



(10) **DE 10 2019 121 797 A1** 2021.02.18

(12)

Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2019 121 797.0**

(22) Anmeldetag: **13.08.2019**

(43) Offenlegungstag: **18.02.2021**

(51) Int Cl.: **A61F 2/50 (2006.01)**

A61F 5/01 (2006.01)

(71) Anmelder:

Otto Bock Healthcare Products GmbH, Wien, AT

(72) Erfinder:

Seifert, Dirk, Wien, AT; Haider, Stefan, Wien, AT

(74) Vertreter:

**Gramm, Lins & Partner Patent- und
Rechtsanwälte PartGmbH, 38122 Braunschweig,
DE**

(56) Ermittelter Stand der Technik:

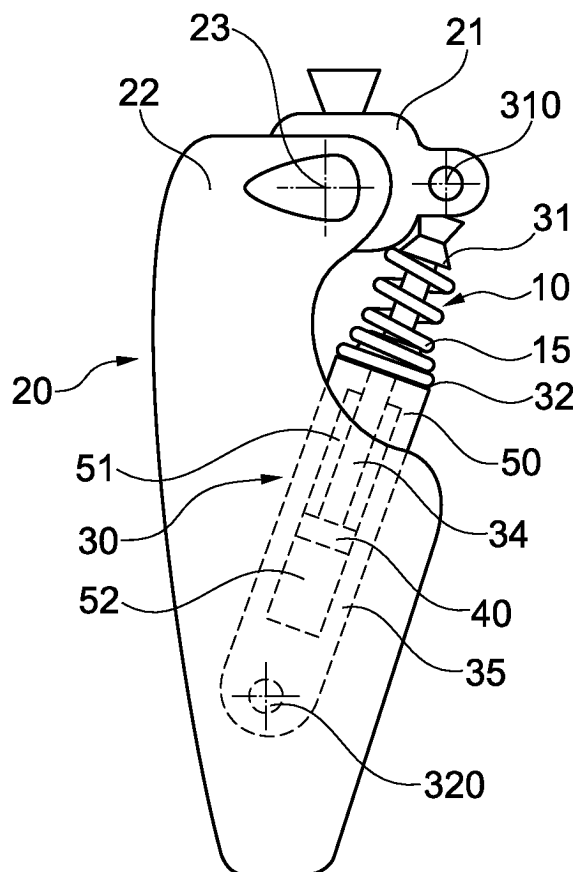
DE	10 2008 008 281	A1
DE	478 496	A
US	2013 / 0 060 349	A1
US	2017 / 0 156 894	A1

Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen.

(54) Bezeichnung: **System aus Federadapter und orthopädietechnische Gelenkeinrichtung sowie Federadapter**

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft ein System aus einem Federadapter (10) zur Anordnung an einer orthopädietechnischen Gelenkeinrichtung (20) und der orthopädietechnischen Gelenkeinrichtung (20) mit einem Oberteil (21) und einem gelenkig um eine Schwenkachse (23) daran befestigten Unterteil (22), die Gelenkeinrichtung (20) weist eine Widerstandseinrichtung (30) auf, die eine Verschwenkung um die Schwenkachse (23) mit einem Widerstand beaufschlagt, wobei der Federadapter (10) zumindest ein Druckfederelement (15, 16, 16', 16'', 18), Biegefederelement und/oder Torsionsfederelement aufweist und bei einer Verschwenkung des Oberteils (21) relativ zu dem Unterteil (22) gespannt wird.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein System aus einem Federadapter zur Anordnung an einer orthopädiotechnischen Gelenkeinrichtung und der orthopädiotechnischen Gelenkeinrichtung mit einem Oberteil und einem gelenkig um eine Schwenkachse daran befestigten Unterteil, die Gelenkeinrichtung weist eine Widerstandseinrichtung auf, die eine Verschwenkung um die Schwenkachse mit einem Widerstand beaufschlagt. Die Erfindung betrifft ebenfalls einen Federadapter als solchen, zur lösbaren Befestigung an einer Widerstandseinrichtung.

[0002] Orthopädiotechnische Gelenkeinrichtungen werden in Prothesen, Orthesen und als Sonderfall der Orthesen in sogenannten Exoskeletten eingesetzt. Orthopädiotechnische Gelenkeinrichtungen ersetzen in Prothesen nicht vorhandene oder nicht mehr vorhandene Gelenke. In Orthesen werden die Gelenkfunktionen, insbesondere die Verschwenkbarkeit zweier Gliedmaßen zueinander, durch die Verschwenkbarkeit eines Oberteils und eines Unterteils um eine Schwenkachse nachgebildet. Die jeweilige Schwenkachse kann im einfachsten Fall durch eine einachsige, stationäre Gelenkachse ausgebildet sein, alternativ dazu sind polyzentrische Gelenkeinrichtungen möglich und vorgesehen, bei denen eine instationäre Position einer Schwenkachse vorhanden ist. Den orthopädiotechnischen Gelenkeinrichtungen sind häufig zur Beeinflussung der Verschwenkbewegung Widerstandseinrichtungen zugeordnet, mit denen die Flexionsbewegung und/oder Extensionsbewegung des Oberteils relativ zu dem Unterteil beeinflusst werden können. Die Widerstandseinrichtungen können mit Federelementen kombiniert sein, beispielsweise um eine Extensionsbewegung nach einer vorhandenen Flexionsbewegung zu unterstützen. Diesen Federelementen können Aktuatoren zugeordnet sein, um eine zeitgerechte Abgabe der gespeicherten Energie zu ermöglichen.

[0003] Um das Verschwenkverhalten der orthopädiotechnischen Gelenkeinrichtung zu beeinflussen, werden hydraulische, pneumatische und elastische Federelemente eingesetzt, wobei die Federelemente fest eingebaut sind und zur Aufbringung einer Rückstellkraft und/oder Speicherung von Energie dienen. Die hydraulischen und pneumatischen sowie elastischen Elemente sind aufeinander abgestimmt und darauf ausgelegt, die alltäglichen Belastungen aufzunehmen und das übliche Belastungs- und Bewegungsspektrum abzudecken.

[0004] Weiterhin gibt es orthopädiotechnische Komponenten, die für Spezialanwendungen konstruiert sind. Solche sogenannten Sportprothesen oder Sportorthesen sind für sportliche Belastungen ausgelegt und weisen Feder-Dämpfer-Elemente auf, die einen großen Bewegungsumfang unterstützen und

hohen Belastungen standhalten können. Dabei kommen beispielsweise Luftfedern oder auch seilartige Elastomerelemente als Federkomponenten zum Einsatz. Solche Systeme sind nicht für den alltäglichen Gebrauch geeignet und sind in der Regel Einzelanfertigungen, die sehr kostenintensiv sind.

[0005] Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es daher, einem Patienten, der auf die Nutzung orthopädiotechnischer Gelenkeinrichtungen angewiesen ist, einen erweiterten Einsatzbereich der orthopädiotechnischen Gelenkeinrichtung zu ermöglichen, insbesondere um mit den in der Regel individuell angepassten orthopädiotechnischen Gelenkeinrichtungen Sport treiben zu können.

[0006] Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe durch ein System mit einer orthopädiotechnischen Gelenkeinrichtung mit einem Federadapter mit den Merkmalen des Hauptanspruchs gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen und Weiterbildungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen, der Beschreibung sowie den Figuren offenbart.

[0007] Das System aus einem Federadapter zur Anordnung an einer orthopädiotechnischen Gelenkeinrichtung und der orthopädiotechnischen Gelenkeinrichtung mit einem Oberteil und einem gelenkig um eine Schwenkachse daran befestigten Unterteil, wobei die Gelenkeinrichtung eine Widerstandseinrichtung aufweist, die eine Verschwenkung um die Schwenkachse mit einem Widerstand beaufschlagt, sieht vor, dass der Federadapter zumindest ein Druckfederelement, Biegefederelement, Zugfederelement oder Torsionsfederelement aufweist, das bei einer Verschwenkung des Oberteils relativ zu dem Unterteil gespannt wird, je nach Ausgestaltung des Federelementes komprimiert, gebogen, gezogen oder tordiert wird. Mit dem Federadapter, der als ein parallel-elastisches Element zu den übrigen Komponenten der Gelenkeinrichtung ausgebildet ist, ist es möglich, die Funktionalität der konventionellen Prothesen oder Orthesen zu erweitern, insbesondere bei sportlichen Aktivitäten wie Skifahren oder dergleichen, sodass durch das zusätzliche Anordnen des Federadapters an der orthopädiotechnischen Gelenkeinrichtung kostengünstig das Einsatzgebiet der orthopädiotechnischen Einrichtung für den jeweiligen Nutzer vergrößert werden kann. Gleichzeitig bleibt die orthopädiotechnische Gelenkeinrichtung für die Alltagsversorgung unverändert, sodass sich eine preiswerte und für den Patienten vorteilhafte Nutzungssituation realisieren lässt.

[0008] Der Federadapter kann einen distalen Anlageabschnitt und einen proximalen Anlageabschnitt aufweisen, die im montierten Zustand an distalen und proximalen Anlagebereichen der Gelenkeinrichtung und/oder der Widerstandseinrichtung anliegen, zumindest bei einer Kompression anliegen. Bevorzugt

liegen die Anlageabschnitte an den Anlagebereichen während der gesamten Nutzung der Gelenkeinrichtung und des Federadapters und des gesamten Nutzungsumfanges der Gelenkeinrichtung an, um ein Spiel, stoßartiges Ineingrifftreten oder störende Klap- pergeräusche zu vermeiden.

[0009] Der Federadapter kann zumindest eine Tubusfeder, Schraubenfeder, Luftfeder, Tellerfeder, ein Tellerfelderpaket und/oder ein Elastomerelement aufweisen, um die jeweils benötigte, zusätzliche Federkraft bereitzustellen. Dadurch ist es möglich, einen ausreichenden Widerstand gegen eine außerordentliche und erhöhte Belastung im Bereich einer nicht alltäglichen Nutzung bereitzustellen.

[0010] Der Anlageabschnitt, mit dem der Federadapter zwischen zwei beweglichen Komponenten festgelegt werden kann, kann als Teil des Federelementes ausgebildet sein. Alternativ kann der jeweilige Anlageabschnitt an dem Federelement befestigt sein. Das Federelement, z.B. das Druckfederelement oder der Federadapter sind zwischen zwei beweglichen Komponenten der orthopädiotechnischen Gelenkeinrichtung angeordnet, beispielsweise zwischen dem Oberteil und dem Unterteil oder im Bereich der Widerstandseinrichtung zwischen einem Gehäuse der Widerstandseinrichtung und dem Oberteil oder einer Aufnahme, z.B. an einer Kolbenstange, wenn die Widerstandseinrichtung als hydraulischer Lineardämpfer ausgebildet ist. Das Federelement oder der gesamte Federadapter können von dem jeweiligen Nutzer oder der Nutzerin des Systems montiert und demon- tiert werden. Insbesondere Elastomerelemente können aus unterschiedlichen Materialien bestehen und zu Stapeln von Elastomerelementen zusammenge- setzt werden, um unterschiedliche Kennlinien zu er- zeugen. Beispielsweise ist es möglich, Elastomer- elemente als in Radialrichtung geschlitzte Ringschei- ben auszubilden, die übereinander gestapelt und bei- spielsweise um die Kolbenstange oder um eine an- dere Führung herum angeordnet werden können. Unterschiedliche Elastizitätseigenschaften und Stei- figkeiten verschiedener Elastomerscheiben ermögli- chen eine einfache Anpassung und Veränderung der Kennlinie des Druckfederelementes oder des Feder- adapters durch eine geeignete Zusammenstellung der jeweiligen Scheibenpakete.

[0011] Der Anlageabschnitt kann eine Halteeinrich- tung zur formschlüssigen Festlegung an dem Anlage- bereich oder der Gelenkeinrichtung aufweisen, bei- spielsweise um eine Verdrehung, Verschiebung oder Verkippung des Druckfederelementes oder des ge- samten Federadapters relativ zu den übrigen Kompo- nenten der Gelenkeinrichtung zu verhindern. Die Hal- teeinrichtung kann beispielsweise als Hinterschnitt, Konus, Zapfen oder Vorsprung ausgebildet sein, der in einen entsprechenden Vorsprung oder in eine ent-

sprechende Ausnehmung an oder in dem Haltebe- reich ausgebildet ist.

[0012] Der Federadapter ist vorteilhafterweise aus- wechselbar und somit abnehmbar und wieder anle- gebar an der Gelenkeinrichtung und/oder der Wider- standseinrichtung festgelegt. Dadurch ist es möglich, die Federkennlinie oder die Federsteifigkeit an die je- weiligen Erfordernisse oder Bedürfnisse durch Ein- satz des geeigneten Federadapters anzupassen.

[0013] Die Widerstandseinrichtung kann ein Gehäu- se, z.B. ein Dämpfergehäuse, aufweisen, in dem ein Kolben eine Fluidkammer oder einen Zylinder in eine Flexionskammer und eine Extensionskammer unter- teilt. Ist die Widerstandseinrichtung als hydraulischer Lineardämpfer ausgebildet, weist sie eine aus dem Dämpfergehäuse herausragende Kolbenstange auf. Der Federadapter weist eine Befestigungseinrichtung zur Festlegung an der Gelenkeinrichtung und/oder der Widerstandseinrichtung auf, z.B. an der Kolben- stange. Bei einer Anordnung des Federadapters an der Kolbenstange werden der Federadapter und die Druckfeder oder mehrere Druckfederelemente einer- seits den zueinander beweglichen Komponenten zu- geordnet und andererseits geführt und fixiert, sodass eine Stabilisierung des gesamten Federadapters er- reicht wird.

[0014] Mehrere Druckfedern können um die Kolben- stange herum angeordnet sein, beispielsweise sym- metrisch oder mit unterschiedlichen Abständen zwis- chen sich um diese herum angeordnet oder achs- versetzt dazu neben der Kolbenstange angebracht sein. Ebenso ist es möglich, dass das Druckfederele- ment oder mehrere Druckfederelemente koaxial um die Kolbenstange herum angeordnet sind, sodass die Kolbenstange zumindest teilumfänglich von dem Fe- derelement, den Federelementen oder dem Federad- apter umgeben wird. Die Kolbenstange wird dann zu- mindest teilweise von den sie umgebenden Druckfe- derelementen aufgenommen.

[0015] Die Befestigungseinrichtung zur Festlegung des Federadapters an der Kolbenstange ist bevor- zugt zu einer reversiblen, formschlüssigen Festle- gung an der Kolbenstange ausgebildet und kann bei- spielsweise federnde Komponenten aufweisen, die es ermöglichen, den Federadapter oder die Druck- federelemente unter Aufbringung einer elastischen Umfangskraft an der Kolbenstange oder zwischen dem Oberteil und dem Dämpfergehäuse festzulegen. Es können Scharniere oder Klipseinrichtungen ange- ordnet oder ausgebildet sein, um den Federadapter oder einzelne Federelemente auszuwechseln und an der Kolbenstange anzubringen.

[0016] Eine Weiterbildung der Erfindung sieht vor, dass mehrere Einzelfedern parallel geschaltet in dem Druckfederelement angeordnet sind. Die Einzelfe-

dern selbst können aus in Reihe geschalteten Einzelfederkomponenten bestehen, beispielsweise aus Elastomerscheiben oder dergleichen. Die parallel geschalteten Einzelfedern können unterschiedliche Federcharakteristiken und/oder Eingriffspunkte zur Ausbildung eines abgestuften Federverhaltens aufweisen. So ist es möglich, dass zunächst eine vergleichsweise weiche Feder von Anfang an in Eingriff tritt und eine steifere Feder oder mehrere steifere Federn nach Erreichen eines vorbestimmten Verlagerungsweges komprimiert wird oder werden, um so eine progressive Gesamtfedercharakteristik bereitzustellen zu können.

[0017] Alternativ oder ergänzend zu den parallel geschalteten Einzelfedern kann der Federadapter zumindest ein Federelement mit seriell geschalteten, unterschiedlichen Federsteifigkeiten aufweist, um einen sich über den Verformungsweg verändernden Widerstand bereitzustellen.

[0018] Die Widerstandseinrichtung kann einen hydraulischen und/oder pneumatischen Dämpfer aufweisen, die orthopädietechnische Gelenkeinrichtung ist insbesondere als Prothesengelenk oder Orthesengelenk ausgebildet, insbesondere als ein künstliches Kniegelenk.

[0019] Der Federadapter kann verstellbar ausgebildet sein, beispielsweise durch eine Verschiebung der Federkennlinie durch eine Veränderung der Vorspannung oder durch eine Verschiebung des Nullpunktes. Ebenso kann die Steifigkeit veränderlich ausgebildet sein, beispielsweise durch Austausch von Federelementen oder indem die Federlänge und/oder Steifigkeit durch ein Verstellelement oder ein Abstandshalter verändert wird.

[0020] Die Erfindung betrifft ebenfalls einen Federadapter zur lösbaren Befestigung an einer Widerstandseinrichtung, wie oben ausgeführt. Eine Verkapselung mehrerer Druckfederkomponenten oder Druckfederelemente in einem Gehäuse kann vorteilhaft sein. Bei einer Ausgestaltung des Federadapters oder der Druckfederelemente oder Torsionsfederelemente als Elastomer-Elemente können unterschiedliche Formen realisiert werden, wodurch das häufig beschränkte Bauvolumen optimal genutzt werden kann. Die Druckfederelemente oder der Federadapter kann beispielsweise U-förmig ausgebildet sein, gegebenenfalls können die offenen Abschnitte der U-förmigen Druckfederelemente bei übereinander gestapelten Elastomerkomponenten verdreht zueinander angeordnet sein, um eine gleichmäßige Belastung zu erreichen und ein Kippmoment zu verhindern. Die Charakteristiken der Federelemente sind je nach Anwendungsfall auswählbar, sie können linear, degressiv oder progressiv sein.

[0021] An dem Federadapter und/oder der Gelenkeinrichtung kann eine Identifiziereinrichtung angeordnet sein, die mit der Widerstandseinrichtung gekoppelt ist. Die Identifiziereinrichtung kann beispielsweise ein RFID-Chip oder ein Sensor oder ein Kontakt sein, der nach dem Anbringen des Federadapters geschlossen wird. Sobald automatisch erkannt ist, dass der Federadapter an der orthopädietechnischen Gelenkeinrichtung angeordnet ist, kann dies zu einem veränderten Dämpferverhalten der Widerstandseinrichtung führen. Beispielsweise kann bei einer elektronisch gesteuerten, veränderbaren Widerstandseinrichtung ein entsprechendes Programm in der Steuerungseinheit abgelegt sein, das eine stärkere oder winkelabhängig angepasste Dämpfung oder eine andere Art und Weise der Verstellung der Widerstände bewirkt. Die Identifiziereinrichtung ermöglicht eine automatische Anpassung des Dämpferverhaltens an die zusätzlichen Federelemente oder aber eine Rückstellung auf die Basiseinstellung nach dem Entfernen des Federadapters.

[0022] Neben einem elastischen Verhalten des Federadapters oder der Federelemente kann auch ein geschwindigkeitsproportionales Verhalten über die Viskoseigenschaften viskoser Elemente oder eines Hydraulikfluids eingestellt werden.

[0023] Eine Anbindung an bereits vorhandene Strukturen in der Gelenkeinrichtung kann über demontierbare Achsen, durch Formschluss oder durch Klemmen an bereits vorhandenen Komponenten erreicht werden.

[0024] Nachfolgend werden Ausführungsbeispiele der Erfindung anhand der beigelegten Figuren näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 - eine schematische Darstellung eines Systems aus Federadapter und Gelenkeinrichtung;

Fig. 2 - eine schematische Darstellung eines mehrschichtigen Elastomerelementes;

Fig. 3 - eine schematische Darstellung eines Federadapters mit zwei achsversetzten Federelementen;

Fig. 4 - eine schematische Darstellung einer Variante der Anordnung des Federadapters;

Fig. 5 - eine Variante der **Fig. 4** mit einer Anbindung an dem Unterteil;

Fig. 6 - eine weitere Variante der **Fig. 4** mit einer Anbindung an einem Widerstandsgehäuse und einem Oberteil;

Fig. 7 - eine Variante mit einer Rotationshydraulik;

Fig. 8 - eine Variante mit einer coaxialen Anbindung des Federadapters; sowie

Fig. 9-11 - schematische Darstellungen von Befestigungsmöglichkeiten des Federadapters um eine Kolbenstange.

[0025] In der **Fig. 1** ist in einer schematischen Seitenansicht eine orthopädiotechnische Gelenkeinrichtung **20** in Gestalt eines Prothesenkniegelenkes dargestellt. Die orthopädiotechnische Gelenkeinrichtung **20** weist ein Oberteil **21** und ein daran befestigtes Unterteil **22** auf, die schwenkbar um eine Schwenkachse **23** aneinander gelagert sind. Zwischen dem Oberteil **21** und dem Unterteil **22** ist eine Widerstandseinrichtung **30** angeordnet, die die Verschwenkbewegung um die Schwenkachse **23** beeinflusst. Die Widerstandseinrichtung **30** kann als rein passive Widerstandseinrichtung ausgebildet sein, beispielsweise als ein Fluiddämpfer, insbesondere ein Hydraulikdämpfer. Darüber hinaus kann die Widerstandseinrichtung **30** mit einem magnetorheologischen Fluid versehen sein. Ebenfalls kann ein Aktuator in einer entsprechenden Schaltung einen entsprechenden Widerstand bereitstellen. So kann ein Antrieb im Generatorbetrieb als Widerstandseinrichtung **30** eingesetzt werden. In dem dargestellten Ausführungsbeispiel ist die Widerstandseinrichtung **30** schwenkbar um zwei Lagerachsen **310**, **320** gelagert. Der proximale Anlenkpunkt der Widerstandseinrichtung **30** mit der proximalen Lagerachse **310** befindet sich an der in Gehrichtung rückwärtigen Seite des Oberteils **21**, die distale Lagerachse **320** ist an dem Unterteil **22** angeordnet oder ausgebildet.

[0026] In der **Fig. 1** ist die orthopädiotechnische Gelenkeinrichtung **20** in einer maximal gestreckten oder extendierten Stellung gezeigt. Eine weitere Verschwenkung des Oberteils **21** in Extensionsrichtung, in der dargestellten Konfiguration entgegen dem Uhrzeigersinn, ist nicht mehr möglich. Soll eine Flexion durchgeführt werden, wird das Oberteil **21** im Uhrzeigersinn um die Schwenkachse **23** verschwenkt oder bei einem feststehenden Oberteil **21** das Unterteil **22** entgegen dem Uhrzeigersinn um die Schwenkachse **23** verschwenkt. Die Widerstandseinrichtung **30** in Gestalt eines linear wirkenden Hydraulikdämpfers wird mit einer entsprechenden Kraft beaufschlagt, sodass die obere Lagerachse **310** in Richtung auf die untere Lagerachse **320** bewegt wird. Die Widerstandseinrichtung **30** weist ein Gehäuse **35** auf, in dem ein Kolben **40** an einer aus dem Gehäuse **35** herausragenden Kolbenstange **34** gelagert ist. Der Kolben **40** unterteilt einen in dem Gehäuse **35** ausgebildeten Zylinder **50** in eine Flexionskammer **51** und eine Extensionskammer **52**, die strömungstechnisch miteinander verbunden sind. Über ein oder mehrere Ventile, die nicht dargestellt sind, kann der Strömungswiderstand zwischen der Flexionskammer **51** und der Extensionskammer **52** eingestellt und insbesondere in Abhängigkeit von Bewegungszu-

ständen oder Sensordaten verstellt werden. Dazu sind eine Steuerungseinrichtung mit einem Computer oder einem Prozessor mit einer Verstelleinrichtung für die Ventile gekoppelt, sodass in Abhängigkeit von Bewegungsdaten, beispielsweise Verschwenkgeschwindigkeiten, Beschleunigungen, Momenten, Kräften oder dergleichen die Ventile geöffnet oder geschlossen werden können.

[0027] An der Widerstandseinrichtung **30** sind Anlagebereiche **31**, **32** als Anlageflächen angeordnet oder ausgebildet, zwischen denen ein Federadapter **10** angeordnet ist. Eine distale Anlagefläche **32** ist im Bereich des Gehäuses **35**, vorliegend an einem Dämpfergehäuse eines Hydraulikdämpfers angeordnet oder ausgebildet, eine proximale Anlagefläche **31** ist an dem proximalen Ende der Kolbenstange **34** befestigt oder ausgebildet. Die beiden Anlageflächen **31**, **32** dienen zur Aufnahme von Kräften, die bei einer Kompression oder Entspannung des Federadapters **10** auftreten. In dem dargestellten Ausführungsbeispiel weist der Federadapter **10** eine Druckfeder **15** in Gestalt einer Schraubenfeder oder Wendelfeder auf, andere Druckfederarten können ebenfalls vorgesehen sein, beispielsweise Elastomerelemente oder dergleichen. Dabei ist es nicht notwendig, dass der Federadapter auch im maximal extendierten Zustand an den beiden Anlageflächen **31**, **32** anliegt und eine Druckkraft in Extensionsrichtung ausübt. Es besteht ebenfalls die Möglichkeit, beispielsweise für das Skifahren, dass der Federadapter **10** bei einem ein gebeugten Gelenk erst ab Erreichen einer bestimmten Winkelstellung komprimiert wird. Beispielsweise kann sich das in dem Federadapter **10** angeordnete Federelement **15** erst bei einem Beugewinkel von 15° in einer Neutralstellung befinden und erst bei einem weiteren Einbeugen komprimiert werden. Bis zu dem einstellbaren Winkel der Neutralstellung würde eine Zugbelastung zwischen dem Oberteil **21** und dem Unterteil **22** über die Widerstandseinrichtung **30** und den Federadapter **10** ausgeübt werden. Der Federadapter **10** wäre dann zugkräfteübertragend und druckkräfteübertragend zwischen den Anlagebereichen **31**, **32** angeordnet.

[0028] Statt einer einzelnen Druckfeder **15** können mehrere Federelemente den Federadapter **10** ausbilden oder Teil des Federadapters **10** sein. Verschiedene Federarten können gemischt in einem Federadapter **10** zusammengefasst sein, beispielsweise mehrere Schraubenfedern oder eine Schraubenfeder in Kombination mit einer oder mehreren Tellerfedern oder einem Elastomerelement. Der Federadapter **10** ist lösbar und war leicht auswechselbar an der Widerstandseinrichtung **30** festlegbar ausgebildet, bevorzugt ohne die Widerstandseinrichtung **30** von der Gelenkeinrichtung **20** trennen zu müssen.

[0029] In der **Fig. 2** ist eine Variante des Federadapters **10** in einer Einzeldarstellung gezeigt. Der Feder-

adapter **10** weist an seinem oberen, proximalen Ende einen proximalen Anlageabschnitt **11** und an seinem unteren, distalen Ende einen distalen Anlageabschnitt **12** auf, die in dem dargestellten Ausführungsbeispiel als Teil jeweils eine Tellerfeder **18** oder eines Tellerfederelementes **18** ausgebildet sind. Zwischen den beiden Tellerfederelementen **18** oder Tellerfedern **18** ist als Druckfederelement **15** eine Kombination mehrerer Elastomerelemente **16**, **16'**, **16''** angeordnet. Die Elastomerelemente **16**, **16'**, **16''** können aufeinander gestapelt oder miteinander verbunden, beispielsweise verklebt, sein. Die Elastomerelemente oder Federelemente weisen in ihrer Mitte eine Ausnehmung auf, in die beispielsweise die Kolbenstange **34** eines Hydraulikdämpfers eingeführt werden kann. Die Ausnehmung ist so ausgebildet, dass die Kolbenstange **34** zumindest teilweise von dem Federadapter **10** im montierten Zustand umgeben wird. Es kann ebenfalls beispielsweise über eine Scharnierlösung möglich sein, den Federadapter **10** aufzuklappen und um die Kolbenstange herum zu legen. An dem Federadapter **10** kann eine Befestigungseinrichtung **14** angeordnet oder ausgebildet sein, mit der der Federadapter **10** an der Kolbenstange **34** reversibel und formschlüssig festgelegt werden kann. Die Befestigungseinrichtung **14** kann als Riegel, Bolzen, Federelement oder auch Magnet ausgebildet sein, mit dem zwei beweglich zueinander angeordnete Abschnitte oder Bereiche des Federadapters **10** aneinander gehalten werden, um ein ungewolltes Lösen von der Kolbenstange **34** oder der Widerstandseinrichtung **30** insgesamt zu vermeiden. Die Anlageabschnitte **11**, **12** sind bevorzugt so ausgebildet, dass sie korrespondierend zu den Anlagebereichen **31**, **32** ausgebildet sind, sie können auch in einem formschlüssigen Eingriff mit den Anlagebereichen **31**, **32** stehen, um eine Relativbewegung, beispielsweise ein Verdrehen um die Längserstreckung der Widerstandseinrichtung **30** zu verhindern. Die Anlageabschnitte **11**, **12** können beispielsweise in die Anlagebereiche **31**, **32** einschnappen oder damit verrastet werden.

[0030] In der **Fig. 3** ist eine Variante des Federadapters **10** gezeigt, der zwei Anlageabschnitte **11**, **12** aufweist, von denen der proximale Anlageabschnitt **11** an einer Verdickung der Kolbenstange **34** anliegt und bei einer Einbeugung des nicht dargestellten Gelenkes und einer Belastung der Kolbenstange **34** mit einer Druckkraft die beiden Federelemente **151**, **152** spannt und komprimiert. Das Widerlager dazu ist der distale Anlageabschnitt **12**, der sich auf dem Gehäuse **35** der Widerstandseinrichtung **30** abstützt. Es können weitere Federelemente zwischen den beiden Anlageabschnitten **11**, **12** angeordnet sein, die weiteren Federelemente können parallel wirksam zu den bereits vorhandenen Federelementen angeordnet sein. Alternativ oder ergänzend dazu können mehrere unterschiedliche Federelemente in Reihe wirksam hintereinander angeordnet sein. Ebenso ist es möglich, dass zusätzliche Fe-

derelemente erst nach einem bestimmten Verlagerungsweg der beiden Anlageabschnitte **11**, **12** aufeinander zu wirksam werden und komprimiert werden, beispielsweise indem ein Elastomerelement oder ein Tubusdämpfer anfänglich beanstandet zu dem proximalen Anlageabschnitt **11** an dem distalen Anlageabschnitt **12** angeordnet ist.

[0031] In der **Fig. 4** ist eine Variante der Anordnung eines Federadapters **10** an der Gelenkeinrichtung **20** dargestellt. Der proximale Anlageabschnitt **11** ist in dem dargestellten Ausführungsbeispiel an der proximalen Lagerachse **310** der Kolbenstange **34** an dem Oberteil **21** angeordnet. Der distale Anlageabschnitt **12** befindet sich an dem Gehäuse **35** der Widerstandseinrichtung **30**, die beispielsweise als ein Hydraulikdämpfer oder Pneumatikdämpfer ausgebildet sein kann. An beiden Anlageabschnitten **11**, **12** sind jeweils Halteeinrichtungen **112**, **123** angeordnet oder ausgebildet, mit denen der Federadapter **10** formschlüssig an der Gelenkeinrichtung **20** beispielsweise der Widerstandseinrichtung **30** festlegbar ist. Die Halteeinrichtungen **112**, **123** können Durchgangsbohrungen für Schrauben oder Bolzen sein, die mit oder ohne Gewinde ausgebildet sein können. Ebenso können die Halteeinrichtungen **112**, **123** zum Einstecken und Verrasten in korrespondierende Ausnehmungen an dem Oberteil **21** und dem Gehäuse **35** beispielsweise dem Unterteil **22** ausgebildet sein.

[0032] Eine weitere Variante ist in der **Fig. 5** dargestellt, bei der die proximale Anbindung wie in der **Fig. 4** ausgeführt ist. Die distale Anbindung erfolgt an dem Unterteil **22** über die distale Halteeinrichtung **123** an dem distalen Anlageabschnitt **12**. In der Ausführungsform gemäß **Fig. 6** erfolgt die distale Anbindung wie in der **Fig. 4** beschrieben, die proximale Anbindung erfolgt jedoch nicht im Bereich der Lagerachse **310**, sondern an der Unterseite des Oberteils **21** über die proximale Halteeinrichtung **112**.

[0033] In der **Fig. 7** ist eine weitere Variante gezeigt, bei der statt einer linear wirksamen Widerstandseinrichtung **30**, beispielsweise einem linear wirkenden Hydraulikdämpfer, eine Rotationshydraulik oder rotatorisch wirksame Widerstandseinrichtung **30** vorgesehen ist. Statt einer hydraulischen Dämpfung über Ventile oder Drosseln in einem Strömungskanal kann die Widerstandseinrichtung **30** auch über magnetorheologische Fluide oder Antriebe im Generatorbetrieb realisiert werden. Der Federadapter **10** ist an dem Oberteil **21** und dem Unterteil **22** angeordnet und festgelegt. In dem dargestellten Ausführungsbeispiel sind die Halteeinrichtungen **112**, **123** beispielsweise Zapfen oder Schrauben, die auf einer gleichen Kreisbahn um die Schwenkachse **23** herum angeordnet sind, sodass bei einer Verschwenkung des Oberteils **21** relativ zu dem Unterteil **22** die beiden Halteeinrichtungen **112**, **123** aufeinander zu bewegt werden. Grundsätzlich ist es auch möglich, dass die

Halteeinrichtungen **112, 123** in jeweils einem unterschiedlichen Radius zu der Schwenkachse **23** angeordnet sind, sodass neben einer reinen Druckkraft von dem Federelement **15** auch Scherkräfte, Biegekräfte und/oder bei einer alternativen Ausgestaltung des Federelementes **15** Torsionskräfte auftreten, die durch eine entsprechende Ausgestaltung des Federelementes **10** aufgenommen und gespeichert werden. Der Federadapter **10** kann auch als auf Torsion oder Biegung wirksamer Federadapter ausgebildet sein und eine Torsionsfeder oder eine Biegefeder oder mehrere Federn aufweisen. Ebenso ist es möglich, dass mehrere unterschiedliche Federtypen, beispielsweise Torsionsfeder und Biegefeder, kombiniert werden.

[0034] Eine weitere Variante ist in der **Fig. 8** gezeigt, bei der in der linken Zeichnung die Gelenkeinrichtung **20** mit einer Widerstandseinrichtung **30** und in den rechten Zeichnungen zwei Ausführungsformen des Federadapters **10** dargestellt sind. Der grundsätzliche Aufbau der Gelenkeinrichtung **20** entspricht der der **Fig. 1** sowie 4 bis 6. Statt einer Anordnung des Federadapters **10** zwischen zwei sich aufeinander zu bewegendem Anlagebereichen, sieht die **Fig. 8** eine koaxiale Anbindung des Federadapters **10** vor. In der Gelenkeinrichtung **20** sind zwei Zapfen oder Bohrungen **221** vorgesehen, die korrespondierend zu Bohrungen oder Zapfen **102** an einem ersten Gehäuseteil **100** des Federadapters **10** positioniert sind. Über die Zapfen oder Bohrungen **221**, die mit Gewinden versehen sein können, ist es möglich, das erste Gehäuseteil **100** formschlüssig, beispielsweise durch Aufstecken und Verriegeln und/oder durch Verschrauben, an der Gelenkeinrichtung **20** festzulegen. Die Festlegung erfolgt in dem dargestellten Ausführungsbeispiel an dem Unterteil **22**. In dem Oberteil **21** sind Formschlusseinrichtung **215** beiderseits der Schwenkachse **23** angeordnet oder ausgebildet. Die Formschlusseinrichtungen können auch ungleich beabstandet von der Schwenkachse **23** an dem Oberteil **21** angeordnet oder ausgebildet sein, ebenso kann auch nur eine Formschlusseinrichtung **215** oder mehr als zwei Formschlusseinrichtungen **215** vorgesehen sein. Die Formschlusseinrichtungen **215** können als Vorsprünge, Vertiefungen, Verzahnungen oder Bohrungen ausgebildet sein, in die korrespondierend geformte Formschlusselemente **105** an einem zweiten, drehbar zu dem ersten Gehäuseteil **100** gelagerten Gehäuseteil **101** im montierten Zustand eingreifen. Zwischen den beiden Gehäuseteilen **100, 101** befinden sich in der oben dargestellten Variante des Federadapters **10** eine Spiralfeder oder Torsionsfeder **105**, während im unteren Ausführungsbeispiel des Federadapters **10** zwei oder mehr Druckfederelemente **151, 152** angeordnet sind. Wird im montierten Zustand das Oberteil **21** um die Schwenkachse **23** relativ zu dem Unterteil **22** verschwenkt, werden durch die Formschlusselemente **105, 215** relativ zu dem Unterteil **22** und dem ersten

Gehäuseteil **100** verdreht, da das erste Gehäuseteil **100** über die formschlüssige Verbindung beispielsweise über Zapfen und Bohrungen **102, 221** ortsfest und nicht drehbeweglich an dem Unterteil festgelegt ist. Das zweite Gehäuseteil **101** verdreht sich relativ zu dem ersten Gehäuseteil **100** und die Federelemente **151, 152** oder das Federelement **15** werden oder wird gespannt.

[0035] In dem Ausführungsbeispiel gemäß **Fig. 8** sind sowohl an dem Federadapter **10** als auch an der Gelenkeinrichtung **20** Identifiziereinrichtungen **60** angeordnet, die automatisch das Vorhandensein oder Nichtvorhandensein des Federadapters **10** detektieren. Ist ein Federadapter **10** vorhanden und montiert, wird ein entsprechendes Signal von der Identifizierungseinrichtung **60** zu einer nicht dargestellten Steuerungseinrichtung gesendet, sodass es möglich ist, unterschiedliche Dämpfungseinstellungen oder Widerstandseinstellungen in der Widerstandseinrichtung **30** vorzunehmen. Die Einstellungen können je nach eingesetztem Federadapter **10** unterschiedlich sein. Werden beispielsweise sehr starke Federelemente eingesetzt, um besonders hohe Belastungen wie zum Beispiel beim Skifahren aufzunehmen, kann die Widerstandseinrichtung **30** entsprechend geänderte Widerstände bereitstellen. In einer Ausgestaltung als Hydraulikdämpfer kann der Dämpfungsgrad sowie eine Dämpfungsprogression in Abhängigkeit von dem Federwiderstand durch den Federadapter **10** verstellt werden. Eine Detektion kann über ein RFID-Element, eine magnetische Kennung oder ein anderes Sensorelement erfolgen. Dadurch ist es möglich, dass die orthopädietechnische Gelenkeinrichtung **20** automatisch in Abhängigkeit von dem gewählten Federadapter **10** ein angepasstes Dämpfungsprogramm oder Widerstandsprogramm einstellt.

[0036] In den **Fig. 9** bis-11 sind schematische Schnittdarstellungen zu unterschiedlichen Fixiermöglichkeiten des Federadapters **10** um eine Kolbenstange **34** herum dargestellt. In der **Fig. 9** erfolgt die Sicherung des Federadapters **10** oder des Federpaketes über einen Bolzen als Befestigungseinrichtung **14**. In dem Federpaket des Federadapters **10** ist eine U-förmige Ausnehmung zur Aufnahme der Kolbenstange **34** vorgesehen. Darüber hinaus ist ein Gewinde und ein Durchgangsloch in dem Federadapter **10** angeordnet, sodass nach der Montage des Federadapters **10** um die Kolbenstange **34** herum die Einführöffnung der Ausnehmung durch Einstecken und Verschrauben des Bolzens **14** geschlossen wird und der Federadapter sicher an der Kolbenstange **34** fixiert ist.

[0037] In der **Fig. 10** ist die Befestigungseinrichtung **14** als ein elastischer Arretier-Mechanismus mit elastischen Vorsprüngen aus einem Elastomer oder aus Blattfedern oder dergleichen ausgebildet. Dadurch

kann der Federadapter **10** werkzeuglos montiert und demontiert werden.

[0038] In der **Fig. 11** ist die Befestigungseinrichtung **14** als ein Klapphebel ausgebildet, der schwenkbar an dem Federadapter **10** gelagert ist und nach dem Einführen der Kolbenstange **34** verschlossen werden kann.

Patentansprüche

1. System aus einem Federadapter (10) zur Anordnung an einer orthopädiotechnischen Gelenkeinrichtung (20) und der orthopädiotechnischen Gelenkeinrichtung (20) mit einem Oberteil (21) und einem gelenkig um eine Schwenkachse (23) daran befestigten Unterteil (22), die Gelenkeinrichtung (20) weist eine Widerstandseinrichtung (30) auf, die eine Verschwenkung um die Schwenkachse (23) mit einem Widerstand beaufschlagt, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Federadapter (10) zumindest ein Druckfederelement (15, 16, 16', 16'', 18), Biegefederelement und/oder Torsionsfederelement aufweist und bei einer Verschwenkung des Oberteils (21) relativ zu dem Unterteil (22) gespannt wird.

2. System nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Federadapter (10) einen distalen Anlageabschnitt (12) und einen proximalen Anlageabschnitt (11) aufweist, die im montierten Zustand an distalen und proximalen Anlagebereichen (31, 32) der Gelenkeinrichtung (20) und/oder der Widerstandseinrichtung (30) bei einer Kompression anliegen.

3. System nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Federadapter (10) zumindest eine Tubusfeder, Schraubenfeder (17), Luftfeder, Tellerfeder (18) und/oder ein Elastomerelement (16, 16', 16'') aufweist.

4. System nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Anlageabschnitt (11, 12) als Teil des Federelementes (15) ausgebildet oder daran befestigt ist.

5. System nach Anspruch 2 oder 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Anlageabschnitt (11, 12) eine Halteeinrichtung (112, 123) zur formschlüssigen Festlegung an der Gelenkeinrichtung (20) aufweist.

6. System nach einem der voranstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Federadapter (10) auswechselbar/abnehmbar an der Gelenkeinrichtung (20) und/oder der Widerstandseinrichtung (30) festgelegt ist.

7. System nach einem der voranstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Widerstandseinrichtung (30) ein Gehäuse (35) aufweist, in

dem ein Kolben (40) eine Fluidkammer (50) in eine Flexionskammer (51) und eine Extensionskammer (52) unterteilt, und, wobei der Federadapter (10) eine Befestigungseinrichtung (14) zur Festlegung an der Gelenkeinrichtung (20) aufweist.

8. System nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Widerstandseinrichtung (30) als ein Dämpfer ausgebildet ist, der eine aus dem Gehäuse (35) herausragende Kolbenstange (34) aufweist, an der ein Kolben (40) in dem Gehäuse (30) eine Fluidkammer (50) in eine Flexionskammer (51) und eine Extensionskammer (52) unterteilt und die Befestigungseinrichtung (14) zur Festlegung des Federadapters (10) an der Kolbenstange (34) ausgebildet ist.

9. System nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet**, dass mehrere Druckfedern um die Kolbenstange (34) herum angeordnet sind oder das Druckfederelement (15) im montierten Zustand die Kolbenstange (34) zumindest teilumfänglich umgibt.

10. System nach einem der Ansprüche 7 bis 9, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Befestigungseinrichtung (14) zur reversiblen, formschlüssigen Festlegung des Federadapters (10) an der Kolbenstange (34) oder zwischen dem Oberteil (21) und dem Gehäuse (35) ausgebildet ist.

11. System nach einem der voranstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass mehrere Einzelfedern (151, 152) parallel geschaltet in dem Federadapter (10) angeordnet sind.

12. System nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet**, dass die parallel geschalteten Einzelfedern (151, 152) unterschiedliche Federcharakteristiken und/oder Eingriffspunkte zur Ausbildung eines abgestuften Federverhaltens aufweisen.

13. System nach einem der voranstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Federadapter (10) zumindest ein Federelement mit seriell geschalteten, unterschiedlichen Federsteifigkeiten aufweist.

14. System nach einem der voranstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Widerstandseinrichtung (30) einen hydraulischen und/oder pneumatischen Dämpfer aufweist und die orthopädiotechnische Gelenkeinrichtung (20) als Orthesengelenk oder Prothesengelenk ausgebildet ist.

15. System nach einem der voranstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Federadapter (10) verstellbar ausgebildet ist.

16. System nach einem der voranstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Feder-

adapter (10) ein mit dem Oberteil (21) koppelbares erstes Gehäuseteil (101) und ein mit dem Unterteil (22) oder der Widerstandseinrichtung (30) koppelbares zweites Gehäuseteil (100) aufweist, zwischen denen zumindest ein Federelement (151, 152) spannbar angeordnet ist.

17. System nach Anspruch 16, **dadurch gekennzeichnet**, dass an den Gehäuseteilen (100, 101) Formschlusseinrichtungen (105, 215) zur Festlegung an dem Oberteil (21) und dem Unterteil (22) oder der Widerstandseinrichtung (30) angeordnet oder ausgebildet sind.

18. System nach einem der voranstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass an dem Federadapter (10) und/oder der Gelenkeinrichtung (20) eine Identifiziereinrichtung (60) angeordnet ist, die mit der Widerstandseinrichtung (30) gekoppelt ist.

19. Federadapter (10) nach einem der voranstehenden Ansprüche zur lösbaren Befestigung an einer Widerstandseinrichtung (30) oder Gelenkeinrichtung (20).

Es folgen 5 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

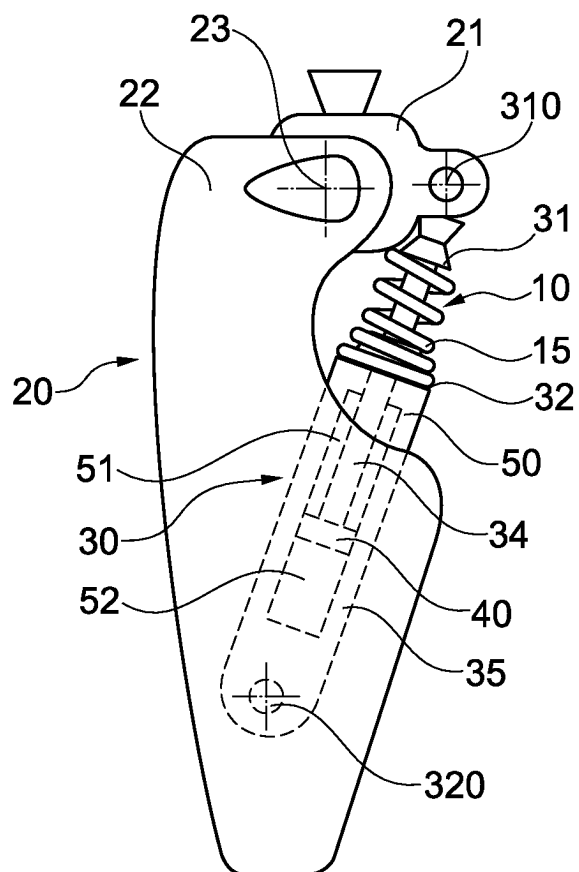


Fig. 1

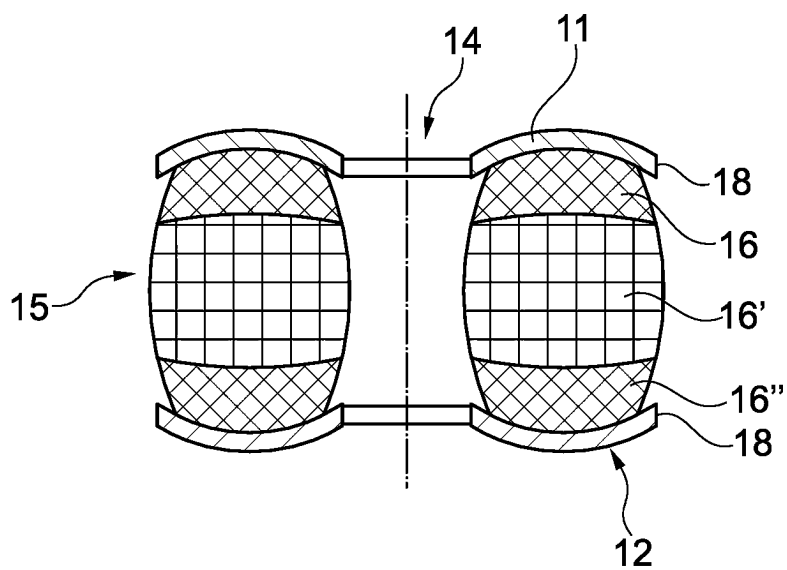


Fig. 2

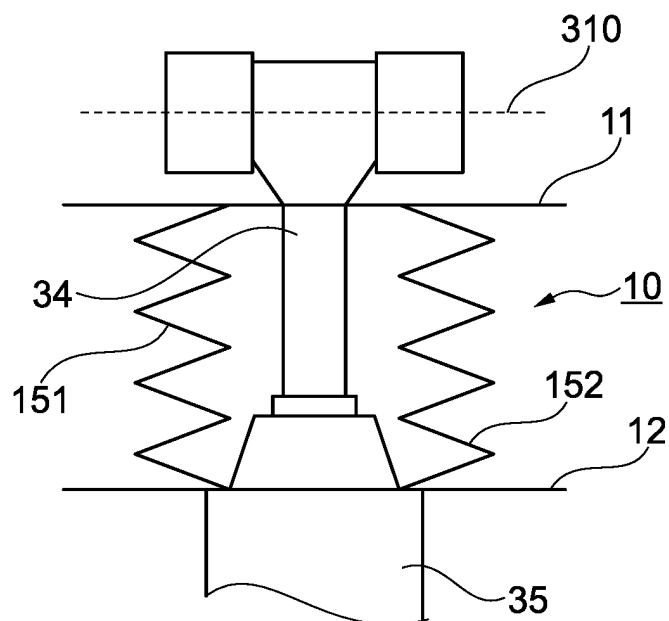


Fig. 3

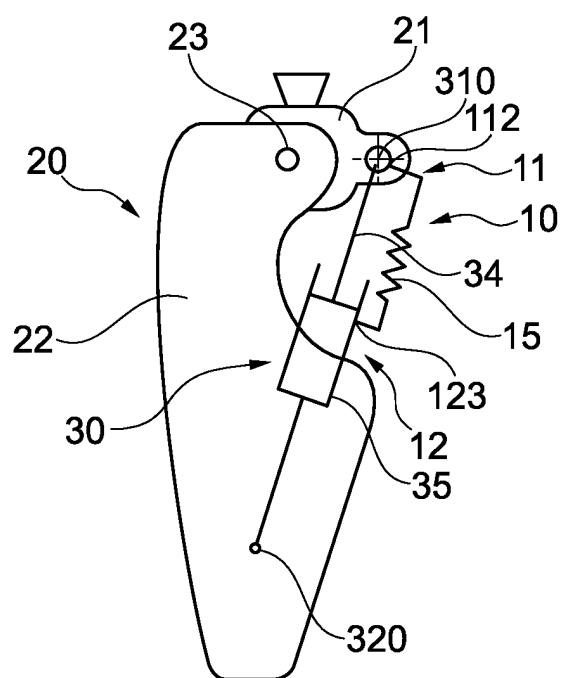


Fig. 4

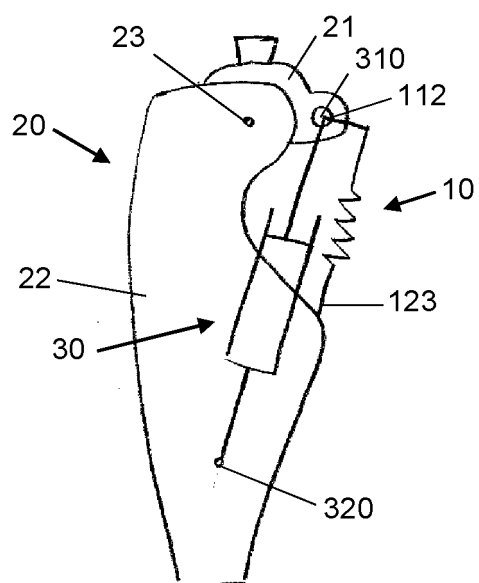


Fig. 5

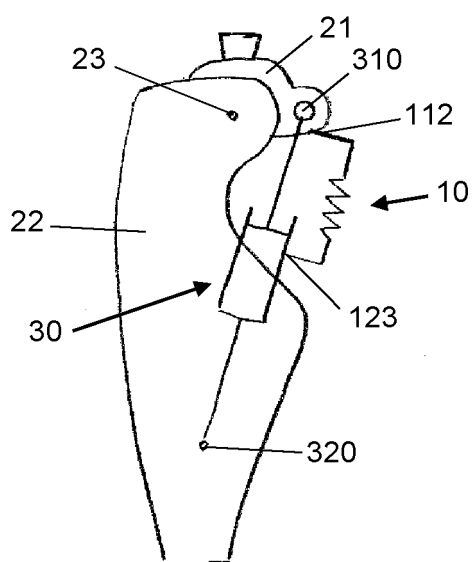


Fig. 6

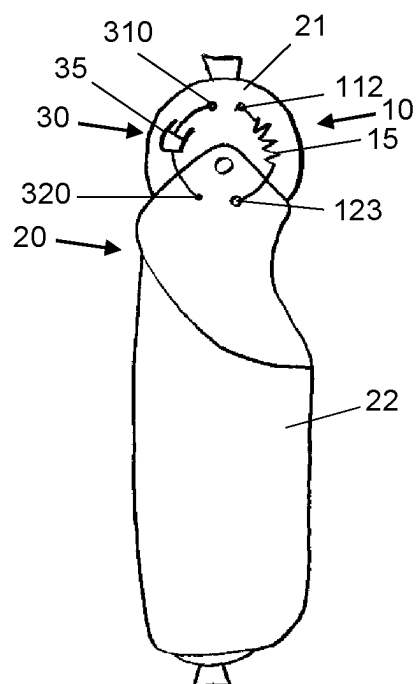


Fig. 7

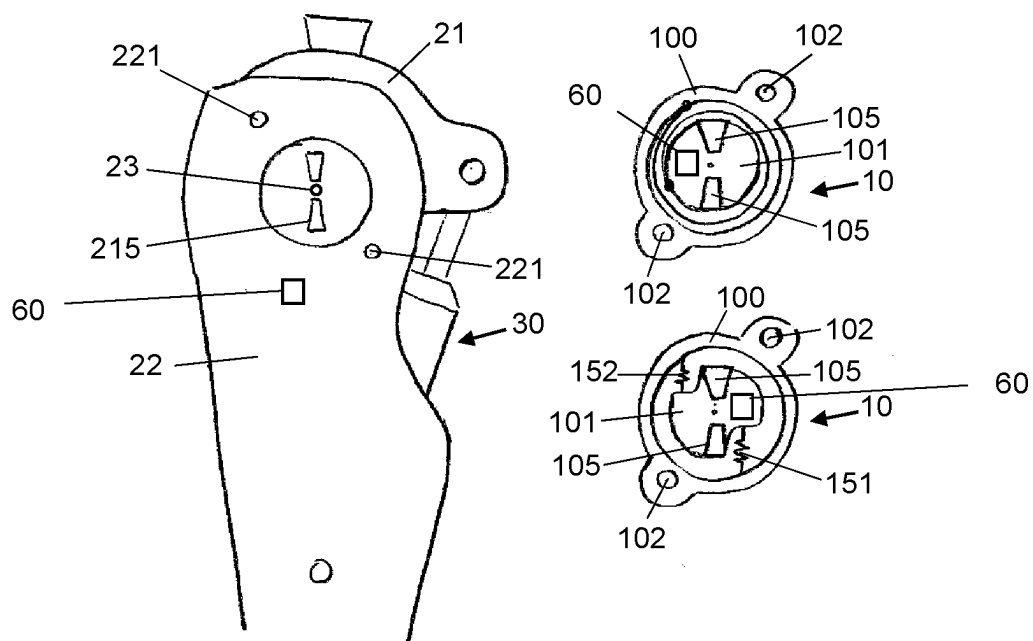


Fig. 8

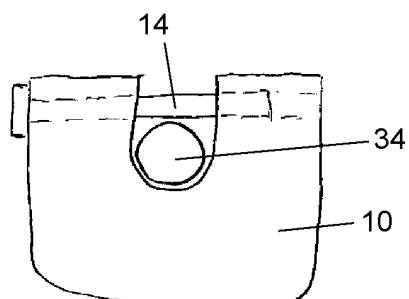


Fig. 9

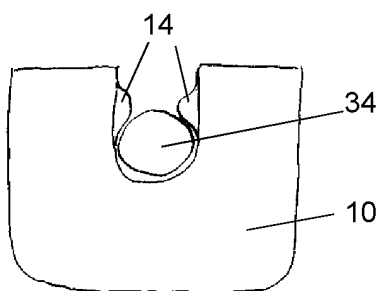


Fig. 10

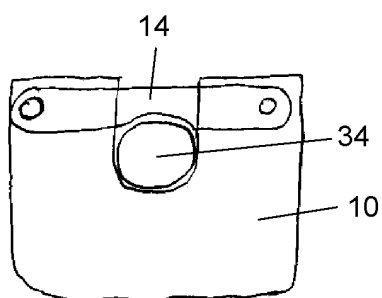


Fig. 11