

SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT
EIDGENÖSSISCHES INSTITUT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

(11) CH

705 820 B1

(51) Int. Cl.: A61F 13/08 (2006.01)
A61H 9/00 (2006.01)

Erfindungspatent für die Schweiz und Liechtenstein

Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

(12) PATENTSCHRIFT

(21) Anmeldenummer: 01862/11

(22) Anmeldedatum: 21.11.2011

(43) Anmeldung veröffentlicht: 31.05.2013

(24) Patent erteilt: 13.11.2015

(45) Patentschrift veröffentlicht: 13.11.2015

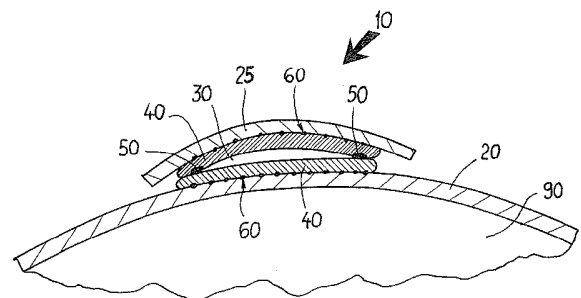
(73) Inhaber:
EMPA Eidgenössische Materialprüfungs- und
Forschungsanstalt, Überlandstrasse 129
8600 Dübendorf (CH)
SIGVARIS AG Medizinische Kompressionsstrümpfe,
Gröblistrasse 8 Postfach
9014 St. Gallen (CH)
UNICO swiss tex GmbH, Chälengasse 4
6053 Alpnachstad (CH)
MSR Electronics GmbH, Oberwilerstrasse 16
8444 Henggart (CH)

(72) Erfinder:
Emilie Bertaux-Hegermann, 9014 St. Gallen (CH)
Wendelin Egli, 8444 Henggart (CH)
Markus Hess, 6053 Alpnachstad (CH)
Frederike Lehmeier, 9014 St. Gallen (CH)
Lino Missaglia, 9014 St. Gallen (CH)
Markus Weber, 9014 St. Gallen (CH)

(74) Vertreter:
Schmauder & Partner AG Patent- und Markenanwälte
VSP, Zwängiweg 7
8038 Zürich (CH)

(54) Medizinischer Stütz- und Kompressionsstrumpf.

(57) Um bei einem medizinischen Stütz- und Kompressionsstrumpf die Anwendung zu verbessern, wird vorgeschlagen, dass der Strumpf (10) ein gewebe- oder gewirkeartiges, im Wesentlichen schlauchförmiges Grundelement (20) aufweisen soll, das über den Unterschenkel (90) des Trägers gezogen werden kann. Weiterhin weist der Strumpf zumindest eine mit Luft befüllbare Luftkammer (30) auf. Die Luftkammer (30) ist längs dem Stütz- und Kompressionsstrumpf schlauchförmig ausgebildet. Eine Elektroneinheit, die mit einer Mikropumpe und einem Ventil für die Luftzufuhr ausgestattet ist, wobei die Mikropumpe mit einem Ventil ausgestattet ist, eine Spannungsquelle, vorzugsweise ein wiederaufladbarer Akku, und eine Steuerungselektronik mit einer drahtlosen Datenübertragungseinheit ergänzen den Strumpf. Mittels der Datenübertragungseinheit und einer in der Elektroneinheit eingespeicherten Software sind die Druckwerte der zumindest einen Luftkammer einstellbar.



Beschreibung

Technisches Gebiet

[0001] Die Erfindung betrifft einen medizinischen Stütz- und Kompressionsstrumpf.

Stand der Technik

[0002] Stütz- und Kompressionsstrümpfe bzw. ähnliche Hilfsmittel sind – unter anderem aus der EP 2 138 140 A2, DE 10 2008 029 289 A1, DE 10 2006 048 313 A1, DE 19 944 030 C1 – seit langem bekannt.

[0003] Medizinische Kompressionsstrümpfe werden heute speziell bei älteren Leuten bei Venenleiden eingesetzt. Um Folgeerkrankungen wie z.B. Thrombosen vorzubeugen, sollten diese Strümpfe möglichst oft getragen werden. Ein wesentliches Problem ist jedoch das An- und Ausziehen bei einfachen elastischen Stütz- und Kompressionsstrümpfen. Wegen der relativ hohen Kompression, die im Bereich von 15 bis über 49 mm Hg liegt, muss der elastische Strumpf beim Anziehen stark verdehnt werden, was einer starken Kraftanstrengung seitens des Trägers des Stütz- und Kompressionsstrumpfes bedarf. Aus diesem Grund ist teilweise ein fremdbetreutes Handling, z.B. durch medizinische Versorgungsunternehmen bzw. gewerbliches, medizinisches Personal, erforderlich, um den Strumpf an- oder auszuziehen.

[0004] Die bekannten, einfachen, elastischen Stütz- und Kompressionsstrümpfe sind in ihrer Anwendung zumeist sehr beschränkt, das heisst, dass die Kompression allerhöchstens manuell eingestellt werden kann.

Darstellung der Erfindung

[0005] Aufgabe der Erfindung ist es demnach, einen verbesserten medizinischen Stütz- und Kompressionsstrumpf vorzuschlagen, bei dem die beschriebenen Nachteile vom Stand der Technik zumindest vermieden werden können. Der Kompressionsstrumpf soll demnach leicht an- und ausziehbar sein und in seiner Anwendung flexibler als die einfachen elastischen Stütz- und Kompressionsstrümpfe gemäss dem Stand der Technik.

[0006] Diese Aufgabe wird gelöst durch einen verbesserten medizinischen Stütz- und Kompressionsstrumpf gemäss Anspruch 1. Dabei haben die Massnahmen der Erfindung zunächst einmal zur Folge, dass der medizinische Kompressionsstrumpf ein masskonfektionierter Strumpf ist, der auf das Bein des Trägers abgestimmt ist und wie ein normaler Socken relativ einfach und ohne besonderen Kraftaufwand – wenn er denn passt – angezogen werden kann. Nach dem Anziehen können – wenn vorhanden – die Reissverschlüsse bzw. eine andere Vorspannvorrichtung geschlossen werden, so dass der Strumpf bereits relativ gut auf dem Unterschenkel sitzt und nicht mehr herunterrutschen kann. Dabei ist die Vorpressung auf dem Bein vorzugsweise mit dem Schliessen der Reissverschlüsse ca. 5 bis max. 10 mm Hg. Die eigentliche Pressung wird dann – auch wenn eine Variante ohne Vorspannvorrichtung gewählt wird – aufgebracht, indem die Luftkammer oder die Luftkammern des medizinischen Kompressionsstrumpfes mit Luft befüllt werden. Die Kammern sind erfindungsgemäss im Wesentlichen schlauchförmig. Dies hat folgenden Vorteil: Ein flacher Schlauch wird beim Aufblasen rundlich, und der Durchmesser verkürzt sich so weit, bis der Schlauch komplett rund ist.

[0007] Jeder Strumpf ist mit einer Elektroneinheit ausgestattet, die eine Mikropumpe mit Ventil für die Luftzufuhr, einen vorzugsweise wiederaufladbaren Akku und eine Steuerungselektronik enthält inkl. einer drahtlosen Datenübertragung, beispielsweise auf ein «Smartphone», wie vorzugsweise über eine Applikation (App) der Strumpf bedient werden kann. Dies umfasst das Einstellen der Druckwerte, das Wählen eines geeigneten Druckprofils, das Auslesen der Daten und weitere Handlungen.

[0008] Bevorzugte Ausgestaltungen der Erfindung sind in den abhängigen Ansprüchen definiert.

[0009] Vorteilhafterweise ist der Schlauch nicht komplett rund, sondern nierenförmig, und kann so die Kraft besser aufbringen. Ebenso verteilt sich der Druck aufs Bein im Bereich der Luftader auf eine grössere Fläche. Der Vorteil dieser Kompressionsaufbringung liegt darin, dass praktisch stufenlos ein Druck von 5 bis 50 mm Hg aufs Bein aufgebracht werden kann und der Druck fast beliebig zeitlich verändert werden kann, um so dem Träger eine möglichst individuelle und angepasste Therapie ermöglichen zu können.

[0010] Vorteilhafterweise umfasst die Elektroneinheit zumindest einen Drucksensor, der fortlaufend den Druck in der zumindest einen Luftkammer misst und entsprechend einem aktuellen Solldruck die Elektronik betätigt, um den Druckwert konstant oder auf einem vorgegebenen oder momentan berechneten Wert halten zu können.

[0011] Es gibt verschiedene Möglichkeiten, die Wände der Luftkammer auszubilden. Vorteilhaft ist es, wenn die Wände der Luftkammern luftdichte Membranen umfassen. Dabei ist es für den Tragekomfort vorteilhaft, wenn die Wände der Luftkammern so ausgebildet sind, dass sie zumindest eine bestimmte Atmungsaktivität aufweisen, um zuzulassen, dass die Körperfeuchtigkeit diffundieren kann, wobei der Wasserdampfdurchgangswiderstand Ret nicht grösser als 20 m²Pa/W sein soll.

[0012] Besonders vorteilhaft ist es, wenn die Elektroneinheit zumindest einen Beschleunigungssensor umfasst, wobei die genannte Software so eingerichtet ist, dass eine bewegungsinduzierte Druckanpassung vorgesehen ist, wobei vorzugsweise in Ruhe, vornehmlich beim Sitzen oder Liegen des Trägers, ein geringerer Kompressionsdruck eingestellt wird

als beim Bewegen, wobei beim Bewegen des Trägers der Druck auf einen vorher definierten höheren Druckwert erhöhbar ist.

[0013] Der medizinische Stütz- und Kompressionsstrumpf kann als Unterschenkelbandage oder – vorteilhafterweise – mit Füsslingen ausgestattet sein. Auch kann der Strumpf entsprechende Verlängerungen für den Oberschenkel mit entsprechenden weiteren Luftkammern aufweisen. Der Strumpf kann sogar Teil einer Hose sein.

[0014] Es sollte an dieser Stelle darauf hingewiesen werden, dass «luftdicht» im Sinne der vorliegenden Erfindung bedeutet, dass der Druckverlust kleiner ist als die Möglichkeit, Luft durch die Pumpe nachzufüllen.

[0015] Die vorbenannten sowie die beanspruchten und in den nachfolgenden Ausführungsbeispielen beschriebenen, erfindungsgemäss zu verwendenden Elemente unterliegen in ihrer Grösse, Formgestaltung, Materialverwendung und ihrer technischen Konzeption keinen besonderen Ausnahmebedingungen, so dass die in dem jeweiligen Anwendungsgebiet bekannten Auswahlkriterien uneingeschränkt Anwendung finden können. Insbesondere ist die Anwendung auch nicht auf den engeren medizinischen Bereich eingeschränkt, sondern kann auch auf den Gebieten der Raumfahrtmedizin, der Sportmedizin etc. bei den dort betroffenen Personen erfolgen.

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

[0016] Ausführungsbeispiele der Erfindung werden nachfolgend anhand der Zeichnungen näher beschrieben, dabei zeigen:

- Fig. 1 eine schematische Darstellung der Elemente eines medizinischen Stütz- und Kompressionsstrumpfes gemäss einem ersten Ausführungsbeispiel der Erfindung in seinem Schichtaufbau, im Grundzustand;
- Fig. 2 eine schematische Darstellung der Elemente des medizinischen Stütz- und Kompressionsstrumpfes in seinem Schichtaufbau gemäss Fig. 1, im aufgepumpten Zustand;
- Fig. 3 eine schematische Darstellung der Elemente des medizinischen Stütz- und Kompressionsstrumpfes als Aufsicht gemäss Fig. 1, im Grundzustand;
- Fig. 4 eine schematische Darstellung der Elemente eines medizinischen Stütz- und Kompressionsstrumpfes gemäss einem ersten Ausführungsbeispiel der Erfindung in seinem Schichtaufbau, im Grundzustand.

Wege zur Ausführung der Erfindung

[0017] Der in Fig. 1 in seinem Schichtaufbau dargestellte medizinische Stütz- und Kompressionsstrumpf 10 gemäss einem ersten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung sieht eine erste, im Wesentlichen nicht dehnfähige, gewebte oder gewirkte Grundsicht 20 vor, die auf der Haut des Beines 90 des Trägers aufliegt. Die gewebte oder gewirkte Grundsicht 20 bildet den eigentlichen Strumpf aus. Diese Schicht ist als Strumpf ausgebildet und hat im Ausführungsbeispiel einen Umfang, der ein einfaches Anlegen ermöglicht, also einen Umfang, der geringfügig grösser ist als die Dicke des Beines des Trägers. Sobald der Träger den Strumpf angezogen hat, kann er durch Schliessen eines spannenden Reissverschlusses (nicht dargestellt) den Strumpf fest anlegen, wobei noch keine Stützstrumpf- oder Kompressionseigenschaften im eigentlichen Sinne (gemäss den vorstehend genannten Kompressionsbedingungen mit einem Druck von 5 bis 50 mm Hg) anliegen. Im Ausführungsbeispiel ist die gewebe- oder gewirkeartige Grundsicht 20 (lediglich beispielhaft) aus PA6.6 hergestellt. Es sind aber zur Erhöhung des Tragekomforts selbstverständlich auch Schichten aus den bekannten Naturmaterialien denkbar.

[0018] Auf der gewebten oder gewirkten Grundsicht 20 ist eine Luftkammer 30 vorgesehen, die mittels zweier luftdichter Membranschichten 40 gebildet wird. Im Ausführungsbeispiel ist dabei die untere Membranschicht 40 auf die gewebe- oder gewirkeartige Grundsicht 20 mittels einer Laminierung 60 auflaminiert. Die beiden luftdichten Membranschichten 40 sind an ihren Aussenkanten mittels einer Laserschweissnaht 50 luftdicht miteinander verbunden, damit eine luftdichte Luftkammer 30 gebildet werden kann.

[0019] Auf der mittels der beiden luftdichten Membranschichten 40 gebildeten Luftkammer 30, nämlich auf der äusseren Membranschicht, ist eine gewebe- oder gewirkeartige Deckschicht 25 aufgebracht, im vorliegenden Ausführungsbeispiel ebenfalls mittels einer Laminierung 60 auflaminiert. Fig. 2 zeigt den Ausbau gemäss Fig. 1 im aufgepumpten Zustand der Luftkammer 30. In diesem Zustand ist ein – im Ausführungsbeispiel 50 mm Hg betragender – Luftdruck in der Luftkammer 30 wegen der Eigenschaft, dass die Membranen 40 luftdicht ausgebildet und auch durch das Laserschweissen luftdicht miteinander verbunden sind. Durch den Effekt werden die beiden Kanten der Membranen 40 bzw. der an diesen Orten mit den Membranen 40 durch Auflaminieren verbundenen Teilbereiche der Enden zusammengezogen und bewirken eine entsprechende am Bein des Trägers einwirkende Kompression und damit die gewünschte Stützeigenschaft.

[0020] Der Stütz- und Kompressionsstrumpf weist eine Drucksteuerung von 5 bis 50 mm Hg Umfangszugspannung in Relation zum Fülldruck der Luftkammern auf. Die Vorspannung des Strumpfs wird mittels Reissverschlüssen hergestellt, die nach dem Anlegen geschlossen werden können. Ein in die Elektroneinheit 70 eingebauter Drucksensor misst fortlaufend den Druck aufs Bein 90 und betätigt entsprechend die Elektronik, um den Solldruckwert möglichst konstant bzw. auf

einem vorgegebenen oder momentan berechneten Wert halten zu können. Der medizinische Stütz- und Kompressionsstrumpf weist im Ausführungsbeispiel zwei Luftkammern (Luftader) auf. Die Membranen 40, welche für die Luftkammern 30 eingesetzt werden, weisen eine absolute Luftdichtigkeit auf.

[0021] Andererseits sind die Membranen bis zu einem gewissen Umfang atmungsaktiv, um die Körperfeuchtigkeit diffundieren zu können. Der Wasserdampfdurchgangswiderstand Ret soll nicht grösser als $20 \text{ m}^2\text{Pa/W}$ sein. Im hier beschriebenen Ausführungsbeispiel ist dies eine Polyetherestermembrane aus Sympatex mit einer Dicke von ca. $15\text{--}30 \mu\text{m}$. Alternativ kommt eine Polyurethanmembrane aus Epurex oder einem gleichwertigen Material in Frage.

[0022] Fig. 3 zeigt eine schematische Draufsicht auf den Schichtaufbau gemäss Fig. 1 mit der gewebten oder gewirkten Grundsicht 20 als Basis mit der als Luftader ausgebildeten Luftkammer 30 als Auflage. Die Deckschicht 25 ist in Fig. 3 nicht dargestellt. An der Luftkammer 30 ist seitlich eine Elektronikeinheit 70 mit Datenlogger, Pumpe, Akku, Bewegungssensor – im vorliegenden Ausführungsbeispiel 3D-Beschleunigungssensoren – und ein Funkmodul – im vorliegenden Ausführungsbeispiel ein WiFi-Funkmodul – angeordnet, und mittels eines Ventils 80 ist die Luftkammer 30 mit der Druckpumpe der Elektronikeinheit wirkverbunden, so dass sowohl Druck aufgebaut wie auch abgelassen werden kann.

[0023] Das Aufpumpen der Luftkammer bzw. Luftkammern wird mittels einer elektrischen Mikropumpe ermöglicht. Im Strumpf ist eine Elektronik mit Pumpe, Akku, 3D-Beschleunigungssensoren und Software zur Steuerung der verschiedenen Programme eingebaut. Dabei ist die Einheit so programmiert, dass eine bewegungsinduzierte Druckanpassung ermöglicht wird, wobei in Ruhe (Sitzen, Liegen) ein relativ geringer Kompressionsdruck eingestellt wird, während beim Gehen der Druck automatisch auf einen vorher definierten höheren Druckwert erhöht wird. Über den eingebauten Bewegungssensor kann ermittelt werden, was die Person gerade tut, und dementsprechend kann individuell ein vorher festgelegter Kompressionsdruckwert als neuer Sollwert eingestellt werden.

[0024] Der Strumpf kann auch mit Füsslingen ausgestattet sein oder auch eine ganze Hose sein, bei der auch der Oberschenkel komprimiert werden kann.

[0025] In einer alternativen Ausführung gemäss Fig. 4 ist der Schichtaufbau derart geändert, dass die aus den Membranen 40 gebildete Luftkammer 30 zwischen dem Bein 90 des Trägers und der gewebten oder gewirkten Grundsicht 20, die den eigentlichen Strumpf ausbildet, vorgesehen ist. Die Deckschicht 25 deckt in diesem Fall die Membranen 40 gegenüber dem Bein 90 ab. Ansonsten ist der Aufbau gleichartig zu dem Ausführungsbeispiel gemäss Fig. 1 vorgesehen.

Bezugszeichenliste

[0026]

- 10 Medizinischer Stütz- und Kompressionsstrumpf
- 20 gewebte oder gewirkte Grundsicht
- 25 gewebte oder gewirkte Deckschicht
- 30 Luftkammer
- 40 luftdichte Membrane
- 50 Laserschweissnaht
- 60 Laminierung von der gewebten oder gewirkten Grundsicht mit der luftdichten Membrane
- 70 Elektronikeinheit mit Datenlogger, Pumpe, Akku und Funkmodul
- 80 Ventil zur Pumpe mit Drucksensor
- 90 Bein des Trägers

Patentansprüche

1. Medizinischer Stütz- und Kompressionsstrumpf mit einem gewebten oder gewirkten, im Wesentlichen schlauchförmigen Grundelement, welches so ausgelegt ist, dass es über den Unterschenkel eines Trägers gezogen werden kann, zumindest einer Luftkammer, die mit Luft befüllbar ist, wobei die zumindest eine Luftkammer längs dem Stütz- und Kompressionsstrumpf schlauchförmig ausgebildet ist, einer Elektronikeinheit, die mit einer Mikropumpe für die Luftzufuhr ausgestattet ist, wobei die Mikropumpe mit einem Ventil ausgestattet ist, einer Spannungsquelle, vorzugsweise einem wiederaufladbaren Akku, wobei die Elektronikeinheit eine Steuerungselektronik mit einer drahtlosen Datenübertragungseinheit aufweist, wobei mittels der Datenübertragungseinheit und einer in der Elektronikeinheit eingespeicherten Software die Druckwerte der zumindest einen Luftkammer einstellbar sind.

2. Medizinischer Stütz- und Kompressionsstrumpf nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das gewebte oder gewirkte Grundelement zumindest eine Vorspannvorrichtung, vorzugsweise zumindest einen Reissverschluss oder zumindest einen Klettverschluss, aufweist.
3. Medizinischer Stütz- und Kompressionsstrumpf nach einem der Ansprüche 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass zumindest eine der schlauchförmigen Luftkammern so ausgebildet ist, dass die Luftkammer beim Aufblasen im Querschnitt rundlich wird und sich der Durchmesser des Strumpfes dadurch verringert.
4. Medizinischer Stütz- und Kompressionsstrumpf nach einem der Ansprüche 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die zumindest eine schlauchförmige Luftkammer so ausgebildet ist, dass die Luftkammer am Bein im zugezogenen Zustand im Querschnitt beim Aufblasen nierenförmig wird.
5. Medizinischer Stütz- und Kompressionsstrumpf nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Elektronikeinheit zumindest einen Drucksensor umfasst, der fortlaufend den Druck in der zumindest einen Luftkammer misst und entsprechend einem aktuellen Solldruck die Mikropumpe der Elektronikeinheit betätigt, um den Druckwert konstant oder auf einem vorgegebenen oder berechneten Wert halten zu können.
6. Medizinischer Stütz- und Kompressionsstrumpf nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die zumindest eine Luftkammer Wände aufweist, die luftdichte Membranen umfassen.
7. Medizinischer Stütz- und Kompressionsstrumpf nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die zumindest eine Luftkammer Wände aufweist, die so ausgebildet sind, dass sie zumindest eine solche Atmungsaktivität aufweisen, die zulässt, dass die Körperfeuchtigkeit diffundieren kann, wobei der Wasserdampfdurchgangswiderstand R_{et} maximal $20 \text{ m}^2\text{Pa/W}$ ist.
8. Medizinischer Stütz- und Kompressionsstrumpf nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Elektronikeinheit zumindest einen Beschleunigungssensor umfasst, wobei die genannte Software so eingerichtet ist, dass eine bewegungsinduzierte Druckanpassung vorgesehen ist, wobei vorzugsweise in Ruhe, vornehmlich beim Sitzen oder Liegen des Trägers ein geringerer Kompressionsdruck einstellbar ist als beim Bewegen, wobei beim Bewegen des Trägers der Druck auf einen vorher definierten höheren Druckwert erhöhbar ist.
9. Medizinischer Stütz- und Kompressionsstrumpf nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Strumpf mit Füsslingen ausgestattet ist.
10. Medizinischer Stütz- und Kompressionsstrumpf nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Strumpf Verlängerungen für den Oberschenkel mit weiteren Luftkammern aufweist.

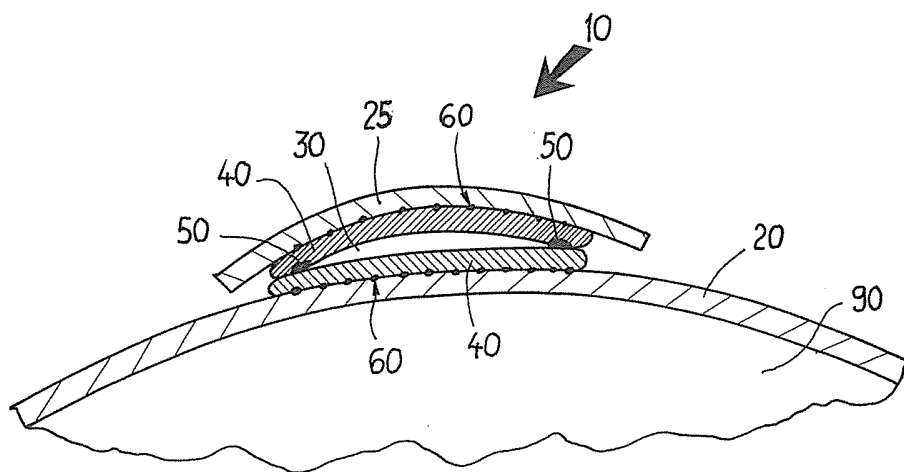


Fig.1

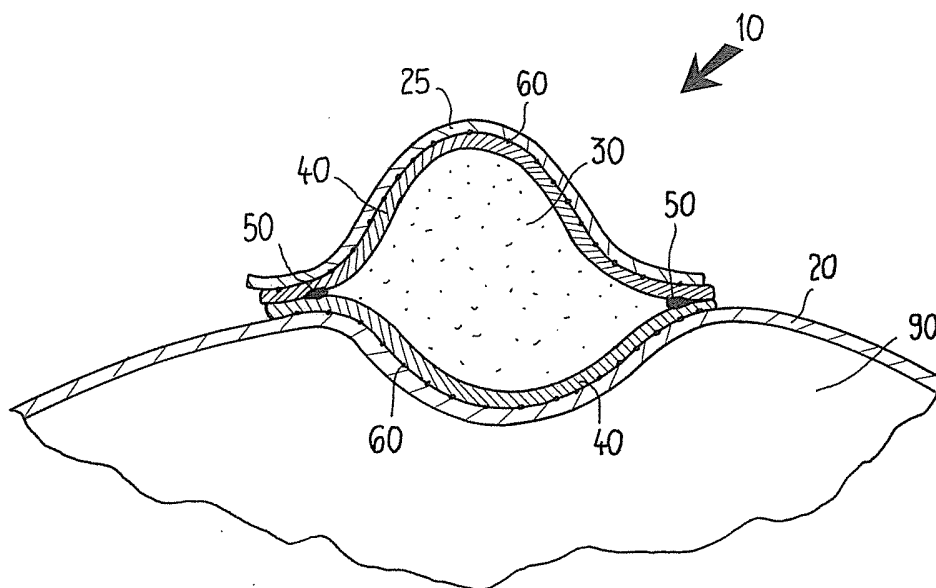


Fig.2

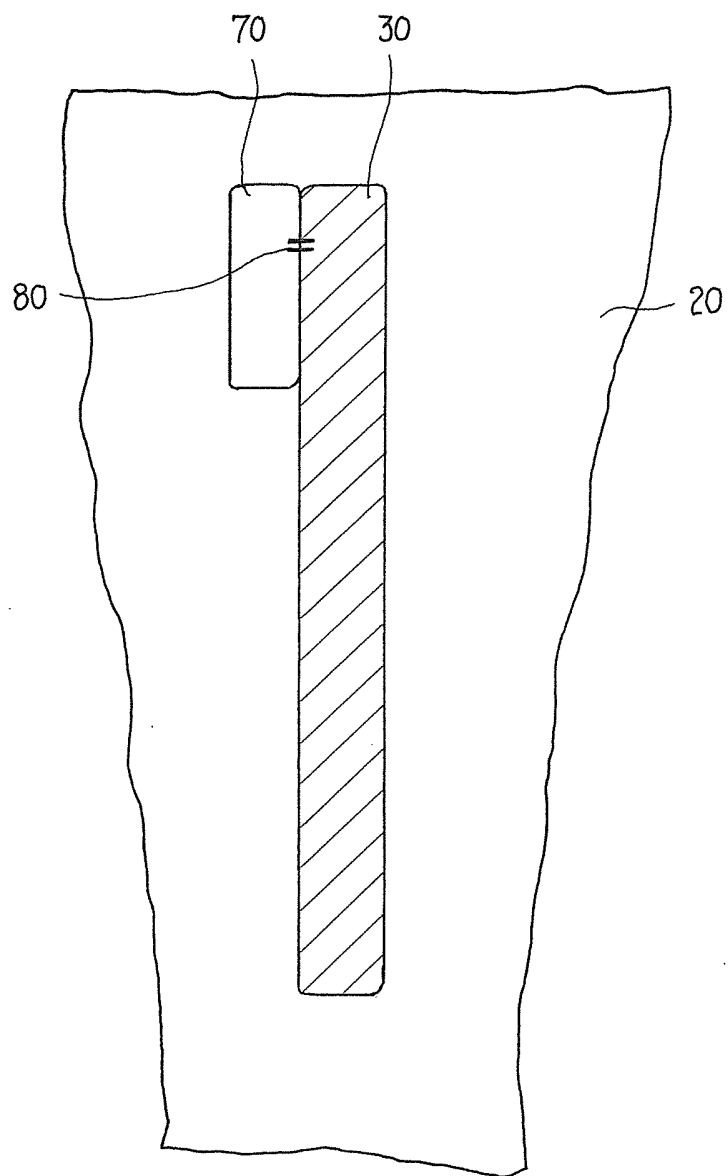


Fig.3

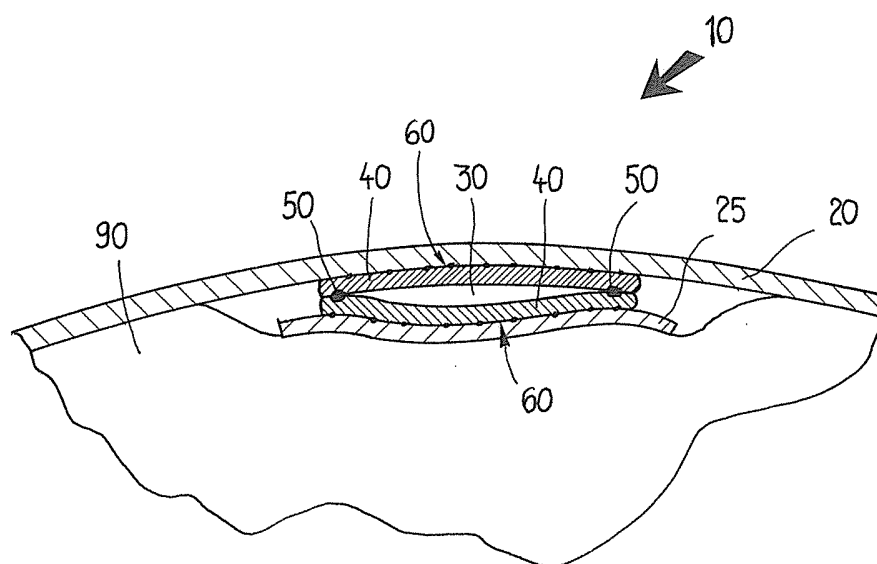


Fig. 4