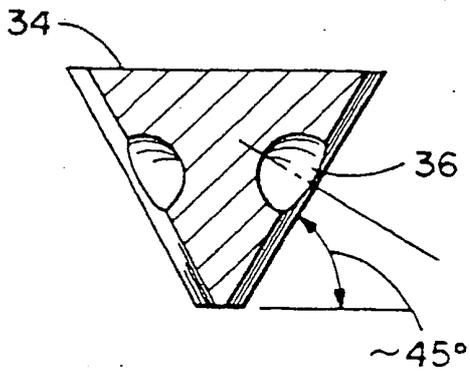


FIG. 17

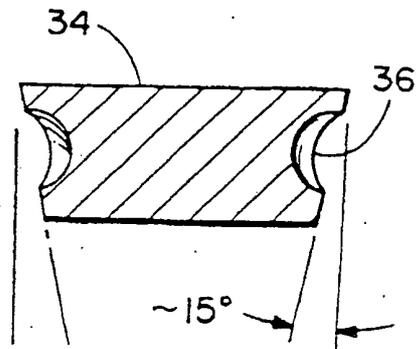


FIG. 18

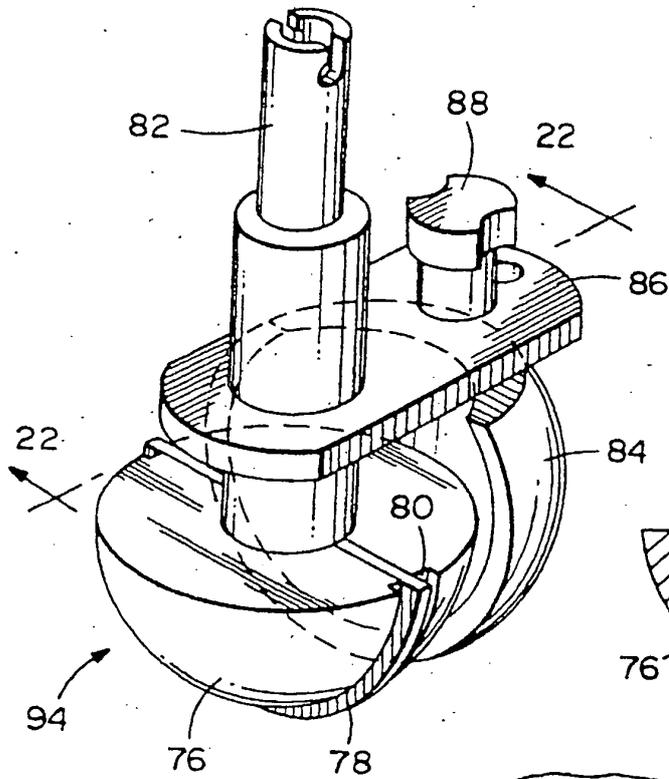


FIG. 19

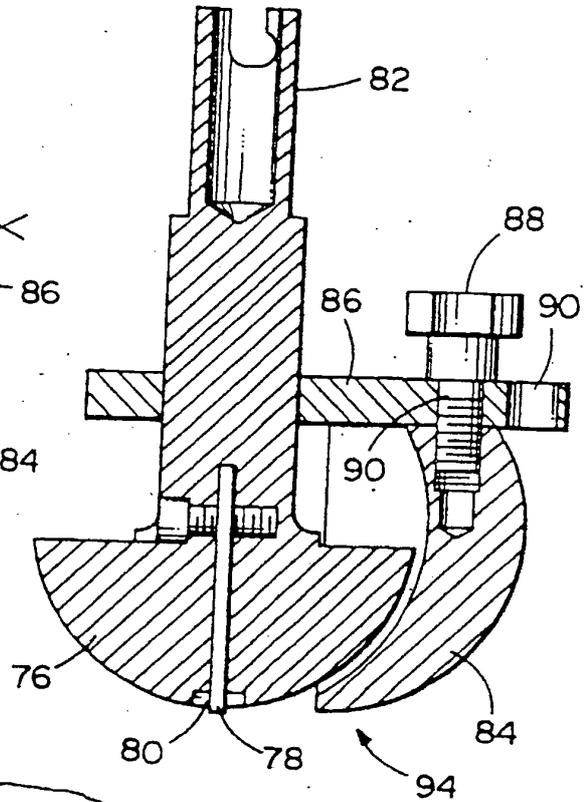


FIG. 20

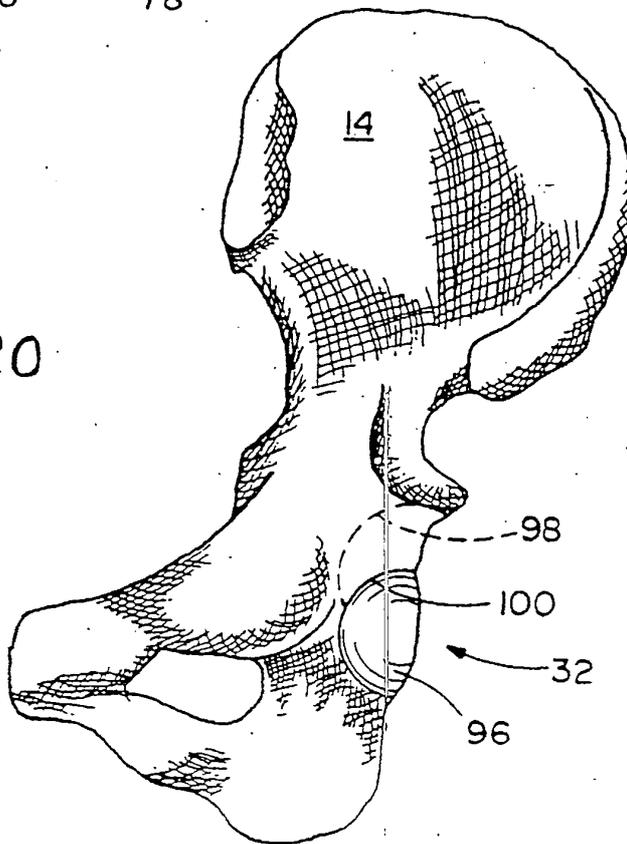


FIG. 21

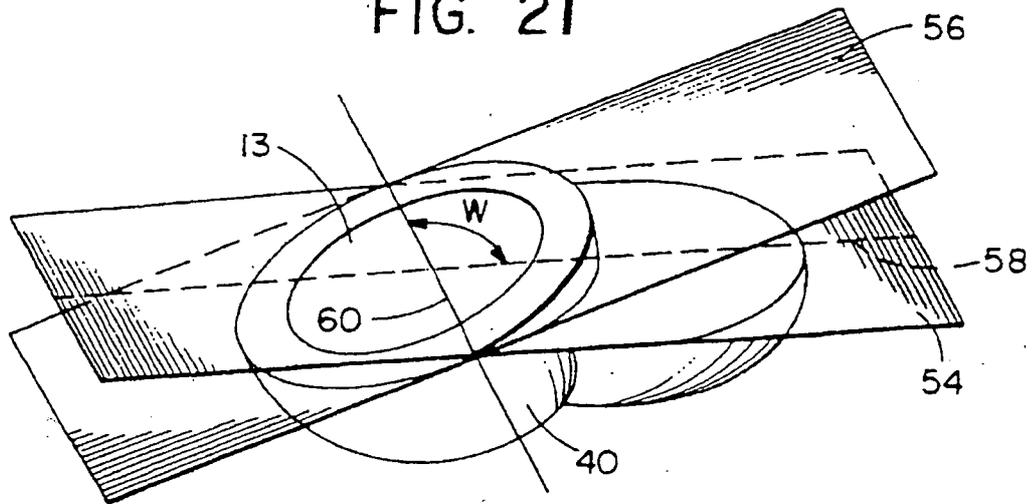


FIG. 22

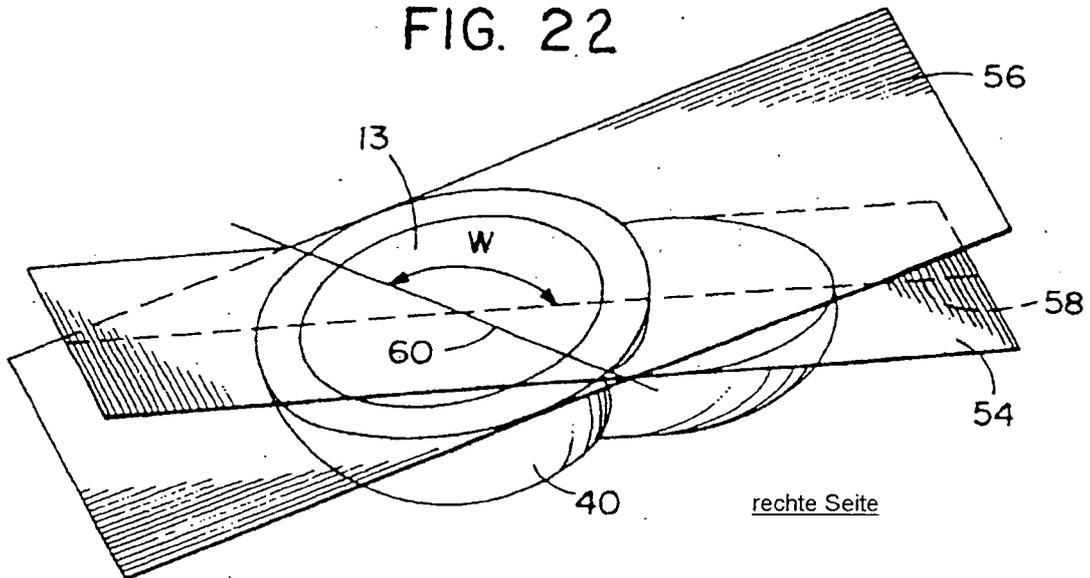


FIG. 23

