



(10) **DE 10 2010 034 893 A1** 2012.02.23

(12)

## Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2010 034 893.7**

(22) Anmeldetag: **19.08.2010**

(43) Offenlegungstag: **23.02.2012**

(51) Int Cl.: **A61F 2/66 (2006.01)**

(71) Anmelder:  
**medi GmbH & Co. KG, 95448, Bayreuth, DE**

(74) Vertreter:  
**LINDNER BLAUMEIER Patent- und  
Rechtsanwälte, 90402, Nürnberg, DE**

(72) Erfinder:  
**Antrag auf Nichtnennung**

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht  
gezogene Druckschriften:

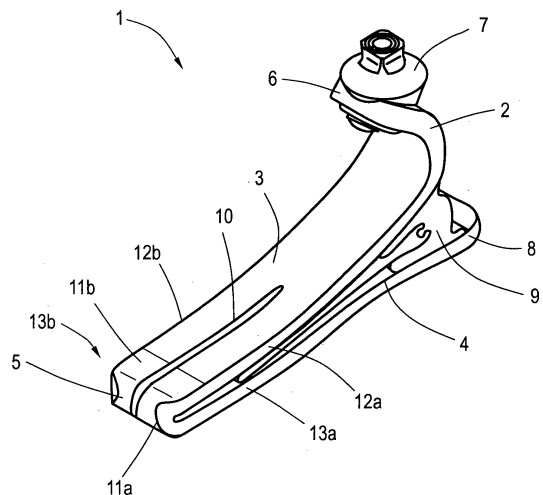
**DE 10 2006 004 132 A1**  
**US 2009 / 0 306 792 A1**  
**US 2010 / 0 042 228 A1**

Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

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

(54) Bezeichnung: **Fußprothese**

(57) Zusammenfassung: Fußprothese, umfassend ein Ober-  
teil und ein beim Laufen bodenseitig aufsetzendes Unter-  
teil, wobei das Ober- und das Unter- teil über ein im Fersenbe-  
reich angeordnetes elastisches Dämpfungselement mitein-  
ander verbunden sind und das Ober- und das Unter- teil, eine  
Feder bildend, übereinander und voneinander beabstan-  
det in den Bereich der Fußspitze laufen, wobei im Bereich  
zwischen dem Dämpfungselement (9) und der Fußspitze (5)  
zwischen das Ober- und das Unter- teil (3, 4) wenigstens ein  
Füllstück (15) eingebracht ist, über welches die Biegesteifig-  
keit des beim Laufen über das Füllstück gekoppelten Ober-  
und Unter- teils erhöht wird.



## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft eine Fußprothese, umfassend ein Oberteil und ein beim Laufen bodenseitig aufsetzendes Unterteil, wobei das Oberteil und das Unterteil über ein im Fersenbereich angeordnetes elastisches Dämpfungselement miteinander verbunden sind und das Oberteil und das Unterteil übereinander und voneinander beabstandet in den Bereich der Fußspitze laufen.

**[0002]** Eine Fußprothese der beschriebenen Art ermöglicht dem Träger ein komfortables, über das Dämpfungselement gedämpftes Auftreten und ein dem realen Fuß angenähertes Laufen. Moderne Fußprothesen bestehen beispielsweise aus einem Karbonlaminat, also einem Kohlefaserverbundwerkstoff. Sie weisen ein Oberteil auf, über das die Fußprothese mit einem Verbindungsschaft oder ähnlichem, mit dem die gesamte Prothese am Beinstumpf befestigt wird, über ein geeignetes Verbindungsmittel gekoppelt wird. Das Oberteil weist einen näherungsweise horizontal verlaufenden Abschnitt auf, der sich vom Fersenbereich bis zum Fußspitzenbereich erstreckt. Im Bereich der Fußspitze ist das Oberteil mit einem Unterteil verbunden, das beim Laufen bodenseitig aufsetzt. Oberteil und Unterteil sind voneinander beabstandet, liegen jedoch näherungsweise deckungsgleich übereinander. Zwischen beiden befindet sich im Fersenbereich ein elastisches Dämpfungselement, beispielsweise aus einem gummiartigen Material, das als Auftrittsdämpfer wirkt und die beim Aufsetzen wirkende Kraft dämpft. Im Bereich zwischen Dämpfungselement und Fußspitze bilden das Ober- und Unterteil eine Feder, die beim Laufen gebogen und beansprucht wird. Bei einer Laufbewegung setzt die Fußprothese mit dem hinteren Ende des Unterteils am Boden auf. Das Fersenelastomer wirkt als Auftrittsdämpfer und Drehpunkt zwischen Rückfuß- und Vorderfußhebel, also zwischen Fersenbereich und Fußspitzenbereich. Der Rückfußhebel wird durch die Bodenreaktionskraft nach oben vorgespannt, was ein Drehmoment im Dämpfungselement zur Folge hat. Dadurch wird der Vorderfußbereich, also der Bereich zwischen Dämpfungselement und Fußspitze, vorgespannt, so dass sich dieser Abschnitt weitet, das heißt, dass sich in diesem Bereich das Oberteil vom Unterteil entfernt, es kommt zu einer Aufbiegung. Auf diese Weise wird dort Energie gespeichert. Diese Energie wird bei Bodenkontakt des Vorderfußes, wenn also auch die Fußspitze aufsetzt, wieder frei und erleichtert so die Vorwärtsbewegung. Beim Übergang in die frühe Standphase wandert der Vektor der Bodenreaktionskraft, der bisher hinter dem Dämpfungselement, also im hinteren Fersenbereich lag, vor das Dämpfungselement. Hierdurch entsteht ein Moment im Dämpfungselement als Drehpunkt, das den unteren und den oberen Bereich des Vorderfußes zusammendrückt. Das heißt, dass in Folge der Gewichtsverlagerung die vorheri-

ge Aufweitung zwischen Oberteil und Unterteil wieder abgebaut wird. Dieses Moment wird im Verlauf des Abrollvorgangs größer, da der Vektor der Bodenreaktionskraft immer weiter nach vorne wandert, wodurch sich die beiden Bereiche des Oberteils und des Unterteils, die zuvor auseinander gespannt waren, einander immer weiter annähern, bis sie zuerst linienförmig und später flächig in Kontakt zueinander kommen. Ab diesem Zeitpunkt, wenn es zur Berührung kommt, steigt der Vorderfußwiderstand überproportional. Das heißt, dass folglich einer etwaigen elastischen Fußverformung ein deutlich höherer Widerstand entgegengesetzt wird, resultierend aus den einander berührenden Bereichen des Oberteils und des Unterteils im Bereich zwischen Dämpfungselement und Fußspitze.

**[0003]** Die grundsätzliche Härte der Fußprothese, also letztlich ihre Biegefähigkeit im Bereich der Feder und Abrollfähigkeit, wird bei modernen Prothesen aus Karbonmaterial letztlich durch die jeweilige Auslegung der Oberteil- und Unterteilhärte, also letztlich des Teilmaterials selbst eingestellt, das heißt, dass je nach gewünschter Härte das die Prothese bildende Karbonmaterial entsprechend dicker ausgeführt ist oder vom Verbund her entsprechend härter eingestellt ist etc. Eine Möglichkeit zur Einstellung der Härte ist dem Orthopädietechniker oder dem Benutzer nicht gegeben.

**[0004]** Der Erfindung liegt damit das Problem zugrunde, eine Fußprothese mit der Möglichkeit zur Einstellung der Härte anzugeben.

**[0005]** Zur Lösung des Problems ist bei einer Fußprothese der eingangs genannten Art erfindungsgemäß vorgesehen, dass im Bereich zwischen dem Dämpfungselement und der Fußspitze zwischen das Ober- und das Unterteil wenigstens ein Füllstück eingebracht ist, über welches die Biegesteifigkeit des beim Laufen über das Füllelement gekoppelten Ober- und Unterteils erhöht wird.

**[0006]** Die erfindungsgemäße Fußprothese zeichnet sich dadurch aus, dass in den Bereich zwischen Dämpfungselement und Fußspitze, also in den dort realisierten Hohlraum zwischen Oberteil und Unterteil, ein Füllstück eingesetzt wird. Dieses tritt während der Laufbewegung in Kontakt mit einer oder mit beiden einander zugewandten Flächen des Ober- und Unterteils, je nach Auslegung des Füllstücks. Hierdurch kommt es folglich zu einer Veränderung des Anlagevorgangs oder Koppelvorgangs des Oberteils mit dem Unterteil, die erfindungsgemäß über das Füllstück gekoppelt werden. Der sich beim Laufen ergebenden Bewegung des Oberteils und relativ zum Unterteil wird über das Füllstück, an dem temporär beide anliegen, ein Widerstand entgegengesetzt, so dass es zu einer Versteifung der aus Oberteil und Unterteil im Bereich zwischen Dämpfungse-

element und Fußspitze gebildeten Feder kommt. Das heißt, dass eine steifigkeitserhöhende Verbindung nicht erst dann während der Laufbewegung einsetzt, wenn das Oberteil das Unterteil kontaktiert, sondern bereits wesentlich früher, nämlich dann, wenn ein Flächenkontakt über das Füllstück einsetzt. Da dieses im Bereich zwischen Ober- und Unterteil angeordnet ist, kommt es zwangsläufig wesentlich früher zu einer flächigen Kontaktierung, im Vergleich mit einer Fußprothese ohne eingesetztem Füllstück. Das heißt, dass sich deutlich früher und daraus resultierend eben zu individuell einstellbaren Zeitpunkten eine Veränderung der Biegesteifigkeit ergibt. Infolge der Berührung kommt es auch zu einer Veränderung der einsetzenden Verschiebewegung des Oberteils relativ zum Unterteil, die spätestens beim Ziehen oder Abdrücken einsetzt. Hierbei bewegen sich beide Teile etwa relativ zueinander. Dieser Bewegung wird durch die Kopplung über das Füllelement ein Widerstand entgegengesetzt, der ebenfalls versteifend wirkt. Denn durch Integration des Füllstücks bedarf es einer vollständigen Annäherung von Oberteil zum Unterteil nicht mehr, vielmehr ergibt sich eine Widerstandserhöhung und damit eine Aufhärtung der Prothese bereits dann, wenn sich das Oberteil soweit dem Unterteil genähert hat, dass das Füllstück kontaktiert wird und folglich wegen der Flächenanlage eine nur noch gegen erhöhten Widerstand mögliche Einfederung und Relativverschiebung von Oberteil zum Unterteil möglich ist.

**[0007]** Das heißt, dass mit dem erfindungsgemäß zwischen oberem und unterem Bereich des Vorderfußes, also Oberteil und Unterteil integrierten Füllstück die Möglichkeit besteht, individuell einzustellen, ab welcher Phase des Schrittzklus die Vorfußhärte überproportional anzusteigen beginnt. Damit bietet sich dem Orthopädietechniker die Möglichkeit, die Fußprothese individuell so anzupassen, dass es für den Träger am komfortabelsten ist, wobei sich selbstverständlich die Anpassung auch in Abhängigkeit der jeweiligen Nutzungssituation (Fußprothese für den Freizeitbereich, Fußprothese für den Sportbereich) individuell durchführen lässt.

**[0008]** Das Füllstück selbst ist bevorzugt ein flächiges Bauteil mit wenigstens einer anhaftenden Anlagefläche, das auf unterschiedliche Weise zwischen Oberteil und Unterteil gesetzt werden kann.

**[0009]** Nach einer ersten Erfindungsalternative kann das Füllstück fest mit dem Oberteil oder dem Unterteil verbunden sein, beispielsweise angeklebt sein. Das Füllstück wird gemäß dieser Alternative vom Orthopädietechniker nach individueller, trägerspezifischer Auswahl und gegebenenfalls Anpassung fest fixiert. Beim Laufen tritt es in Kontakt mit dem jeweils gegenüberliegenden Teil, dabei den Widerstand erzeugend. Ist also das Füllstück beispielsweise ein längliches flächiges Kunststoffbauteil aus einem hinrei-

chend elastischem Elastomer, so wird es beispielsweise auf das Unterteil geklebt und tritt beim Laufen in Kontakt mit dem Oberteil. Der Umstand dass das Füllstück erst von Orthopädietechniker eingesetzt wird, ermöglicht die genaue Anpassung und Einstellung der Prothese bzw. deren Federverhalten auf die individuellen Bedürfnisse des Trägers.

**[0010]** Eine Alternative sieht vor, das Füllstück lösbar am Oberteil, am Unterteil oder am Dämpfungselement anzuordnen. Diese dem festen Verkleben alternative Anordnungsmöglichkeit bietet dem Orthopädietechniker oder Träger den besonderen Vorteil, das Füllstück bei Bedarf zu entnehmen oder gegen ein anderes Füllstück auszutauschen. Hierüber wird also ein Höchstmaß an Flexibilität hinsichtlich der individuellen Dämpfungs- respektive Härteauslegung der Fußprothese gegeben, da der Orthopädietechniker oder Träger nach Belieben die Protheseneinstellung variieren kann, indem er ein Füllstück entfernt oder gegen ein anderes, weiches oder härteres oder längeres oder kürzeres Füllstück austauscht. Die grundsätzliche Auswahl und individuelle Anpassung des Füllstücks und damit die Einstellung der Prothese nimmt der Orthopädietechniker vor, die Vorteile der Austauschbarkeit bieten sich auch dem Träger.

**[0011]** Eine zweckmäßige Weiterbildung dieser Erfindungsalternative mit lösbarem Füllstück sieht vor, dass am Dämpfungselement ein erster Befestigungsabschnitt und am Füllstück ein zum ersten Befestigungsabschnitt komplementär geformter zweiter Befestigungsabschnitt vorgesehen ist, die lösbar miteinander in Eingriff bringbar sind. Gemäß dieser Ausgestaltung erfolgt also bevorzugt die Befestigung des Füllstücks am Dämpfungselement. Hierzu sind zwei komplementär zueinander ausgeführte Befestigungsabschnitte vorgesehen, einer am Dämpfungselement, einer am Füllstück, die zur Fixierung lösbar miteinander in Eingriff zu bringen sind.

**[0012]** Eine sichere Fixierung wird beispielsweise dadurch erreicht, dass der erste Befestigungsabschnitt eine zur Fußspitze hin offene Nut mit einem innenliegenden hinterschnittenen länglichen Haltevorsprung und der zweite Befestigungsabschnitt eine komplementär zur Nut und zum Haltevorsprung geformte Halteklau, die den Haltevorsprung umgreift, ist. Die am Dämpfungselement vorgesehene Nut kann ohne weiteres hinreichend tief ausgeführt werden, da das Dämpfungselement selbst eine gewisse horizontale Länge aufweist. Durch die formkomplementäre Ausbildung der Nut nebst Haltevorsprung, beispielsweise als querschnittlich gesehen runde vorspringende Wulst ausgeführt, und der Halteklau wird ein fester, formschlüssiger Halteverbund realisiert.

**[0013]** Da zwischen Oberteil und Unterteil relativ wenig Platz ist, nachdem sich der Abstand in diesem Be-

reich beispielsweise zwischen 0,5 cm–2 cm bewegt, sieht eine zweckmäßige Weiterbildung der Erfindung vor, dass das Füllstück von der Seite her mit seinem zweiten Befestigungsabschnitt in den ersten Befestigungsabschnitt einschiebbar ist. Das heißt, dass das Füllstück seitlich einzuschieben und damit zwischen Ober- und Unterteil bringbar ist. Um ein seitliches Herausrutschen zu verhindern können in Weiterbildung der Erfindung am ersten und am zweiten Befestigungsabschnitt in der Einsetzposition zusammenwirkende Rastelemente, beispielsweise eine Nut und ein Vorsprung und ähnliches, vorgesehen sein. Hierüber wird das Füllstück sicher in seiner seitlichen Ausrichtung fixiert.

**[0014]** Alternativ zur vorstehend beschriebenen Ausführung der beiden Befestigungsabschnitte als komplementär geformte, ineinandergreifende Strukturen sieht eine Erfindungsvariante vor, am Dämpfungselement einen ersten Befestigungsabschnitt und am Füllstück einen zweiten Befestigungsabschnitt vorzusehen, die als Durchbrechungen ausgeführt sind, durch die in der Einsetzposition ein vorzugsweise vom Oberteil her eingeführter Haltestift oder eine ebenfalls vorzugsweise vom Oberteil her eingeführte Halteschraube, die in einen Innengewindeabschnitt, der gegebenenfalls am Dämpfungselement vorgesehen ist, eingreift, greift. Beispielsweise kann am Dämpfungselement wiederum eine Nut vorgesehen sein, die in diesem Fall jedoch nicht hinterschnitten oder sonstwie geformt ist, sondern einen einfachen rechteckigen oder sich nach vorne öffnenden Aufbau aufweist. Von oben ist eine Durchbrechung, also eine Bohrung eingebracht. Eine komplementäre, deckungsgleich zu positionierende Bohrung befindet sich am Füllstück, das beispielsweise wiederum an der Seite eingeschoben wird. Liegen die Bohrungen deckungsgleich, kann von oben durch das Oberteil ein Haltestift oder -bolzen durchgeführt werden, der das Füllstück im Dämpfungselement fixiert. Denkbar ist auch hierzu eine Schraube zu verwenden und beispielsweise in das Dämpfungselement eine Hülse mit einem Innengewinde einzusetzen, in welches die Schraube eingeschraubt wird. Auch hierüber kann eine sichere und vom Träger ohne weiteres lösbare Befestigung des Füllstücks realisiert werden. Die Verformbarkeit des Oberteils darf nicht durch das eingesetzte Halteelement, z. B. die Schraube beeinträchtigt werden. Deshalb dient diese nur der Verbindung von Dämpfungselement und Füllstück, sie ist also nicht am Oberteil aufgelagert.

**[0015]** Wenngleich es bereits ausreichend und vorteilhaft ist, am Füllstück nur an einem Längsende einen Befestigungsabschnitt vorzusehen, ist es selbstverständlich auch denkbar, das Füllstück an beiden Längsenden mit einem Befestigungsabschnitt auszuführen, so dass das Füllstück in um 180° gedrehter Stellung ebenfalls eingesetzt werden kann. Dies ist insbesondere dann von Vorteil, wenn, wor-

auf nachfolgend noch eingegangen wird, das Füllstück aus unterschiedlichen harten Materialien besteht oder Abschnitte unterschiedlicher Shore-Härte aufweist u. ä.

**[0016]** Eine zweckmäßige Weiterbildung der Erfindung sieht vor, dass das Oberteil und das Unterteil unter Bildung zweier nebeneinander liegender Längsabschnitte von der Fußspitze her längsgeschlitzt ist. Diese Längsschlitzung ermöglicht also die Bildung zweier nebeneinander liegender Federn, die beim Laufen aufgrund der Pronations- oder Supinationsbewegung des Trägers unterschiedlich belastet werden. Erstreckt sich das Füllstück in den Schlitzungsbereich, liegt es also in einem solchen Längsabschnitt, so kann folglich hierüber auch die jeweilige Pronations- oder Supinationsbewegung aufgrund der Wirkung des Füllstücks verändert beziehungsweise eingestellt werden.

**[0017]** Die Breite des Füllstück selbst entspricht im Wesentlichen der Breite des Ober- und Unterteils, jedoch kann das Füllstück auch zumindest abschnittsweise eine geringere Breite als das Ober- und Unterteil aufweisen.

**[0018]** Ist die Fußprothese längsgeschlitzt, sind als zwei nebeneinander liegende Längsabschnitte beziehungsweise Federn gebildet, so sieht eine besonders vorteilhafte Weiterbildung der Erfindung vor, dass das Füllstück zumindest in dem Bereich, mit dem es zwischen zwei übereinander liegenden Längsabschnitten des geschlitzten Ober- und Unterteils angeordnet ist, nur die Breite der Längsabschnitt aufweist. Das heißt, dass das Füllstück so bemessen ist, dass es sich nur in dem Bereich der rechten oder linken Feder, also des rechten oder linken Längsabschnittspaares erstreckt und folglich nur dieser Bereich von der Wirkung des Füllstücks beeinflusst wird. Dies bietet folglich lokal und individuell die Möglichkeit, je nach Art der realen Bewegung die rechte oder linke Feder und damit die jeweilige Pronations- oder Supinationsbewegung über das Füllstück zu beeinflussen. Ein weiterer Vorteil liegt ferner darin, dass in Verbindung der Längsschlitzung und der Möglichkeit der individuellen „seitlichen“ Beeinflussung die erfindungsgemäße Fußprothese sowohl am rechten als auch am linken Bein getragen werden kann. Denn durch die Möglichkeit der Integration eines quasi seitlich gesehen nur teilweise respektive abschnittsweise wirkenden Füllstücks kann die Härte so eingestellt werden, dass sie eben der Situation, die beim Tragen am linken oder rechten Bein gegeben ist, entsprechend eingestellt wird. Das heißt, dass das Härte- oder Steifigkeits- respektive Dämpfungsverhalten medial-lateral respektive innen-außen über das Füllstück eingesellt werden kann. Die Lastlinie „wandert“ also während der Laufbewegung quasi von einer Seite auf die andere Seite, resultierend aus der nur lokalen Wirkung des Füllstücks.

**[0019]** Um die Variationsmöglichkeit der erfindungsgemäßen Fußprothese noch weiter zu verbessern kann das Füllstück aus mehreren unterschiedliche Shore-Härten aufweisenden Materialien bestehen, oder bei Ausführung aus einem Material Bereiche mit unterschiedlichen Shore-Härten aufweisen. Es besteht also die Möglichkeit, dem Füllstück lokal unterschiedliche Härten respektive Elastizitäten zu verleihen, entweder durch Verwendung verschiedenartiger Materialien, die unterschiedliche Shore-Härten aufweisen, oder durch Verwendung nur eines Materials, das aber lokal unterschiedlich eingestellt ist. Natürlich können auch austauschbare Füllstücke mit unterschiedlichen Shore-Härten zur Verfügung gestellt werden.

**[0020]** Dabei können die Abschnitte aus unterschiedlichen Materialien oder die Bereiche unterschiedlicher Shore-Härten in Breiten- oder in Längsrichtung nebeneinander angeordnet sein. Das heißt, dass unterschiedlich harte Bereiche in Längsrichtung hintereinander liegen, gleichermaßen aber auch in Breitenrichtung variieren können. Je nach Ausgestaltung ändert sich wiederum dementsprechend die Härte des Vorfußbereichs.

**[0021]** Alternativ oder zusätzlich zur Verwendung unterschiedlich harter Materialien oder zur Ausbildung unterschiedlich harter Bereiche besteht die Möglichkeit, dass das Füllstück auch eine über seine Länge- und/oder Breite variierende Dicke aufweist. Das heißt, dass es beispielsweise lateral dicker sein kann als medial oder umgekehrt, wie auch in Längsrichtung hintereinander geschaltete, z. B. wellenförmige Verdickungen realisiert werden können. Über solche Dickenvariationen können die lokalen Berührungsbereiche quasi in Abhängigkeit der Belastung respektive des Fortschreitens der Schrittbewegung sich verändern. Sind beispielsweise die in Längsrichtung hintereinander geschalteten Wellen vorgesehen, so treten während der Aufsetz- oder Abrollbewegung zunächst die Wellenberge in Kontakt mit der jeweiligen Ober- und Unterteilfläche. Bei zunehmendem Fortgang der Bewegung werden die Wellenberge zunehmend komprimiert, die Berührungsflächen vergrößern sich, der Widerstand steigt noch stärker an.

**[0022]** Das Füllstück selbst kann als Vollmaterialbauteil aus einem elastischen Material gebildet sein. Denkbar ist aber auch die Verwendung eines geschäumten elastischen Kunststoffmaterials, das heißt, dass das Füllstück ein Schaumkunststoffbauteil ist. Denkbar ist aber auch die Verwendung eines nicht kompressiblen Füllstücks.

**[0023]** Verwendet werden kann jedweder Kunststoff, der die gewünschte Elastizität beziehungsweise Shore-Härte aufweist und der auch einen hinreichenden Reibungskoeffizienten beziehungsweise Haftfähigkeit besitzt, damit der Widerstand erhöht wird. Denn die Widerstandserhöhung geht letztlich auch mit der Haftfähigkeit des Füllstücks zur jeweiligen Ober- und Unterteilfläche einher.

**[0024]** Das Oberteil und das Unterteil selbst sind bevorzugt einstückig miteinander ausgeformt. Handelt es sich bei der Fußprothese um ein Karbon- oder Kohlefaserverbundbauteil, so wird lediglich ein Karbon- oder Kohlestofffaserelement verwendet, das quasi schlaufenförmig verläuft und als einstückiges Bauteil das Unterteil, das im Fußspitzenbereich in das Oberteil übergeht, ausbildet. Alternativ dazu ist es auch denkbar, dass das Oberteil und das Unterteil im Bereich der Fußspitze über ein Verbindungsmittel miteinander verbunden sind. Denkbar ist beispielsweise beide über eine Schraubenverbindung miteinander zu fixieren, wobei bei Ausführung der Prothese als längsgeschlitztes Bauteil jede Feder über ein separates Verbindungsmittel zwischen Oberteil und Unterteil verfügt.

**[0025]** Wie beschrieben besteht für den Träger die Möglichkeit, die Härte seiner Fußprothese beliebig einstellen zu können. Handelt es sich bei dem Füllstück um ein Bauteil aus einem elastischen Kunststoffmaterial, so ist es ohne weiteres möglich, sich die gewünschte Form des Füllstücks individuell durch entsprechendes Zuschneiden des Füllstücks festzulegen. Das heißt, dass der Orthopädietechniker oder der Träger selbst die gewünschte, gegebenenfalls auch asymmetrische Geometrie des Füllstücks definieren kann. Auch bietet sich die Möglichkeit, das Füllstück in seiner Länge zu variieren, wozu zweckmäßigerweise am Füllstück an wenigstens einer Seite Längenangaben vorgesehen sind, die dem Träger entsprechende Informationen geben, wie weit sich beispielsweise das Füllstück in den Vorderfußbereich erstreckt etc. Auch kann hierüber eine entsprechende Anpassung an unterschiedlich lange Fußprothesen erfolgen.

**[0026]** Weitere Vorteile, Merkmale und Einzelheiten der Erfindung ergeben sich aus den im Folgenden beschriebenen Ausführungsbeispielen sowie anhand der Zeichnung. Dabei zeigen:

**[0027]** [Fig. 1](#) eine Perspektivdarstellung einer erfindungsgemäßen Fußprothese,

**[0028]** [Fig. 2](#) eine Seitenansicht der Fußprothese aus [Fig. 1](#),

**[0029]** [Fig. 3](#) eine Aufsicht auf die Fußprothese aus [Fig. 1](#),

**[0030]** [Fig. 4](#) eine Detailansicht des Dämpfungselements und des Füllstücks in getrennter Stellung,

[0031] **Fig. 5** eine vergrößerte Schnittansicht des Verbindungsbereichs des Dämpfungselements mit dem Füllstück,

[0032] **Fig. 6** eine Darstellung einer zweiten Ausführungsform des Füllstücks,

[0033] **Fig. 7** eine Darstellung einer dritten Ausführungsform des Füllstücks,

[0034] **Fig. 8** eine Seitenansicht einer vierten Ausführungsform des Füllstücks, und

[0035] **Fig. 9** eine Prinzipdarstellung einer zweiten Befestigungsmöglichkeit des Füllstücks am Dämpfungselement.

[0036] **Fig. 1** zeigt eine erfindungsgemäße Fußprothese **1** bestehend aus einem einstückigen Kohlen- oder Kohlefaserverbundbauteil **2**, das ein Oberteil **3** sowie ein unterhalb des Oberteils **3** geführtes Unterteil **4** aufweist, die im Bereich der Fußspitze **5**, da einstückig, miteinander verbunden sind. Am oberen Ende **6** des zu diesem Ende hin gebogenen Oberteils **3** befindet sich ein Anschlussmittel **7** zum Verbinden der Fußprothese mit einem Prothesenhalter. Das Unterteil **4** selbst setzt beim Laufen auf dem Boden auf, das hintere Ende **8** bildet das Fersenenteil.

[0037] Das Oberteil **3** und das Unterteil **4** sind im Bereich des hinteren Endes **8**, also im Fersenbereich über ein Dämpfungselement **9** miteinander verbunden. Dieses Dämpfungselement **9** besteht aus einem elastischen Werkstoff, vornehmlich einem Gummi- oder Kunststoffbauteil, das fest mit Ober- und Unterteil **3, 4** verbunden, vorzugsweise verklebt ist.

[0038] Das Oberteil **3** und das Unterteil **4** sind, siehe **Fig. 1** und **Fig. 3**, über einen Teil ihrer Länge über einen Längsschlitz **10** getrennt, so dass sich zwei separate Federn **11a, 11b** bilden, jeweils bestehend aus zwei Längsabschnitten des Ober- und Unterteils **3, 4**, nämlich den Längsabschnitten **12a, 12b** des Oberteils **3** und den Längsabschnitten **13a, 13b** des Unterteils **4**. Das heißt, dass die beiden Federn **11a, 11b** separat zueinander beweglich sind beziehungsweise separat zueinander einfedern können.

[0039] Wie insbesondere **Fig. 2** zu entnehmen ist ist zwischen Oberteil **3** und Unterteil **4** ein Hohlraum **14** ausgebildet, in den bei der erfindungsgemäßen Fußprothese ein Füllstück **15** eingesetzt ist. Dieses Füllstück **15** ist als flächiges, längliches und zungenartiges Bauteil ausgeführt. Mit seinem einen Ende ist es am Dämpfungselement **9** befestigt, worauf nachfolgend noch näher eingegangen wird. Es erstreckt sich beispielsweise über näherungsweise 2/3 der Länge des Hohlraums vom Dämpfungselements **9** zur Fußspitze **5** hin. Seine Breite ist derart bemessen, dass

sie im Wesentlichen der Breite des Ober- und Unterteils **3, 4**, die gleich breit sind, entspricht.

[0040] Seine Funktion ist derart, dass es bei einer Laufbewegung beginnend mit dem Aufsetzen des Fersenbereichs **8** des Unterteils **4** bis hin zum Ende des Schritts, wenn sich der Träger mit der Fußspitze **5** abdrückt, temporär nach Erreichen einer bestimmten Laufphase das Oberteil **3** mit dem Unterteil **4** reibungskoppelt, so dass diese über das Füllstück **15** miteinander verbunden sind. Während der Laufbewegung stellt sich eine Relativbewegung von Oberteil **3** zu Unterteil **4** ein, die aufgrund der Gewichtsbelastung der Fußprothese **1** durch das Gewicht des Trägers beim Schreiten einsetzt, insbesondere dann, wenn der Bereich des Vorderfußes **16** auftritt und der Träger beginnt, sich zur Fußspitze **5** hin abzurollen und mit dieser abzu drücken. Hierbei bewegen sich das Ober- und das Unterteil **3, 4**, die zunächst beim Auftreten des Fersenbereichs **8** aufgrund der Elastizität des Prothesenmaterials auseinander gespannt werden, wieder aufeinander zu, das heißt, dass die Höhe des Hohlraums **14** abnimmt. Ab einem bestimmten Zeitpunkt liegen die Innenflächen des Ober- und Unterteils **3, 4** am Füllstück **15** an, das aufgrund seiner Materialwahl einen hinreichenden Reibungskoeffizienten besitzt und eine gute Haftung zur jeweiligen anliegenden Fläche bietet. Das Oberteil **3** und Unterteil **4** können sich bei fortschreitender Bewegung nicht mehr ungedämpft relativ zueinander bewegen, sowohl was die Bewegung aufeinander zu als auch die Längsverschiebung zueinander betrifft, wobei diese Längsverschiebung relativ gering ist. Vielmehr ist die Bewegung über das Füllstück **15** gedämpft, das heißt, ihr wird über das Füllstück **15** infolge der Flächenkopplung ein erhöhter Widerstand entgegengesetzt. Hieraus resultiert, dass insgesamt insbesondere der Bereich des Vorderfußes **16**, also die Feder, härter wird, mithin also nicht mehr so leicht verformbar ist, da die Biegebewegung in diesem Bereich durch das Füllstück **15** und die Flächenkopplung widerstandsbehaftet ist. Die Fußprothese **1** ist folglich beim Laufen nicht mehr derart „weich“ beziehungsweise elastisch, verglichen mit der Prothese ohne eingesetztem Füllstück **15**.

[0041] Das Füllstück **15** ist lösbar am Dämpfungselement **9** befestigt, kann also vom Träger nach Belieben eingesetzt und entnommen werden. Hierzu ist am Dämpfungselement **9** ein erster Befestigungsabschnitt **16** vorgesehen, bestehend aus einer Nut **17**, im Bereich deren hinteren Endes ein beidseitig hinterschnittener, länglicher Haltevorsprung **18**, querschnittlich rund, ausgeformt ist.

[0042] Am Füllstück **15** ist an seinem hinteren Ende ein zweiter Befestigungsabschnitt **19** ausgebildet, der von der Form her komplementär zur Nut **17** und zum Haltevorsprung **18** ist. Er weist eine der Form des Haltevorsprungs **18** komplementäre Nut **20** auf, die

beidseits von klauenartigen Abschnitten **21** umgriffen ist, deren Form wiederum der Nutform um den Haltevorsprung **18** entspricht. Das heißt, dass der zweite Befestigungsabschnitt als eine Halteklaua ausgebildet ist.

**[0043]** Zur Montage wird das Füllstück **15** von der Seite her in die Nut **17** im Dämpfungselement **9** eingeschoben. Wie die vergrößerte Schnittansicht gemäß **Fig. 5** zeigt, greifen die beiden Halteabschnitte **16, 19** formschlüssig in der Montagestellung ineinander. Infolge der Anordnung des Haltevorsprungs **18** am Dämpfungselement **9** und der Halteklaua am Füllstück **15** wird verhindert, dass beim Auftreten mit der Ferse, wenn also die Kraft hinter dem Dämpfungselement **9** eingeleitet wird, dieses aufgeht und die Verbindung sich lösen könnte. Denn wenn überhaupt öffnet sich der vordere Bereich der Nut **17** etwas, der Bereich des klauenartigen Umgriffs jedoch nicht, so dass stets unabhängig von der jeweiligen Laufphase eine feste Fixierung gegeben ist.

**[0044]** **Fig. 6** zeigt eine Prinzipdarstellung einer weiteren Ausführungsform eines Füllstücks **15**. Dieses ist asymmetrisch ausgeführt. Mit seinem hinteren Ende, an dem nicht näher gezeigt der zweite Befestigungsabschnitt **19** vorgesehen ist, ist es wiederum im hier nicht näher gezeigten Dämpfungselement **9**, das ebenfalls wie in **Fig. 4** ausgeführt ist, fixiert. Es erstreckt sich mit seinem breiten Bereich **15a** in den Bereich des Vorderfußes **16**, in dem also das Ober- und Unterteil **3, 4** bereits übereinander liegen. Der breite Bereich **15a** entspricht im Wesentlichen der Breite des Ober- und Unterteils **3, 4**. Dieser Abschnitt erstreckt sich im Wesentlichen bis zum Ende des Längsschlitzes **10** des hier nur gestrichelt gezeigten Karbon- oder Kohlefaserverbundbauteils **2**. An dem Abschnitt **15a** schließt sich ein verlängerter Abschnitt **15b** an, der jedoch wesentlich schmaler ist, seine Breite entspricht im Wesentlichen der Breite der beiden übereinander liegenden Längsabschnitte **12b, 13b**, also letztlich der Feder **11b**, bezogen auf die Darstellung in **Fig. 1**. Das heißt, dass hier das Füllstück **15** letztlich das Biegeverhalten im Bereich der rechten Feder **11b** beeinflusst, diese wird infolge der Kopplung der Längsabschnitte **12b, 13b** über das Füllstück **15** respektive den Abschnitt **15b** härter, verglichen mit der Feder **11a**, zwischen die kein Abschnitt des Füllstücks **15** greift. Diese ist folglich gegenüber der Feder **11b** weicher. Dies führt nun dazu, dass je nach Laufstil die Pronation oder Supination beeinflusst werden kann, im Rahmen welcher asymmetrisch die Federn **11a, 11b** infolge einer Fußverdrehung belastet werden. Selbstverständlich besteht die Möglichkeit, das Füllstück **15** auch anders auszugestalten und den verlängerten Abschnitt **15b** auf der anderen Seite anzuordnen, so dass dieser in den Bereich der Feder **11a** läuft, die dann beeinflusst wird, während die Feder **11b** unbeeinflusst ist. Folglich kann die Lastkennlinie bezogen auf die Fußlängs-

achse letztlich variiert werden, indem entweder zwischen beiden Federn **11a, 11b** ein Füllstück **15** eingebracht wird oder nur in dem Bereich einer Feder. Dies kann vom Träger beliebig eingestellt werden, je nach dem, wie es für ihn komfortabler ist.

**[0045]** **Fig. 7** zeigt eine weitere Ausführungsform eines Füllstücks **15**, das hinsichtlich seines zweiten Befestigungsabschnitts **19** wiederum wie in **Fig. 4** gezeigt ausgeführt ist. Es weist eine einheitliche Breite über seine Länge auf, jedoch weist es zwei unterschiedlich harte Abschnitte **22a, 22b** auf, wie durch die unterschiedliche Strichelung angedeutet ist. Beispielsweise ist der Abschnitt **22b** härter als der Abschnitt **22a**, das heißt, dass das dortige Material eine höhere Shore-Härte aufweist als im anderen Abschnitt. Dies kann beispielsweise dadurch realisiert werden, dass die Abschnitte **22a, 22b** von unterschiedlichen Kunststoffmaterialien gebildet sind, die ohne weiteres in einem gemeinsamen Herstellungsverfahren miteinander verspritzt werden können. Denkbar ist es aber auch, für beide Abschnitte den gleichen Kunststoff zu verwenden, diesen jedoch lokal durch entsprechende Zusätze in seiner Shore-Härte etwas anders einzustellen. In jedem Fall kann über ein solches Element wiederum das Elastizitätsverhalten einer Feder **11a, 11b** unterschiedlich zu dem der anderen Feder eingestellt werden. Denn die Breite des Abschnitts **22b** entspricht im Wesentlichen der Breite einer Feder **11a, 11b**, im gezeigten Beispiel wäre dies die Feder **11b**, während die Breite des benachbarten schmalen Bereichs des Abschnitts **22a** der Breite der Feder **11a** entspricht. Die Feder **11b** wäre also anzunehmender Weise härter als die Feder **11a**.

**[0046]** Da der zweite Befestigungsabschnitt **19** symmetrisch aufgebaut ist, besteht die Möglichkeit, das Füllstück **15** auch um 180° gedreht einzusetzen. Das heißt, der Träger kann den im Beispiel angenommenermaßen etwas härteren Abschnitt **22b** in der Feder **11a** positionieren, während der weichere Abschnitt **22a** in der Feder **11b** positioniert wäre.

**[0047]** Die Abschnitte **22a, 22b** können, wenngleich nicht näher gezeigt, auch über einen Längsschlitz voneinander getrennt sein, wobei der Längsschlitz dann deckungsgleich zum Längsschlitz **10** der Prothese verlaufen würde.

**[0048]** Darüber hinaus bietet die Möglichkeit der Ausführung des Füllstücks **15** – und dies gilt für alle beschriebenen Ausführungsformen – aus einem elastischen Material für den Orthopädietechniker oder den Träger die Möglichkeit dieses bei Bedarf mit einer Schere oder dergleichen zurechtzuschneiden. Beispielsweise kann er ein in seinem Verhalten homogenes Füllstück **15**, wie in **Fig. 4** gezeigt, ohne weiteres zu einer Form zurechtzuschneiden, wie sie bei dem Füllstück **15** in **Fig. 6** gezeigt ist. Auch besteht

die Möglichkeit, das Füllstück **15** aus **Fig. 7** teilweise dadurch zurechtzuschneiden, dass der eine oder andere Bereich **22a**, **22b** herausgeschnitten wird, wenn dies komfortabler erscheint.

**[0049]** **Fig. 8** zeigt eine Seitenansicht einer weiteren Ausführungsform eines Füllstückss **15**, das wiederum den zweiten Befestigungsabschnitt **19** aufweist, jedoch keine ebenflächige Form aufweist, sondern ein Wellenprofil **23**. Dies führt dazu, dass die Wellenberge zunächst in Kontakt mit den Flächen des Ober- und Unterteils **3**, **4** treten. Bei zunehmender Annäherung des Oberteils **3** zum Unterteil **4** werden die Wellenberge zusammengedrückt, die Anlagefläche vergrößert sich zunehmend, der hierüber reibungsbedingt entgegengesetzte Widerstand nimmt überproportional zu. Auch hierüber kann eine Variation der Prothesenhärte erreicht werden. Statt eines Wellenprofils wäre z. B. auch ein Zick-Zack-Profil denkbar.

**[0050]** **Fig. 9** zeigt schließlich eine weitere Ausführungsform einer Fußprothese **1** in einer Teilansicht, bei der die Befestigung des Füllstücks **15** in anderer Weise als zuvor beschrieben erfolgt. Am Dämpfungselement **9** ist eine im wesentlichen vertikal verlaufende Bohrung **24** vorgesehen, in die am unteren Ende beispielsweise eine Gewindehülse **25** eingesetzt ist. Das Füllstück **15** weist an seinem hinteren Ende, mit dem es in die auch hier vorgesehene, nicht besonders konturierte Nut **17** eingreift, ebenfalls eine Bohrung **26** auf, die in der Montagestellung mit der Bohrung **24** im Dämpfungselement **9** fluchtet. Von oben, also vom Oberteil **3** herkommend, wird eine Befestigungsschraube **27** eingesetzt, die in der Gewindehülse **25** verschraubt wird. Der Schraubenkopf ruht auf dem Dämpfungselement **9**, das Oberteil **3** ist nicht mit der Schraube verbunden. Hierüber wird wiederum eine sichere Fixierung des Füllstücks **15** gewährleistet. Über diese Schraube **27** wird gleichzeitig eine Seitenfixierung realisiert. Bei der Befestigungsweise, wie bezüglich der **Fig. 4 ff.** beschrieben, kann eine Seitenfixierung dadurch realisiert werden, dass im Bereich der zusammenwirkenden ersten und zweiten Befestigungsabschnitte **16**, **19** miteinander in der richtigen Montagestellung zusammenwirkende Rastabschnitte, beispielsweise eine schmale Nut oder Eintiefung und ein entsprechend geformter Vorsprung, zusammenwirken und so eine Seitenfixierung bieten.

**[0051]** Wenngleich in den Figuren ein einteiliges Prothesenbauteil **2** beschrieben ist, besteht selbstverständlich die Möglichkeit, Oberteil **3** und Unterteil **4** als getrennte Bauteile zu fertigen. Diese wären dann im Bereich der Fußspitze **5** über ein Verbindungselement, beispielsweise eine Schraubverbindung oder Ähnliches miteinander zu fixieren. Die Einsatzmöglichkeit eines Füllstücks **15** besteht gleichermaßen bei dieser Ausgestaltung. Sofern auch bei dieser Ausgestaltung ein Längsschlitz zur Bildung zwei-

er separater nebeneinander liegender Federn ausgebildet wird, wären beide Federenden im Bereich der Fußspitze **5** über entsprechende Verbindungsmittel zu verbinden.

## Patentansprüche

1. Fußprothese, umfassend ein Oberteil und ein beim Laufen bodenseitig aufsetzendes Unterteil, wobei das Oberteil und das Unterteil über ein im Fersebereich angeordnetes elastisches Dämpfungselement miteinander verbunden sind und das Oberteil und das Unterteil, eine Feder bildend, übereinander und voneinander beabstandet in den Bereich der Fußspitze laufen, **dadurch gekennzeichnet**, dass im Bereich zwischen dem Dämpfungselement (**9**) und der Fußspitze (**5**) zwischen das Ober- und das Unterteil (**3**, **4**) wenigstens ein Füllstück (**15**) eingebracht ist, über welches die Biegesteifigkeit des beim Laufen über das Füllstück gekoppelten Ober- und Unterteils erhöht wird.

2. Fußprothese nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Füllstück (**15**) ein flächiges Bauteil mit wenigstens einer anhaftenden Anlagefläche ist.

3. Fußprothese nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass das Füllstück (**15**) fest mit dem Oberteil (**3**) oder dem Unterteil (**4**) verbunden und beim Laufen in Kontakt mit dem Unterteil (**4**) oder dem Oberteil (**3**), dabei den Widerstand erzeugend, tritt.

4. Fußprothese nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass das Füllstück (**15**) mit dem Oberteil (**3**) oder dem Unterteil (**4**) verklebt ist.

5. Fußprothese nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass das Füllstück (**15**) lösbar am Oberteil (**3**), am Unterteil (**4**) oder am Dämpfungselement (**9**) angeordnet ist.

6. Fußprothese nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass am Dämpfungselement (**9**) ein erster Befestigungsabschnitt (**16**) und am Füllstück (**15**) ein zum ersten Befestigungsabschnitt (**16**) komplementär geformter zweiter Befestigungsabschnitt (**19**) vorgesehen ist, die lösbar miteinander in Eingriff bringbar sind.

7. Fußprothese nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass der erste Befestigungsabschnitt (**16**) eine zur Fußspitze (**5**) hin offene Nut (**17**) mit einem innenliegenden hinterschnittenen länglichen Haltevorsprung (**18**) und der zweite Befestigungsabschnitt (**19**) eine komplementär zur Nut (**17**) und zum Haltevorsprung geformt Halteklau (**20**), die den Haltevorsprung (**18**) umgreift, ist.



8. Fußprothese nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass das Füllstück (15) von der Seite her mit seinem zweiten Befestigungsabschnitt (19) in den ersten Befestigungsabschnitt (16) einschiebbar ist.

9. Fußprothese nach Anspruch 7 oder 8, dadurch gekennzeichnet, dass am ersten und am zweiten Befestigungsabschnitt (16, 19) ein seitliches Verrutschen verhindernde, in der Einsetzposition zusammenwirkende Rastelemente vorgesehen sind.

10. Fußprothese nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass am Dämpfungselement (9) ein erster Befestigungsabschnitt und am Füllstück (15) ein zweiter Befestigungsabschnitt vorgesehen ist, die als Durchbrechungen (24, 26) ausgeführt sind, durch die in der Einsetzposition ein vorzugsweise vom Oberteil (3) her eingeführter Haltestift oder eine Halteschraube (27), die in einen Innengewindeabschnitt, der gegebenenfalls am Dämpfungselement (9) vorgesehen ist, eingreift, greift.

11. Fußprothese nach einem der Ansprüche 5 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass das Füllstück (15) an beiden Längsenden einen zweiten Befestigungsabschnitt aufweist.

12. Fußprothese nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Oberteil (3) und das Unterteil (4) unter Bildung zweier nebeneinander liegender Längsabschnitte (12a, 12b, 13a, 13b) von der Fußspitze (5) her längsgeschlitzt ist.

13. Fußprothese nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Breite des Füllstücks (15) im wesentlichen der Breite des Ober- und Unterteils (3, 4) entspricht, oder dass das Füllstück (15) zumindest abschnittsweise eine geringere Breite als das Ober- und das Unterteil (3, 4) aufweist.

14. Fußprothese nach Anspruch 12 und 13, dadurch gekennzeichnet, dass das Füllstück (15) zumindest im Bereich (15b), mit dem es zwischen zwei übereinander liegenden Längsabschnitten (12a, 13a, 12b, 13b) des geschlitzten Ober- und Unterteils (3, 4) angeordnet ist, nur im wesentlichen die Breite der Längsabschnitte (12a, 13a, 12b, 13b) aufweist.

15. Fußprothese nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass Füllstücke (15) mit unterschiedlichen Shore-Härten einsetzbar sind.

16. Fußprothese nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Füllstück (15) aus mehreren unterschiedliche Shore-Härten aufweisenden Materialien besteht, oder mehre-

re unterschiedliche Shore-Härten aufweisende Bereiche (22a, 22b) aufweist.

17. Fußprothese nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, dass die Abschnitte (22a, 22b) aus unterschiedlichen Materialien oder die Bereiche unterschiedlicher Shore-Härte in Breiten- oder in Längsrichtung nebeneinander angeordnet sind.

18. Fußprothese nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Füllstück (15) eine über seine Länge und/oder Breite variierende Dicke aufweist.

19. Fußprothese nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Füllstück (15) als Vollmaterialbauteil aus einem elastischen Kunststoffmaterial gebildet ist, oder dass es als Schaummaterialbauteil aus einem geschäumten elastischen Kunststoffmaterial gebildet ist.

20. Fußprothese nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Oberteil (3) und das Unterteil (4) einstückig miteinander ausgeformt sind.

21. Fußprothese nach einem der Ansprüche 1 bis 19, dadurch gekennzeichnet, dass das Oberteil (3) und das Unterteil (4) im Bereich der Fußspitze (5) über ein Verbindungsmittel miteinander verbunden sind.

22. Fußprothese nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass am Füllstück (15) an wenigstens einer Seite Längenangaben vorgesehen sind.

Es folgen 5 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

FIG. 1

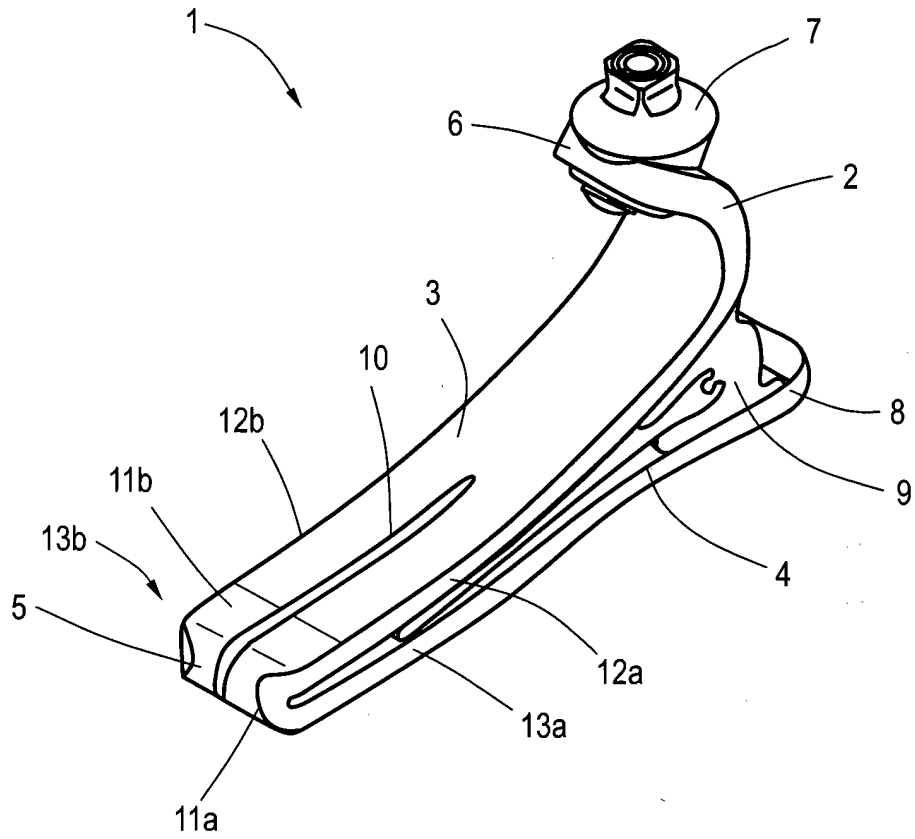


FIG. 2

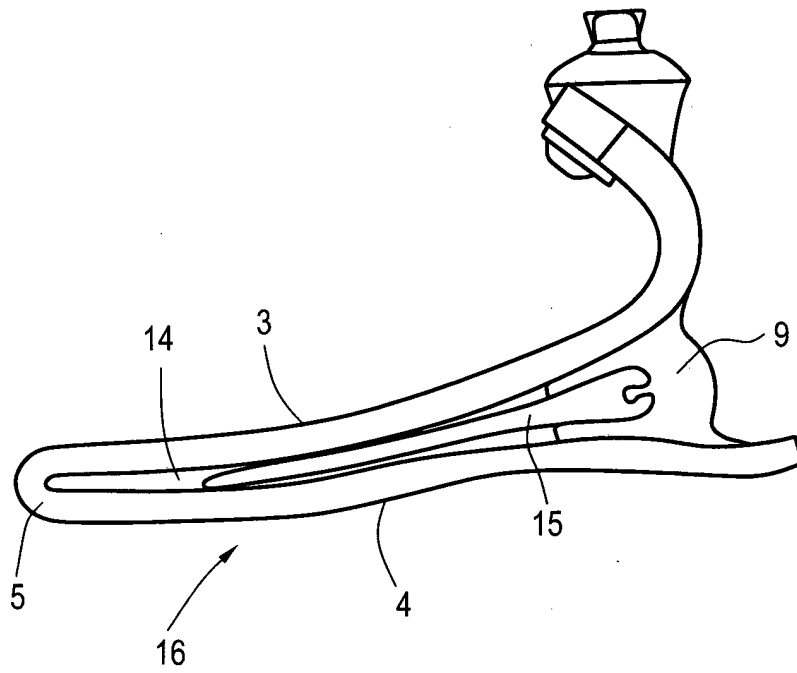




FIG. 6

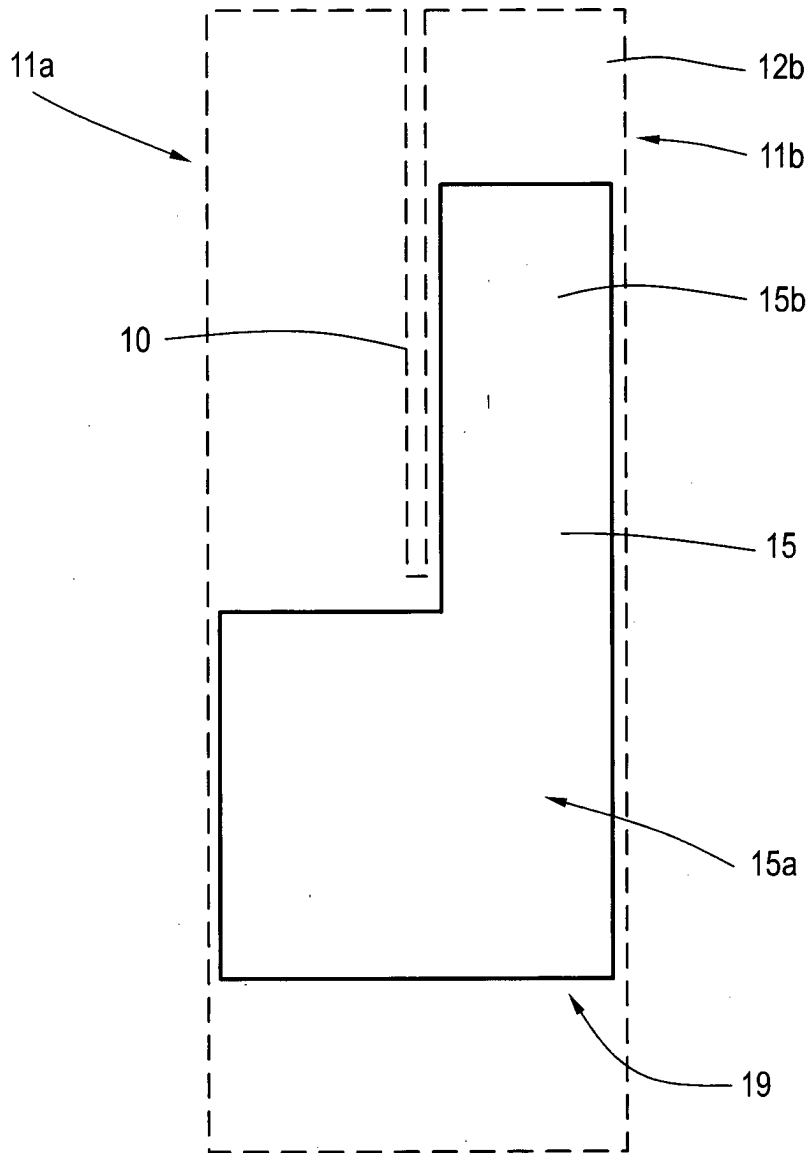


FIG. 7

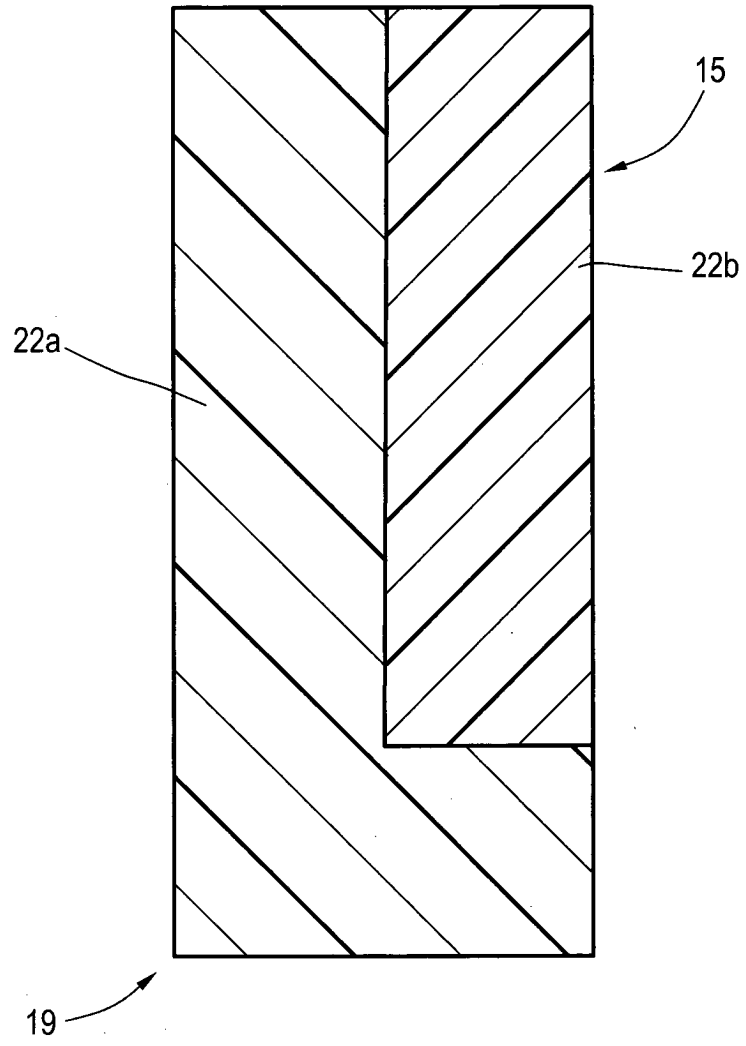


FIG. 8

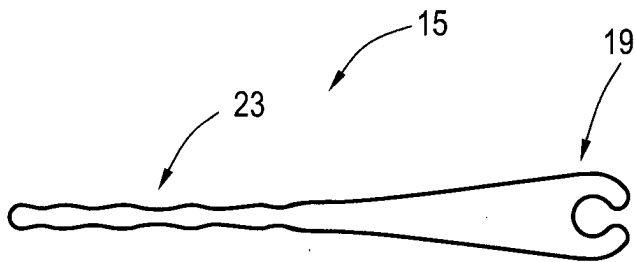


FIG. 9

