



(12) **Offenlegungsschrift**

(21) Aktenzeichen: **10 2013 019 537.3**

(22) Anmeldetag: **18.11.2013**

(43) Offenlegungstag: **21.05.2015**

(51) Int Cl.: **A61F 2/60 (2006.01)**

(71) Anmelder:  
**Geiling, Felix, 70191 Stuttgart, DE**

(72) Erfinder:  
**gleich Anmelder**

(56) Ermittelter Stand der Technik:

<b>DE</b>	<b>10 2009 051 668</b>	<b>A1</b>
<b>DE</b>	<b>10 2012 009 603</b>	<b>A1</b>
<b>US</b>	<b>2009 / 0 037 000</b>	<b>A1</b>
<b>US</b>	<b>2012 / 0 221 119</b>	<b>A1</b>
<b>US</b>	<b>2013 / 0 274 894</b>	<b>A1</b>
<b>US</b>	<b>2 568 051</b>	<b>A</b>

Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

**Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen**

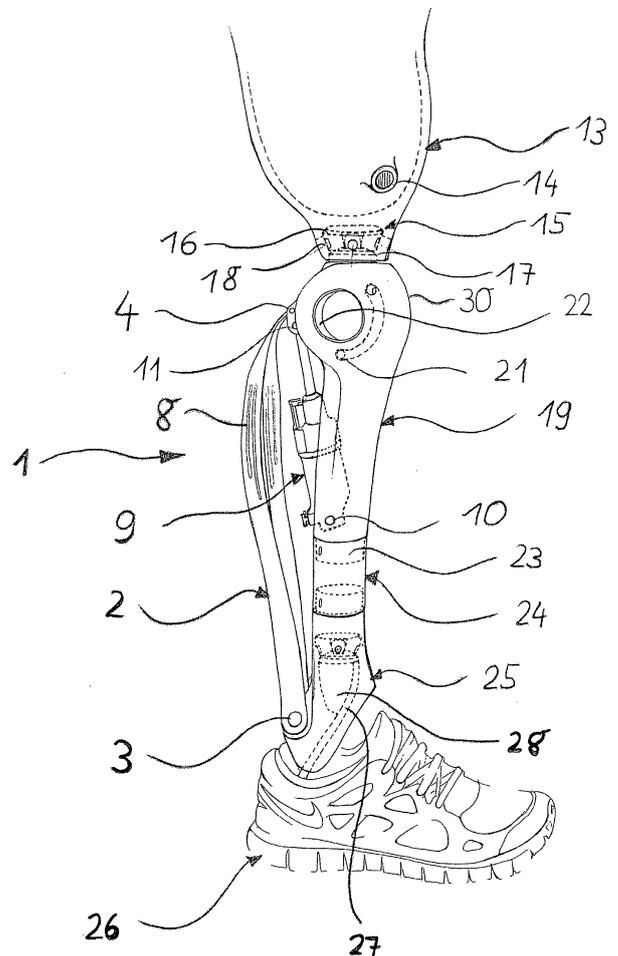
(54) Bezeichnung: **Prothese mit externer Feder**

(57) Zusammenfassung: Es wird eine Prothese mit

- einem Fußteil,
- einem Schien-/Wadenbein-Element,
- eine Dämpfungseinrichtung
- einem Gelenk umfassend einen = Ansatz für einen Oberschenkel,
- = ein Schwenkelement, welches um eine Achse schwenkbar verbunden ist mit dem Schien-/Wadenbein-Element und einen Anlenkpunkt für ein erstes Ende eines Dämpfers aufweist,
- wobei die Dämpfungseinrichtung mit ihrem zweiten Ende verbunden ist mit dem Schien-/Wadenbein-Element sowie mit
- einer Vorspanneinrichtung,

vorgeschlagen. Sie zeichnet sich dadurch aus, dass

- die Vorspanneinrichtung getrennt von der Dämpfungseinrichtung ausgebildet ist, und einerseits mit dem Schwenkelement gekoppelt und andererseits am Schien-/Wadenbein-Element angelenkt ist.



**Beschreibung**

**[0001]** Die Erfindung betrifft eine Prothese gemäß des Oberbegriffs und des Anspruchs 1. Prothesen sind bekannt.

Aufbau:

**[0002]** Oberschenkel-Prothesen sind gemäß ihrer Funktion technische Bauteile, gedacht zur Wiederherstellung des Gehens und der damit verbundenen Unabhängigkeit amputierter Personen.

Beschreibung der offensichtlichen Eigenschaften.

**[0003]** Bei Oberschenkelprothesen werden über Dämpfungseinrichtungen die an einem Schwenkelement befestigt und an einer Achse schwenkbar gelagert sind, über eine Bewegung des noch vorhandenen Teils des Beines ein Impuls gegeben, den die Prothese mittels technischen Lösungen in eine Bewegung umwandeln muss.

**[0004]** Das Ausführen dieser Bewegung erfordert abhängig von der gewählten Sorte der Dämpfungseinrichtung, reaktiv hohe Kraft, die vom Träger bei jedem Schritt ausgeübt werden muss. Die Dämpfungseinrichtungen reichen von pneumatischen, hydraulischen hin zu kombinierten Systemen mit elektronischen Eingriffen.

**[0005]** Die zuletzt genannten Systeme machen Prothesen unnötig teuer und für die meisten Patienten unerschwinglich, obwohl oft ein großer Teil der Kosten übernommen wird.

**[0006]** Durch die gewählte technische Ausprägung der auf dem Markt befindlichen Oberschenkelprothesen wird eine sehr massive und komplizierte Bauweise nötig, die in vielerlei Hinsicht an Bauteile der Fahrradindustrie oder an Elemente aus dem Maschinenbau erinnern. So wiegen viele erstklassige Prothesen mehr als der zu ersetzende Beinabschnitt aus Fleisch und Blut.

**[0007]** Durch den Einsatz von Elektronik wird zusätzlich eine Batterie notwendig, die zum einen das Gewicht noch weiter steigert und zum andern auch ein großes Problem bei eventuellen Störungen erzeugt. So kann ein nicht selten auftretendes Problem mit der Batterie oder mit der Elektronik solche Prothesen völlig lahm legen oder sie nur sehr eingeschränkt funktionieren lassen. Aufgabe ist es daher eine Prothese zu erschaffen, die diese oben genannten Nachteile vermeidet.

**[0008]** Zur Lösung dieser Aufgabe der oben genannten Art, Vorschläge die sich durch Merkmale des Anspruchs 1 auszeichnen.

**Besonderheiten der entwickelten Beinprothese**

**[0009]** Die Vorspanneinrichtung wird getrennt ausgebildet, so dass im Zusammenhang mit der Erfindung sehr einfache Dämpfer eingebaut werden können. Zur Realisierung einer Vorwärtsbewegung ist die Vorspanneinrichtung einerseits mit dem Schwenkelement gekoppelt und andererseits am unteren Teil des Schienbein-Waden-Elements verbunden.

**[0010]** Weitere Vorteile ergeben sich aus den genannten Ansprüchen.

**[0011]** Die Erfindung wird in den folgenden Zeichnungen näher erläutert.

**[0012]** Es zeigen:

**[0013]** Fig. 1 Seitenansicht

**[0014]** Fig. 2 perspektivisch (schräg hinten)

**[0015]** Fig. 3 perspektivisch (schräg vorne)

**[0016]** Fig. 4 prinzipieller Aufbau

- Funktionsstellung 1
- Funktionsstellung 2
- Funktionsstellung 3

Fig. 1 (Seitenansicht)

**[0017]** Zu sehen ist die Prothese (1) von der rechten Seite. An Ihrer Oberseite befindet sich der Schaft (13). Der Schaft ist ein, nach unten hin, konisch zulaufendes Rohr. Es ist an seiner Unterseite geschlossen und mit einer Haltevorrichtung ausgestattet. Der Schaft wird für jeden Patienten abhängig von der Beschaffenheit des Stumpfes individuell gefertigt. Der Stumpf des Patienten wird, unter Anwendung einer speziellen Technik, in den Schaft eingebracht und geht mit Hilfe eines Unterdruckventils (14) usw. eine stabile Verbindung ein. Die Verbindung zwischen Schaft und Schwenkelement erfolgt über ein speziell entwickeltes Pyramidenmodul (15). Das Modul ist zweiteilig aufgebaut. Der untere Teil (17) besteht aus einem bombierten Bereich aus dem sich im Zentrum ein Zapfen heraus entwickelt. Die vier Seiten dieses Zapfens sind wie bei einer umgedrehten Pyramide aus dem bombierten Bereich heraus entwickelt. Das Teil ist mit dem Schwenkelement verbunden. Das dazu gehörige obere Gegenstück (16) ist in Form eines Rings aufgebaut. Dieser Ring besitzt an seinen vier parallelen Tangenten jeweils eine seitliche Bohrung. Das Ringelement wird auf das Pyramidenmodul aufgesetzt und positioniert sich selbstständig. Madschrauben (18), drücken beim eindrehen an jeweils eine Seite des umgekehrten Pyramiden Moduls und ermöglichen so eine feste Verbindung und eine genaue Justierung. Durch die genannten Module werden Fehlstellungen des Körpers ausgeglichen

oder Anpassungen vorgenommen, die sich aus der Haltung oder Asymmetrien z. B. des Beckens ergeben. Das Schwenkelement (20) befindet sich zwischen den beiden Seitenplatten des Gelenkrahmens (19). Das Schwenkelement (20) wird über ein geschlossenes Rohr (22) in Position gehalten. Das eingesetzte Rohr fungiert als Bolzenersatz. Das Rohr hat im Vergleich zu einem Bolzen einen viel größeren Durchmesser und ist hohl ausgeprägt. Das Rohr verdrängt über seine Größe und der damit notwendig werdenden großen Aussparung sowohl am Gelenkrahmen (19) als auch am Schwenkelement viel Material, das wiederum dem Gesamtgewicht zu Gute kommt. Das Schwenkelement wird auf dem Rohr mit speziellen Kugellagern geführt. Diese Kugellager werden an beiden Seiten des Schwenkelement in genau dafür vorgesehene Aussparungen eingepresst. Die geringe Baubreite der Kugellager ermöglicht in der Mitte des Schwenkelements ebenfalls Material und Gewicht zu sparen. Durch passende Distanzscheiben zwischen Schwenkelement und Seitenplatten wird eine reibungsfreie und stabile Pendelbewegung erzeugt. Diese Scheiben liegen nur am drehenden Teil des Kugellagers und den Innenseiten der Seitenplatten des Gelenkrahmens (19) an. Sie werden über den durchlaufenden Rohrbolzen (22) in Position gehalten.

**[0018]** An dem Schwenkelement befindet sich an seiner Hinterseite der Anschluss für die Vorspanneinrichtung (2). Dieser Anschluss ist aus Stabilitätsgründen aus dem Schwenkelement direkt ausgeformt und kein separates Teil. Es besteht aus zwei auskragenden Armen mit einer parallelen Bohrung. Die Arme sind rund ausgeformt. Die Verbindung zwischen Schwenkelement und der Vorspanneinrichtung übernimmt ein Bolzen, der bei Bedarf ein schnelles Lösen ermöglicht und gleichzeitig eine sehr sichere und dauerhafte Lösung darstellt. Unterhalb des Anschlusses für das Federelement befindet sich der ebenfalls direkt ausgeformte Anschluss für eine Dämpfervorrichtung (11). Er sitzt kurz unterhalb des Anschlusses für die Spannvorrichtung. Dabei ist der Punkt leicht nach innen versetzt, so dass er an einem etwas kleinen gedachten Radius entlang fährt als der Anschluss der Spannvorrichtung. Diese Position ist notwendig, da sonst die Möglichkeit besteht, dass sich Feder und Dämpfer berühren und die Funktion gestört wird. Die Dämpfungseinrichtung (9) liegt also seiner Lage nach mittig am Schwenkelement (20) an und passt somit auch in die für ihn vorgesehene mittige Aussparung des Gelenkrahmens (19) unterhalb des Schwenkelements. Dort wird sie von beiden Seiten mit speziell gelagerten Schrauben in Position gehalten und bleibt dabei in Abhängigkeit ihrer Befestigungsachse schwenkbar. Die Verbindung zwischen Dämpfungseinrichtung und Schwenkelement ist ebenfalls mit einem Bolzen verbunden. Diese Sicherung ist wie bei der Vorspanneinrichtung (2) gelöst.

**[0019]** Unterhalb der Verbindungsschrauben des Dämpfers endet der sichtbare Teil des Gelenkrahmens (19). Gestrichelt dargestellt weil eingesteckt, befindet sich die Haltevorrichtung (23) des Gelenkrahmens (19) mit seiner rohrförmigen Verlängerung (24). Die Haltevorrichtung (23) wird als Gegenteil einer Rohrschelle ausgebildet. Hierbei kommt eine Art Spreizmechanismus zum Einsatz der die Haltevorrichtung (23) angetrieben durch eine Schraube spreizt und so eine feste Verbindung mit der rohrförmigen Verlängerung (24) eingeht. Dieses Element fungiert als Verbindungsstück zwischen Kniegelenk und unterer Halterung. Die Verbindung zwischen dem unteren Element (25) und der rohrförmigen Verlängerung (24) sind gleich. Vorteil dieser Lösung ist es, dass man nur noch eine Schraube pro Verbindungselement benötigt und diese bis auf das kleine Loch an einer Seite der rohrförmigen Verlängerung (24), nichts von der Halterung zu sehen ist. Die rohrförmige Verlängerung (24) ermöglicht durch einfaches Absägen die Anpassung an die jeweils notwendige Höhe des der Prothese. Der untere Teil der Prothese ist von seiner Form so ausgeprägt, dass er sowohl einen Anschluss für den darin befindlichen Fußteil (27), wie auch für die Vorspanneinrichtung (3) bietet. Der Untere Teil übernimmt so gleichzeitig zwei Funktionen. Der Anschluss des Fußelements ähnelt in seiner Ausprägung dem der Verbindung zwischen Schaft (13) und Schwenkelement (20). Am Prothesenfuß befindet sich ebenfalls ein Pyramiden Modul. (gleiche Funktionsweise, wie zuvor bereits bei (15) beschrieben)

**[0020]** Bei der Verbindung ist es wichtig zu wissen, dass in diesem Fall der ringförmige obere Teil (vgl. 16) bereits im unteren Träger (25) eingesetzt und verbunden ist. Die Möglichkeit der genauen Justierung bleibt dabei über dafür vorgesehene Löcher an allen vier Seiten erhalten. An der Hinterseite des unteren Trägers (25) entwickelt sich der Anschluss für die Vorspanneinrichtung (3) heraus. Dieser Verläuft schräg nach unten und verjüngt sich hin zu einem Parallelogramm. Das Ende ist Rund ausgeformt. Der Platzbedarf ist der breite der Vorspanneinrichtung (2) angepasst. Dabei erzeugt die geringe Breite der hinteren Haltevorrichtung an der Vorspanneinrichtung einen verjüngenden Effekt. Dieser Effekt hat Auswirkungen auf die Stabilität der Vorspanneinrichtung. Das Federelement wird wie bereits erklärt an die dafür vorgesehenen Anschlüsse angelenkt und macht die Seitenansicht komplett. Weitere Details zur Feder und deren genaue Funktion folgen im Verkauf der Beschreibung.

Fig. 2 Perspektive (schräg hinten)

**[0021]** Die Prothese zeichnet sich dadurch aus, dass Vorspanneinrichtung und Dämpfungseinrichtung getrennt voneinander ausgebildet sind und einerseits mit dem Schwenkelement gekoppelt sowie ander-

seits am Schien-/Wadenelement angelenkt sind (Anspruch 1).

**[0022]** Zu sehen ist die Prothese von schräg hinten.

**[0023]** Die Vorspanneinrichtung (2) ist oben am Schwenkelement (20) und unten an der leicht auskrackenden Halterung befestigt. Sie befindet sich also ihrer Position nach an der Hinterseite zwischen dem Schien-/Wadenelement und ist über die beiden Federarme mit ihm gekoppelt. An der (Anspruch 5) Oberseite ist Vorspanneinrichtung (2) über Bolzen mit Kunststofflager und an der Unterseite mit kleinen Kugellagern angebracht. Durch den relativ großen Abstand zwischen dem Anschluss der Vorspanneinrichtung am Schwenkelement (4) und dem unteren Anschluss (3) wird eine sehr lange Vorspanneinrichtung möglich. Die Länge ist abhängig vom Träger. Die Vorspanneinrichtung (2) weist also ein Federelement auf (Anspruch 2) und ihre einheitliche Beschaffenheit aus Kohlefaserverbundmaterial (Anspruch 3) lässt die auftretende Kraft sehr homogen aufnehmen sowie abgeben. Belastungsspitzen durch (z. B. enge Radien o. ä.) werden vermieden. (d. h. die Feder bewegt sich an allen Stellen ihrer Ausprägung, so dass über die Kraftverteilung eine lange Lebensdauer der Feder garantiert werden kann.) Die Vorspanneinrichtung hat in ihrer Ausprägung eine dreidimensionale Form. Sie ist darüberhinaus dadurch gekennzeichnet, dass ihr Grundkörper mindestens zwei davon ausgehende Federarme aufweist (Anspruch 4).

**[0024]** Die dreidimensionale Form lässt sich am Besten über verschiedene Ebenen beschreiben. Die erste Ebene (5) ist ein leicht nach oben gewölbter Teilabschnitt aus dem sich sowohl der Anschluss an das Schwenkelement (20) herausentwickelt als auch der erste Ansatz der Drehung der nach unten zeigenden Armen erahnen lässt. Die leichte Auswölbung und der in Richtung Schwenkelement laufende Anschluss ist über seine spezielle Form genau so ausgeformt, dass der Anschlussarm die Kraft, die das Schwenkelement (20) über die entstehende Drehbewegung weiterleitet und auf den restlichen Teil der Vorspanneinrichtung abgibt. Diese Kraft wird im Folgenden auch auf die zweite Ebene (6) übertragen und dort weiter verteilt. Diese Verteilung wird hier über eine Biegebewegung mit gleichzeitiger Drehbewegung verarbeitet. Diese konstante Verteilung endet erst im Bereich der dritten Ebene (7). An dieser Stelle ist die Drehung so weit fortgeschritten, dass eine Biegung der Vorspanneinrichtung unmöglich wird. Diese Bewegung wird über das untere Lager (3) noch verbessert und führt zu einem sehr harmonischen Bewegungsablauf.

**[0025]** Durch die besondere drei dimensionale Form der Feder, wird zusätzliche ihre Stabilität erhöht so dass eine relativ geringe Materialstärke ausreicht um die nötige Kraft zu erzeugen die das Bein wieder in

die Ausgangsposition bringt. Zusätzlich erzeugt die Drehung der Feder und ihre feste aber gelagerte Verbindung an der Unterseite eine hohe Stabilität die auch grobe Stöße oder versehentliche Schläge gut verkräften kann.

**[0026]** Die Feder ist desweiteren so ausgeformt, dass das Federelement mindestens zwei Federarme aufweist (Anspruch 4) und kann so auch an breiteren Trägern befestigt werden.

**[0027]** Einschnitte in Längsrichtung (8) bilden die Feinjustierung des Vorspannelements. Die Einschnitte können in Form und Länge variieren. Sie lassen das Federelement noch feiner arbeiten und erzeugen eine differenziertere Bewegung. Das Federelement wird also an definierten Stellen zu einem Element mit zwei Hauptarmen, die durch gezielte Aussparungen einzelne Federstränge aufweisen. Die in Längsrichtung geteilten Arme des Federelements bewegen sich differenziert und genau auf den jeweiligen Träger und dessen Vorlieben angepasst. Durch die spezielle Gestaltung der Aussparungen mit Radien werden gefürchtete Sollbruchstellen ausgeschlossen.

Fig. 3 Perspektive (schräg vorne)

**[0028]** Zu sehen ist die Prothese von schräg vorne. Dabei zeigt der Gelenkrahmen (19) an seiner Vorderseite im oberen Bereich eine weitere Ebene (30). Diese, der Kontur folgend und über die Breite des Schwenkelements definierte Fläche, ist ein wichtiges Detail des Gelenkrahmens. Die Fläche ist gebogen und transformiert sich nach unten hin zu einer Rundung bis sie am Ende des Gelenkrahmens (19) mit dem rohrförmigen Element (24) verschmolzen ist. Die obere Seite der Ebene (30) ist parallel zum Rohrbolzen (22) angelegt und erzeugt so eine optimal Fläche beim Knien. Diese Funktion muss bei einer Prothese zwingend gegeben sein, da dadurch die Alltagstauglichkeit weiter verbessert wird. Der untere Teil der Prothese (25) ist hohl ausgeformt und so dimensioniert dass sowohl alle bereits genannten Anschlüsse in ihm Platz finden und auch an den Seiten genug Spielraum für Anpassungen des Pyramidenmoduls (siehe 15–18) bleibt. Die Seitenarme des Elements (25) sind an den Seiten weit nach unten gezogen und imitieren in einem abstrakten Sinne die Form eines Knöchels. Dabei wird das sich darin befindliche Fußelement (27, 28) weitestgehend verdeckt. Die Vorderseite des Elements ist durch eine elliptische Aussparung gekennzeichnet, die über ihre Form und dem Winkel zum Schuh so beschnitten ist, dass die Bewegungsfreiheit beim Federn des Fußteils (27, 28) garantiert wird.

## Funktion

Fig. 4 Funktionsstellung 1 (Stehen)

**[0029]** Zu sehen ist das Schwenkelement (20), die Vorspanneinrichtung (2) und eine Dämpfungseinrichtung (9), sowie die Aussparung für den am Gelenkrahmen innen laufenden Anschlag (21). (vgl. Fig. 1) Das Schwenkelement liegt am innen angebrachten Anschlag (21) an. Die Vorspanneinrichtung (2) ist in einer Lage, in der sie eine genau definierte aber geringe Vorspannung aufweist und damit einen gewissen Haltemoment erzeugt. Dieser Haltemoment kommt über die ausgeübte Kraft der Vorspanneinrichtung (2) in Y-Richtung zustande. Die Vorspanneinrichtung (2) drückt in dieser Lage das Schwenkelement (20) nach oben und damit an den Anschlag (21). Die Dämpfungseinrichtung (9) ist vollständig ausgezogen. Diese Position nimmt die Prothese beim stehen ein. Der Träger kann stehen, da der untere Teil das Pyramidenelement (17) an dem später der Schaft befestigt wird, im vorliegenden Fall, genau acht Millimeter vor dem gedachten Drehpunkt in X-Richtung (d. h. in Abhängigkeit des gedachten Mittelpunkts des Rohrbolzens) angebracht ist. Diese Position ist variabel und einstellbar. Bei der entstehenden Belastung von oben, drückt das eigene Körpergewicht folglich nur gegen den Anschlag (21) und nicht gegen die Vorspanneinrichtung (2). Das Gelenk verhält sich in dieser Situation steif. Das vorliegende Verhältnis von Befestigungspunkt und Drehpunkt wird in Fachkreisen als „sicheres Gelenk“ bezeichnet weil die Gefahr des Abknickens im Sand recht klein gehalten wird. Bislang verrichten weder die Vorspanneinrichtung noch die Dämpfungseinrichtung eine weiter nennenswerte Funktion.

Fig. 4 Funktionsstellung 2 (Sitzen)

**[0030]** Bei dieser Bewegung wird das Schwenkelement (20) über den Schaft (13) nach hinten gebracht. Bei diesen durchaus komplexen Abläufen wird die Vorspanneinrichtung (2) im selben Moment gespannt indem sie durch die entstandene Drehbewegung in Richtung Vorspanneinrichtung (2) bewegt wird. Die Bewegung erzeugt an der Vorspanneinrichtung (2) zunächst eine Bewegung nach unten dann nach Außen bevor die Vorrichtung nach Innen läuft und gleichzeitig die maximale Spannung erreicht hat. Wichtig ist in diesem Zusammenhang ist, dass die Vorspanneinrichtung (2) auch die passende Funktion beim Sitzen erzeugt. So ist es eine elementare Voraussetzung, dass die Prothese beim Sitzen nicht in die Ausgangsposition schnellen kann. Inadäquate Lösung hätten zur Folge, dass der Träger entweder mit gestrecktem Bein sitzt, oder dass Kraft aufgewendet werden muss um die Prothese in der abgewinkelten Stellung zu halten. Dies gilt es bedingungslos zu vermeiden. Die Eigenschaft diese Position, nämlich mindestens 90 Grad (meist mehr) im Sitzen oh-

ne Kraftaufwand des Trägers zu halten, wird ebenfalls über die Lage der Befestigung am Schwenkelement in Abhängigkeit zum Drehpunkt des Rohrbolzens erzeugt. So entsteht an der Vorspanneinrichtung (2) ab dem Überschreiten (in Richtung gedachter Kniescheibe), des Scheitels des gedachten Drehpunkt des Gelenks kein Druck nach oben, sondern Druck nach Vorne in Richtung der gedachten Kniescheiben, so dass eine sichere Lage beim Sitzen garantiert wird. Die Vorspanneinrichtung hilft also Quasi noch mit, dass das Bein im Sitzen gehalten wird. Bei allen bisher genannten Bewegungsabläufen ist die Dämpfungseinrichtung (9) nicht in Aktion getreten (d. h. es wurde von der Dämpfungseinrichtung (9) keine Kraft ausgeübt). Dazu muss man wissen, dass bei dieser Art der Vorspanneinrichtung, eine Druckstufe des Dämpfers

(d. h. die Kraft, die der Dämpfer beim Einfedern der Federstange nach oben und damit gegen, das nach unten drückende Schwenkelement (20))

überflüssig und nicht wie bei anderen System zum elementaren Gegenstand der Funktion gebraucht wird. Vielmehr ist es so, dass die Vorspannung der Feder gebremst werden muss. Die Vorspanneinrichtung (2) ist von Ihrer Beschaffenheit so ausgelegt, dass sie immer zu viel Druck liefert und damit das Schwingen nach vorne immer zu schnell erzeugt. Diese Auslegung ist wichtig, um verschiedene Geschwindigkeiten beim Laufen ermöglichen zu können. Allerdings bedarf die Auslegung der Spannung, genaue Justierung da das Bein sich bei der Bewegung abknicken lassen muss, und zwar genau so, wie es das gesunde Bein auch bei jedem Schritt vornimmt. Diese Voraussetzung ist zwingend für die gesamte Funktion. Bei zu stabiler Auslegung würde die Feder eine zu starke Vorspannung erzeugen und der Träger würde die Prothese im Rahmen seiner eingeschränkten Möglichkeiten nicht mehr abwinkeln können. Ein steifes Gelenk wäre die Folge.

**[0031]** Bei der Bewegung zurück (d. h. aus der sitzenden hin zur stehenden Lage) gibt die Vorspanneinrichtung ihre Kraft genau umgekehrt ab. Sie bewegt sich linear an dem vorgegebenen Radius des Schwenkelements (20) entlang und drückt in die Ausgangslage. Dabei ist wichtig, dass diese Bewegung ohne Dämpfungseinrichtung (9) wenig kontrollierbar und vermutlich einfach zu schnell ablaufen würde. So kommt wie im Folgenden Beispiel genauer erklärt eine Dämpfungseinrichtung (9) ins Spiel. Sie übernimmt bei allen Bewegungen, die wieder in die Ausgangslage führen, die Funktion einer kontrollierenden Bremsanlage. Die auf den Träger abgestimmte Zug-Stufe (d. h. die Kraft die entsteht wenn der Stab der Dämpfungseinrichtung aus dem Zylinder gezogen wird) übernimmt diese Aufgabe und zwar genauso, dass die Geschwindigkeit der Vorspanneinrichtung dem eines normalen Gangs nahe kommt und sich gut in das Individuelle Gang-Bild einfügt. Im optimalsten Fall funktioniert das so gut, dass die Verwen-

dung einer Prothese zum Erzeugen dieses Gang-Bilds für den Betrachter unerkant bleibt.

**[0032]** Wichtig in diesem Zusammenhang ist, dass der genannte Bremsvorgang von sehr vielen und vor allem auch preiswerten Dämpfern ausgeführt werden kann, die über die geringere Belastung eine deutlich verlängerte Lebensdauer haben und folglich seltener gewartet werden müssen. Solche Dämpfungseinrichtungen, die diese Aufgabe erfüllen können sind auf dem Markt erhältlich und müssen nicht mehr wie bislang extra für einen gewissen Prothesentyp produziert werden.

Fig. 4 Funktionsstellung 3 (Gehen)

**[0033]** Das Schwenkelement (20) bewegt sich angetrieben von Winkeländerung des Schafts (und des damit verbundenen Stumpfes darin), einem Wechselspiel von Be- und Entlastung, Verlagerung des Körperschwerpunkts, sowie durch das Eigengewicht der Prothese, nach hinten.

**[0034]** Damit ist gemeint, dass während das gesunde Bein den Schritt nach vorne ausübt, die Prothese das bewegungstechnisch richtige Gegenstück liefern muss. Der Bewegungsablauf wird im Folgenden erklärt.

**[0035]** Das Körpergewicht wird über das Gelenk in eine Drehbewegung umgewandelt. Um die Bewegung ausführen zu können, wird die Prothese zu einem Element, das alle dafür relevanten Einflussfaktoren die vom Träger ausgeführt werden, (wie oben aufgezählt) so verarbeitet, dass die gewünschte Lage zum rechten Zeitpunkt zur Verfügung gestellt werden kann. Das Schwenkelement (20) bewegt sich also, über Gewichtsverlagerung und dem Eigengewicht, nach hinten. Bei diesem Vorgang, wird über die Drehbewegung die Vorspanneinrichtung (2) gespannt, die Dämpfungseinrichtung (9) verändert dabei die Lage in Abhängigkeit seines Drehpunkts nach vorne. Beim vorschwingen entlädt die gespannte Vorspanneinrichtung (9) die Kraft in Y-Richtung nach oben. Das Schwenkelement (20) wird dabei in die Ausgangsposition zurück gedrückt und das Schien-/Wadenelement bewegt sich in X-Richtung nach vorne. Diese Bewegung wird dabei von der Dämpfungseinrichtung (9) abgebremst und eine flüssige Bewegung entsteht. Beim Gehen werden abhängig von der Geschwindigkeit kleinere Winkel am Gelenk erzeugt (d. h. das Schwenkelement im Gelenkraum bewegt sich im Vergleich zum Sitzen nicht so weit nach hinten). Beim normaler Belastung beim Gehen wird der Verschleiß also sehr klein ausfallen.

### Patentansprüche

1. Prothese mit  
– einem Fußteil,

– einem Schien-/Wadenbein-Element,  
– eine Dämpfungseinrichtung  
– einem Gelenk umfassend einen  
= Ansatz für einen Oberschenkel,  
= ein Schwenkelement, welches um eine Achse schwenkbar verbunden ist mit dem Schien-/Wadenbein-Element und einen Anlenkpunkt für ein erstes Ende der Dämpfungseinrichtung aufweist,  
– wobei die Dämpfungseinrichtung mit ihrem zweiten Ende verbunden ist mit dem Schien-/Wadenbein-Element sowie mit  
– einer Vorspanneinrichtung,  
**dadurch gekennzeichnet**, dass  
– die Vorspanneinrichtung getrennt von der Dämpfungseinrichtung ausgebildet ist und einerseits mit dem Schwenkelement gekoppelt sowie andererseits am Schien-/Wadenbein-Element angelenkt ist.

2. Prothese nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Vorspanneinrichtung ein Federelement aufweist.

3. Prothese nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Federelement Kohlefaserverbundmaterial enthält oder aus diesem besteht.

4. Prothese nach Anspruch 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Federelement einen Grundkörper und mindestens zwei davon ausgehende Federarme aufweist.

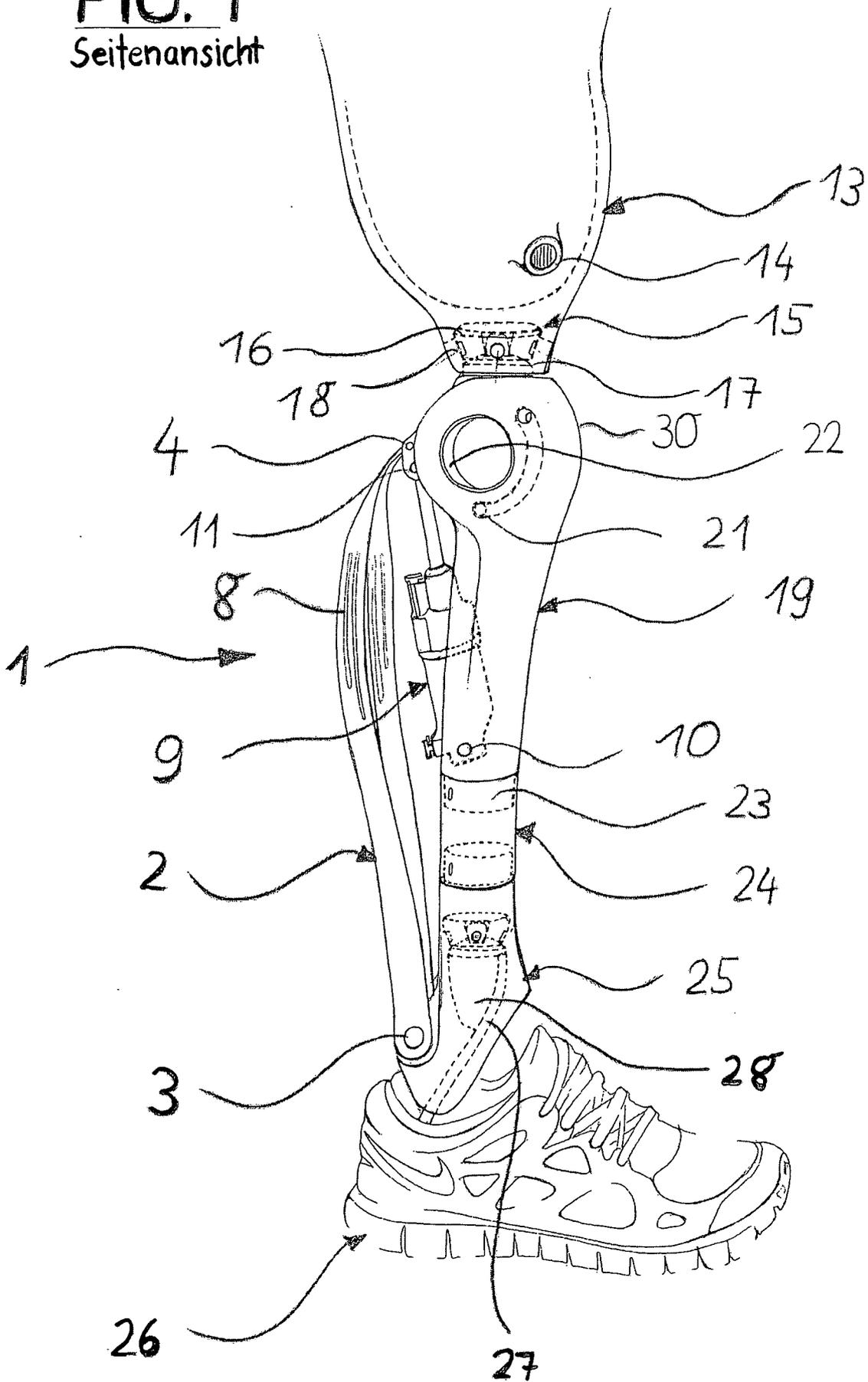
5. Prothese nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Grundkörper mit dem Schwenkelement und die beiden Federarme mit dem Schien-/Wadenbein-Element gekoppelt sind.

6. Prothese nach einem der vorhergehenden Ansprüche 2 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Federelement mit dem Schien-/Wadenbein-Element in einem Bereich in der Nähe des Fußteils verbunden ist.

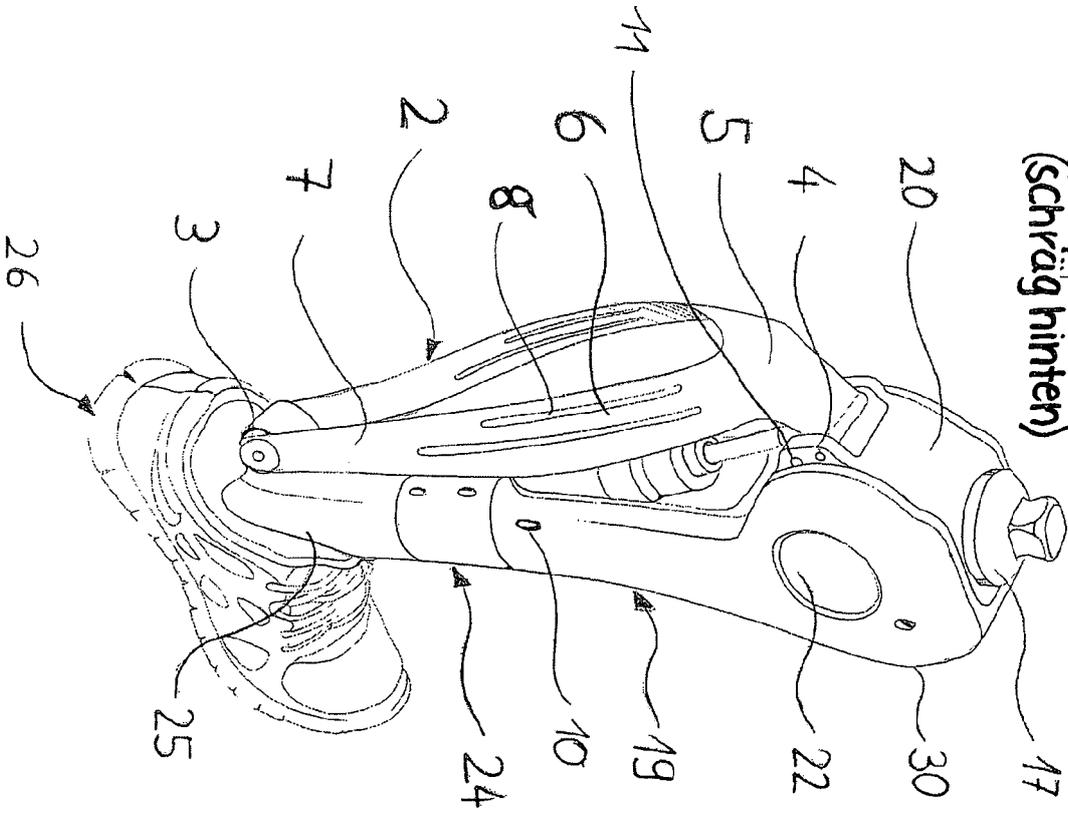
Es folgen 3 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

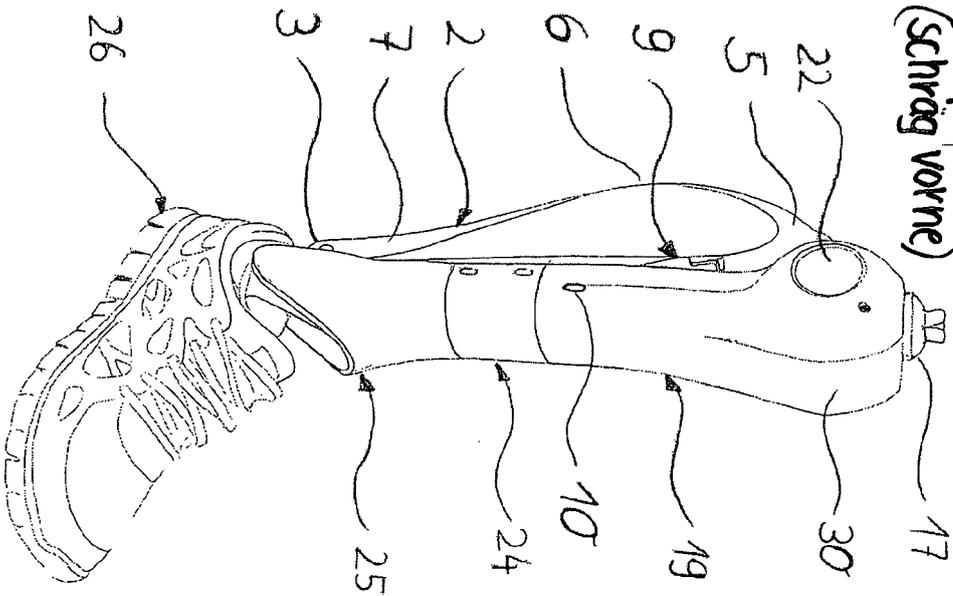
**FIG. 1**  
Seitenansicht



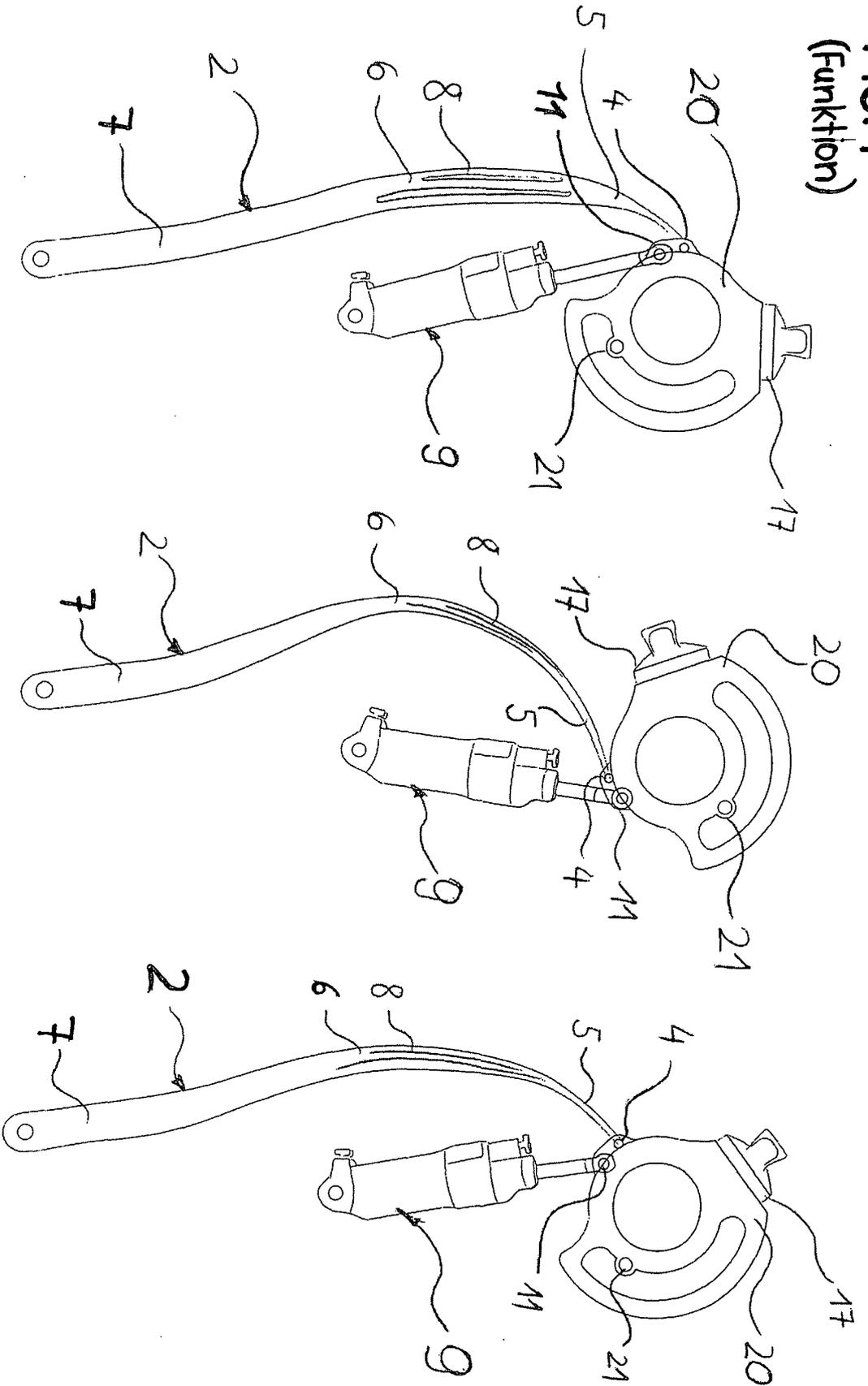
**FIG. 2**  
perspektivisch  
(schräg hinten)



**FIG. 3**  
perspektivisch  
(schräg vorne)



**FIG. 4**  
(Funktion)



**FS.1**  
(Stehen)

**FS.2**  
(Sitzen)

**FS.3**  
(Gehen)