



(19)  
Bundesrepublik Deutschland  
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 699 24 193 T2** 2006.03.23

(12)

## Übersetzung der europäischen Patentschrift

(97) **EP 0 975 262 B1**

(51) Int Cl.<sup>8</sup>: **A61B 17/02** (2006.01)

(21) Deutsches Aktenzeichen: **699 24 193.6**

(86) PCT-Aktenzeichen: **PCT/US99/01166**

(96) Europäisches Aktenzeichen: **99 903 209.7**

(87) PCT-Veröffentlichungs-Nr.: **WO 99/035972**

(86) PCT-Anmeldetag: **20.01.1999**

(87) Veröffentlichungstag

der PCT-Anmeldung: **22.07.1999**

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **02.02.2000**

(97) Veröffentlichungstag

der Patenterteilung beim EPA: **16.03.2005**

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **23.03.2006**

(30) Unionspriorität:

**9070                      20.01.1998              US**

(84) Benannte Vertragsstaaten:

**CH, DE, ES, FR, GB, IT, LI**

(73) Patentinhaber:

**Zimmer Austin, Inc., Austin, Texas, US**

(72) Erfinder:

**NUELLE, G., Douglas, Blue Ridge, US; LESTER, B., Mark, Austin, US; MILBURN, E., Mark, Georgetown, US; SWEAT, Erroll, Pflugerville, US; WEIKEL, Stuart, Fort Worth, US**

(74) Vertreter:

**Schoppe, Zimmermann, Stöckeler & Zinkler, 82049 Pullach**

(54) Bezeichnung: **INSTRUMENT ZUR AUSWERTUNG DES GLEICHGEWICHTS EINES KNIEGELENKS**

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**

## Technisches Gebiet

**[0001]** Die vorliegende Erfindung bezieht sich allgemein auf chirurgische Instrumente, die beim Implantieren von orthopädischen Gelenksprothesen verwendet werden, und bezieht sich insbesondere auf Instrumente, die eine Implantation von orthopädischen Kniegelenksprothesen erleichtern.

## Stand der Technik

**[0002]** Implantierbare orthopädische Prothesen umfassen in einer Form einen vom Menschen hergestellten Ersatz der Enden und artikulierenden Oberflächen der Knochen des Skeletts. Derartige Prothesen werden implantiert, um ein gesamtes oder einen Teil eines artikulierenden Skelettgelenks, das auf Grund einer Erkrankung, eines Traumas oder eines Geburtsfehlers nicht normal funktioniert, zu reparieren oder zu rekonstruieren. Als wichtiges mit Gewicht belastetes Gelenk degeneriert das Kniegelenk im Fall einer Abnormalität bekanntlich relativ rasch. Außerdem spielt das Kniegelenk eine kritische Rolle bei der Bewegung und der Lebensqualität, was zu einer großen Nachfrage nach chirurgischen Korrekturen von Abnormalitäten führt.

**[0003]** Um ihre Implantation zu erleichtern, weisen orthopädische Knieprothesen einen zugeordneten Satz spezialisierter chirurgischer Instrumente auf, einschließlich mancher, die lediglich bei einer bestimmten Prothesenkonstruktion von Nutzen sind, und anderer, die, allgemeiner, bei verschiedenen Prothesen von Nutzen sind. Im Allgemeinen sind Instrumente zum Schneiden und Formen des distalen Endes des Femurs, des proximalen Endes der Tibia und manchmal auch der Rückseite der Patella vorgesehen, um diese Knochen für die Aufnahme von prothetischen artikulierenden Oberflächen zu präparieren. Instrumente und Spannvorrichtungen zum Führen der zuvor erwähnten Schneide- und Formungsvorgänge sind ein weiterer wichtiger Teil des Instrumentensatzes. Andere Instrumente werden zum Halten und Platzieren der Prothesekomponenten während der Operation verwendet. Eine weitere Instrumentengruppe wird im Verlauf der Operation zum Messen anatomischer Charakteristika und zum Bewerten des Vorankommens und der Genauigkeit der durchgeführten chirurgischen Eingriffe vor einer endgültigen Implantation der orthopädischen Prothesen verwendet. Die Verwendung derartiger chirurgischer Instrumente wird mit einem grundlegenden Verständnis der Anatomie des Kniegelenks und der Hauptkomponenten einer Knieprothese, wie sie nachfolgend erläutert werden, besser verständlich.

**[0004]** Das menschliche Kniegelenk umfasst drei Knochen: das Femur bzw. den Oberschenkelkno-

chen, die Tibia und die Patella, die jeweils glatte Artikulationsoberflächen, die zum Zweck einer gelenkigen Verbindung bzw. Artikulation auf einer benachbarten Artikulationsoberfläche zumindest eines weiteren Knochens angeordnet sind. Das Femur umfasst an seinem äußersten distalen Ende eine Artikulationsoberfläche, die einen inneren bzw. medialen und einen lateralen konvexen Gelenkfortsatz aufweist, die hinten durch eine Interkondylarfurche getrennt sind, die allgemein von vorne nach hinten verläuft, wobei die Gelenkfortsätze an der distalen vorderen Seite des Femurs verbunden sind, um eine Facies patellaris zu bilden, die eine flache vertikale Furche als Erweiterung der Interkondylarfurche aufweist. Die Patella umfasst auf ihrer posterioren Fläche eine Artikulationsoberfläche, die eine vertikale Leiste aufweist, die innere und laterale konvexe Gelenkflächen trennt, wobei die Gelenkflächen während einer Beugung des Kniegelenks mit der Facies patellaris des Femurs und mit dem inneren und dem lateralen Gelenkfortsatz in Gelenkverbindung stehen bzw. artikulieren, wobei die vertikale Leiste in der Interkondylarfurche verläuft, um eine laterale Verschiebung der Patella während der Beugung zu verhindern. Die Tibia umfasst an ihrem proximalen Ende eine Artikulationsoberfläche, die einen inneren und einen lateralen meniskalen Gelenkfortsatz aufweist, die mit dem inneren bzw. dem lateralen Gelenkfortsatz des Femurs in Gelenkverbindung stehen. Die sich gegenseitig in Eingriff nehmenden Artikulationsoberflächen des Femurs und der Patella bilden zusammen auf funktionelle Weise das patello-femorale Gelenk, und die sich gegenseitig in Eingriff nehmenden Artikulationsoberflächen des Femurs und der Tibia bilden zusammen auf funktionelle Weise das tibio-femorale Gelenk, wobei diese zwei funktionellen Gelenke zusammen das anatomische Kniegelenk bilden.

**[0005]** Das Femur und die Tibia, die das menschliche Kniegelenk umfassen, werden durch weiche Gewebe, d.h. nicht aus Knochen bestehende Gewebe, die das Gelenk umspannen und mit den Knochen auf jeder Seite des Gelenks verbunden sind, in einer ordnungsgemäßen Beziehung zueinander gehalten. Die weichen Gewebe, die das Kniegelenk einschränken und stabilisieren, sind in erster Linie die Bänder, obwohl die Muskeln und zugehörige Sehnen, die eine Bewegung in dem Gelenk bewirken, beim Stabilisieren des Gelenks ebenfalls eine Rolle spielen. Um die ordnungsgemäße Beziehung und Beabstandung zwischen dem Femur und der Tibia beizubehalten, ist es wichtig, dass sich die künstlichen Artikulationsoberflächen ungefähr in derselben Position befinden wie die natürlichen Artikulationsoberflächen. Andernfalls könnten die Bänder, die das Kniegelenk stabilisieren, entweder zu straff oder zu locker sein oder zwischen der inneren und der lateralen Seite des Gelenks unsymmetrisch sein und die Kinematik des Knies negativ beeinflussen und zu einer beschleunigten Abnutzung der Prothese führen.

**[0006]** Es ist möglich, dass alle oder ein Teil einer oder mehrerer der Artikulationsoberflächen des Kniegelenks nicht richtig funktionieren, weshalb es erforderlich ist, die defekte natürliche Artikulationsoberfläche durch eine prothetische Artikulationsoberfläche, die durch eine implantierbare Prothese bereitgestellt wird, zu ersetzen. Um Defekte unterschiedlichen Ausmaßes zu berücksichtigen und gleichzeitig zu ermöglichen, dass gesunde Partien des Kniegelenks bewahrt werden, ist eine Bandbreite verschiedener Arten von orthopädischen Knieimplantaten erhältlich. Die Bandbreite erstreckt sich von Totalknieprothesensystemen zum Ersetzen der gesamten Artikulationsoberfläche sowohl des Femurs, der Tibia als auch der Patella bis hin zu weniger umfassenden Systemen zum Ersetzen lediglich des tibio-femorale Gelenks oder lediglich einer Seite (innere oder laterale Seite) des tibio-femorale Gelenks oder lediglich des patellofemorale Gelenks. Üblicherweise eingesetzte orthopädische Knieprothesen umfassen Komponenten, die zu einer von drei Hauptkategorien gehören: femorale Komponenten, tibiale Komponenten und patellare Komponenten. Eine so genannte Totalknieprothese umfasst Komponenten aus jeder dieser Kategorien. Die femorale Komponente ersetzt die Artikulationsoberflächen des distalen Endes und die kondylären Artikulationsoberflächen des Femurs und kann einen proximalen Stamm umfassen, der in dem Markkanal an dem distalen Ende des Femurs aufgenommen wird. Die tibiale Komponente ersetzt die Artikulationsoberflächen des proximalen Endes und die meniskalen Artikulationsoberflächen der Tibia und kann einen distalen Stamm umfassen, der in dem Markkanal an dem proximalen Ende der Tibia aufgenommen wird. Die patellare Komponente ersetzt die Artikulationsoberfläche der Hinterseite und die natürliche Artikulationsoberfläche der Patella. Manchmal wird die patellare Komponente nicht verwendet, und es wird ermöglicht, dass die natürliche Artikulationsoberfläche der Patella mit der femoralen Komponente in Gelenkverbindung steht.

**[0007]** Die tibiale Komponente einer Totalknieprothese ist dazu konfiguriert, auf dem proximalen Ende der Tibia aufgenommen und befestigt zu werden. Die Tibia wird dafür präpariert, die tibiale Komponente aufzunehmen, indem ein Teil des proximalen Endes der Tibia reseziert wird, um ein im Wesentlichen horizontales planares Knochenplateau zu erzielen. Manchmal wird der freiliegende Markkanal an dem proximalen Ende der Tibia auch ausgebohrt, um einen Stammabschnitt der tibialen Komponente aufzunehmen. Die tibiale Komponente umfasst üblicherweise einen Plattenabschnitt, der eine untere planare Oberfläche aufweist, die mit dem resezierten Knochenplateau an dem proximalen Ende des Femurs übereinstimmt. Der Plattenabschnitt kann einen abhängigen Stamm oder Kiel zur Aufnahme in einem präparierten tibialen Markkanal umfassen, muss aber nicht. Üblicherweise wird auf dem Plattenabschnitt

der tibialen Komponente ein meniskaler Halterungseinsatz aufgenommen, um eine künstliche meniskale Artikulationsoberfläche zum Aufnehmen der kondylären Oberflächen der femoralen Komponente der Totalhüftprothese bereitzustellen. Die femoralen kondylären Artikulationsoberflächen stehen in Gelenkverbindung mit der tibialen meniskalen Artikulationsoberfläche, um bei einem defekten Kniegelenk die Beweglichkeit wiederherzustellen.

**[0008]** Eine bekannte Art von tibialer Komponente beinhaltet eine tibiale Platte, die aus einem biokompatiblen Metall wie z.B. Titan oder einer Titanlegierung hergestellt ist, und einen meniskalen Halterungseinsatz, der aus einem biokompatiblen Polymer wie z.B. Polyethylen mit ultrahoher relativer Molekülmasse hergestellt ist. Die tibiale Platte ist allgemein als flache Platte geformt, deren Umfang allgemein dem Querschnittsumfang der resezierten proximalen Tibia entspricht. Die tibiale Platte umfasst eine planare distale bzw. untere Oberfläche zum Ineingriffnehmen der resezierten proximalen Tibia sowie eine proximale bzw. obere Oberfläche zum Ineingriffnehmen und Aufnehmen des meniskalen Halterungseinsatzes. Der Halterungseinsatz weist eine untere Oberfläche auf, die die obere Oberfläche des Plattenabschnitts in Eingriff nimmt, und kann Verriegelungsnasen oder andere Vorrichtungen zum Befestigen des Halterungseinsatzes an dem Plattenabschnitt gegen eine relative Bewegung umfassen.

**[0009]** Die femorale Komponente einer Totalknieprothese ist dazu konfiguriert, auf dem distalen Ende des Femurs aufgenommen und befestigt zu werden. Das Femur wird präpariert, um die femorale Komponente aufzunehmen, indem ein Teil des distalen Endes des Femurs reseziert wird, um die natürlichen kondylären Artikulationsoberflächen zu entfernen und eine polygonale resezierte Knochenoberfläche zu erzielen. Die resezierte Knochenoberfläche umfasst üblicherweise drei bis fünf sich schneidende planare Oberflächen, die zusammen eine allgemein konvexe, Gelenkflächen aufweisende distale Oberfläche bilden, die auf kongruente Weise mit einer ähnlichen konkaven, mit Gelenkflächen versehenen proximalen Oberfläche der femoralen Komponente zusammenpasst. Manchmal wird der freiliegende Markkanal an dem distalen Ende des Femurs auch ausgebohrt, um einen Stammabschnitt der femoralen Komponente aufzunehmen. Die femorale Komponente umfasst üblicherweise ein Paar glatt abgerundeter, hochpolierter künstlicher kondylärer Artikulationsoberflächen, die die natürlichen Gelenkfortsätze des Femurs ersetzen. Die kondylären Artikulationsoberflächen werden auf der künstlichen meniskalen Artikulationsoberfläche des oben beschriebenen meniskalen Halterungseinsatzes aufgenommen und stehen mit derselben in Gelenkverbindung. Üblicherweise ist die femorale Komponente aus einem biokompatiblen Metall wie z.B. Titan, einer Titanlegie-

rung oder einer Kobalt-Chrom-Legierung hergestellt.

**[0010]** Es wurden bereits verschiedene Instrumentenwürfe zum Dehnen der Bänder des Kniegelenks während der Operation vorgeschlagen, indem eine Spreizkraft zwischen der Tibia und dem Femur ausgeübt wird, so dass die Beabstandung zwischen dem Femur und der Tibia für ein gewisses Maß an Zugkraft bzw. Dehnung festgestellt werden kann. Üblicherweise wird die Beabstandungs-/Dehnungsbeziehung sowohl auf der inneren als auch der lateralen Seite des Gelenks unabhängig voneinander gemessen, um eine etwaige Ungleichheit zwischen den inneren und lateralen Weichgewebefähigkeiten zu erfassen. Wird festgestellt, dass eine Seite des Kniegelenks straffer gehalten wird als die andere, wird die straffere Seite operativ gelockert, um dem Knie wieder ein Gleichgewicht zu verleihen. Ein Nachteil bekannter Instrumente besteht darin, dass es umständlich ist, ein feststehendes Maß an Spreizkraft auf das Kniegelenk auszuüben und aufrechtzuerhalten und gleichzeitig eine Erfassung eines Ungleichgewichts zu ermöglichen. Dies liegt daran, dass die Spreizkraft unabhängig voneinander auf die innere und die laterale Seite des Gelenks ausgeübt wird. Es wäre vorteilhaft, ein Instrument zu liefern, das es ermöglicht, dass ein gezieltes Maß an Spreizkraft auf das Kniegelenk als Ganzes ausgeübt wird, während gleichzeitig die Kraft automatisch gleichmäßig zwischen der inneren und der lateralen Seite des Gelenks verteilt wird und wobei ermöglicht wird, dass jegliches Ungleichgewicht des Kniegelenks ohne weiteres erkannt wird. Diesen und weitere wünschenswerte Vorteile liefert die nachfolgend beschriebene vorliegende Erfindung.

**[0011]** In der GB-A-2261604 ist eine chirurgische Vorrichtung zur Verwendung bei chirurgischen Eingriffen am Knie offenbart, die eine erste und eine zweite Gewebeeingriffnahmevorrichtung umfasst. Die erste Gewebeeingriffnahmevorrichtung ist zu der zweiten Gewebeeingriffnahmevorrichtung hin und von derselben weg verschiebbar. Zumindest entweder die erste und/oder die zweite Gewebeeingriffnahmevorrichtung ist dazu ausgelegt, anhand des Gewebes, das durch dieselbe in Eingriff genommen wird, orientiert zu werden. Mit der Welle der ersten Gewebeeingriffnahmevorrichtung kann eine Messvorrichtung wie z.B. eine Nonius-Skala oder eine elektronische Einrichtung verbunden sein, um eine Verschiebung zu messen, und eine ähnliche Messvorrichtung kann an der Welle befestigt sein, um eine Drehung der zweiten Gewebeeingriffnahmevorrichtung zu messen.

#### Zusammenfassung der Erfindung

**[0012]** Gemäß einem Aspekt der vorliegenden Erfindung ist ein Kniegelenksausgleichsinstrument vorgesehen, das folgende Merkmale aufweist: einen

ersten Körper, der einen ersten Flügel zum Ineingriffnehmen eines proximalen Endes eines Tibialknochens oder eines distalen Endes eines Oberschenkelknochens umfasst; einen zweiten Körper, der einen zweiten Flügel zum Ineingriffnehmen des anderen des proximalen Endes des eines Tibialknochens und des distalen Endes des Oberschenkelknochens umfasst; gekennzeichnet durch ein an dem ersten Körper befestigtes Gestell, das relativ zu demselben in einer von oben nach unten verlaufenden Richtung bewegbar ist; wobei der zweite Körper an dem Gestell schwenkbar angebracht ist, um sich um eine Achse zu drehen, die sich von vorne nach hinten erstreckt; und eine mit dem ersten Körper und dem Gestell verbundene Sperrklinkeneinrichtung zum selektiven Einschränken einer Bewegung des Gestells in der von oben nach unten verlaufenden Richtung relativ zu dem ersten Körper; wobei der zweite Körper einen Federstab aufweist, der das Gestell in Eingriff nimmt und den zweiten Körper zu einer neutralen Drehorientierung relativ zu dem Gestell hin vorspannt.

**[0013]** Eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung besteht darin, ein Instrument zur Verwendung in Verbindung mit der Implantation von orthopädischen Kniegelenksprothesen zu liefern, um das Dehnungsgleichgewicht der weichen Gewebe des Kniegelenks zu beurteilen.

**[0014]** Weitere Ziele und Vorteile der vorliegenden Erfindung ergeben sich aus den folgenden Beschreibungen des bevorzugten Ausführungsbeispiels, das in den Zeichnungen veranschaulicht ist.

#### Kurze Beschreibung der Zeichnungen

**[0015]** [Fig. 1](#) ist eine perspektivische Ansicht eines Knieausgleichsinstruments, das in Verbindung mit der Implantation einer orthopädischen Kniegelenksprothese von Nutzen ist, und eines Drehmomentantriebs-Zusatzinstruments, die gemäß der vorliegenden Erfindung aufgebaut sind.

**[0016]** [Fig. 2](#) ist ein rechter Aufriss des Knieausgleichsinstruments der [Fig. 1](#), das in einer ersten Orientierung gezeigt ist.

**[0017]** [Fig. 3](#) ist ein rechter Aufriss des Knieausgleichsinstruments der [Fig. 1](#), das in einer zweiten Orientierung gezeigt ist.

**[0018]** [Fig. 4](#) ist ein rückwärtiger Aufriss des Knieausgleichsinstruments der [Fig. 1](#), das in einer ausgeglichenen Orientierung gezeigt ist.

**[0019]** [Fig. 5](#) ist ein rückwärtiger Aufriss des Knieausgleichsinstruments der [Fig. 1](#), das in einer ersten unausgeglichenen Orientierung gezeigt ist.

[0020] **Fig. 6** ist ein rückwärtiger Aufriss des Knieausgleichsinstruments der **Fig. 1**, das in einer zweiten unausgeglichene Orientierung gezeigt ist.

[0021] **Fig. 7** ist eine perspektivische Ansicht des Knieausgleichsinstruments der **Fig. 1**, das mit einem Erweiterungselement und einem Ausrichtstab gezeigt ist.

#### Bester Modus zum Ausführen der Erfindung

[0022] Unter Bezugnahme auf **Fig. 1** und **Fig. 2** ist ein Knieausgleichsinstrument **10** gezeigt. Ein Drehmomentantriebs-Zusatzinstrument **12** ist ebenfalls in **Fig. 1** gezeigt. In **Fig. 1** ist eine Richtungsorientierungshilfe enthalten, um die folgende Beschreibung der Knieausgleichsvorrichtung **10** anhand bekannter anatomischer Richtungen, wie sie für eine im Gebrauch befindliche Knieausgleichsvorrichtung **10** gelten würden, zu erleichtern. Die von vorne nach hinten verlaufende Richtung ist durch die Symbole A-P angegeben, die von oben nach unten verlaufende Richtung ist durch die Symbole S-1 angegeben und die von innen zur Seite verlaufende Richtung ist durch die Symbole M-L angegeben. Wie in **Fig. 1** gezeigt ist, entsprechen die durch M bzw. L angegebene innere und laterale Richtung der Verwendung der Knieausgleichsvorrichtung **10** am linken Knie. Wenn sie am rechten Knie verwendet wird, sind die Richtungen M und L umgekehrt.

[0023] Die Knieausgleichsvorrichtung **10** umfasst als Hauptkomponenten einen ersten Körper **14**, ein Gestell **16** und einen zweiten Körper **18**. Der erste Körper **14** umfasst einen Befestigungsblock **20**, einen Griff **22**, der sich allgemein von dem unteren Ende des Blocks **20** nach vorne erstreckt, und einen ersten Flügel **24**, der sich von dem oberen Ende des Blocks **20** allgemein nach hinten erstreckt. Wenn dies bevorzugt ist, sind der Befestigungsblock **20**, der Griff **22** und der erste Flügel **24** einstückig miteinander verbunden. Eine Bohrung **26** erstreckt sich von oben nach unten durch den Befestigungsblock **20** und ist an dem oberen und dem unteren Ende offen. Eine Mehrzahl von Anbringstiftlöchern **27** erstreckt sich auf beiden Seiten der Bohrung **26** von vorne nach hinten durch den Befestigungsblock **20**, um (nicht gezeigte) Anbringstifte durch dieselben aufzunehmen. Die Anbringstifte können in die Vorderseite der Tibia hineingetrieben werden, um den Block **20** auf stabile, jedoch provisorische Weise an der Tibia zu befestigen. Blindlöcher **29** befinden sich auf der Vorderseite des Befestigungsblocks und erstrecken sich von vorne nach hinten, um ein Erweiterungselement und einen zugeordneten Ausrichtstab aufzunehmen, wie nachstehend näher beschrieben wird. Das Gestell **16** ist zum Zweck einer Bewegung in der von oben nach unten verlaufenden Richtung relativ zu dem Befestigungsblock **20** in einer gleitenden Beziehung in der Bohrung **26** angeordnet. Sperrklinkenzähne **28** sind

entlang einer beträchtlichen Länge der Vorderseite des Gestells **16** angeordnet. Ein Durchgang **30**, der an der Vorderseite des Befestigungsblocks **20** offen ist, kommuniziert mit der Bohrung **26** und gewährt Zugang zu den Sperrklinkenzähnen **28** des Gestells **16**. Ein Sperrhebel **32**, der drehbar an dem ersten Körper **14** befestigt ist, erstreckt sich durch den Durchgang **30** und nimmt die Sperrklinkenzähne **28** in Eingriff, um das Gestell **16** bei einer derartigen Ineingriffnahme vor einer Bewegung nach unten zurückzuhalten. Eine (nicht gezeigte) Feder spannt den Sperrhebel **32** zu einer Ineingriffnahme mit den Sperrklinkenzähnen **28** hin vor. Der Sperrhebel **32** umfasst einen Freigabehebel **34**, der, wenn er nach unten auf den Griff **22** zu gedrückt wird, bewirkt, dass sich der Sperrhebel **32** aus der Ineingriffnahme mit den Sperrklinkenzähnen **28** herausdreht, wodurch ermöglicht wird, dass sich das Gestell **16** nach unten bewegt. Das Gestell **16** umfasst Gestellgetriebezähne **36**, die sich entlang einer beträchtlichen Länge des Gestells **16** auf der rechten Seite des Gestells **16** erstrecken. Ein an der rechten Seite des Befestigungsblocks **20** offener Durchgang **38** kommuniziert mit der Bohrung **26** und liefert Zugang zu den Gestellgetriebezähnen **36** des Gestells **16**. Ein an dem ersten Körper **14** angebrachtes Antriebsritzel **40** zum Zweck einer Drehung um eine Achse A, die sich von vorne nach hinten erstreckt, umfasst Ritzelzahnrad **42**, die sich durch den Durchgang **38** hindurch erstrecken und die Gestellgetriebezähne **36** in Eingriff nehmen. Das Antriebsritzel **40** umfasst eine Antriebsgrenzfläche **44**, die auf der Vorderseite des ersten Körpers **14** freiliegend ist, um den Drehmomentsantrieb **12** in einer Drehantriebsineingriffnahme aufzunehmen. Der Drehmomentsantrieb **12** wird verwendet, um das Antriebsritzel **40** in der entsprechenden Richtung zu drehen, um das Gestell **16** in der von oben nach unten verlaufenden Richtung relativ zu dem ersten Körper **14** zu bewegen. Der zweite Körper **18** ist mittels eines Drehstifts **46** zum Zweck einer Drehbewegung um eine Achse B, die sich von vorne nach hinten erstreckt, drehbar an dem oberen Ende des Gestells angebracht. Ein Federstab **48**, der sich von innen zur Seite erstreckt und an jedem Ende an dem zweiten Körper **18** angebracht ist, weist einen mittleren Abschnitt auf, der das obere Ende des Gestells **16** in Eingriff nehmen kann. Ein zweiter Körper **18** wird an dem Drehstift **46** gedreht, wobei der mittlere Abschnitt des Federstabs **48** das obere Ende des Gestells **16** in Eingriff nimmt und auf elastische Weise abgelenkt wird. Der Federstab **48** tendiert dazu, den zweiten Körper **18** zu einer neutralen Drehorientierung relativ zu dem Gestell **16** hin vorzuspannen. Ein zweiter Flügel **50**, der einstückig mit dem zweiten Körper **18** gebildet ist und sich allgemein nach hinten erstreckt, liegt parallel zu dem ersten Flügel **24**, wenn sich der zweite Körper **18** in der neutralen Drehorientierung befindet. Eine an dem zweiten Körper **18** befestigte Winkelreferenzplatte **52** weist eine Indexlinie **53** auf, die sich nach oben erstreckt,

wenn sich der zweite Körper **18** in der neutralen Drehorientierung befindet. Ein an dem Gestell **16** befestigter Anzeigestift **54** ist vorne von der Winkelreferenzplatte **52** versetzt und erstreckt sich parallel zu der Längsachse des Gestells **16** nach oben. Ein an dem unteren Ende des Gestells **16** befestigter Gestellgriff **56** erstreckt sich allgemein nach vorne parallel zu dem Griff **22** des ersten Körpers **14**, um zu verhindern, dass das Gestell **16** aus der Bohrung **26** austritt, und um eine manuelle Bewegung des Gestells **16** relativ zu dem ersten Körper **14** zu ermöglichen, wenn der Sperrhebel **32** aus der Ineingriffnahme mit den Sperrklinkenzähnen **28** austritt.

**[0024]** Unter spezieller Bezugnahme auf [Fig. 2](#) ist eine Knieausgleichsvorrichtung **10** in einer ersten Orientierung gezeigt, bei der erste Flügel **24** und der zweite Flügel **50** zusammen gezeichnet sind, so dass die Beabstandung, in der von oben nach unten verlaufenden Richtung, zwischen der unteren Oberfläche **58** des ersten Flügels **24** und der oberen Oberfläche **60** des zweiten Flügels **50** minimal ist. Je nach Vorliebe beträgt die minimale Beabstandung etwa 9 mm.

**[0025]** Unter spezieller Bezugnahme auf [Fig. 3](#) ist die Knieausgleichsvorrichtung **10** in einer zweiten Orientierung gezeigt, bei der der erste Flügel **24** und der zweite Flügel **50** derart beabstandet sind, dass die Beabstandung, in der von oben nach unten verlaufenden Richtung, zwischen der unteren Oberfläche **58** des ersten Flügels **24** und der oberen Oberfläche **60** des zweiten Flügels **50** maximal ist. Je nach Vorliebe beträgt die maximale Beabstandung etwa 84 mm.

**[0026]** Unter Bezugnahme auf [Fig. 4](#), [Fig. 5](#) und [Fig. 6](#) ist der zweite Flügel **50** in der neutralen Orientierung gezeigt, wobei er um etwa 10 Grad nach links bzw. um etwa 10 Grad nach rechts gedreht ist. Wie besonders in [Fig. 5](#) und [Fig. 6](#) gezeigt ist, kann der Arzt jegliche Abweichung des zweiten Flügels **50** bezüglich der in [Fig. 4](#) gezeigten neutralen Position ausmachen, indem er die Fehlausrichtung der Indexlinie **53** der Winkelreferenzplatte **52** relativ zu dem Anzeigestift **54** beobachtet. Die Neigungsrichtung ist ohne weiteres wahrnehmbar.

**[0027]** Je nach Vorliebe wird die oben beschriebene Knieausgleichsvorrichtung **10** verwendet, um den Balancezustand eines einer Zugkraft unterworfenen Kniegelenks zu ermitteln. Unter Verwendung der Knieausgleichsvorrichtung **10** wird eine ausgewählte Belastung entlang der mechanischen Achse des Kniegelenks auf das Kniegelenk ausgeübt. Die gedrehte Anbringung des zweiten Flügels **50** sorgt für eine gleichmäßige Verteilung der Belastung auf das gesamte Kniegelenk, so dass jegliches Ungleichgewicht bezüglich Weichgewebe-Einschränkungen erfasst werden kann. Dies führt zu einer klaren und prä-

zisen Angabe des Zustands der Ausgeglichenheit des Kniegelenks und der Weichgewebe, die eine Freigabe erfordern, um eine Ausgeglichenheit zu erzielen.

**[0028]** Nachdem die Tibia zu der gewünschten Ebene reseziert wurde, wird das Kniegelenk in eine Beugung platziert. Die Knieausgleichsvorrichtung **10** wird in das Kniegelenk eingeführt, so dass die untere Oberfläche **58** des ersten Flügels **24** auf dem resezierten Knochenplateau der proximalen Tibia aufliegt. Als Option kann der erste Körper **14** in seiner Position auf der Tibia mittels Anbringstiften befestigt werden, die durch Anbringstiftlöcher **27** aufgenommen und in den Tibialknochen hineingetrieben werden. Der zweite Flügel **50** wird zusammen mit dem Gestell **16** relativ zu dem ersten Flügel **24** und dem ersten Körper **14** in der von unten nach oben verlaufenden Richtung bewegt, bis die obere Oberfläche **60** des zweiten Flügels **50** die distalen Gelenkfortsätze des Femurs in Eingriff nimmt. Anschließend wird der zweite Flügel mittels des Drehmomentsantriebs **12**, der an die Ritzelantriebsgrenzfläche **44** angelegt wird, weiter in der von unten nach oben verlaufenden Richtung bewegt. Die Beabstandung zwischen dem ersten Flügel **24** und dem zweiten Flügel **50** wird erhöht, wobei die weichen Gewebe des Kniegelenks in eine Dehnung versetzt werden, bis das gewünschte Maß an Dehnung erzielt wird, wie durch das durch den Drehmomentsantrieb **12** gemessene Drehmoment angezeigt wird. Anschließend wird der Gelenkszwischenraum gemessen, und die Ausgeglichenheit des Knies wird beurteilt, indem die Orientierung der Indexlinie **53** der Winkelreferenzplatte **52** relativ zu dem Anzeigestift **54** beobachtet wird. Wenn die Indexlinie **53** der Winkelreferenzplatte **52** und der Indikatorstift **54** ausgerichtet sind, so ist das weiche Gewebe des Kniegelenks ausgeglichen. Wenn die Winkelreferenzplatte **52** in einem Winkel zur linken oder rechten Seite des Anzeigestifts **54** verschoben ist, so ist eine chirurgische Lockerung des weichen Gewebes auf der Seite, zu der die Winkelreferenzplatte **52** verschoben ist, notwendig, um ein Gleichgewicht des Kniegelenks wiederherzustellen. Eine chirurgische Lockerung wird bewirkt, bis eine Ausgeglichenheit dadurch angezeigt wird, dass die Indexlinie **53** der Winkelreferenzplatte **52** mit dem Anzeigestift **54** ausgerichtet wird. Nach der Lockerung des weichen Gewebes sollte die Gelenksdehnung mit dem Drehmomentsantrieb **12** erneut geprüft und, falls notwendig, auf das gewünschte Maß eingestellt werden. Der Gelenkszwischenraum sollte dann erneut gemessen werden. Die Dehnung wird dann gelöst, indem der Sperrhebelgriff **34** gedrückt wird, wodurch der Sperrhebel **32** aus der Ineingriffnahme mit den Sperrklinkenzähnen **28** freigegeben wird und wodurch ermöglicht wird, dass sich der zweite Flügel **50** und das Gestell **16** frei zu dem ersten Flügel **24** und dem ersten Körper **14** hin bewegen. Das Kniegelenk sollte dann in eine Streckung platziert werden, und der Gelenks-



zwischenraum und das Gleichgewicht sollten gemäß den oben beschriebenen Schritten erneut geprüft werden. Der Gelenkszwischenraum sollte dann sowohl bei der Beugung als auch der Streckung derselbe sein. Nachdem bestimmt wurde, dass der Gelenkszwischenraum und das Kniegleichgewicht zufrieden stellend sind, sollte die Ausrichtung des Kniegelenks geprüft werden. Dies wird dadurch bewerkstelligt, dass ein sich erstreckendes Element **61** an der Vorderseite des Befestigungsblocks **20** angebracht wird, so dass sich das sich erstreckende Element **61** in der von vorne nach hinten verlaufenden Richtung erstreckt. Ein Ausrichtstab **62** erstreckt sich von dem sich erstreckenden Element nach oben und nach unten, wie in [Fig. 7](#) gezeigt ist. Stifte **63** des sich erstreckenden Elements **61** sind in einer entfernbaren Passung in Löchern **29** des Befestigungsblocks **20** aufgenommen. Während das sich erstreckende Element **61** und der Ausrichtstab **62** auf diese Weise angebracht werden, beobachtet der Chirurg, ob der Stab **62** mit den Hüft-, Knie- und Knöchelgelenken ausgerichtet ist, die zum Zweck einer ordnungsgemäßen Kinematik der Gelenke alle drei ausgerichtet sein sollten.

**[0029]** Die vorliegende Erfindung wurde insbesondere in Bezug auf ein bevorzugtes Ausführungsbeispiel veranschaulicht und beschrieben. Trotzdem sollte man erkennen, dass dadurch keine Einschränkung des Schutzzumfangs der Erfindung beabsichtigt ist. Der Schutzzumfang der Erfindung wird durch die an das vorliegende Dokument angehängten Patentansprüche definiert.

### Patentansprüche

1. Ein Kniegelenksausgleichsinstrument (**10**), das folgende Merkmale aufweist:  
einen ersten Körper (**14**), der einen ersten Flügel (**24**) zum Ineingriffnehmen eines proximalen Endes eines Tibialknochens oder eines distalen Endes eines Oberschenkelknochens umfasst;  
einen zweiten Körper (**18**), der einen zweiten Flügel (**50**) zum Ineingriffnehmen des anderen des proximalen Endes des eines Tibialknochens und des distalen Endes des Oberschenkelknochens umfasst;  
ein an dem ersten Körper befestigtes Gestell (**16**), das relativ zu demselben in einer von oben nach unten verlaufenden Richtung bewegbar ist;  
wobei der zweite Körper an dem Gestell schwenkbar angebracht ist, um sich um eine Achse zu drehen, die sich von vorne nach hinten erstreckt; und  
eine mit dem ersten Körper und dem Gestell verbundene Sperrklinkeneinrichtung (**28**) zum selektiven Einschränken einer Bewegung des Gestells in der von oben nach unten verlaufenden Richtung relativ zu dem ersten Körper;  
wobei der zweite Körper (**18**) einen Federstab (**48**) aufweist, der das Gestell (**16**) in Eingriff nimmt und den zweiten Körper zu einer neutralen Drehorientie-

rung relativ zu dem Gestell (**16**) hin vorspannt.

2. Das Kniegelenksausgleichsinstrument gemäß Anspruch 1, bei dem der zweite Flügel einen inneren Abschnitt zum Ineingriffnehmen eines inneren Gelenkfortsatzes und einen lateralen Abschnitt zum Ineingriffnehmen eines lateralen Gelenkfortsatzes des proximalen Endes des Knochens umfasst.

3. Das Kniegelenksausgleichsinstrument gemäß Anspruch 2, bei dem der zweite Flügel eine hintere Kerbe umfasst, die einen Zwischenraum für ein hinteres Kreuzband liefert.

4. Das Kniegelenksausgleichsinstrument gemäß Anspruch 3, bei dem der erste Flügel einen inneren Abschnitt zum Ineingriffnehmen eines inneren Gelenkfortsatzes und einen lateralen Abschnitt zum Ineingriffnehmen eines lateralen Gelenkfortsatzes des proximalen Endes des Knochens umfasst.

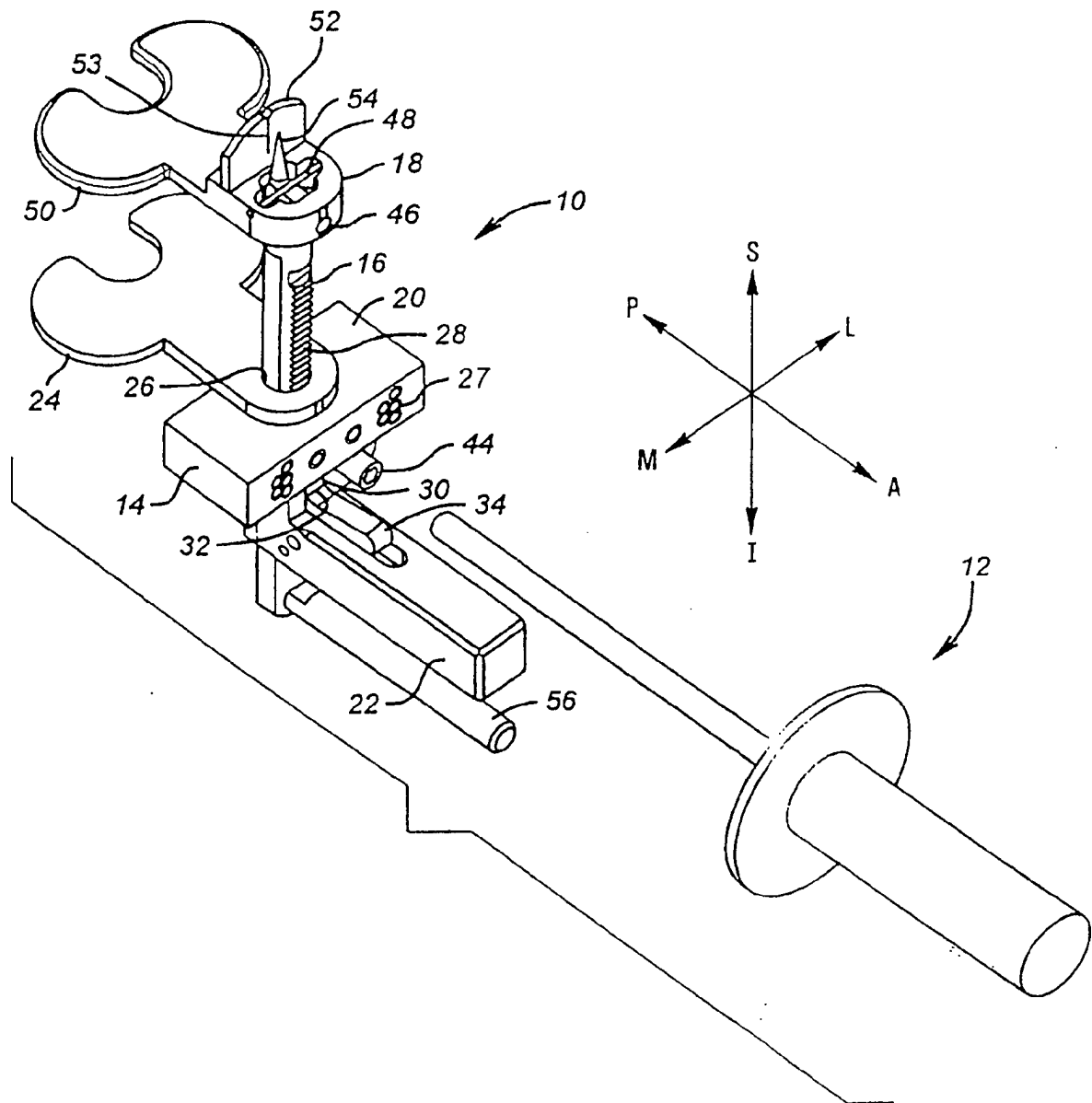
5. Das Kniegelenksausgleichsinstrument gemäß Anspruch 4, bei dem der erste Flügel eine hintere Kerbe umfasst, die einen Zwischenraum für ein hinteres Kreuzband liefert.

6. Das Kniegelenksausgleichsinstrument gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, das ferner eine Ritzeleinrichtung (**40**) umfasst, die mit dem ersten Körper verbunden ist und das Gestell in Eingriff nimmt, um eine Bewegung des Gestells in der von oben nach unten verlaufenden Richtung relativ zu dem ersten Körper zu bewirken.

7. Das Kniegelenksausgleichsinstrument gemäß Anspruch 6, das ferner eine Drehmomentsantriebs-einrichtung (**12**) umfasst, die mit der Ritzeleinrichtung auf entfernbare Weise in Eingriff genommen werden kann.

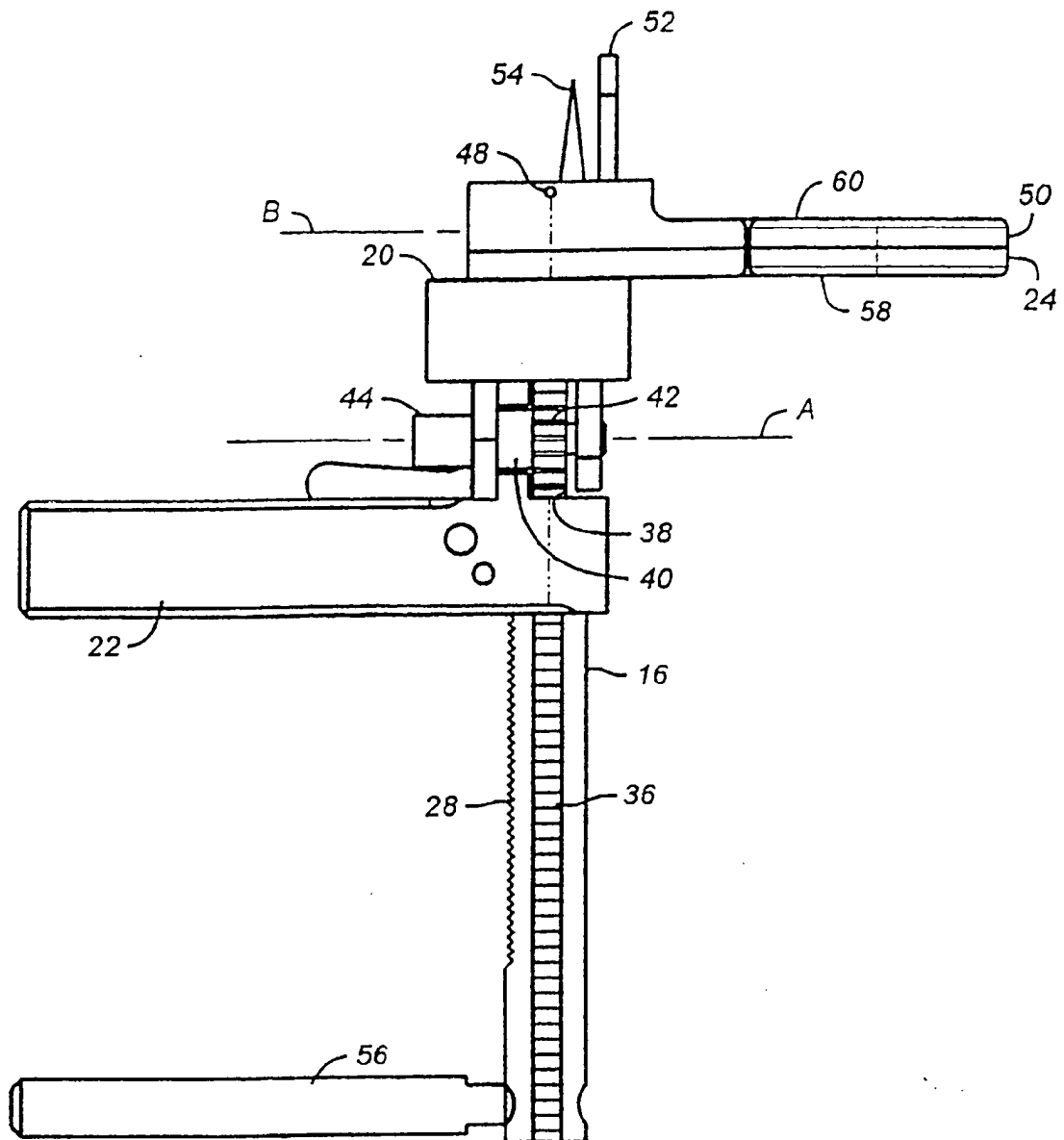
8. Das Kniegelenksausgleichsinstrument gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, das ferner eine Anzeigeeinrichtung (**54**) umfasst, die mit dem ersten Körper und dem zweiten Körper verbunden ist, um eine Winkelverschiebung des Kniegelenks anzuzeigen.

Es folgen 7 Blatt Zeichnungen

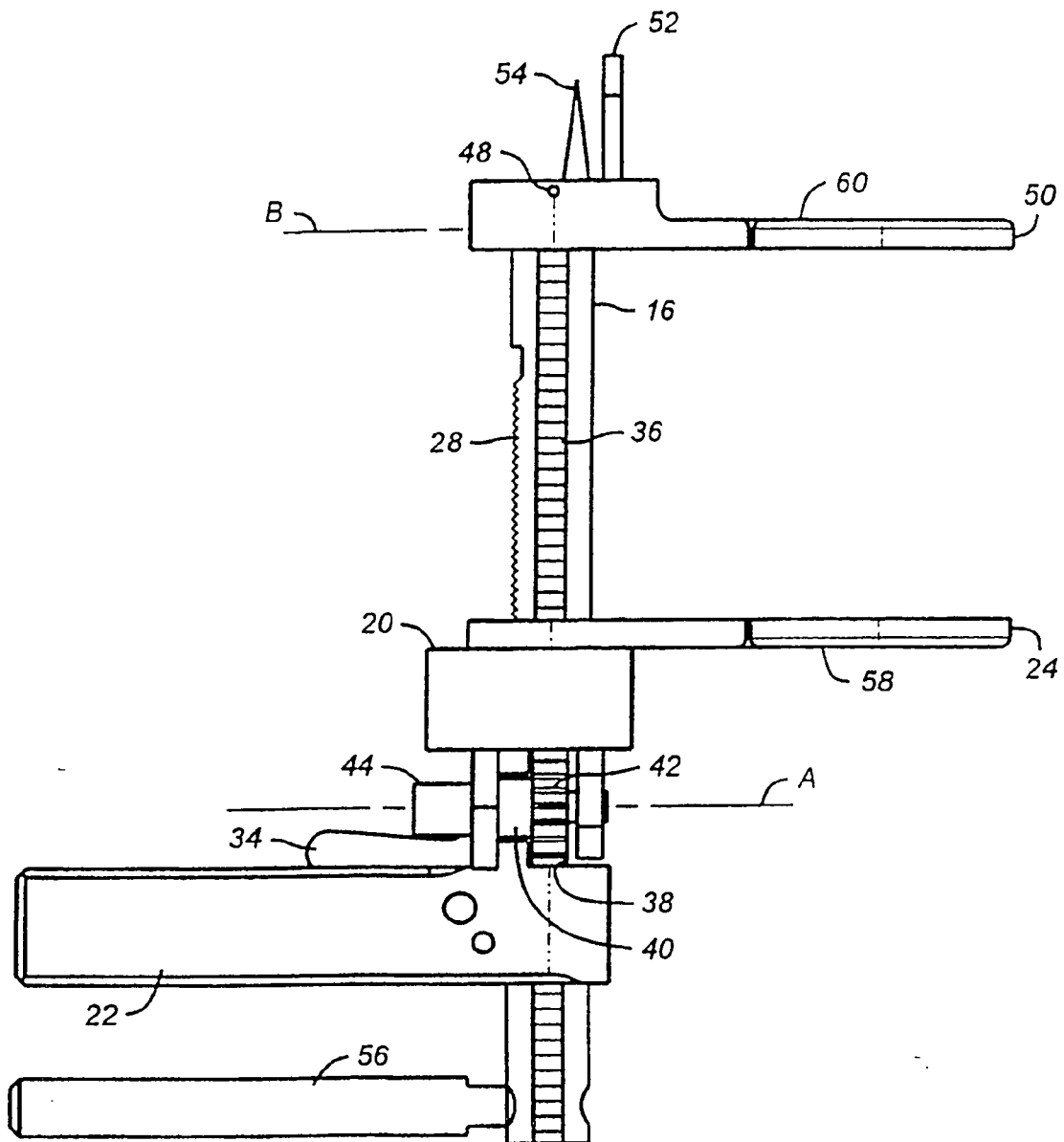


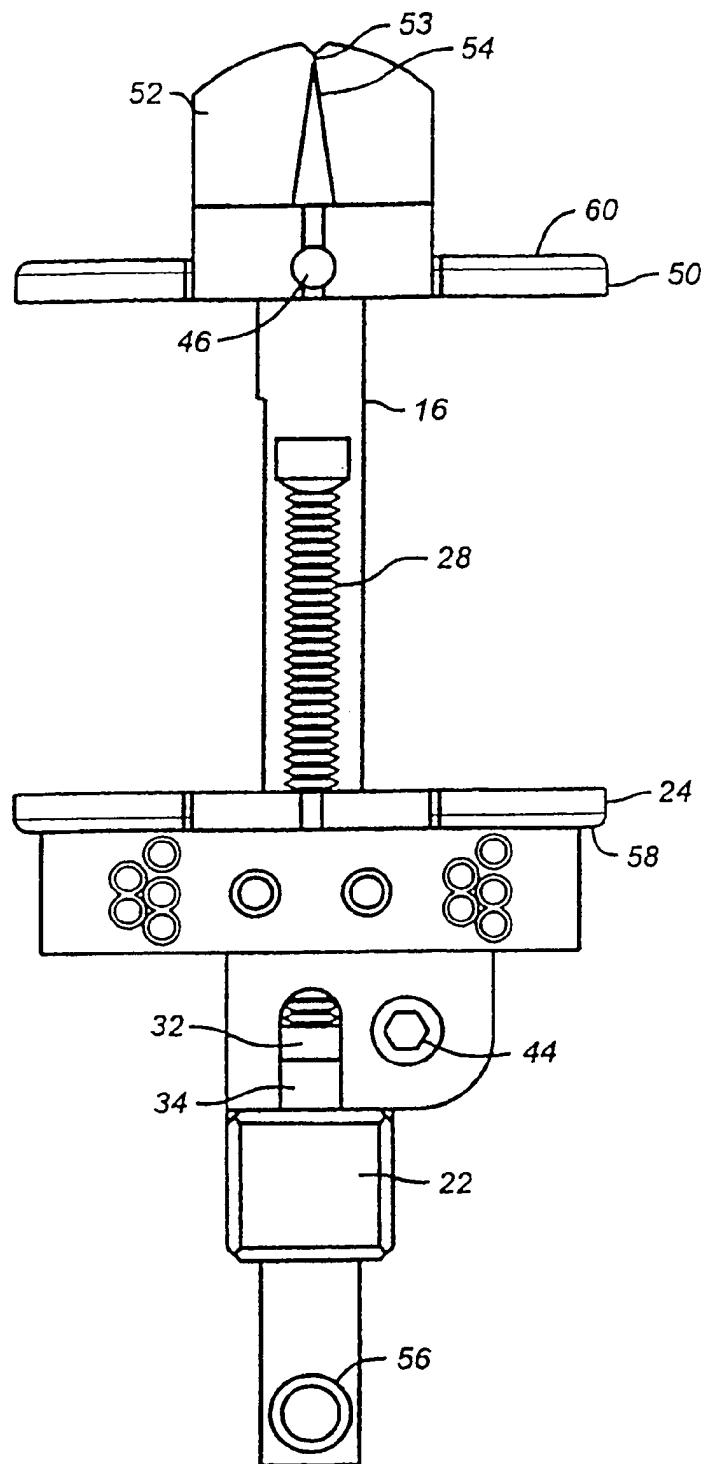
**FIG. 1**



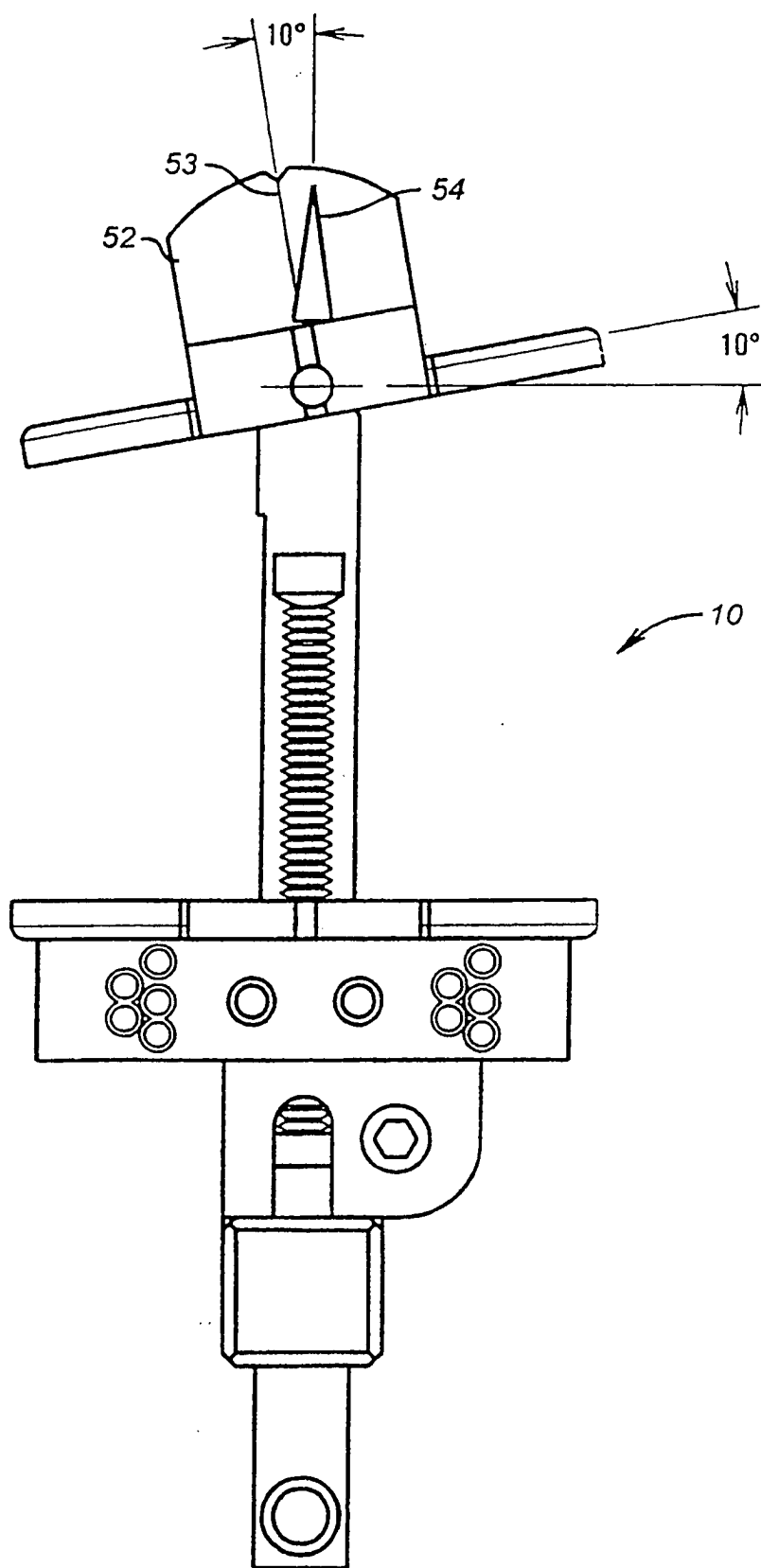


**FIG. 2**

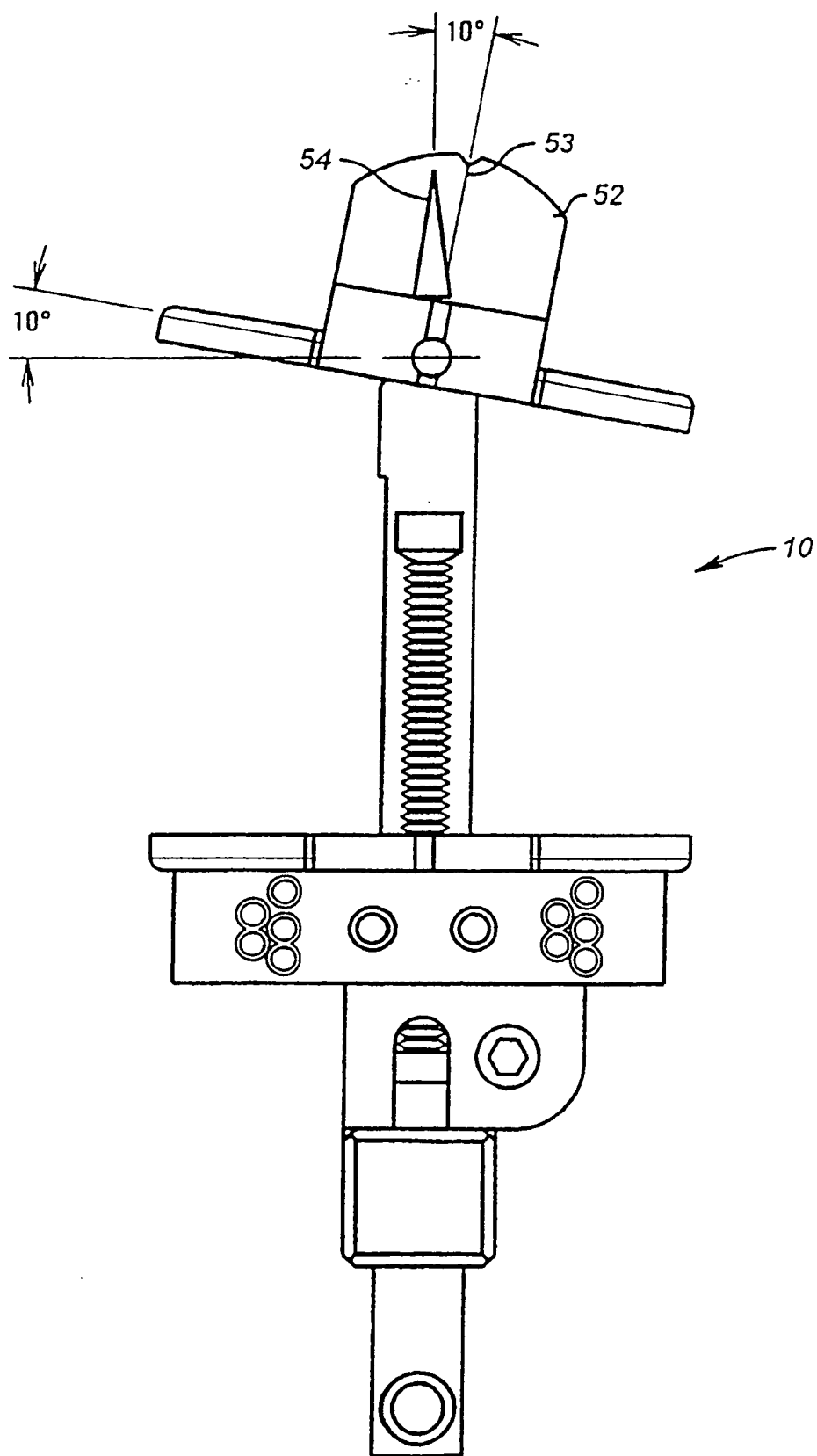




**FIG. 4**



**FIG. 5**



**FIG. 6**

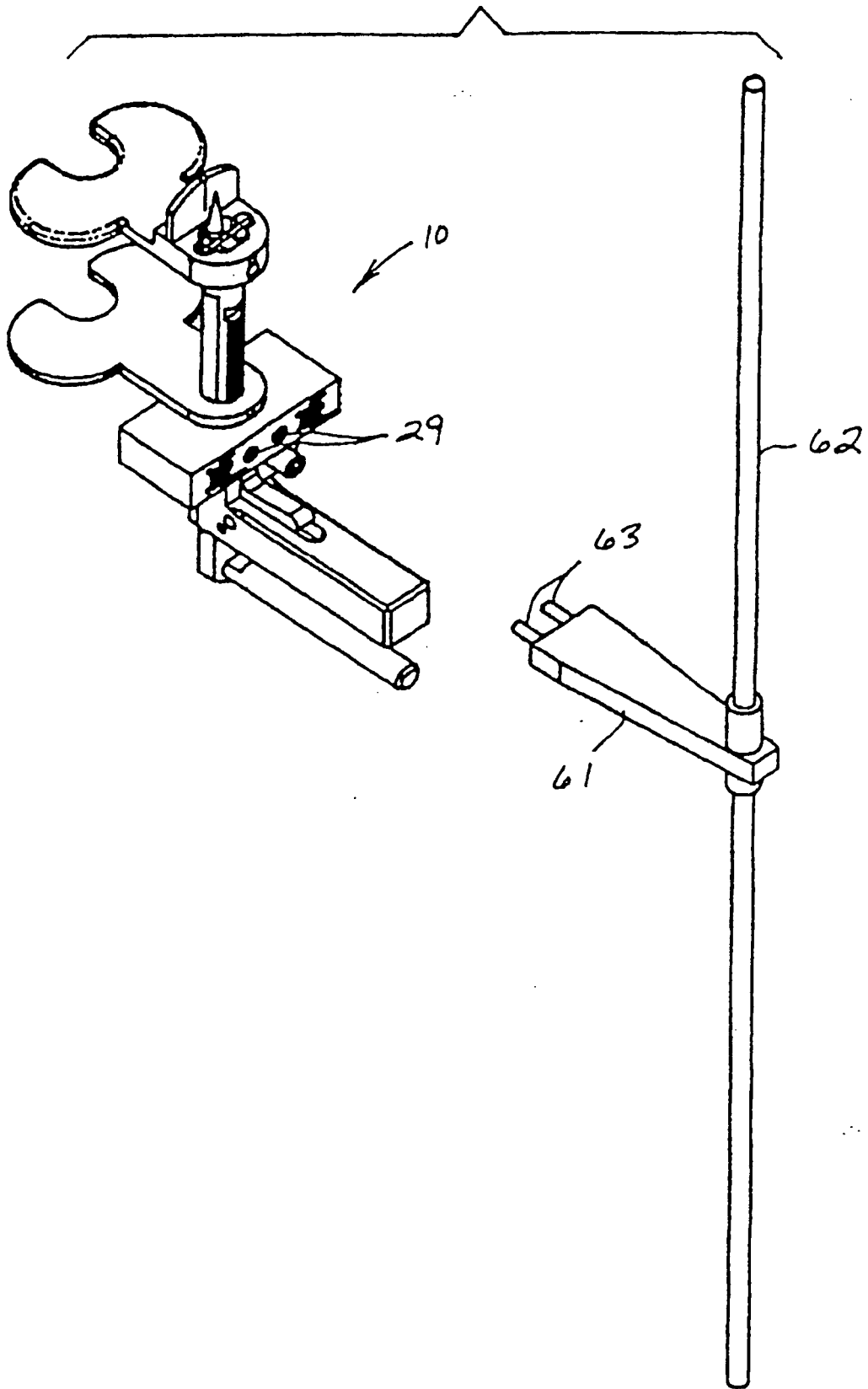


FIG. 7