

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 923 777**

51 Int. Cl.:

**B64D 10/00**

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **25.08.2020 PCT/EP2020/073772**

87 Fecha y número de publicación internacional: **11.03.2021 WO21043640**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **25.08.2020 E 20761817 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **22.06.2022 EP 3863926**

54 Título: **Pantalones de protección frente a aceleración**

30 Prioridad:

**04.09.2019 CH 11152019**  
**03.04.2020 CH 4042020**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**30.09.2022**

73 Titular/es:

**BEYELER, PATRICK G. (100.0%)**  
**Chemin de la Rupille 5**  
**1273 Arzier le Muids, CH**

72 Inventor/es:

**BEYELER, PATRICK G.**

74 Agente/Representante:

**ELZABURU, S.L.P**

**ES 2 923 777 T3**

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

## DESCRIPCIÓN

Pantalones de protección frente a aceleración

La presente invención se refiere a pantalones de protección frente a aceleración, o pantalones de protección G para abreviar, en lugar de un traje G completo convencional para la tripulación de aeronaves de alto rendimiento.

5 Al girar, pueden producirse altas fuerzas de aceleración. Para el organismo del piloto, esto significa que con fuerzas g positivas a lo largo del eje vertical, la sangre de las regiones superiores del cuerpo desciende. El corazón tiene que trabajar más para suministrar al cerebro y los ojos suficiente sangre y oxígeno. Sin embargo, si se exceden sus límites de capacidad, individualmente diferentes, la falta de oxígeno puede conducir a un deterioro de la visión (visión de túnel, oscurecimiento) o incluso a la pérdida total del conocimiento (apagón) (en inglés: *g-induced loss of consciousness* – G-LOC -pérdida de conciencia inducida por g - LOC G) y por lo tanto dar lugar a un aborto de la misión y/o accidentes. Las fuerzas g elevadas se producen, por ejemplo, en carreras aéreas, acrobacias aéreas y perfiles de vuelo militar (combate aéreo, maniobras de intercepción tras el uso de armas, etc.). Hasta cierto punto, las tripulaciones de las aeronaves pueden suprimir o retrasar los efectos negativos de una carga g elevada. Además del entrenamiento adecuado, se puede lograr esto, por ejemplo, a través de la tensión muscular específica o la respiración forzada. Estas medidas están respaldadas por soluciones técnicas como asientos incorporados inclinados, ventilación presurizada con aire enriquecido con oxígeno y trajes anti-g o una combinación de estas opciones. En última instancia, sin embargo, las limitaciones en el rendimiento y la capacidad de actuar y el agotamiento rápido no se pueden prevenir por completo.

Los trajes de protección G se conocen en varios diseños. Se distingue entre los que están presurizados con aire como fluido presurizado, es decir, los llamados trajes de protección G neumáticos, y los que funcionan según el principio hidrostático, y o bien permiten que la presión hidrostática actúe directamente sobre el portador del traje de protección, o bien aquellos trajes que están provistos de venas de fluido, que discurren esencialmente en el eje Z local e instantáneo y aumentan la presión interna de acuerdo con la columna de fluido al acortar la circunferencia del traje de protección alrededor de las extremidades del cuerpo. Ambos se denominan simplemente trajes G hidrostáticos, aunque el fluido no se limita de ninguna manera al agua. Los conocidos trajes de protección G se desprenden del documento EP 1 755 948, como el estado de la técnica probablemente más cercano, además de los documentos US 2007/0289050, JP 2008 012 958 y DE 10 2007 053 236. Además, un traje de protección G se ha dado a conocer por el documento WO2012/066114A1.

En tales trajes de protección G, las regiones del cuerpo y/o las partes del cuerpo a proteger normalmente están rodeadas por el traje de protección G o partes del mismo. Las partes y las regiones del cuerpo que están especialmente sometidas a aceleraciones a menudo extremas, están bajo presión dentro de estos trajes de protección G mediante vejigas o mangueras solicitadas por aire comprimido o gas, dependiendo de las aceleraciones en el eje Z actual y local, denominado  $G_z$  con lo que se contrarresta la presión hemostática del piloto. Esta es la tarea general de estos trajes de protección G.

El esfuerzo para una protección G suficiente sigue siendo considerable con los trajes convencionales y es un objetivo de esta invención reducir este esfuerzo principalmente logrando una protección G suficiente con pantalones de protección G solos en lugar de un traje completo. Estos pantalones de protección G están diseñados para proporcionar una protección G adecuada para aplicaciones que representan hasta aproximadamente un tercio del mercado relevante total. Se tiene en cuenta todo el mercado, no solo el mercado de soluciones solo para aviones de combate de alto rendimiento, sino también para aplicaciones menos exigentes, como el uso en aviones de entrenamiento y, en general, en aviones en los que se producen aceleraciones similares. Estos pantalones de aceleración o de protección G deben ser efectivos en todas las circunstancias y en todas las condiciones sin un comportamiento especial por parte del piloto, como es necesario con los trajes G convencionales, especialmente en la zona límite.

Los trajes G convencionales son relativamente pesados y rígidos, y el usuario suda fácilmente con ellos, lo que afecta negativamente a su sensibilidad y tolerancia G natural. Algunos trajes G pueden causar dolor en el pie y el brazo en el usuario, y en contra de la respiración de sobrepresión que inducen (*Respiración a presión bajo G - PBG*) existen dudas médicas generales. Por lo tanto, los pantalones con protección G deberían ofrecer una protección G absolutamente fiable, es decir, asegurar la prevención de los llamados LOC G, y asegurar esta G-protección con el menor esfuerzo posible, a ser posible sin que sea necesario respirar bajo sobrepresión. Los pantalones de protección G, sin la influencia del usuario, es decir, sin respiración forzada, es decir, sin "*Anti G Straining Maneuvers*" - *Maniobras Anti-G Strain (AGSM)* por el usuario o el piloto, deben desplegar su efecto óptimo en todas las situaciones y ofrecer la mayor comodidad de uso posible, y son casi tan cómodos de usar como la ropa interior. Esto debería evitar que el piloto se canse antes de tiempo y prevenir el dolor de forma fiable. Además, estos pantalones de protección G también deberían generar soporte de flotabilidad cuando se sumergen en el agua. Opcionalmente, los pantalones de protección G deben incluir un dispositivo de enfriamiento activo. Debería ser posible fabricar estos pantalones de protección G como pantalones estándar. La confección personalizada de tales pantalones de protección G para usuarios individuales, como solía ser necesaria con los trajes en el pasado, ya no debería ser necesaria.

Dado que la presión de contacto ha sido generada hasta ahora por la cubierta de un traje G de protección sobre el cuerpo del usuario, dependiendo de la parte del cuerpo a proteger, las vejigas que provocan esta presión de contacto son de diferentes tamaños. Como puede verse en los documentos de la técnica anterior, los volúmenes de las vejigas

son relativamente grandes, hasta cubrir casi por completo la parte inferior del cuerpo, lo que en combinación con la compresibilidad del aire y considerando las altas tasas de inicio de  $G_z$  conduce a una reacción más lenta de los trajes de protección G. Los pantalones de protección G "5 vejigas" más comunes y anteriormente conocidos datan de 1945 y proporcionan una protección G de aproximadamente 1,0 G. Se necesitan más de 24 litros de aire a una presión de 750 mbar. El valor de protección de 1,04 G de los pantalones de protección G habituales fue certificado por un famoso médico aeronáutico sobre la base de más de 1000 pruebas. Una variante mejorada de 1980 con la llamada "cobertura de vejiga completa" como los pantalones de protección G AEA, también conocidos con el nombre FCAGT (Full Coverage Anti G-Trouser – pantalones anti G de cobertura completa) y como se usa en el Eurofighter, por ejemplo, proporciona una protección G de solo 1,5 G, o brevemente con ventilación de sobrepresión adicional y un chaleco de contrapresión de hasta 2,5 G. Sin embargo, reacciona muy lentamente a los cambios en la aceleración. Los pantalones de protección G JSF Joint Strike Fighter de la empresa inglesa Survitec, que se utilizan en el caza F-35, por ejemplo, tienen una estructura similar al sistema de protección AEA G. El mejor traje de protección G actual para todo el cuerpo según EP 2 640 637 ofrece una acumulación de presión 3 veces más rápida que el sistema de protección AEA G, utilizando 34 litros de aire a 750 mbar para lograr la presión total, es decir, presión en todo el cuerpo. Esta patente europea ya tiene en cuenta el estado de la técnica según el documento US 2008/275291 procedente del documento WO2005/123504. Este documento divulga un traje de protección frente a aceleración para pilotos de aviones. El traje descrito también se puede dividir en una chaqueta y unos 3 pantalones separados. Al menos las partes de los pantalones de protección G están realizadas con doble pared y, por lo tanto, se forman compartimentos herméticos al aire en el interior o el exterior, que pueden estar sujetos a presiones de aire dependientes de la aceleración. Los pantalones de protección G consisten enteramente en un material textil sintético permeable al aire, resistente al desgarramiento, resistente al fuego y de baja elongación y los pantalones de protección G están equipados con compartimentos en algunos lugares. Al conectar una manguera que conduce hacia el exterior a un suministro de aire comprimido dosificable automáticamente, estos pueden inflarse hasta una sección transversal aproximadamente circular, de modo que estos compartimentos actúan como músculos en los que sus dos bordes opuestos pueden contraerse y las piezas de tela adyacentes pueden así ser estirarse. Sin embargo, solo se proporcionan dos compartimentos de este tipo en el área de los pantalones de protección G a lo largo de las piernas. El documento DE 10 2007 053236 A1 da a conocer un traje de protección frente a aceleración que incluye una vejiga abdominal llena de aire y elementos de pretensado en la región del muslo. Sin embargo, este sistema es una parte funcional propia separada del traje y la invención descrita generalmente está relacionada con un traje. La tensión solo se genera localmente en los elementos de pretensado.

El objeto de la presente invención, teniendo en cuenta los supuestos antes mencionados del mencionado estado de la técnica, es crear unos pantalones de protección frente a aceleración o pantalones de protección G, mediante los cuales se puede controlar la presión interna de acuerdo con el tamaño relativo del cuerpo a proteger y según la aceleración local e instantánea actuante  $G_z$  y, además, los volúmenes a llenar para este propósito deben ser pequeños. Los pantalones de protección G también deben ser cómodos de usar sin requerir un ajuste preciso. Deben ser fáciles de poner y quitar, en comparación con ponerse unos pantalones vaqueros comunes, y hacer innecesaria la respiración con sobrepresión que de otro modo sería necesaria en un traje G. Además, debería ofrecer funciones adicionales como climatizaciones en versiones opcionales. Otro de los cometidos de estos pantalones de protección G- es facilitar el retorno venoso de la sangre en las piernas del piloto modificando rítmicamente la presión interna generada. Además, estos pantalones de protección G no deben cambiar la posición de la mano del piloto en el muslo cuando se inflan bajo cargas G, ya que no se colocan bolsas de presión en el muslo. Eurofighter, F/A-18 y otros aviones tienen una palanca de control central, y los pilotos a menudo descansan su brazo de control sobre su muslo para brindar apoyo a largo plazo al brazo o para facilitar el vuelo regular en un giro largo. Finalmente, estos pantalones de protección G también deberían poder usarse sobre un traje de piloto e incluso deslizarse sobre botas de piloto al ponérselos. Para ello, deben estar especialmente equipados para que puedan ponerse y quitarse de nuevo sin esfuerzo, fácil y rápidamente cuando el traje de piloto y las botas de piloto ya están puestos, deben poder deslizarse por encima de las botas de piloto, de modo que estas puedan quedarse al ponerse y quitarse dichos pantalones.

La solución del problema planteado se realiza por medio de pantalones de protección frente a aceleración o pantalones de protección G para pilotos de aeronaves en las que se producen altas aceleraciones, estando al menos partes de los pantalones de protección G realizadas con doble pared y, por lo tanto, con compartimentos herméticos al aire en el interior o el exterior (1; 5 13, 17, 18, 25, 34, 35), que pueden someterse a presiones de aire dependientes de la aceleración, estando los pantalones de protección G hechos enteramente de una tela sintética permeable al aire y resistente al desgarramiento, ignífuga y de baja elongación, y los pantalones de protección G están equipados localmente con compartimentos (1; 5 13, 17, 18, 25, 34, 35) que se pueden bombear hasta una sección transversal aproximadamente circular inflando a través de una manguera (22) que conduce al exterior con un racor (24) para la conexión a un suministro de aire comprimido dosificable automáticamente en una sección transversal aproximadamente circular, de modo que estos compartimentos actúan como músculos, siendo sus dos bordes opuestos contráctiles y sujetándose las piezas de tela adyacentes (14, 15), y caracterizándose por que estos compartimentos (34, 35) discurren de forma continua a lo largo del interior y exterior de las perneras de los pantalones y están unidos en el extremo superior de las perneras de los pantalones cada uno a través de un canal inguinal (18) que discurre a lo largo de la zona inferior (11) de las ingles, y los compartimentos (34) en el exterior de las perneras de los pantalones se extienden más hacia arriba desde las ingles y terminan cada uno hacia la parte inferior del abdomen en una vejiga tipo bolsa (13), mientras se comunican entre sí en la parte posterior de los pantalones, en la zona lumbar (16) del usuario a través de un canal de conexión (17) y desde este se ramifica hacia abajo un canal de

coxis (5) y se extiende entre las nalgas del usuario en dirección a la entrepierna, comunicándose los compartimentos (1; 5 13, 17, 18, 25, 34, 35) a través de al menos una manguera (22) con racor (24) con un suministro de aire comprimido dosificable automáticamente.

5 En las reivindicaciones de patente subordinadas, se reivindican desarrollos especialmente ventajosos de estos pantalones de protección G de una forma más precisa. Los pantalones de protección G presentados aquí, con menos de 24 litros de aire a 750 mbar, producen de manera demostrable más de 2 a 2,5 veces la superficie de opresión en la parte inferior del cuerpo que los pantalones de protección G de «5 vejigas» usuales hasta ahora. La opresión sobre el área de opresión casi al 100% de estos nuevos pantalones de protección G también se realiza de manera mucho más rápida y uniforme, incluidas las nalgas. Debido a la opresión casi 100% uniforme de los nuevos pantalones de protección G, no hay constricciones y, por lo tanto, no hay congestión de sangre en ninguna parte del cuerpo, que entonces tendría un suministro de sangre insuficiente o nulo, como puede ocurrir con todos los demás pantalones de protección G. Además, toda el área del cuerpo cubierta por los pantalones se oprime en menos de un segundo, es decir, mucho más rápido que con los pantalones de protección G de «5 vejigas» habituales y mucho más rápido que con los pantalones de protección G AEA/FCAGT. Contrariamente a la protección de 1,0 a 1,5 G de todos los pantalones de protección G existentes en todo el mundo (5 vejigas, AEA, FCAGT, etc.), estos nuevos pantalones de protección G han demostrado su función protectora hasta 3,8 G en pruebas biométricamente controladas en centrífugas. Estos pantalones de protección G actuales logran estos rendimientos sobresalientes en comparación con los pantalones de protección G conocidos gracias a su construcción especial según la reivindicación. Es posible por primera vez, para la mayoría de las misiones y operaciones de vuelo, garantizar con solo un par de pantalones de protección G en vez de un traje de protección G complejo y completo la necesaria protección frente a aceleración. Estos pantalones de protección G son, por supuesto, mucho más ligeros, más cómodos y más rápidos de poner, usar y quitar que un traje de protección G mucho más complejo y completo.

Estos pantalones de protección G y la idea en la que se basa la invención se explican con más detalle con ayuda de los dibujos. Muestra:

- 25 Figura 1: unos pantalones de protección G de 5 vejigas según el estado de la técnica;
- Figura 2: la geometría de 5 vejigas de los pantalones de protección G según la figura 1;
- Figura 3: unos pantalones de protección G de cobertura completa por medio de vejigas según el estado de la técnica;
- Figura 4: la geometría de la vejiga de cobertura completa de los pantalones de protección G según la figura 3;
- 30 Figura 5: los pantalones de protección G según la invención, vueltos de dentro hacia fuera, usados por un cuerpo virtual, con músculos neumáticos a lo largo del interior y exterior de las perneras de los pantalones, y una vejiga abdominal dividida;
- Figura 6: la geometría de los compartimentos o de los músculos neumáticos de los pantalones de protección G según la figura 5, que se pueden inflar con aire comprimido y están integrados en los pantalones de protección G, en el estado extendido por separado en un plano;
- 35 Figura 7: lo mismo que se muestra en la figura 6 pero con flechas para indicar cómo los compartimentos exteriores aquí y en la figura 6 se doblan hacia dentro para formar los compartimentos interiores a lo largo de la parte interior de las perneras de los pantalones;
- Figura 8: la geometría y posición de los compartimentos o los músculos neumáticos de los pantalones de protección G según la figura 5, en la posición espacial o ubicación dentro de los pantalones de protección G después de doblarlos según la figura 7 para usar los pantalones de protección G, pero los pantalones de protección G como se muestran aquí con el interior vuelto hacia el exterior;
- 40 Figura 9: un compartimento que actúa como un músculo neumático, revestido internamente con una capa elástica de goma, impermeable al aire y estirable, que se muestra en estado plano en sección transversal;
- Figura 10: un compartimento que actúa como un músculo neumático revestido internamente con una capa elástica de goma, impermeable al aire y estirable, que se muestra en sección transversal en una condición parcialmente inflada y contraída;
- 45 Figura 11: un compartimento que actúa como un músculo neumático, revestido internamente con una capa elástica de goma, impermeable al aire y estirable, que se muestra en el estado completamente inflado y completamente contraído en la sección transversal entonces aproximadamente circular;
- 50 Figura 12: los pantalones de protección G con el interior vuelto hacia fuera en un estado relajado, visto desde delante, con las dos perneras de los pantalones abiertas hacia afuera, ligeramente dobladas en el área de la rodilla;
- Figura 13: los pantalones de protección G con el interior vuelto hacia fuera vistos desde atrás, en estado con compartimentos parcialmente inflados;

- Figura 14: los pantalones de protección G con el interior vuelto hacia fuera tendidos en el suelo en el estado relajado, vistos desde el lado derecho, con las zonas de las rodillas de las dos perneras de los pantalones acodadas de forma diferente;
- 5 Figura 15: los pantalones de protección G con el interior vuelto hacia fuera en estado estirado con compartimentos inflados vistos desde delante;
- Figura 16: los pantalones de protección G con el interior vuelto hacia fuera en estado estirado con compartimentos inflados vistos desde el lado izquierdo;
- Figura 17: los pantalones de protección G con el interior vuelto hacia fuera en estado estirado con compartimentos inflados vistos desde el lado derecho;
- 10 Figura 18: otra realización de estos pantalones de protección G con el interior vuelto hacia fuera en estado flácido, usados por un cuerpo virtual para mostrar la ubicación de sus componentes internos, vistos desde una vista frontal ligeramente oblicua;
- Figura 19: esta realización de los pantalones de protección G con el interior vuelto hacia fuera en estado flácido, usado por un cuerpo virtual para mostrar la ubicación de sus componentes internos, visto desde el lado izquierdo;
- 15 Figura 20: esta realización de los pantalones de protección G en estado flácido, ahora con el exterior vuelto hacia fuera, llevado por un cuerpo virtual visto desde atrás;
- Figura 21: esta realización de los pantalones de protección G según la figura 20 en un estado flácido, llevado por un cuerpo virtual, visto desde la derecha y oblicuamente desde atrás;
- 20 Figura 22: otra realización de los pantalones G después de ponérselos, con las cremalleras abiertas en la parte delantera de las perneras de los pantalones, visto desde delante;
- Figura 23: los pantalones G según la figura 22 con las cremalleras abiertas en los lados delanteros de las perneras de los pantalones, visto desde atrás;
- Figura 24: los pantalones G según las figuras 22 y 23 con una cremallera cerrada en la pernera izquierda de los pantalones y una cremallera completamente abierta en la pernera derecha, visto desde delante;
- 25 Figura 25: los pantalones G según las Figuras 22 y 23 con una cremallera parcialmente abierta en la pernera derecha de los pantalones y una cremallera completamente abierta en la pernera izquierda de los pantalones, visto desde delante;
- Figura 26: los pantalones G según las figuras 22 y 23 después de ponérselos, con las cremalleras completamente abiertas en los lados delanteros de las dos perneras de los pantalones, visto desde delante;
- 30 Figura 27: los pantalones G según las figuras 22 y 23 en estado puesto, con cremalleras cerradas en los lados delanteros de las perneras de los pantalones, visto desde delante;
- Figura 28: los pantalones G de las figuras 22 a 27 puestos, visto en su lado derecho;
- Figura 29: los pantalones G de las figuras 22 a 28 puestos, visto en su lado izquierdo;
- 35 Figura 30: los pantalones G según las figuras 22 a 29 tendidos en el suelo, con las cremalleras abiertas en la parte delantera de las perneras de los pantalones, visto desde delante;
- Figura 31: los pantalones G según las figuras 22 a 30 tendidos en el suelo, con las cremalleras abiertas en la parte delantera de las perneras de los pantalones, visto desde atrás;
- Figura 32: los pantalones de protección G según las figuras 22 a 31, usados sobre un traje de piloto y en particular sobre las botas de piloto, con la cremallera abierta en la pernera derecha de los pantalones;
- 40 Figura 33: los pantalones de protección G según las figuras 22 a 32, usados sobre un traje de piloto y en particular sobre botas de piloto, con cremalleras cerradas en las perneras de los pantalones;
- Figura 34: un piloto con estos pantalones de protección G, puestos sobre su traje de piloto y sobre sus botas de piloto, de modo que las perneras de los pantalones de protección G terminan en las botas como las de los pantalones raid.
- 45

Para comprender mejor la esencia de la invención, en primer lugar se presentarán y discutirán brevemente los sistemas de los pantalones de protección G según el estado de la técnica. Para ello, la figura 1 muestra unos denominados pantalones de protección G de 5 vejigas en el estado puesto. Fue inventado a finales de la década de 1940 y sigue siendo el sistema de protección G producido en la mayoría de los casos en el campo. Se sabe que tales pantalones de protección

G aumentan la protección G de un piloto en un promedio de 1,0 G. Se usan sobre el mono de piloto 23 y varias vejigas, cinco en total, están integradas en su interior. En la zona de la entrepierna y en la zona delantera de las rodillas hay unas escotaduras 40 para mejorar la libertad de movimiento al sentarse. Las vejigas están todas conectadas entre sí y se inflan a través de una manguera de aire comprimido cuando es necesario. Las zonas infladas luego presionan directamente sobre la superficie del cuerpo del piloto y se provoca una congestión de sangre en los bordes de las escotaduras 40, similar a un manguito de presión sanguínea en el consultorio del médico, y esta congestión de sangre puede provocar trastornos circulatorios, aumento de la presión sanguínea y aumento del ritmo cardiaco.

La figura 2 muestra el sistema de vejiga de estos pantalones de protección G con sus cinco vejigas 26 comunicadas entre sí, mostradas por separado. Las diversas vejigas 26 se alimentan con aire comprimido a través de una manguera 27. Dentro de los pantalones de protección G, una vejiga 26 cubre cada uno el muslo en su parte delantera y la parte inferior de la pierna, también en su parte delantera. Además, una quinta vejiga 26 actúa sobre el abdomen inferior. Tras la presurización de este sistema de vejigas, las vejigas 26 se inflan según su geometría y crean presión sobre el cuerpo del usuario con el fin de contrarrestar la presión hemostática del piloto. Los grandes volúmenes de las vejigas 26 tienen un efecto desventajoso, que en primer lugar hacen que el sistema sea relativamente lento, con tiempos de reacción correspondientemente largos. En segundo lugar, estas vejigas herméticas al aire 26 cubren porciones relativamente grandes del cuerpo del usuario y evitan que el sudor se escape. Por lo tanto, estos pantalones de protección G demuestran ser una verdadera "caja de sudor", es decir, generan una acumulación de calor en las piernas y, correspondientemente, la comodidad de uso deja mucho que desear. A diferencia de los nuevos pantalones de protección G según esta aplicación, este tipo de pantalones G tiene que llevarse muy ajustados para proporcionar cualquier rendimiento anti-G, lo que limita mucho la libertad de movimiento y la comodidad de uso.

La figura 3 muestra otro ejemplo del estado de la técnica, introducido alrededor de 1980, a saber, unos pantalones de protección G de cobertura completa. En estos pantalones, que se muestran aquí sueltos en el suelo en una vista frontal, las vejigas aún se extienden sobre partes mucho más grandes del cuerpo del usuario, como se mostrará a continuación. Estos pantalones de protección G convencionales están hechos de un tejido relativamente pesado y no permeable al aire según ISO 9237 20 a 90 l/m<sup>2</sup> x s, preferiblemente de un tejido de aramida Nomex resistente al fuego como envolvente exterior en la que se encuentra la vejiga. El sistema de vejiga está hecho de nailon recubierto de poliuretano reforzado y no expansible. La envolvente exterior está equipada con cremalleras para la cintura y la parte inferior de las piernas, con, por ejemplo, seis áreas de cordones ajustables con cordones y dos bolsillos para las piernas fácilmente extraíbles 28 con cremalleras para abrir y cerrar. Estos bolsillos 28 con ventanas de visualización 29 están incorporados en la parte delantera de los muslos para recibir y visualizar documentos. Una vez más, en contraste con los nuevos pantalones G de esta solicitud, este tipo de pantalones G que se muestra en la figura 3 debe usarse muy ajustado para proporcionar un rendimiento anti-G efectivo, lo que limita severamente la libertad de movimiento y la comodidad del piloto, y el tiempo de colocación aumenta considerablemente. Tampoco ejerce presión sobre las nalgas y su gran vejiga abdominal empuja/presiona a presión y muy desagradablemente en la zona del estómago. Dichos pantalones aumentan la protección G de un piloto en un promedio de 1,5 G.

La figura 4 muestra el sistema de vejigas de estos pantalones de protección G de cobertura completa según la figura 3 representado por separado. La vejiga 30 se extiende prácticamente alrededor de toda la superficie de las piernas, rodeando completamente las dos piernas desde el exterior excepto por un espacio 31 a lo largo del interior de las perneras de los pantalones, de ahí el término pantalones de protección G de cobertura total. En la parte superior, la vejiga 30 continúa sobre el área lumbar y abdominal inferior 32 y la cubre hasta las caderas laterales. Esta vejiga 30 se alimenta con aire comprimido desde una manguera 33 que desemboca lateralmente. También en este caso, cubrir grandes partes de las piernas y el bajo vientre es desventajoso para la disipación del calor del cuerpo. Muchas partes del cuerpo están cubiertas por estos pantalones con material hermético al aire y, por lo tanto, actúan como verdaderos "pantalones deportivos", porque al volar el piloto se sienta sobre las nalgas y, por lo tanto, no se puede disipar el calor del cuerpo del piloto hacia el exterior. Dichos pantalones de protección G de cobertura completa son correspondientemente incómodos de usar. El gran volumen de la vejiga 30 de una pieza conduce a una inercia sistémica, es decir, los tiempos de reacción para el aumento de la presión y la reducción de la presión son relativamente largos.

Los pantalones de protección G según la invención se muestran en la figura 5 con el interior vuelto hacia fuera y, a diferencia de los pantalones de protección G conocidos hasta la fecha, consisten básicamente y consistentemente en un tejido único especialmente desarrollado para estos pantalones de protección G, que tiene un alto nivel de permeabilidad al aire según DIN EN ISO 9237 hasta 500 l/m<sup>2</sup> x s min. Este tejido también se caracteriza por una resistencia al desgarramiento extremadamente alta según ISO 13934-1 de hasta 2000 N/5 cm. Esta norma ISO 13934-1 especifica un método para determinar la fuerza máxima y el alargamiento de las estructuras superficiales textiles utilizando un método de tiras. El método es aplicable principalmente a tejidos textiles, incluidos tejidos que tienen propiedades de estiramiento obtenidas en primer lugar por la presencia de fibras elastoméricas en el tejido y en segundo lugar también por un tratamiento mecánico o químico del tejido. Sin embargo, también se puede aplicar a tejidos fabricados por otras técnicas, a excepción de geotextiles, no tejidos, tejidos revestidos, tejidos de vidrio y tejidos fabricados con fibras de carbono o hilos de cinta de poliolefina. El método especifica la determinación de la fuerza y el alargamiento máximos a la fuerza máxima de las probetas en equilibrio con la atmósfera estándar para la prueba y de las probetas en estado húmedo. El procedimiento se limita al uso de máquinas de ensayo CRE (*Constant Rate of Extension – tasa constante de extensión*).

Estos pantalones de protección G, como se muestra en la Figura 5, ofrecen una resiliencia extremadamente alta con

muy poco estiramiento y su peso por unidad de superficie es de solo 121+/-5 gramos/metro cuadrado. El material de estos pantalones de protección G se puede usar directamente sobre la piel, lo que significa que ya no es necesaria la compresibilidad de la ropa interior clásica que de otro modo sería necesaria. Sin embargo, por razones de higiene, los pantalones de protección G se pueden usar opcionalmente con ropa interior textil especialmente adaptada, ignífuga, extremadamente delgada y permeable al aire. Al mismo tiempo, estos pantalones de protección G ofrecen una comodidad de uso excepcional, una sensación en la piel como algodón natural muy fino, similar a un pijama. El tejido de estos pantalones G se compone de mezclas de hilos ignífugos, totalmente sintéticos, antiestáticos, muy resistentes y de baja elasticidad, incluidas las fibras de aramida, que se procesan en un tejido permeable al aire. Los lados delanteros y traseros de las perneras de los pantalones están diseñados únicamente como tiras textiles 14. Son transpirables y permiten que el calor corporal se disipe.

Como particularidad, estos pantalones de protección G no se basan en un sistema de vejigas convencional, sino que contienen un sistema muscular neumático de compartimentos con una vejiga abdominal pequeña y dividida 13. Los compartimentos externos 34 de este tipo se extienden a lo largo del exterior de las dos perneras de los pantalones desde la cintura hasta el dobladillo inferior de los pantalones 9. Dichos compartimentos interiores 35 se extienden a lo largo del interior de las perneras de los pantalones desde la entrepierna hasta el dobladillo inferior de los pantalones 9. Estos compartimentos exteriores 34 e interiores 35 están conectados entre sí a lo largo del borde de la ingle inferior 11 a través de un respectivo canal inguinal 18. En la parte delantera y trasera entre los compartimentos exteriores 34 e interiores 35, es decir, en la zona de la parte delantera y trasera de las perneras de los pantalones, se instalan tiras textiles permeables al aire 14, 15 (también mostradas en la figura 14), que luego se aplican directamente a los lados delantero y trasero de las piernas del usuario. Los compartimentos exteriores 34 se extienden por encima de las piernas sobre la zona del abdomen inferior y cada uno forma un bolsillo similar a una bolsa para formar una respectiva vejiga 13, de modo que las dos vejigas 13 formadas de esta manera cubren toda el área del abdomen inferior. En la parte posterior, los dos compartimentos exteriores 34 están conectados a través de un canal, como quedará claro a partir de dibujos adicionales. Estos compartimentos, que actúan como músculos que se contraen neumáticamente, están presurizados sobre todo el cuerpo inferior, incluidas las piernas, si es necesario, pero teniendo estos compartimentos 34, 35, 18, 13 una cubierta en términos de superficie relativamente pequeña, pero aun siendo capaces de presurizar todo el cuerpo inferior. Estos músculos que se contraen neumáticamente no pretenden actuar directamente como áreas infladas de presión sobre el cuerpo adyacente, sino indirectamente tensando el tejido permeable al aire adyacente alrededor del cuerpo. Entonces, cuando sea necesario las tiras 14, 15 de material textil sin vejigas se contraen inmediatamente y rodean las partes del cuerpo o las extremidades cubiertas con ellas, como resultado de lo cual se produce la presurización del cuerpo. Después de pruebas de centrifugación pormenorizadas, se ha demostrado que estos pantalones de protección G ofrecen a los pilotos un promedio de 3,5 a 3,8 G más de protección G, es decir, 2 a 3 veces más de protección G que cualquier otros pantalones de protección G en el mercado. Estos pantalones de protección G tienen un peso total extremadamente ligero, aproximadamente un tercio más ligero que los pantalones de protección G estándar del mercado. Se pueden poner fácilmente como unos pantalones vaqueros, a diferencia de los pantalones de protección G estándar complicados de poner.

Los compartimentos incorporados 34, 35, 18, 13 actúan así como músculos de funcionamiento neumático para la contracción, no como meras vejigas diseñadas para presionar directamente sobre la superficie del cuerpo. Estos compartimentos están integrados en el material textil, por ejemplo cosiendo, pegando o soldando, por medio de doblado, aplicando una tira de material textil al material textil de los pantalones de protección G por dentro o por fuera, de modo que la tira quede solo unida al material textil en su borde. Estos compartimentos están fabricados con el mismo material de baja elasticidad que el resto del material textil. En una primera variante de realización, en estos compartimentos se insertan mangueras flexibles y expandibles hechas de un elastómero, que se expanden cuando se aplica presión. Estas mangueras infladas descansan entonces en el interior de los compartimentos y los inflan para obtener una sección transversal circular. En consecuencia, los dos bordes laterales de los compartimentos inicialmente planos se acercan uno a otro, es decir, se contraen y estiran así las piezas textiles que se unen a los compartimentos por el exterior. En otra forma de realización, los compartimentos están revestidos de manera sellada en el interior con un material impermeable al aire, elástico de caucho. Cuando se bombea aire al interior de los compartimentos, los compartimentos se deforman instantáneamente formando una sección transversal circular y juntándose por contracción las piezas textiles que se encuentran en el exterior, que luego abarcan las partes del cuerpo cubiertas y, por lo tanto, ejercen presión sobre la superficie del cuerpo.

La figura 6 muestra la geometría de los compartimentos o estos músculos que se contraen neumáticamente de los pantalones de protección G según la figura 5, que se pueden inflar con aire comprimido y están integrados en los pantalones de protección G en el estado extendido sobre un plano. Los compartimentos 34 están destinados a los lados exteriores de las dos perneras de los pantalones. Los compartimentos 35 dibujados en el exterior de la imagen, por el contrario, están destinados a los dos lados interiores de las perneras de los pantalones y están plegados para su instalación como indican las flechas curvas en la figura 7. En la parte superior, los compartimentos 35 para el interior de las perneras de los pantalones están conectados a los compartimentos 34 para los lados exteriores de las perneras de los pantalones a través de un respectivo canal inguinal 18. Los compartimentos 34 para los lados exteriores de las perneras de los pantalones se extienden más arriba desde las caderas hasta la pretina de los pantalones. Se encuentran en la parte delantera de los pantalones en un bolsillo similar a una bolsa como una vejiga 13, cuyas dos vejigas 13 cubren entonces toda la zona abdominal inferior. Los compartimentos exteriores 34 están conectados entre sí a través de otro canal 17 con la zona situada en la parte trasera, en la zona lumbar 16 del usuario. Un canal de

coxis 5 se ramifica de este canal 17 en una dirección hacia abajo, que luego se extiende hacia abajo entre las nalgas del usuario cuando se usan los pantalones de protección G. Este canal 5 del coxis mide de 2 cm a 6 cm de ancho y se extiende hacia abajo para presurizar las nalgas pero sin el peligroso "efecto de colchón de aire" en caso de un accionamiento de asiento eyectable.

5 La figura 8 muestra esta geometría de los compartimentos en una representación espacial, en unos pantalones de protección G, con los compartimentos 35 para los lados interiores de las perneras de los pantalones, partiendo de la situación que se muestra en las figuras 6 y 7, pero estos compartimentos 35 ahora están vueltos hacia dentro. Los compartimentos 34 para los lados exteriores de las perneras de los pantalones discurren por lo tanto por el exterior a lo largo de los lados exteriores de las perneras de los pantalones y los compartimentos 35, que se extienden a lo largo del lado interior de las perneras de los pantalones, están conectados de manera comunicante con los compartimentos exteriores 34 a través de los canales inguinales 18. Todas las zonas entre los compartimentos exteriores 34 e interiores 35 quedan expresamente libres de una cubierta hermética al aire o están puenteados por un tejido bien permeable al aire. En la zona abdominal inferior, comenzando desde la posición en la figura 6 y la figura 7, los bolsillos en forma de bolsa doblados hacia dentro pueden verse como vejigas 13. En la zona de lumbar, se puede ver el canal de conexión 17 y el canal del coxis 5 bifurcándose hacia abajo de ella.

20 Todos estos músculos neumáticos para las perneras de los pantalones solo están incorporados en los lados exterior e interior de las dos perneras de los pantalones, de modo que los lados delantero y trasero de las perneras de los pantalones quedan libres de compartimentos y las telas se encuentran directamente allí como tiras textiles 14, 15 en las piernas y en estas zonas se ofrece un alto nivel de permeabilidad al aire para permitir que la transpiración se difunda hacia el exterior. Esto previene efectivamente un inflado en la parte superior de los muslos cuando está sentado. El piloto puede apoyar su antebrazo en su muslo independientemente de la carga G y la presurización de los pantalones de protección G y el brazo permanece inmóvil durante los cambios de carga. Esto facilita particularmente el viraje en vuelo continuo.

25 La figura 9 muestra una sección transversal a través de un compartimento textil como un músculo de contracción que actúa neumáticamente. En un lado que puede disponerse tanto en el lado exterior como también en el lado interior del material básico de los pantalones 4, está dispuesta una tira textil 7. En el lado interior del compartimento así formado, en el ejemplo mostrado en la figura 9, este está completamente revestido con una capa 2 hermética al aire elástica de caucho. En las dos esquinas 6 del compartimento 1, los revestimientos 2 herméticos al aire están unidos de manera sellada. Si se bombea aire al interior de este compartimento 1, entonces este se infla porque el aire no puede escapar y finalmente el compartimento ocupa una sección transversal circular. Los bordes están contraídos uno hacia el otro. Está claro que las tiras textiles 14, 15 que se unen a los dos lados del compartimento, aquí a la izquierda y a la derecha del compartimento, se acercan una hacia la otra, como se indica por el exterior en la figura 10 por las flechas a la izquierda y a la derecha. En la figura 10, el compartimento 1 mostrado está de hecho parcialmente inflado. Este inflado puede continuar hasta que la sección transversal del compartimento 1 se vuelva aproximadamente circular, como se muestra en la figura 11. También hay un sistema de enfriamiento de aire seco como opción de realización: en este caso, el aire comprimido suministrado por separado a través de las venas de ventilación laminados 21 se libera a través de las aberturas en forma de labio 19 sobre la superficie del cuerpo del usuario, donde provoca un efecto de enfriamiento para él.

40 Los revestimientos herméticos al aire del compartimento interior o las mangueras de aire insertadas en ellos están hechos de elastómero, por lo que son flexibles y estirables. Como se muestra en las figuras 9 a 11, están revestidos por ambos lados por revestimientos textiles poco elásticos y forman los compartimentos 1 de los pantalones de protección G. Si las mangueras de aire o el interior de los revestimientos de los compartimentos 2 en los compartimentos 1 se presurizan con aire comprimido, entonces expanden las piezas textiles adyacentes y generan así una tensión circunferencial  $\sigma$ , que a través de la relación

45 
$$\sigma = p \cdot r$$

acumula una presión p dentro del tejido corporal. Por tanto,

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

p es inversamente proporcional a la curvatura local r de la parte del cuerpo.

50 Además, a través del interior de un compartimento 1 se puede guiar sin apretar una manguera flexible de caucho elástico extensible. Cuando se le bombea aire, se expande y eventualmente llena completamente el interior del compartimento 1, y con suficiente presión interna, esta manguera es capaz de inflar el compartimento hasta una sección transversal aproximadamente circular. Los dos bordes del compartimento se contraen correspondientemente y las tiras textiles permeables al aire 14, 15 contiguas se juntan.

55 La figura 12 muestra estos pantalones de protección G con el lado interior vuelto hacia fuera, tumbados en el suelo en un estado flácido y vistos desde delante, con las dos perneras de los pantalones ligeramente dobladas en la zona de las rodillas y abiertas hacia fuera. Al igual que en el lado exterior de las perneras de los pantalones, los compartimentos 35

también se extienden en su lado interior desde la entrepierna 10 a lo largo de las perneras de los pantalones hacia abajo hasta los dobladillos 9 de los pantalones. Desde la entrepierna 10, los canales inguinales 18 se extienden diagonalmente hacia fuera desde los compartimentos 35 y, por arriba, el borde inferior 11 a lo largo de la ingle hacia el lado exterior 12 de los pantalones, la zona de la cadera. A partir de ahí, otros compartimentos se extienden hacia la zona frontal de los pantalones debajo de la pretina 8 de los pantalones, cada uno en forma de un bolsillo tipo saco como una vejiga 13 horizontalmente a lo largo de la pretina 8 de los pantalones hasta el centro del abdomen del usuario.

La figura 13 muestra los pantalones de protección G con el lado interior vuelto hacia fuera en el estado con los compartimentos 34, 35 escasamente inflados y vistos desde atrás. Como muestra esta figura 13, la pretina 8 de los pantalones puede estar equipada con trabillas 3 para el cinturón. Estas están aquí por el lado interior, porque en esta representación el lado interior de los pantalones está vuelto hacia fuera. Los compartimentos 34 para ajustar los pantalones se extienden, en estos pantalones de protección G aquí presentados, desde la proximidad de la pretina 8 de los pantalones hacia abajo por los dos lados exteriores de los pantalones, a lo largo del lado exterior de las perneras de los pantalones hacia abajo hasta los dobladillos de los pantalones 9. Desde la zona de la pretina 8 de los pantalones, en ambos lados de los pantalones, los compartimentos 34 se extienden horizontalmente en la parte trasera de los pantalones visible aquí hasta la zona lumbar 16 y en particular cubren las mitades exteriores 25 de las nalgas. Desde el centro de la parte posterior de la pretina de los pantalones, un compartimento en forma de un canal del coxis 5 de 2 cm a 6 cm de ancho se extiende hacia abajo hasta el nivel de la entrepierna del usuario de los pantalones. Cuando se aplica aire comprimido a los compartimentos interconectados neumáticamente 5, 17, 34, 35, todos ellos sobresalen y todos se contraen en anchura. Por lo tanto, acortan las distancias entre los dos bordes del compartimiento y, por lo tanto, estiran las partes textiles permeables al aire 15 contiguas y, por lo tanto, encierran las partes del cuerpo cubiertas con más o menos tensión por tracción. Debido a que la tela de estos pantalones es un material textil de muy poca elasticidad, tanto en términos de elasticidad de la fibra como de unión, esta tensión por tracción y el fuerte encierro de las partes del cuerpo, especialmente los muslos y la parte inferior de las piernas, pero también toda la zona pélvica y sobre todo los glúteos, es muy efectivo y se aplica de inmediato. Al mismo tiempo, este material textil de una sola capa que se coloca sobre el cuerpo es especialmente transpirable y, por lo tanto, permeable al aire. Es precisamente esta propiedad la que asegura que el usuario pueda transpirar y su sudor pueda escapar a través de las tiras textiles planas 14, 15 que descansan sobre el cuerpo. Las secciones textiles 15 entre los compartimentos exteriores 34 e interiores 35 en la parte trasera de las perneras de los pantalones están hechas del mismo tejido fino y permeable al aire y se utilizan para sentarse cómodamente. Debido a su construcción de una sola capa, aseguran el contacto más directo posible y, por lo tanto, natural con la superficie del asiento de la cabina. Por lo tanto, la comodidad de uso mejora de manera muy significativa e incomparable en comparación con los tejidos convencionales impermeables al aire o casi impermeables al aire. Cuando están vacíos o planos, los compartimentos tienen un ancho máximo de unos pocos centímetros.

La figura 14 muestra estos pantalones de protección G con el lado interior vuelto hacia el exterior en un estado relajado con una vista del lado derecho, los pantalones tumbados en el suelo, mostrándose la pernera izquierda de los pantalones ligeramente adelantada. En la pernera izquierda de los pantalones se puede ver el compartimento interior 35 y en la pernera derecha de los pantalones el compartimento exterior 34. Las piezas textiles 14, 15 que se encuentran entre los compartimentos 34, 35 de una pernera de los pantalones están hechas de un material fino y permeable al aire. Los que están en la parte delantera de las piernas se indican aquí con 14, los que están en la parte posterior de las piernas con 15. Allí, estas zonas 14, 15 aseguran principalmente que, en primer lugar, la tensión acumulada por los compartimentos 34, 35 se mantiene porque la tela es elástica, y en segundo lugar, muy importante, que cuando el usuario transpira, el sudor puede difundirse hacia el exterior gracias a la buena permeabilidad al aire y, por lo tanto, transpirabilidad de este material textil. Debido a que estos pantalones de protección G también están hechos de un material textil particularmente liviano, ofrecen un nivel de comodidad que antes no se conocía en los trajes G. En la parte delantera de los pantalones de protección G, se puede ver la derecha de las dos vejigas en forma de bolsa 13, que se extienden frente al área del estómago del usuario.

En la figura 15, estos pantalones de protección G se muestran con el lado interior vuelto hacia fuera en estado tensado, es decir, con los compartimentos inflados, vistos desde el frente. Es por eso que las presillas de cinturón 3 están aquí en el lado interior. Los compartimentos 34 que discurren ahora a lo largo del lado exterior de las perneras de los pantalones están ahora inflados, al igual que los compartimentos 35 que discurren a lo largo del lado interior de las perneras de los pantalones. Los compartimentos interiores 35 desembocan por arriba en los canales inguinales 18 que discurren a lo largo de los bordes de ingle inferiores, es decir, oblicuamente hacia fuera y hacia arriba, y que en las zonas laterales conducen hasta la proximidad de la pretina 8 de los pantalones. Desde las zonas laterales en la zona de la cadera, un bolsillo similar a una bolsa se ramifica a cada lado de los pantalones de protección G para formar una vejiga 13 hacia la mitad del estómago. Esta figura muestra las tiras textiles 14 en los lados delanteros de las perneras de los pantalones, que están hechas de un material delgado y permeable al aire, de manera que este material textil poco elástico pero muy transpirable descansa directamente sobre la pierna desnuda del usuario. El usuario puede transpirar a través de estos lados delanteros y traseros igualmente diseñados de las perneras de los pantalones, es decir, su sudor puede difundirse eficientemente hacia el exterior a través de las tiras textiles 14, 15, lo que aumenta en gran medida la comodidad de uso de estos pantalones de protección G.

La figura 16 muestra los pantalones de protección G con el lado interior vuelto hacia fuera en un estado relajado con los compartimentos 13, 18, 25, 34, 35 vacíos, mirando al lado izquierdo de los pantalones. En esta ilustración se observan los compartimentos exteriores 34 en el lado exterior izquierdo de la pernera izquierda de los pantalones. En

la zona de las rodillas, el compartimiento 34 está cortado de tal manera que se forma una muesca 20, que permite que la rodilla se doble sin tensión para la posición de asiento en el asiento de la cabina. Por lo demás, el compartimiento 34 está diseñado para ser continuo, tanto para el muslo como para la parte inferior de la pierna del usuario.

5 La figura 17 muestra los pantalones de protección G con el lado interior vuelto hacia fuera en estado parcialmente estirado con compartimentos 13, 18, 34 no inflados por completo, visto desde el lado derecho, con zonas de rodilla de las dos perneras de los pantalones acodadas de forma diferente. Aquí puede ver claramente el compartimiento 34 claramente visible en el lado derecho de los pantalones, es decir, de la pernera derecha de los pantalones y la cadera derecha. Se puede ver la vejiga 13 en forma de bolsa delante de la zona lumbar, que se extiende por debajo de la pretina 8 de los pantalones a lo largo de la misma y choca con la vejiga 13 dispuesta simétricamente en el centro de forma opuesta.

10 En la figura 18, estos pantalones de protección G se muestran con el lado interior vuelto hacia fuera en un estado relajado, colocados en un cuerpo virtual indicado por líneas discontinuas, visto desde el frente de manera ligeramente oblicua para mostrar la ubicación de los componentes individuales dentro de los pantalones. Se pueden ver los compartimentos exteriores 34 a lo largo de los lados exteriores de las perneras de los pantalones y los compartimentos interiores 35 a lo largo de los lados interiores de las perneras de los pantalones. Piezas textiles finas y permeables al aire 14 se interponen entre ellos para mantener la tensión de estiramiento cuando los compartimentos 34, 35 están inflados y para difundir hacia fuera el sudor. Los canales inguinales 18 se conectan a los compartimentos interiores 35 en la parte superior, y luego por encima de ellos las dos vejigas 13 en forma de bolsa para cargar la región inguinal y abdominal inferior en el estado inflado. Los pantalones de protección G terminan en la parte superior con la pretina 8 de los pantalones. Hay dos cremalleras 36, 38 desde la entrepierna hasta el cuello 8. La cremallera 36 es la cremallera principal y la segunda cremallera 38 solo se abre en el caso de un aumento de peso significativo del usuario para permitir que la cintura de los pantalones se agrande o expanda. Estos pantalones de protección G están diseñados y cosidos con una forma similar a los pantalones de un traje de motociclista de cuero, por lo tanto, con perneras para piernas dobladas. En última instancia, esto da como resultado una posición sentada mucho más cómoda cuando se aplica alta presión.

25 La figura 19 muestra esta realización de los pantalones de protección G con el lado interior vuelto hacia fuera en estado relajado, colocado sobre un cuerpo virtual indicado por líneas discontinuas, visto desde el lado izquierdo para mostrar la ubicación de los componentes internos. Aquí se puede ver el compartimiento exterior 34 en la parte exterior de la pernera izquierda de los pantalones, luego la pieza de tejido fino y permeable al aire 14 junto a la parte delantera y la pieza de tejido fino y permeable al aire 15 junto al compartimiento 34 en la parte trasera. Además, se ve aquí la manguera de suministrado 22 con un racor de conexión 24 para el aire comprimido vuelto hacia fuera. El suministro de aire comprimido ya está presente en los aviones que vuelan con trajes de protección G. Permite un suministro y una descarga de aire comprimido controlables automáticamente y con una dosificación fina, y puede seguir utilizándose sin costuras con estos pantalones de protección G.

30 En la figura 20 se muestra los pantalones de protección G en estado relajado, ahora con el lado exterior hacia afuera y puesto en un piloto, visto desde atrás, que indica la ubicación de los componentes internos. Aquí se pueden ver las inserciones textiles delgadas y permeables al aire 15 en la parte posterior de las perneras de los pantalones y las dos áreas de compartimento 25 que cubren las mitades exteriores de las nalgas del piloto. Las piernas inferiores de las perneras de los pantalones están equipadas aquí con cremalleras 41. Lo mismo se muestra en la figura 21 en una vista desde atrás, visto de forma ligeramente oblicua. Debajo de la pretina 8 de los pantalones se pueden ver los dos compartimentos de glúteos 25 que siguen a los compartimentos exteriores 34, cuyos compartimentos de glúteos 25 cubren aproximadamente las mitades exteriores de las nalgas del piloto. Las figuras 19 a 21 muestran los pantalones de protección G en la realización en la que se usan con las botas y debajo de un traje de piloto.

40 Uno de los objetivos particulares de estos pantalones de protección G es no tener que proporcionar una prenda de vestir hecha a medida para cada piloto, sino más bien arreglárselas con unos únicos pantalones de protección G dentro de una clase de tamaño de usuarios. La aplicación de presión por medio de estos compartimentos de acción muscular específicos presentados también sirve para este propósito.

45 La válvula principal para el suministro de aire comprimido también es una válvula de seguridad. Esto aísla inmediatamente los compartimentos del mundo exterior tan pronto como

- la presión de la cabina se desplome por cualquier motivo, o
- el suministro de presión a través de la aeronave falla.

50 En ese momento, los pantalones de protección G actúan como un traje presurizado y mantienen las condiciones de presión estables dentro de límites no críticos. Sobre estos pantalones de protección G según la invención se pueden llevar trajes de piloto (monos) convencionales homologados, posiblemente con funciones adicionales para la protección contra influencias NBC y/o agua fría. Los pantalones de protección G también se pueden equipar con un *Dry Air Cooling System - Sistema de refrigeración por aire seco* para una mayor comodidad en condiciones climáticas extremadamente cálidas.

55 Gracias al exclusivo tejido textil de muy baja elasticidad, que también es simultáneamente muy transpirable y permeable al aire, la cantidad de aire necesaria para acumular presión con estos pantalones de protección G podría

reducirse considerablemente y, en consecuencia, la acumulación de presión y la reducción de la presión es mucho más rápida que la de cualquier otros pantalones de protección G disponible en el mercado. Por primera vez, estos pantalones de protección G son tan fáciles de poner como unos pantalones vaqueros normales. Aunque no es necesario un ajuste estricto a una constitución corporal específica, estos pantalones con protección G pueden ofrecer una protección G efectiva hasta dos tallas de ropa más grandes. No se requieren cordones para lograr un ajuste ceñido al cuerpo. A pesar de que no es necesario usar cordones, correas o hebillas para el ajuste individual, no hay reducción de la presión ni pérdida de tiempo cuando se acumula presión debido a que los cordones y las correas se estiran de otro modo para el ajuste de tamaño.

Estos pantalones de protección G también son capaces de presurizar las nalgas sin tener que soportar un efecto de colchón de aire allí, gracias a la tensión generada por los músculos neumáticos alrededor de la zona de las nalgas. Por lo tanto, la protección G aumenta significativamente en comparación con la de unos pantalones G normal de impresión completa, que funciona con impresión de superficie completa con vejigas pero sin impresión en las nalgas. También es único el hecho de que estos pantalones de protección G se pueden usar con las perneras de los pantalones metidas dentro de las botas, como se muestra en la figura 20 y la figura 21. Esto previene eficazmente el dolor de pies bajo la carga G. Se puede instalar una válvula de retención entre los compartimentos 5, 13, 17, 18, 25, 34, 35 y el lado exterior de los pantalones de protección G, que se cierra en caso de pérdida repentina de presión en la aeronave y/o en la atmósfera de la cabina y por lo tanto se mantiene la presión en los compartimentos. Otra válvula incorporada puede activarse por inmersión en agua mediante un sensor de humedad, de modo que los compartimentos retengan su contenido de aire y generen en consecuencia flotabilidad.

Una realización particularmente interesante de estos pantalones de protección G se muestra en las figuras 22 a 34. En este ejemplo, como se muestra en la figura 22, los pantalones de protección G se usan directamente sobre el cuerpo, algo que nunca antes había sido posible, y para lo cual solo se lleva una ropa interior textil especialmente adaptada, ignífuga, fina y permeable al aire. En los muslos de las perneras de los pantalones, los bolsillos 28 con ventanas de visualización 29 y solapas inferiores 42 que se pueden cerrar con cremallera o velcro están cosidos a lo largo de sus lados exteriores y superiores por medio de cremallera o velcro, mientras que los otros lados interiores e inferiores de los bolsillos están pegados por medio de correas de velcro a las perneras de los pantalones. Las cremalleras 37 se extienden desde el borde inferior de las perneras de los pantalones hacia arriba en su lado delantero, debajo de los bolsillos incorporados 28, casi hasta el nivel de la entrepierna 10. Esta disposición de las cremalleras 37 solo es posible porque estas zonas en el lado delantero y trasero de las perneras de los pantalones no incluyen compartimentos ni vejigas. Para ponérselos se abre la cremallera primaria 36 de la pretina de los pantalones y se introduce en los pantalones. La amplia apertura de las cremalleras 37 a lo largo de las perneras de los pantalones permite ponerse y quitarse rápidamente los pantalones de protección G. Sin embargo, también ofrece la posibilidad de que el usuario pueda ponerse los pantalones de protección G junto con su traje de piloto ya puesto y con sus botas de piloto ya puestas sobre las botas de piloto y sobre el traje de piloto y finalmente solo la cremallera primaria 36 y las que corren a lo largo de las perneras de los pantalones deben cerrarse. La segunda cremallera 38 en la pretina de los pantalones se usa para ensanchar la cintura si un piloto ha aumentado el contorno abdominal con el tiempo. Después de cerrar las cremalleras 36, 37, los pantalones de protección G están listos para conectarse al suministro de aire comprimido en la cabina. En orden inverso, desvestirse también es muy rápido. Por lo tanto, es posible ponerse y quitarse los pantalones en solo unos segundos, algo que nunca, ni remotamente, ha sido posible con otros pantalones de protección G. Hasta ahora, un traje de protección G siempre ha sido difícil de poner y nunca se puede poner y quitar rápidamente, y ya no como unos pantalones vaqueros, puede ponerse sobre el traje de piloto y las botas de piloto.

La figura 23 muestra estos pantalones de protección G con las cremalleras abiertas 37 a lo largo de las dos piernas inferiores en estado puesto, visto desde atrás. Se pueden ver dos tiras de velcro 39 a cada lado de la parte inferior de las perneras de los pantalones, de modo que se pueden colocar allí bolsillos adicionales si es necesario.

La figura 24 muestra estos pantalones de protección G con la cremallera 37 completamente abierta en la pernera derecha de los pantalones cuando se usan sobre el cuerpo o la pierna desnudos. Como puede verse, la cremallera 37 se extiende casi hasta el nivel de la entrepierna 10 de los pantalones de protección G. Para abrir y cerrar la cremallera 37, el bolsillo 28 encima se pliega hacia fuera, como se muestra sobre el muslo derecho, y luego se presiona de nuevo sobre la tira de velcro 28 por medio de sus cierres de velcro. En una realización adicional, no mostrada, que permite colocar otros bolsillos o equipo táctico en el muslo, la cremallera 37 se coloca en el lado interior de la pernera de los pantalones, casi hasta el nivel de la entrepierna de los pantalones de protección G.

La figura 25 muestra estos pantalones de protección G con la cremallera 37 completamente abierta sobre la pierna izquierda y el bolsillo 28 doblado hacia fuera. En el lado inferior del bolsillo 28 se aprecian las tiras de velcro 38 con las que el bolsillo 28, cuando la cremallera 37 está cerrada, se puede presionar de nuevo en el velcro 38 de la pernera de los pantalones. En la figura 26, estos pantalones de protección G se muestran completamente abiertos con los bolsillos 28 plegados hacia fuera y ambas cremalleras 37 en el lado delantero de las piernas.

La figura 27 muestra estos pantalones de protección G llevados sobre el cuerpo desnudo, con las cremalleras cerradas 37. Las perneras de los pantalones quedan ceñidas y directamente contra las piernas y los pantalones de protección G están así siempre listos para entrar en acción. Debido a su corte estrecho pero cómodo, su ajuste y su material muy permeable al aire, en contraste a todos los demás pantalones de traje G muy voluminosos y sus materiales no permeables al aire, un piloto puede dejar estos pantalones de protección G completamente puestos incluso durante

descansos o interrupciones más largos en el suelo, o también puede abrir las cremalleras 37 para refrescarse, lo que aumenta aún más la comodidad de uso de los pantalones de protección G durante los descansos. Entonces apenas es notado por el usuario. En la figura 28 se muestran los mismos pantalones de protección G en una vista lateral derecha, y en la figura 29 en una vista lateral izquierda. Aquí todavía se puede ver la manguera de alimentación 33 para el aire comprimido. En la figura 30, estos pantalones de protección G se muestran con las cremalleras 37 con su lado trasero suelto sobre el suelo, y en la figura 31 estos pantalones de protección G se muestran con las cremalleras 37 abiertas con su lado delantero suelto sobre el suelo.

La figura 32 muestra que estos pantalones de protección G también se pueden usar sobre un traje de piloto. La cremallera 37 delante de la parte inferior de la pierna derecha del usuario está abierta aquí y deja al descubierto los pantalones del traje de piloto que lleva debajo. En la figura 33 se puede observar cómo se presenta los pantalones de protección G sobre el traje de piloto con las cremalleras 37 cerradas.

Finalmente, la figura 34 muestra los pantalones de protección G llevado por un piloto con el equipo completo, es decir, sobre su traje de piloto y sus botas de piloto, de modo que las perneras de los pantalones de protección G terminan en los zapatos o botas como las de un pantalón raid. Las cremalleras 37 aquí van desde debajo de la parte delantera de las perneras de los pantalones y podrían subir hasta la zona de la ingle pasando por debajo de los bolsillos de inserción 28 que para este fin se pliegan por un lado y se mantienen en la posición aquí mostrada por medio de velcro. También se puede implementar un modelo de pantalones alternativo sin bolsillos fijos, en cuyo caso los bolsillos solo se unen a los pantalones de protección G con cierres de velcro, con lo que el piloto puede adaptar la elección del respectivo bolsillo recién utilizado a la misión diaria. Con estos pantalones de protección G puestos y desde el estado que se muestra en la figura 34, el piloto siempre está preparado en todo momento para subir al puesto de pilotaje y despegar y ascender para una operación.

En principio, estos pantalones de protección G se pueden usar debajo de un traje de piloto y en las botas, o como una característica especial sobre el traje de piloto y sobre las botas de piloto, lo que es particularmente cómodo para el usuario, porque entonces puede quitarse rápidamente estos pantalones de protección G para interrupciones operativas y, si es necesario, se los vuelve a poner con la misma rapidez y está listo para la próxima operación en segundos. Si los pantalones de protección G se van a usar directamente sobre el cuerpo, con solo ropa interior muy ligera, es ventajoso que se corten un poco más ajustados y que se ajusten más al cuerpo que para usar sobre un traje de piloto. En este último caso, los pantalones de protección G tienen un corte relativamente ancho para compensar la aplicación de tela del traje de piloto.

En cuanto al cuidado de estos pantalones de protección G, cabe mencionar que son muy fáciles de lavar y por lo tanto fáciles de mantener limpios. Se pueden lavar en una lavadora convencional. El tejido especialmente ligero, que pesa solo  $121 \pm 5$  gramos/metro cuadrado, demuestra ser repelente a la suciedad y las manchas y, por lo tanto, es muy fácil de lavar, incluso si se ensucia mucho con aceite o queroseno. Los pantalones de protección G tal como se presentan son adecuados para operaciones de vuelo militar y civil, especialmente para vuelos acrobáticos. Es adecuado tanto para plataformas de aviones occidentales como orientales, es decir, para todas las plataformas de aviones utilizadas. Solo los conectores para la presurización deben cambiarse o ajustarse según la plataforma de la aeronave.

**Lista de números**

- 1 Compartimentos
- 2 Capa hermética
- 40 3 Trabillas
- 4 Material de los pantalones
- 5 Canal del coxis
- 6 Esquinas del compartimiento
- 7 Tiras textiles
- 45 8 Pretina
- 9 Doblados de los pantalones
- 10 Entrepierna de los pantalones
- 11 Borde inferior de la ingle
- 12 Lado exterior de los pantalones
- 50 13 Bolsa en forma de saco a modo de vejiga

## ES 2 923 777 T3

- 14 Piezas textiles en el lado delantero de las perneras de los pantalones, sin compartimentos
- 15 Piezas textiles en el lado trasero de las perneras de los pantalones, sin compartimentos
- 16 Zona lumbar
- 17 Canal de conexión
- 5 18 Canales inguinales
- 19 Aberturas de labios
- 20 Hendidura en la zona de la rodilla
- 21 Venas de ventilación con abertura labial.
- 22 Manguera de alimentación
- 10 23 Pantalones de piloto
- 24 Racor
- 25 Compartimentos de glúteos que cubren la mitad de las nalgas
- 26 Vejigas de los pantalones de protección G de 5 vejigas
- 27 Manguera para las vejigas 26
- 15 28 Bolsillos de los muslos
- 29 Ventanillas en los bolsillos de los muslos
- 30 Vejiga en los pantalones de protección G de cobertura completa
- 31 Hendidura no cubierta por vejiga 30
- 32 Zonas laterales de la cadera
- 20 33 Manguera de presión de los pantalones de protección G de cobertura completa
- 34 Compartimentos para el lado exterior de las perneras de los pantalones
- 35 Compartimentos para el lado interior de las perneras de los pantalones
- 36 Cremalleras para cerrar la pretina de los pantalones
- 37 Cremallera a lo largo de la pernera de los pantalones
- 25 38 Segunda cremallera para ampliar la cintura de los pantalones de protección G
- 39 Tiras de velcro en el exterior de la parte inferior de las perneras de los pantalones
- 40 Escotaduras en el traje de protección G convencional
- 41 Cremalleras detrás de la parte inferior de las perneras de los pantalones.
- 42 Solapa en el bolsillo 28 que se puede cerrar con cremallera o velcro

30

## REIVINDICACIONES

1. Pantalones de protección frente a aceleración o pantalones de protección G para pilotos de aeronaves en las que se producen aceleraciones elevadas, estando al menos unas partes de los pantalones de protección G realizadas con doble pared y, por lo tanto, estando unos compartimentos herméticos (1; 5 13, 17, 18, 25, 34, 35) formados en el lado interior o en el lado exterior, los cuales pueden estar sometidos a presiones de aire dependientes de la aceleración, consistiendo los pantalones de protección G completamente en un material textil sintético permeable al aire, resistente al desgarro, ignífugo y de baja elongación, y estando los pantalones de protección G equipados en ciertos lugares con compartimentos (1; 5 13, 17, 18, 25, 34, 35) que se pueden inflar en una sección transversal aproximadamente circular inflando a través de una manguera (22) que conduce hacia fuera con un racor (24) para la conexión a un suministro de aire comprimido dosificable automáticamente, de modo que estos compartimentos actúen como músculos en el sentido de que sus dos bordes opuestos pueden contraerse y las piezas de material textil (14, 15) adyacentes pueden estirarse con ellos,
- caracterizados por que
- estos compartimentos (34, 35) discurren de forma continua a lo largo de los lados interior y exterior de las perneras de los pantalones y están conectados en el extremo superior de las perneras de los pantalones por medio de un respectivo canal inguinal (18) que se extiende a lo largo de la zona inferior (11) de las ingles, y los compartimentos (34) en los lados exteriores de las perneras de los pantalones se extienden más hacia arriba desde las ingles y terminan hacia la parte inferior del abdomen en una respectiva vejiga (13) similar a una bolsa, mientras que en el lado trasero de los pantalones, en la zona lumbar (16) del usuario, se comunican entre sí a través de un canal de conexión (17) y desde este se ramifica hacia abajo un canal del coxis (5) y se extiende entre las nalgas del usuario en dirección a la entrepierna, comunicándose los compartimentos (1; 5 13, 17, 18, 25, 34, 35) a través de al menos una manguera (22) con el racor (24) con un suministro de aire comprimido dosificable automáticamente.
2. Pantalones de protección frente a aceleración o pantalones de protección G según la reivindicación 1, caracterizados por que los compartimentos (1; 5 13, 17, 18, 25, 34, 35) están revestidos herméticamente en el interior con un material de caucho elastomérico hermético (2), de modo que puedan inflarse en una sección transversal aproximadamente circular y luego actuar como músculos que contraen sus dos bordes opuestos y por lo tanto las piezas de material textil adyacentes (14, 15).
3. Pantalones de protección frente a aceleración o pantalones de protección G según la reivindicación 1, caracterizados por que los compartimentos (1; 5 13, 17, 18, 25, 34, 35) están atravesados por una manguera de aire elastomérica suelta expansible elásticamente a través de la cual se pueden inflar en una sección transversal aproximadamente circular, de modo que estos compartimentos actúan como músculos que contraen sus dos bordes opuestos y, por tanto, las piezas de material textil (14, 15) adyacentes.
4. Pantalones de protección frente a aceleración o pantalones de protección G según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizados por que el material textil consiste en mezclas de hilos totalmente sintéticos, antiestáticos, resistentes y de baja elongación con fibras de aramida que tienen un peso por unidad de superficie de a lo sumo 130 gramos/m<sup>2</sup>, con una permeabilidad al aire según la norma DIN EN ISO 9237 de hasta 500 l/m<sup>2</sup> x s min y una resistencia al desgarro según ISO 13934-1 de hasta 2000 N/5 cm.
5. Pantalones de protección frente a aceleración o pantalones de protección G según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizados por que las perneras de los pantalones de protección G están provistas en el lado delantero de una respectiva cremallera (37) que puede abrirse de abajo arriba y cerrarse de arriba abajo, de modo que las dos perneras de los pantalones pueden abrirse hasta aproximadamente la ingle y para que los pantalones de protección G se puedan poner sobre un traje de piloto y sobre las botas de piloto puestas de un usuario cuando las cremalleras (37) están abiertas y se pueden llevar funcionalmente después de cerrar las cremalleras (37) y se pueden quitar de nuevo por encima de las botas de piloto después de abrir las cremalleras (37).
6. Pantalones de protección frente a aceleración o pantalones de protección G según una de las reivindicaciones 1 a 4, caracterizados por que las perneras de los pantalones de protección G están provistas en su lado interior de una respectiva cremallera (37) que puede abrirse de abajo arriba y cerrarse de arriba abajo, para dejar libre el lado delantero de las perneras de los pantalones para colocar bolsillos o equipamientos tácticos, de modo que las dos perneras de los pantalones se puedan abrir por estas cremalleras (37) hasta aproximadamente la ingle y para que los pantalones de protección G se puedan poner sobre un traje de vuelo y sobre las botas de piloto puestas de un usuario cuando las cremalleras (37) están abiertas y se pueden llevar funcionalmente después de cerrar las cremalleras (37) y se pueden quitar de nuevo por encima de las botas de piloto después de abrir las cremalleras (37).
7. Pantalones de protección frente a aceleración o pantalones de protección G según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizados por que un respectivo compartimento (34) que actúa como un músculo de contracción se extiende en forma de un canal desde la proximidad de la pretina (8) lateralmente hacia fuera hasta los dobladillos (9) de los pantalones, y un respectivo compartimento similar (35) se extiende a lo largo de los lados interiores de las perneras de los pantalones desde la entrepierna hasta los dobladillos (9) de los pantalones, y estos compartimentos (25) están conectados en la parte superior a los compartimentos exteriores (34) a través de un respectivo canal inguinal

(18), permaneciendo en el lado delantero y en el lado trasero de las perneras de los pantalones unas tiras textiles (14, 15) de una capa, delgadas y permeables al aire y continuas, pudiendo dividirse las tiras delanteras (14) en toda su longitud por una respectiva cremallera (37).

5 8. Pantalones de protección frente a aceleración o pantalones de protección G según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizados por que a cada lado de los pantalones, un compartimento de glúteo (25) se extiende desde la zona lateral de la cadera horizontalmente a lo largo de la pretina (8) en el lado trasero hacia la región lumbar (16), para cubrir la mitad exterior de las dos nalgas del usuario, y los dos compartimentos de glúteos (25) están conectados con un canal de conexión (17), desde el cual un canal de coxis (5) con un ancho de 2 cm a 6 cm se extiende hacia abajo desde el centro del lado trasero de la pretina en al menos 20 cm, para imprimir las nalgas, pero sin el peligroso "efecto cojín de aire" en caso de accionamiento del asiento eyectable.

10 9. Pantalones de protección frente a aceleración o pantalones de protección G según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizados por que los compartimentos exteriores (34) que se extienden a lo largo de los lados exteriores de las perneras de los pantalones se extienden a la altura de la cadera en un bolsillo similar a una bolsa que se extiende hacia el centro delantero de los pantalones como una vejiga (13), para formar una respectiva vejiga para presurizar la parte inferior del abdomen del usuario en el estado inflado.

15 10. Pantalones de protección frente a aceleración o pantalones de protección G según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizados por que los compartimentos inflables (5, 13, 17, 18, 25, 34, 35) se extienden sobre las dos mitades exteriores de las nalgas de los pantalones, la región abdominal inferior debajo de la pretina (8) y a lo largo de los lados exterior e interior de las perneras de los pantalones y la región inguinal.

20 11. Pantalones de protección frente a aceleración o pantalones de protección G según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizados por que los pantalones de protección G comprenden unas venas de ventilación (21) que discurren a lo largo de los compartimentos (1; 5 13, 17, 18, 25, 34, 35) en el lado que está destinado a quedar opuesto al cuerpo, y por que estas venas de ventilación (21) tienen orificios con labios de cierre (19), a través de los cuales aire comprimido transportado puede introducirse finamente dosificado en el interior de los pantalones de protección G para enfriar la superficie corporal del usuario de los pantalones de protección G.

25 12. Pantalones de protección frente a aceleración o pantalones de protección G según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizados por que en los lados delanteros de los muslos está dispuesto un respectivo bolsillo (28) con una ventanilla (29), estando este bolsillo (28) cosido a la pernera de los pantalones a lo largo de su borde exterior y superior, mientras el borde inferior e interior está sujeto a la pernera de los pantalones únicamente por medio de cierres de velcro (38), de modo que el bolsillo (28) puede abatirse hacia el exterior para liberar la cremallera (37) que se extiende por debajo de este, y el bolsillo (28) puede abrirse en su borde inferior mediante una solapa (42) con cremallera o cierre de velcro.

30 13. Pantalones de protección frente a aceleración o pantalones de protección G según una de las reivindicaciones 1 a 9, caracterizados por que se proporciona un bolsillo (28) con una ventanilla (29) en cada uno de los lados delanteros de los muslos, sujetándose este bolsillo (28) a la pernera de los pantalones únicamente mediante cierres de velcro (38), y pudiendo abrirse el bolsillo (28) en su borde inferior mediante una solapa (42) con cremallera o cierre de velcro.

35

Fig. 1

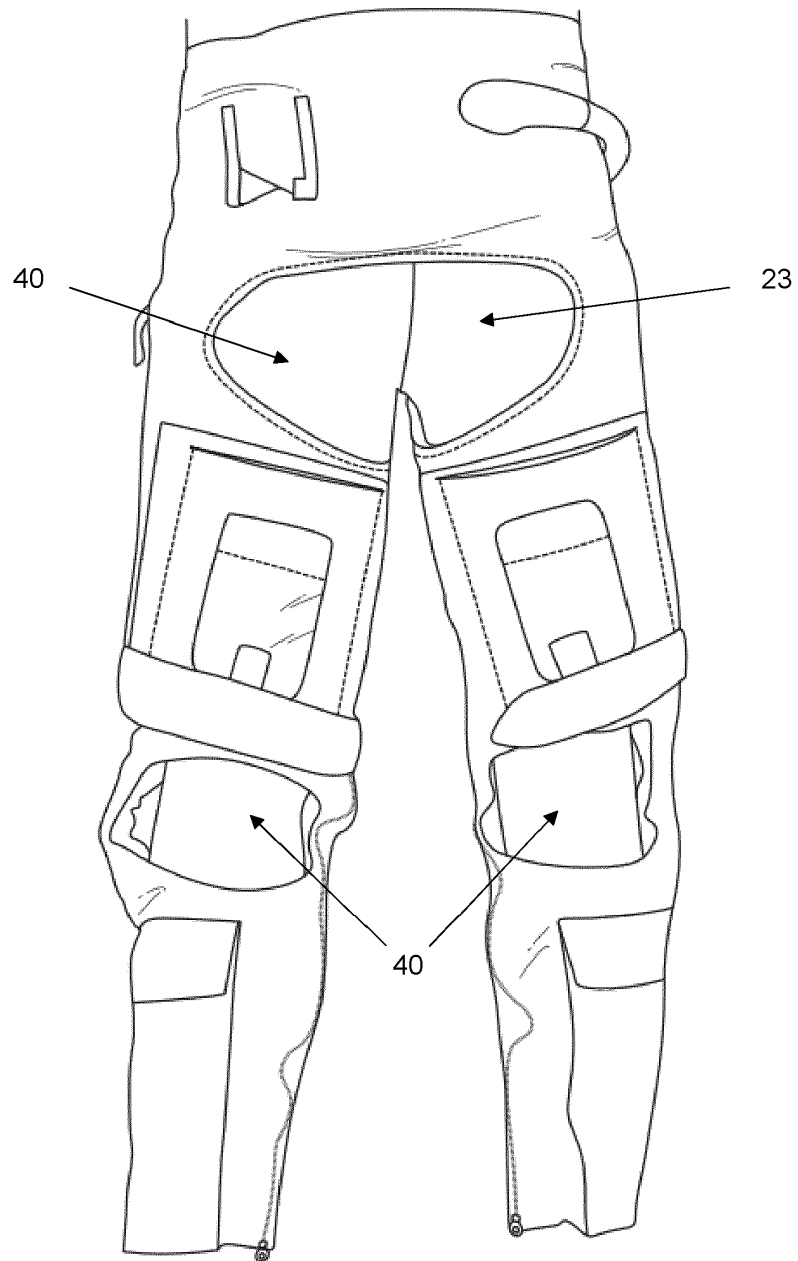


Fig. 2

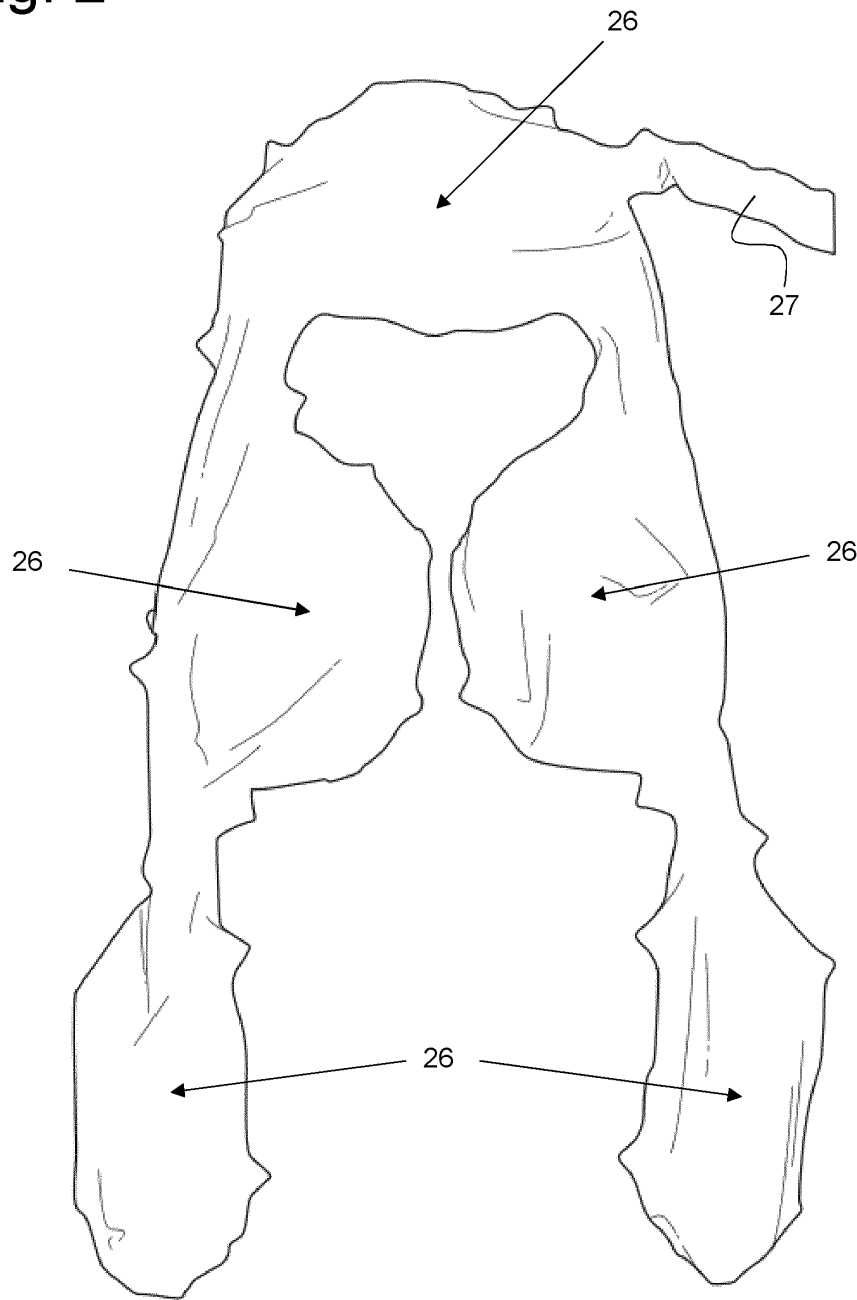


Fig. 3

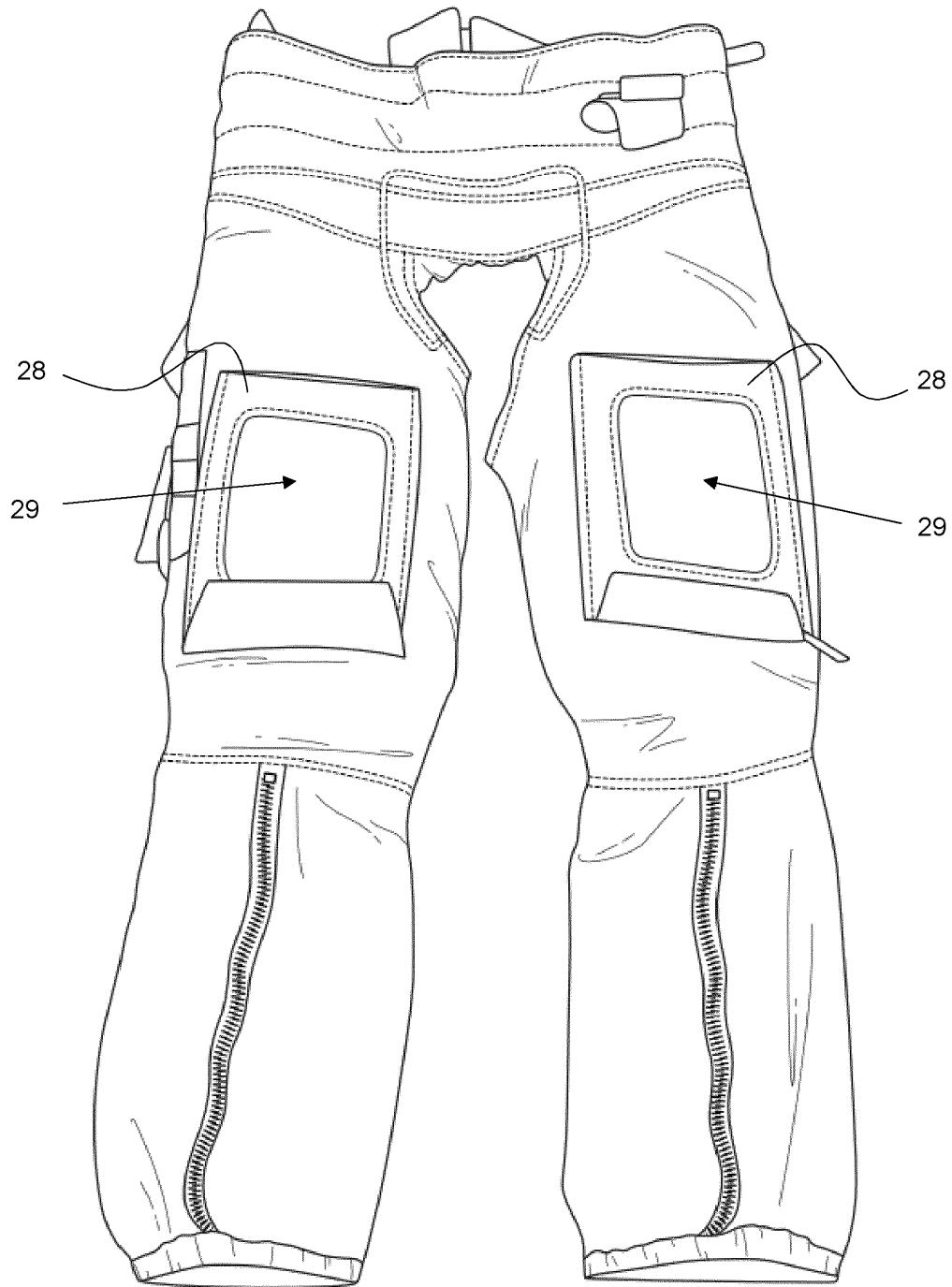


Fig. 4

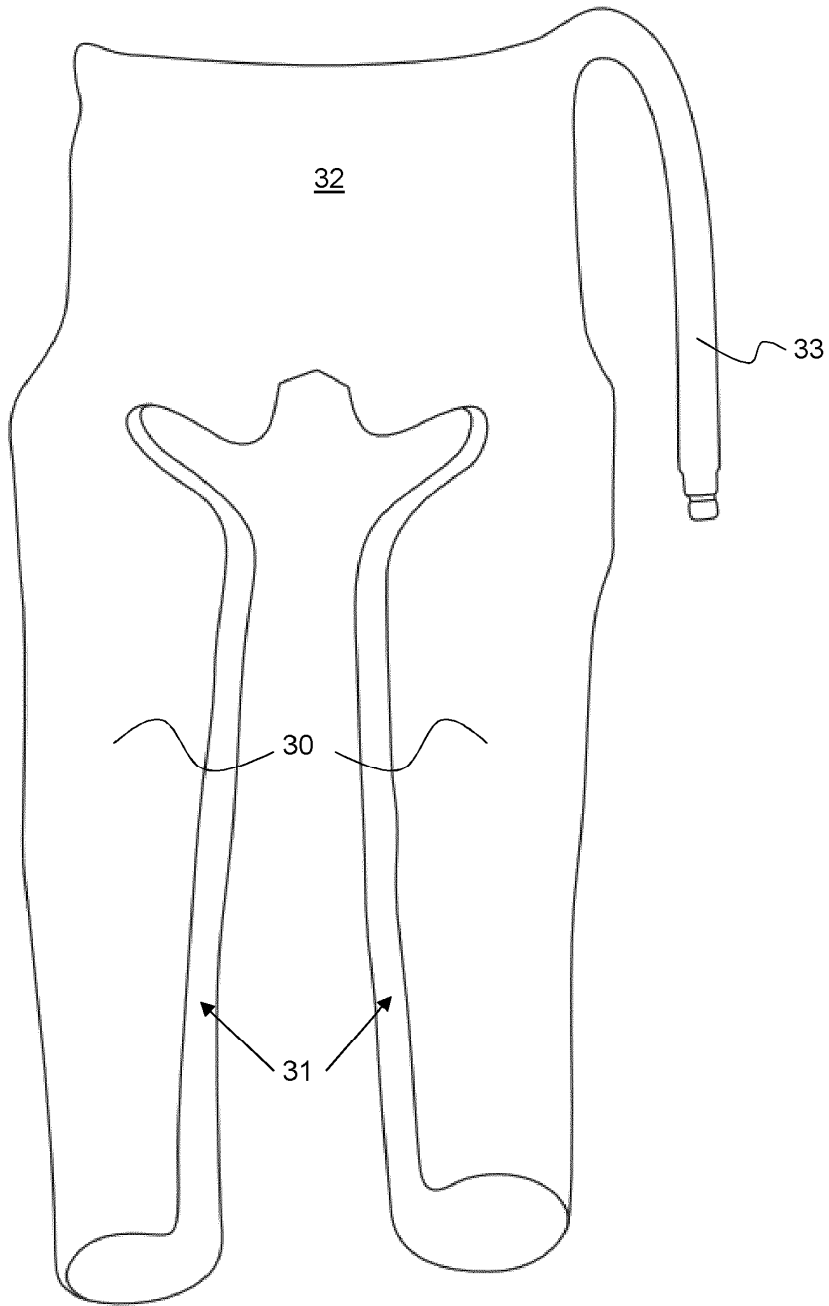


Fig. 5

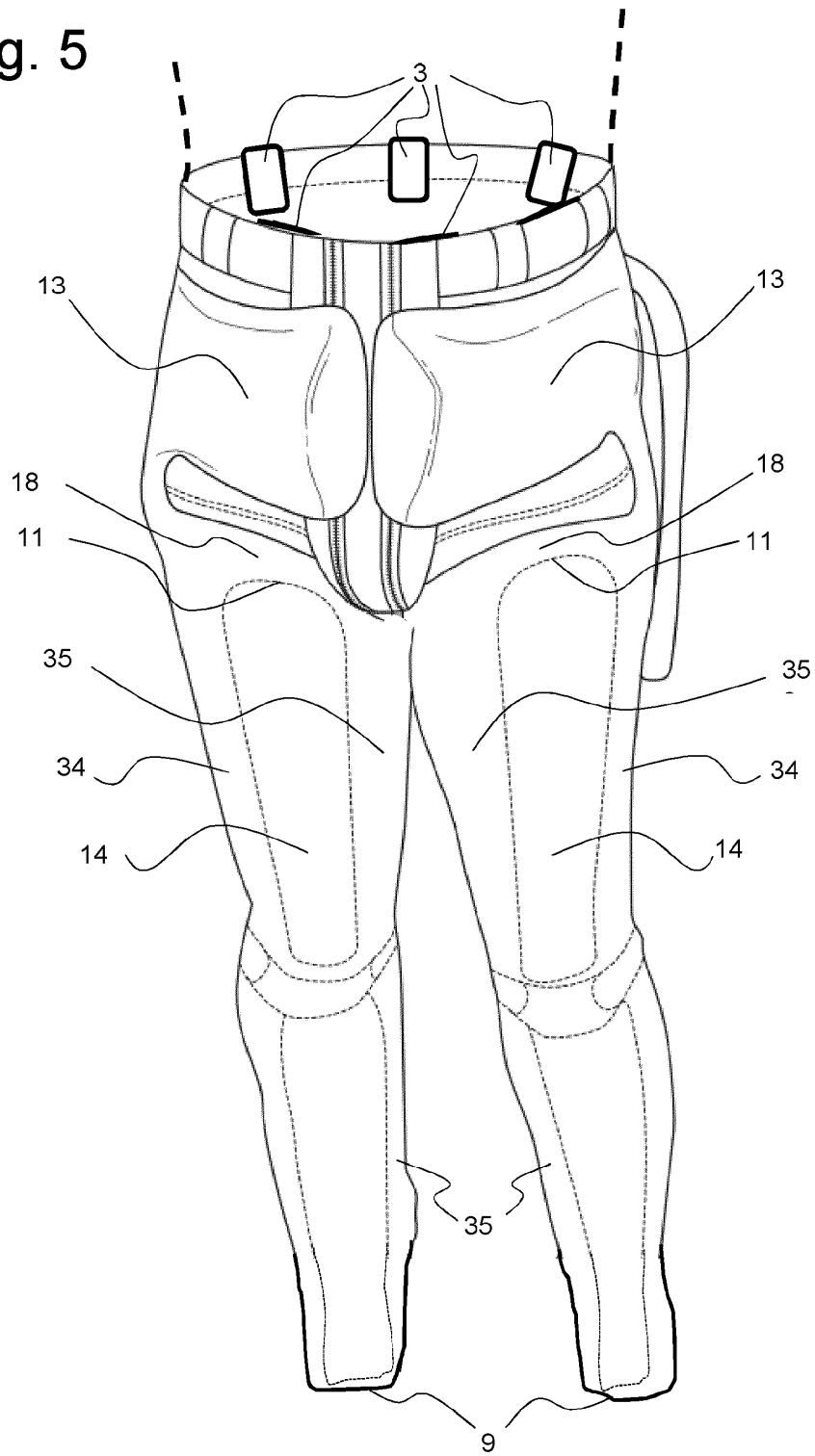


Fig. 6

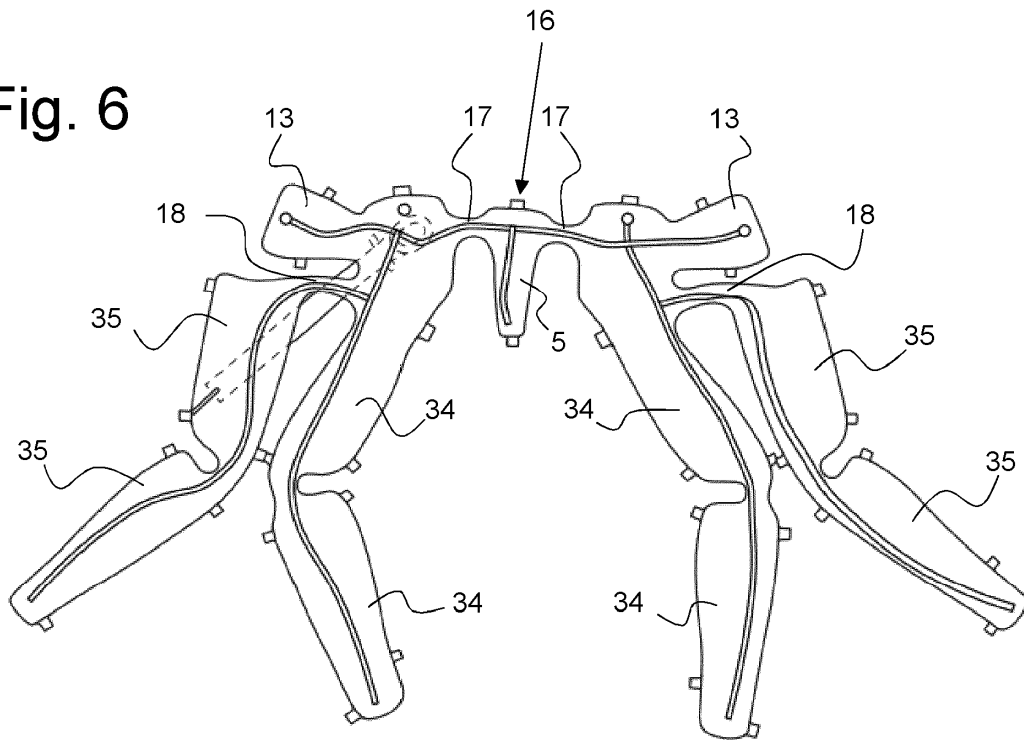
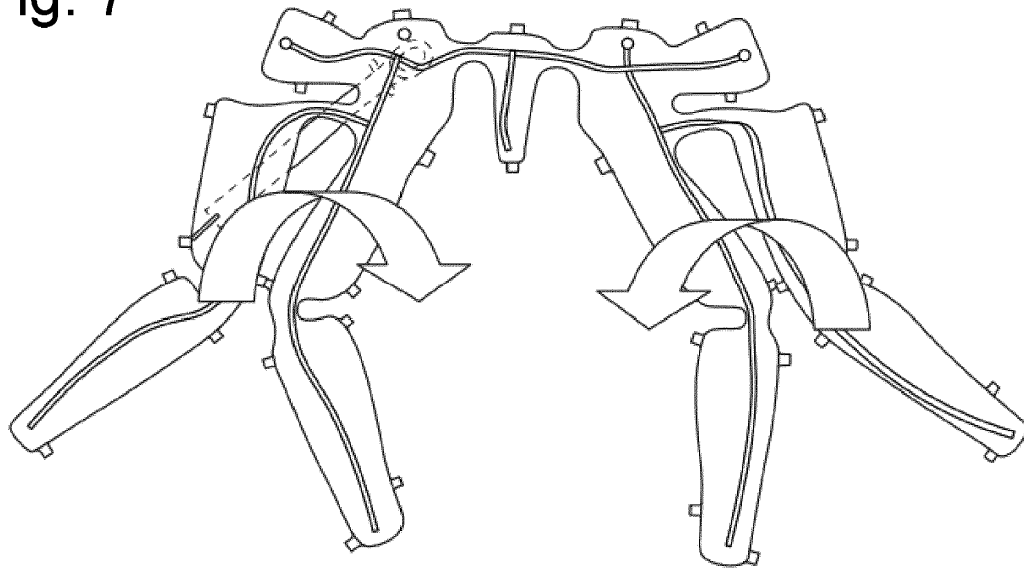


Fig. 7



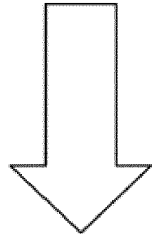
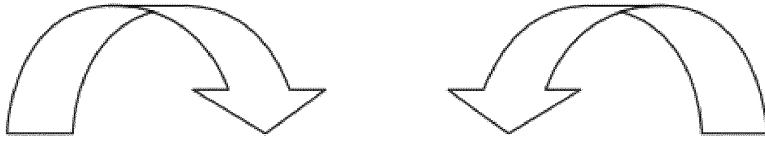


Fig. 8

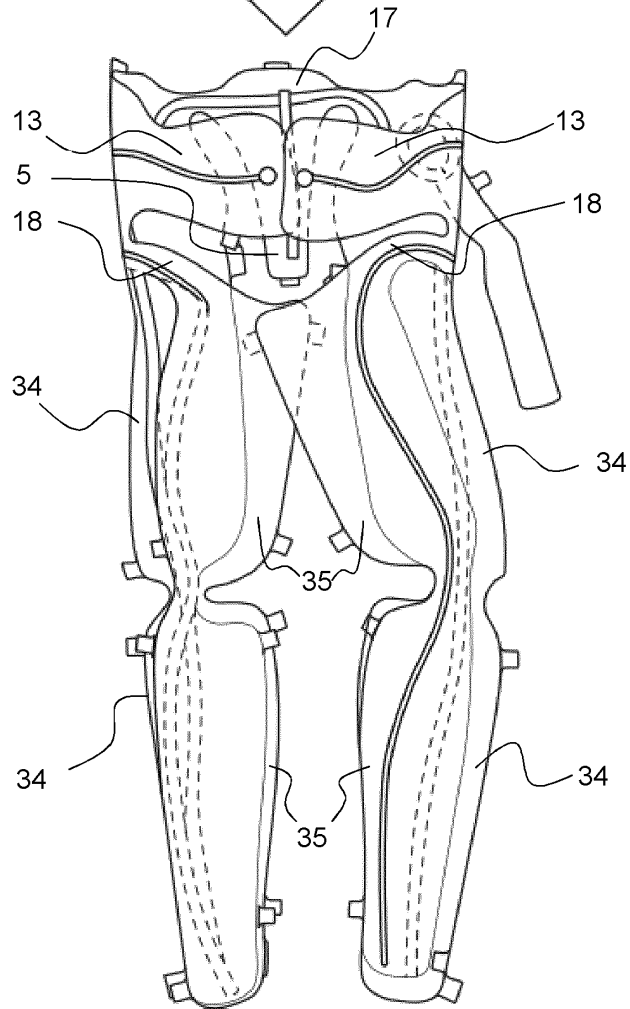


Fig. 9

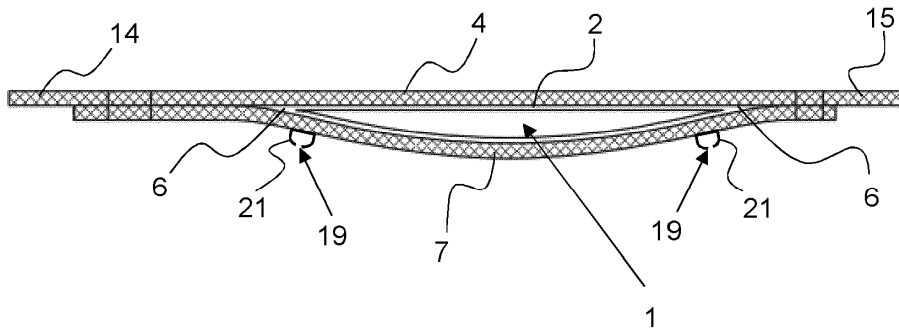


Fig. 10

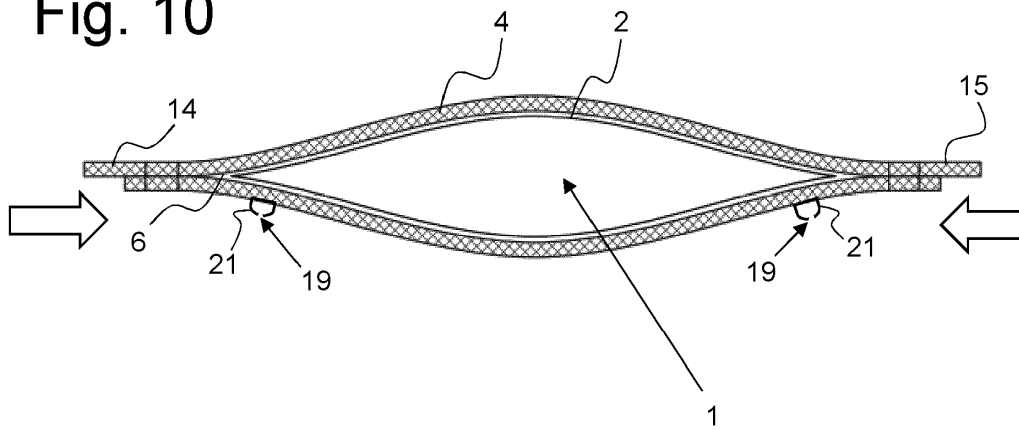


Fig. 11

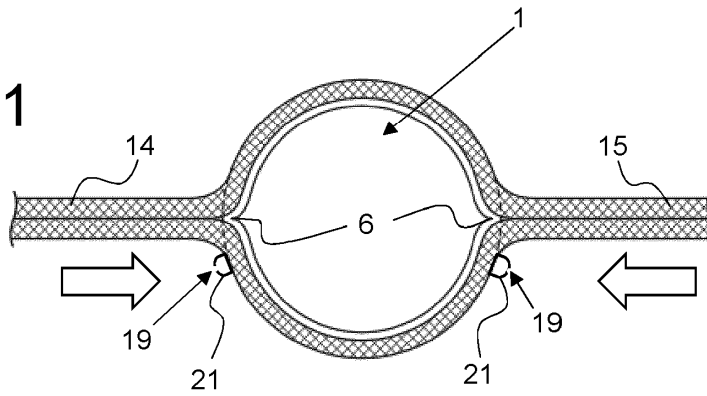


Fig. 12

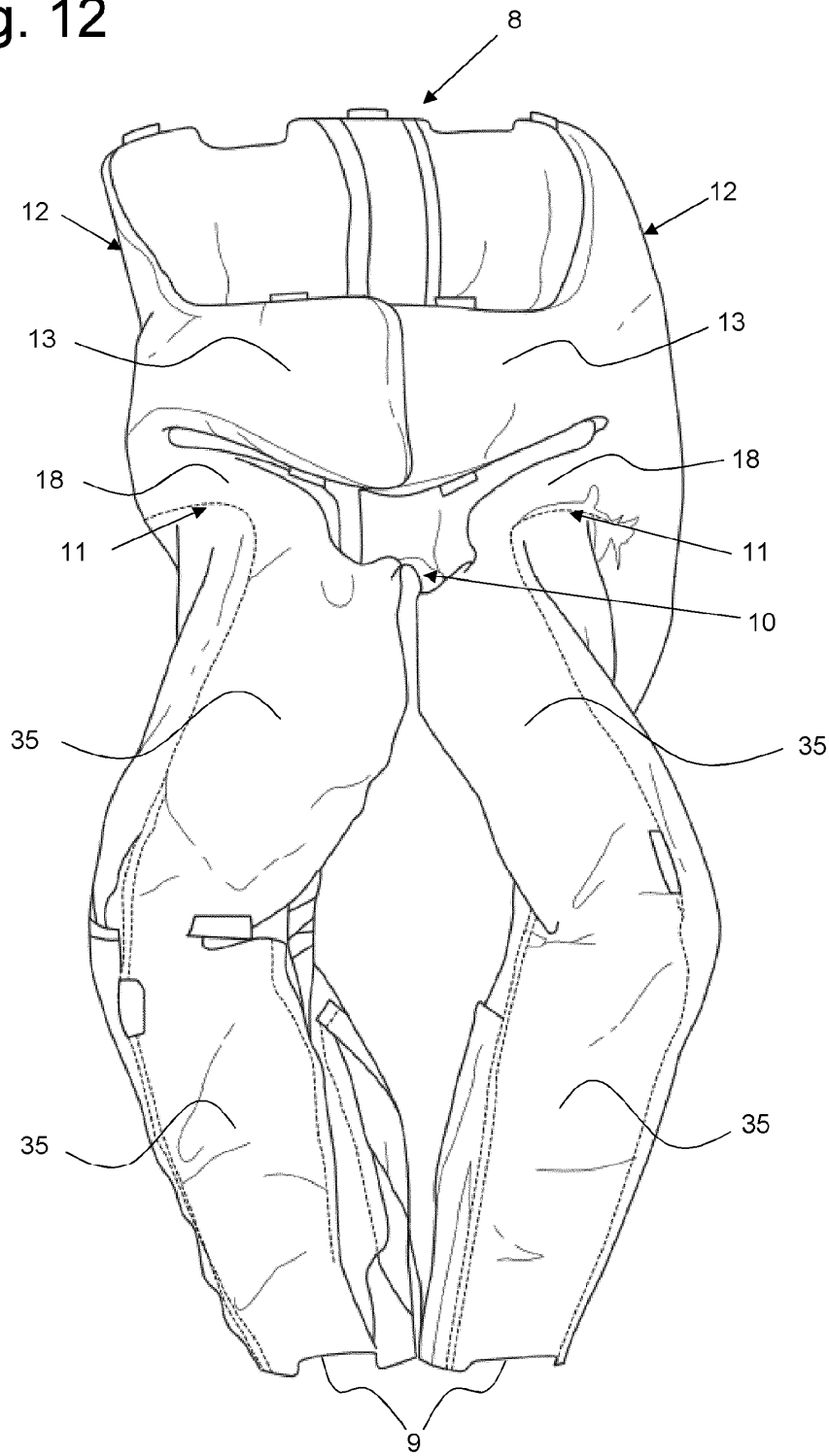


Fig. 13

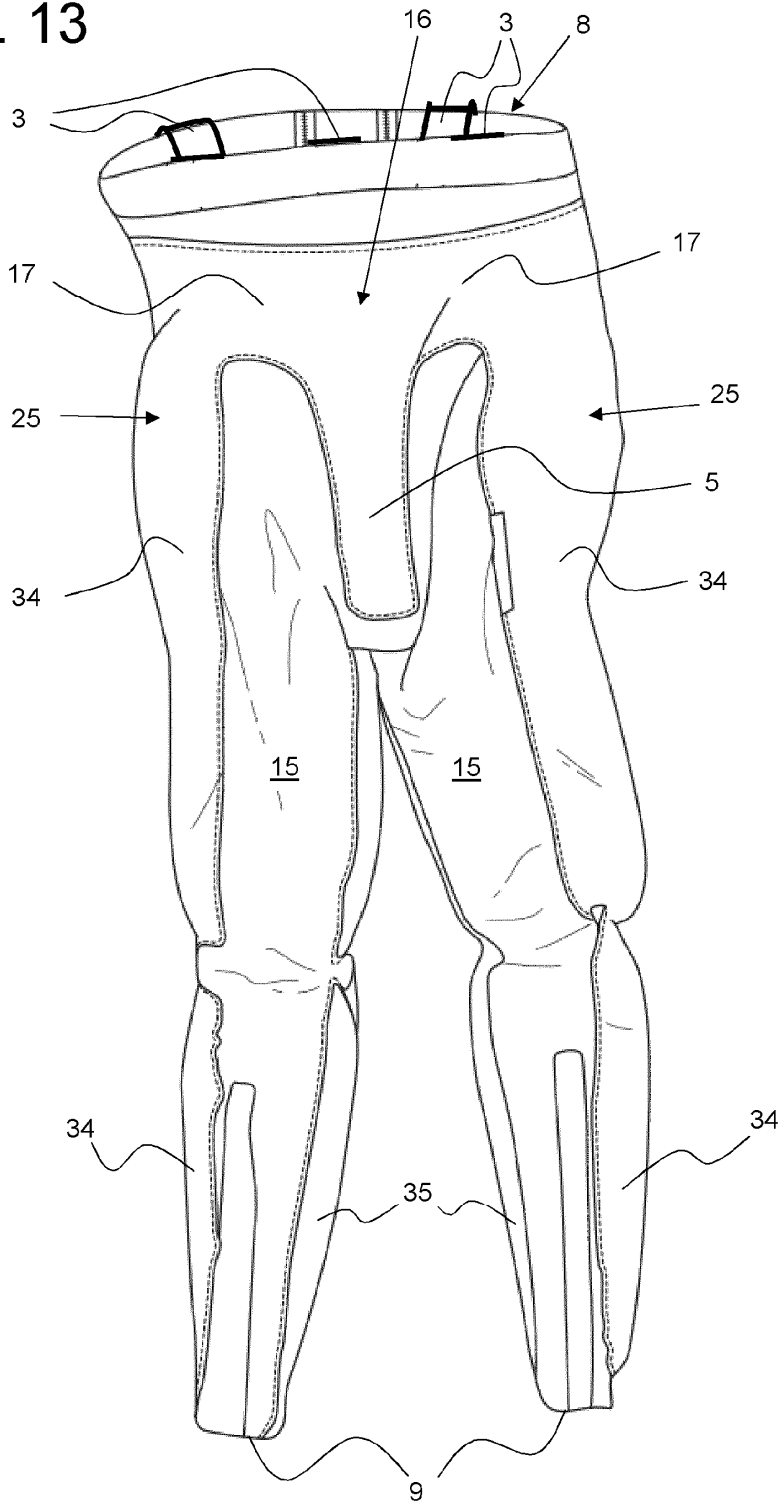


Fig. 14

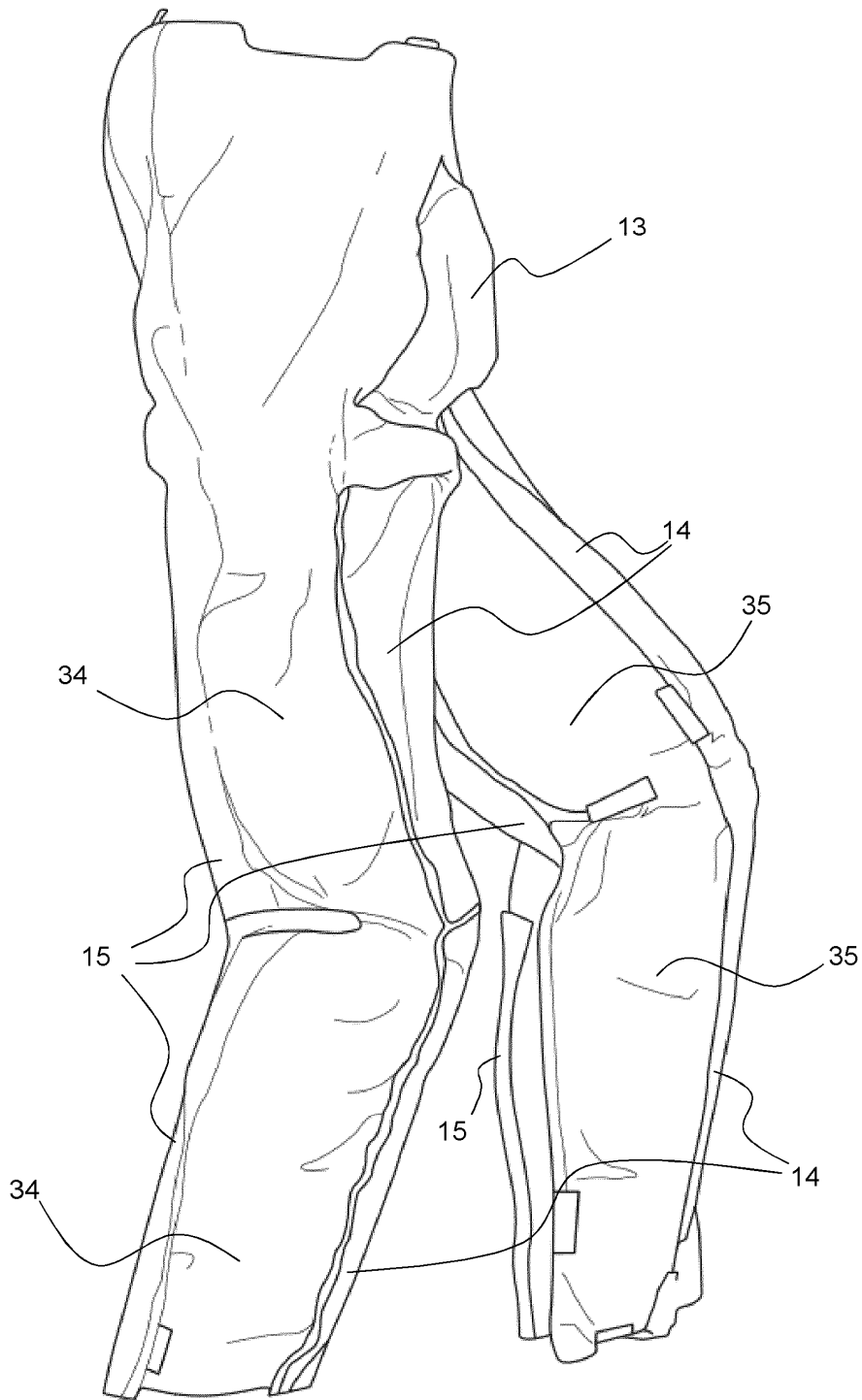


Fig. 15

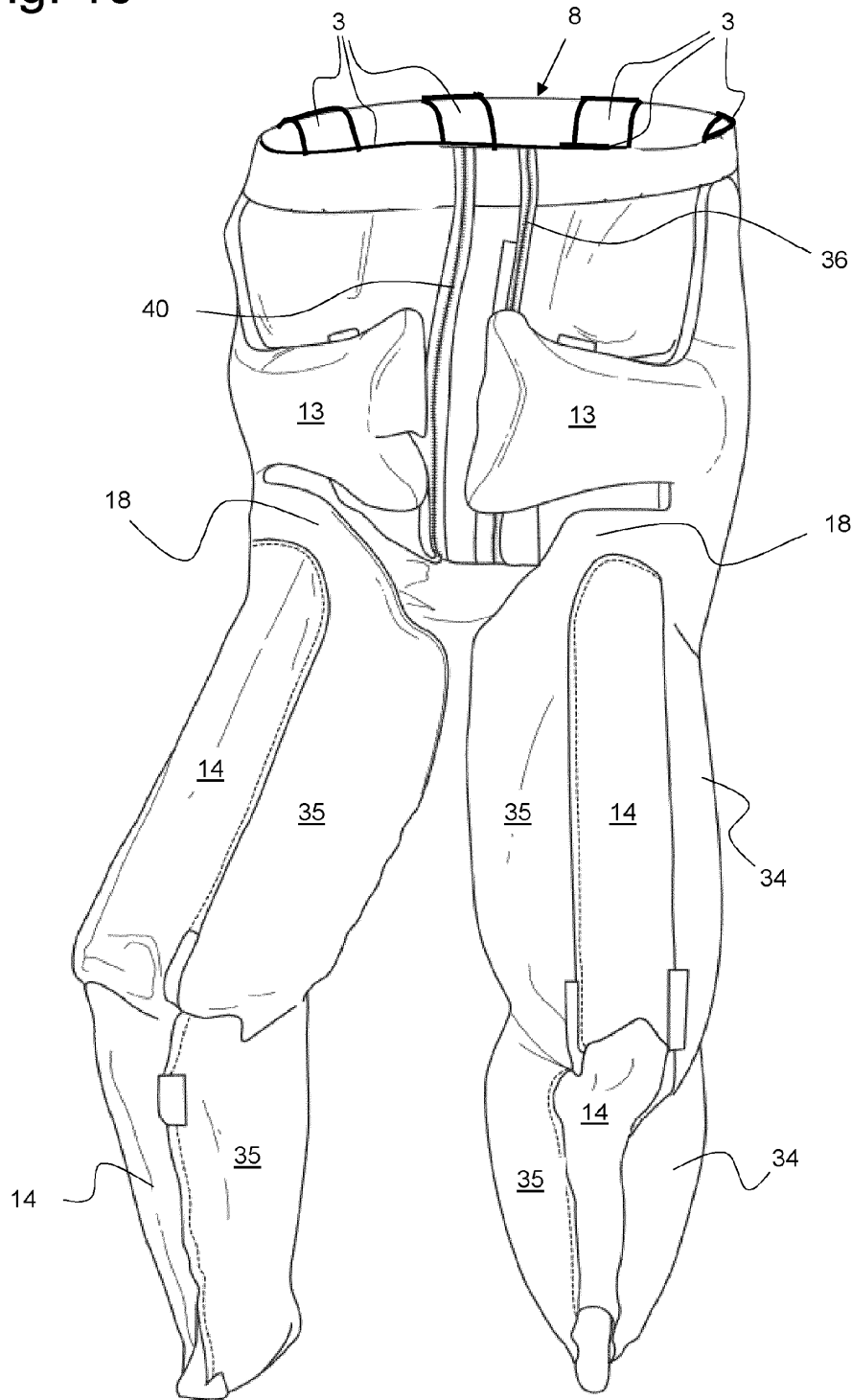


Fig. 16

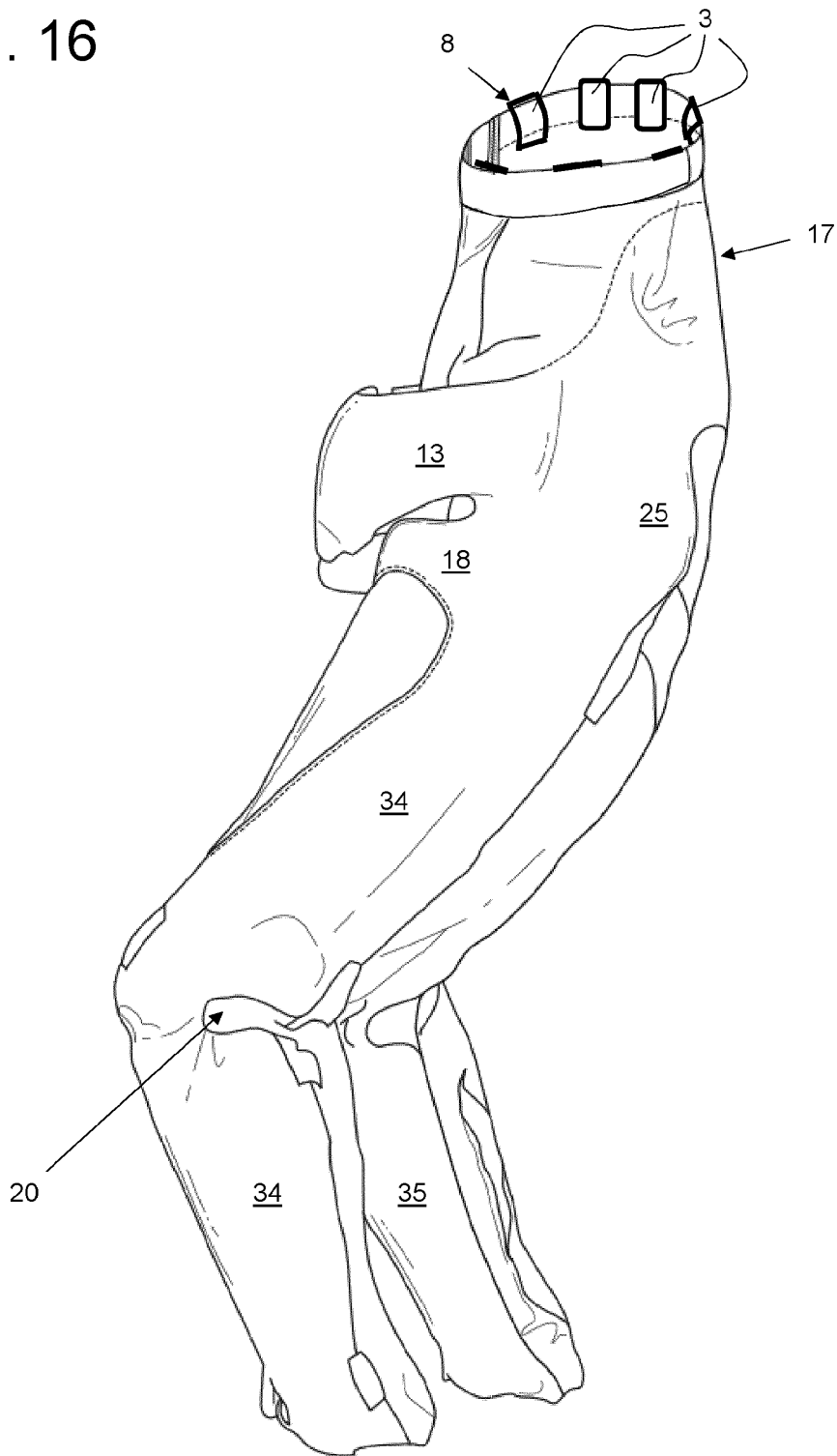


Fig. 17

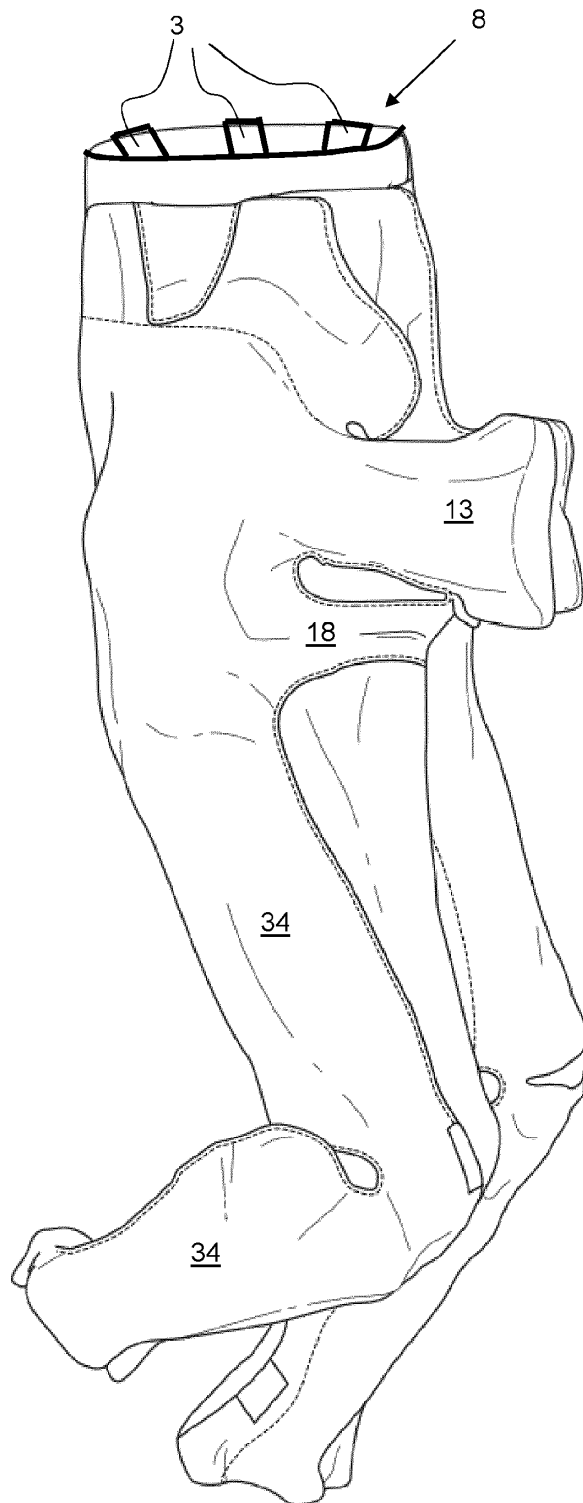


Fig. 18

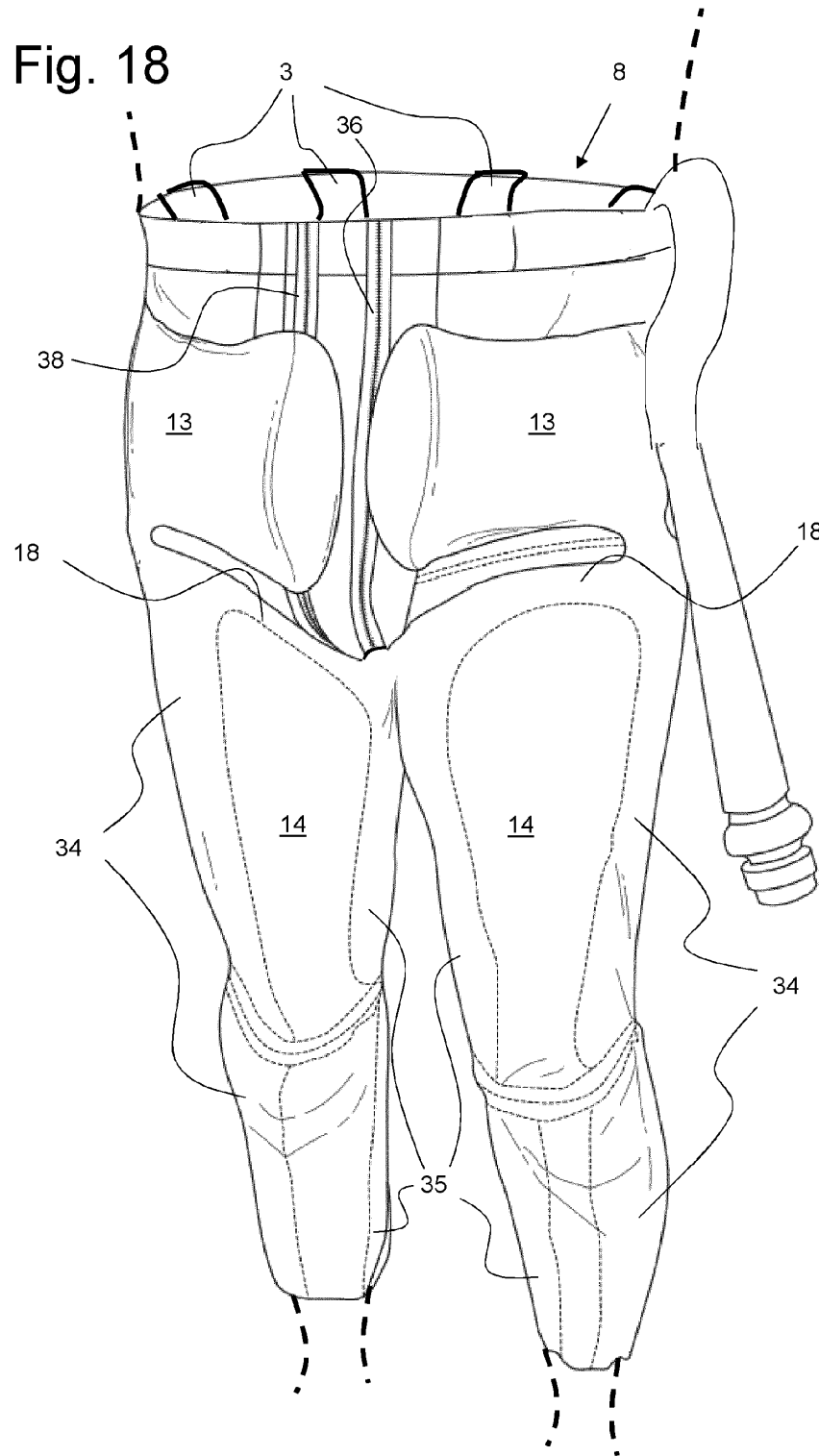


Fig. 19

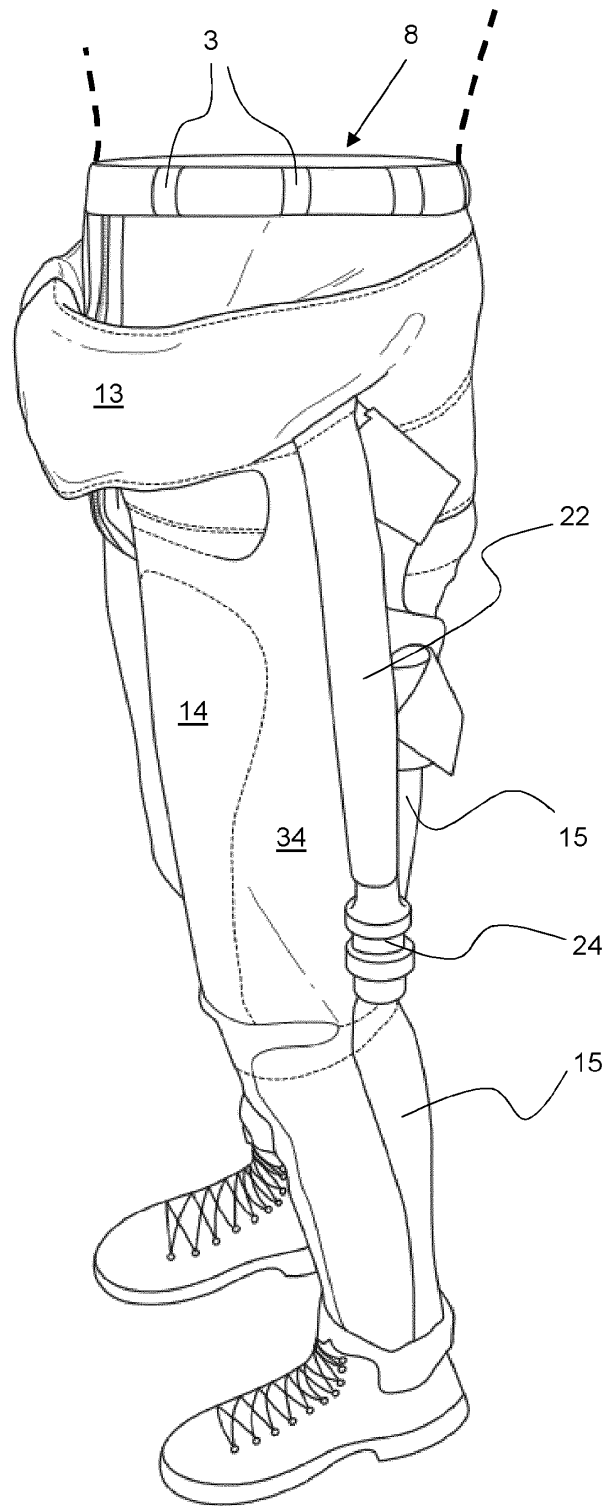


Fig. 20

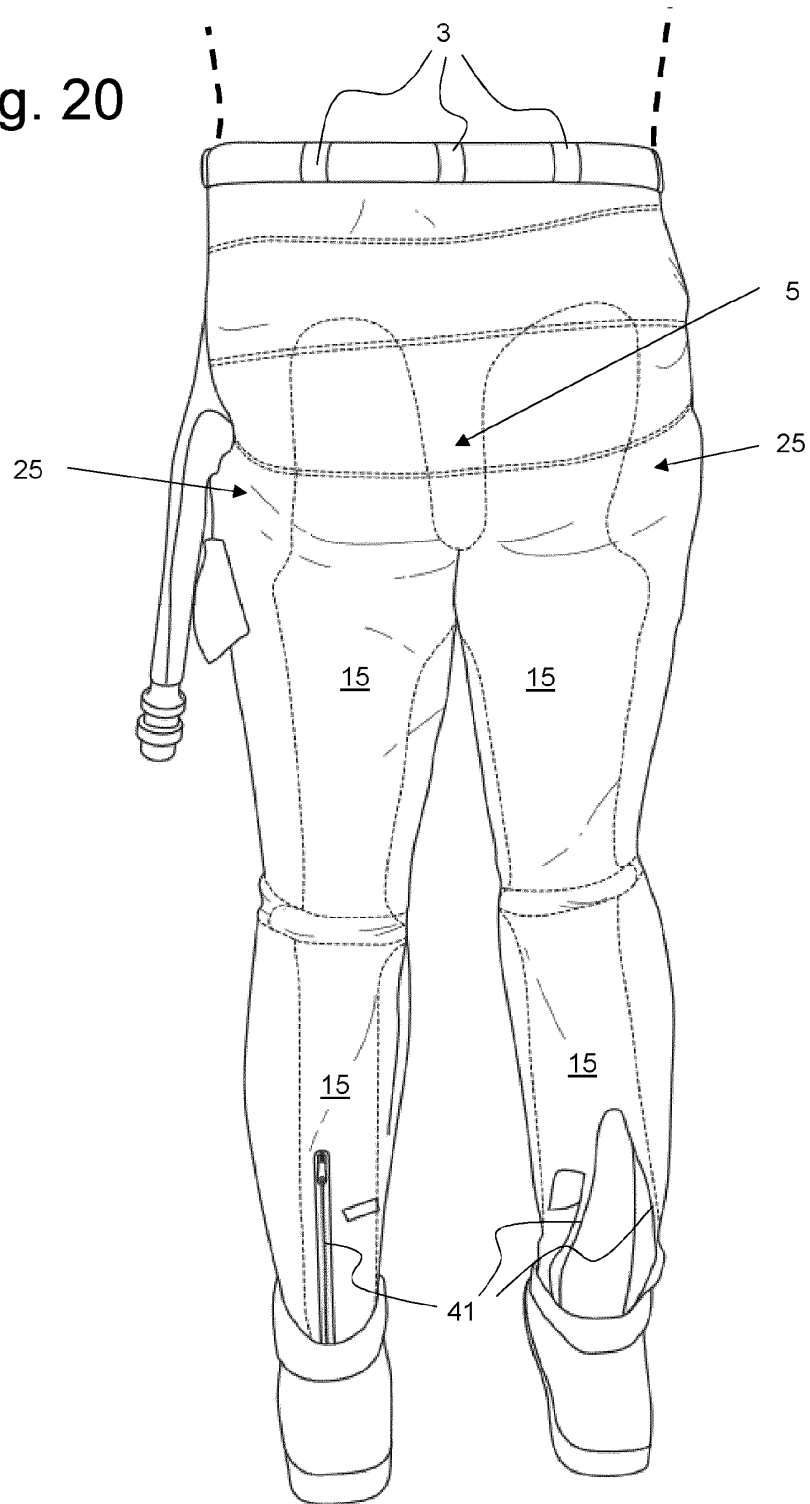


Fig. 21

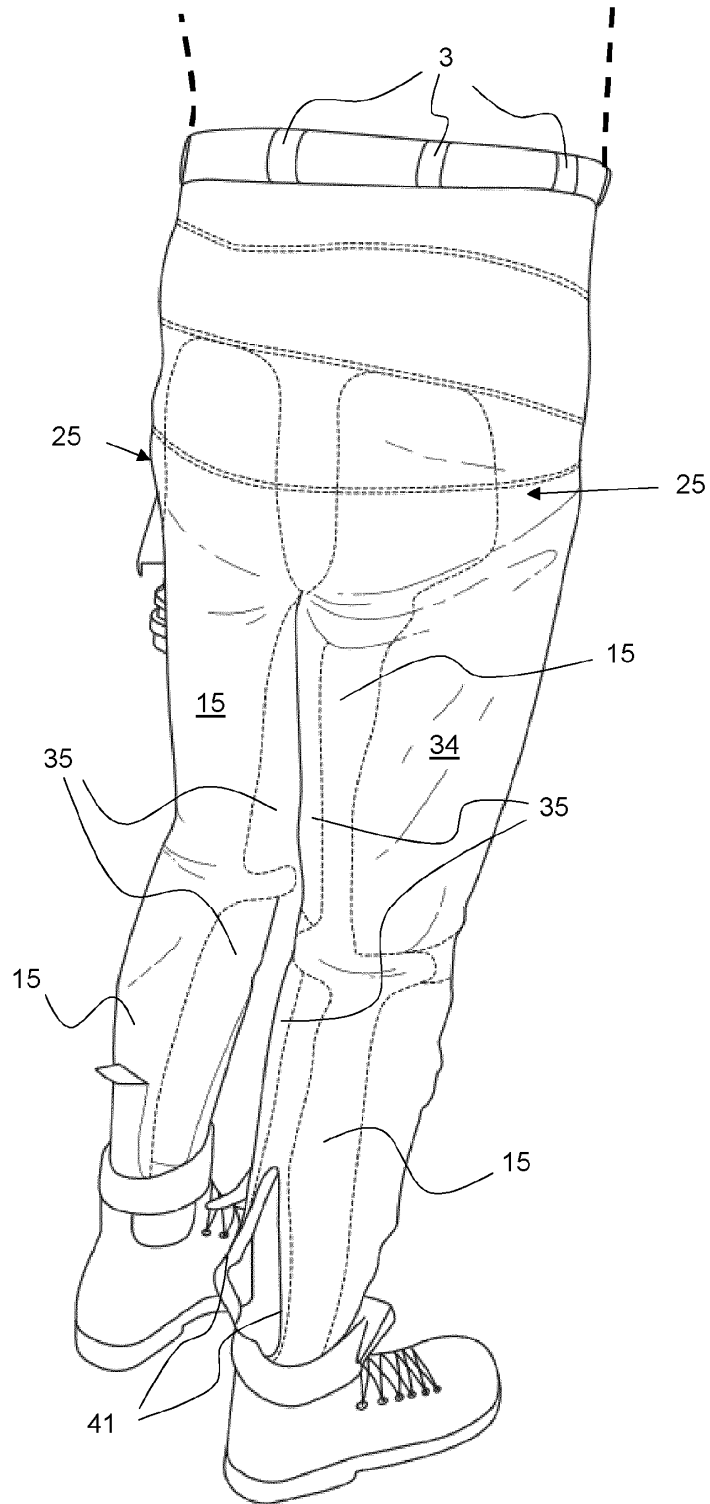


Fig. 22

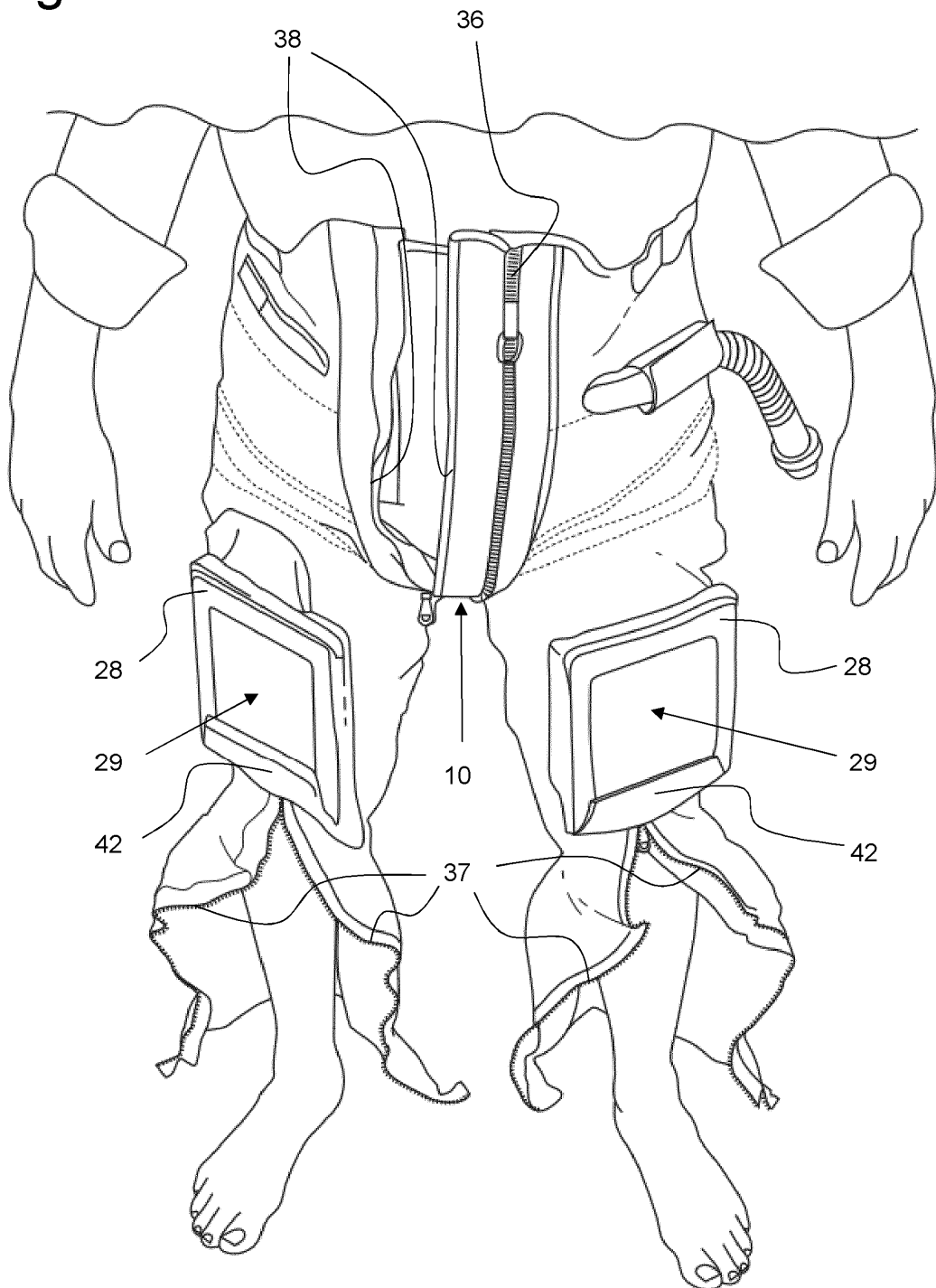


Fig. 23

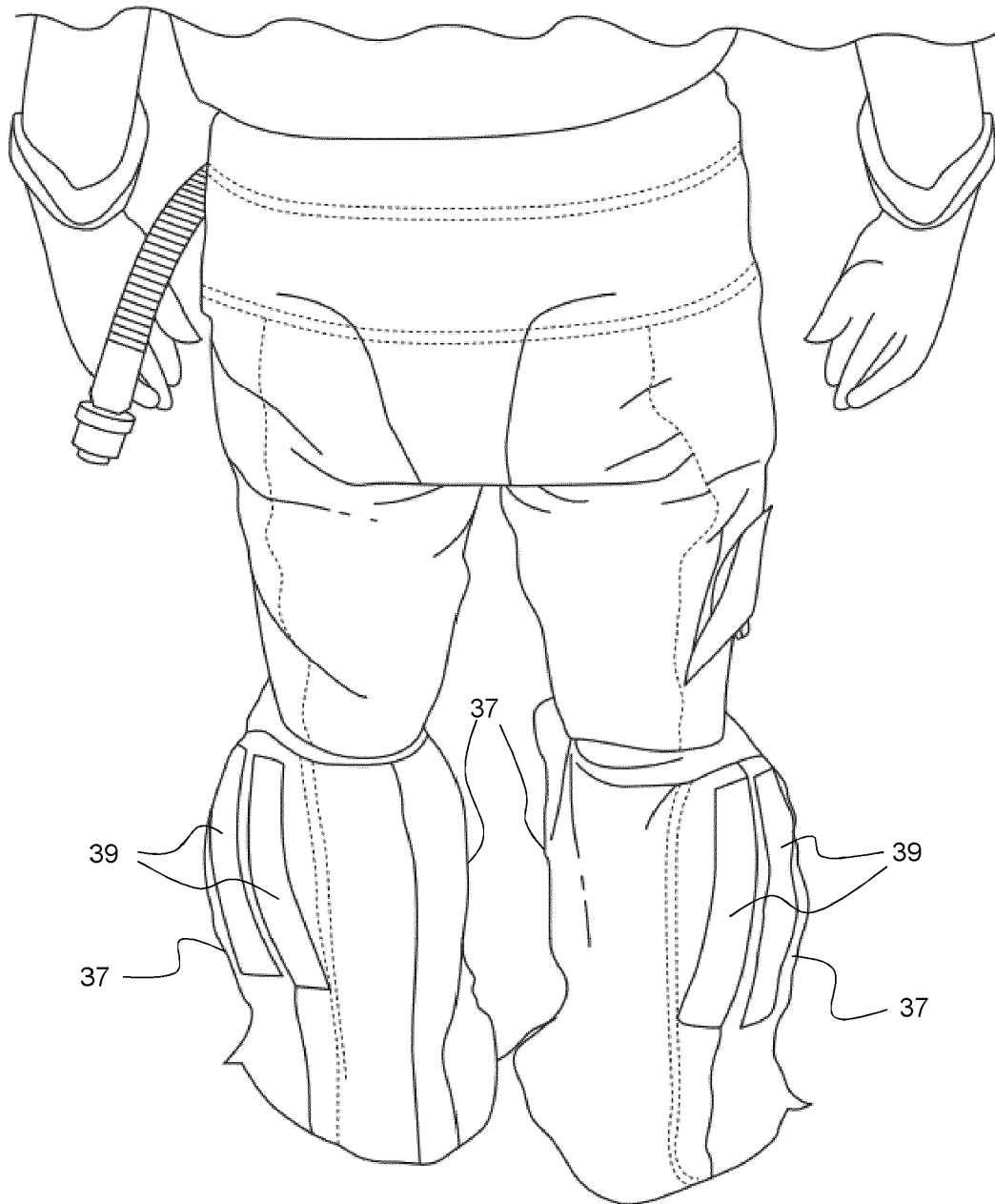


Fig. 24

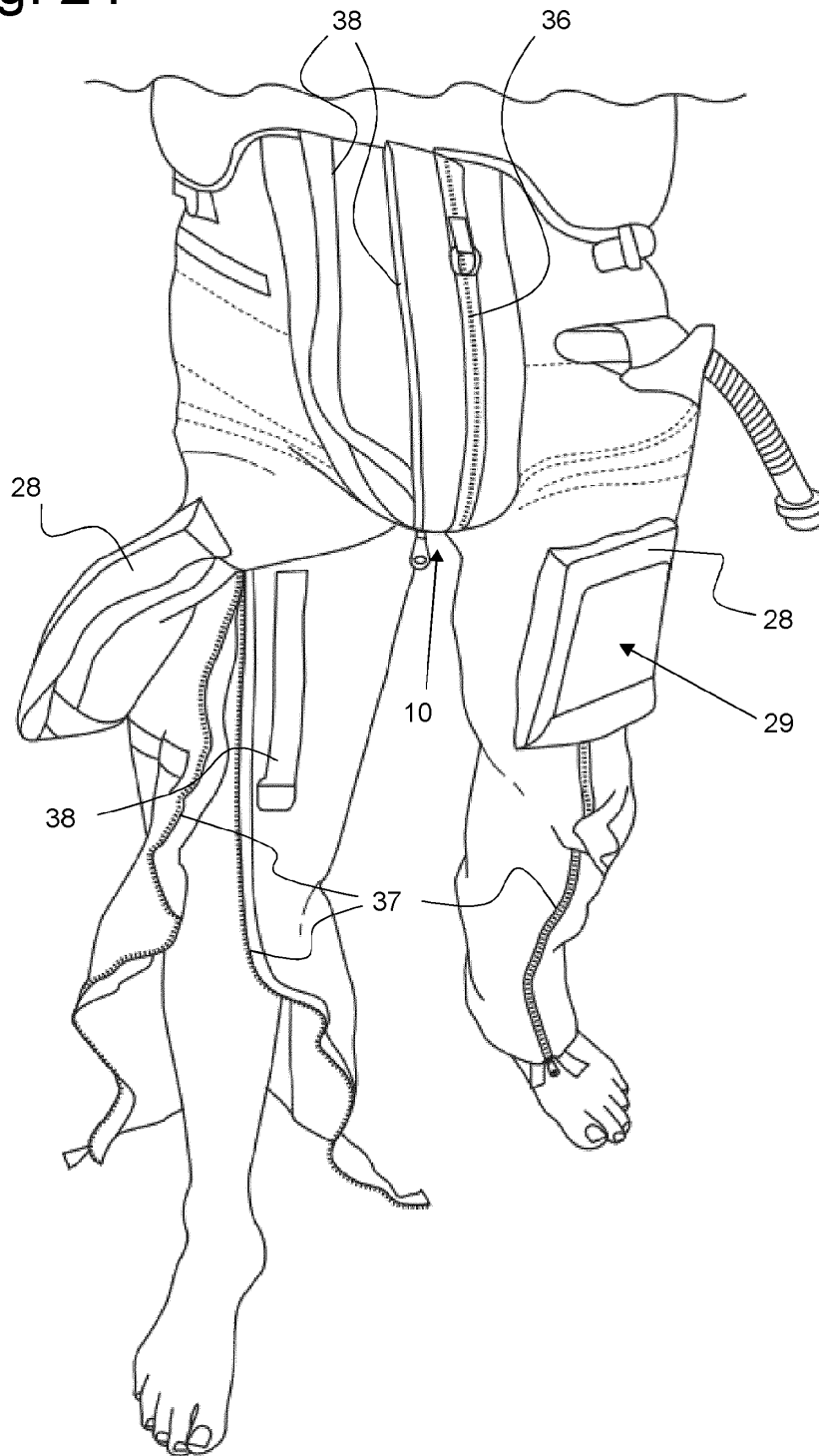


Fig. 25

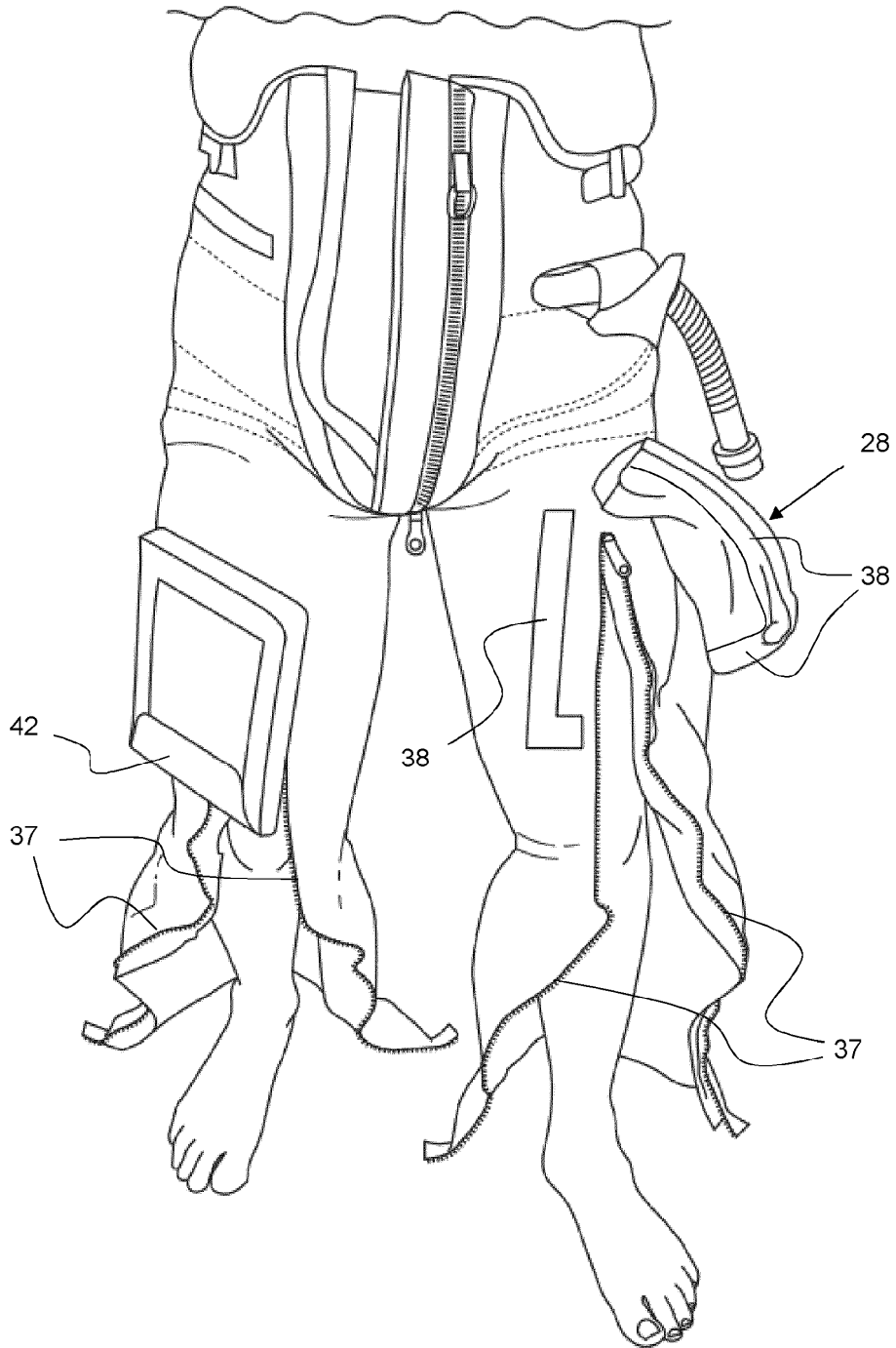


Fig. 26

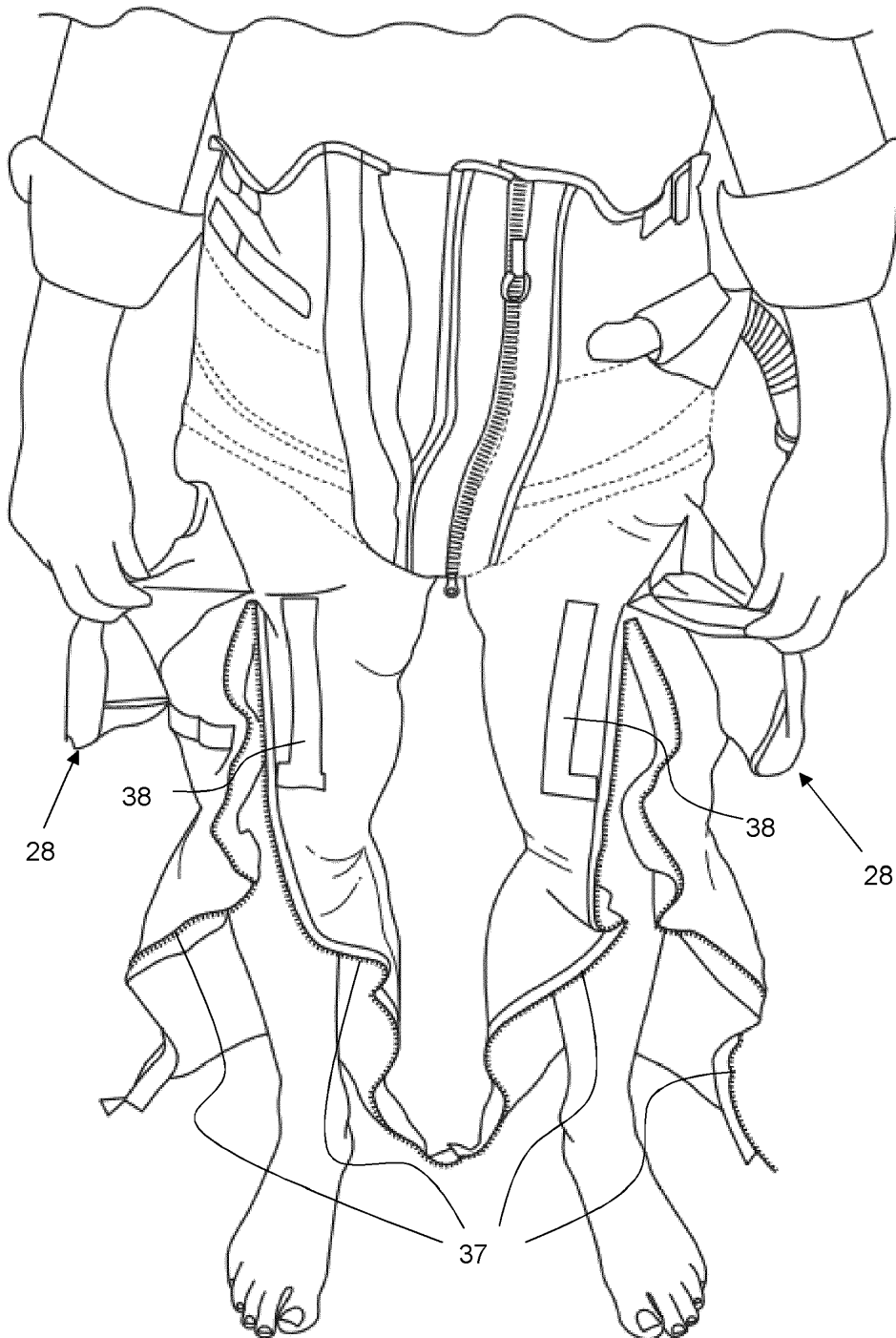


Fig. 27

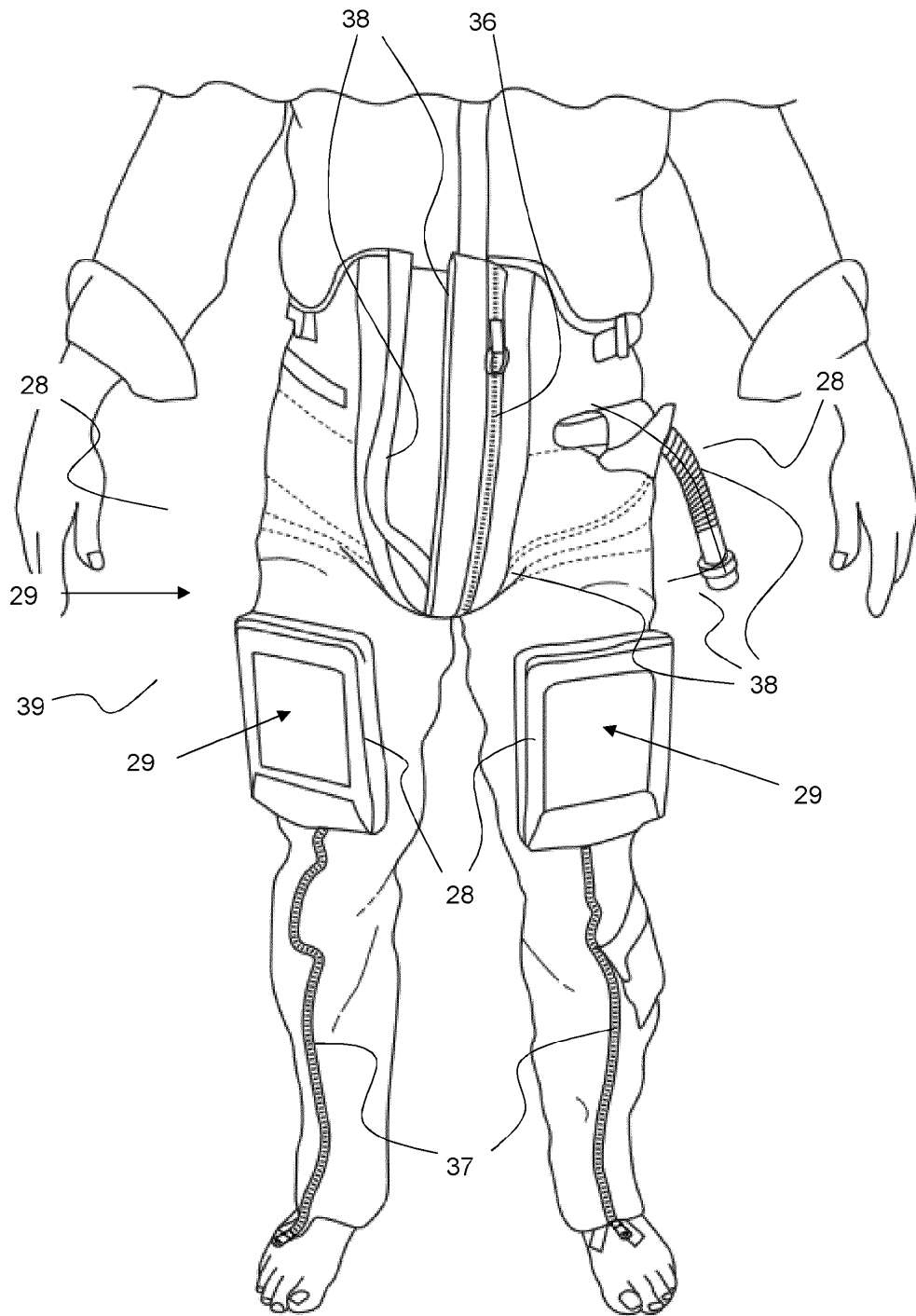


Fig. 28

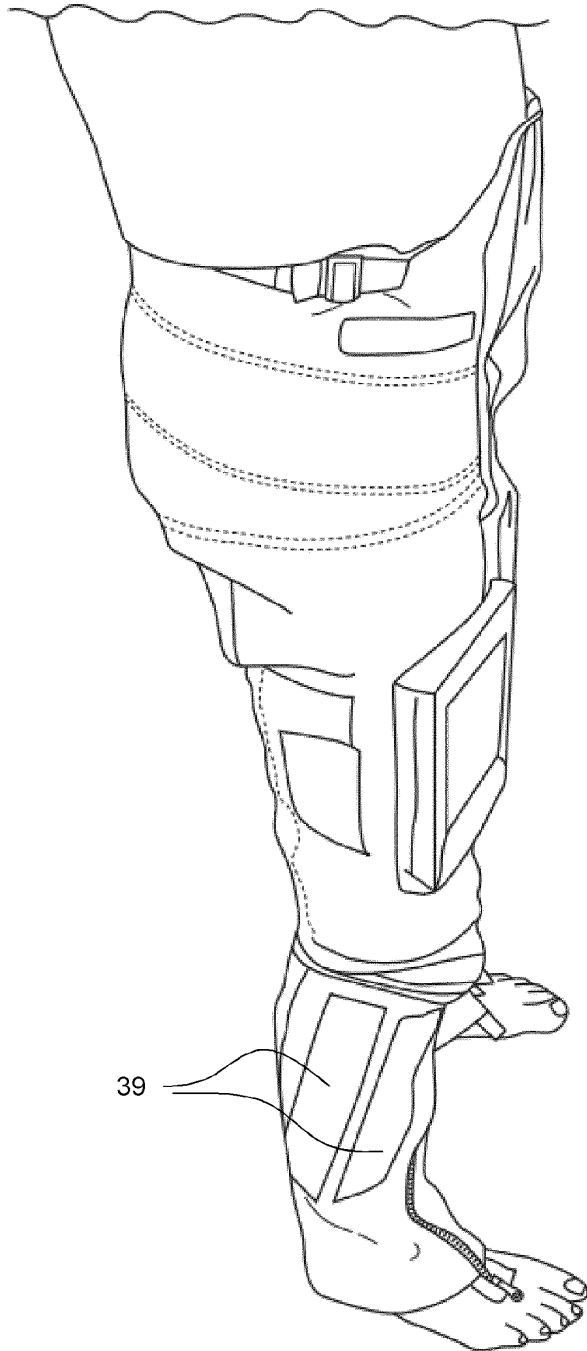


Fig. 29

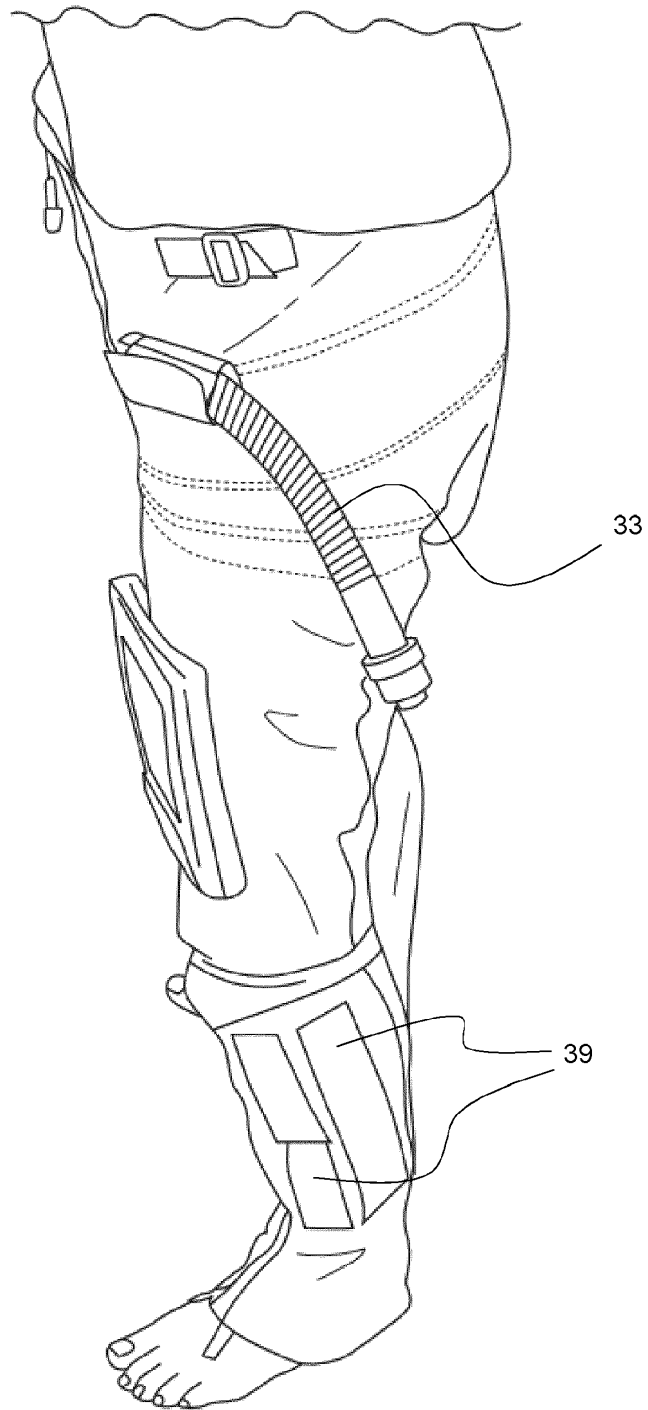


Fig. 30



Fig. 31

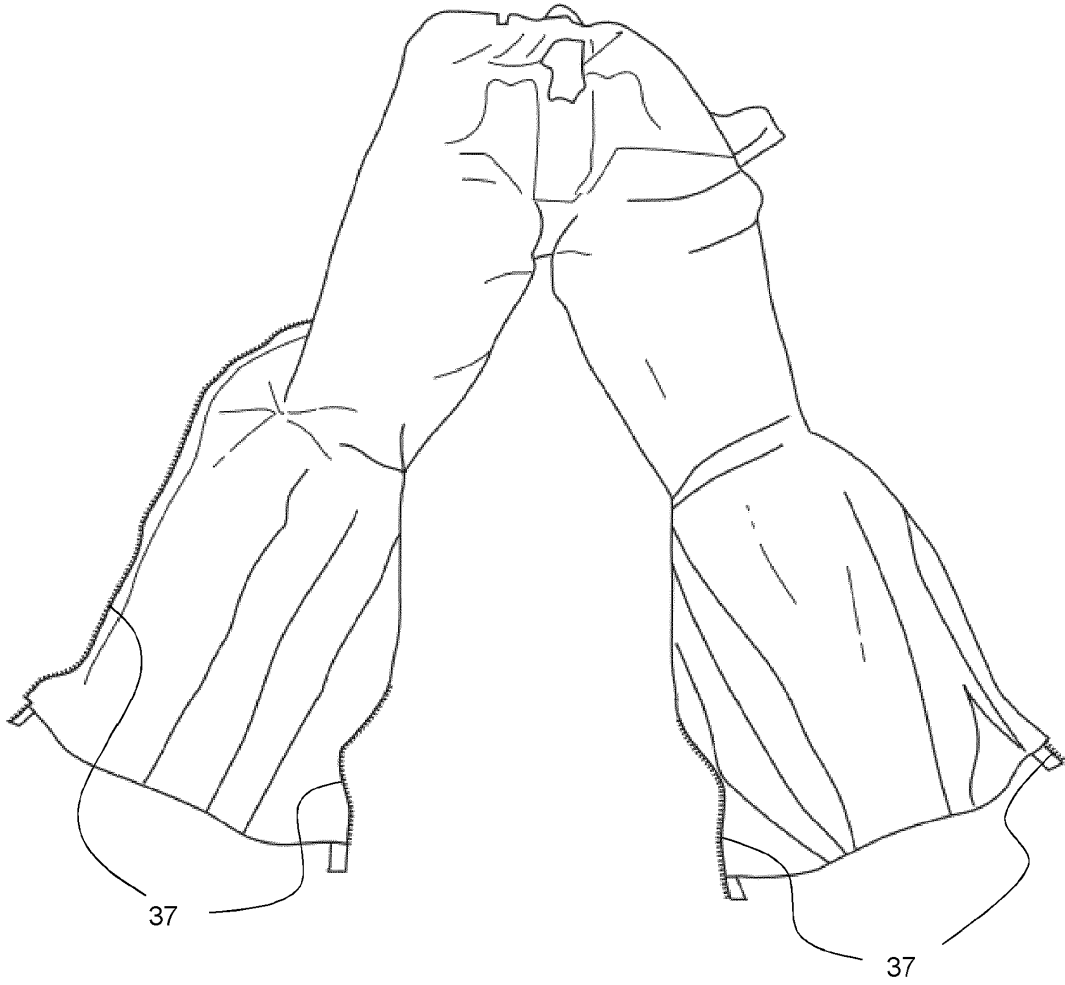


Fig. 32

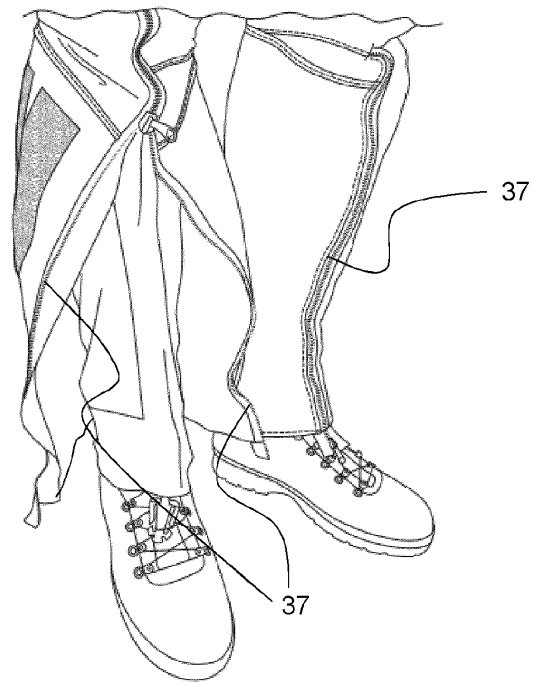


Fig. 33

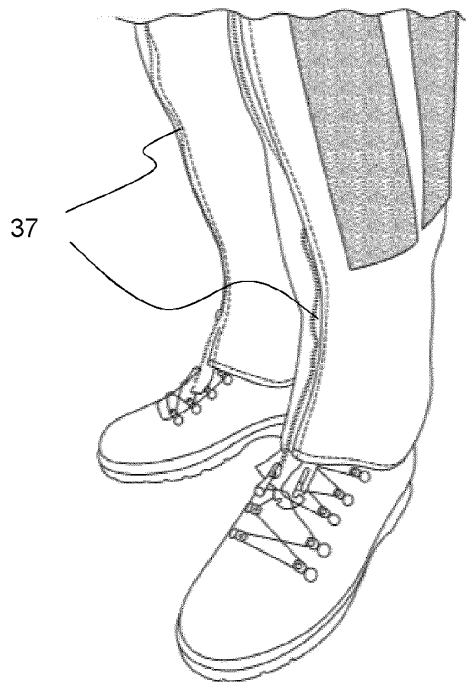


Fig. 34

