



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS
ESPAÑA



(11) Número de publicación: **2 933 075**

(21) Número de solicitud: 202130719

(51) Int. Cl.:

A61H 1/00 (2006.01)
A61H 3/00 (2006.01)
A63B 23/08 (2006.01)

(12)

PATENTE DE INVENCIÓN CON EXAMEN

B2

(22) Fecha de presentación:

26.07.2021

(43) Fecha de publicación de la solicitud:

31.01.2023

Fecha de concesión:

08.08.2023

(45) Fecha de publicación de la concesión:

16.08.2023

(73) Titular/es:

UNIVERSIDAD DE GRANADA (100.0%)
Hospital Real. Avda. del Hospicio s/n
18071 Granada (Granada) ES

(72) Inventor/es:

SOTO HERMOSO, Víctor Manuel;
CHICANO GUTIÉRREZ, José M.;
RAMOS MUÑOZ, José Luis y
GUERRERO MARTÍNEZ, Arturo

(74) Agente/Representante:

CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel

(54) Título: **EXOESQUELETO PASIVO PARA BOTA TÉCNICA**

(57) Resumen:

Exoesqueleto pasivo para bota técnica con una pieza de talón (1) para fijarse al talón de la bota técnica, una pieza de tibia (2) para apoyarse en la parte posterior de la bota técnica, una pieza de espinillera (3) para situarse sobre la parte delantera de la bota técnica y unida a la pieza de tibia (2) y una cinta de elastómero (4). La pieza de talón (1) tiene dos paredes laterales (6) con dos orificios enfrentados (9), y la pieza de tibia (2) comprende alojamientos (16). La cinta de elastómero (4) tiene una parte central (23), un primer extremo (24) con primeros medios de fijación para fijarse en al menos un alojamiento (16) de la pieza de tibia (2) y un segundo extremo (25) con segundos medios de fijación para fijar dicho segundo extremo (25) a los orificios enfrentados (9) de la pieza de talón (1).

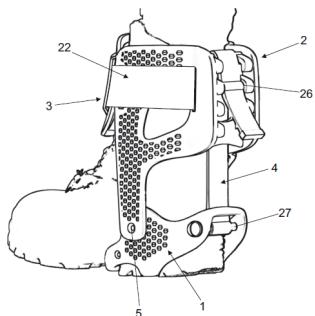


Fig. 5

DESCRIPCIÓN
EXOESQUELETO PASIVO PARA BOTA TÉCNICA

5 **Campo de la invención**

La presente invención se refiere a un exoesqueleto pasivo para bota técnica configurado para optimizar la locomoción humana, tanto en el ámbito militar como en el ámbito civil. El exoesqueleto pasivo para bota técnica objeto de la invención es de aplicación en la industria dedicada al calzado y en la industria militar.

10

Antecedentes de la invención

Un exoesqueleto es una estructura artificial que se ajusta externamente al cuerpo humano, siendo su función principal la mejora de las capacidades físicas humanas, sustituyendo o mejorando la función biomecánica. Dependiendo de sus requerimientos energéticos, se pueden distinguir dos tipos de exoesqueletos: activos y pasivos.

15

Los exoesqueletos activos son aquellos que disponen de actuadores activos, es decir, llevan instalados una serie de elementos eléctricos y/o mecánicos (motores como norma general) que son los encargados de desarrollar la fuerza extra. Estos dispositivos suelen ser robustos y están destinados, en su mayoría, al campo militar.

20

Los exoesqueletos pasivos apoyan al cuerpo portante solamente mediante componentes mecánicos tales como muelles espirales, férulas y pesos; no disponen de un accionamiento controlado activamente de forma eléctrica. Las cargas que se generan son recibidas por la propia estructura de apoyo y transferidas en energía o derivadas al suelo.

El peso del equipamiento que tiene que transportar el combatiente en zona de operaciones suele estar comprendido entre 35 y 40 kilos, lo que limita en buena medida la movilidad de la tropa.

25

Esta movilidad no solamente se ve afectada en términos de velocidad de la marcha, que se reduce substancialmente, sino también en relación al alcance geográfico de la misión, que disminuye a consecuencia del cansancio físico y menor capacidad de movimientos del individuo. Asimismo, este cansancio físico generado por la carga también afecta al rendimiento del soldado en el desempeño de su misión.

A fin de paliar esto, se ha planteado la necesidad de introducir sistemas innovadores que alivien la carga física soportada por el combatiente y faciliten su locomoción. Los exoesqueletos ofrecen una solución tecnológica idónea para aumentar la movilidad del combatiente y reducir el esfuerzo.

5

Descripción de la invención

Es objeto de la invención un exoesqueleto pasivo para bota técnica que comprende una pieza de talón configurada para fijarse al talón de la bota técnica, una pieza de tibia configurada para apoyarse en la parte posterior de la bota técnica y articular sobre la pieza de talón, una pieza de espinillera configurada para situarse sobre la parte delantera de la bota técnica y unida a la pieza de tibia mediante al menos una cincha, y una cinta de elastómero.

La pieza de talón del exoesqueleto para bota técnica objeto de la invención comprende dos paredes laterales para situarse en los lados de la bota técnica en la zona del talón, tal que dichas paredes laterales comprenden dos orificios enfrentados.

La pieza de tibia del exoesqueleto para bota técnica objeto de la invención comprende una pluralidad de alojamientos.

20

La cinta de elastómero del exoesqueleto para bota técnica objeto de la invención comprende una parte central, un primer extremo que comprende unos primeros medios de fijación para encajarse en algún alojamiento de la pluralidad de alojamientos de la pieza de tibia, y un segundo extremo que comprende unos segundos medios de fijación para fijar dicho extremo inferior a los orificios enfrentados de la pieza de talón.

En el exoesqueleto pasivo para bota técnica objeto de la invención, los primeros medios de fijación comprenden un primer pasador alojado en el primer extremo de la cinta de elastómero.

30

En el exoesqueleto pasivo para bota técnica objeto de la invención, los segundos medios de fijación comprenden un segundo pasador alojado en el segundo extremo configurado para pasar por los orificios enfrentados de la pieza de talón.

35

La cinta de elastómero del exoesqueleto pasivo para bota técnica objeto de la invención comprende una prolongación en el primer extremo.

En el exoesqueleto pasivo para bota técnica objeto de la invención, las paredes laterales de la pieza de talón, están unidas por un primer extremo mediante una barra inferior, configurada para situarse bajo el talón, de la bota técnica y unidas por un segundo extremo mediante una barra posterior, tal que las paredes laterales comprenden al menos dos huecos pasantes, enfrentados; la pieza de tibia, comprende una pared plana, configurada para apoyarse en la parte posterior de la bota técnica de la que surgen dos paredes laterales, de forma curvada, opuestas a la pluralidad de alojamientos, tal que cada pared lateral, comprende un saliente, orientado hacia la pieza de talón, tal que dicho saliente, cuenta, en el extremo, con un hueco pasante, donde los huecos pasantes, de la pieza de tibia están configurados para colaborar con los huecos pasantes de la pieza de talón, y crear la articulación entre la pieza de talón y la pieza de tibia.

En el exoesqueleto pasivo para bota técnica objeto de la invención, la articulación entre la pieza de talón y la pieza de tibia comprende un sistema a elegir entre piezas metálicas y un rodamiento.

En el exoesqueleto pasivo para bota técnica objeto de la invención, la pieza de talón comprende una pluralidad de perforaciones en las paredes laterales.

En el exoesqueleto pasivo para bota técnica objeto de la invención, la pieza de tibia comprende una pluralidad de perforaciones en las paredes laterales.

En el exoesqueleto pasivo para bota técnica objeto de la invención la pieza de espinillera comprende un cuerpo de forma curva y una pared paralela al cuerpo que genera un alojamiento configurado para que pase al menos una cincha, las paredes laterales de la pieza de tibia comprenden un alojamiento configurado para que pase al menos una cincha, tal que al menos una cincha pasa por el alojamiento de la pieza de espinillera y los alojamientos de las paredes laterales de la pieza de tibia uniendo la pieza de espinillera con la pieza de tibia.

Breve descripción de los dibujos

Para complementar la descripción que seguidamente se va a realizar y con objeto de ayudar a una mejor comprensión de las características de la invención, se acompaña a la presente memoria descriptiva de un juego de dibujos en base a los que se comprenderán más fácilmente las innovaciones y ventajas del objeto de la invención.

La figura 1 muestra una vista en perspectiva de la pieza de talón del exoesqueleto para bota técnica objeto de la invención.

- 5 La figura 2 muestra una vista en perspectiva de la pieza de tibia del exoesqueleto para bota técnica objeto de la invención.

La figura 3 muestra una vista en perspectiva de la espinillera del exoesqueleto para bota técnica objeto de la invención.

10

La figura 4 muestra una vista en perspectiva de la cinta de elastómero del exoesqueleto para bota técnica objeto de la invención.

La figura 5 muestra una vista en perspectiva del exoesqueleto para bota técnica objeto de

15 la invención montado sobre una bota técnica.

Las referencias numéricas empleadas en las figuras son:

1. pieza de talón,
2. pieza de tibia,
- 20 3. pieza de espinillera,
4. cinta de elastómero,
5. articulación,
6. pared lateral de la pieza de talón,
7. barra inferior de la pieza de talón,
- 25 8. barra posterior de la pieza de talón,
9. orificios enfrentados de las paredes laterales de la pieza de talón,
10. salientes enfrentados de las paredes laterales de la pieza de talón,
11. huecos pasantes de las paredes laterales de la pieza de talón,
12. pared plana de la pieza de tibia,
- 30 13. pared lateral de la pieza de tibia,
14. saliente de la pared lateral de la pieza de tibia,
15. hueco pasante de la pared lateral de la pieza de tibia para articular pieza de talón,
16. alojamientos para un extremo de la cinta de elastómero,
17. alojamiento para cincha,
- 35 18. perforaciones en las paredes laterales,
19. cuerpo de forma curva de la pieza espinillera,

20. pared paralela al cuerpo de forma curva,
21. alojamiento de la pieza espinillera,
22. cincha,
23. parte central de la cinta de elastómero,
- 5 24. primer extremo de la cinta de elastómero,
25. segundo extremo de la cinta de elastómero,
26. primer pasador, y
27. segundo pasador.

10 **Descripción detallada de la invención**

Es objeto de la invención un exoesqueleto pasivo para bota técnica que comprende: una pieza de talón (1), una pieza de tibia (2), una pieza de espinillera (3) unida a la pieza de tibia (2), una cinta de elastómero (4) y un mecanismo de ajuste de la tensión de la cinta de elastómero (4) asociado a la pieza de tibia (2).

15

El exoesqueleto pasivo para bota técnica objeto de la invención está integrado en el talón de la bota técnica sobre la que se fija, de modo que se ajusta a la bota técnica como una sola pieza.

20 Las piezas fundamentales del exoesqueleto pasivo para bota técnica objeto de la invención son la pieza de talón (1) y la pieza de tibia (2) que son dos elementos rígidos unidos mediante una articulación (5) configurada para facilitar la flexión y extensión del pie, además de proporcionar estabilidad en el plano medio-lateral.

25 La pieza de talón (1) es un elemento rígido y está configurada para fijarse al talón de la bota técnica, que comprende dos paredes laterales (6) para situarse en los lados de la bota técnica en la zona del talón, unidas por un primer extremo mediante una barra inferior (7) configurada para situarse bajo el talón de la bota técnica y unidas por un segundo extremo mediante una barra posterior (8). En las paredes laterales (6) también
30 se localizan dos orificios enfrentados (9), en la zona posterior de las mismas, tal que dichos orificios enfrentados (9) están configurados para fijar en ellos un extremo de la pieza de elastómero (4) mediante unos primeros medios de fijación. La pieza de talón (1) también comprende dos salientes enfrentados (10) que parten de las paredes laterales (6) configurados para situarse bajo el talón de la bota técnica y colaborar con la barra inferior (7) en la fijación de la pieza de talón (1) en el talón de la bota técnica. En las
35 paredes laterales (6) se localizan dos huecos pasantes (11) enfrentados donde se articula

la pieza de tibia (2).

La articulación (5) entre la pieza de talón (1) y la pieza de tibia (2) comprende un sistema con piezas metálicas o con un rodamiento.

5

La pieza de tibia (2) comprende una pared plana (12) configurada para apoyarse en la parte posterior de la bota técnica de la que surgen dos paredes laterales (13) de forma curvada, tal que cada pared lateral (13) está configurada para situarse en los laterales de la bota técnica. Cada pared lateral (13) tiene un saliente (14) orientado hacia la pieza de talón (1), tal que dicho saliente (14) cuenta, en el extremo, con un hueco pasante (15) que está configurado para colaborar con el hueco pasante (11) de la pieza de talón (1), de modo que los dos huecos pasantes (15) alojan los elementos para crear la articulación (5) entre la pieza de talón (1) y la pieza de tibia (2). En la pared plana (12), opuestos a las paredes laterales (13) se localizan una pluralidad de alojamientos (16) para un extremo 10 de la cinta de elastómero (4). Las paredes laterales (13) comprenden un alojamiento (17) 15 configurado para que la cincha pase por ellos.

Tanto la pieza de talón (1) como la pieza de tibia (2) comprenden una pluralidad de perforaciones (18) en las paredes laterales (6, 13) para minimizar el peso, pero 20 garantizando la rigidez y la distribución de la presión.

La pieza de espinillera (3) comprende un cuerpo de forma curva (19) y una pared paralela al cuerpo (20) que genera un alojamiento (21) por el que pasa al menos una cincha (22), estando la pieza de espinillera (3) configurada para situarse sobre la parte delantera de la 25 bota técnica y distribuir la presión en la parte anterior de la pantorrilla.

La pieza de tibia (2) colabora con la pieza de espinillera (3) de manera que el trabajo conjunto de ambas piezas crea una estructura rígida, estando la pieza de espinillera (3) situada en la parte delantera de la bota técnica y la pieza de tibia (2) en la parte trasera 30 de la bota técnica.

La pieza de tibia (2) se une a la pieza de espinillera (3) mediante cinchas (22) a modo de correas, tal que cada cincha pasa por los alojamientos (17) de las paredes laterales (13) de la pieza de tibia (2) y por el alojamiento (21) de la pieza de espinillera (3).

35

El elemento esencial que aporta la funcionalidad al exoesqueleto es la cinta de

elastómero (4). Esta cinta de elastómero (4) almacena energía elástica durante una fase de contacto de la bota técnica en el suelo y la devuelve durante la fase de despegue de la marcha. La cinta de elastómero (4) puede instalarse de manera que se puede quitar fácilmente cuando se deteriora con el uso (pérdida de sus propiedades elásticas) o 5 cuando el exoesqueleto para bota técnica no se va a usar, o cuando sea necesario instalar una cinta de elastómero (4) de diferente grado de dureza (más difícil para las personas más pesadas, más suave para las personas más livianas o según el nivel de rendimiento que se requiera).

10 La cinta de elastómero (4) del exoesqueleto para bota técnica objeto de la invención comprende de tres partes:

- parte central (23): puede tener diversas morfologías (rectangular, cilíndrica y fusiforme) para resistir mejor la deformación (alargamiento),
- primer extremo (24) configurado para fijarse mediante unos primeros medios de fijación en algún alojamiento (16) de la pluralidad de alojamientos (16) de la pieza de tibia (2); en este primer extremo (24) la cinta de elastómero (4) tiene una prolongación (28) a modo de tirador para poder realizar la colocación de los primeros medios de fijación en algún alojamiento (16) de la pluralidad de alojamientos (16).
- 15 - segundo extremo (25) configurado para fijarse a los orificios enfrentados (9) de la pieza de talón (1) mediante unos segundos medios de fijación.
- 20 - segundo extremo (25) configurado para fijarse a los orificios enfrentados (9) de la pieza de talón (1) mediante unos segundos medios de fijación.

Los primeros medios de fijación, en la realización preferente de la invención, comprenden un primer pasador (26) alojado en el primer extremo (24) de la cinta de elastómero (4).

25 Los segundos medios de fijación, en la realización preferente de la invención, comprenden un segundo pasador (27) alojado en el segundo extremo (25) configurado para pasar por los orificios enfrentados (9) de la pieza de talón (1).

30 Las cinchas (22) que se emplean para unir la pieza de tibia (2) con la pieza de espinillera (3) son tipo cinturón o con mecanismos tipo boa, lo que permite lograr la rigidez necesaria para fijar la cinta de elastómero (4) a la pieza de tibia (2).

35 Mediante la pluralidad de alojamientos (16) de la pared plana (12) de la pieza de tibia (2) es posible realizar un ajuste de la tensión de la cinta de elastómero (4), porque dependiendo de la actividad que esté haciendo es posible que se necesite más o menos tensión, por ejemplo, caminar, trotar, correr, subir o bajar una pendiente, etc. La tensión

que requiere la cinta de elastómero (4) también depende del peso del soldado más su equipo. El mecanismo diseñado no requiere piezas motorizadas, ni componentes electrónicos, ni baterías; lo cual proporciona importantes ventajas para la sencillez de su configuración, sin limitaciones temporales.

REIVINDICACIONES

1- Exoesqueleto pasivo para bota técnica que comprende:

- 5 - una pieza de talón (1) configurada para fijarse al talón de la bota técnica,
 - una pieza de tibia (2) configurada para apoyarse en la parte posterior de la bota
 técnica y articular sobre la pieza de talón (1),
 - una pieza de espinillera (3) configurada para situarse sobre la parte delantera de
 la bota técnica y unida a la pieza de tibia (2) mediante al menos una cincha (22),
10 - una cinta de elastómero (4),

caracterizado por que

- 15 - la pieza de talón (1) comprende dos paredes laterales (6) para situarse en los
 lados de la bota técnica en la zona del talón, tal que dichas paredes laterales
 comprenden dos orificios enfrentados (9);
 - la pieza de tibia (2) comprende una pluralidad de alojamientos (16);

tal que la cinta de elastómero (4) comprende:

- 20 - una parte central (23),
 - primer extremo (24) que comprende unos primeros medios de fijación para fijarse
 en al menos un alojamiento (16) de la pluralidad de alojamientos (16) de la pieza
 de tibia (2),
 - un segundo extremo (25) que comprende unos segundos medios de fijación para
 fijar dicho segundo extremo (25) a los orificios enfrentados (9) de la pieza de talón
 (1).

25 2- Exoesqueleto pasivo para bota técnica según la reivindicación 1, **caracterizado por**
 que

- 30 - las paredes laterales (6) de la pieza de talón (1) están unidas por un primer
 extremo mediante una barra inferior (7) configurada para situarse bajo el talón de
 la bota técnica y unidas por un segundo extremo mediante una barra posterior (8),
 tal que las paredes laterales (6) comprenden al menos dos huecos pasantes (11)
 enfrentados,
 - la pieza de tibia (2) comprende una pared plana (12) configurada para apoyarse
 en la parte posterior de la bota técnica de la que surgen dos paredes laterales (13)
 de forma curvada opuestas a la pluralidad de alojamientos (16), tal que cada
 pared lateral (13) comprende un saliente (14) orientado hacia la pieza de talón (1),
 tal que dicho saliente (14) comprende un hueco pasante (15) en el extremo,

donde los huecos pasantes (15) de la pieza de tibia están configurados para colaborar con los huecos pasantes (11) de la pieza de talón (1) y crear una articulación (5) entre la pieza de talón (1) y la pieza de tibia (2)

- 5 3- Exoesqueleto pasivo para bota técnica según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 2, **caracterizado por** que los primeros medios de fijación comprenden un primer pasador (26) alojado en el primer extremo (24) de la cinta de elastómero (4)
- 10 4- Exoesqueleto pasivo para bota técnica según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, 10 **caracterizado por** que los segundos medios de fijación comprenden un segundo pasador (27) alojado en el segundo extremo (25) configurado para pasar por los orificios enfrentados (9) de la pieza de talón (1).
- 15 5- Exoesqueleto pasivo para bota técnica según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, 15 **caracterizado por** que la cinta de elastómero (4) comprende una prolongación (28) en el primer extremo (24).
- 20 6- Exoesqueleto pasivo para bota técnica según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, 20 **caracterizado por** que la articulación (5) entre la pieza de talón (1) y la pieza de tibia (2) comprende un sistema a elegir entre piezas metálicas y un rodamiento.
- 25 7- Exoesqueleto pasivo para bota técnica según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, 25 **caracterizado por** que la pieza de talón (1) comprende una pluralidad de perforaciones (18) en las paredes laterales (6).
- 30 8- Exoesqueleto pasivo para bota técnica según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, 30 **caracterizado por** que la pieza de tibia (2) comprende una pluralidad de perforaciones (18) en las paredes laterales (13).
- 35 9- Exoesqueleto pasivo para bota técnica cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8, 35 **caracterizado por** que:
 - la pieza de espinillera (3) comprende un cuerpo de forma curva (19) y una pared paralela al cuerpo (20) que genera un alojamiento (21) configurado para que pase al menos una cincha (22),
 - las paredes laterales (13) de la pieza de tibia comprenden un alojamiento (17) configurado para que pase al menos una cincha (22),

tal que al menos una cincha pasa por el alojamiento (21) de la pieza de espinillera (3) y los alojamientos (17) de las paredes laterales (13) de la pieza de tibia (2) uniendo la pieza de espinillera (3) con la pieza de tibia (2).

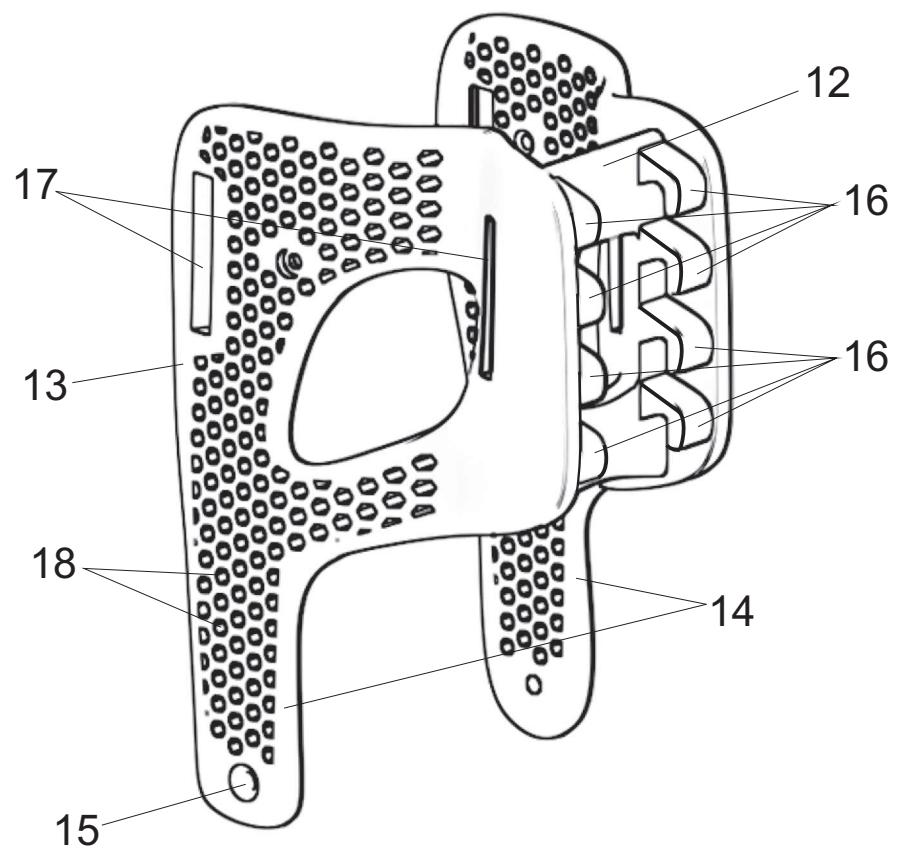
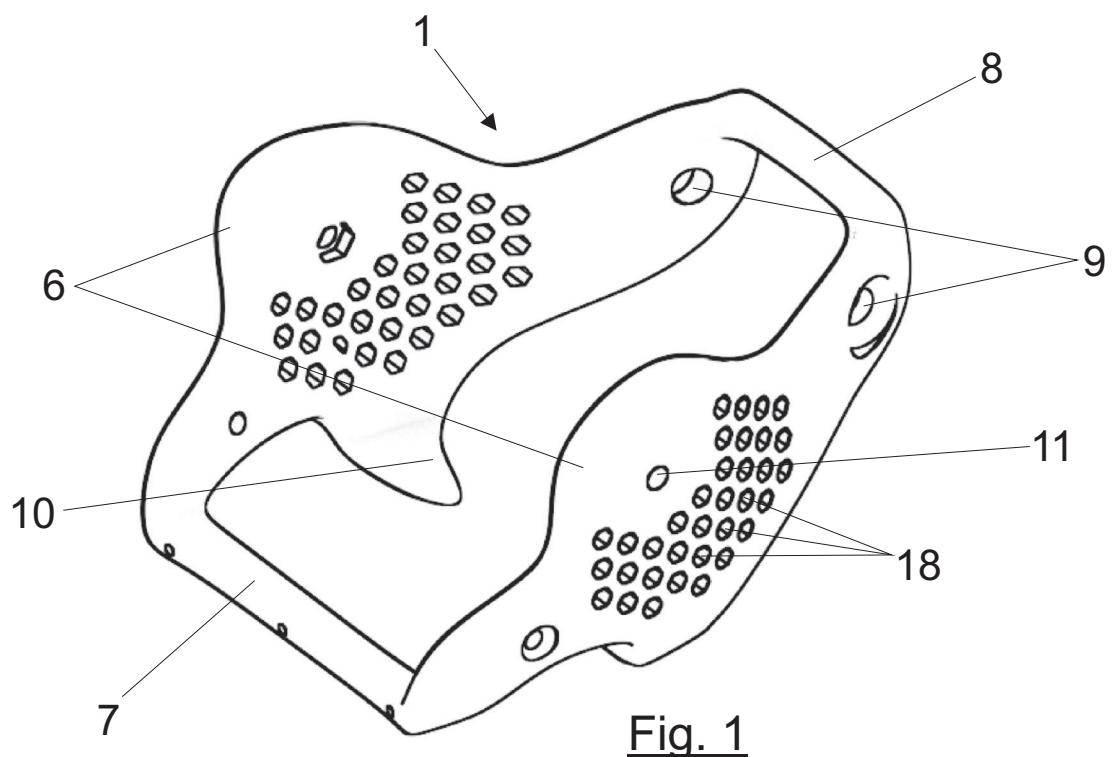


Fig. 2

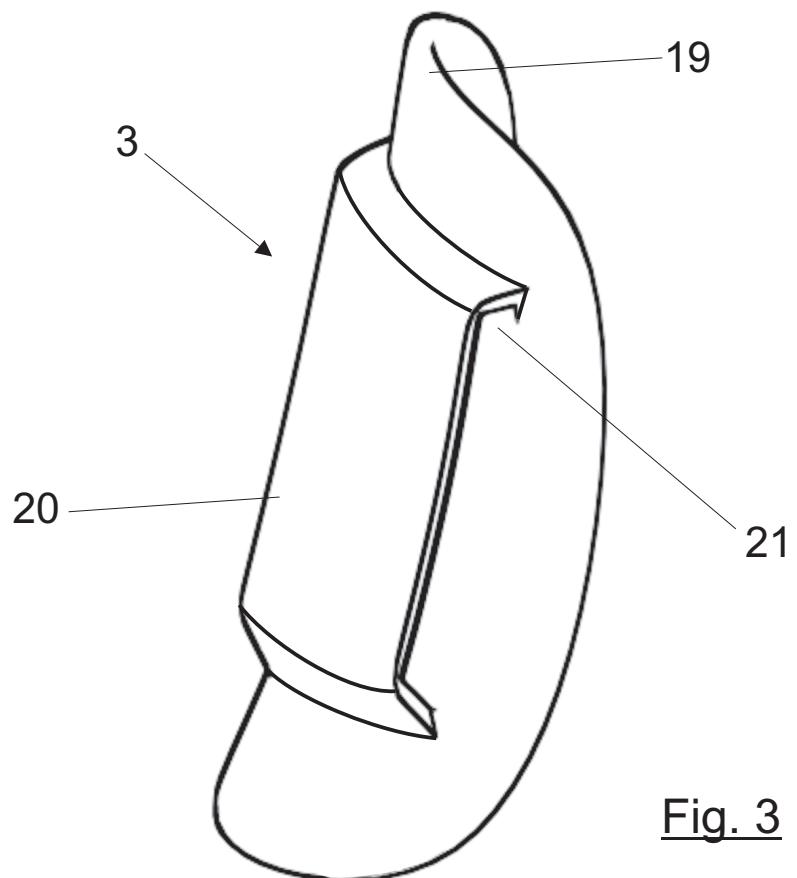


Fig. 3

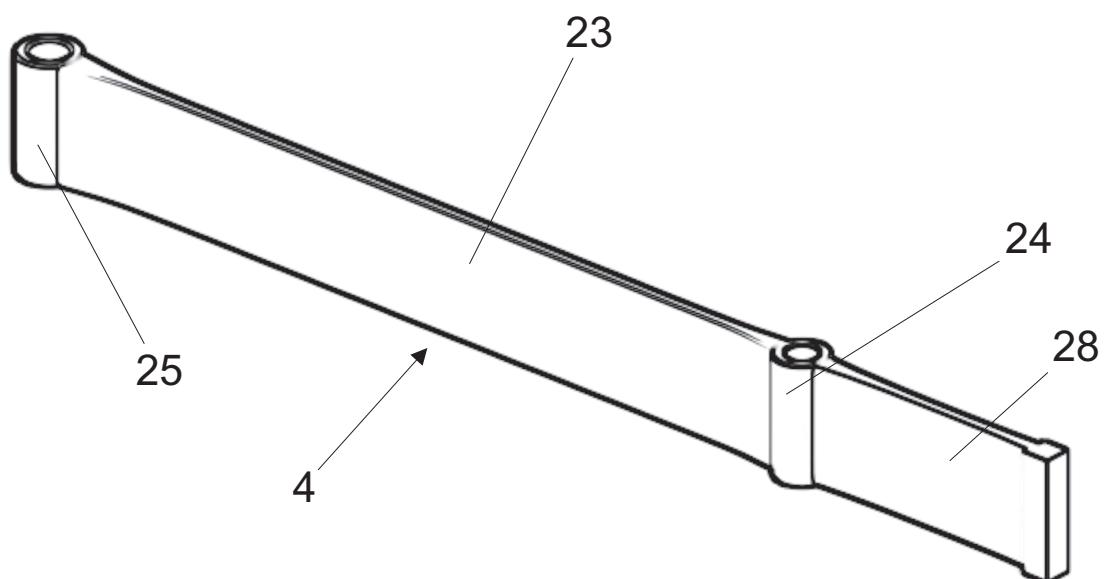


Fig. 4

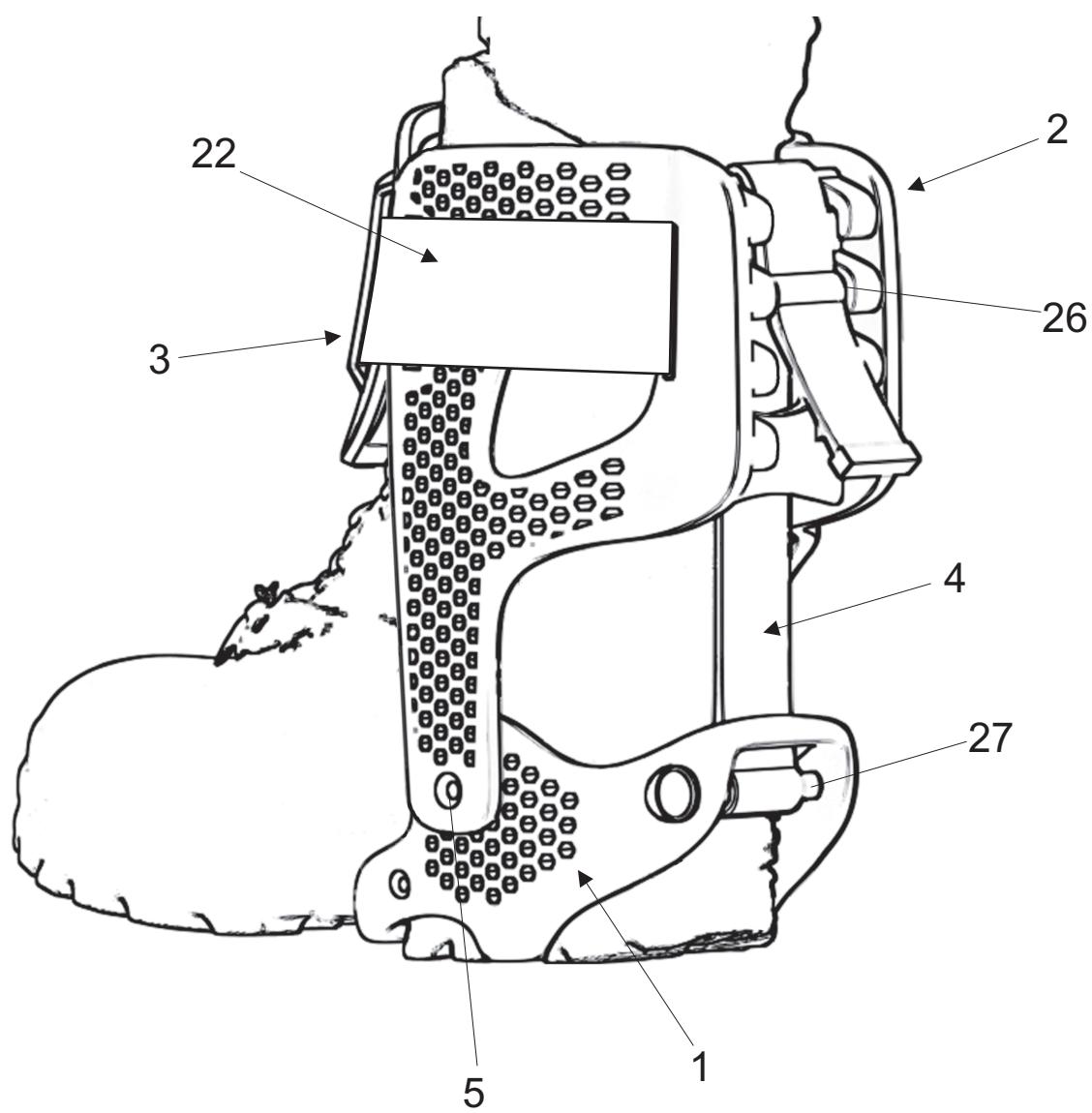


Fig. 5