



(10) **DE 10 2017 106 903 B3** 2018.07.19

(12)

Patentschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2017 106 903.8**

(22) Anmeldetag: **30.03.2017**

(43) Offenlegungstag: –

(45) Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: **19.07.2018**

(51) Int Cl.: **A61F 2/78 (2006.01)**
D04B 1/22 (2006.01)
A61F 2/80 (2006.01)

Innerhalb von neun Monaten nach Veröffentlichung der Patenterteilung kann nach § 59 Patentgesetz gegen das Patent Einspruch erhoben werden. Der Einspruch ist schriftlich zu erklären und zu begründen. Innerhalb der Einspruchsfrist ist eine Einspruchsgebühr in Höhe von 200 Euro zu entrichten (§ 6 Patentkostengesetz in Verbindung mit der Anlage zu § 2 Abs. 1 Patentkostengesetz).

(73) Patentinhaber:

**Otto Bock HealthCare GmbH, 37115 Duderstadt,
DE**

(72) Erfinder:

Finke, Lars Benjamin, 37136 Landolfshausen, DE

(74) Vertreter:

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

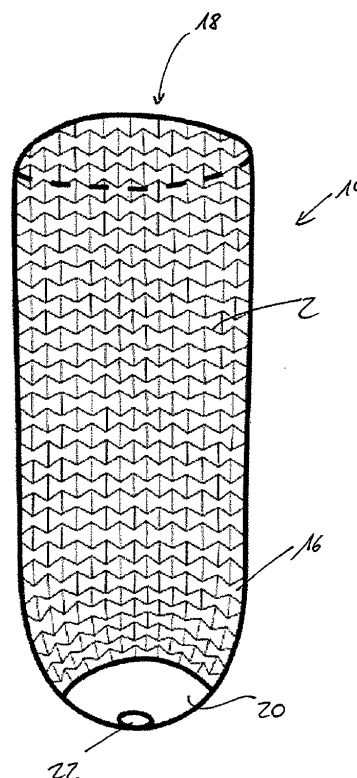
(56) Ermittelter Stand der Technik:

US 2005 / 0 101 693 A1

(54) Bezeichnung: **Liner für eine Prothese**

(57) Zusammenfassung: Die vorliegende Erfindung umfasst einen Liner (14) für eine Prothese, wobei der Liner (14)

- aus einem Linermaterial (16) hergestellt ist und
- eine proximale Öffnung (18) zum Aufnehmen eines Amputationsstumpfes (24),
- ein distales Ende (20) und
- eine Längsrichtung aufweist, die sich von der proximalen Öffnung (18) zum distalen Ende (20) erstreckt, wobei der Liner (14) ein zwei-dimensional auxetisches Material (2) aufweist, das derart angeordnet ist, dass eine Verlängerung des Liners (14) in Längsrichtung zu einer Aufweitung eines Durchmessers der Liners (14) führt.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen Liner für eine Prothese, wobei der Liner aus einem LinerMaterial hergestellt ist und eine proximale Öffnung zum Aufnehmen eines Amputationsstumpfes, ein distales Ende und eine Längsrichtung aufweist, die sich von der proximalen Öffnung zum distalen Ende erstreckt und ein auxetisches Material aufweist.

[0002] Derartige Liner sind aus dem Stand der Technik seit langem bekannt und werden über einen Amputationsstumpf gezogen, bevor dieser in einen Prothesenschaft eingeführt wird. Der Liner kann dabei unterschiedliche Aufgaben erfüllen.

[0003] Es ist bekannt, den Prothesenschaft am Amputationsstumpf zu halten, indem ein Volumen zwischen dem Prothesenschaft und dem Liner, der über den Amputationsstumpf gezogen ist, evakuiert wird. In diesem Fall wird die Prothese ausschließlich aufgrund des in dem Volumen herrschenden Unterdruckes am Amputationsstumpf gehalten. Dafür ist es selbstverständlich notwendig, dass das Volumen luftdicht abgeschlossen ist, wozu insbesondere der proximale Rand des Prothesenschaftes luftdicht am Liner anliegen muss. Nachteilig an dieser Art der Versorgung ist, dass das System komplex und die Handhabung aufwendig und schwierig ist.

[0004] Alternativ zu dieser Unterdrucklösung besteht daher die Möglichkeit am distalen Ende des Liners eine mechanische Befestigungseinrichtung, beispielsweise einen Pin oder eine ähnliche Einrichtung vorzusehen, mit der der Liner an einem entsprechend ausgebildeten Gegenstück im Inneren des Prothesenschaftes angeordnet werden kann. Ein Vakuum zwischen dem Prothesenschaft und dem Prothesenliner ist in diesem Fall nicht nötig oder wird allenfalls unterstützend eingesetzt.

[0005] Beim Gehen kommt es bei jedem Schritt in der Schwungphase zu einer in distaler Richtung wirkende Kraft, durch die der Prothesenschaft am Amputationsstumpf zieht. Es wird also eine entlang der Längsrichtung des Liners wirkende Kraft eingebracht. Insbesondere bei Linern, die mechanisch am distalen Ende im Inneren des Prothesenschaftes befestigt sind, wird diese distal wirkende Zugkraft auf den Liner direkt übertragen, die eine Längung des Liners entlang seiner Längsrichtung hervorzurufen versucht. Ist der Liner beispielsweise aus Silikon oder einem anderen elastischen Material hergestellt, führt eine derartige Verlängerung in Längsrichtung zu einer Reduzierung des Umfangs und es kommt zum sogenannten „Melkeffekt“, der unangenehm und zu vermeiden ist.

[0006] Zudem haben Amputationsstümpfe die Tendenz, im Laufe beispielsweise eines Tages, ihr

Volumen zu verändern. Ein ausschließlich aus einem elastischen Material hergestellter Liner kann einer derartigen Volumenänderung folgen, indem beispielsweise bei einer Volumenabnahme die elastische Dehnung des Linermaterials abnimmt und so der Umfang des Liners dem schrumpfenden Umfang des Amputationsstumpfes folgt. Analog kann der elastische Liner sich weiter aufweiten, sofern das Volumen des Amputationsstumpfes sich im Laufe eines Tages vergrößert, sofern der den Liner umgebende starre Prothesenschaft dies erlaubt.

[0007] Aus dem Stand der Technik sind unterschiedliche Ansätze bekannt, auf derartige Volumenänderungen zu reagieren. Aus der DE 10 2012 017 324 A1 beispielsweise ist es bekannt, in das elastische Linermaterial unelastische Fasern derart einzulegen, dass eine Verlängerung des Liners entlang seiner Längsrichtung eine Verkürzung in Umfangsrichtung zur Folge hat und umgekehrt. Bei einer Volumenzunahme müsste sich folglich der Umfang vergrößern, was gleichzeitig eine Verkürzung des Liners in Längsrichtung zur Folge hätte. Dazu müsste der Liner an der Haut des Trägers entlang gleiten, was aufgrund der Hafteigenschaften nicht möglich ist. Auf diese Weise sollen Volumenänderungen möglichst unterbunden werden.

[0008] Die US 9 486 333 B2 schlägt einen anderen Weg vor. Hier wird innerhalb des Liners ein dreidimensional auxetisches Material verwendet, das als auxetischer Schaum ausgebildet ist. Auxetische Materialien haben negative Poissonszahlen. Dies bedeutet, eine Verlängerung des Materials in einer Richtung führt anders als bei herkömmlichen Materialien nicht zu einer Verkürzung in einer jeweils anderen Richtung, sondern hat auch in diesen Richtungen eine Verlängerung zur Folge. Das dreidimensional auxetische Material aus dem Stand der Technik dehnt sich folglich aus, sofern das Volumen des Liners schrumpft. Dazu ist es notwendig, dass das Material sowohl mit dem Amputationsstumpf als auch mit der Innenseite des Prothesenschaftes so verbunden ist, dass es bei einer Volumenverringerung des Amputationsstumpfes nicht abgelöst wird. Dadurch kann es auf die Vergrößerung des Abstandes zwischen Amputationsstumpf und Prothesenschaft reagieren und den sich bildenden Raum aufgrund seiner dreidimensional auxetischen Eigenschaft ausfüllen. Dadurch soll ein sicherer Halt des Prothesenschaftes auch an einem sich verkleinernden Amputationsstumpf gewährleistet werden. Nachteilig ist jedoch, dass sich das dreidimensional auxetische Material auch dann ausdehnt, wenn eine Kraft in einer anderen Richtung wirkt, beispielsweise während der Schwungphase eines Gangzyklus. Auch während der Schwungphase hat das auxetische Material folglich die Tendenz sich auszudehnen und so den Melkeffekt zu verstärken und eine Volumenabnahme des Amputationsstumpfes zu forcieren.

[0009] Die US 2005/0101693 A1 beschreibt einen Liner, der in unterschiedlichen Bereichen unterschiedliche Elastizitäten aufweist und insbesondere mit einem Polymer-Gel getränkt oder beschichtet sein kann.

[0010] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen Liner gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1 so zu verbessern, dass die genannten Nachteile verhindert oder zumindest verringert werden.

[0011] Die Erfindung löst die gestellte Aufgabe durch einen Liner gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1, der sich dadurch auszeichnet, dass das auxetische Material ein zweidimensional auxetisches Material ist, das derart angeordnet ist, dass eine Verlängerung des Liners in Längsrichtung zu einer Aufweitung eines Durchmessers des Liners führt.

[0012] Zweidimensional auxetische Materialien und Verfahren zu ihrer Herstellung werden beispielsweise in der EP 1 165 865 B1 beschrieben. Auxetische Materialien verfügen über eine negative Querdehnung beziehungsweise eine negative Poissonzahl. Bei zweidimensional auxetischen Materialien vergrößert sich bei einer Zugkraft in eine erste Richtung die Ausdehnung des Materials auch in einer zu der ersten Richtung beispielsweise senkrecht stehenden zweiten Richtung, ohne dass die Ausdehnung in der dritten senkrecht stehenden Richtung nennenswert verändert wird. Vorzugsweise findet in dieser dritten Richtung gar keine Veränderung statt.

[0013] Insbesondere während einer Schwungphase eines Gangzyklus kommt es, wie bereits dargelegt, zu in Längsrichtung wirkenden Zugkräften, die auf den Liner für die Prothese wirken. Aufgrund der zweidimensional auxetischen Eigenschaften kommt es dabei zu einer Aufweitung des Durchmessers des Liners, so dass die wirkenden Zugkräfte, die auf den Amputationsstumpf übertragen werden, nicht allein entlang der Längsrichtung, sondern insbesondere auch in radialer Richtung wirken. Dies hat einerseits eine möglichst homogene Verteilung der auftretenden Kräfte zur Folge und führt andererseits dazu, dass Volumenänderungen, insbesondere einer Volumenabnahme, aktiv entgegengewirkt wird. Es ist mit dem erfindungsgemäßen Liner nicht notwendig, einen sich bildenden Zwischenraum zwischen einem schrumpfenden Amputationsstumpf und dem Prothesenschaft durch ein sich ausdehnendes dreidimensional auxetisches Material zu füllen, da durch das verwendete zweidimensional auxetische Material dieser Volumenabnahme des Amputationsstumpfes entgegengewirkt wird. Eine Ausdehnung des zweidimensional auxetischen Materials in radialer Richtung bezüglich der Längsrichtung, also eine Vergrößerung der Dicke des Liners findet erfindungsgemäß nicht statt.

[0014] Vorteilhafterweise verfügt der Liner über ein Befestigungselement, vorzugsweise ein Formschlusselement, insbesondere einen Pin, mit dem er in einer Ausnehmung des Prothesenschaftes einführbar und so an diesem befestigbar ist. Natürlich kann zusätzlich oder alternativ auch wenigstens eine Kraftschlusselement, beispielsweise ein glatter Pin verwendet werden. Anstelle eines Pins kann beispielsweise auch ein Klettverschlusselement oder ein sonstiges Formschlusselement verwendet werden. Durch die erfindungsgemäße Ausgestaltung ist es möglich, die mechanische Verbindung des Liners im distalen Bereich mit dem Prothesenschaft zu verwenden, ohne dass es zu dem bekannten Melkeffekt kommt. Zumindest wird dieser Effekt stark vermindert. Damit ist es möglich, die nur im Bereich der Formschlusselemente auf den Liner wirkenden Zugkräfte, die während der Schwungphase eines Gangzyklus aufgebracht werden, als in radialer Richtung wirkende Kräfte auf den gesamten Liner und damit auf den Amputationsstumpf möglichst gleichmäßig zu verteilen. Der Melkeffekt tritt nicht ein. Damit kann diese möglichst homogene Kraftverteilung, die prinzipiell aus Unterdruckverbindungen bekannt ist, mit der sicheren und als vertrauenswürdiger eingestuften Verbindung des Liners im distalen Bereich mit dem Prothesenschaft kombiniert werden. Dazu ist keine pneumatische Abdichtung gegen die Umgebung nötig.

[0015] Vorzugsweise verfügt der Liner an einem distalen Ende über wenigstens ein Zugelement, beispielsweise einen Gurt oder ein Gurtsystem, mit dem der Liner in einen Prothesenschaft eingezogen werden kann. Dazu wird das jeweilige Zugelement durch eine dafür am Prothesenschaft vorhandene Ausnehmung gezogen. Anschließend kann das Zugelement beispielsweise auf der Außenseite des Prothesenschaftes befestigt werden.

[0016] Vorzugsweise werden unterschiedliche Haltemechanismen kombiniert, wobei immer auch ein auxetisches Material verwendet wird. So kann beispielsweise im distalen Bereich eine Unterdruckversorgung verwendet werden. Dazu weist der Liner vorzugsweise wenigstens eine Dichtlippe auf, die ein distales Volumen zwischen dem Liner und dem Prothesenschaft luftdicht abdichtet. Im proximalen Bereich des Liners wird vorzugsweise das zweidimensional auxetische Material verwendet.

[0017] Vorteilhafterweise ist das auxetische Material in das Linermaterial eingebettet, vorzugsweise eingegossen, oder auf eine Außenseite des Linermaterials aufgebracht. Auf diese Weise lässt sich dieser Liner besonders einfach herstellen.

[0018] Vorzugsweise bildet das auxetische Material eine separate Schicht, die mit dem Linermaterial vorzugsweise kraftschlüssig verbunden ist. Die

Schicht kann beispielsweise in einem separaten Verfahrensschritt beispielsweise durch einen 3D-Druck mit einem 3D-Drucker hergestellt und anschließend mit dem Linermaterial verbunden werden. Dies kann auch nach dem Herstellen des Linermaterials, also insbesondere nach dem Aushärten, Abkühlen oder Vernetzen des Linermaterials geschehen.

[0019] Vorteilhafterweise ist das auxetische Material derart mit dem Verbindungselement verbunden, dass Zug- und/oder Druckkräfte übertragen werden können. Die beim Verwenden der Prothese auftretenden Zug- und/oder Druckkräfte können auf diese Weise über das Verbindungselement übertragen werden. Sie entfalten dann in dem auxetischen Material die bereits beschriebene Wirkung.

[0020] Vorzugsweise verfügt der Liner über eine rutschhemmende Beschichtung auf einer Innenseite, die im angelegten Zustand an der Haut des Trägers anliegt.

[0021] Vorzugsweise ist das auxetische Material durch ein textil gebildet oder als Plattenwerkstoff ausgebildet. Die auxetische Eigenschaft kann vorzugsweise erreicht werden, indem beispielsweise nicht benötigte Elemente und/oder Teile und/oder Bereiche des plattenförmigen Werkstoffes entfernt werden, insbesondere durch Cutten oder Stanzen. Auch gegossene oder Laser-geschnittene auxetische Materialien können verwendet werden. Diese plattenförmigen auxetischen Materialien werden kann konfektioniert, so dass sie auf die jeweils benötigte Größe und Form gebracht und für den Liner verwendet werden können.

[0022] Vorteilhafterweise ist das auxetische Material durch einen 3D-Drucker hergestellt oder herstellbar. Das auxetische Material kann ein Kunststoff sein, der in bestimmte Strukturen, die zweidimensional auxetische Eigenschaften aufweisen, gebracht wird. Dies kann vorteilhafterweise durch einen 3D-Drucker entstehen. In diesem Fall lässt sich das zweidimensional auxetische Material leicht an die gewünschte Form, die beispielsweise durch die Größe und/oder Ausgestaltung des Liners bestimmt wird, anpassen. Das Material kann individuell hergestellt werden, so dass eine optimale Passform und eine optimale Kopplung zwischen Liner und Haut des Trägers bereitgestellt werden kann.

[0023] Vorzugsweise kann das auxetische Material auf das Linermaterial aufgedruckt werden.

[0024] Vorzugsweise ist das auxetische Material Teil eines Textils, vorzugsweise eines Gestrickes, besonders bevorzugt eines Rundgestrickes, das eine Außenschicht des Liners bildet. Dadurch wird die Herstellung des Liners weiter vereinfacht.

[0025] Ein Liner gemäß den hier beschriebenen Ausführungsformen kann beispielsweise in einem Spritzgussverfahren, insbesondere einem so genannten 2K-verfahren hergestellt werden. So kann beispielsweise in einer Linerform, in der der Liner produziert wird, zunächst das auxetische Material beispielsweise in einem ersten Spritzgusschritt hergestellt werden. Anschließend wird das Linermaterial in die gleiche Linerform gegossen. Alternativ kann auch das Linermaterial, beispielsweise ein Elastomermaterial, vorproduziert werden. Auf dieses Linermaterial kann das auxetische Material aufgegossen oder aufgespritzt werden. Alternativ kann auch das auxetische Material vorproduziert und als Einlegeteil in die Linerform eingelegt werden, bevor das Linermaterial gegossen oder gespritzt wird.

[0026] Mit Hilfe der beiliegenden Zeichnungen wird nachfolgend ein Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung erläutert. Es zeigt:

Fig. 1 - die schematische Wirkweise eines beispielhaften zweidimensional auxetischen Materials,

Fig. 2 - die schematische Darstellung eines Liners gemäß einem ersten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung und

Fig. 3 - die Wirkweise eines Liners gemäß einem Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung.

[0027] **Fig. 1** zeigt ein zweidimensional auxetisches Material **2**. Im oberen Bereich ist es im entspannten unbelasteten Zustand dargestellt. Es weist eine spezielle Form mit unterschiedlichen Maschen oder Zellen **4** auf. Die einzelnen Begrenzungen dieser Zellen **4** können dabei aus einem herkömmlichen Kunststoff, der beispielsweise durch einen 3D-Drucker druckbar ist, bestehen. Durch die spezielle geometrische Form der verschiedenen Zellen **4** hat das auxetische Material **2** eine negative Poissonzahl. Dies wird im unteren Bereich der **Fig. 1** dargestellt. Es wird eine Zugkraft entlang des ersten Pfeiles **6** ausgeübt, die über die vertikal dargestellten Zellenwände **8** auf expandierbare Zellen **10** übertragen wird. Die jeweiligen Seitenwände werden, wie der Vergleich mit dem oberen Bereich von **Fig. 1** deutlich zeigt, auseinandergezogen, wodurch sich auch ihre Länge in Querrichtung, in **Fig. 1** also von links nach rechts, vergrößert. Dadurch wird das auxetische Material **2** nicht nur in Richtung entlang des ersten Pfeiles **6** größer und verlängert sich, sondern expandiert auch in einer senkrecht dazu liegenden Richtung, die durch die zweiten Pfeile **12** dargestellt ist. Eine Verdickung oder Ausdehnung in einer dritten, senkrecht auf die beiden ersten Richtungen stehenden Richtung, die in **Fig. 1** senkrecht zur Zeichenebene stünde, findet nicht statt.

[0028] Fig. 2 zeigt einen Liner 14, der aus einem Linermaterial 16 hergestellt ist und das zweidimensional auxetische Material 2 aufweist. Der Liner 14 verfügt über eine proximale Öffnung 18 zum Aufnehmen eines Amputationsstumpfes sowie ein distales Ende 20, das im gezeigten Ausführungsbeispiel ein Formschlusselement 22 aufweist. Im Bereich des distalen Endes 20 kann zudem eine Kappe oder Tasse angeordnet sein, durch die die über das Formschlusselement 22 übertragenen Zugkräfte im angelegten Zustand des Liners, wenn dieser mit einem nicht dargestellten Prothesenschaft verbunden ist, sicher übertragen werden können.

[0029] Fig. 3 zeigt die schematische Darstellung des Liners 14, in dem sich ein Amputationsstumpf 24 befindet. Man erkennt die proximale Öffnung 18 und das distale Ende 20, auf das im gezeigten Ausführungsbeispiel eine Zugkraft entlang des ersten Pfeils 6 aufgebracht wird. Auf die Darstellung des auxetischen Materials 2 wurde aus Übersichtlichkeitsgründen verzichtet. Auch der Liner 14 im in Fig. 3 gezeigten Ausführungsbeispiel weist jedoch dieses zweidimensional auxetische Material 2 auf.

[0030] Die auf das distale Ende 20 entlang des ersten Pfeils 6 aufgebrachte Zugkraft hat eine Verlängerung des Liners 14 entlang seiner Längsrichtung, die sich von der proximalen Öffnung 18 zum distalen Ende 20 erstreckt, zur Folge. Da das Material zweidimensional auxetisch ist, hat diese Verlängerung entlang der Längsrichtung auch eine Aufweitung des Liners und damit eine Vergrößerung des Durchmessers des Liners 14 zur Folge. Dies ist durch die zweiten Pfeile 12 dargestellt. Es wird folglich eine Zugkraft auf den Amputationsstumpf 24 übertragen, die im Idealfall auf die gesamte Fläche des Amputationsstumpfes 24 wirkt, die mit einer Innenseite des Liners 14 in Kontakt kommt. Dadurch wird die Zugkraft entlang der Richtung des ersten Pfeiles 6 einerseits homogen auf den Liner 14 und damit auch auf den Amputationsstumpf 24 verteilt und wirkt andererseits nicht mehr nur entlang der Längsrichtung, sondern sorgt für eine in radialer Richtung wirkende Kraft entlang der zweiten Pfeile 12. In jedem Schrittzyklus wird in der Schwungphase eine entsprechende Kraft aufgebracht, die folglich einer Volumenverkleinerung des Amputationsstumpfes 24 entgegenwirkt.

Bezugszeichenliste

2	auxetisches Material
4	Zellen
6	erster Pfeil
8	Zellenwände
10	expandierbare Zelle
12	zweiter Pfeil

14	Liner
16	Linermaterial
18	proximale Öffnung
20	distales Ende
22	Formschlusselement
24	Amputationsstumpf

Patentansprüche

1. Liner (14) für eine Prothese, wobei der Liner (14)
 - aus einem Linermaterial (16) hergestellt ist und
 - eine proximale Öffnung (18) zum Aufnehmen eines Amputationsstumpfes (24),
 - ein distales Ende (20),
 - eine Längsrichtung aufweist, die sich von der proximalen Öffnung (18) zum distalen Ende (20) erstreckt und
 - ein auxetisches Material aufweist **dadurch gekennzeichnet**, dass das auxetische Material ein zweidimensional auxetisches Material (2) ist, das derart angeordnet ist, dass eine Verlängerung des Liners (14) in Längsrichtung zu einer Aufweitung eines Durchmessers der Liners (14) führt.
2. Liner (14) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Liner (14) ein Befestigungselement, vorzugsweise ein Formschlusselement (22), insbesondere einen Pin aufweist, mit dem er in eine Ausnehmung eines Prothesenschaftes einführbar und so an diesem befestigbar ist.
3. Liner (14) nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass das auxetische Material (2) in das Linermaterial (16) eingebettet, insbesondere eingegossen, oder auf einer Außenseite des Linermaterials (16) aufgebracht ist.
4. Liner (14) nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass das auxetische Material (2) eine separate Schicht bildet, die mit dem Linermaterial (16) vorzugsweise kraftschlüssig verbunden ist.
5. Liner (14) nach einem der Ansprüche 2 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass das auxetische Material (2) derart mit dem Verbindungselement verbunden ist, dass Zug- und/oder Druckkräfte übertragen werden können.
6. Liner (14) nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Liner (14) eine rutschhemmende Beschichtung auf einer Innenseite aufweist, die im angelegten Zustand an der Haut eines Trägers anliegt.
7. Liner (14) nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass das auxetische Material (2) durch einen 3D-Drucker herstellbar oder hergestellt ist.

8. Liner (14) nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet**, dass das auxetische Material (2) auf das Linermaterial (16) aufgedruckt ist.

9. Liner (14) nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass das auxetische Material (2) Teil eines Textils, insbesondere eines Gestrickes, besonders bevorzugt eines Rundgestrickes, ist, dass eine Außenschicht des Liners (14) bildet.

Es folgen 3 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

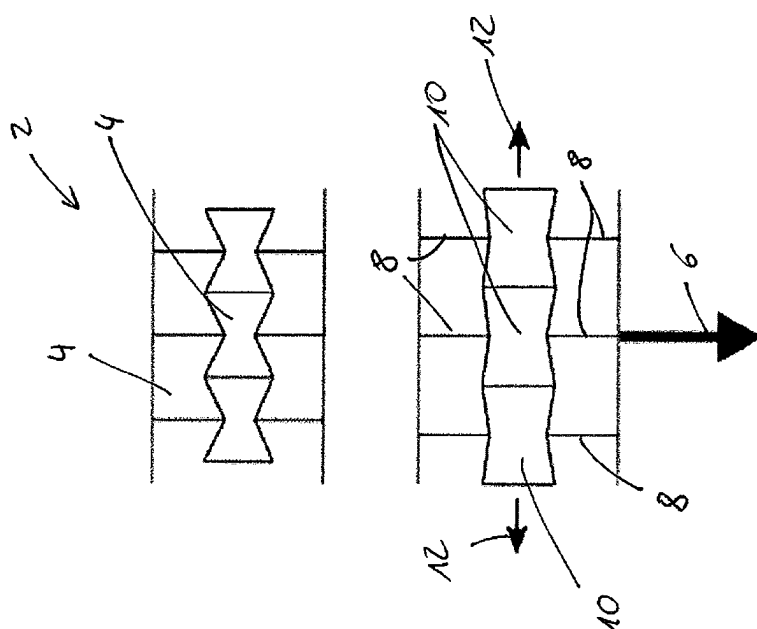


Fig. 1

