



(12) **Offenlegungsschrift**

(21) Aktenzeichen: **10 2012 205 408.1**

(22) Anmeldetag: **03.04.2012**

(43) Offenlegungstag: **11.10.2012**

(51) Int Cl.: **A61H 9/00 (2012.01)**
A61F 13/08 (2012.01)

(66) Innere Priorität:
10 2011 016 602.5 09.04.2011

(74) Vertreter:
von Kreisler Selting Werner, 50667, Köln, DE

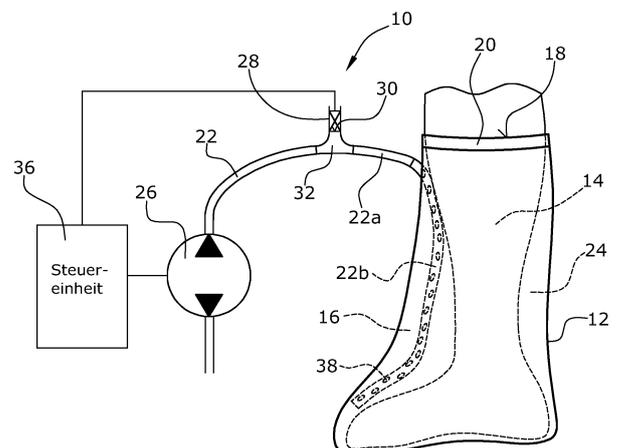
(71) Anmelder:
Junig, Klaus, 53721, Siegburg, DE

(72) Erfinder:
gleich Anmelder

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: **Vorrichtung zum Behandeln von Körperteilen**

(57) Zusammenfassung: Eine Vorrichtung (10) zum Behandeln von Körperteilen (14), insbesondere zum Herausdrücken von Gewebeflüssigkeit mittels von außen angelegtem Über- und/oder Unterdruck, weist eine einen Innenraum (16) definierende, flexible gasdichte Manschette (12) zum Umgeben des zu behandelnden Körperteils (14) auf. In die Manschette (12) mündet eine ein Lumen aufweisende Leitung (22) zum Einbringen und/oder Absaugen von Gas (24) in die oder aus der Manschette (12). Um einen Über- oder Unterdruck eines sich in der Manschette (12) befindenden Gases (24), insbesondere Luft (24), zu erzeugen, steht eine Pumpe (26) durch die Leitung (22) mit dem Innenraum der Manschette (22) in Fluidverbindung. Zum Auslassen von sich in der Manschette (12) befindendem Gas (24) oder zum Einlassen von Luft (24) von außerhalb der Manschette (12) ist ein Ent- oder Belüftungsventil (28) mit dem Innenraum der Manschette (16) fluidisch verbunden. Die Pumpe (26) und das Ent- oder Belüftungsventil (28) werden zusammen von einer Steuereinheit (36) wechselweise angesteuert



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Behandeln von Körperteilen, insbesondere zum Herausdrücken von Gewebeflüssigkeit mittels von außen angelegtem Über- und/oder Unterdrucks.

[0002] Mit dem Begriff des Ödems wird die Vermehrung des interstitiellen Flüssigkeitsvolumens im Gewebe bezeichnet. Diese Flüssigkeitsansammlung im Gewebe kann vielfältige Ursachen haben. Meist sind von Ödemem die Extremitäten betroffen und hierbei insbesondere die Knöchelregion. Eine bekannte physikalische Ödembehandlung besteht im Tragen von Kompressionsstrümpfen, welche durch den bewirkten Druck von außen der Ödembildung entgegenwirken, damit das geschwollene, mit Zellflüssigkeit überladene Gewebe entlastet wird oder sogar die Gewebeflüssigkeit aus dem Körper herausgedrückt wird. Eine bekannte Vorrichtung zur physikalischen Ödembehandlung ist in DE 10 2004 034 625 B4 beschrieben. Diese Vorrichtung weist eine Manschette auf, die den zu behandelnden Körperteil luftdicht umschließt. Zum Absaugen der sich in der Manschette befindenden Luft ist die Manschette mit einem Schlauch verbunden, über den ein Unterdruck im Inneren der Manschette erzeugt werden kann.

[0003] Aufgabe der Erfindung ist es, eine Vorrichtung zum Behandeln von Körperteilen zu schaffen, die den zu behandelnden Körperteil automatisch einem steuerbaren Über- und/oder Unterdruck aussetzen kann.

[0004] Zur Lösung dieser Aufgabe wird mit der Erfindung eine Vorrichtung vorgeschlagen, die versehen ist mit

- einer einen Innenraum definierenden, flexiblen gasdichten Manschette zum Umgeben des zu behandelnden Körperteils, wobei in die Manschette eine ein Lumen aufweisende Leitung zum Einbringen und/oder Absaugen von Gas in die oder aus der Manschette mündet,
- einer durch die Leitung mit dem Innenraum der Manschette in Fluidverbindung stehenden Pumpe zum Erzeugen eines Über- oder Unterdrucks eines in der Manschette befindlichen Gases, insbesondere Luft,
- einem mit dem Innenraum der Manschette in Fluidverbindung stehenden Ent- oder Belüftungsventil zum Auslassen von in der Manschette befindlichem Gas oder zum Einlassen von Luft von außerhalb der Manschette und
- einer Steuereinheit zur wechselweisen Ansteuerung der Pumpe und des Ent- oder Belüftungsventils.

[0005] Die erfindungsgemäße Vorrichtung weist eine flexible gasdichte Manschette auf, die mit einem Innenraum zum Umgeben des zu behandelnden Kör-

perteils versehen ist, wobei in die Manschette eine ein Lumen aufweisende Leitung zum Einbringen und/oder Absaugen von Gas in die oder aus der Manschette mündet. Beispielsweise kann es sich bei der Leitung um einen Gummischlauch oder Plastikschlauch handeln.

[0006] Um einen Über- und/oder Unterdruck eines sich in der Manschette befindenden Gases, insbesondere Luft, zu erzeugen, ist eine Pumpe durch die Leitung mit dem Innenraum der Manschette fluidisch verbunden. Dabei wird der Überdruck des sich in der Manschette befindenden Gases durch Einbringen der Luft von außerhalb der Manschette von der Pumpe erzeugt, und der Unterdruck des sich in der Manschette befindenden Gases wird durch Aussaugen des Gases von der Pumpe erzeugt.

[0007] Gemäß der Erfindung weist die Vorrichtung ein mit dem Innenraum der Manschette in Fluidverbindung stehendes Ent- oder Belüftungsventil zum Einlassen von Luft von außerhalb der Manschette oder zum Auslassen von in der Manschette befindlichem Gas auf.

[0008] Die erfindungsgemäße Vorrichtung weist eine Steuereinheit zur wechselweisen Ansteuerung der Pumpe und des Ent- oder Belüftungsventils auf.

[0009] Die Steuereinheit steuert die Pumpe und das Ventil zyklisch wechselnd zwischen drei Behandlungsintervallen an, nämlich einem ersten Behandlungsintervall, in dem bei geschlossenem Ent- oder Belüftungsventil und aktivierter Pumpe ein Über- oder Unterdruck in der Manschette erzeugt wird, einem zweiten Behandlungsintervall, in dem bei geschlossenem Ent- oder Belüftungsventil und deaktivierter Pumpe der im ersten Behandlungsintervall erzeugte Druck in der Manschette im Wesentlichen beibehalten wird, und einem dritten Behandlungsintervall, in dem bei geöffnetem Ent- oder Belüftungsventil und deaktivierter Pumpe die Manschette ent- oder belüftet wird.

[0010] Vorteilhafterweise weist die Leitung der Manschette einen sich zwischen der Pumpe und der Manschette befindenden Außenabschnitt und einen in die Manschette hineinragenden, an der Manschette anliegenden Innenabschnitt auf, wobei der Innenabschnitt der Leitung in Form mehrere Löcher perforiert ist. Durch diese Löcher lässt sich Gas in den Innenraum der Manschette einleiten oder aus diesem heraus abführen. Die Löcher sollten möglichst über große Bereiche des Innenabschnitts der Leitung verteilt sein, weil die Gefahr besteht, dass die Löcher in einem bestimmten Bereich dadurch blockiert werden, dass die Leitung zwischen der Manschette und dem Körperteil eingeklemmt wird. Durch die großflächige Verteilung der Löcher wird dies jedoch ausgeglichen.

[0011] In einer Weiterbildung der Erfindung ist vorgesehen, dass das Ent- oder Belüftungsventil mit dem zwischen der Manschette und der Pumpe gelagerten Außenabschnitt der Leitung in Fluidverbindung steht. Das Ent- oder Belüftungsventil kann beispielsweise durch eine mittels eines T- oder Y-Stücks erzeugte Abzweigung mit der Leitung verbunden werden. Dadurch stehen die Pumpe und das Ent- oder Belüftungsventil zusammen durch der Leitung mit der Manschette in Fluidverbindung.

[0012] In weiterer Ausgestaltung der Erfindung kann das Ent- oder Belüftungsventil in einer Ent- oder Belüftungsöffnung der Manschette angeordnet sein. Diese Ent- oder Belüftungsöffnung sollte möglichst in dem Bereich angeordnet sein, in dem sich am Ende des Entlüftungsvorgangs die letzte noch abzuführende Luftmenge befindet.

[0013] Es ist auch möglich, dass die Vorrichtung mit einer elektrischen Lymphmassageeinheit zum Abführen von Gewebeflüssigkeit in das Lymphgefäßsystem versehen ist. Diese Lymphmassageeinheit kann mit der Steuereinheit elektrisch verbunden und damit von ihr angesteuert werden.

[0014] Ferner ist es zweckmäßig, dass die Manschette mindestens eine Aufnahmeöffnung zur Aufnahme des zu behandelnden Körperteils aufweist, wobei diese Aufnahmeöffnung mit einem Öffnungsrand versehen ist, der gasdicht an dem zu behandelnden Körperteil anliegen kann. Wenn sich der zu behandelnde Körperteil nicht am Endbereich einer Körperextremität, wie z. B. am Fuß oder an der Hand, sondern im Wesentlichen an der Mitte des Körpers befindet, wie z. B. am Oberschenkel oder an der Taille, sollte die einen solchen Körperteil umgebende Manschette zwei Aufnahmeöffnungen aufweisen, damit sich ein Körperteil oder sogar der ganz Körper passgerecht durch die Manschette hindurch erstrecken kann.

[0015] Eine weitere Variante der Erfindung ist darin zu sehen, dass die Manschette aus einem Kompressionsstrumpfgewebe mit einer gasdichten Schicht gebildet ist. Zur Aufnahme des zu behandelnden Körperteils muss dann eine um eine Nummer größere Manschette angezogen werden, damit sich die Manschette auf das Körperteil aufschieben lässt, wobei lediglich die Aufnahmeöffnungen eng an dem Körperteil anliegen müssen. Zu diesem Zweck können die Aufnahmeöffnungen zuschnürbar oder elastisch dehnbar ausgebildet können sein. Ferner kann die Manschette ebenfalls aus Folie, Stützstrumpf oder Textilstoff gebildet sein.

[0016] Ferner kann es sich bei der Pumpe um eine Saugpumpe, die das sich in der Manschette befindende Gas aussaugt und damit einen Unterdruck dieses Gases in der Manschette erzeugt, oder eine

Druckpumpe handeln, die die Luft oder das Gas von außerhalb der Manschette einbringt und damit einen Überdruck des Gases innerhalb der Manschette erzeugt.

[0017] Die Erfindung wird nachfolgend anhand einiger Ausführungsbeispiele unter Bezugnahme auf die Zeichnung näher erläutert. Im Einzelnen zeigen dabei:

[0018] [Fig. 1](#) ein erstes Ausführungsbeispiel einer Vorrichtung,

[0019] [Fig. 2](#) ein zweites Ausführungsbeispiel einer Vorrichtung,

[0020] [Fig. 3](#) eine einen zu behandelnden Körperteil umgebende Manschette der Vorrichtung nach dem Absaugvorgang,

[0021] [Fig. 4](#) einen Schnitt entlang der Linie IV-IV der [Fig. 3](#) und

[0022] [Fig. 5](#) eine Vorrichtung mit einer Lymphmassageeinheit.

[0023] [Fig. 1](#) zeigt ein erstes Ausführungsbeispiel einer Vorrichtung **10**, die eine Manschette **12** zum Umgeben des zu behandelnden Körperteils **14** wie z. B. eines Beines zusammen mit dem Fuß, aufweist. Um den zu behandelnden Körperteil **14** aufzunehmen, weist die Manschette **12** einen Innenraum **16**, in dem der zu behandelnde Körperteil **14** angeordnet werden soll, und eine einen Öffnungsrand **20** aufweisende Aufnahmeöffnung **18** auf, durch die der zu behandelnde Körperteil **14** in den Innenraum **16** der Manschette **12** eingesteckt werden kann. [Fig. 1](#) zeigt die Situation, dass das Bein **14** bereits in den Innenraum **16** der Manschette **12** eingesteckt ist. Zur Abdichtung des Innenraums **16** der Manschette **12** muss der Öffnungsrand **20** nach dem Einstecken des Beines **14** in den Innenraum **16** der Manschette **12** zusammengezogen werden und dadurch gasdicht an dem Bein **14** anliegen. Es ist möglich, dass der Öffnungsrand **20** der Aufnahmeöffnung **18** aus einem elastischen ringförmigen Band (z. B. einem Gummiring) gebildet ist, dessen Durchmesser im nicht ausgedehnten Zustand kleiner als der Durchmesser des Beines **14** ist, und damit der aus dem Gummiring ausgebildete Öffnungsrand **20** nach dem Einstecken des Beines **14** in den Innenraum **16** der Manschette **12** automatisch zusammengezogen und gasdicht an das Bein **14** angelegen wird.

[0024] Ferner, wie [Fig. 1](#) zeigt, mündet in die Manschette **12** eine Leitung **22** ein, welche beispielsweise von einem Schlauch ausgebildet sein kann, und dient zum Einbringen und/oder Absaugen von Gas **24** (insbesondere Luft) in die oder aus der Manschette **12**. Wie man anhand von [Fig. 1](#) erkennen kann,

ist die Leitung **22** mit einem Außenabschnitt **22a**, der sich außerhalb der Manschette **12** befindet, und einem perforierten Innenabschnitt **22b** versehen, der in die Manschette **12** hineinragt und an der Manschette **12** entlang geführt angeordnet ist.

[0025] Zur Erzeugung eines Über- oder Unterdrucks des sich in der Manschette befindenden Gases **24** steht eine Pumpe **26** durch die Leitung **22** mit dem Innenraum **16** der Manschette **12** in Fluidverbindung. Bei dieser Pumpe **26** kann es sich um eine Saugpumpe, die das sich in dem Innenraum **16** der Manschette **12** befindende Gas **24** aktiv absaugen kann, oder eine Druckpumpe handeln, die die Luft **24** von außerhalb der Manschette **12** in den Innenraum **16** der Manschette **12** aktiv einbringen kann.

[0026] Ferner weist die Vorrichtung **10** ein Ent- oder Belüftungsventil **28** zum passiven Auslassen von sich in der Manschette befindendem Gas **24** oder zum passiven Einlassen von Luft **24** von außerhalb der Manschette auf. Dieses Ventil **28** kann beispielsweise durch eine Abzweigung der Leitung **22** mit dem Innenraum **16** der Manschette **12** in Fluidverbindung stehen. Wie in [Fig. 1](#) gezeigt, ist eine Abzweigung **30** des Außenabschnitts der Leitung **22a** zwischen der Pumpe **28** und der Manschette **12** durch ein Abzweigelement **32** (wie z. B. ein T-Stück) ausgebildet. Gemäß [Fig. 1](#) ist das Ventil **24** an dieser Abzweigung **30** angeordnet und dadurch mit dem Innenraum **16** der Manschette **12** fluidisch verbunden.

[0027] Wie man aus [Fig. 2](#) erkennen kann, ist es ebenso möglich, dass das Ventil **28** direkt in einer Ent- oder Belüftungsöffnung **34** der Manschette **12** angeordnet ist. Diese Ent- oder Belüftungsöffnung **34** sollte möglichst in dem Bereich angeordnet sein, in dem sich am Ende des Entlüftungsvorgangs die letzte noch abzuführende Luftmenge befindet.

[0028] Wie in [Fig. 1](#) und [Fig. 2](#) gezeigt, werden die Pumpe **26** und das Ventil **28** zusammen von einer Steuereinheit **36** angesteuert. Die Steuereinheit **36** steuert die Pumpe **26** und das Ventil **28** zyklisch wechselnd zwischen drei Behandlungsintervallen an. In dem ersten Behandlungsintervall wird das Ventil **28** geschlossen und die Pumpe **26** aktiviert, damit ein Über- oder Unterdruck in der Manschette erzeugt werden kann. In dem zweiten Behandlungsintervall wird das Ventil **28** geschlossen und die Pumpe **26** deaktiviert, damit der im ersten Behandlungsintervall erzeugte Druck in der Manschette im Wesentlichen beibehalten werden kann. In dem dritten Behandlungsintervall wird das Ventil **28** geöffnet und die Pumpe **26** deaktiviert, damit die Manschette **12** ent- oder belüftet werden kann.

[0029] [Fig. 3](#) zeigt eine das zu behandelnde Bein **14** umgebende Manschette **12** nach dem Absaugvorgang. Mittels Absaugens des sich in dem Innenraum

16 der Manschette **12** befindenden Gases **24** wird ein Unterdruck in der Manschette **12** erzeugt. Demzufolge ist der Druck von außerhalb der Manschette **12** größer als der Druck in der Manschette **12**; dadurch wird die Manschette **12** von der sie umgebenden Luft **24** "kräftig" an das Bein **14** angedrückt. Diese Druckkraft wird weiter durch die Oberfläche des Beins **14** auf das sich in dem Bein **14** befindende Gewebe ausgeübt. Unter diesem Druck können die unerwünschten angesammelten Gewebeflüssigkeiten in das geschrumpfte Gewebe oder in das Lymphgefäßsystem abgeführt oder sogar aus dem Bein **14** herausgedrückt werden.

[0030] Um einen großen Unterdruck in der Manschette **12** zu erzeugen, soll sich, sofern wie möglich, nach dem Absaugen nur wenig und am Besten keine Luft **24** zwischen dem Bein **14** und der Manschette **12** befinden. Dies wird durch den Innenabschnitt der Leitung **22b** ermöglicht. Wie oben erwähnt, ist der Innenabschnitt der Leitung **22b** durch mehrere Löcher **38** perforiert und in der Manschette **12** an dieser entlang geführt angeordnet. Durch diese Löcher **38** lässt sich Gas **24** in den Innenraum der Manschette **16** einleiten oder aus diesem heraus abführen.

[0031] Wie [Fig. 4](#) zeigt, sollen die Löcher **38** in allen radialen Richtungen des Innenabschnitts der Leitung **22b** angeordnet sein. Durch den Druck von der Luft **24** außerhalb der Manschette **12** schrumpft die Manschette **12** von allen Richtungen zu dem Bein **14** und zu dem Innenabschnitt der Leitung **22b** hinein. Dabei werden möglicherweise einige der Löcher **38** von der Manschette **12** oder von dem Bein **14** geschlossen. Um dies auszugleichen, sollten die Löcher **38** über große Bereiche des Innenabschnitts der Leitung **22b** verteilt sein.

[0032] [Fig. 5](#) zeigt eine Vorrichtung mit einer elektrischen Lymphmassageeinheit **40**. Diese Lymphmassageeinheit **40** kann durch elektrische Steuerung eine Vibration zum Abführen von Gewebeflüssigkeit in das Lymphgefäßsystem erzeugen. Wie in [Fig. 5](#) gezeigt, kann die Lymphmassageeinheit **40** zusammen mit dem Ent- oder Belüftungsventil **28** und der Pumpe **26** von der Steuereinheit **36** angesteuert werden.

Bezugszeichenliste

10	Vorrichtung zum Behandeln von Körperteilen
12	Manschette
14	zu behandelnder Körperteil (Bein mit Fuß)
16	Innenraum der Manschette
18	Aufnahmeöffnung
20	Öffnungsrand
22	Leitung (Schlauch)
22a	Außenabschnitt der Leitung
22b	Innenabschnitt der Leitung
24	Gas (insbesondere Luft)

26	Pumpe
28	Ent- oder Belüftungsventil
30	Abzweigung des Außenabschnitts der Leitung
32	Abweigelement (T-Stück)
34	Belüftungsöffnung
36	Steuereinheit
38	Löcher des Innenabschnitts der Leitung
40	Lymphmassageeinheit

ZITATE ENTHALTEN IN DER BESCHREIBUNG

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde automatisiert erzeugt und ist ausschließlich zur besseren Information des Lesers aufgenommen. Die Liste ist nicht Bestandteil der deutschen Patent- bzw. Gebrauchsmusteranmeldung. Das DPMA übernimmt keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

Zitierte Patentliteratur

- DE 102004034625 B4 [[0002](#)]

Patentansprüche

1. Vorrichtung zum Behandeln von Körperteilen, insbesondere zum Herausdrücken von Gewebeflüssigkeit mittels von außen angelegtem Über- und/oder Unterdrucks, mit

– einer einen Innenraum (16) definierenden, flexiblen gasdichten Manschette (12) zum Umgeben des zu behandelnden Körperteils (14), wobei in die Manschette (12) eine ein Lumen aufweisende Leitung (22) zum Einbringen und/oder Absaugen von Gas (24) in die oder aus der Manschette (12) mündet, gekennzeichnet durch

– eine durch die Leitung (22) mit dem Innenraum der Manschette (16) in Fluidverbindung stehende Pumpe (26) zum Erzeugen eines Über- oder Unterdrucks eines in der Manschette (12) befindlichen Gases (24), insbesondere Luft (24),

– ein mit dem Innenraum der Manschette (16) in Fluidverbindung stehendes Ent- oder Belüftungsventil (28) zum Auslassen von in der Manschette (12) befindlichem Gas (24) oder zum Einlassen von Luft (24) von außerhalb der Manschette (12) und

– eine Steuereinheit (36) zur wechselweisen Ansteuerung der Pumpe (26) und des Ent- oder Belüftungsventils (28).

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Steuereinheit (36) die Pumpe (26) und das Ventil (28) zwischen einem ersten Behandlungsintervall, in dem bei geschlossenem Ent- oder Belüftungsventil (28) und aktivierter Pumpe (26) ein Über- oder Unterdruck in der Manschette (12) erzeugbar ist, einem zweiten Behandlungsintervall, in dem bei geschlossenem Ent- oder Belüftungsventil (28) und deaktivierter Pumpe (26) der im ersten Behandlungsintervall erzeugte Druck in der Manschette (12) im Wesentlichen beibehaltbar ist, und einem dritten Behandlungsintervall zyklisch wechselnd ansteuert, in dem bei geöffnetem Ent- oder Belüftungsventil (28) und deaktivierter Pumpe (26) die Manschette ent- oder belüftbar ist.

3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Leitung (22) der Manschette (12) einen sich zwischen der Pumpe (26) und der Manschette (12) befindenden Außenabschnitt (22a) und einen in die Manschette (12) hineinragenden, an der Manschette (12) anliegenden Innenabschnitt (22b) aufweist, wobei der Innenabschnitt der Leitung (22b) perforiert ist.

4. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass das Ent- oder Belüftungsventil (28) mit dem zwischen der Manschette (12) und der Pumpe (26) gelagerten Außenabschnitt der Leitung (22a) in Fluidverbindung steht.

5. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass das Ent- oder Belüf-

tungsventil (28) in einer Ent- oder Belüftungsöffnung (34) der Manschette (12) angeordnet ist.

6. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, gekennzeichnet durch eine elektrische Lymphmassageeinheit (40) zum Abführen von Gewebeflüssigkeit in das Lymphgefäßsystem.

7. Vorrichtung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Lymphmassageeinheit (40) von der Steuereinheit (36) ansteuerbar ist.

8. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Manschette (12) mindestens einen Öffnungsrand (20) aufweisende Aufnahmeöffnung (18) zur Aufnahme des zu behandelnden Körperteils (14) aufweist und dass der Öffnungsrand (20) gasdicht an den zu behandelnden Körperteil (14) anliegend ist.

9. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Manschette (12) aus einem Kompressionsstrumpfgewebe mit gasdichter Schicht gebildet ist.

10. Vorrichtung nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass es sich bei der Pumpe (26) um eine Saugpumpe oder Druckpumpe handelt.

Es folgen 2 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

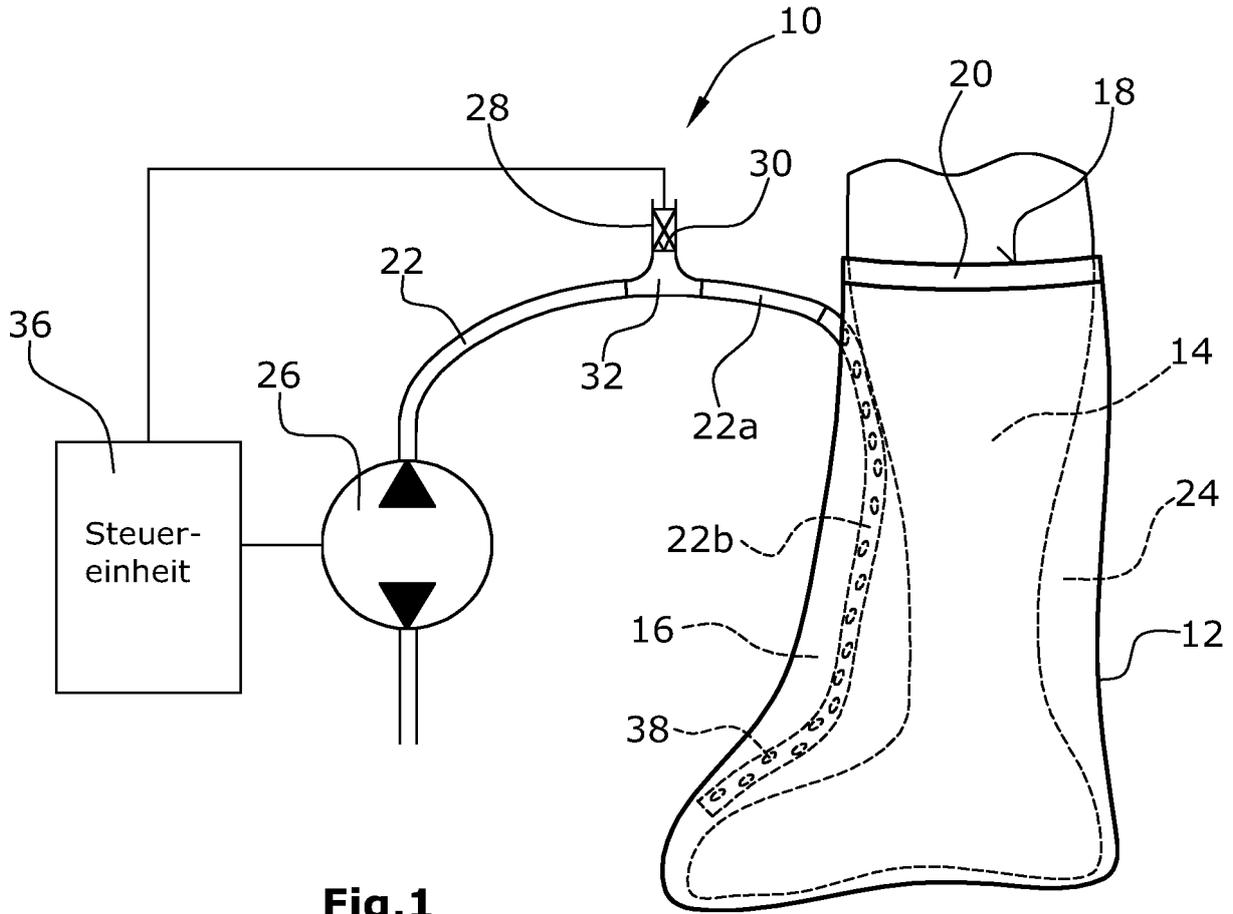


Fig. 1

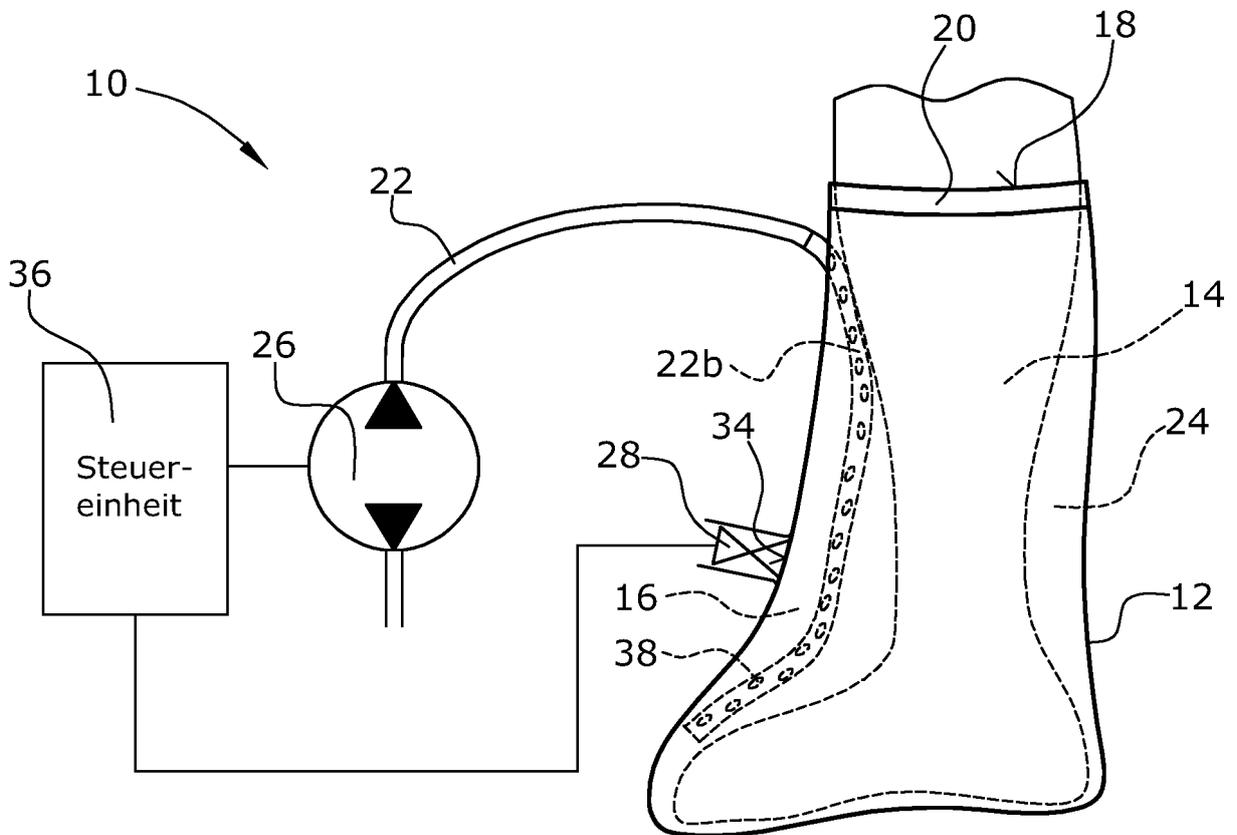


Fig. 2

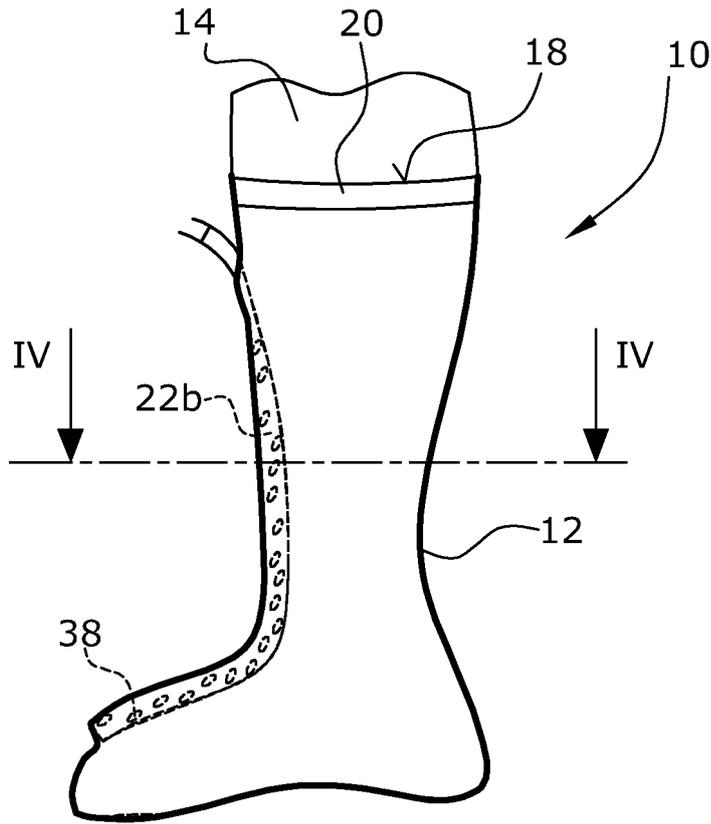


Fig.3

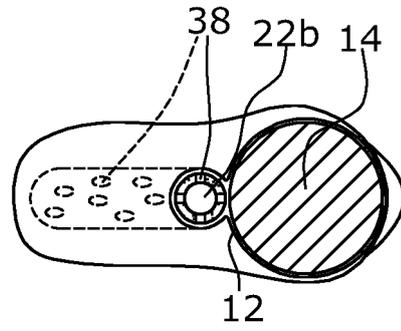


Fig.4

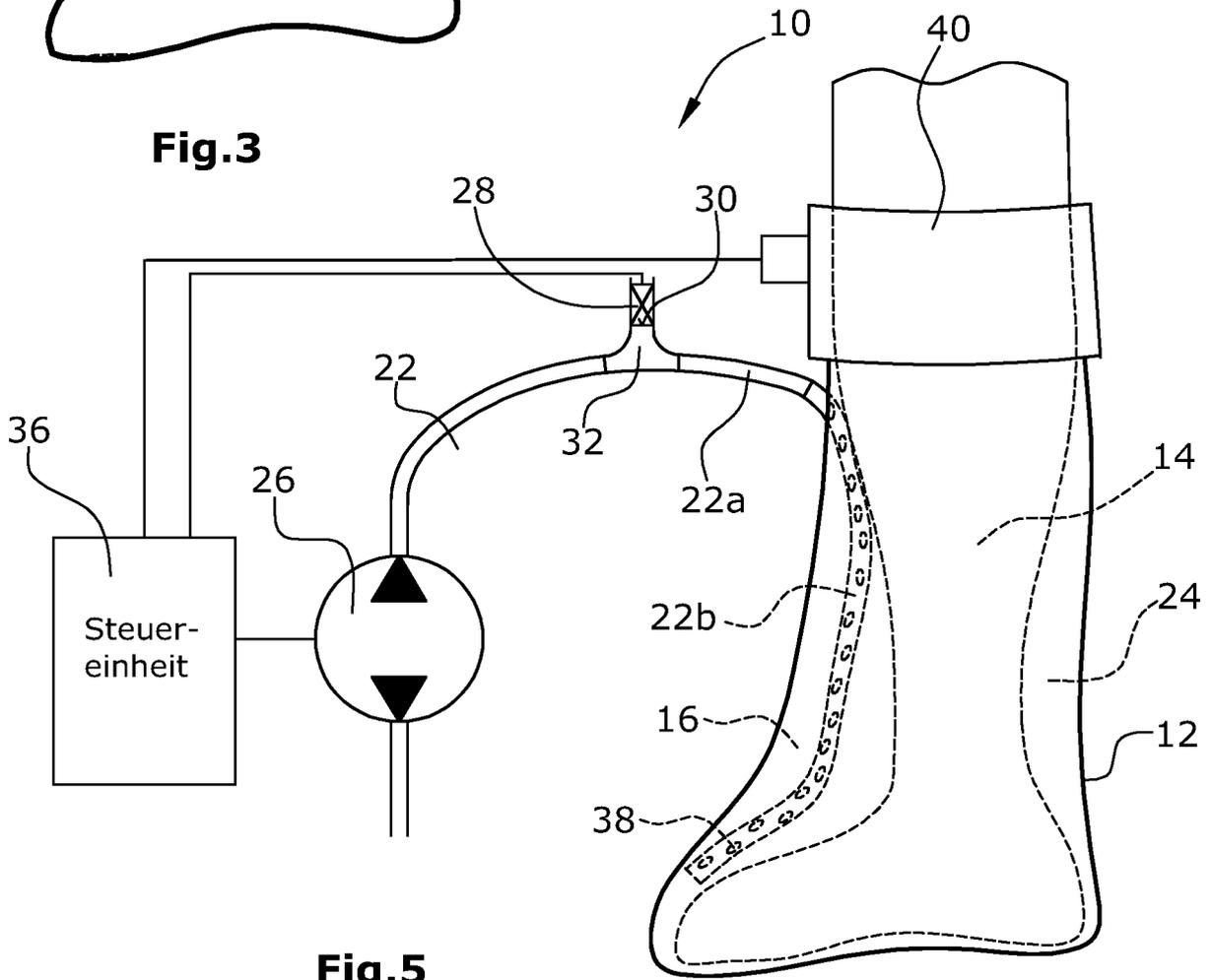


Fig.5