

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
28. Juni 2001 (28.06.2001)

PCT

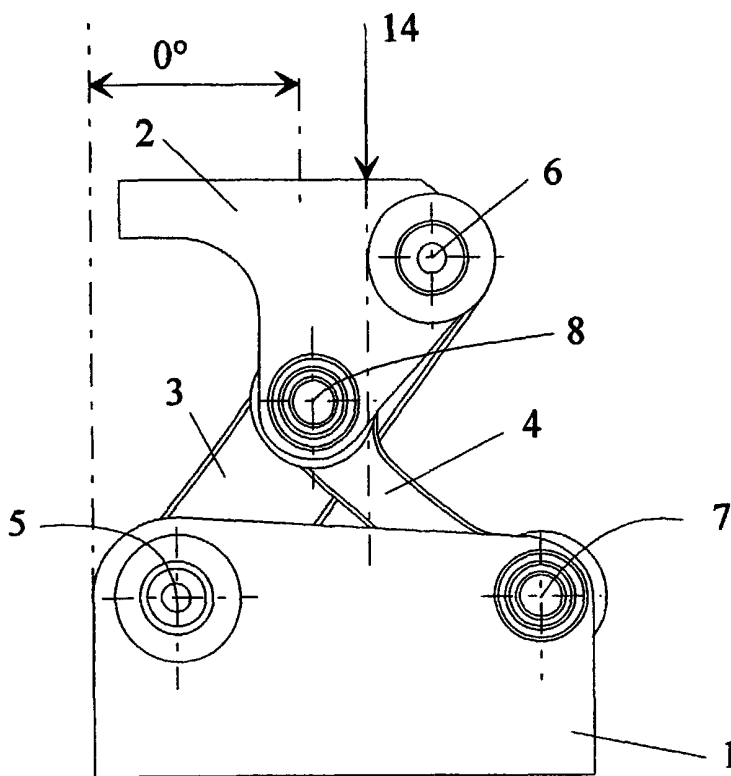
(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 01/45596 A1

- (51) Internationale Patentklassifikation⁷: **A61F 2/64**, (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von
2/68, F16H 21/12 **US**): **HEGEMANN GMBH** [DE/DE]; Zeppelinring 2-6,
33142 Büren (DE).
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE00/04180 (72) Erfinder; und
- (22) Internationales Anmeldedatum: 24. November 2000 (24.11.2000) (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **LÜHRS, Bernd**
[DE/DE]; Sonnenhang 16, 33142 Büren (DE). **THEILE,**
Frank [DE/DE]; Nelkenweg 7, 34519 Diemelsee Adorf
(DE). **GRIESSER, Michael** [DE/DE]; Laurentiusstrasse
20, 33154 Salzkotten (DE). **RICHARD, Hans, Albert**
[DE/DE]; Bergheimer Weg 24, 33100 Paderborn (DE).
KULLMER, Gunter [DE/DE]; Am Füllenhof 6, 33184
Altenbeken-Schwaney (DE).
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität:
199 61 915.8 21. Dezember 1999 (21.12.1999) DE (74) Anwalt: **EIKEL & PARTNER GBR**; Hünenweg 15,
100 26 440.9 29. Mai 2000 (29.05.2000) DE 32760 Detmold (DE).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: MULTIAXIS JOINT, ESPECIALLY ARTIFICIAL KNEE JOINT

(54) Bezeichnung: MEHRACHSIGES GELENK, INSBESONDERE KÜNSTLICHES KNIEGELENK



(57) Abstract: The aim of the invention is to provide a multiaxis joint, especially an artificial knee joint whose axes of rotation (5, 6, 7, 8) are perpendicular to one plane and which allows for a harmonious gait, modeled after the natural function of the knee. To this end, the upper platform (2) can be swiveled relative to the lower platform (1) from a rest position to a position of maximum deflection, and the distance of the platforms (1, 2) to each other in the swiveled position is immediately reduced by deflecting them from the rest position. In a preferred embodiment of the invention, at least one axis (8) is provided with a kind of brake that slows down the rotational movement about said axis (8).

(57) Zusammenfassung: Um ein mehrachsiges Gelenk, insbesondere ein künstliches Kniegelenk zur Verfügung zu stellen, dessen Drehachsen (5, 6, 7, 8) senkrecht auf einer Ebene stehen und das einen harmonischen, der natürlichen Funktion eines Knies nachempfundenen Gang ermöglichen soll, wird eine relative Verschwenkung einer oberen Plattform (2) gegen eine untere Plattform (1) aus einer Ruheposition in eine Position maximaler Auslenkung zugelassen, bei welcher

Verschwenkung der Abstand der Plattformen (1, 2) sofort mit einer Auslenkung aus der Ruheposition verkürzt wird. Hierbei wird in einer bevorzugten Ausführung weiter vorgesehen, dass wenigstens eine Achse (8) eine Bremse aufweist für das Abbremsen der Drehbewegung um diese Achse (8).

WO 01/45596 A1



(81) **Bestimmungsstaaten (national):** AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NO, NZ, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SL, TJ, TM, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VN, YU, ZA, ZW.

(84) **Bestimmungsstaaten (regional):** ARIPO-Patent (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZW), eurasisches Patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, TR),

OAPI-Patent (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

- Mit internationalem Recherchenbericht.
- Vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eintreffen.

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes, und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

5

Mehrachsiges Gelenk, insbesondere künstliches Kniegelenk

Beschreibung:

10

Die Erfindung betrifft ein mehrachsiges Gelenk, insbesondere ein künstliches Kniegelenk, dessen Drehachsen senkrecht auf einer Ebene stehen.

15

In der Prothetik sind um eine einzige Achse verschwenkende künstliche Kniegelenke bekannt, deren jeweilige Schwenkbewegung unbefriedigend verläuft und die insbesondere einen unnatürlichen Gehverlauf nur zulassen. Es sind deshalb mehrachsige Kniegelenke bekannt geworden, deren Achsen auf

20

einer Ebene senkrecht stehen, beispielsweise gemäß US 5,314,498.

25

Bei derartigen mehrachsigen Kniegelenken beschreibt eine Polkurve während des Verschwenkens die Relativbewegung des Momentandrehpunktes. Hierdurch wird ein harmonisches Gangbild erzeugt, da das Begehen von unebenen Böden, das Bewältigen von kleineren Hindernissen und dergleichen durch eine Verkürzung des Kniegelenkes erleichtert wird. Hierzu ist bewußt das Bein anzuheben und erfolgt dann regelmäßig eine

30

momentane Drehpunktverlagerung nach vorn, bevor das Gelenk in den eigentlichen Beugewinkel übergeht. Bei dieser nach vorn gerichteten Bewegung entfernen sich die Anlenkpunkte von einander, was eine Verlängerung des Kniegelenkes zur Folge hat. Hierfür ursächlich ist unter anderem, daß die Polkurve

35

und damit der momentane Drehpunkt regelmäßig außerhalb des eigentlichen Kniegelenkes liegt. Insofern ist auch hier ein unnatürlicher Bewegungsablauf gegeben, da das an sich zu verkürzende Bein zunächst verlängert wird und deshalb höher

zu heben ist, als es ein Hindernis oder der normale Bewegungsablauf es eigentlich erfordert.

Vor diesem technischen Hintergrund macht die Erfindung es sich zur Aufgabe, ein mehrachsiges Gelenk, insbesondere ein künstliches Kniegelenk, zur Verfügung zu stellen, welches einen harmonischen, der natürlichen Funktion eines Knies nachempfundenen Gang ermöglicht.

Zur Lösung dieser Aufgabe wird bei einem mehrachsigen Gelenk, insbesondere einem künstlichen Kniegelenk, dessen Drehachsen senkrecht auf einer Ebene stehen, darauf abgestellt, daß eine relative Verschwenkung einer oberen Plattform gegen eine untere Plattform aus einer Ruheposition in eine Position maximaler Auslenkung zugelassen wird, bei welcher Verschwenkung der Abstand der Plattformen sofort mit einer Auslenkung aus der Ruheposition verkürzt wird. In Folge wird die Polkurve, die die Relativbewegung des Momentandrehpunktes beschreibt, sofort auch eine Annäherung der beiden Plattformen, die jeweils an einen Ober- bzw. Unterschenkel angeschlossen sind, beschreiben. Damit wird bei einer Gehbewegung und einem Anheben der Prothese sofort der Abstand zwischen einem Boden und einem Fuß der Prothese soweit vergrößert, daß in nahezu natürlicher Weise Unebenheiten und kleiner Hindernisse bewältigt werden können.

Insbesondere ist hierbei auch daran gedacht, daß während des Verschwenkens der Plattformen gegeneinander der momentane Drehpunkt ständig innerhalb des eigentlichen Gelenkes liegt.

Hierbei wird unter den Plattformen jeweils ein Anschlußelement verstanden, das der Anbindung des erfindungsgemäßen Gelenks an einen Oberschenkelstumpf bzw. eine Unterschenkelprothese dient. Insoweit ist die räumliche Gestaltung der Plattformen offen.

In konstruktiver Ausgestaltung kann vorgesehen sein, daß das Gelenk in der Ruheposition und/oder der Position der

maximalen Auslenkung selbstsichernd oder selbsthemmend ausgelegt ist oder diese Positionen durch Totpunktstellungen des Gelenkes markiert sind. Hieraus ergibt sich der Vorteil insbesondere in der Ruhestellung, daß das Gelenk auch bei Belastungen in der jeweiligen Stellung gleichsam verriegelt ist. Hieraus resultiert zum einen ein sicherer und entspannter Stand und wird zum anderen ein Einknicken des Gelenkes bei Fersenkontakt im Schrittzyklus vermieden. Hierbei ist insbesondere an eine Hemmung des Gelenks in einem Bereich einer Auslenkung aus einer der Positionen zwischen 0° und 10° gedacht. Jedoch ist das Einleiten der Beugephase aus der Ruheposition heraus, insbesondere auch bei 0° beginnend, problemlos möglich.

Alternativ oder zusätzlich kann vorgesehen sein, daß die Ruheposition und/oder die Position der maximalen Auslenkung durch einen oder mehrere Anschläge festgelegt ist bzw. sind. Solche Anschläge stellen unbedingt sicher, daß das Verschwenken lediglich in einem vorgegebenen Winkelbereich stattfinden kann. Auch kann durch einen Anschlag eine erheblich größere Belastung von dem Gelenk in den genannten Positionen aufgenommen werden.

Als zweckmäßig hat es sich erwiesen, wenn ein gedämpftes Einlaufen in die Ruheposition und/oder die Position der maximalen Auslenkung vorgesehen ist. Hierbei kann zum einen daran gedacht sein, spezielle Dämpfer beispielsweise auch an Anschlägen vorzusehen oder anderweitig die Winkelgeschwindigkeit der Drehachsen beim Einlaufen in die Positionen zu reduzieren. Auch kann durch die vorgegebene Kinematik des Gelenkes selbst, beispielsweise durch das Einlaufen in selbstsichernde, selbsthemmende Bereiche oder Totpunktlagen, ein gedämpftes, weiches Einlaufen in eine der Positionen erreicht werden.

In konstruktiver Ausgestaltung ist vorgesehen, daß die Plattformen durch zwei jeweils endseitig an den Plattformen angelenkte Hebel unterschiedlicher Länge verbunden sind.

Diese Maßnahme stellt sicher, daß die obere Plattform nicht nur in der Höhe variierend gegenüber der unteren verschoben wird, sondern es werden durch diese Maßnahme die Plattformen tatsächlich um einen Winkel gegeneinander verschwenkt.

5

Als weitere konstruktive Maßnahme kann vorgesehen sein, daß in einer Position, insbesondere in der Ruheposition, der Öffnungswinkel der die Achsen der Hebel verbindenden Linien weniger als 95° beträgt, insbesondere können diese auch annähernd aufeinander senkrecht stehen. Bevorzugt ist hierbei daran gedacht, daß insbesondere in dieser Position auf der Verbindungslinie der Achsen eines ersten Hebels eine Achse des zweiten Hebels im wesentlichen liegend angeordnet ist. Hierdurch wird eine Stellung des Gelenkes erreicht derart, daß bei einem normalen Stehen, wenn das Gelenk die Ruheposition einnimmt, ein sicherer und entspannter Stand gewährleistet ist. Dies bis hin zu einer bestimmten Auslenkung, wenn dann eine Belastung in dieser Auslenkung erfolgt.

20

Hierzu ist weiter bevorzugt vorgesehen, daß während des Verschwenkens sich die Hebel überkreuzen oder zumindest in Verlängerung die Verbindungslinien der ersten und zweiten Achsen. Durch diese Maßnahmen wird unter anderem erreicht, daß der momentane Drehpunkt während des Verschwenkens innerhalb des Gelenkes nach der Erfindung liegt und sich infolge ein annähernd natürlicher Bewegungsablauf ergibt.

25

In weiterer Ausgestaltung ist vorgesehen, daß in einer Position, insbesondere in der Ruheposition, die an der unteren Plattform angelenkten ersten Achsen der Hebel im wesentlichen auf gleicher Höhe liegend angeordnet sind oder alternativ, daß eine an der unteren Plattform angelenkte erste Achse eines Hebels höher liegend angeordnet ist als die erste Achse des anderen Hebels. Gegenüber der von diesen beiden ersten Achsen aufgespannten Ebene ist bevorzugt in einer Position, insbesondere in der Ruheposition, zwischen dem ersten Hebel und dieser Ebene ein Winkel zwischen 45° und

30

35

75°, insbesondere zwischen 50° und 60° aufgespannt. Es ist dies der Winkel zwischen der die Achsen des ersten Hebels verbindenden Linie und der die ersten Achsen verbindenden Linie in der unteren Plattform.

5

Diese konstruktiven Maßnahmen orientieren sich an der natürlichen Anbindung der Kreuzbänder am Unterschenkel sowie die natürliche Anlenkung des vorderen Kreuzbandes am Unterschenkel im Stand. Entsprechend dem Abstand der Anbindung des vorderen bzw. hinteren Kreuzbandes am Unterschenkel ist bevorzugt weiter vorgesehen, daß der Abstand der ersten Achsen zwischen 36 mm und 62 mm beträgt. Ebenso kann der Abstand der ersten Achse zur zweiten, an der oberen Plattform angelenkten Achse des ersten Hebels, zwischen 45 mm und 80 mm betragen, womit wiederum die Länge eines vorderen Kreuzbandes zwischen Ober- und Unterschenkel einer durchschnittlich großen Person aufgegriffen wird. Entsprechend des Abstandes der Anbindung der Kreuzbänder am Oberschenkel ist ein Abstand der zweiten Achsen zwischen 16 mm und 46 mm vorgesehen. Die Nachbildung des menschlichen Knies hinsichtlich der Kreuzbänder wird durch einen Abstand, entsprechend der Länge des hinteren Kreuzbandes, der ersten Achse zur zweiten, an der oberen Plattform angelenkten Achse des zweiten Hebels, zwischen 27 mm und 62 mm betragend komplettiert.

25

Infolge dieser konstruktiver Maßnahmen wird auch erreicht, daß in der Ruheposition, d. h. im Stand, die Linie der hauptsächlich vertikalen Belastung des Gelenkes bevorzugt zwischen den beiden oberen Achsen liegend verläuft, ggfls. auch geringfügig, in Schwenkrichtung gesehen, vor der zweiten Achse des zweiten Hebels, welche Linie jedoch von den Hebeln tatsächlich gekreuzt wird.

30

Entsprechend der natürlichen Bewegung ist auch eine Begrenzung der Auslenkung des Gelenkes durch entsprechende Totpunktlagen oder Anschläge zwischen 130° und 175° vorgesehen.

35

Um eine ausreichende Stabilität des Kniegelenks nach der Erfindung sicherzustellen, insbesondere in der Ruheposition, kann als eine weitere konstruktive Maßnahme vorgesehen sein, einen Hebel als Doppelhebel auszuführen. Es kann dies der erste oder der zweite Hebel sein, gegebenenfalls können beide Hebel als Doppelhebel endseitig einer bspw. gemeinsamen Welle ausgebildet sein. Ein solches Gelenk genügt dann höchsten Belastungserfordernissen.

In einer bevorzugten Ausführungsform ist das Gelenk nach der Erfindung mit einem Vorholer versehen, der bei einer Entlastung des Gelenkes, beispielsweise bei einem Anheben des Beines, eine natürlich wirkende Schwenkbewegung einleitet. Ein solcher Vorholer ist zwischen oberer und unterer Plattform regelmäßig angeordnet, so daß auftretende Kräfte dort auch nur angreifen.

Es ist zweckmäßig, den Vorholer in der Ruheposition vertikal zwischen den Achsen der oberen Plattform anzubinden. Zum einen steht dort ausreichen Platz für konstruktive Maßnahmen zur Verfügung und ist weiter dort eine Krafteinleitung für ein Auslenken des Gelenkes aufgrund der Hebelanordnungen günstig.

In konstruktiver Ausgestaltung ist vorgesehen, daß wenigstens ein Hebel des Vorholers an einem der oberen Plattform vorstehenden Ansatz angelenkt ist. Infolge dieser Maßnahme ist auch bei einem Verschwenken des Gelenkes der Hebel frei von der oberen Plattform. Gegebenenfalls sind in dieser noch Ausnehmungen für den wenigstens einen Hebel des Vorholers vorzusehen, so daß die für das Gelenk notwendige Auslenkung sichergestellt ist. Um individuellen Bedürfnissen Rechnung tragen zu können, wird zweckmäßigerweise der Abstand der Achse der Anlenkung vor der oberen Plattform einstellbar sein.

An der unteren Plattform erfolgt die Anbindung des Vorholers bevorzugt durch die Führung eines axial federnd gelagerten Kolbens in einer zentralen Aufnahme, welcher Kolben an seinem freien, der zweiten Plattform zugewandten Ende, den
5 wenigstens einen Hebel angelenkt aufweist. Weiter bevorzugt erfolgt die Führung des Kolbens entlang einer Hochachse, die in der Ruheposition im wesentlichen vertikal sich erstreckt.

Es kann weiter für wenigstens eine Achse eine Bremse
10 vorgesehen sein für das Abbremsen einer Drehbewegung um diese Achse. Bei dem Gelenk nach der Erfindung ist das Abbremsen einer einzigen Achse regelmäßig ausreichend, da die Achsen miteinander nach Art einer Gelenkkette miteinander verbunden sind.

15 Es wird eine Bremse bevorzugt, für die eigenständiger Schutz auch begehrt wird, bei der die Bremskraft durch eine auf dem Gelenk lastende Gewichtskraft hervorgerufen wird.
Insbesondere in der Ruheposition ist das Gelenk dann
20 gleichsam verriegelt und sorgt für einen sehr sicheren, komfortablen Stand, da in dieser stationären Ruheposition die Belastung durch das Körpergewicht am größten sein wird.

In konstruktiver Ausgestaltung ist vorgesehen, daß die Achse
25 in einer Fassung geführt ist, aufweisend einen Längsschlitz. Nach Art bekannter Bandbremsen erfolgt daß Abbremsen durch Schließen des Längsschlitzes und damit reibschlüssiger Fassung der Achse. Es hat diese Ausführungsform einer Bremse insbesondere für das Gelenk nach der Erfindung den Vorteil
30 eines äußerst geringen Raumbedarfes.

Es hat sich bewährt, die Gewichtskraft über einen Hebelarm auf die Fassung der Achse einwirken zu lassen, insbesondere über einen Hebelarm, dessen wirksame Hebelarmlänge
35 einstellbar ist, daß heißt insbesondere, daß der Ort der Krafteinleitung in den Hebelarm einstellbar ist.
Gegebenenfalls kann auch daran gedacht sein, tatsächlich die physikalische Länge des Hebelarmes variabel zu gestalten,

beispielsweise durch ein Verdrehen desselben in einem Gewinde. Weiter wird bevorzugt vorgesehen, daß die Gewichtskraft gegen die Kraft einer Feder wirkt. Infolge dieser Maßnahmen kann das Ansprechen der Bremse und der Bremsvorgang selbst optimal den Bedürfnissen des Prothesenträgers angepaßt werden.

Insbesondere ist weiter daran gedacht, daß in einer Position, insbesondere in der Ruheposition, eine Bremskraft voreinstellbar ist, womit den individuellen Bedürfnissen eines Prothesenträgers Rechnung getragen werden kann, indem die nötige Kraft für ein Auslenken insbesondere aus der Ruheposition vorgegeben werden kann.

Das Gelenk nach der Erfindung wird zunächst anhand eines in der Zeichnung dargestellten Funktionsmodelles näher erläutert, welches Funktionsmodell keine Rücksicht auf die tatsächliche Ausführungsform als Kniegelenk in der Prothetik zuläßt. Nachfolgend wird weiter ein bevorzugtes Ausführungsbeispiel eines Gelenkes mit Vorholer und Bremse, in der Ruheposition dargestellt, näher erläutert. In der Zeichnung zeigt:

Fig. 1 das Funktionsmodell in einer Ruhelage,

Fig. 2 das Funktionsmodell in einer Auslenkung der oberen Plattform gegenüber der unteren Plattform von 60°,

Fig. 3 eine maximale Auslenkung des Funktionsmodells von 140°,

Fig. 4 ein Diagramm zur Erläuterung der Bewegungsabläufe,

Fig. 5 ein bevorzugtes Ausführungsbeispiel eines Gelenkes nach der Erfindung in einer Fig. 1 entsprechenden Positionierung und Ansicht,

Fig. 6 eine Ansicht des Gelenkes gem. des Pfeils VI in Fig. 5,

Fig. 7 einen Schnitt durch das Gelenk gem. der Linie VII, VII in Fig. 6,

Fig. 8 in einer vergrößerten Darstellung einen Schnitt entsprechend Fig. 7 durch die obere Plattform,

Fig. 9 eine isometrische Darstellung der unteren Plattform,

Fig. 10 eine Ansicht der unteren Plattform gem. des Pfeils VI in Fig. 5,

Fig. 11 einen Schnitt durch die untere Plattform gem. der Linie XI, XI in Fig. 10,

Fig. 12 einen Schnitt durch die untere Plattform gem. der Linie XII, XII in Fig. 10,

Fig. 13 eine Draufsicht auf die untere Plattform gem. des Pfeils XIII in Fig. 10,

Fig. 14 eine isometrische Darstellung der oberen Plattform,

Fig. 15 eine Ansicht der oberen Plattform gem. des Pfeils VI in Fig. 5,

Fig. 16 eine Draufsicht auf die obere Plattform gem. des Pfeils XVI in Fig. 15,

Fig. 17 eine Seitenansicht der oberen Plattform gem. des Pfeils XVII in Fig. 15,

Fig. 18 einen Schnitt gem. der Linie IXX, IXX in Fig. 16,

Fig. 19 einen Schnitt gem. der Linie IXX, IXX in Fig. 16,

Fig. 20 eine Fig. 7 entsprechende Seitenansicht eines Anschlußelementes für einen Strumpf,

Fig. 21 eine Ansicht gem. des Pfeils XXI in Fig. 20,

Fig. 22 eine Draufsicht auf das Anschlußelement gem. des Pfeils XXII in Fig. 20,

Fig. 23 eine Unteransicht gem. des Pfeils XXIV in Fig. 24,

Fig. 24 einen Schnitt durch das Anschlußelement gem. der Linie XXIV, XXIV in Fig. 22,

Fig. 25 eine Ansicht eines Hebels entsprechend Fig. 6,

Fig. 26 eine Seitensicht des Hebels,

Fig. 27 ein Keilstück in einer Seitenansicht entsprechend Fig. 7,

Fig. 28 eine stirnseitige,

Fig. 29 eine Draufsicht auf das Keilstück nach Fig. 27,

Fig. 30 in einer Fig. 7 entsprechenden Ansicht einen Kolbenabschnitt eines Vorholers und

Fig. 31 eine Draufsicht auf den Kolbenabschnitt gem. des Pfeils XXXI in Fig. 30

Es wird ausdrücklich darauf hingewiesen, daß die nachstehende Beschreibung des Funktionsmodells in ihren Bewegungsabläufen umkehrbar ist. Insofern ist eine Zuordnung von Bezeichnungen weitgehend austauschbar.

Die Figuren 1 bis 3 zeigen ein Funktionsmodell eines Gelenkes nach der Erfindung in drei verschiedenen Stellungen, wobei die untere Plattform 1 in einer Fixposition gehalten ist.

Entsprechend zeigen die Zeichnungen 2 und 3 eine gegenüber der Plattform 1 angestellte obere Plattform 2.

Die Ausbildungen der Plattformen 1,2 des Funktionsmodells sind hier nicht weiter erläutert, da diese im wesentlichen von der Art des Anschlusses der Prothese bzw. der Aufnahme des Oberschenkels individuell abhängig ausgeführt werden können.

Verbunden sind die Plattformen 1,2 durch wenigsten zwei jeweils endseitig an den Plattformen 1,2 angelenkte Hebel 3,4 unterschiedlicher Länge. Die Achsen 5,6 des Hebels 3 sowie die Achsen 7,8 des zweiten Hebels 4 stehen auf der Zeichenebene senkrecht. Es läßt das Gelenk eine relative Verschwenkung der oberen Plattform 2 gegen die untere Plattform 1 aus der gezeigten Ruheposition gemäß Figur 1 in eine Position maximaler Auslenkung gemäß Figur 3 zu, bei welcher Verschwenkung der Abstand der Plattformen 1,2 sofort mit einer Auslenkung aus der Ruheposition gemäß Figur 1 verkürzt wird. Bei der Betrachtung des zurückgelegten Weges der Achse 6 zeigt sich nämlich, daß diese aufgrund der Anbindung über den Hebel 3 und die Achse 5 an der unteren Plattform 1 sich abwärts auf einer Kreisbahn 9 bewegt, vergleiche auch Figur 4.

Infolge der konstruktiven Ausgestaltung liegt der momentane Drehpunkt bei dem Verschwenken innerhalb des Gelenkes und stellt sich so ein weitestgehend natürlich wirkender Funktionsablauf dar.

Das Schaubild gemäß Figur 4 zeigt weiter, daß in der in Figur 1 gezeigten Ruheposition das Gelenk über diese Stellung hinaus nicht wesentlich weiter verschwenkt werden sollte. Da eine weitere Auslenkung des Hebels 3 in der Figur 4 nach links nicht möglich ist, da bei einem weiteren Absenken der Achse 8 des zweiten Hebels 4 auf der Kreisbahn 10 sich der Abstand zwischen den Achsen 6,8 vergrößern müßte, wird sich die obere Plattform 2 bei einem weiteren Verschwenken in das

Gelenk, bei entsprechender konstruktiver Ausgestaltung, eindrehen derart, daß die Oberseite der Plattform 2 zuunterst zu liegen kommt.

- 5 Neben Totpunktlagen, selbsthemmenden oder selbstsichernden Gelenkstellungen können insbesondere Anschläge die Ruheposition und/oder die Position der maximalen Auslenkung gemäß Figur 3 festlegen. Ein Einlaufen in diese Positionen erfolgt zweckmäßigerweise gedämpft, so daß es zu keinem
- 10 harten Auftreffen auf Anschläge bzw. einem abrupten Stillstand kommt. Es kann beispielsweise daran gedacht sein, die Winkelgeschwindigkeit der Achsen abzdämpfen oder geeignete Stoßdämpfer an den Anschlägen auch vorzusehen.
- 15 Die Figuren 1 und 4 zeigen weiter, daß in der Ruheposition die die Achsen 5,6 bzw. 7,8 der Hebel 3,4 verbindenden Linien 11,12 annähernd aufeinander senkrecht stehen, d. h., daß der Öffnungswinkel β der Linien 11, 12 etwa 90° beim Ausführungsbeispiel aufweist und damit weniger als 95°
- 20 beträgt. Weiter liegt die Achse 8 in der Ruheposition auf der Verbindungslinie 12 der Achsen 5,6 des ersten Hebels 3, wobei die Achse 8 etwa mittig zwischen den Achsen 5,6 liegend angeordnet ist.
- 25 Beim Ausführungsbeispiel des Funktionsmodells sind die an der unteren Plattform 1 angelenkten ersten Achsen 5,7 im wesentlichen auf gleicher Höhe, einer horizontalen Linie 13 angeordnet. Gegenüber dieser horizontalen Linie 13 beträgt der Öffnungswinkel Alpha der Linie 12 und damit die
- 30 Anstellung des Hebels 3 gegenüber der horizontalen Linie 13 etwa 52° , einem Winkel Alpha, der in einem Intervall von 45° bis 75° liegt, welches Intervall die Anstellung des vorderen Kreuzbandes gegen einen Unterschenkels eines menschlichen Knies auch beschreibt.

In einer nicht dargestellten Variante gem. Fig. 1 kann jedoch auch eine erste Achse eines Hebels gegenüber der ersten Achse des anderen Hebels tiefer liegend angeordnet sein.

5 Entsprechend kann der Abstand der ersten Achsen 5,7 der Hebel 3,4 in der unteren Plattform 1 zwischen 36 mm und 62 mm bevorzugt betragen. Auch der Abstand der ersten Achse 5 zur zweiten, an der oberen Plattform 2 angelenkten Achse 6 des ersten Hebels 3 greift die Maße der Anlenkung der Kreuzbänder
10 bzw. deren Längen bei einem menschlichen Knie wieder auf, wenn dieser Abstand zwischen 45 mm und 80 mm beträgt.

Der Abstand der ersten Achse 7 zur zweiten, an der oberen Plattform 2 angelenkten Achse 8 des zweiten Hebels 4 sollte
15 dann zwischen 27 mm und 62 mm betragen, während die zweiten Achsen 6,8 in der Plattform 2 einen Abstand zwischen 16 mm und 62 mm aufweisen sollte. Mit derartigen Abmessungen kann erreicht werden, daß die maximale Auslenkung gemäß Figur 3 etwa 140° beträgt und damit in einem Intervall von 130° bis
20 150° liegt, das bevorzugt jedoch bis 175° reicht, was der möglichen Schwenkbewegung eines menschlichen Knies weitgehend entspricht.

Infolge dieser Maßnahmen werden sich erster und zweiter Hebel
25 3,4, zumindest die jeweiligen Verbindungslinien 12,11 der ersten und zweiten Achse 5,6 bzw. 7,8, während eines Verschwenkens ständig kreuzen und liegt so der momentane Drehpunkt ständig innerhalb des Gelenks.

30 Weiter wird in der Ruhelage gem. Fig. 1 sich die Hauptgewichtsbelastung gemäß Pfeil 14 mit den Hebeln 3,4 kreuzen derart, daß die Linie der Belastung bevorzugt zwischen den zweiten Achsen 6,8 liegt, ggfls. geringfügig in Fig.1 links vor der Achse 8. Infolgedessen wird ein sehr
35 sicherer Stand auch erreicht, da erst mit einer Auslenkung von mehr als etwa 10° die Belastung gem. Pfeil 14 die Verbindungsstrecke zwischen den zweiten Achsen 6,8 nicht mehr

schneidet und damit keine hemmende Wirkung des Gelenks eintritt.

Es wird ausdrücklich darauf hingewiesen, daß die Anordnung der Hebel 3,4, beispielsweise auch als Doppelhebel, lediglich beispielhaft ist. So können beispielsweise außerhalb der Plattform 1 liegend zwei erste Hebel 3 endseitig der Achse 5 angeordnet sein, die auch die Plattform 2 einfassen. Alternativ oder zusätzlich ist es gleichfalls möglich, den zweiten Hebel 4 als Doppelhebel, innen oder auch außerhalb der Plattformen 1,2 liegend, auszubilden.

Weiter ist es für die Funktion des Gelenkes nach der Erfindung ohne Bedeutung, ob zwei zweite Hebel einen oder zwei erste Hebel zwischen sich einfassen oder umgekehrt. Auch können Anordnungen gegebenenfalls vorgesehen sein, bei denen, senkrecht zur Zeichenebene, wechselnd erste und zweite Hebel angeordnet sind.

Durch das erfindungsgemäße Gelenk ist eine Gelenkkette gegeben, bei welcher in einer Plattform 1 über eine Achse 5 ein erster Hebel 3 angelenkt ist, der über eine Achse 6 an einer zweiten, oberen Plattform 2 angebunden ist. Innerhalb der Plattform 2 liegt ein weiterer Hebelarm, relativ unbeweglich zu dieser Plattform, als Verbindung hin zu einer weiteren Achse 8, an der ein zweiter Hebel 4 angelenkt ist. Andernends ist der zweite Hebel 4 wieder mit einer Achse 7 an der unteren Plattform 1 festgelegt. Innerhalb der Plattform 1 verläuft ein weiterer Hebelarm, der die ersten Achsen 5,7 miteinander verbindet. Die besondere Kinematik dieses Gelenkes beruht im wesentlichen auch auf den Abmessungen der einzelnen Hebelarme.

Anhand der nachfolgenden Figuren 5 bis 31 wird ein bevorzugtes Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Gelenks mit Bremse und Vorholer weiter erläutert. Aus Gründen der leichteren Übersicht werden dabei die bisherigen Positionsziffern soweit als möglich beibehalten.

Das in den Fig. 5 bis 7 in seiner Ruheposition gezeigte Gelenk ist im wesentlichen symmetrisch zu seiner Schnittebene gem. Fig. 7 ausgebildet. Es weist eine untere Plattform 1 auf, an der auf einer Achse 5 ein Doppelhebel 3, 3' und einer Achse 7 ein Doppelhebel 4, 4' jeweils angelenkt ist. Die Doppelhebel 4, 4' sind jeweils als Winkelhebel ausgebildet, vgl. auch die Figuren 25, 26. Andernends sind die Hebel, wie erläutert, an einer oberen Plattform 2 an Achsen 6, 8 angelenkt.

Bei dem Ausführungsbeispiel sind die Achsen 5 bis 8 körperlich ausgebildet und fest mit den Hebeln 3, 3' bzw. 4, 4' verbunden. Die Achsen 5 bis 8 sind in Fassungen 15, 16, 16' der unteren Plattform 2, vgl. Fig. 9, drehbar gelagert. Infolge kann eine Bremse der eingangs erläuterten Art für eine Achse, hier die Achse 8, vorgesehen werden.

Die untere Plattform 1, vgl. Fig. 9 - 13, weist einen holzylindrischen Schaft 17 auf, durch den eine im Querschnitt kreisförmige, zentrale Aufnahme 18 definiert wird, die rotationssymmetrisch zu einer in der Ruhestellung im wesentlichen vertikalen Hochachse 19 ausgebildet ist. In der Aufnahme 18 ist ein Kolbenabschnitt 20, vgl. auch Fig. 30, 31, und daran angeschlossen eine Kronmutter 60 eines Vorholers 21 axial gefedert und verschieblich gelagert, vgl. Fig. 7.

Hierzu ist eine Hülse 61 in die Aufnahme 18 eingebracht, in der der Kolbenabschnitt 20 einerends geführt ist. Andernends durchsetzt der Kolbenabschnitt 20 die Kronmutter 60, die selbst unmittelbar in der Aufnahme 18 geführt sein kann. Zwischen der Kronmutter 60 und einer Ringschulter 62 der Hülse 61 ist eine Feder 63 angeordnet, deren Vorspannung in der gezeigten Ruheposition des Gelenkes durch Verstellen der Kronmutter 60 an dem Kolbenabschnitt 20 einstellbar ist.

An dem freien Ende 22 des Kolbenabschnitts 20, das der oberen Plattform 2 gegenüberliegende, ist ein Doppelhebel 23, 23' angelenkt, wobei die Anlenkachse 24 parallel zu den übrigen Achsen 5 bis 8 ausgebildet ist.

5

Andernends ist der Doppelhebel 23, 23' an einem der oberen Plattform 2 vorstehenden Ansatz 25 um eine Anlenkachse 26, wieder parallel zu den Achsen 5 bis 8, verschwenkbar angelenkt. Durch das Vorstehen der Anlenkachse 26 vor der oberen Plattform 2 wird ein ungehindertes Verschwenken des Gelenkes bereits weitgehend gewährleistet. Je nach Auslenkung des Gelenkes hat es sich jedoch als zweckmäßig erwiesen, in der oberen Plattform 2 Ausnehmungen 27, 27' für die Hebel 23, 23' noch vorzusehen, vgl. Fig. 14.

15

Der Ansatz 25 ist gesondert etwa quaderförmig ausgebildet und in einer Ausnehmung 28 in der oberen Plattform 2 aufgenommen. Die Einbringtiefe des Ansatzes 25 in der Ausnehmung 25 und damit der Abstand der Anlenkachse 26 vor der Plattform 2 kann eingestellt werde, bspw. mittels einer, gegebenenfalls auch der Befestigung dienenden Schraube 29. Zusätzlich oder alternativ kann eine Verschraubung des Ansatzes 25 mit der oberen Plattform 2 auch durch Bohrungen 30, 30' erfolgen.

20

Wird das Gelenk in der gezeigten Ruheposition entlastet, wird die in der Feder 62 gespeicherte Kraft den Kolbenabschnitt 20 des Vorholers 21 nach oben bewegen. Mittels des an dem Kolbenabschnitt 20 angelenkten Doppelhebels 23, 23' wird die Kraft über den Ansatz 25 auf die obere Plattform 2 übertragen und diese gegenüber der unteren Plattform 1 verschwenkt werden. In der Ruheposition wird die Gewichtskraft regelmäßig ausreichend sein, die Feder 62 zu spannen und der Kraft der Feder 62 entgegenzuwirken.

30

Auch bei dem Vorholer 21 ist grundsätzlich eine Bewegungsumkehr durch eine andere Wahl der federnden Lagerung möglich.

35

Der hohlzylindrische Schaft 17 dient weiter der Aufnahme eines Anschlußstückes einer nicht dargestellten Prothese. Die Verriegelung von Gelenk und Prothese erfolgt beispielsweise mittels eines einen axialen Spalt 32 überdeckenden

5 Spannschlusses 31.

Bei dem bevorzugten Ausführungsbeispiel ist weiter eine Drehbewegung der Achse 8 unter einer Gewichtskraft abbremsende Bremsvorrichtung der eingangs erläuterten Art

10 vorgesehen.

Dazu ist die Achse 8 in einer Fassung 33 in der oberen Plattform 2 gelagert, die einen Schlitz 34 aufweist, der sich durch die obere Plattform 2 hindurchzieht. Beim

15 Ausführungsbeispiel beschränkt sich daher die Fassung 33 auf ein einfaches axial geschlitztes Röhrchen. Durch ein Verkleinern des Spaltabstandes wird die Achse 8 in der Fassung reibungsgebremst.

Durch die Fortführung des Schlitzes 34 als Spalt 64 in der oberen Plattform 2 wird ein Hebelarm 35 ausgebildet, über den die Gewichtskraft auf die Fassung 33 einwirkt. Aufgebracht wird die Gewichtskraft über einen an sich bekannten Anschluß

20 36 bspw. für einen Strumpf des Prothesenträgers.

Der Anschluß 36 ist Teil eines gesondert ausgebildeten Anschlußelementes 37, vgl. Fig. 20 bis 24. Es ist dieses Anschlußelement scheinbar um einen Bolzen 38 gegenüber der oberen Plattform 2 verschwenkbar. Tatsächlich ist aber durch

25 die spezielle Art der Anlage, vgl. Pfeil 39 in Fig. 8, zwischen einem Anlagewinkel 40 der oberen Plattform 2 und einem Rückenwinkel 41 des Anschlußelementes 37 ein Verschwenken gegeneinander unmöglich gemacht. Da im übrigen das Anschlußelement 37 frei über der Oberseite des Hebelarms

30 35 der oberen Plattform 2 steht, wirkt das Anschlußelement 37 aufgrund von Biegespannungen gleichfalls wie ein Hebelarm, der über ein Keilstück 42 die am Anschluß 36 anstehende Gewichtskraft auf den Hebelarm 35 der oberen Plattform 2

überträgt. Hierbei wird die scheinbare Drehachse des Anschlußelementes 37 im wesentlichen durch einen sich in einer entsprechenden Ausnehmung der Plattform 2 abstützenden Fuß 43 markiert.

5

Das die Kraft weiter übertragende Keilstück 42, vgl. Fig. 27-29, ist veränderbar entlang der Achse der hierzu vorgesehenen Schraube 44 in einer das Keilstück 42 führenden Ausnehmung 45 in dem Anschlußelement 37 positionierbar. Um auch bei einem fertigen Gelenk noch Einstellungen vornehmen zu können, weist das Anschlußelement in axialer Verlängerung der Schraube 44 eine Bohrung 46 nach auf, die sich in einer Mulde 47 des Anlagewinkels 40 der oberen Plattform 2 noch fortsetzt.

10

15

Durch das Verschieben des Keilstückes 42, ggfls. zweier Keilstücke gegeneinander, kann weiter eine Vorspannung über den Hebelarm 35 auf die Fassung 33 aufgebracht werden und so eine Bremskraft insbesondere für die Ruheposition voreingestellt werden.

20

Durch die Veränderung der Position und damit auch der unterschiedlichen Winkeleinstellung der Oberseite des Hebelarms 35 und des Anschlußelementes, bzw. durch unterschiedlich aufbringbare Vorspannungen, wie auch der hierdurch einstellbaren wirksamen Länge des Hebelarms 35, kann eine individuelle Anpassung des Ansprechens und der Charakteristik der Bremse erreicht werden. Dem trägt eine den Hebelarm 35 entlastende und hinsichtlich ihrer Vorspannung einstellbare Feder 48 bei, die in einer Bohrung 49 von einer Verstellerschraube 50 gehalten ist.

25

30

35

Es kann erwünscht sein, daß bei einer großen aufgebrachten Bremskraft es dennoch zu einer Drehbewegung des Gelenkes kommen soll. Hierzu können zwischen der durch die Bremse festgelegten Achse 8 und den Anbindungen an die Hebel 4, 4', alternativ zwischen der oberen Plattform 2 und der Fassung 33 geeignete Maßnahmen bspw. in Form einer Rutschkupplung noch

vorgesehen werden. Auch kann es innerhalb der Fassung bei geeigneter Kraftaufbringung und geeigneter Materialwahl zu einem Durchrutschen kommen.

- 5 Hierzu trägt die Maßnahme bei, die Anbindung der Hebel 4, 4' an die Achse 8 entsprechend den Fig. 25,26 mittels einer
einen Schlitz 51 aufweisenden Aufnahme 52 vorzunehmen. Über
eine in einer Bohrungen 53 eingebrachte Schraube, Bolzen oder
dergleichen läßt sich dann, unter Verstellen der
10 Schlitzweite, in charakteristischer Weise die von der
Anbindung der Hebel 4, 4' an die Achse 8 übertragenen Kräfte
einstellen. Eine weitere Bohrung 54 dient der Aufnahme einer
Befestigungsschraube für die Fassung 33.

Mehrachsiges Gelenk, insbesondere künstliches Kniegelenk

Patentansprüche:

1. Mehrachsiges Gelenk, insbesondere künstliches Kniegelenk, dessen Drehachsen (5,6; 7,8) senkrecht auf einer Ebene stehen, zulassend eine relative Verschwenkung einer oberen Plattform (2) gegen eine untere Plattform (1) aus einer Ruheposition in eine Position maximaler Auslenkung, bei welcher Verschwenkung der Abstand der Plattformen (1,2) sofort mit einer Auslenkung aus der Ruheposition verkürzt wird.

2. Gelenk nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß während des Verschwenkens der Plattformen gegeneinander der momentane Drehpunkt ständig innerhalb des eigentlichen Gelenkes liegt.

3. Gelenk nach einem oder mehreren der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Gelenk in der Ruheposition und/oder der Position der maximalen Auslenkung selbstsichernd oder selbsthemmend ausgelegt ist oder eine Position durch eine Totpunktstellung des Gelenks festgelegt ist.

4. Gelenk nach einem oder mehreren der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Ruheposition und/oder die Position der maximalen Auslenkung durch einen oder mehrere Anschläge festgelegt ist bzw. sind.

5. Gelenk nach einem oder mehreren der vorangehenden Ansprüche, gekennzeichnet durch ein gedämpftes Einlaufen

in die Ruheposition und/oder die Position der maximalen Auslenkung.

- 5 6. Gelenk nach einem oder mehreren der vorangehenden Ansprüche, gekennzeichnet durch zwei jeweils endseitig an den Plattformen (1,2) angelenkte Hebel (3,4) unterschiedlicher Länge.
- 10 7. Gelenk nach einem oder mehreren der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß in einer Position, insbesondere in der Ruheposition, der Öffnungswinkel (β) der die Achsen (5,6;7,8) der Hebel (3,4) verbindenden Linien (11,12) weniger als 95° beträgt.
- 15 8. Gelenk nach einem oder mehreren der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß während des Verschwenkens sich die Hebel, zumindest die Verbindungslinien der ersten und zweiten Achsen in ihrer Verlängerung, überkreuzen.
- 20 9. Gelenk nach einem oder mehreren der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß in einer Position, insbesondere in der Ruheposition, auf der Verbindungslinie (12) der Achsen (5,6) eines ersten Hebels (3) eine Achse (8) des zweiten Hebels (4) im wesentlichen liegend angeordnet ist.
- 25 10. Gelenk nach einem oder mehreren der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß in einer Position, insbesondere in der Ruheposition, die an der unteren Plattform (1) angelenkten ersten Achsen (5,7) der Hebel (3,4) im wesentlichen auf gleicher Höhe (13) angeordnet sind.
- 30 11. Gelenk nach einem oder mehreren der vorangehenden Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß in einer Position, insbesondere in der Ruheposition, eine an der
- 35

unteren Plattform angelenkte erste Achse eines Hebels höher liegend angeordnet ist als die erste Achse des anderen Hebels.

- 5 12. Gelenk nach einem oder mehreren der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß in einer Position, insbesondere in der Ruheposition, der erste Hebel (3) gegenüber der die ersten Achsen (5,7) verbindenden Linie (13) einen Winkel (α) zwischen 45° und 75° , insbesondere
10 zwischen 50° und 60° aufspannt.
13. Gelenk nach einem oder mehreren der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Abstand der ersten Achsen (5,7) zwischen 36 mm und 62 mm beträgt.
15
14. Gelenk nach einem oder mehreren der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Abstand der ersten Achse (5) zur zweiten, an der oberen Plattform (2) angelenkten Achse (6) des ersten Hebels (3) zwischen
20 45 mm und 80 mm beträgt.
15. Gelenk nach einem oder mehreren der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Abstand der ersten Achse (7) zur zweiten, an der oberen Plattform (2) angelenkten Achse (8) des zweiten Hebels (4) zwischen
25 27 mm und 62 mm beträgt.
16. Gelenk nach einem oder mehreren der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Abstand der zweiten Achsen (6,8) zwischen 16 mm und 46 mm beträgt.
30
17. Gelenk nach einem oder mehreren der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die maximale Auslenkung des Gelenkes zwischen 130° und 175° beträgt.
35
18. Gelenk nach einem oder mehreren der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß ein Hebel als

Doppelhebel ausgebildet ist.

- 5 19. Gelenk nach einem oder mehreren der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen oberer (2) und unterer Plattform (1) ein Vorholer (21) angeordnet ist.
- 10 20. Gelenk nach einem oder mehreren der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß in der Ruheposition der Vorholer (21) zwischen den Achsen (6, 8) der oberen Plattform (2) angebunden ist.
- 15 21. Gelenk nach einem oder mehreren der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß wenigstens ein Hebel (23, 23') des Vorholers (21) an einem der oberen Plattform (2) vorstehenden Ansatz (25) angelenkt ist.
- 20 22. Gelenk nach einem oder mehreren der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Abstand der Achse (26) der Anlenkung vor der oberen Plattform (2) einstellbar ist.
- 25 23. Gelenk nach einem oder mehreren der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die untere Plattform (1) eine zentrale Aufnahme (18) für einen axial federnd gelagerten Kolben (20) aufweist, an dessen freien Ende (22) der wenigstens eine Hebel (23, 23') angelenkt ist.
- 30 24. Gelenk nach einem oder mehreren der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß für wenigstens eine Achse (8) eine Bremse vorgesehen ist für ein Abbremsen einer Drehbewegung um diese Achse (8).
- 35 25. Bremse für eine Drehachse eines Gelenks, insbesondere nach einem oder mehreren der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Bremskraft durch eine auf

dem Gelenk lastende Gewichtskraft hervorgerufen wird.

26. Bremse nach Anspruch 26, dadurch gekennzeichnet, daß die Achse (8) in einer mit einem axialen Schlitz (34) versehenen Fassung (33) geführt ist.

27. Bremse nach einem oder mehreren der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Gewichtskraft über einen Hebelarm (35) auf die Fassung (33) einwirkt.

28. Bremse nach einem oder mehreren der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der wirksame Hebelarm einstellbar ist.

29. Bremse nach einem oder mehreren der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß in einer Position, insbesondere in der Ruheposition eine Bremskraft voreinstellbar ist.

30. Bremse nach einem oder mehreren der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Gewichtskraft gegen die Kraft einer Feder (48) wirkt.

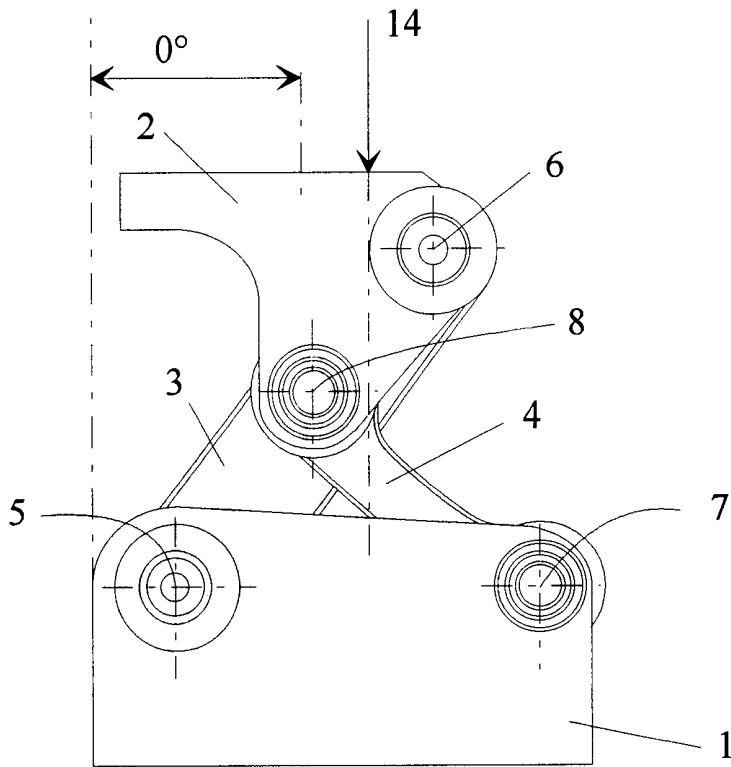


Fig. 1

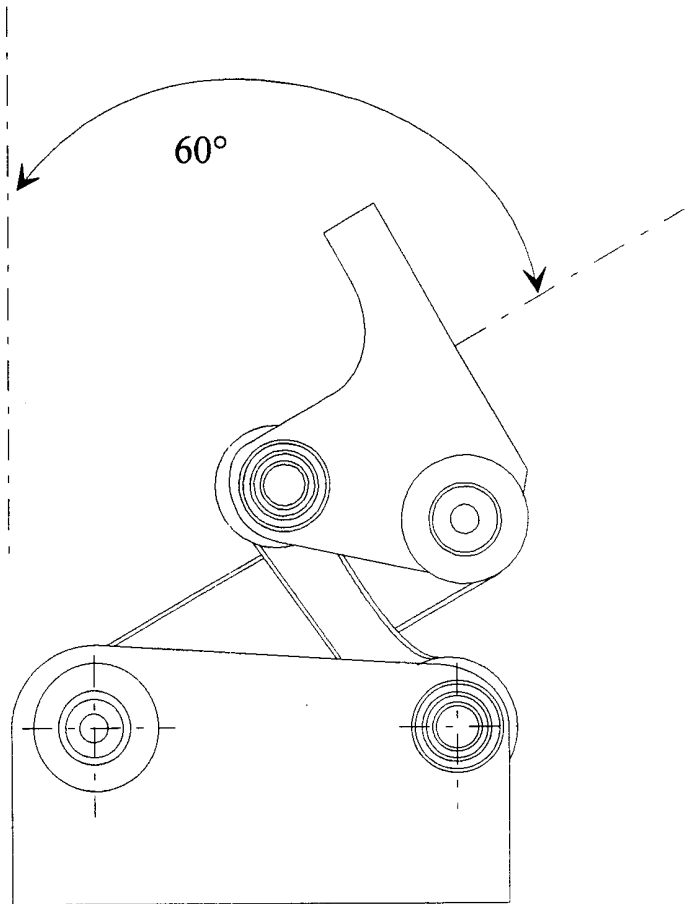


Fig. 2

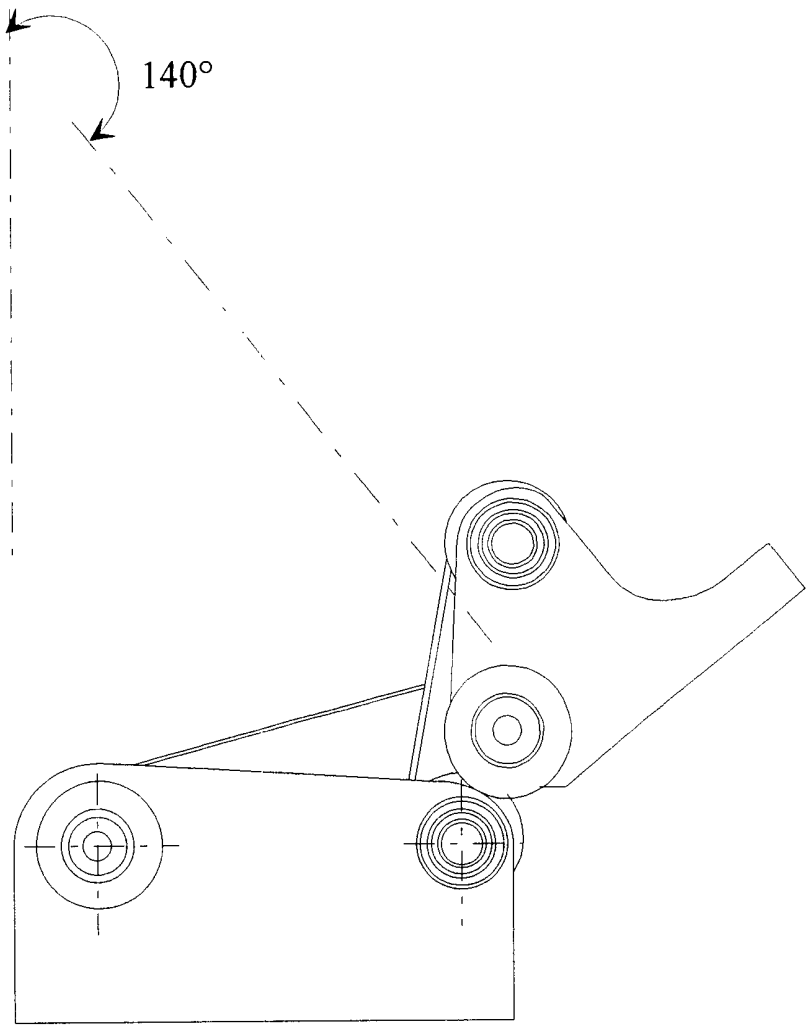


Fig. 3

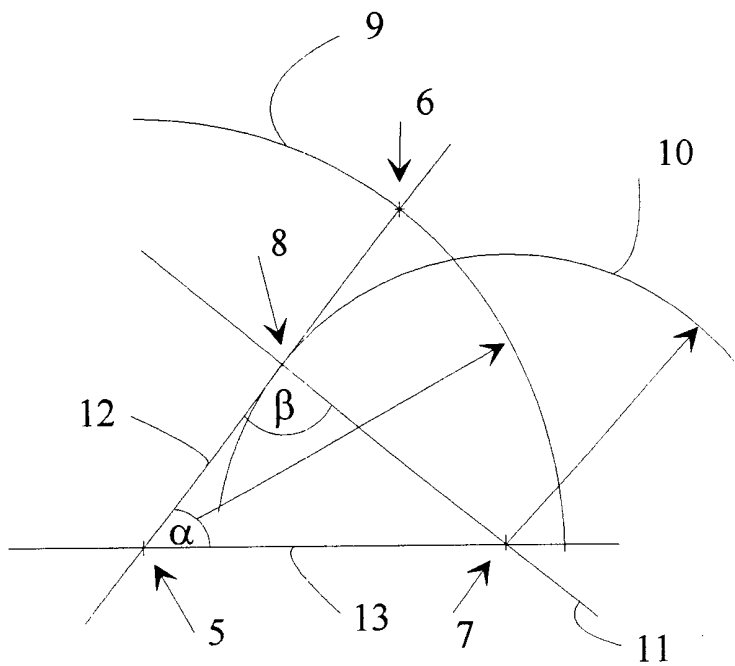


Fig. 4

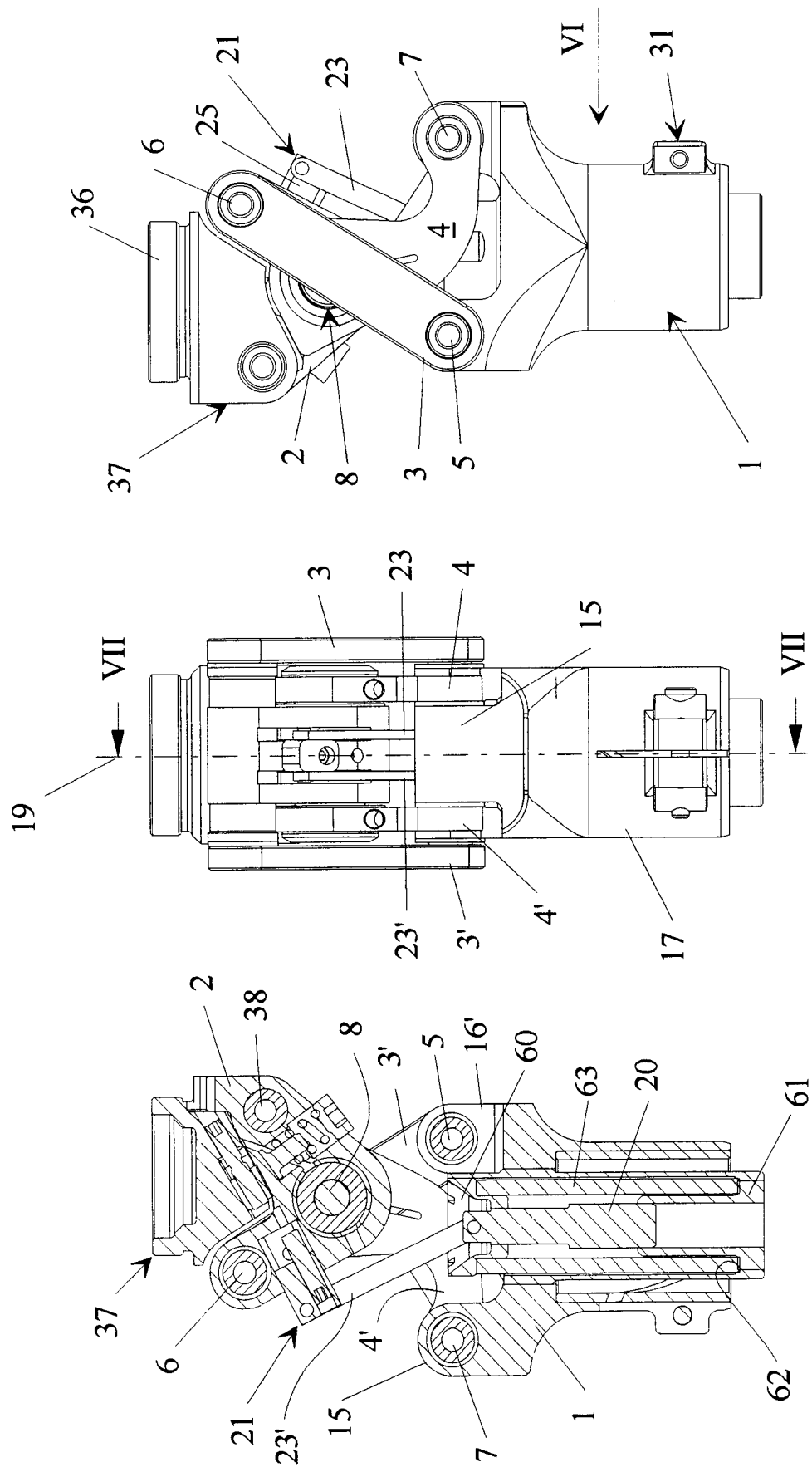
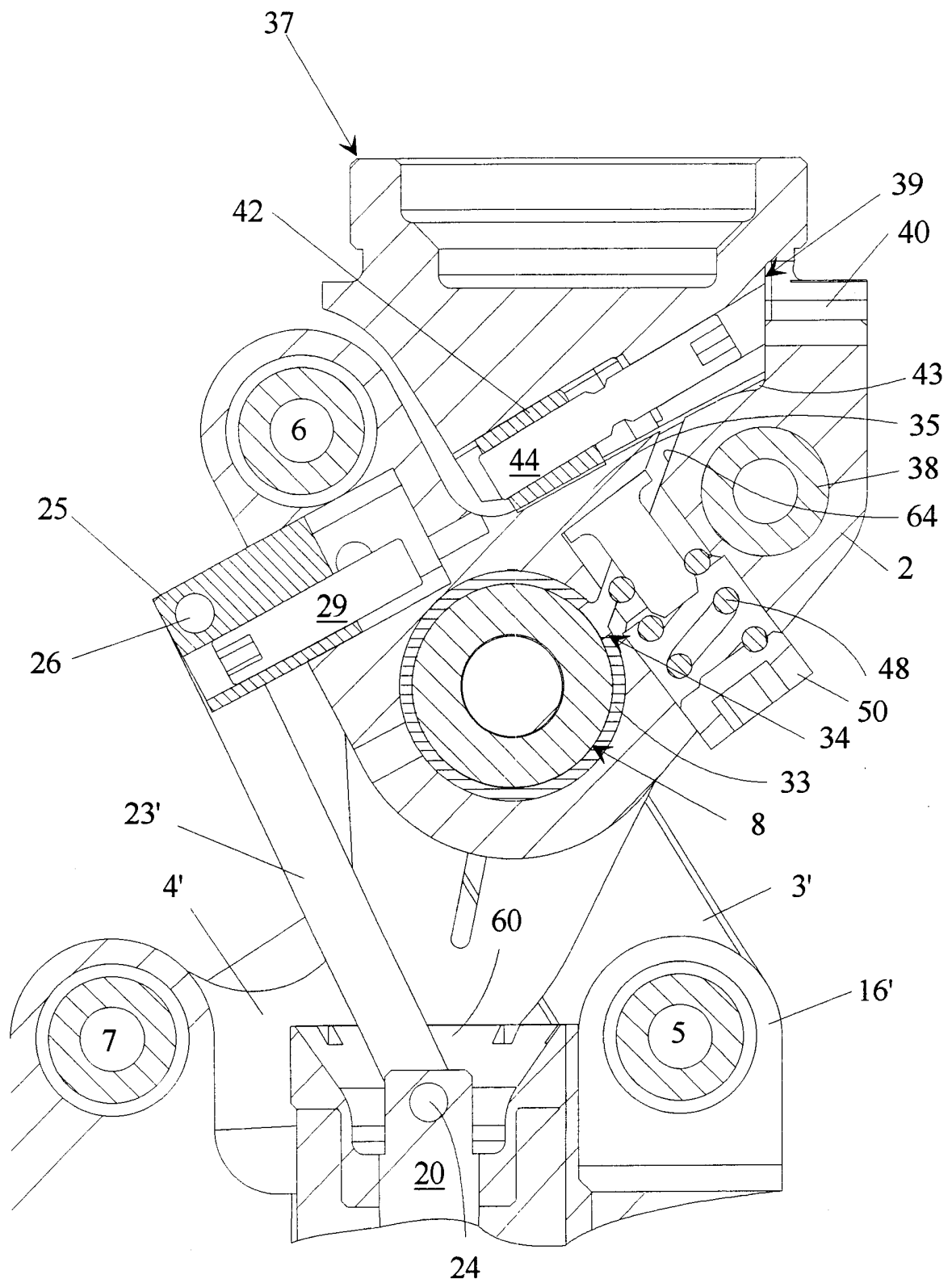
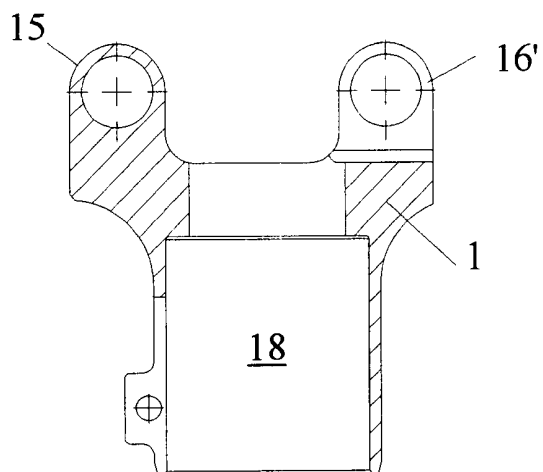
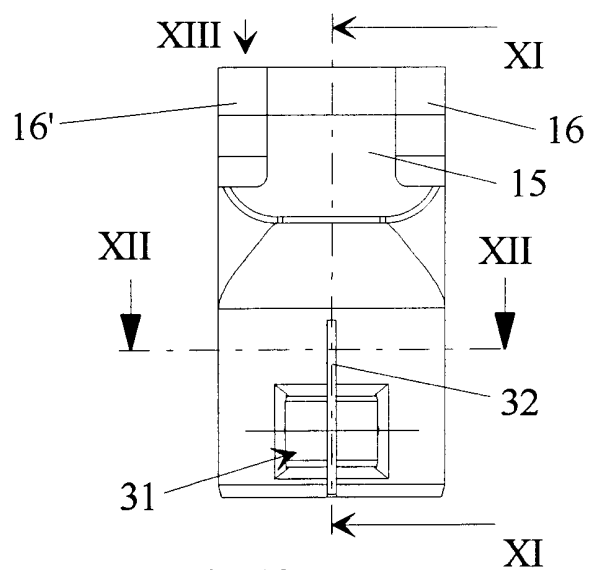
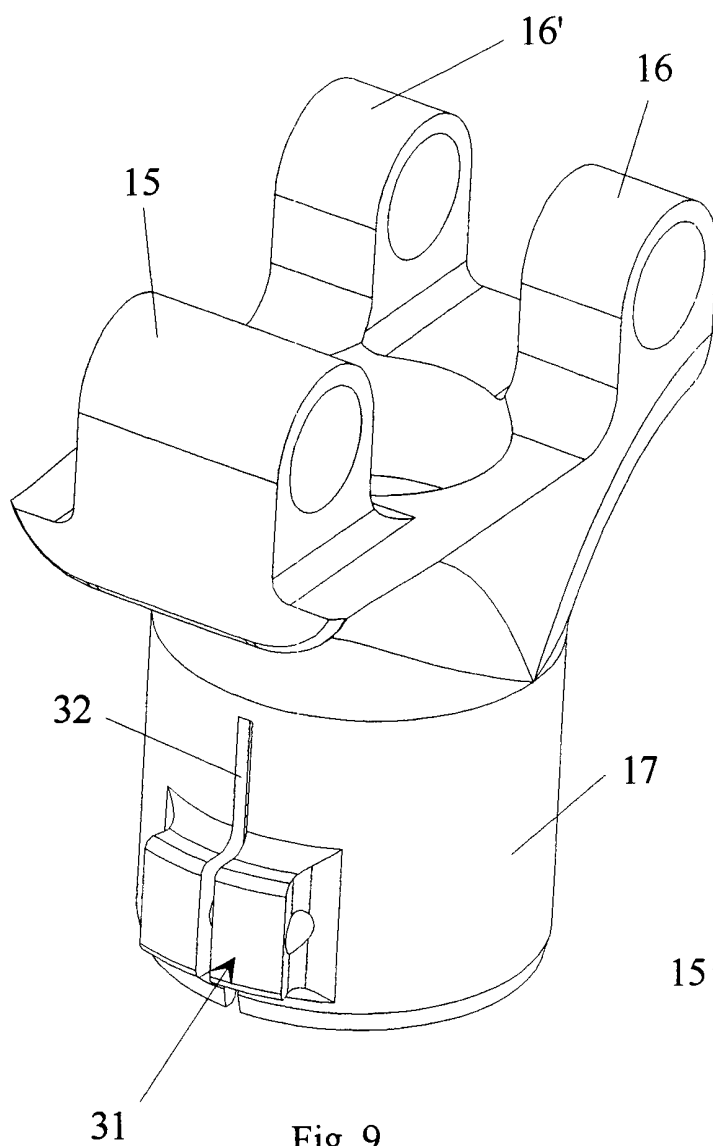
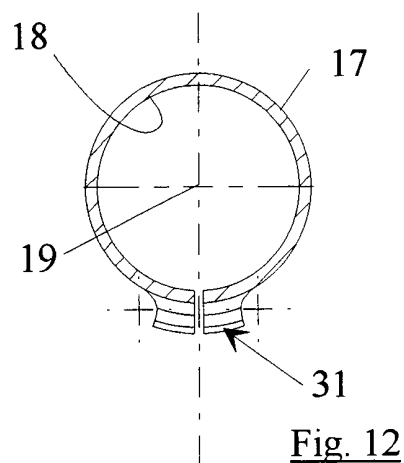
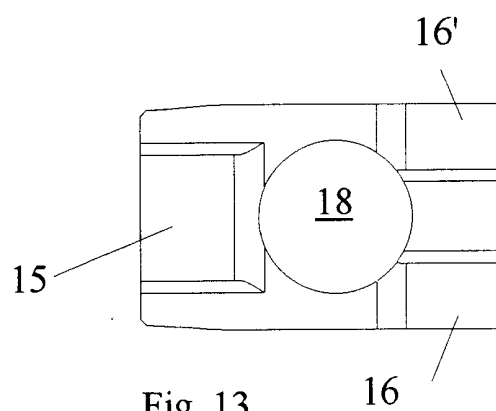


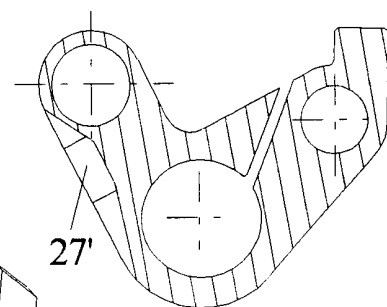
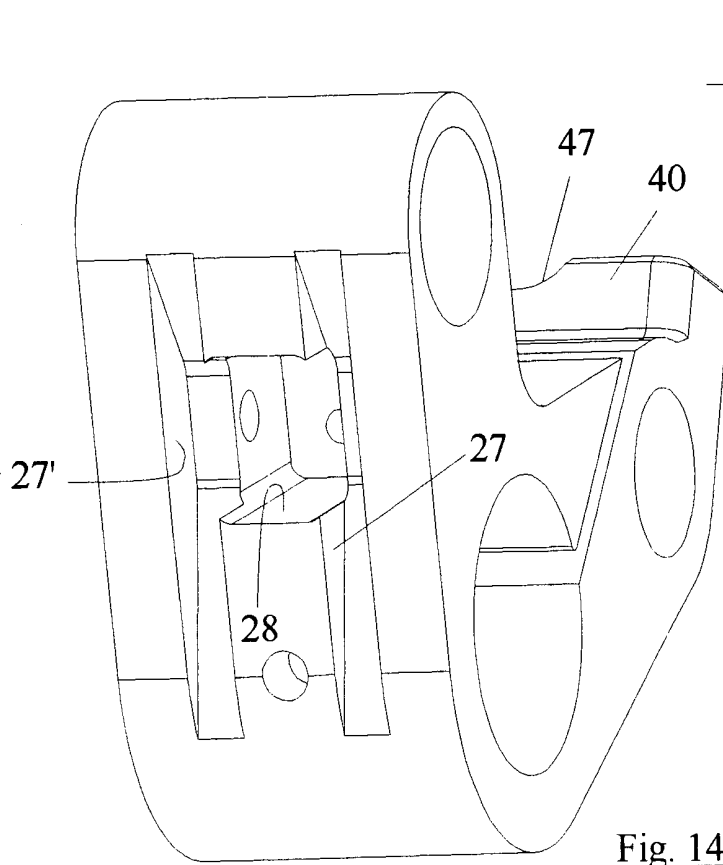
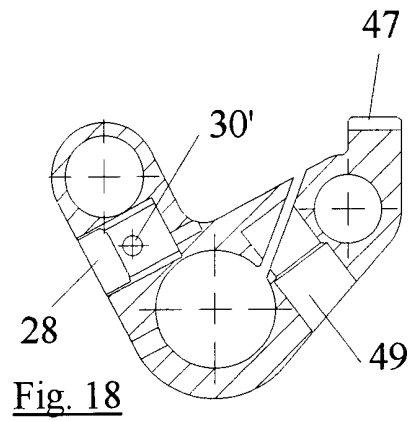
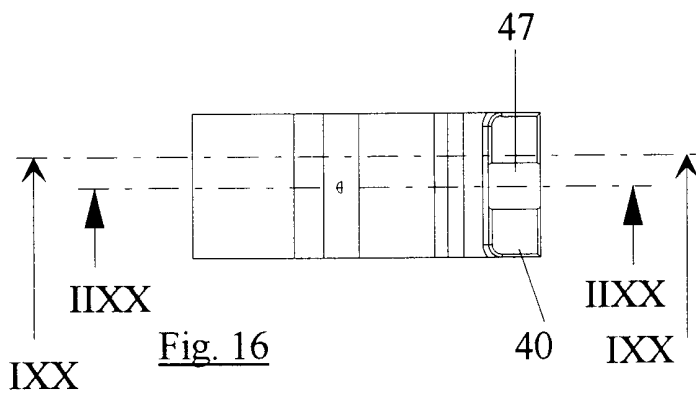
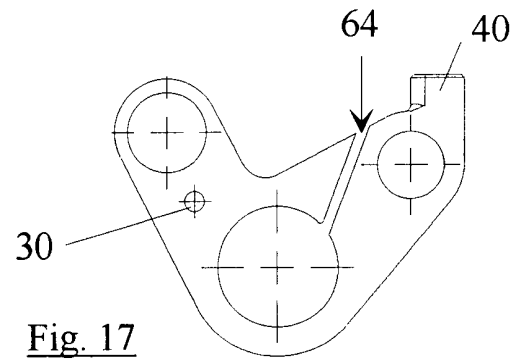
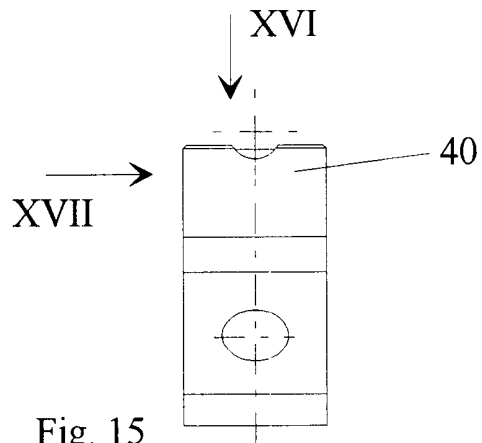
Fig. 5

Fig. 6

Fig. 7

Fig. 8

Fig. 11Fig. 10Fig. 9Fig. 12Fig. 13



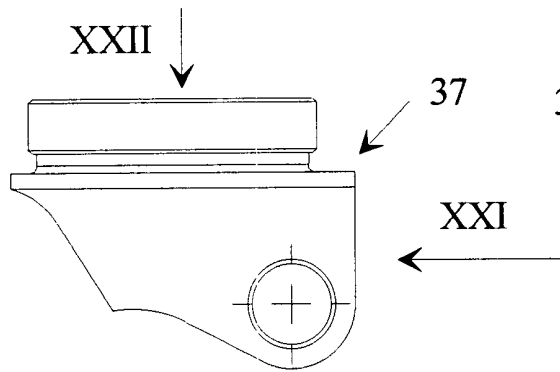
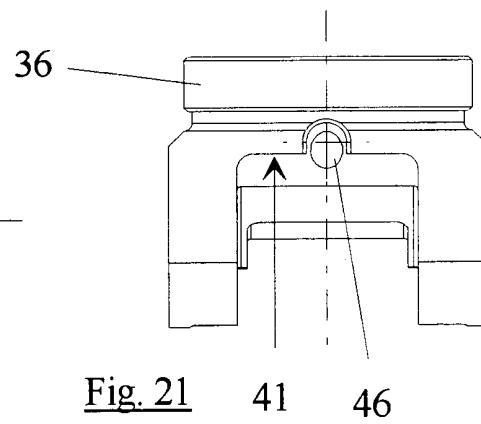
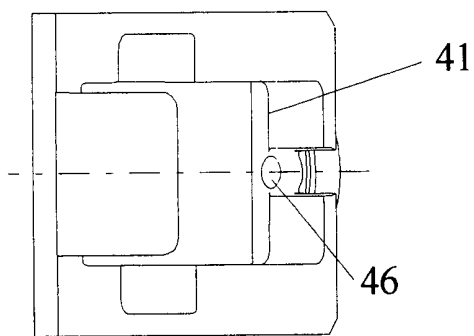
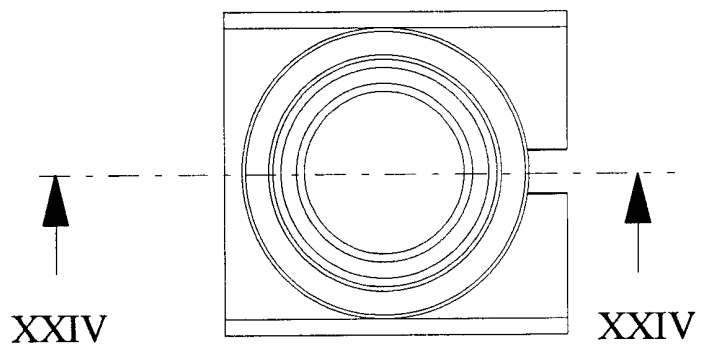
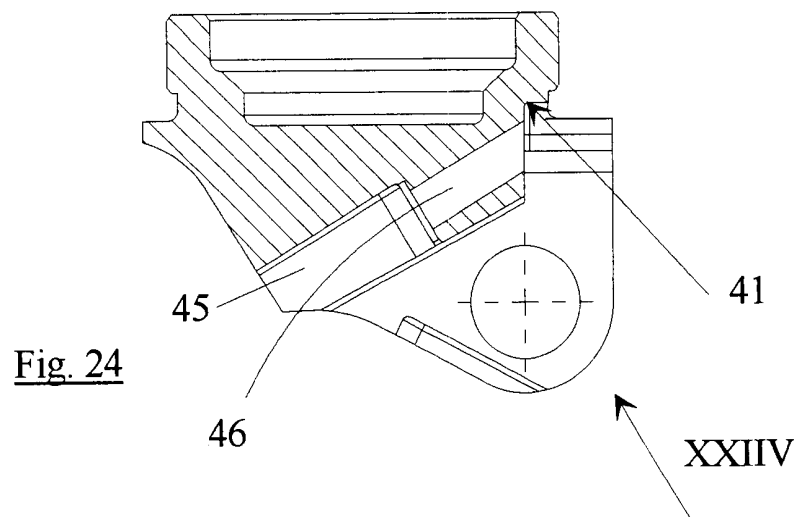
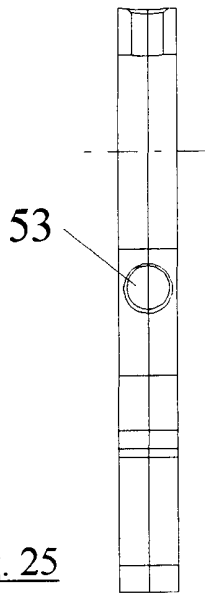
Fig. 20Fig. 21Fig. 23Fig. 22Fig. 24

Fig. 25



IIXXX

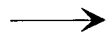


Fig. 27

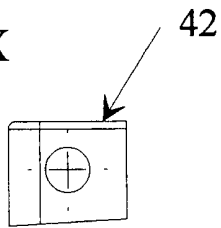


Fig. 28

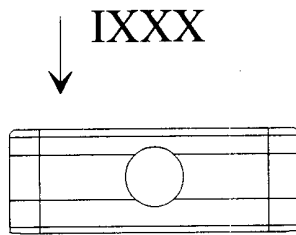
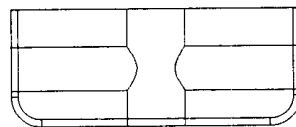


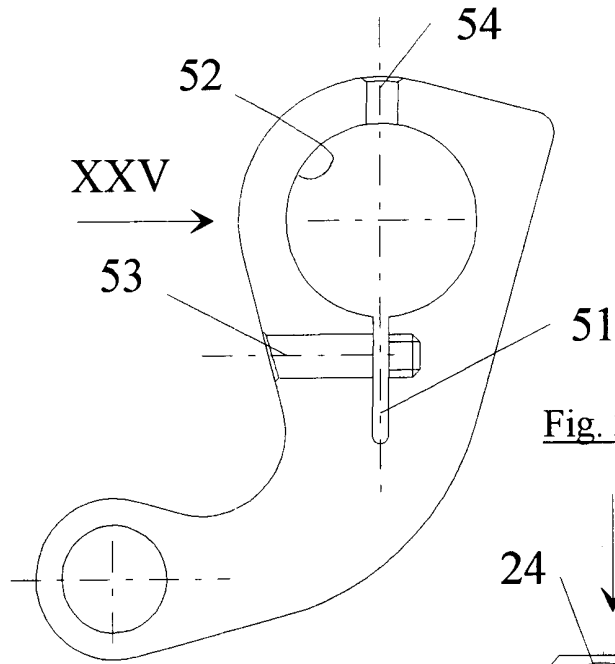
Fig. 29



XXV



Fig. 26



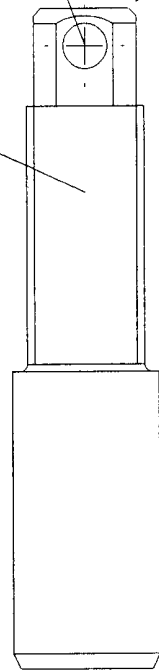
XXXI

24

22

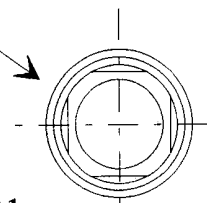
20

Fig. 30



20

Fig. 31



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/DE 00/04180

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 7 A61F2/64 A61F2/68 F16H21/12

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 A61F F16H

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

WPI Data, PAJ, EPO-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category °	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	DE 841 190 C (KELLNER R) 24 April 1952 (1952-04-24) the whole document ---	1,4, 6-12,17
A	FR 1 187 444 A (VERNIER J) 10 September 1959 (1959-09-10) claims; figures ---	1,4, 6-12,17
A	US 5 728 173 A (CHEN SEN-JUNG) 17 March 1998 (1998-03-17) claims; figures ---	1-30
A	US 5 904 721 A (HENRY PHILIPPE ET AL) 18 May 1999 (1999-05-18) claims; figures ---	1-30
	-/--	

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

° Special categories of cited documents :

A document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

E earlier document but published on or after the international filing date

L document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

O document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

P document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

T later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

X document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

Y document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

G document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

27 April 2001

Date of mailing of the international search report

08/05/2001

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Kuehne, H-C

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Intern. Patent Application No

PCT/DE 00/04180

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category °	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 3 823 424 A (MAY D) 16 July 1974 (1974-07-16) claims; figures ---	1-30
A	GB 1 533 796 A (BLATCHFORD & SONS LTD C) 29 November 1978 (1978-11-29) claims; figures ---	1-30
A	EP 0 947 182 A (NABCO LTD) 6 October 1999 (1999-10-06) claims; figures ---	1-30
A	EP 0 590 386 A (BOCK ORTHOPAED IND) 6 April 1994 (1994-04-06) claims; figures ---	1-30
A	US 5 314 498 A (GRAMNAES FINN) 24 May 1994 (1994-05-24) cited in the application the whole document -----	1-30

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/DE 00/04180

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 841190 C		NONE	
FR 1187444 A	10-09-1959	NONE	
US 5728173 A	17-03-1998	DE 29607647 U FR 2747916 A	18-07-1996 31-10-1997
US 5904721 A	18-05-1999	FR 2735018 A DE 19621034 A GB 2302027 A,B	13-12-1996 12-12-1996 08-01-1997
US 3823424 A	16-07-1974	NONE	
GB 1533796 A	29-11-1978	NONE	
EP 0947182 A	06-10-1999	JP 11285508 A CN 1231163 A US 6086616 A	19-10-1999 13-10-1999 11-07-2000
EP 0590386 A	06-04-1994	DE 4232602 A AT 160279 T BR 9303943 A CA 2107197 A CN 1091946 A DE 59307703 D DK 590386 T ES 2050094 T JP 7000436 A RU 2103952 C US 5728172 A	31-03-1994 15-12-1997 26-04-1994 30-03-1994 14-09-1994 02-01-1998 22-12-1997 16-05-1994 06-01-1995 10-02-1998 17-03-1998
US 5314498 A	24-05-1994	SE 469739 B AT 123646 T AU 7667691 A CA 2079587 A,C DE 69110457 D DE 69110457 T DK 523146 T EP 0523146 A ES 2075441 T GR 3017318 T JP 3128237 B SE 9001183 A WO 9115170 A	06-09-1993 15-06-1995 30-10-1991 03-10-1991 20-07-1995 09-11-1995 13-11-1995 20-01-1993 01-10-1995 31-12-1995 29-01-2001 03-10-1991 17-10-1991

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Intern. Sales Aktenzeichen

PCT/DE 00/04180

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

IPK 7 A61F2/64 A61F2/68 F16H21/12

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 A61F F16H

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

WPI Data, PAJ, EPO-Internal

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	DE 841 190 C (KELLNER R) 24. April 1952 (1952-04-24) das ganze Dokument ---	1,4, 6-12,17
A	FR 1 187 444 A (VERNIER J) 10. September 1959 (1959-09-10) Ansprüche; Abbildungen ---	1,4, 6-12,17
A	US 5 728 173 A (CHEN SEN-JUNG) 17. März 1998 (1998-03-17) Ansprüche; Abbildungen ---	1-30
A	US 5 904 721 A (HENRY PHILIPPE ET AL) 18. Mai 1999 (1999-05-18) Ansprüche; Abbildungen ---	1-30
	-/--	

☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen:

A Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

E älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

L Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

O Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

P Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

T Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

X Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

Y Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

Z Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

27. April 2001

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

08/05/2001

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Kuehne, H-C

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Intern. Aktenzeichen

PCT/DE 00/04180

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie°	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	US 3 823 424 A (MAY D) 16. Juli 1974 (1974-07-16) Ansprüche; Abbildungen ---	1-30
A	GB 1 533 796 A (BLATCHFORD & SONS LTD C) 29. November 1978 (1978-11-29) Ansprüche; Abbildungen ---	1-30
A	EP 0 947 182 A (NABCO LTD) 6. Oktober 1999 (1999-10-06) Ansprüche; Abbildungen ---	1-30
A	EP 0 590 386 A (BOCK ORTHOPAED IND) 6. April 1994 (1994-04-06) Ansprüche; Abbildungen ---	1-30
A	US 5 314 498 A (GRAMNAES FINN) 24. Mai 1994 (1994-05-24) in der Anmeldung erwähnt das ganze Dokument -----	1-30

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE 00/04180

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 841190 C		KEINE	
FR 1187444 A	10-09-1959	KEINE	
US 5728173 A	17-03-1998	DE 29607647 U FR 2747916 A	18-07-1996 31-10-1997
US 5904721 A	18-05-1999	FR 2735018 A DE 19621034 A GB 2302027 A,B	13-12-1996 12-12-1996 08-01-1997
US 3823424 A	16-07-1974	KEINE	
GB 1533796 A	29-11-1978	KEINE	
EP 0947182 A	06-10-1999	JP 11285508 A CN 1231163 A US 6086616 A	19-10-1999 13-10-1999 11-07-2000
EP 0590386 A	06-04-1994	DE 4232602 A AT 160279 T BR 9303943 A CA 2107197 A CN 1091946 A DE 59307703 D DK 590386 T ES 2050094 T JP 7000436 A RU 2103952 C US 5728172 A	31-03-1994 15-12-1997 26-04-1994 30-03-1994 14-09-1994 02-01-1998 22-12-1997 16-05-1994 06-01-1995 10-02-1998 17-03-1998
US 5314498 A	24-05-1994	SE 469739 B AT 123646 T AU 7667691 A CA 2079587 A,C DE 69110457 D DE 69110457 T DK 523146 T EP 0523146 A ES 2075441 T GR 3017318 T JP 3128237 B SE 9001183 A WO 9115170 A	06-09-1993 15-06-1995 30-10-1991 03-10-1991 20-07-1995 09-11-1995 13-11-1995 20-01-1993 01-10-1995 31-12-1995 29-01-2001 03-10-1991 17-10-1991