



SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT
EIDGENÖSSISCHES INSTITUT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

(11) **CH** **716 588 A2**

(51) Int. Cl.: **B64D 10/00** (2006.01)

Patentanmeldung für die Schweiz und Liechtenstein

Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

(12) **PATENTANMELDUNG**

(21) Anmeldenummer: 00404/20

(22) Anmeldedatum: 03.04.2020

(43) Anmeldung veröffentlicht: 15.03.2021

(30) Priorität: 04.09.2019 CH 01115/19

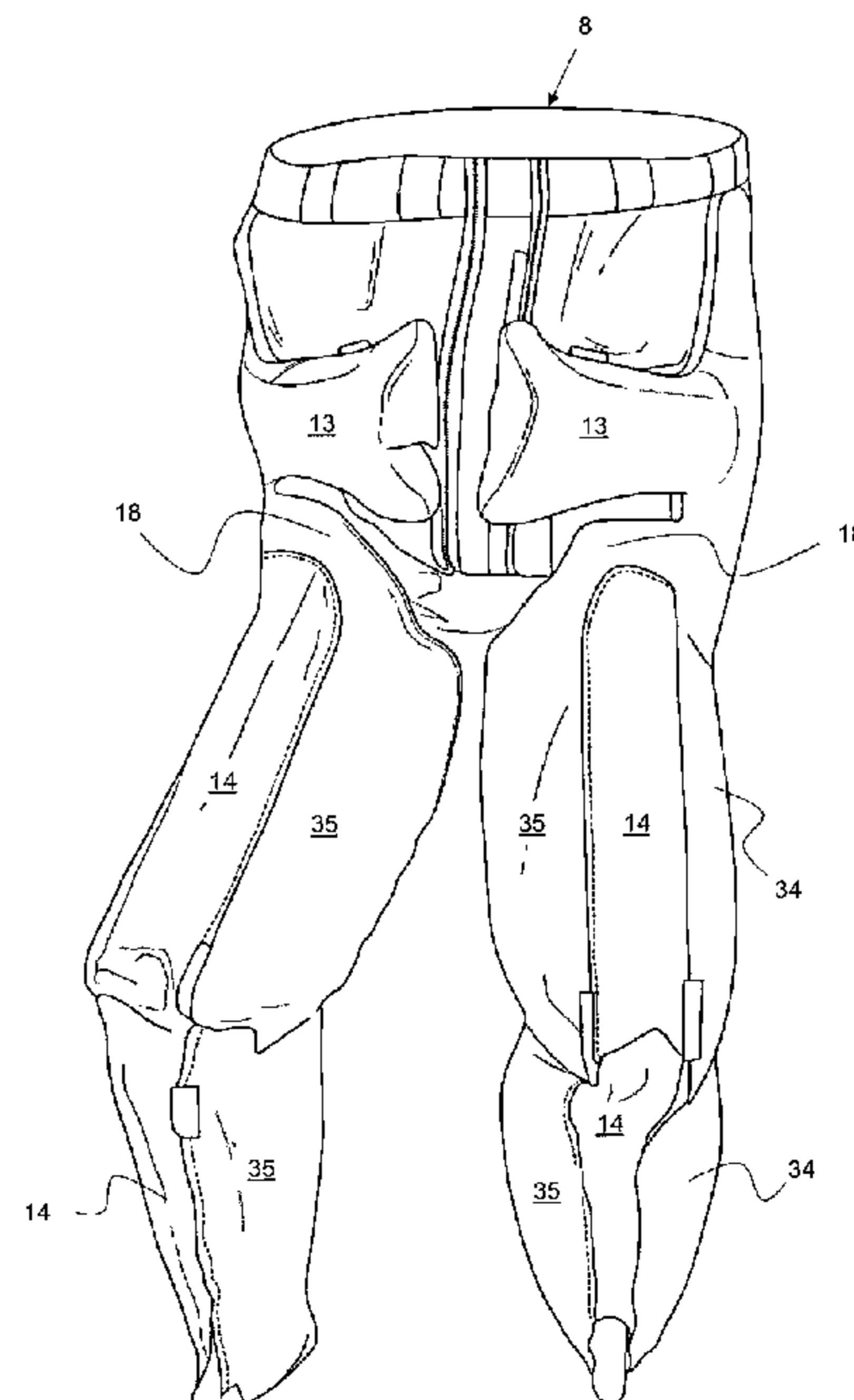
(71) Anmelder:
Patrick G. Beyeler, Chemin de la Rupille 5
1273 Arzier le Muids (CH)

(72) Erfinder:
Patrick G. Beyeler, 1273 Arzier le Muids (CH)

(74) Vertreter:
Felber und Partner AG, Dufourstrasse 116
8008 Zürich (CH)

(54) **Beschleunigungs-Schutzhose.**

(57) Mindestens Teile der G-Schutzhose sind doppelwandig ausgeführt und damit sind auf der Innen- oder Aussenseite luftdichte Fächer (13, 18, 34, 35) gebildet, die mit Druckluft beaufschlagbar sind. Diese G-Schutzhose ist durchwegs aus einem luftdurchlässigen, reissfesten, feuerfesten und dehnungsarmen synthetischen Textilstoff von höchstens 130 Gramm/m² hergestellt, und die G-Schutzhose ist einzig mit solchen Fächern (13, 18, 34, 35) ausgestattet, die als pneumatische Muskeln wirken und angrenzende Textilstücke durch Aufpumpen zusammenziehen können. Die Fächer (34) auf den Aussenseiten der Hosenbeine erstrecken sich oben gegen den Unterbauch hin in je eine sackartige Blase (13) und sind über einen Leistenkanal (18) mit den Fächern (35) für die Innenseiten der Hosenbeine verbunden. Die Fächer (34) kommunizieren auf der Hinterseite der Hose über einen Verbindungskanal. Ab diesem erstreckt sich im Kreuzbereich ein Steissbeinkanal nach unten zwischen den Gesäss-Backen des Trägers.



Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine Beschleunigungs-Schutzhose oder kurz G-Schutzhose genannt, anstelle eines üblichen ganzen G-Anzuges für die Besatzung von Hochleistungsflugzeugen.

[0002] Beim Kurvenflug können hohe Beschleunigungskräfte auftreten. Das bedeutet für den Organismus des Piloten bei positiven g-Kräften entlang der Vertikalachse, dass das Blut aus den oberen Regionen des Körpers nach unten absackt. Hierbei muss das Herz für eine ausreichende Blut- und somit Sauerstoffversorgung des Gehirns und der Augen eine grössere Leistung erbringen. Sind jedoch dessen - individuell unterschiedliche - Kapazitätsgrenzen überschritten, kann es durch die Sauerstoffunterversorgung zu Einschränkungen der Sehfähigkeit (Tunnelblick, Greyout,) oder gar zu einer völligen Bewusstlosigkeit (Blackout) (engl.: g-induced loss of consciousness - G-LOC) und somit zu einem Missionsabbruch und/oder zu Unfällen kommen. Hohe g-Kräfte treten beispielsweise bei Flugrennen, beim Kunstflug und bei militärischen Flugprofilen (Luftkampf, Abfangmanöver nach Waffeneinsätzen usw.) auf. Bis zu einem bestimmten Grad können Luftfahrzeugbesatzungen die negativen Effekte hoher g-Belastung unterdrücken oder verzögern. Neben einem entsprechenden Training erreichen sie dies zum Beispiel durch gezielte Muskelanspannung oder Pressatmung. Unterstützt werden diese Massnahmen durch technische Lösungen wie geneigt eingebauten Sitzen, Pressbeatmung mit sauerstoffangereicherter Luft und Antig-Anzügen bzw. einer Kombination aus diesen Möglichkeiten. Letztlich lassen sich Einschränkungen in der Leistungs- und Handlungsfähigkeit und eine schnelle Erschöpfung jedoch nicht völlig verhindern.

[0003] G-Schutzanzüge sind in verschiedenen Ausführungen bekannt. Sie werden unterschieden in solche, die mit Luft als Druckfluid beaufschlagt werden, also sogenannte pneumatische G-Schutzanzüge und solche, die nach dem hydrostatischen Prinzip arbeiten, und entweder direkt den hydrostatischen Druck auf den Träger des Schutzanzuges einwirken lassen, oder solchen Anzügen, die mit Flüssigkeitsadern versehen sind, welche im Wesentlichen in der lokalen und momentanen Z-Achse verlaufen und durch Verkürzung des Umfanges des Schutzanzuges um die Körper-Gliedmassen den Binnendruck entsprechend der Flüssigkeitssäule erhöhen. Diese werden beide vereinfachend hydrostatische G-Schutzanzüge genannt, obwohl die Flüssigkeit keineswegs auf Wasser beschränkt ist. Bekannte G-Schutzanzüge gehen etwa aus der EP 1 755 948 hervor, als dem wohl nächstliegenden Stand der Technik, ferner aus US 2007/0289050, JP 2008 012 958 und DE 10 2007 053 236. Desweiteren ist ein G-Schutzanzug aus WO2012/066114A1 bekannt geworden.

[0004] In solchen G-Schutzanzügen werden in aller Regel die zu schützenden Körperregionen und/oder Körperteile vom G-Schutzanzug oder Teilen davon umgeben. Die durch die oft extremen Beschleunigungen besonders beanspruchten Körperteile und -Regionen werden dabei innerhalb solcher G-Schutzanzüge durch mit Druckluft oder -Gas beaufschlagte Blasen oder Schläuche in Abhängigkeit der Beschleunigungen in der momentanen und lokalen Z-Achse, G_z genannt, unter Druck gesetzt, womit dem hämodynamischen Druck des Piloten entgegengewirkt wird. Dieses ist die allgemeine Aufgabe solcher G-Schutzanzüge.

[0005] Der Aufwand für einen hinreichenden G-Schutz ist mit herkömmlichen Anzügen immer noch beträchtlich und es ist eine Stossrichtung dieser Erfindung, diesen Aufwand vor allem dadurch zu reduzieren, dass ein hinreichender G-Schutz allein mit einer G-Schutzhose anstelle eines kompletten Anzuges erzielt wird. Diese G-Schutzhose soll einen hinreichenden G-Schutz für Anwendungen bieten, die bis zu etwa einem Drittel des gesamten einschlägigen Marktes ausmachen. Dabei wird der ganze Markt in Betracht gezogen, also nicht bloss der Markt für Lösungen für Hochleistungs-Kampfflugzeuge allein, sondern auch jener für weniger anforderungsreiche Anwendungen, etwa für den Einsatz in Jet-Trainern und ganz allgemein in Flugzeugen, in denen ähnliche Beschleunigungen auftreten. Diese Beschleunigungs- oder G-Schutzhose soll unter allen Umständen und in allen Bedingungen ohne spezielle Verhaltensweisen des Piloten wirksam sein, wie solche bei herkömmlichen G-Anzügen insbesondere im Grenzbereich nötig sind.

[0006] Herkömmliche G-Schutzanzüge sind verhältnismässig schwer und steif, und der Träger kommt darin leicht ins Schwitzen, was seine natürliche G-Toleranz und Befindlichkeit negativ beeinträchtigt. Einige G-Anzüge können beim Träger Fuss- und Armschmerzen verursachen, und gegen das von ihnen induzierte Atmen unter Überdruck (Positive Pressure Breathing PPB) bestehen allgemein medizinische Zweifel. Eine G-Schutzhose sollte daher einen absolut zuverlässigen G-Schutz, das heisst die Verhinderung von sogenannten G-Locks sicherstellen, und diesen G-Schutz mit möglichst geringem Aufwand sicherstellen, möglichst ohne ein Atmen unter Überdruck nötig zu machen. Die G-Schutzhose sollte ohne Einflussnahme des Trägers, das heisst ohne „Anti G Straining Maneuvers“ (AGSM) durch den Träger bzw. Piloten ihre optimale Wirkung in allen Situationen entfalten und einen möglichst hohen Tragkomfort bieten, fast ähnlich bequem zu tragen wie Unterwäsche. Dadurch soll sie einer frühzeitigen Ermüdung des Piloten vorbeugen und Schmerzen zuverlässig verhindern. Ausserdem soll diese G-Schutzhose auch eine Auftriebsunterstützung beim Eintauchen in Wasser erzeugen. Optional soll die G-Schutzhose eine aktive Kühleinrichtung einschliessen. Diese G-Schutzhose soll als Standard-Hose hergestellt werden können. Das Mass-Schneidern solcher G-Schutzhosen für einzelne Träger wie das bisher bei den Anzügen meistens nötig war soll nicht mehr nötig sein.

[0007] Da die Anpressdrucke bisher von der Hülle eines G-Schutzanzuges auf den Körper des Trägers erzeugt wird, je nach dem zu schützenden Körperteil, sind die Blasen, die diese Anpressdrucke bewirken, verschieden gross bemessen. Wie den Dokumenten zum Stand der Technik zu entnehmen ist, sind die Volumina der Blasen verhältnismässig gross, bis zu einer fast vollen Deckung des Unterkörpers was im Verbund mit der Kompressibilität von Luft und unter Berücksichtigung der hohen Onset-Raten von G_z zu einer verlangsamten Reaktion der G-Schutzanzüge führt.

[0008] Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es eingedenk der oben dargelegten Sachverhalte, eine Beschleunigungs-Schutzhose bzw. G-Schutzhose zu schaffen, mittels welcher der Binnendruck nach Massgabe der relativen Höhe des zu schützenden Körpers und nach Massgabe der wirkenden lokalen und momentanen Beschleunigung G_z steuerbar ist und ferner die hierzu zu füllenden Volumina klein bleiben. Die G-Schutzhose soll überdies komfortabel zu tragen sein, ohne nach einer genauen Passform zu verlangen. Sie soll einfach an- und auszuziehen sein, vergleichbar mit dem Anziehen einer gewöhnlichen Jeans-Hose, und eine sonst in einem G-Anzug nötige Überdruckatmung vermeiden. Ausserdem soll sie in optionalen Ausführungen Zusatzfunktionen wie eine Klimatisierung bieten. Eine weitere Aufgabe dieser G-Schutzhose ist es, durch rythmische Veränderung des erzeugten Binnendruckes den venösen Rückfluss des Blutes in den Beinen des Piloten zu erleichtern. Diese G-Schutzhose soll ausserdem die Handhaltung des Piloten auf dem Oberschenkel beim Aufblasen bei G-Belastungen nicht verändern, indem keine Druckblasen auf dem Oberschenkel positioniert sind. Eurofighter, F/A-18 und andere Flugzeuge weisen einen zentralen Steuerknüppel auf, und die Piloten legen oft ihren Steuerarm auf den Oberschenkel, um den Arm langfristig zu unterstützen oder in einer langen Kurve das regelmässige Fliegen zu erleichtern. Schliesslich soll diese G-Schutzhose auch über einem Fliegerkombi getragen werden können, und dabei sogar über die Fliegerstiefel und zu diesem Zwecke speziell ausgestattet sein, damit sie bei angezogenem Fliegerkombi und bereits angezogenen Fliegerstiefeln mühlos, einfach und rasch angezogen werden und wieder ausgezogen werden kann.

[0009] Die Lösung der gestellten Aufgabe wird realisiert durch eine Beschleunigungs-Schutzhose bzw. G-Schutzhose für Piloten von Flugzeugen, in denen hohe Beschleunigungen auftreten, wobei mindestens Teile der G-Schutzhose doppelwandig ausgeführt sind und damit auf der Innen- oder Aussenseite luftdichte Fächer gebildet sind, die mit Beschleunigungs-abhängigen Luftdrücken beaufschlagbar sind, dadurch gekennzeichnet, dass die G-Schutzhose durchwegs aus einem luftdurchlässigen, reissfesten, feuerfesten und dehnungsamen synthetischen Textilstoff von höchstens 130 Gramm/m² besteht, und die G-Schutzhose einzig mit solchen Fächern ausgestattet ist, die innen entweder mit einem luftdichten Gummimaterial ausgeschlagen sind oder von einem elastisch dehnbaren Luftschlauch durchzogen sind, sodass die Fächer durch Aufpumpen in einen annähernd kreisrunden Querschnitt überführbar sind und somit ihre beiden entgegengesetzten Ränder zusammenziehbar sind und die angrenzenden Textilstoffstücke damit spannen, wobei Fächer durchgehend längs der Innen- und Aussenseite der Hosenbeine verlaufen und am oberen Ende der Hosenbeine je über einen längs des unteren Bereichs der Leisten verlaufenden Leistenkanal verbunden sind, und sich die Fächer auf den Aussenseiten der Hosenbeine von den Leisten aus weiter nach oben erstrecken und gegen den Unterbauch hin in je eine sackartige Blase auslaufen, während sie auf der Hinterseite der Hose, im Bereich des Kreuzes des Trägers miteinander über einen Verbindungskanal kommunizieren, und wobei ab dem Verbindungskanal im Kreuzbereich ein Steissbeinkanal nach unten abzweigt und sich zwischen die Gesäss-Backen des Trägers in Richtung des Schrittes erstreckt, und wobei das Innere der Fächer über mindestens einen Schlauch mit Raccord mit einer Druckluftversorgung kommuniziert.

[0010] In den abhängigen Patentansprüchen sind besonders vorteilhafte Ausbildungen dieser G-Schutzhose in weiter präzisierter Form beansprucht.

[0011] Anhand der Zeichnungen wird diese G-Schutzhose und der ihr zugrunde liegende Erfindungsgedanke näher erläutert. Es zeigt:

- Fig. 1: Eine 5-Blasen G-Schutzhose nach dem Stand der Technik;
- Fig. 2: Die 5-Blasen-Geometrie der G-Schutzhose nach Figur 1;
- Fig. 3: Eine G-Schutzhose mit Vollabdeckung durch Blasen nach dem Stand der Technik;
- Fig. 4: Die Geometrie der Volldeckungs-Blase der G-Schutzhose nach Figur 3;
- Fig. 5: Die G-Schutzhose gemäss Erfindung, mit durchgehenden pneumatischen Muskeln auf der Innen- und Aussenseite der beiden Hosenbeine und dazwischen dünne und luftdurchlässige Textilstücke, welche direkt auf der Vorder- und Rückseite der Beine aufzuliegen bestimmt sind; und mit einer geteilten Bauchblase, die ein einfaches Anziehen wie eine Jeanshose erlaubt, im Gegensatz zu den kompliziert anzuziehenden üblichen G-Schutzhosen;
- Fig. 6: Die Geometrie der Fächer bzw. der pneumatischen Muskeln der G-Schutzhose nach Figur 5, welche mit Druckluft aufblasbar sind und in die G-Schutzhose integriert werden, im Zustand wenn gesondert auf eine Ebene ausgebreitet;
- Fig. 7: Das Gleiche wie in Figur 6 Gezeigte, aber mit Pfeilen zum Andeuten, wie die in Figur 6 äusseren Fächer nach innen umgeschlagen werden, zur Bildung der dann inneren Fächer längs der Innenseiten der Hosenbeine;
- Fig. 8: Die Geometrie der Fächer bzw. der pneumatischen Muskeln der G-Schutzhose nach Figur 5, in der räumlichen Position bzw. Lage innerhalb der G-Schutzhose nach dem Umschlagen gemäss Figur

7 zum Tragen der G-Schutzhose, aber die G-Schutzhose wie hier gezeigt mit der Innenseite nach aussen gekehrt;

- Fig. 9: ein Fach, innen ausgeschlagen mit einer gummielastischen, luftundurchlässigen und dehnbaren Schicht, im flachen Zustand im Querschnitt gezeigt;
- Fig. 10: ein Fach, innen ausgeschlagen mit einer gummielastischen, luftundurchlässigen und dehnbaren Schicht, im teilweise aufgeblähten Zustand im Querschnitt gezeigt;
- Fig. 11: ein Fach, innen ausgeschlagen mit einer gummielastischen, luftundurchlässigen und dehnbaren Schicht, im voll aufgeblähten Zustand im dann annähernd kreisrunden Querschnitt gezeigt;
- Fig. 12: Die G-Schutzhose im schlaffen Zustand von vorne gesehen, mit der Innenseite nach aussen gekehrt, mit den beiden im Kniebereich leicht gebeugten Hosenbeinen nach aussen gespreizt;
- Fig. 13: Die G-Schutzhose im Zustand mit teilweise aufgepumpten Fächern, von hinten gesehen, die G-Schutzhose wie hier gezeigt mit der Innenseite nach aussen gekehrt;
- Fig. 14: Die G-Schutzhose mit der Innenseite nach aussen gekehrt im entspannten Zustand von der rechten Seite her gesehen am Boden liegend, mit unterschiedlich abgewinkelten Kniebereichen der beiden Hosebeine;
- Fig. 15: Die G-Schutzhose mit der Innenseite nach aussen gekehrt im gespannten Zustand mit aufgepumpten Fächern von vorne gesehen;
- Fig. 16: Die G-Schutzhose mit der Innenseite nach aussen gekehrt im gespannten Zustand mit aufgepumpten Fächern von der linken Seite her gesehen;
- Fig. 17: Die G-Schutzhose mit der Innenseite nach aussen gekehrt im gespannten Zustand mit aufgepumpten Fächern von der rechten Seite her gesehen;
- Fig. 18: Eine weitere Ausführung dieser G-Schutzhose die G-Schutzhose wie hier gezeigt mit der Innenseite nach aussen gekehrt im schlaffen Zustand, angezogen an einem virtuellen Körper, zur Darstellung der Lage ihrer inneren Komponenten, von schräg vorne gesehen;
- Fig. 19: Diese Ausführung der G-Schutzhose mit der Innenseite nach aussen gekehrt im schlaffen Zustand, angezogen an einem virtuellen Körper zur Darstellung der Lage ihrer inneren Komponenten, von der linken Seite her gesehen;
- Fig. 20: Diese Ausführung der G-Schutzhose im schlaffen Zustand, angezogen an einem virtuellen Körper, von hinten gesehen;
- Fig. 21: Diese Ausführung der G-Schutzhose im schlaffen Zustand, angezogen an einem virtuellen Körper, von rechts und schräg hinten gesehen;
- Fig. 22: Eine Ausführung der G-Schutzhose zum Anziehen über ein Fliegerkombi und insbesondere über die Fliegerstiefel, mit von unten nach oben offenbarem Reissverschluss, mit offenem Reissverschluss am rechten Unterschenkel;
- Fig. 23: Eine Ausführung der G-Schutzhose zum Anziehen über ein Fliegerkombi und insbesondere über die Fliegerstiefel, mit geschlossenen Reissverschlüssen längs der Unterschenkel;
- Fig. 24: Ein Pilot mit dieser G-Schutzhose, angezogen über sein Fliegerkombi und über seine Fliegerstiefel, sodass die Hosenstösse der G-Schutzhose wie eine jene einer Überfallhose auf den Schuhen der Stiefel enden.

[0012] Um das Wesen der Erfindung besser zu verstehen, werden zunächst kurz die Systeme von G-Schutzhosen gemäss dem Stand der Technik vorgestellt und diskutiert. Hierzu zeigt die Figur 1 eine sogenannte 5-Blasen G-Schutzhose in angezogenem Zustand. Sie wird über einer Piloten-Overall 23 getragen und in ihr Inneres sind mehrere Blasen - fünf an der Zahl - integriert. Im Bereich um den Schritt sowie im vorderen Bereich der Knie sind Aussparungen vorhanden, um die Bewegungsfreiheit für das Sitzen zu gewährleisten. Die Blasen sind alle miteinander verbunden und werden über einen Druckluftschlauch im Bedarfsfall aufgepumpt. Alle diese Aussparungen verursachen an ihren Rändern einen Blutstau, ähnlich wie die Blutdruck-Manchette beim Arzt, die zu Kreislauf-Störungen, erhöhtem Blutdruck und erhöhter Herzschlagrate führen.

[0013] Die Figur 2 zeigt hierzu das Blasen-System dieser G-Schutzhose mit ihren fünf miteinander kommunizierenden Blasen 26 gesondert. Die Blasen 26 werden über einen Schlauch 27 mit Druckluft versorgt. Innerhalb der G-Schutzhose

bedeckt je eine Blase 26 den Oberschenkel auf seiner Vorderseite, sowie den Unterschenkel auf ebenfalls seiner Vorderseite. Ausserdem wirkt eine fünfte Blase 26 auf den Unterbauch. Mit Druckbeaufschlagung dieses Blasensystems werden die Blasen 26 ihrer Geometrie gemäss aufgeblasen und erzeugen eine Spannung auf den Körper des Trägers, mit dem Ziel, dem hämostatischen Druck des Piloten entgegenzuwirken. Nachteilig wirken sich die grossen Volumina der Blasen 26 aus, welche erstens das System relativ träge machen, mit entsprechend langen Reaktionszeiten. Zweitens bedecken diese luftdichten Blasen 26 verhältnismässig grosse Teile des Körpers des Trägers und verhindern dort die Abfuhr von Schweiß. Daher erweist sich eine solche G-Schutzhose als eigentlicher „Schwitzkasten“, das heisst sie erzeugt einen Hitzestau in den Beinen und entsprechend ist der Tragkomfort reduziert. Im Gegensatz zu der neuen G-Schutzhose gemäss dieser Anmeldung muss diese Art von G-Hose unter Figur 3 sehr eng getragen werden um eine dezente Leistung zu erbringen, was die freie Bewegung und den Tragkomfort sehr einschränkt.

[0014] Die Figur 3 zeigt ein weiteres Beispiel aus dem Stand der Technik, nämlich eine Voll-Deckungs G-Schutzhose. Bei dieser Hose, die hier lose auf einer Ebene liegend dargestellt ist, erstrecken sich die Blasen noch über weit grössere Teile des Körpers des Trägers, wie das nachfolgend noch aufgezeigt wird. Diese herkömmliche G-Schutzhose ist aus einem relativ schwerem und nicht luftdurchlässigem Textilstoff laut ISO 9237 20 bis 90 l/m² xs hergestellt, vorzugsweise aus einem feuerfesten Nomex-Aramidgewebe als Aussenhülle, in dem sich die Blase befindet. Das Blasensystem besteht aus polyurethanbeschichtetem Nylon. Die Aussenhülle ist mit Reissverschlüssen für die Taille und die Beine ausgestattet, mit zum Beispiel sechs verstellbaren Schnürbereichen mit Schnürsenkeln und zwei leicht abnehmbare Beintaschen mit Reissverschluss. Vorne auf den Oberschenkeln sind Taschen 28 mit Sichtfenstern 29 eingearbeitet, zur Aufnahme von Dokumenten. Wiederum: Im Gegensatz zu der neuen G-Schutzhose gemäss dieser Anmeldung muss diese Art von G-Hose unter Figur 3 sehr eng getragen werden um eine dezente Leistung zur erbringen, was freie Bewegung und Bequemlichkeit sehr einschränkt.

[0015] Die Figur 4 zeigt das Blasen-System dieser Voll-Deckungs G-Schutzhose gesondert dargestellt. Die Blase 30 erstreckt sich praktisch um die ganze Oberfläche der Beine, indem sie die beiden Beine je von aussen bis auf einen Spalt 31 umschlingt. Oben ist die Blase 30 über den Lenden- und Unterbauch-Bereich 32 weitergeführt und bedeckt diesen bis zu den seitlichen Hüften.. Diese Blase 30 wird von einem seitlich einmündenden Schlauch 33 mit Druckluft versorgt. Auch hier erweist sich die Bedeckung grosser Teile der Beine und des Unterbauches für die Wärmeabfuhr des Körpers als nachteilig. Viele Körperteile werden von dieser Hose mit luftdichtem Material bedeckt und sie wirkt demzufolge als eigentliche „Schwitzhose“, denn beim Fliegen sitzt man auf dem Geäss und somit kann auch dort keine Wärmeabfuhr aus dem Körper des Piloten erfolgen. Entsprechend unangenehm zu Tragen erweist sich eine solche Voll-Deckungs G-Schutzhose. Das grosse Volumen der einstückigen Blase 30 führt zu einer systembedingten Trägheit, das heisst die Reaktionszeiten für den Druckaufbau und wieder Druckaufbau sind verhältnismässig lange.

[0016] Die erfindungsgemässe G-Schutzhose wie in Figur 5 gezeigt besteht im Unterschied zu den bisher bekannten G-Schutzhosen grundsätzlich und durchwegs aus einem einzigartigen, speziell für diesen Zweck entwickelten Stoff, der eine hohe Luftdurchlässigkeit nach DIN EN ISO 9237 von über 500 l/m² xs min bietet. Dieser Stoff ist ausserdem gekennzeichnet durch eine extrem hohe Reissfestigkeit nach ISO 13934-1 von bis 2000 N/5 cm . ISO 13934-1 spezifiziert ein Verfahren zum Bestimmen der maximalen Kraft und Dehnung von textilen Flächengebilden unter Verwendung einer Streifenmethode. Das Verfahren ist hauptsächlich auf textile Gewebe anwendbar, einschliesslich Gewebe, die Dehnungseigenschaften aufweisen, die durch das Vorhandensein einer elastomeren Faser, einer mechanischen oder chemischen Behandlung vermittelt werden. Es kann auf Stoffe angewendet werden, die mit anderen Techniken hergestellt wurden. Sie gilt in der Regel nicht für Geotextilien, Vliesstoffe, beschichtete Gewebe, Glasgewebe und Gewebe aus Kohlefasern oder Polyolefinbandgarnen. Das Verfahren spezifiziert die Bestimmung der maximalen Kraft und Dehnung bei maximaler Kraft von Prüfkörpern im Gleichgewicht mit der Standardatmosphäre für die Prüfung und von Prüfkörpern im nassen Zustand. Das Verfahren beschränkt sich auf den Einsatz von CRE-Prüfmaschinen (Constant Rate of Extension).

[0017] Dieser G-Schutzanzug wie in Figur 5 gezeigt bietet eine extrem hohe Belastbarkeit bei einer sehr geringer Dehnung und sein Flächengewicht beträgt bloss noch 121 +/-5 Gramm/Quadratmeter. Dieses Material wird direkt auf der Haut getragen, womit auch die Kompressibilität einer klassischen Unterwäsche wegfällt. Optional kann die G-Schutzhose aus hygienischen Gründen allerdings mit einer gesondert angepassten, feuerfesten hauchdünnen und luftdurchlässigen textilen Unterwäsche getragen werden. Dabei bietet diese G-Schutzhose einen aussergewöhnlich angenehmen Tragkomfort, ein Gefühl auf der Haut wie eine sehr feine natürliche Baumwolle. Dieser Stoff besteht aber aus feuerfesten, vollsynthetischen, antistatischen, sehr strapazierfähigen und dehnungsarmen Garn-Mischungen, unter anderem Armamid-Fasern, die zu einem luftdurchlässigen Stoff verarbeitet sind.

[0018] Als Besonderheit ist diese G-Schutzhose nicht auf der Basis eines herkömmliches Blasensystem aufgebaut, sondern sie beinhaltet ein pneumatisches Muskelsystem aus Fächern mit einer kleinen und geteilten Bauchblase 13. Äussere Fächer 34 erstrecken sich längs der Aussenseiten der beiden Hosenbeine vom Bund bis zum unteren Hosensaum. Innere Fächer 35 erstrecken sich längs der Innenseiten der Hosenbeine vom Schritt bis hinunter zum unteren Hosensaum. Diese äusseren 34 und inneren 35 Fächer sind längs des unteren Leistenrandes 11 über je einen Leistenkanal 18 miteinander verbunden. Vorne und hinten zwischen den äusseren 34 und inneren Fächern 35 bleiben einlagige luftdurchlässige Textilstreifen 14, 15 (Fig. 13) direkt auf den Vorder- und Rückseiten der Beine anliegend. Die äusseren Fächer 34 erstrecken sich oberhalb der Beine über den Unterbauchbereich und bilden je eine sackartige Tasche zur Bildung je einer Blase 13, sodass die beiden so gebildeten Blasen 13 den gesamten Unterbauchbereich bedecken. Auf der Rückseite sind die beiden

äusseren Fächer 34 über einen Kanal verbunden, wie das anhand weiterer Zeichnungen noch klar wird. Der gesamte Unterkörper einschliesslich der Beine wird bei Bedarf mit Druck beaufschlagt, trotz einer geringen flächenmässigen Abdeckung durch diese Fächer 34, 35, 18, 13. Die pneumatischen Muskeln ziehen die blasenfreien Textilstoff-Stücke 14, 15 bei Bedarf augenblicklich zusammen und umspannen die damit bedeckten Körperteile oder Glieder. Diese G-Schutzhose kommt mit einem extrem leichten Gesamtgewicht aus, das etwa einem Drittel weniger Gewicht als jenem einer marktüblichen G-Schutzhose entspricht.

[0019] Die eingebauten Fächer 34, 35, 18, 13 wirken als pneumatische Muskeln für ein Kontrahieren. Diese Fächer sind beispielsweise durch Nähen oder Kleben oder Schweissen in den Textilstoff integriert, durch Aufdoppeln, indem ein Streifen textilen Materials innen oder aussen auf das generelle Textilmaterial der G-Schutzhose aufgebracht wird, so dass der Streifen nur an seinem Rand mit dem Textilmaterial verbunden ist. Diese Fächer bestehen aus dem gleichen dehnungsarmen Material wie das sonstige Textilmaterial. In diese Fächer sind in einer ersten Ausführungsvariante flexible dehnbare Schläuche aus einem Elastomer eingelegt, welche sich bei Druckbeaufschlagung dehnen. Diese aufgeblähten Schläuche legen sich dann an die Innenseiten der Fächer an und blasen diese gewissermassen zu einem kreisrunden Querschnitt auf. In der Folge bewegen sich die beiden seitlichen Ränder der Fächer gegeneinander hin, das heisst sie kontrahieren, und spannen somit die aussen an den Fächern anschliessenden Textilstücke. In einer anderen Ausführungsform sind die Fächer innen mit einem gummielastischen, luftundurchlässigen Material ausgeschlagen. Wenn in das Innere der Fächer Luft eingepumpt wird, so blähen sich die Fächer augenblicklich zu einem kreisrunden Querschnitt auf und ziehen die aussen anliegenden Textilstücke kontrahierend zusammen, welche dann die bedeckten Körperteile umspannen und damit Druck auf dieselben ausüben.

[0020] Die Figur 6 zeigt die Geometrie der Fächer bzw. der pneumatischen Muskeln der G-Schutzhose nach Figur 5, welche mit Druckluft aufblasbar sind und in die G-Schutzhose integriert werden, im Zustand wenn auf eine Ebene ausgebreitet. Die Fächer 34 sind für die Aussenseiten der beiden Hosenbeine bestimmt. Die im Bild aussen eingezeichneten Fächer 35 sind hingegen für die beiden Innenseiten der Hosenbeine bestimmt und sie werden zum Einbau wie in Figur 7 mit den gebogenen Pfeilen angedeutet umgeschlagen. Oben sind die Fächer 34 für die Beinaussenseiten über je einen Leistenkanal 18 mit den Fächern 35 für die Beininnenseiten verbunden. Die Fächer 34 für die Aussenseiten der Beine erstrecken sich ab dem Schritt noch weiter nach oben, bis zum Hosenbund. Sie laufen in je eine sackartige Tasche als Blase 13 aus, welche beiden Blasen 13 dann gemeinsam den ganzen Unterbauchbereich abdecken. Mit dem hinten, im Kreuzbereich 16 des Trägers zu liegenden kommenden Bereich sind die äusseren Fächer 34 über einen weiteren Kanal 17 miteinander verbunden. Von diesem Kanal 17 zweigt in Richtung nach unten eine Steissbein-Kanal 5 ab, der sich dann zwischen den Gesässbacken des Trägers nach unten erstreckt.

[0021] In Figur 8 ist diese Fächer-Geometrie in räumlicher Darstellung gezeigt, an einer G-Schutzhose mit der Innenseite nach aussen gekehrt, mit den Fächern 35 für die inneren Seiten der Hosenbeine, ausgehend von der Situation wie in Figur 6 und Figur 7 gezeigt, nach innen umgeschlagen. Die Fächer 34 für die äusseren Seiten der Hosenbeine verlaufen also aussen längs der Aussenseiten der Hosenbeine und sind über die Leistenkanäle 18 kommunizierend mit den inneren Fächern 35 verbunden. Die Bereiche zwischen den äusseren 34 und inneren Fächer 35 bleiben aber frei von luftdichter Bedeckung bzw. sind von gut luftdurchlässigem Textilstoff überbrückt. Im Unterbauchbereich erkennt man die ausgehend von der Lage in Figur 6 und Figur 7 nach innen umgelegten sackartigen Taschen als Blasen 13. Im Kreuzbereich erkennt man den Verbindungskanal 17 und den von ihm nach unten abzweigenden Steissbein-Kanal 5.

[0022] Alle solchen pneumatischen Muskeln für die Beine sind einzig auf den Aussen- und Innenseiten der beiden Hosenbeine eingearbeitet, sodass die Vorder- 14 und Hinterseiten 15 der Hosenbeine frei von Fächern bleiben und die Textilstoffe dort einlagig direkt auf den Beinen aufliegen und in diesen Bereichen eine hohe Luftdurchlässigkeit geboten wird, um Schweiss nach aussen diffundieren zu lassen. Eine Aufblasung auf der Oberseite der Schenkel beim Sitzen wird dadurch wirksam vermieden. Der Pilot kann seinen Unterarm auf seinem Oberschenkel unabhängig von der G-Belastung und der Druck-Beaufschlagung der G-Schutzhose ruhen lassen und der Arm bleibt bei Belastungswechseln ruhig. Das erleichtert insbesondere einen kontinuierlichen Kurvenflug.

[0023] In Figur 9 ist ein Querschnitt durch ein solches Textilfach als pneumatisch wirkender Muskel dargestellt. Auf einer Seite, das kann auf der Aussenseite wie auch auf der Innenseite des grundsätzlichen Hosenmaterials 4 angeordnet sein, ist ein Textilstreifen 7 aufgebracht. Auf der Innenseite des so gebildeten Faches ist dieses aber durchwegs ausgeschlagen mit einer gummielastischen, luftdichten Schicht 2. In den beiden Ecken 6 des Faches 1 sind die luftdichten Beschichtungen 2 dichtend zusammengeführt. Wird Luft in das Innere dieses Faches 1 gepumpt, so bläht es sich auf, weil die Luft nicht entweichen kann und schliesslich nimmt das Fach einen kreisrunden Querschnitt ein. Es ist klar, dass die auf den beiden Seiten des Faches - hier links und rechts des Faches - anschliessenden Textilstücke 14, 15 dadurch zueinander hin zusammengezogen werden, wie mit den Pfeilen angedeutet. In Figur 10 ist das gezeigte Fach 1 teilweise aufgepumpt. Dieses Aufpumpen kann weitergeführt werden, bis der Querschnitt des Faches 1 annähernd kreisrund wird, wie das in Figur 11 dargestellt ist. Dry Air Cooling System Option: Die Luft gelangt dann durch die lippenförmigen Öffnungen 19 auf die Körperoberfläche des Trägers, wo sie für ihn einen Kühleffekt bewirkt.

[0024] Anstatt die Fächer 1 mit innen einer luftdichten gummielastischen Beschichtung auszustatten, kann auch ein dehnbarer gummielastischer Schlauch durch das Innere eines Faches 1 geführt werden. Wenn Luft in denselben eingepumpt wird, dehnt er sich aus und füllt schliesslich das Innere des Faches 1 komplett aus, und bei hinreichendem Innendruck

vermag dieser Schlauch das Fach zu einem annähernd kreisförmigen Querschnitt aufzublähen. Entsprechend werden die anschliessenden Textilstücke 14, 15 zusammengezogen.

[0025] Die Figur 12 zeigt diese G-Schutzhose mit der Innenseite nach aussen gekehrt im schlaffen Zustand am Boden liegend, von vorne gesehen, mit den beiden im Kniebereich leicht gebeugten Hosenbeinen nach aussen gespreizt. Wie auf der Aussenseite der Hosenbeine erstrecken sich auch auf deren Innenseiten Fächer 35 vom Schritt 10 aus nach unten bis zu den Hosensäumen 9. Vom Schritt 10 aus erstrecken sich Leistenkanäle 18 schräg nach aussen und oben, dem unteren Rand 11 der Leiste entlang bis zur äusseren Seite 12 der Hose. Von dort aus erstrecken sich weitere Fächer in Form je einer sackartigen Tasche als Blase 13 horizontal längs des Hosenbundes 8 bis in die Bauchmitte des Trägers.

[0026] Die Figur 13 zeigt die G-Schutzhose mit der Innenseite nach aussen gekehrt im Zustand mit wenig aufgepumpten Fächern von hinten her gesehen. Wie diese Figur 13 zeigt, kann der Hosenbund 8 mit Gurtschlaufen 3 ausgestattet sein. Die Fächer 34 zum Spannen der Hose verlaufen bei dieser hier vorgestellten G-Schutzhose von der Nähe des Hüftbundes 8 der Hose auf den beiden äusseren Seiten der Hose abwärts, entlang der Hosenbeine aussen bis hinunter zu den Hosensäumen 9. Vom Bereich des Hosenbundes 8 aus, auf beiden Seiten der Hose, erstrecken sich die Fächer 34 horizontal bis zum Kreuzbereich 16 und bedecken insbesondere die äusseren Hälften 25 der Gesässbacken. Von der Mitte der Hosenbund-Rückseite aus erstreckt sich ein Fach in Form eines Steissbeinkanals 5 von 2 bis 6 cm Breite um mindestens 20 cm nach abwärts, bis auf die Höhe des Schrittes des Trägers der Hose. Werden die pneumatisch miteinander verbundenen Fächer mit Luftdruck beaufschlagt, so bauchen sie alle aus und ziehen sich alle in ihrer Breite zusammen. Sie verkürzen daher die Abstände der beiden Fächerränder und spannen somit die anschliessenden Textilteile 15 und umschliessen somit mit mehr oder weniger Zugspannung die bedeckten Körperteile. Weil der Textilstoff für diese Hose ein ausgesprochen dehnungsarmes textiles Material ist, sowohl hinsichtlich der Faserdehnung als auch der Bindungsdehnung, wird diese Zugspannung und zugkräftige Umschliessung der Körperteile, insbesondere des Ober- und Unterschenkels, aber auch des gesamten Beckenbereichs und insbesondere des Gesässes sehr wirkungsvoll und augenblicklich umgesetzt. Gleichzeitig ist dieses Textilmaterial aber besonders atmungsaktiv und also luftdurchlässig. Genau diese Eigenschaft stellt sicher, dass der Träger transpirieren kann und sein Schweiß durch die auf dem Körper aufliegenden flachen Textilstücke entweichen kann. Die Textilabschnitte 15 zwischen den äusseren 34 und inneren Fächern 35 an der Rückseite der Hosenbeine sind mit dünnem und luftdurchlässigem Stoff ausgeführt und dienen dem bequemen Sitzen. Sie gewährleisten einen möglichst natürlichen Kontakt zur Sitzfläche des Cockpitsitzes. Der Tragkomfort ist somit im Vergleich zu herkömmlichen luftundurchlässigen oder nahezu luftundurchlässigen Stoffen sehr wesentlich und unvergleichlich verbessert. Die Fächer weisen im leeren bzw. flachen Zustand eine Breite von einigen Zentimetern auf.

[0027] Die Figur 14 zeigt diese G-Schutzhose mit der Innenseite nach aussen gekehrt im schlaffen Zustand mit Blick auf die rechte Seite, auf dem Boden liegend, wobei das linke Hosenbein etwas noch vorne gerückt dargestellt ist. Man erkennt hier am linken Hosenbein das innere Fach 35, und am rechten Hosenbein das äussere Fach 34. Die zwischen den Fächern 34, 35 eines Hosenbeines liegenden Textilstücke 14, 15 sind mit dünnem und luftdurchlässigem Stoff ausgeführt. Jene auf der Vorderseite der Beine sind hier mit 14 bezeichnet, jene auf der Rückseite der Beine mit 15. Dort stellen diese Bereiche 14, 15 vorallem sicher, dass erstens die von den Fächern 34, 35 aufgebaute Spannung gehalten wird, weil der Textilstoff dehnungsam ist, und zweitens - sehr wichtig - dass der Schweiß, wenn der Träger transpiriert, dank der guten Luftdurchlässigkeit und damit Atmungsaktivität des Textilstoffes nach aussen diffundieren kann. Weil diese G-Schutzhose ausserdem aus besonders leichtem Textilstoff gefertigt ist, bietet sie einen bisher für G-Anzüge unbekanntem Tragkomfort. Auf der Vorderseite der G-Schutzhose erkennt man hier die rechte der beiden sackähnlichen Taschen, die als Blasen 13 wirken, und welche sich vor den Bauchbereich des Trägers erstrecken.

[0028] In Figur 15 ist diese G-Schutzhose mit der Innenseite nach aussen gekehrt im gespannten Zustand mit aufgepumpten Fächern von vorne her gesehen dargestellt. Hier sind nun die längs der Aussenseiten der Hosenbeine verlaufenden Fächer 34 aufgepumpt wie auch die längs der Innenseiten des Hosenbeine verlaufenden Fächer 35. Die inneren Fächer 35 münden oben in Leistenkanäle 18, die längs der unteren Leistenränder verlaufen, also schräg nach aussen und oben und in die seitlichen Bereiche bis nahe an den Hosenbund 8 führen. Von den seitlichen Bereichen im Hüftbereich an zweigt auf jeder Seite der G-Schutzhose eine sackähnliche Tasche zur Bildung einer Blase 13 gegen die Bauchmitte hin ab. In dieser Abbildung erkennt man die Textilstreifen 14 auf den Vorderseiten der Hosenbeine, sind mit dünnem und luftdurchlässigem Stoff ausgeführt, sodass der dehnungsarme aber sehr atmungsaktive Textilstoff direkt auf dem nackten Bein des Trägers aufliegt. Über diese vorderen wie auch über die gleichermassen ausgeführten hinteren Seiten der Hosenbeine kann der Träger transpirieren, das heisst sein Schweiß kann effizient durch den Textilstreifen 14, 15 hindurch nach aussen diffundieren, was den Tragkomfort dieser G-Schutzhose ausserordentlich erhöht.

[0029] Die Figur 16 zeigt die G-Schutzhose mit der Innenseite nach aussen gekehrt im schlaffen Zustand mit leeren Fächern 13, 18, 25, 34, 35, von der linken Seite her gesehen. In dieser Darstellung blickt man auf die äusseren Fächer 34 auf der linken Aussenseite des linken Hosenbeins. Im Kniebereich ist das Fach 34 so geschnitten, dass eine Einbuchtung 20 gebildet ist, welche das Abwinkeln des Knies für die Sitzposition im Cockpitsitz spannungsfrei ermöglicht. Ansonsten ist das Fach 34 durchgehend ausgeführt, für den Oberschenkel wie auch den Unterschenkel des Trägers.

[0030] Die Figur 17 zeigt die G-Schutzhose mit der Innenseite nach aussen gekehrt im teil-gespannten Zustand mit nicht voll aufgepumpten Fächern 13, 18, 34, von der rechten Seite her gesehen, mit unterschiedlich abgewinkelten Kniebereichen der beiden Hosenbeine. Hier erkennt man deutlich das gut sichtbare Fach 34 auf der rechten Seite der Hose, also des rechten Hosenbeins und der rechten Hüfte. Man erkennt vor dem Lendenbereich die sackartige Blase 13, die sich

unterhalb des Hosenbundes 8 längs desselben erstreckt und die mit der symmetrischen, gegenüberliegenden Blase 13 in der Mitte zusammenstösst.

[0031] In Figur 18 ist diese G-Schutzhose mit der Innenseite nach aussen gekehrt im schlaffen Zustand gezeigt, angezogen an einem virtuellen Körper, von leicht schräg vorne gesehen, zur Darstellung der Lage der einzelnen Komponenten im Innern. Man erkennt die äusseren Fächer 34, längs der Aussenseiten der Hosenbeine, und die innere Fächer 35 längs der Innenseiten der Hosenbeine. Dazwischen sind dünne und luftdurchlässige Textilstücke 14 angeordnet, zur Aufrechterhaltung der Dehnspannung, wenn die Fächer 34, 35 aufgepumpt sind, und zum Hinausdiffundieren von Schweiß. Oben schliessen die Leistenkanäle 18 an die inneren Fächer 35 an, und dann oberhalb derselben die beiden sackartigen Blasen 13 zum Beaufschlagen der Leistengegend im aufgepumpten Zustand. Die G-Schutzhose findet oben mit dem Hosenbund 8 ihren Abschluss. Es sind einzig zwei zusätzliche Reissverschlüsse 36 (Figur 18) vom Schritt aus bis zum Bund hin geführt, um für den Fall einer grossen Gewichtszunahme des Trägers die Taille etwas zu vergrössern. Diese G-Schutzhose ist konzipiert und genäht in einer ähnlichen Passform wie die Hose eines Leder-Motorradkombis, also mit Hosenbeinen für gebeugte Beine. Das bewirkt schliesslich eine viel angenehmere Sitzposition bei Beaufschlagung mit hohem Druck.

[0032] Die Figur 19 zeigt diese Ausführung der G-Schutzhose mit der Innenseite nach aussen gekehrt im schlaffen Zustand, angezogen an einem virtuellen Körper, von der linken Seite her gesehen, zum Darstellen der Lage der inneren Komponenten. Man erkennt hier das äussere Fach 34 an der Aussenseite des linken Hosenbeins, das vorne anschliessende dünne und luftdurchlässige Textilstück 14 sowie das hinten anschliessende dünne und luftdurchlässige Textilstück 15. Ausserdem sieht man hier den Zufuhrschlauch 22 mit Anschluss-Raccord 24 für die Druckluft. Die Druckluftversorgung ist bereits in solchen Flugzeugen vorhanden, welche mit G-Schutzanzügen geflogen werden. Sie erlaubt eine fein dosierbare automatisch steuerbare Druckluftzufuhr und Druckluftabfuhr.

[0033] In Figur 20 zeigt die G-Schutzhose mit der Innenseite nach aussen gekehrt im schlaffen Zustand, angezogen an einem virtuellen Körper, von hinten gesehen, zum Darstellen der Lage der inneren Komponenten. Hier sieht man die dünnen und luftdurchlässigen Textileinlagen 15 an der Rückseite der Hosenbeine und die beiden Fach-Bereiche 25, welche die äusseren Hälften der Gesässbacken des Trägers abdecken. Das Gleiche ist in Figur 21 noch in einer Ansicht von schräg hinten gesehen dargestellt. Unterhalb des Hosenbundes 8 erkennt man darunter die beiden Gesässfächer 25 im Anschluss an die äusseren Fächer 34, welche etwa die äusseren Hälften der Gesässbacken des Trägers abdecken.

[0034] Die luftdichten inneren Fächerbeschichtungen oder die darin eingelegten Luftschläuche bestehen aus einem Elastomer, sind also flexibel und dehnbar. Sie sind, wie in den Figur 9 bis 11 dargestellt, beidseitig umhüllt von wenig dehnbaren textilen Überzügen und bilden die Fächer 1 der G-Schutzhose. Werden nun die Luftschläuche oder das Innere der Fächer-Beschichtungen 2 in den Fächern 1 mit Druckluft beaufschlagt, so spannen sie angrenzenden Textilstücke und bauen also eine Umlaufspannung σ auf, welche über die Beziehung $\sigma = p \cdot r$ einen Druck p im Innern des Körpergewebes aufbaut. Also ist

$$p = \frac{\sigma [N/m]}{r [m]} \quad \left[\frac{N}{m^2} \right]$$

p umgekehrt proportional zur lokalen Krümmung r des Körperteiles.

[0035] Es ist mit die besondere Aufgabe dieser G-Schutzhose, nicht für jeden Piloten ein massgeschneidertes Kleidungsstück zur Verfügung stellen zu müssen, sondern innerhalb einer Grössenklasse von Trägern mit einer einzigen G-Schutzhose auszukommen. Die Druckbeaufschlagung der Fächer dient auch diesem Zweck.

[0036] Das Hauptventil für die Pressluftversorgung ist zugleich ein Sicherheitsventil. Dieses schliesst die Fächer sofort von der Aussenwelt ab, sobald

- der Kabinendruck aus irgendeinem Grund zusammenbricht, oder
- die Druckversorgung durch das Flugzeug ausfällt.

In einem solchen Augenblick wirkt die G-Schutzhose wie ein Druckanzug und hält die Druckbedingungen innerhalb unkritischer Grenzen stabil. Über diese erfindungsgemässen G-Schutzhose können konventionelle, zugelassene Fliegerkombis (Overalls) getragen werden, allenfalls mit Zusatzfunktionen zum Schutz vor ABC-Einflüssen und/oder kaltem Wasser. Die G-Schutzhose kann ausserdem mit einem Dry Air Cooling System ausgerüstet sein für noch mehr Bequemlichkeit bei extrem heissen Klima-Bedingungen.

[0037] Dank des exklusiven, sehr gering dehnbaren Textilstoffes, der aber gleichzeitig sehr atmungsaktiv und luftdurchlässig ist, konnte die benötigte Luftmenge zum Druckaufbau mit dieser G-Schutzhose noch stark reduziert werden und entsprechend geht der Druckaufbau und Durckabbau schneller vonstatten. Diese G-Schutzhose ist erstmals so bequem anzuziehen wie eine gewöhnliche Jeanshose. Obwohl keine enge Anpassung an eine spezifische Körperkonstitution nötig ist, vermag diese G-Schutzhose bei bis zu zwei Kleidergrössen höher einen effektiven G-Schutz zu bieten. Es werden keinerlei Verschnürungen benötigt, um eine enge Passform am Körper zu erreichen. Trotzdem dass keine Verschnürungen, Laschen oder Schnallen zum individuellen Anpassen betätigt werden müssen, muss keine Druckminderung hingenommen werden und auch kein Zeitverlust beim Druckaufbau wegen sich sonst dehrender Schnürungen und Laschen für die Grössen-Adaptierung.

[0038] Diese G-Schutzhose vermag auch das Gesäss ohne einen dort in Kauf genommenen Luftkissen-Effekt mit Druck zu beaufschlagen, dank der durch die pneumatischen Muskeln erzeugten Spannung um den Gesässbereich. Der G-Schutz wird damit gegenüber einer üblichen genannten Vollbedruckung G-Hose, also einer vollflächigen Bedruckung mit Blasen, aber ohne Gesässbedruckung erheblich gesteigert. Einzigartig ist auch die Tatsache, dass diese G-Schutzhose mit den Hosenstössen in die Stiefel hinein gesteckt getragen werden kann, wie in Figur 19 und Figur 20 gezeigt. Dadurch können Fusschmerzen unter G-Last wirksam vermieden werden. Ein Rückschlagventil zwischen den Fächern (5 13, 17, 18, 25, 34, 35) und der Aussenseite des G-Schutzhose kann eingebaut sein, welches bei einem plötzlichen Druckverlust im Flugzeug oder/und in der Cockpit-Atmosphäre schliesst und somit den Druck in den Fächern aufrechterhält. Ein weiteres eingebautes Ventil kann mittels eines Feuchtigkeitssensors durch Eintauchen in Wasser aktiviert werden sodass dann die Fächer ihren Luftinhalt behalten und entsprechend Auftrieb erzeugen.

[0039] Eine ganz besonders interessante Ausführung dieser G-Schutzhose ist in den Figuren 22 bis 24 dargestellt. Dazu ist in Figur 22 eine solche G-Schutzhose zum Anziehen über ein Fliegerkombi und insbesondere sogar über die Fliegerstiefel gezeigt. Die Figur 22 zeigt den unteren Teil der Hosenbeine, welche die Unterschenkel des Trägers umfassen. Diese sind mittels eines von unteren Rand des Hosenbeines zu öffnenden bis hinauf zum Schritt öffnenden Reissverschlusses 37 öffnbar. Diese Reissverschlüsse 37 können je nach Ausführung auf der Frontseite der Hosenbeine verlaufen, wie im Bild gezeigt. In einer anderen Variante können die Reissverschlüsse 37 längs der Innen- oder Aussenseite der Hosenbeine verlaufen, bis hinauf zum Schritt. In der Figur 22 ist diese G-Schutzhose mit geöffnetem rechten Unterschenkel der Hose dargestellt. Diese weite Öffnung erlaubt es, dass der Träger mitsamt seinem bereits angezogenen Fliegerkombi und mit seinen bereits angezogenen Fliegerstiefeln in die Hose einsteigen kann und am Schluss bloss noch die längs der Hosenbeine auf den Innen- oder Vorderseiten der Hosenbeine verlaufenden Reissverschlüsse 37 schliessen muss. Dieses Einsteigen in die Hose und wieder Aussteigen aus der Hose ist daher in wenigen Sekunden möglich, wie das noch nie, nicht einmal im entferntesten zuvor mit einem G-Schutzanzug möglich war. Ein G-Schutzanzug war bisher stets aufwändig anzuziehen und niemals rasch anziehbar, und schon gar nicht über das Fliegerkombi und die Fliegerstiefel.

[0040] Die Figur 23 zeigt diese G-Schutzhose mit geschlossenen Reissverschlüssen 37 längs der beiden Unterschenkel. Die Hosenbeine liegen damit satt an den Beinen an und die G-Schutzhose ist damit jederzeit bereit, in Aktion zu treten. Durch ihren engen aber bequemen Schnitt, ihre Passform und ihren sehr luftdurchlässigen Stoff, im Gegensatz zu allen anderen sehr voluminösen G-Hosen und deren nicht luftdurchlässigen Stoffe, kann sogar bei längeren Pausen oder Unterbrüchen am Boden ein Pilot diese G-Hose komplett angezogen lassen, oder zusätzlich kann er noch die Reissverschlüsse 37 öffnen, was den Tragkomfort der G-Schutzhose noch weiter erhöht. Sie wird dann vom Träger kaum mehr wahrgenommen.

[0041] In Figur 24 ist eine Pilot dargestellt, welcher diese G-Schutzhose trägt, nämlich über sein Fliegerkombi und über seine Fliegerstiefel, sodass also die Hosenbeine der G-Schutzhose wie eine jene einer Überfallhose auf den Schuhen der Stiefel enden. Die Reissverschlüsse 37 verlaufen hier auf der Frontseite der Hosenbeine, von unten bis hinauf in die Leistengegend, wobei sie unter den Einstecktaschen 28 hindurch verlaufen, die zu diesem Zweck um eine Seite wegklappbar sind und mittels Klettverschlüssen in der hier gezeigten Position gehalten werden. Ein Model ist auch ohne feste Taschen und nur mit Klett Streifen vorgesehen, womit der Pilot die Wahl der gebrauchten Tasche an die tägliche Mission anpassen kann. Mit dieser G-Schutzhose ist der Pilot jederzeit bereit, die Flugzeugkanzel zu besteigen und für eine Operation zu starten und aufzusteigen.

[0042] Je nach Ausführung dieser G-Schutzhose kann diese entweder unter einem Fliegerkokmbi getragen werden, oder eben als Besonderheit über dem Fliegerkombi und über den Fliegerstiefeln, was für den Träger besonders bequem ist, denn dann kann er für Unterbrüche diese G-Schutzhose rasch ausziehen und bei Bedarf ebenso rasch wieder anziehen und sich für eine Operation innert Sekunden bereitmachen.

[0043] Was die Pflege dieser G-Schutzhose angeht, so ist zu erwähnen, dass sie sehr einfach zu waschen ist und somit leicht sauber gehalten werden kann. Sie kann in einer konventionellen Waschmaschine gewaschen werden. Der speziell leichte, bloss 121±5 Gramm/Quadratmeter wiegende Stoff erweist sich als schmutz- und fleckenabweisend und lässt sich deshalb sehr einfach waschen, selbst wenn er arg mit Öl oder Kerosin verschmutzt werden sollte. Die G-Schutzhose wie vorgestellt ist für den militärischen Flugbetrieb sowohl mit westlichen wie auch östlichen Flugzeugplattformen geeignet, für jede eingesetzte Flugzeugplattform. Einzig die Connectoren für die Druckbeaufschlagung müssen je nach Flugzeugplattform gewechselt bzw. angepasst werden.

Ziffernverzeichnis

[0044]

- 1 Fächer
- 2 luftdichte Schicht
- 3 Gurtschlaufen
- 4 Hosenmaterial
- 5 Steissbeinkanal
- 6 Ecken des Faches
- 7 Textilstreifen

- 8 Hüftbund
- 9 Hosensäume
- 10 Schritt der Hose
- 11 unterer Rand der Leiste
- 12 äussere Seite der Hose
- 13 sackartige Tasche als Blase
- 14 Textilstücke auf der Vorderseite der Hosenbeine, frei von Fächern
- 15 Textilstücke auf der Rückseite der Hosenbeine, frei von Fächern
- 16 Kreuzbereich
- 17 Verbindungskanal
- 18 Leistenkanäle
- 19 Lippenöffnungen
- 20 Einbuchtung im Kniebereich
- 21 Belüftungsadern mit Lippenöffnung
- 22 Zufuhrschlauch
- 23 Pilotenhose
- 24 Raccord
- 25 Gesässfächer, welche die Gesässbacken-Hälfte abdecken
- 26 Blasen der 5 Blasen-G-Schutzhose
- 27 Schlauch für die Blasen 26
- 28 Oberschenkel Taschen
- 29 Sichtfenster in Oberschenkeltaschen
- 30 Blase in Voll-Deckungs G-Schutzhose
- 31 Spalte, von Blase 30 nicht bedeckt
- 32 seitliche Hüftbereiche
- 33 Druckschlauch Voll-Deckungs G-Schutzhose
- 34 Fächer für Aussenseite der Hosenbeine
- 35 Fächer für die Innenseite der Hosenbeine
- 36 Reissverschlüsse zum Erweitern des Bundes
- 37 Reissverschluss längs des Hosenbeins

Patentansprüche

1. Beschleunigungs-Schutzhose bzw. G-Schutzhose für Piloten von Flugzeugen, in denen hohe Beschleunigungen auftreten, wobei mindestens Teile der G-Schutzhose doppelwandig ausgeführt sind und damit auf der Innen- oder Aussenseite luftdichte Fächer (1; 5 13, 17, 18, 25, 34, 35) gebildet sind, die mit Beschleunigungs-abhängigen Luftdrücken beaufschlagbar sind, dadurch gekennzeichnet, dass die G-Schutzhose durchwegs aus einem luftdurchlässigen, reissfesten, feuerfesten und dehnungsarmen synthetischen Textilstoff von höchstens 130 Gramm/m² besteht, und die G-Schutzhose einzig mit solchen Fächern ausgestattet ist, die innen entweder mit einem luftdichten Gummimaterial (2) ausgeschlagen sind oder von einem elastisch dehnbaren Luftschlauch durchzogen sind, sodass die Fächer (1; 5 13, 17, 18, 25, 34, 35) durch Aufpumpen in einen annähernd kreisrunden Querschnitt überführbar sind und somit ihre beiden entgegengesetzten Ränder zusammenziehbar sind und die angrenzenden Textilstoffstücke (14, 15) damit spannen, wobei Fächer (34, 35) durchgehend längs der Innen- und Aussenseite der Hosenbeine verlaufen und am oberen Ende der Hosenbeine je über einen längs des unteren Bereichs (11) der Leisten verlaufenden Leistenkanal (18) verbunden sind, und sich die Fächer (34) auf den Aussenseiten der Hosenbeine von den Leisten aus weiter nach oben erstrecken und gegen den Unterbauch hin in je eine sackartige Blase (13) auslaufen, während sie auf der Hinterseite der Hose, im Bereich des Kreuzes (16) des Trägers miteinander über einen Verbindungskanal (17) kommunizieren, und wobei ab dem Verbindungskanal (17) im Kreuzbereich (16) ein Steissbeinkanal (5) nach unten abzweigt und sich zwischen die Gesäss-Backen des Trägers in Richtung des Schrittes erstreckt, und wobei die Innenseite der Fächer (1; 5 13, 17, 18, 25, 34, 35) über mindestens einen Schlauch (22) mit Raccord (24) mit einer automatisch dosierbaren Druckluftversorgung kommunizieren.
2. Beschleunigungs-Schutzhose bzw. G-Schutzhose nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Hosenbeine der G-Schutzhose mit je einem Reissverschluss (37) versehen sind, der von unten nach oben öffnenbar und von oben nach unten schliessbar ist, sodass die beiden Hosenbeine öffnenbar sind und damit die G-Schutzhose bei geöffneten Reissverschlüssen (37) über ein Fliegerkombi und über die angezogenen Fliegerstiefel eines Trägers anziehbar und nach Schliessen der Reissverschlüsse (37) funktionsfähig tragbar ist und nach Öffnen der Reissverschlüsse (37) wieder über die Fliegerstiefel ausziehbar ist.
3. Beschleunigungs-Schutzhose bzw. G-Schutzhose nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Hosenbeine der G-Schutzhose mit je einem Reissverschluss (37) versehen sind, der von unten nach oben öffnenbar und von oben nach unten schliessbar ist und über die Frontseite der Hosenbeine verläuft, bis hin zur Leistengegend.

4. Beschleunigungs-Schutzhose bzw. G-Schutzhose nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Hosenbeine der G-Schutzhose mit je einem Reissverschluss (37) versehen sind, der von unten nach oben öffnenbar und von oben nach unten schliessbar ist und über die Innen- oder Aussenseite der Hosenbeine verläuft, bis hin zur Höhe des Schrittes.
5. Beschleunigungs-Schutzhose bzw. G-Schutzhose nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass sich je ein Fach (34) in Form eines Kanals von der Nähe des Hosenbundes (8) aus seitlich aussen bis hinunter zu den Hosensäumen (9) erstreckt.
6. Beschleunigungs-Schutzhose bzw. G-Schutzhose nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass sich auf jeder Seite der Hose ein Gesässfach (25) vom seitlichen Hüftbereich aus horizontal längs des Hosenbundes (8) auf der Hinterseite gegen den Kreuzbereich (16) hin erstreckt, zur Überdeckung der äusseren Hälfte der Gesässbacke des Trägers und die beiden Gesässfächer (25) mit einem Verbindungskanal (17) verbunden sind, ab welchem von der Mitte der Hosenbund-Rückseite aus ein Steissbeinkanal (5) mit 2 bis 6 cm Breite sich um mindestens 20 cm nach abwärts erstreckt, zur Bedruckung des Gesäss, aber ohne gefährlichen „Luft Kissen Effekt“ im Falle einer Schleudersitz-Betätigung.
7. Beschleunigungs-Schutzhose bzw. G-Schutzhose nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass sich auf der Innenseite der Hosenstösse Fächer (35) vom unteren inneren Hosenbeinsaum (9) bis auf die Höhe des Schrittes (10) der Hosenbeine erstrecken und von dort beidseits weiter nach aussen und oben über je einen Leistenkanal (18) mit den äusseren Fächern (34) verbunden sind, die sich längs der Aussenseite der Hosenbeine erstrecken.
8. Beschleunigungs-Schutzhose bzw. G-Schutzhose nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die äusseren Fächer (34), die sich längs der äusseren Seiten der Hosenbeine erstrecken, auf Hüfthöhe sich in eine zur vorderen Mitte der Hose erstreckende sackartige Tasche als Blase (13) erstrecken, zur Bildung je einer Blase zur Beaufschlagung des Unterbauchs des Trägers im aufgeblasenen Zustand, für ein einfaches und schnelles Anziehen der G-Schutzhose ähnlich wie eine Jeanshose.
9. Beschleunigungs-Schutzhose bzw. G-Schutzhose nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Textilstreifen (14, 15) auf der Vorder- und Rückseite der Hosenbeine aus einer dünnen und luftdurchlässigen Lage von Textilmaterial bestehen.
10. Beschleunigungs-Schutzhose bzw. G-Schutzhose nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die aufpumpbaren Fächer (5, 13, 17, 18, 25, 34, 35) sich über die beiden äusseren Gesässbacken-Hälften der Hose, den Unterbauchbereich unterhalb des Hosenbundes (8) sowie längs der Aussen- und Innenseiten der Hosenbeine erstrecken.
11. Beschleunigungs-Schutzhose bzw. G-Schutzhose nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Fächer (5, 13, 17, 18, 25, 34, 35) der G-Schutzhose über mindestens einen Schlauch (22) mit Raccord (24) mit einer automatisch dosierbaren Druckluftversorgung verbindbar sind.
12. Beschleunigungs-Schutzhose bzw. G-Schutzhose nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die G-Schutzhose Belüftungsadern (21) aufweist, die längs der Fächer (1; 5, 13, 17, 18, 25, 34, 35) auf jener Seite verlaufen, die dem Körper gegenüber zu liegen bestimmt ist, und dass diese Belüftungsadern (21) Löcher mit Schliesslippen (19) aufweisen, über welche Pressluft gefördert in das Innere der G-Schutzhose fein dosiert einströmbar ist, zur Kühlung der Körperoberfläche des Trägers der G-Schutzhose.

Fig. 1

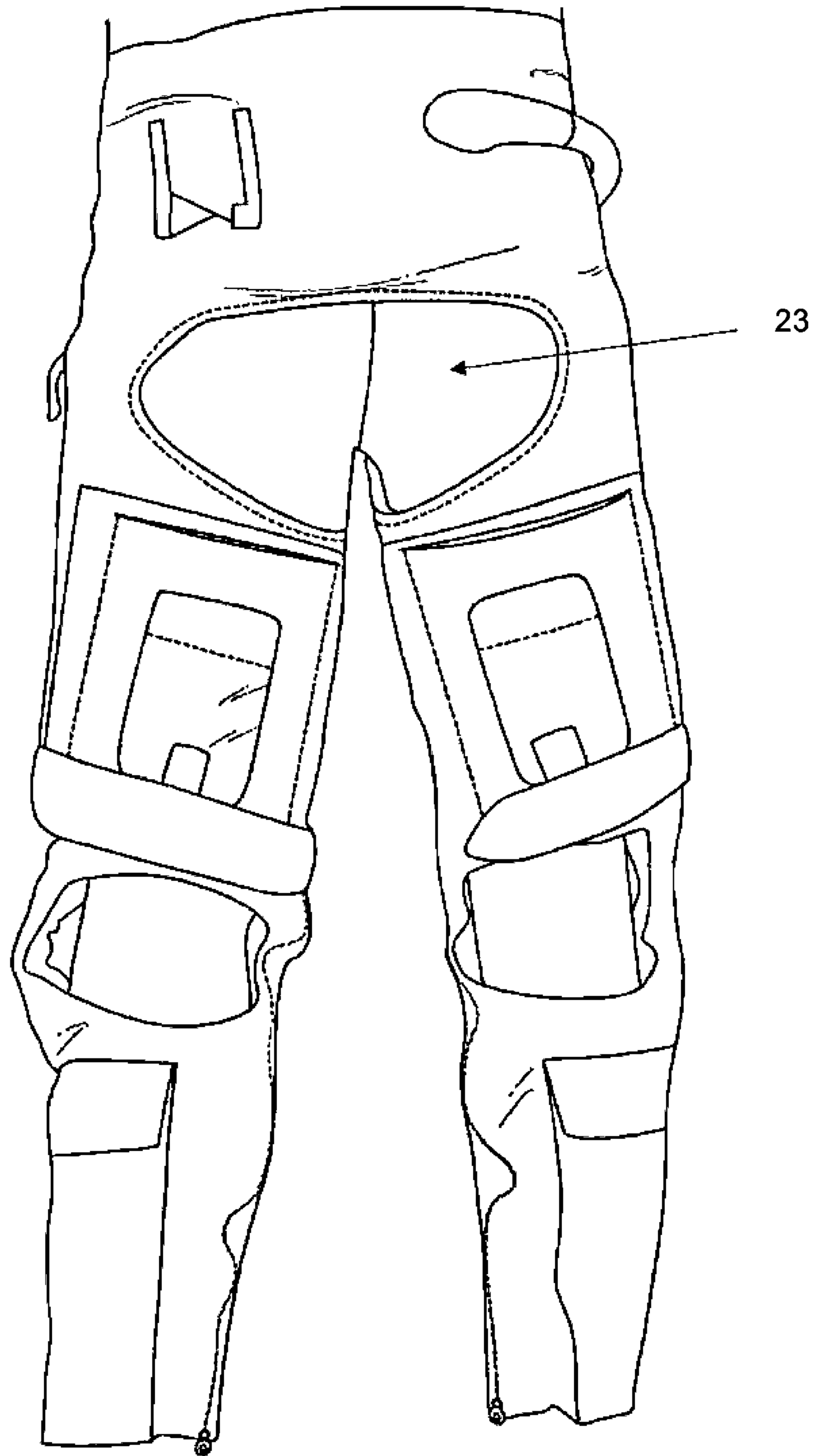


Fig. 2

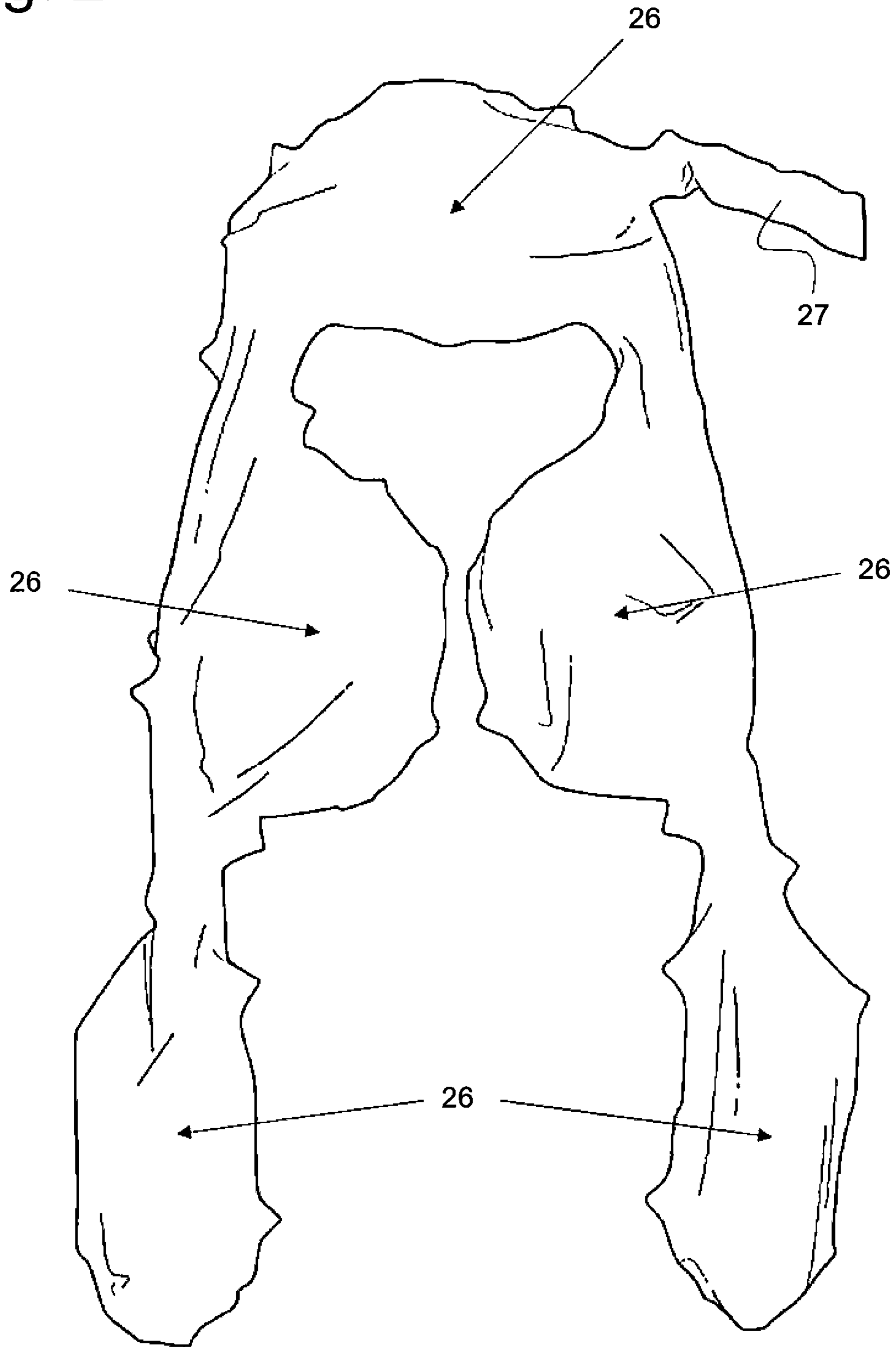


Fig. 3

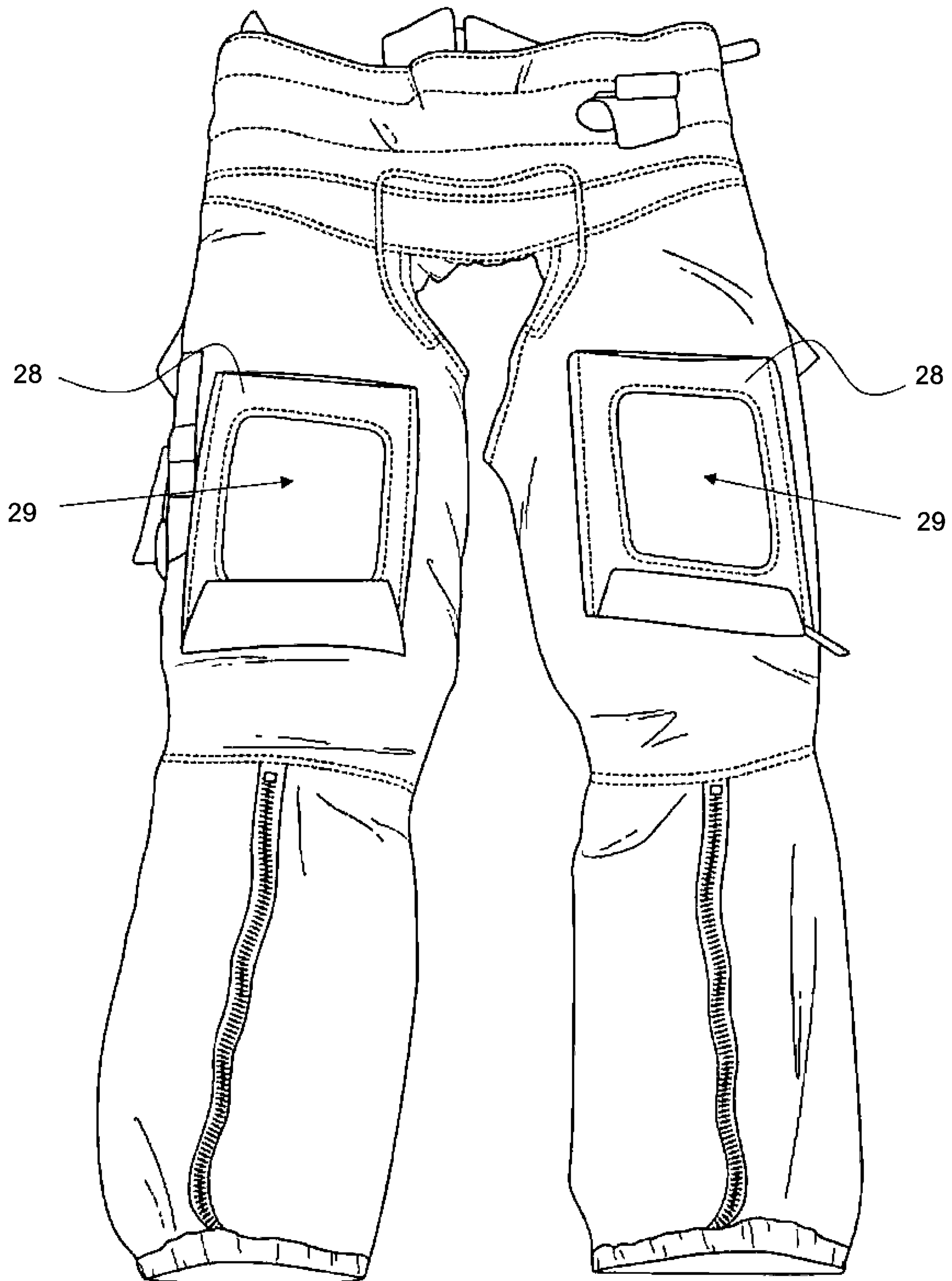


Fig. 4

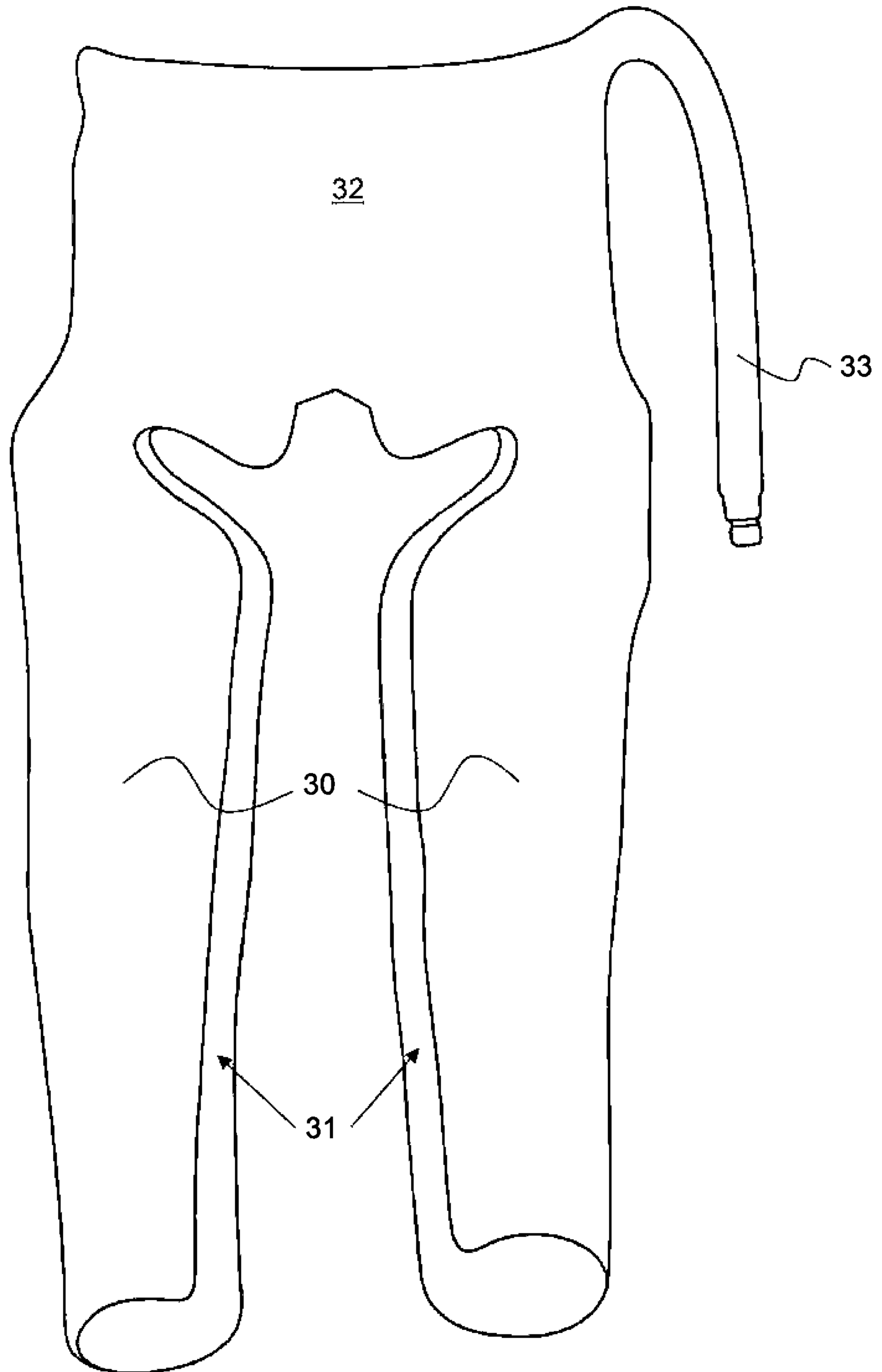


Fig. 5

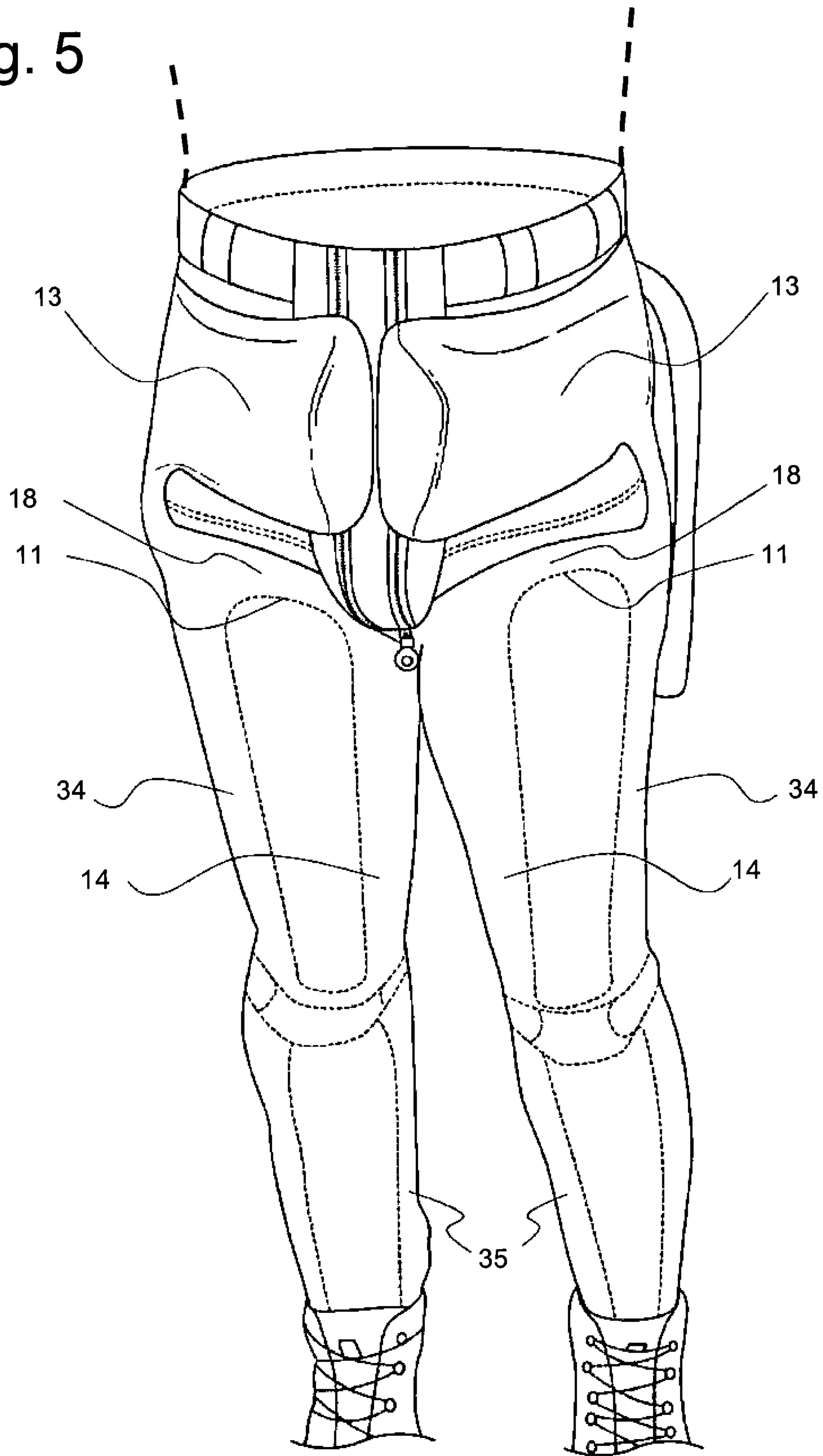


Fig. 6

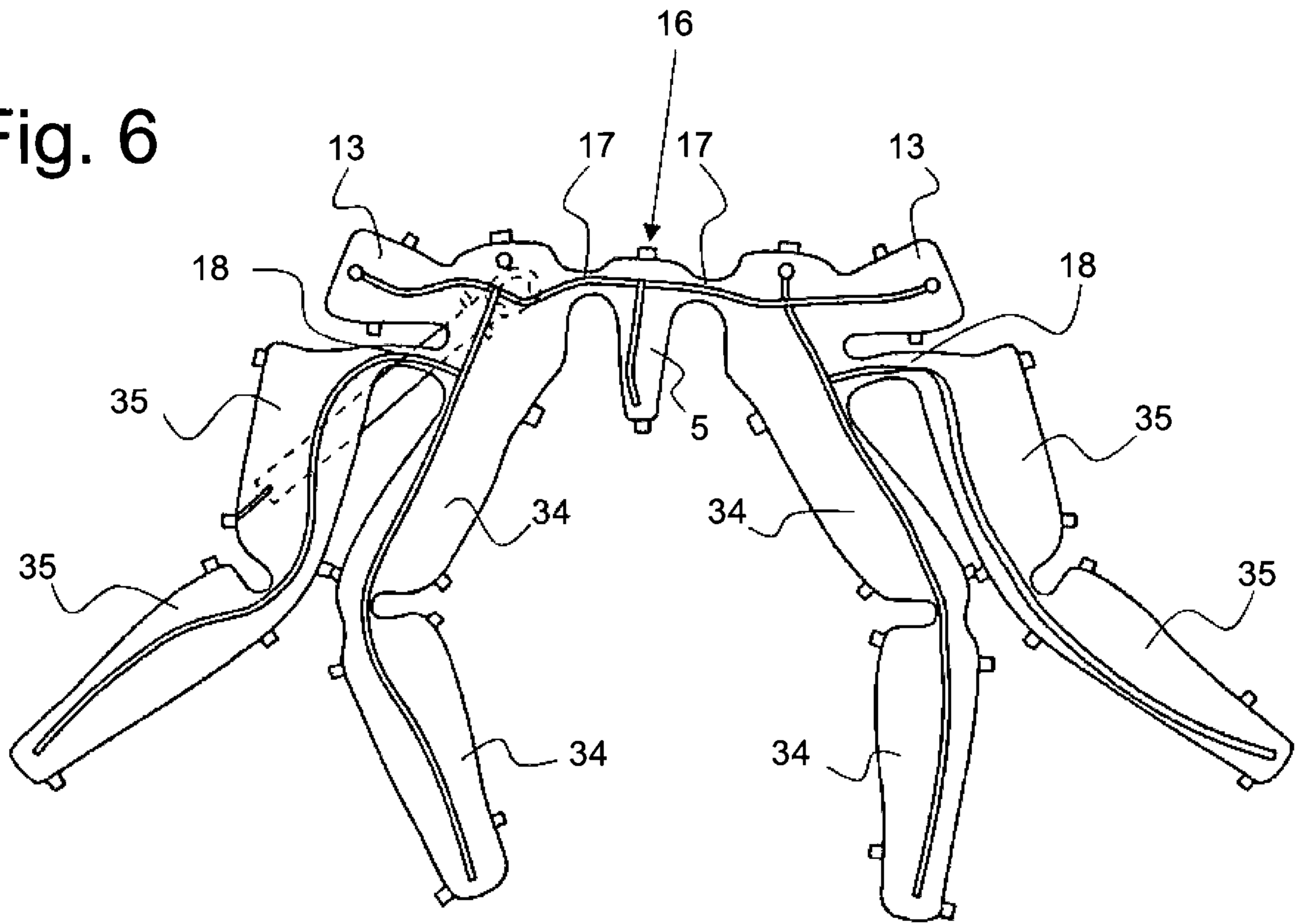
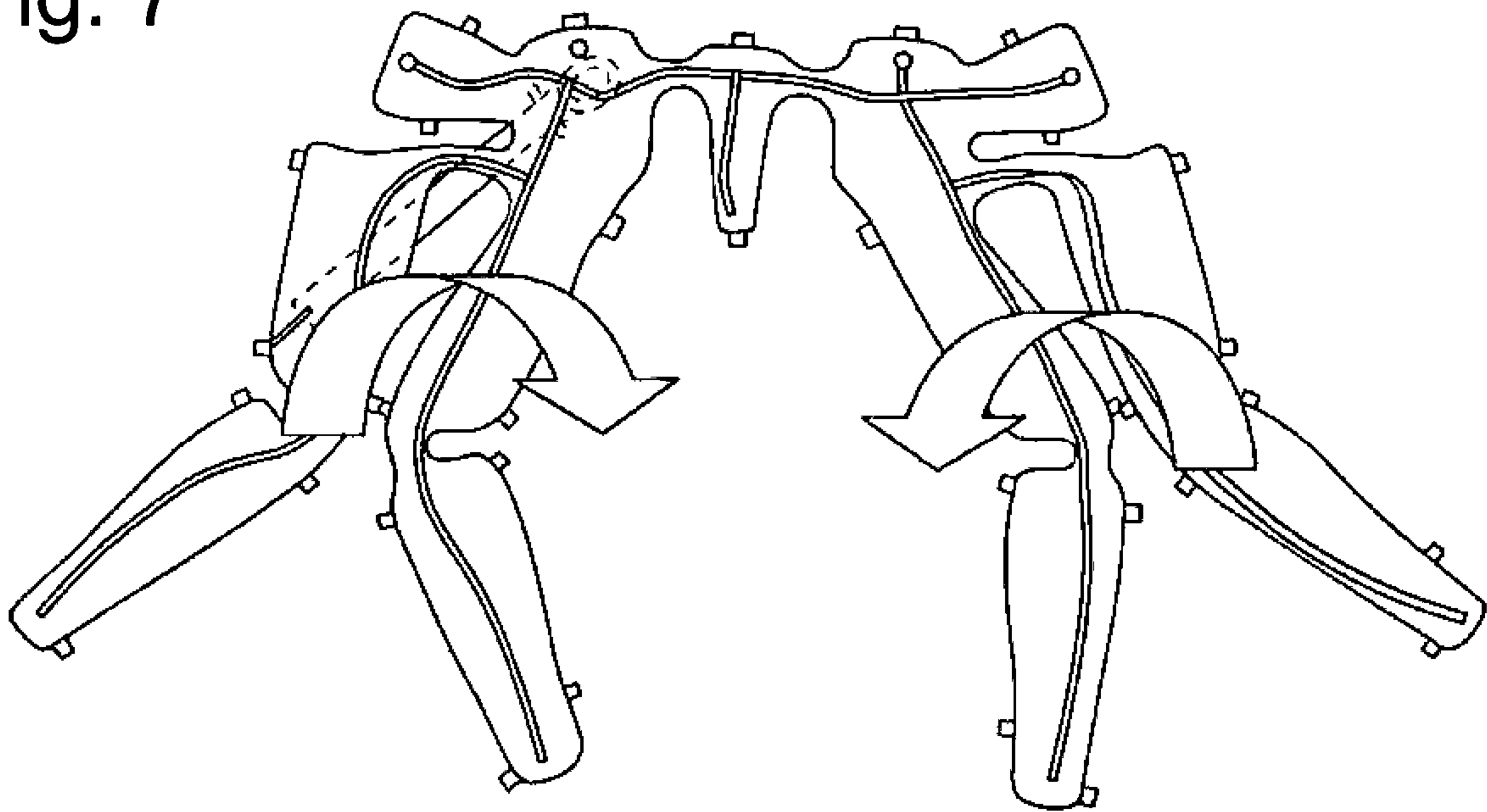


Fig. 7



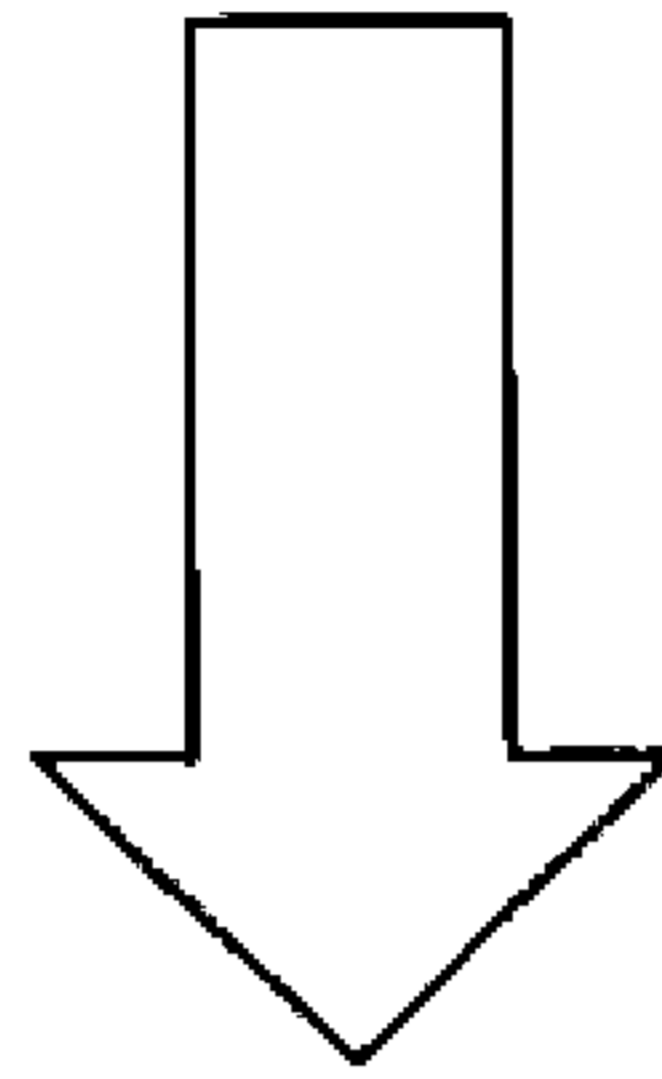
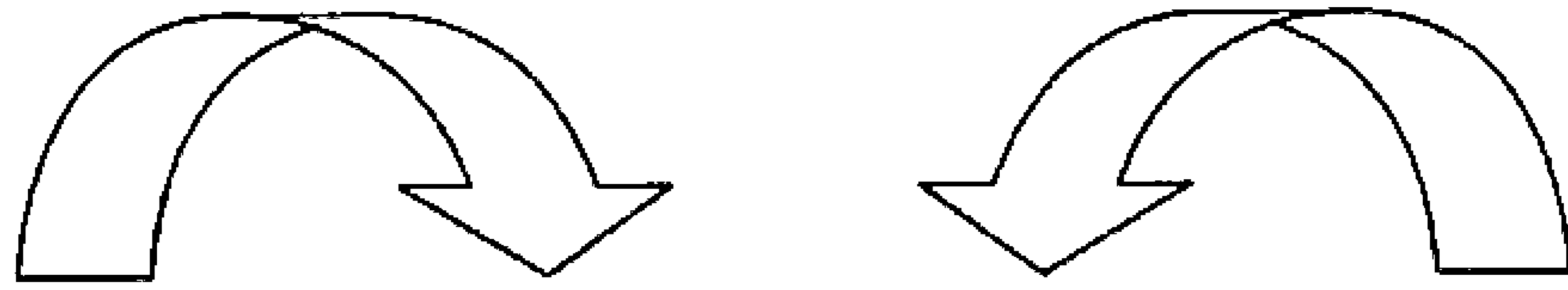


Fig. 8

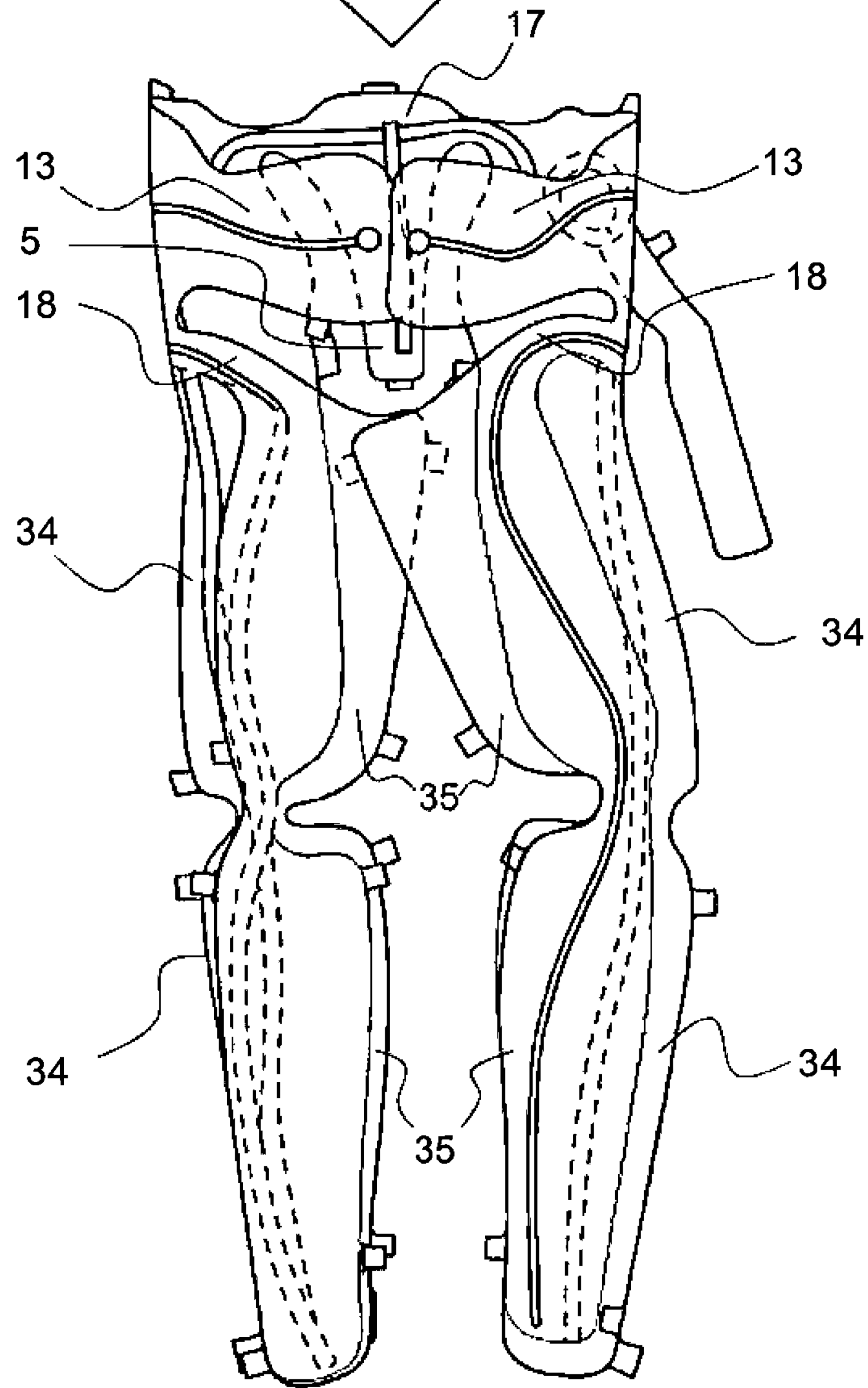


Fig. 9

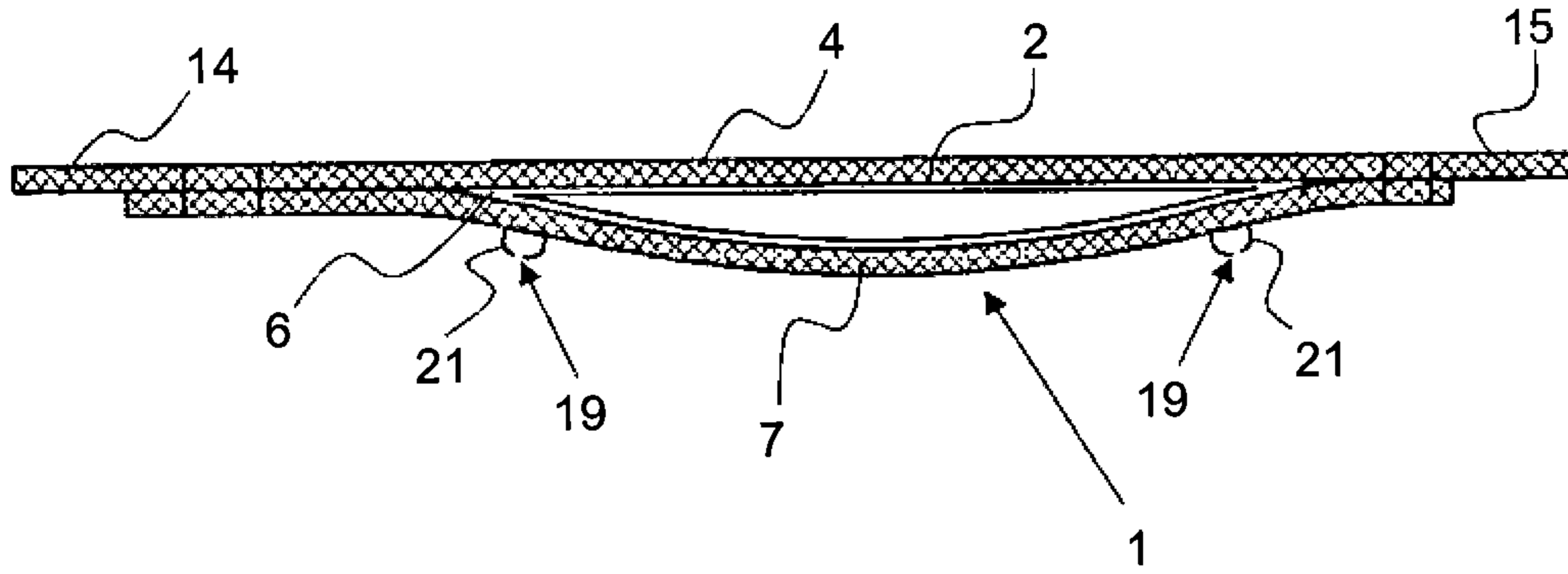


Fig. 10

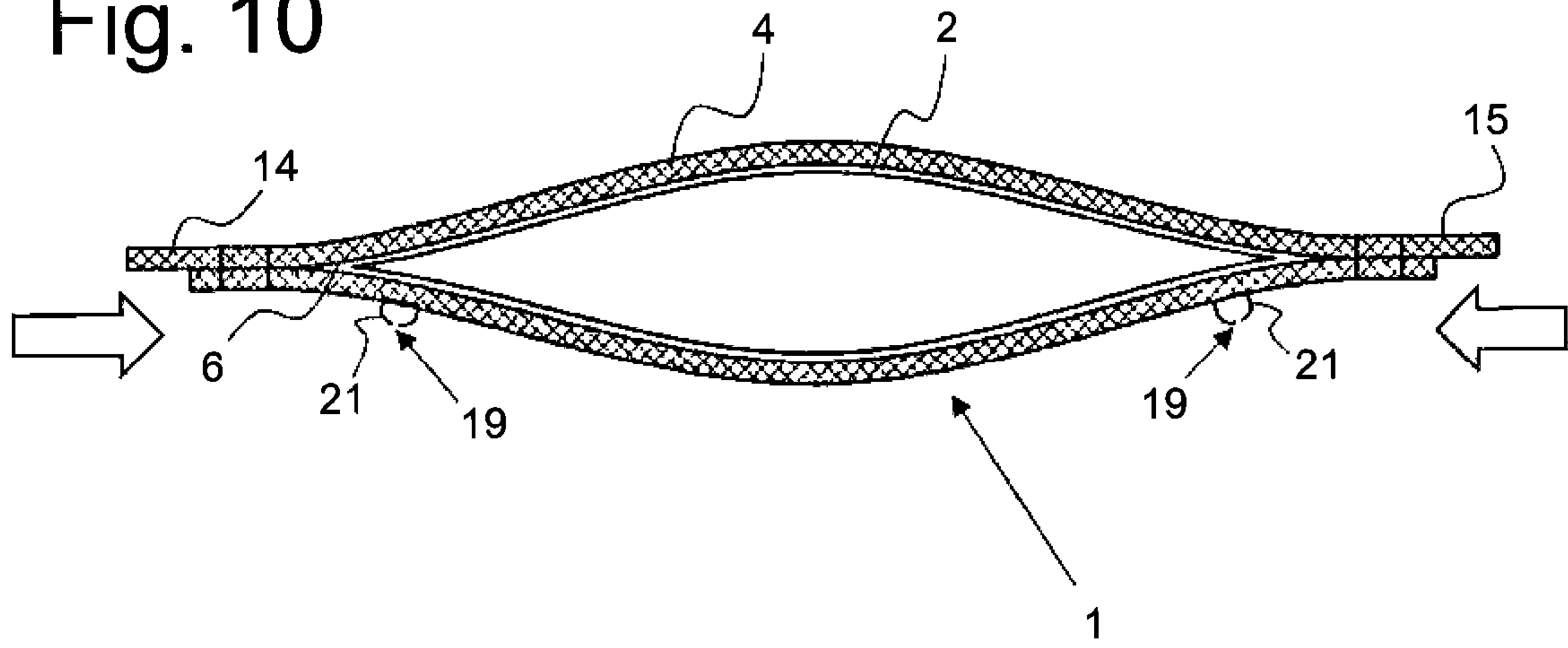


Fig. 11

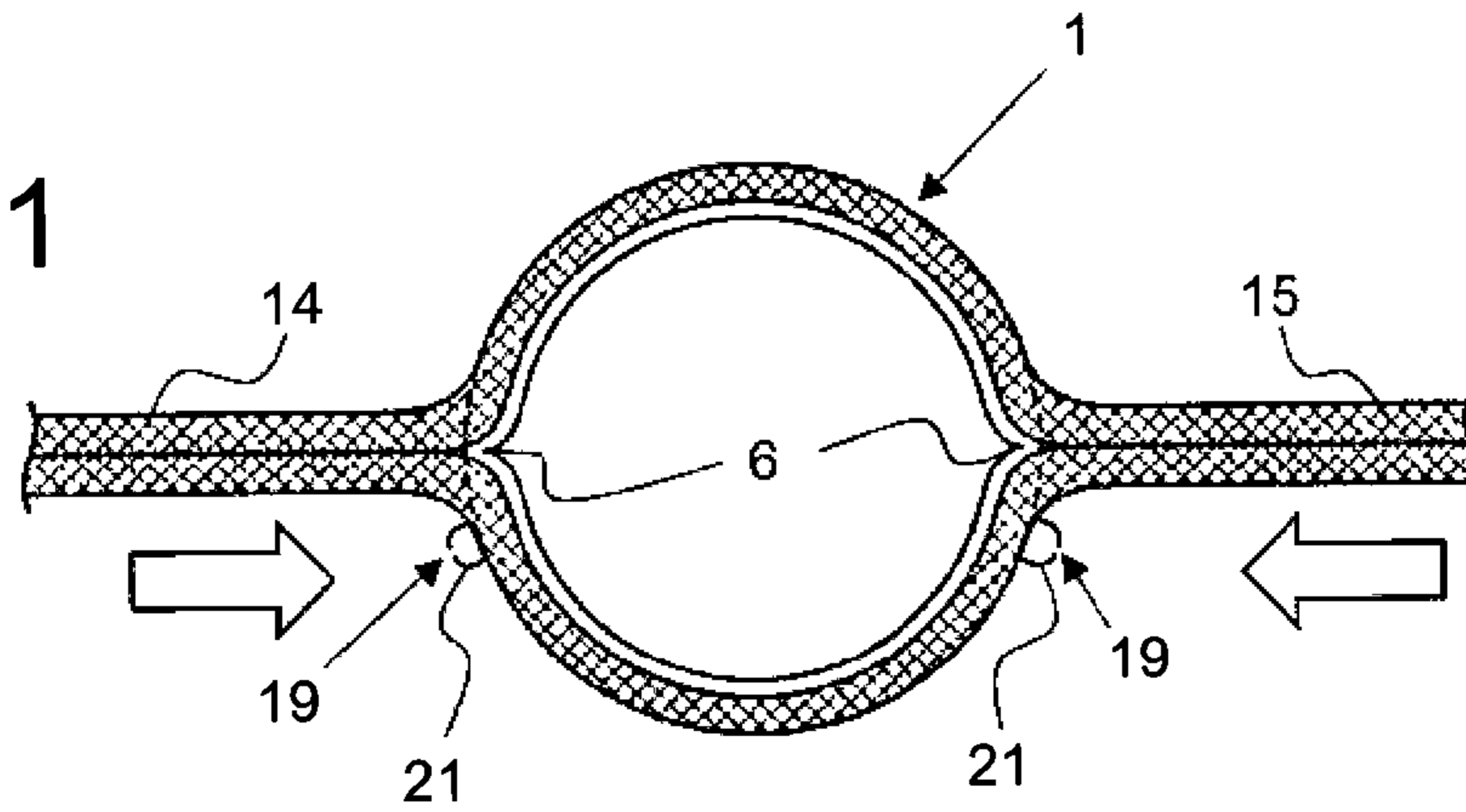


Fig. 12

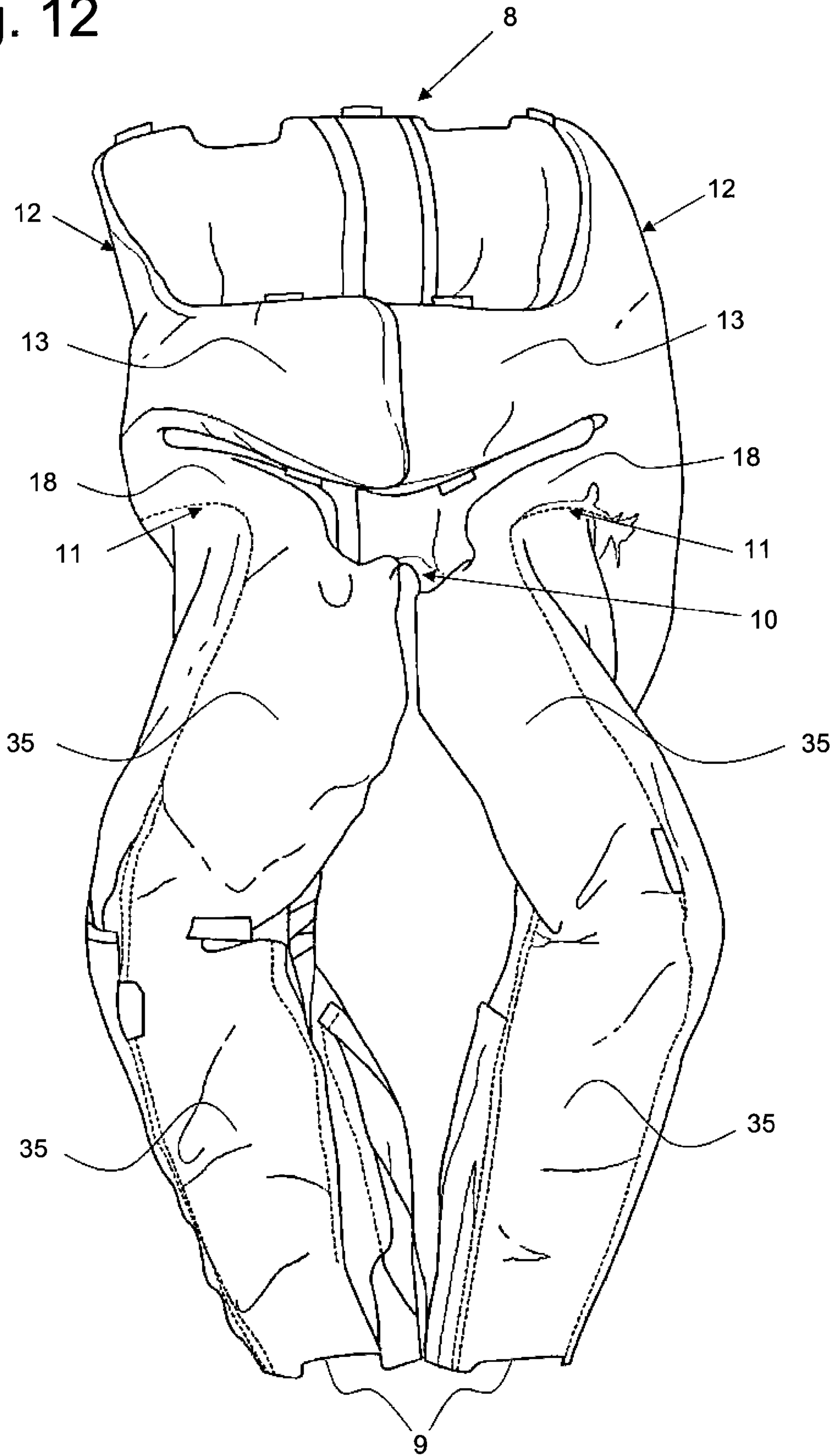


Fig. 13

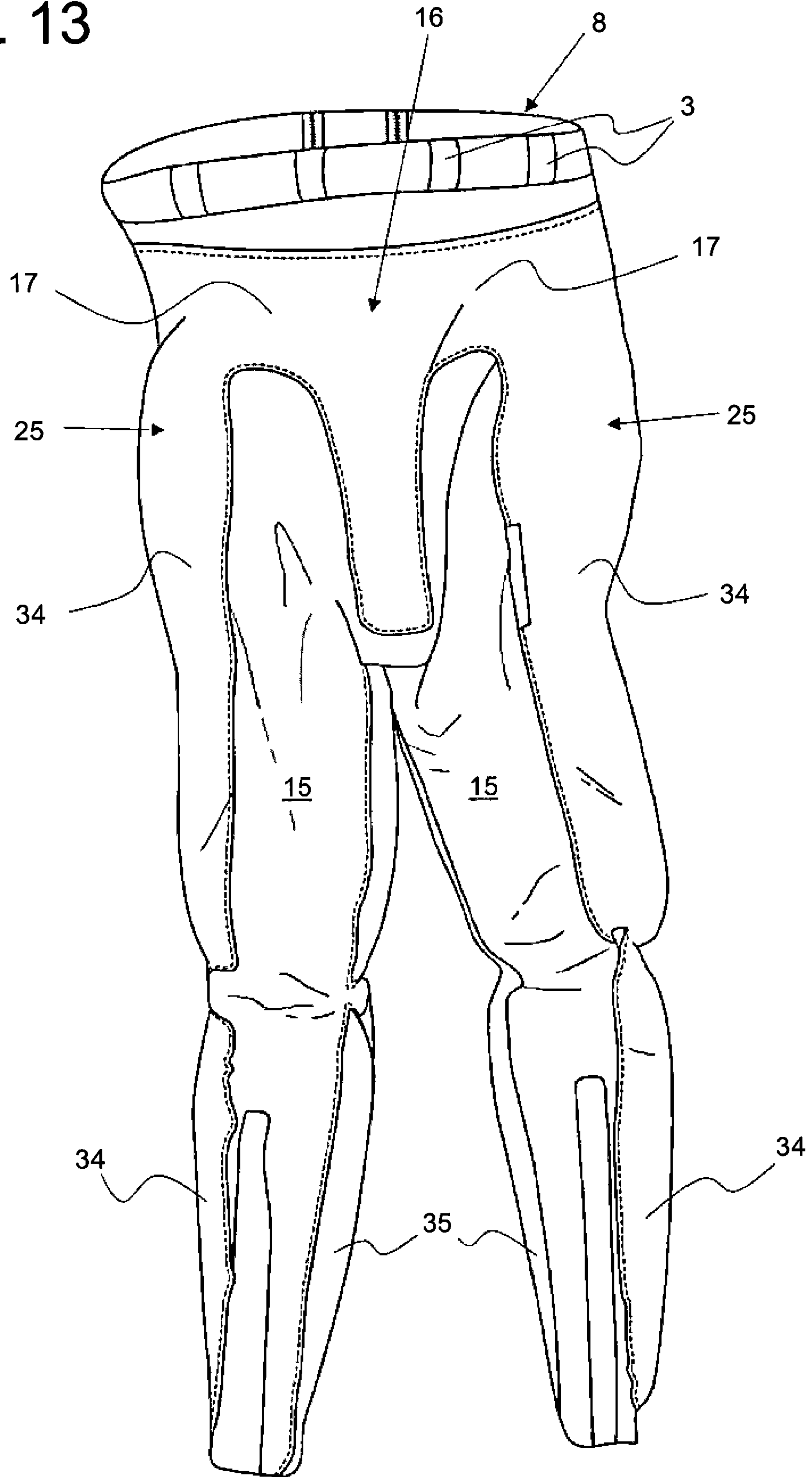


Fig. 14

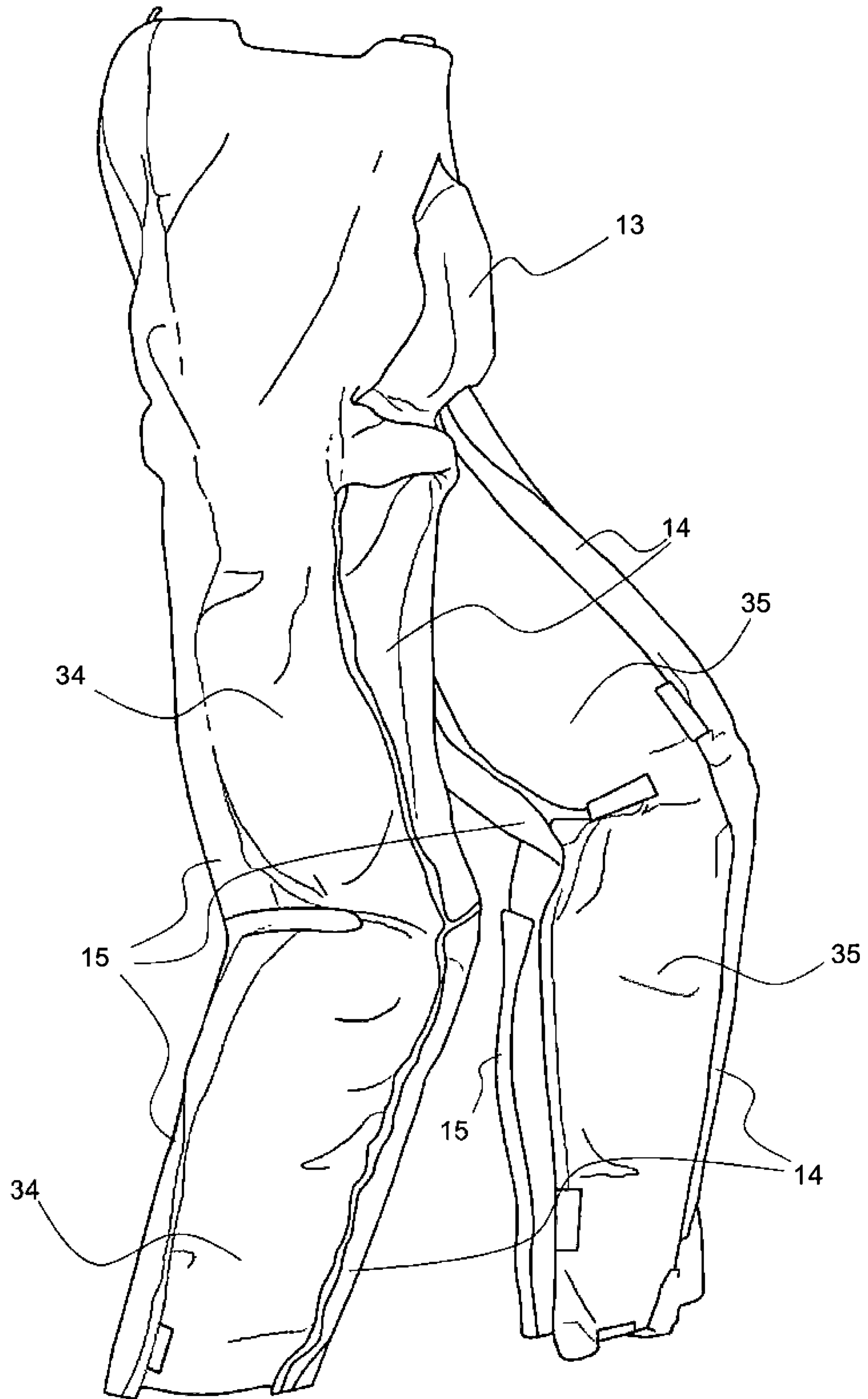


Fig. 15

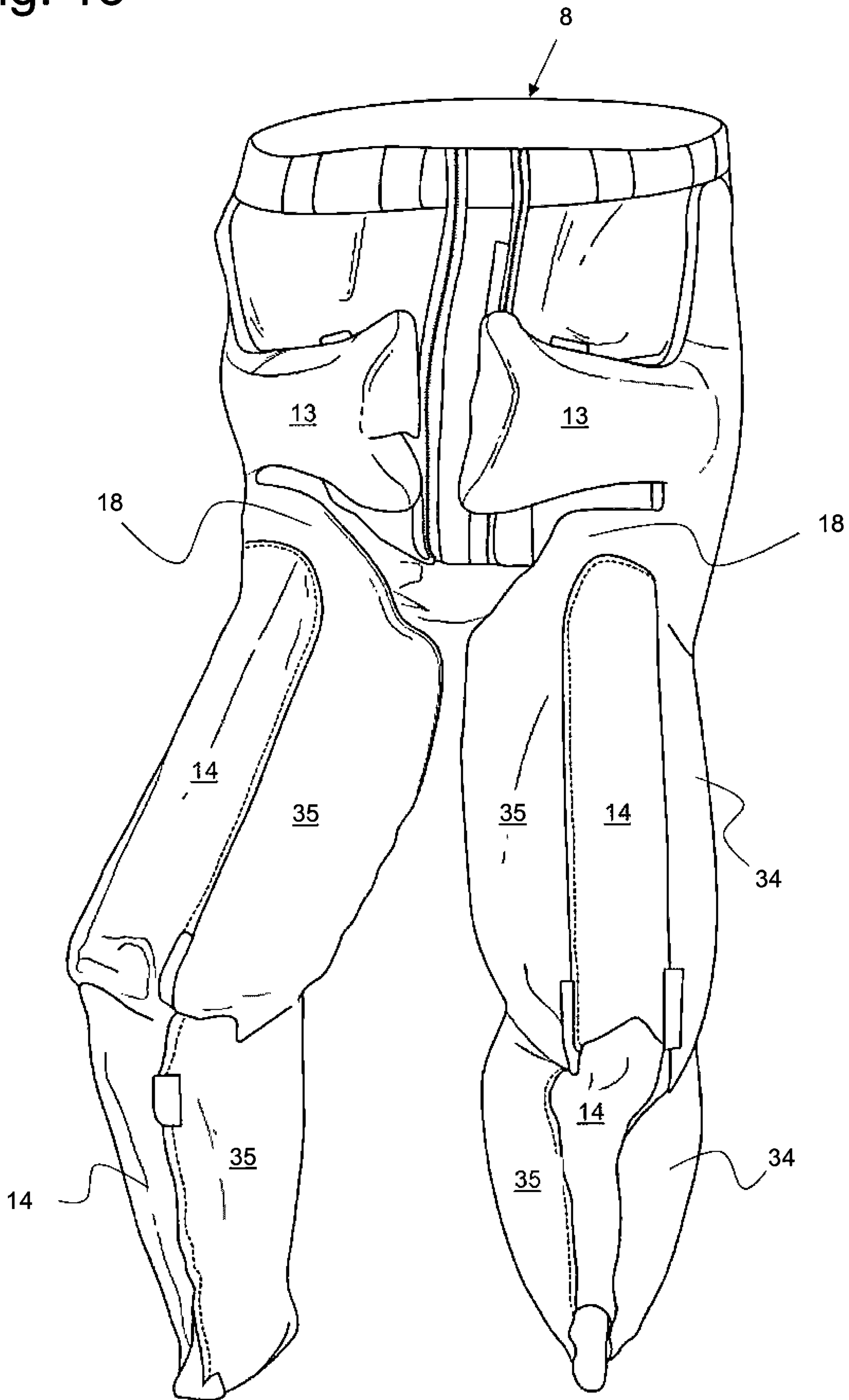


Fig. 16

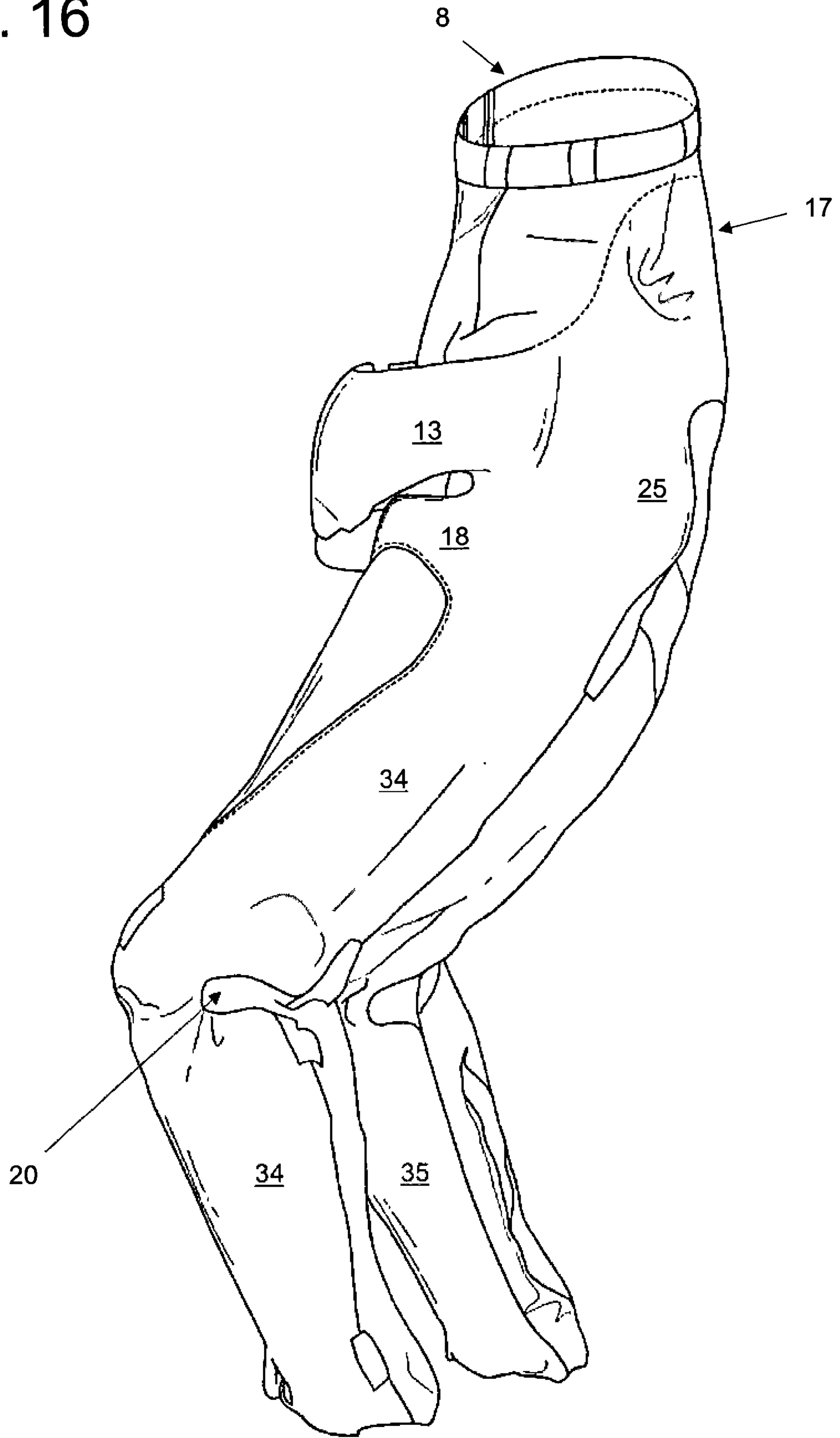


Fig. 17

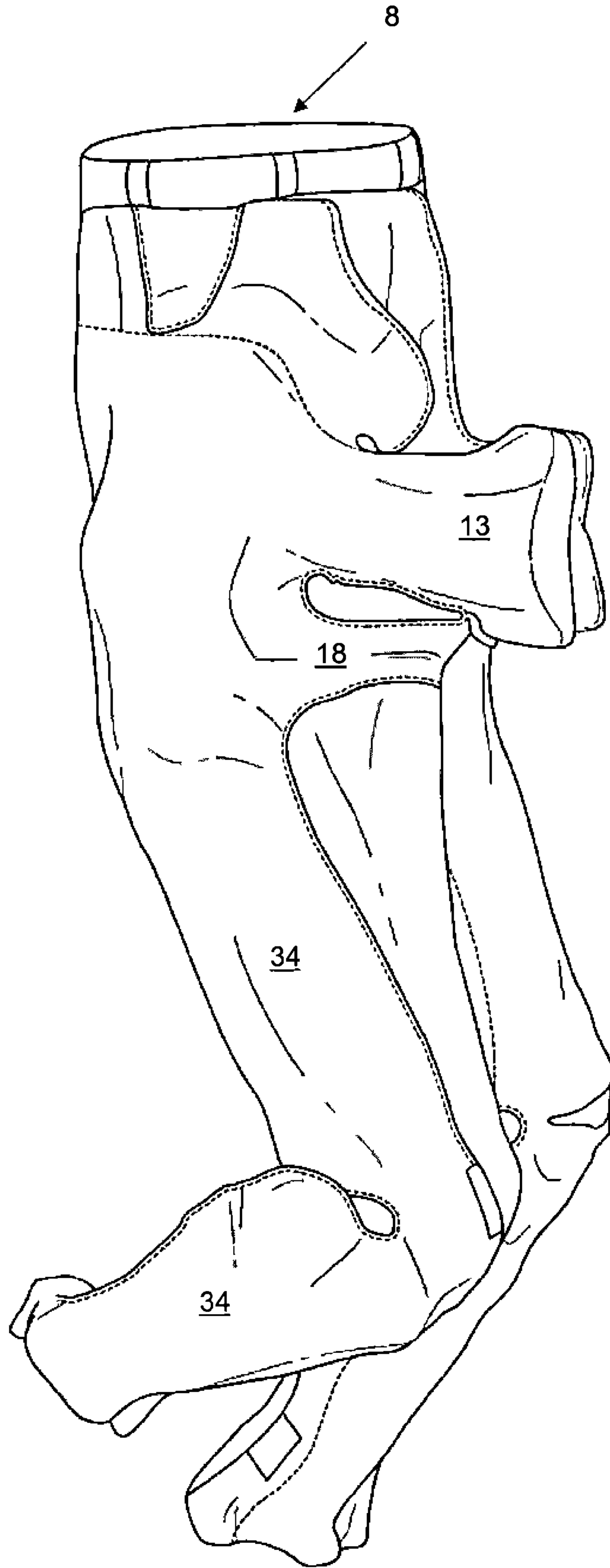


Fig. 18

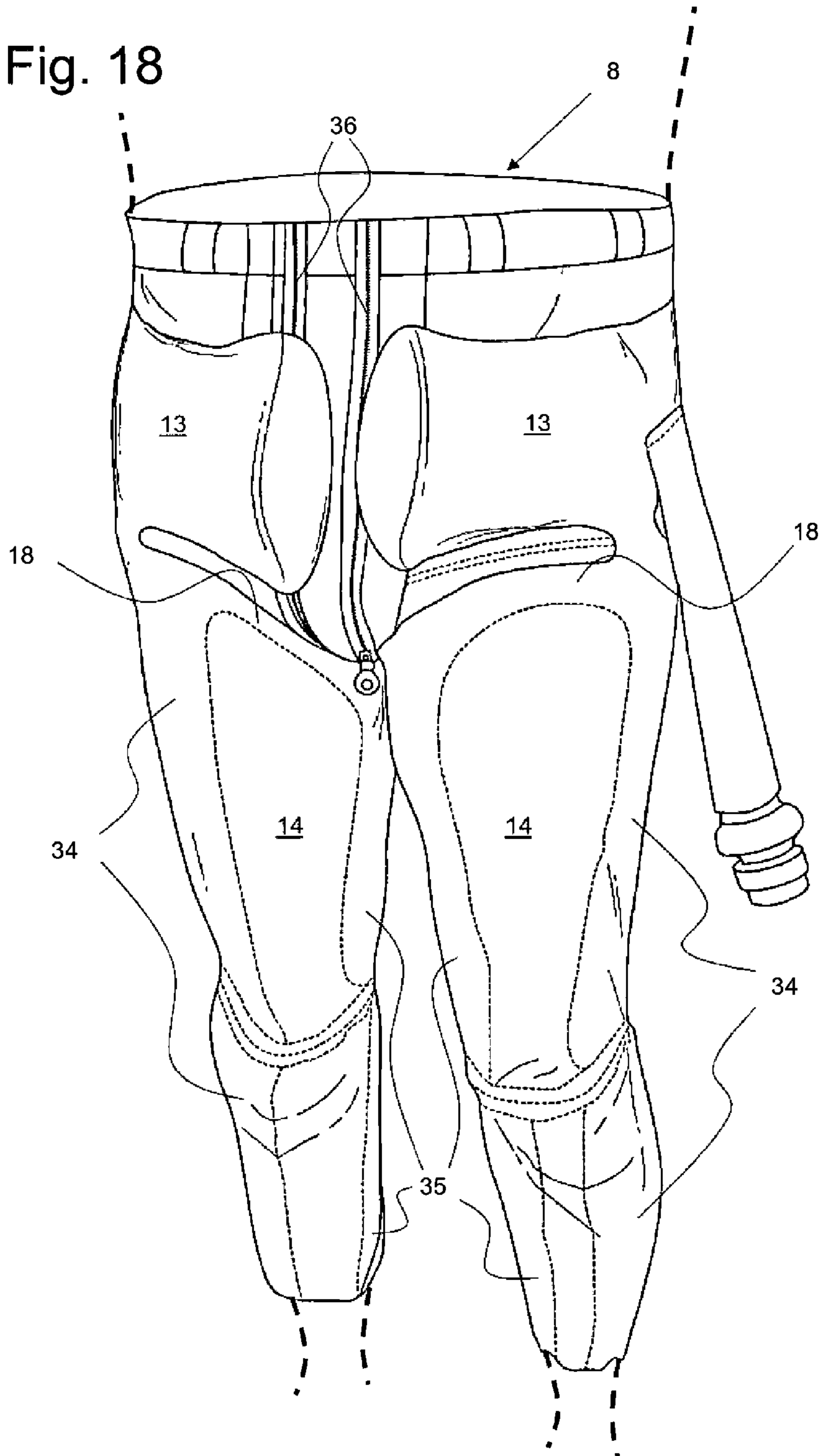


Fig. 19

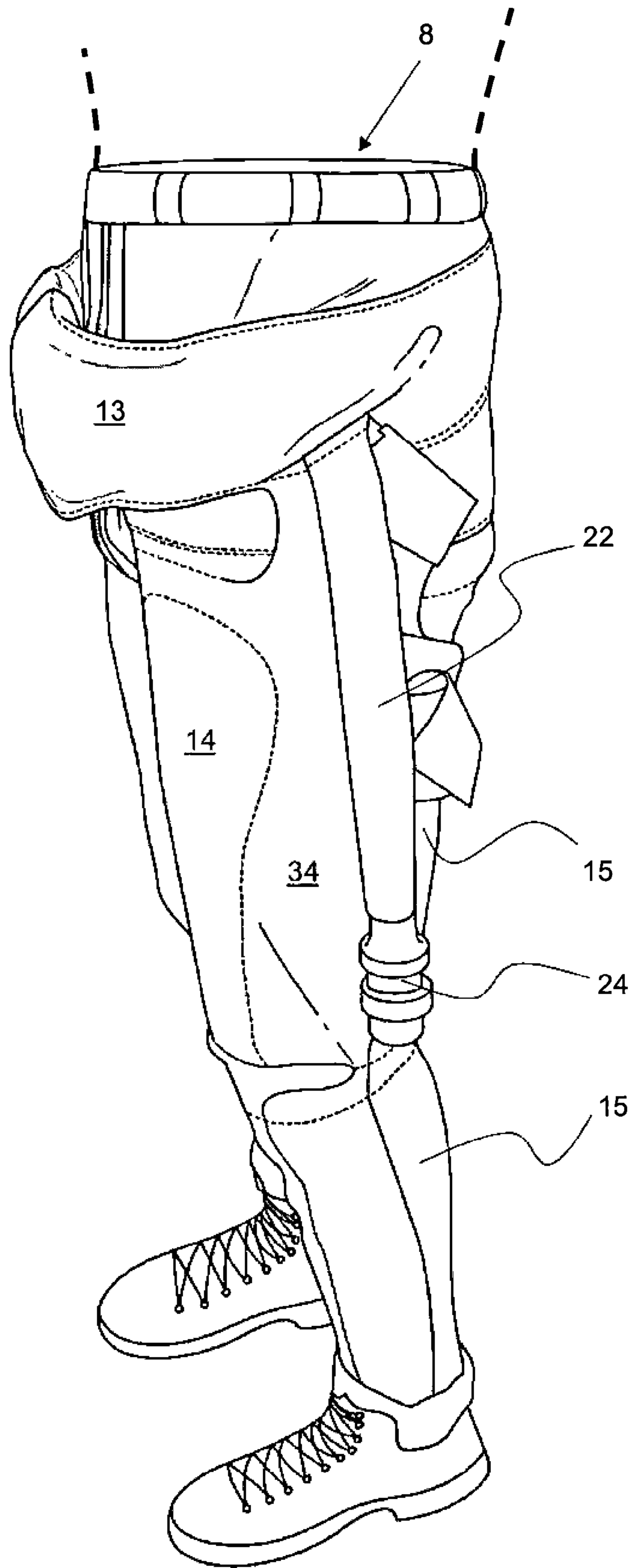


Fig. 20

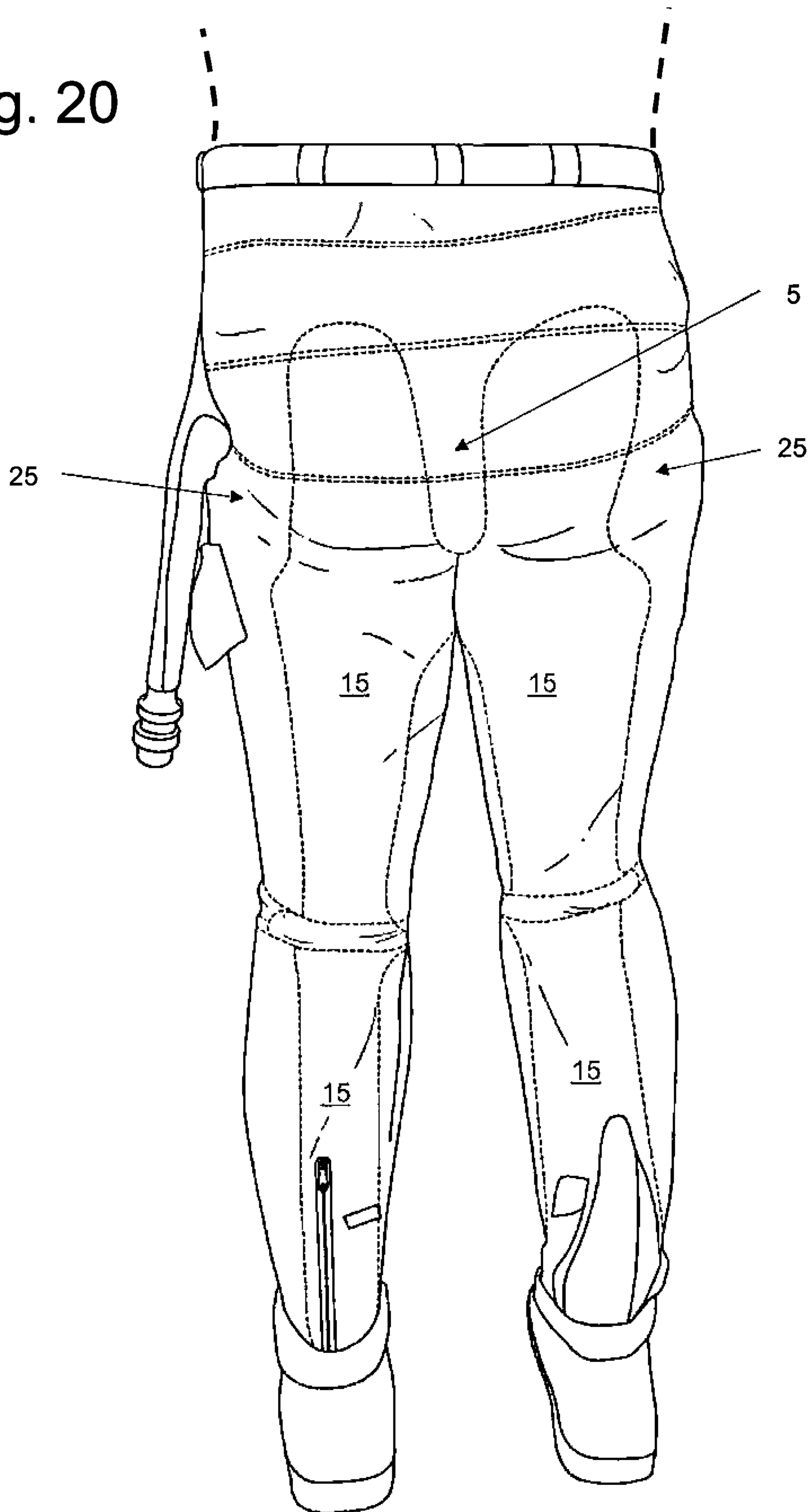


Fig. 21

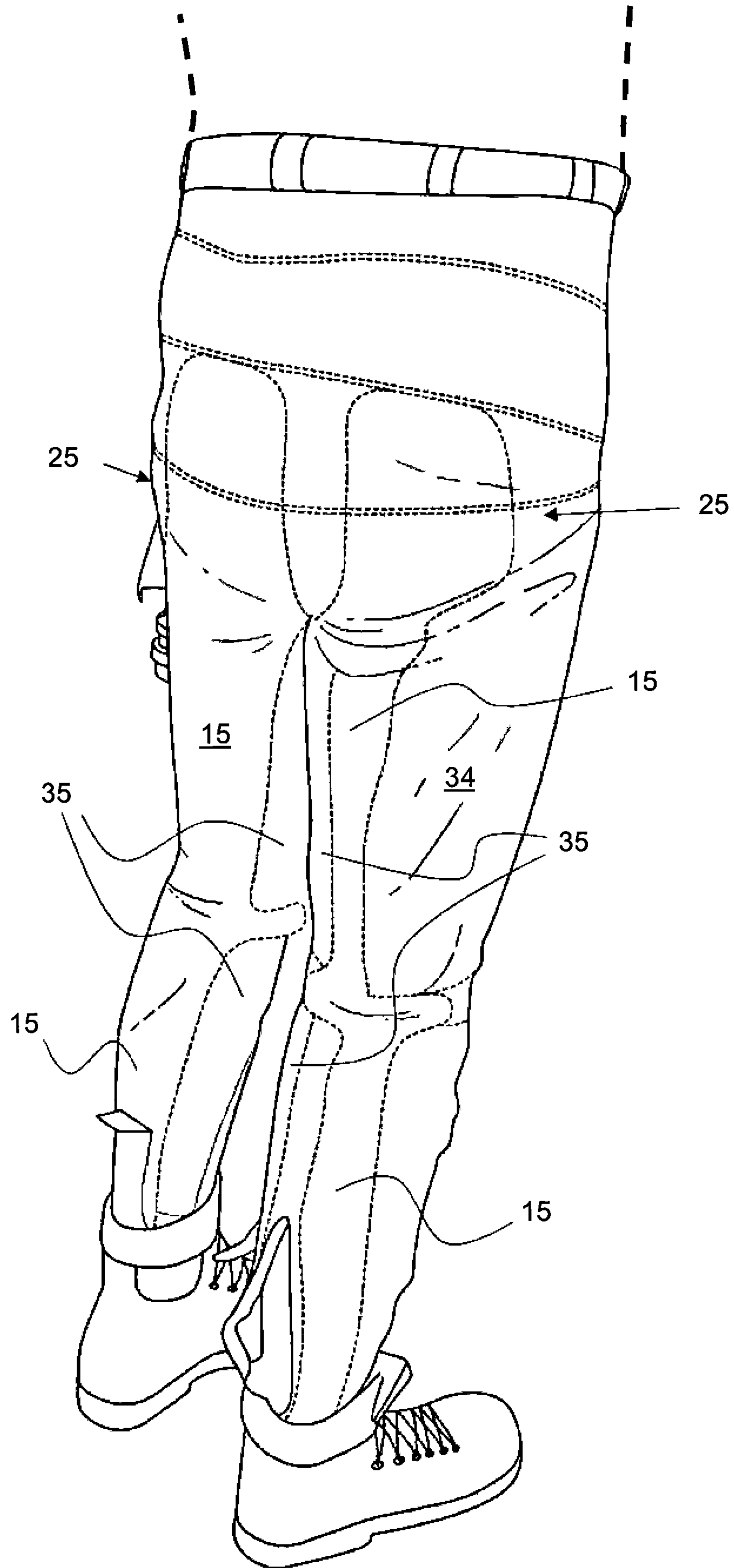


Fig. 22

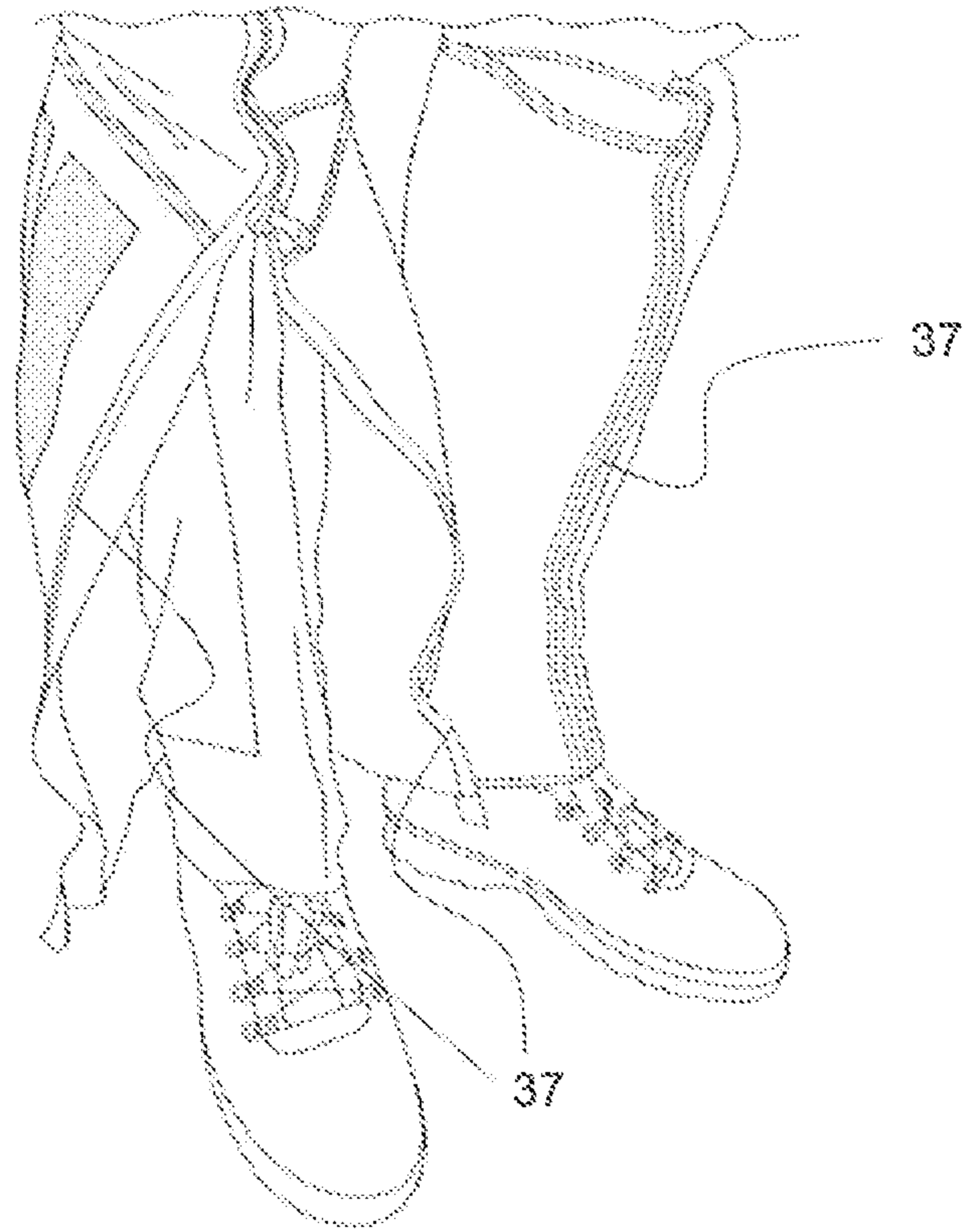


Fig. 23

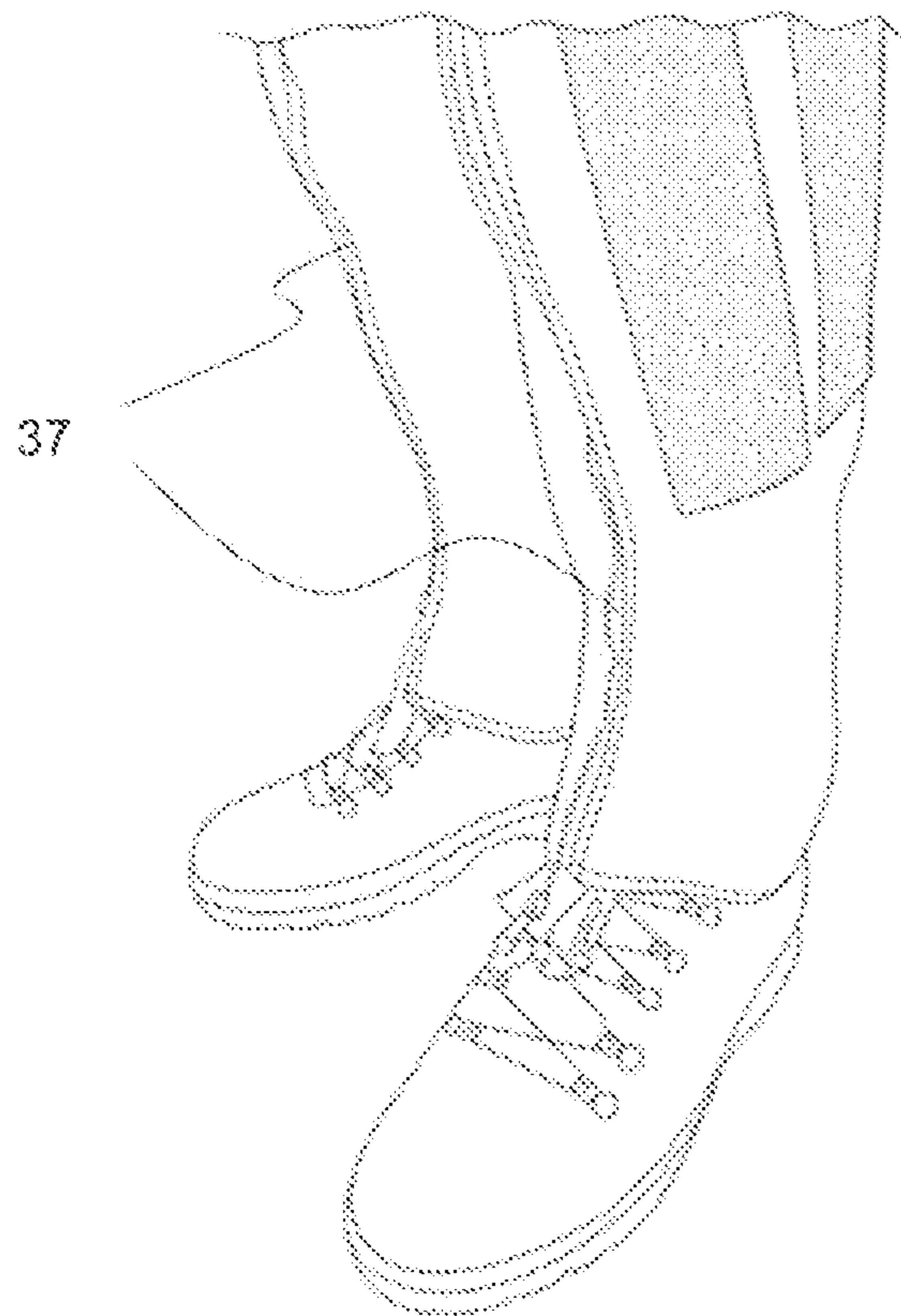


Fig. 24

