

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 643 143**

51 Int. Cl.:

**F41H 1/02** (2006.01)

**F41A 31/00** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **30.05.2007 PCT/EP2007/055259**

87 Fecha y número de publicación internacional: **06.12.2007 WO07138080**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **30.05.2007 E 07729672 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **12.07.2017 EP 2027448**

54 Título: **Procedimiento de diseño de indumentaria o equipos de protección para el mantenimiento del orden, y procedimiento de homologación de tales indumentaria o equipos**

30 Prioridad:

**30.05.2006 FR 0604796**

**15.06.2006 FR 0605328**

**16.11.2006 FR 0610021**

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

**21.11.2017**

73 Titular/es:

**PROTECOP (100.0%)**

**34 avenue des Champs-Elysees**

**75008 Paris, FR**

72 Inventor/es:

**LE CARPENTIER, JÉRÔME**

74 Agente/Representante:

**CARPINTERO LÓPEZ, Mario**

ES 2 643 143 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**

Procedimiento de diseño de indumentaria o equipos de protección para el mantenimiento del orden, y procedimiento de homologación de tales indumentaria o equipos

5 La presente invención trata, de manera general, del diseño de los equipos de protección para las fuerzas de mantenimiento del orden.

10 Se entiende en este caso como equipos de protección para las fuerzas de mantenimiento del orden cualquier vestimenta o equipo que porte el usuario para reducir o evitar el riesgo de daños corporales específicos. Tales equipos de protección se conocen en el estado de la técnica. A modo de ejemplo, el documento WO 00/24276 describe un conjunto de equipos que ofrecen protección contra salpicaduras de líquidos. Los documentos US 4 453 271 y US 5 325 537 describen equipos destinados a amortiguar choques o golpes en el ámbito de los deportes.

De manera tradicional, equipos de protección de este tipo se conciben de modo esencialmente empírico: se realizan y prueban muchos prototipos en condiciones reales de portación del equipo, o bien lo más próximo que sea posible a dichas condiciones reales (teniendo cuidado de no ejercer demandas demasiado importantes sobre la persona que efectúa la prueba).

15 Además, el documento WO 95/18655 propone un maniquí humano de tamaño natural para medir los golpes que se reciben, con varios sensores de presión en las zonas destinadas a recibir estos golpes, estos sensores pueden enviar una señal eléctrica a un ordenador para informar de la fuerza de estos golpes o del tamaño de la superficie de los sensores que recibió el impacto. En cambio, este documento no prevé el uso de dicho maniquí con equipos o indumentaria de protección dentro del objetivo de concebir u homologar dichos equipos. Por último, el documento  
20 EP 1 459 854 describe un dispositivo amortiguador de choques, configurado para ser colocado bajo el pie de una pierna mecánica de un robot. La presente invención busca mitigar estas limitaciones del estado de la técnica y proponer procedimientos que permitan, asegurando sobre todo una mesurabilidad precisa y reproducible del efecto de protección de la indumentaria o los equipos de protección sobre el cuerpo humano, facilitar la diseño de tales indumentaria o equipos en función de un objetivo de protección buscado, mejorar su fiabilidad y ofrecer a los  
25 usuarios una gama de indumentaria o equipos que pueda ofrecer diferentes grados de protección, en función de las necesidades.

30 Asimismo, la invención tiene como objetivo poner en marcha un enfoque científico de evaluación de los equipos de mantenimiento del orden, conduciendo sobre la expresión normativa de una evaluación en cuanto a traumatología, de fácil lectura por parte del cliente porque le permite llevar a cabo un objetivo elegido entre diversos tipos de materiales con respecto a un nivel de protección calibrado, comenzando por ejemplo con un bastón y llegando hasta un hacha.

A este fin, la invención propone, en función de un primer aspecto, un procedimiento de diseño de un equipo o indumentaria de protección del cuerpo para las fuerzas del orden, que se caracteriza por comprender las siguientes etapas:

- 35 - equipar un maniquí con un conjunto de sensores cinemáticos y/o dinamométricos,  
- colocar un dispositivo de aplicación de impactos, de manera que pueda aplicar sobre al menos una zona objetivo predeterminada del maniquí impactos, según una cinemática reproducible determinada,  
- aplicar dichos impactos sobre la zona objetivo del maniquí desprovista de indumentaria o equipo de protección, y tomar las medidas proporcionadas por el o los sensores ubicados en la región de dichas zonas objetivo,  
40 - montar una indumentaria o un equipo de protección en el maniquí, de manera que cubra la zona objetivo,  
- aplicar dichos impactos sobre la zona objetivo del maniquí con la indumentaria o el equipo de protección, y tomar las medidas proporcionadas por el o los sensores,  
- deducir de las medidas por lo menos un valor de la energía absorbida y/o de atenuación de fuerza por dicha indumentaria o equipo de protección, y – si

45 dicho o dichos valores son superiores a unos valores umbral designar como aceptable la indumentaria o el equipo en el sentido de dichos umbrales, - en el caso contrario, aportar modificaciones estructurales a la dicha indumentaria o el equipo de protección a fin de mejorar dichos valores de energía absorbida y/o de atenuación de fuerza.

50 Asimismo, se propone, en un segundo aspecto de la invención, un procedimiento de prueba de homologación de un equipo o indumentaria de protección del cuerpo para las fuerzas del orden, que se caracteriza por comprender las siguientes etapas:

- equipar un maniquí con un conjunto de sensores cinemáticos y/o dinamométricos,  
- colocar un dispositivo de aplicación de impactos, de manera que pueda aplicar sobre al menos una zona objetivo predeterminada del maniquí, susceptible de ser protegida por la indumentaria o el equipo a probar, impactos según una cinemática reproducible determinada,  
55 - aplicar dichos impactos sobre la zona objetivo del maniquí desprovista de la indumentaria o el equipo a probar, y tomar las medidas proporcionadas por el o los sensores ubicados en la región de dichas zonas objetivo,  
- montar en el maniquí la indumentaria o equipo de protección a probar, de manera que cubra la zona objetivo, -

aplicar dichos impactos a la zona objetivo del maniquí provista de dicha indumentaria o equipo, y tomar las medidas proporcionadas por dicho o dichos sensores,

- deducir de las mediciones al menos un valor de energía absorbida y/o de atenuación de fuerza por dicha indumentaria o equipo de protección, y - si dicho o dichos valores son superiores a unos valores umbral, designar la indumentaria o el equipo como homologado.

Ciertos aspectos prioritarios, pero no limitativos, de estos procedimientos son los siguientes:

- \* el procedimiento comprende además una etapa de determinación de dichos valores umbral, en función de datos numéricos que reflejan la relación entre traumatismos y valores de fuerza y o de energía aplicados directamente a determinadas zonas del cuerpo humano.
  - \* los impactos se aplican por medio de un péndulo ortofilar que lleva un soporte para un impactador.
  - \* el soporte consta por lo menos de un sensor cinemático o dinamométrico.
  - \* las medidas proporcionadas por el o los sensores se eligen dentro de un grupo que comprende medidas de desplazamiento, medidas de velocidad, medidas de aceleración, medidas de fuerza y sus evoluciones en función del tiempo.
  - \* los impactos se aplican con un impactador, que presenta una forma elegida entre las formas redondeadas o con bordes vivos.
  - \* los impactos se aplican en función de al menos dos ángulos diferentes de incidencia.
  - \* por lo general, una de las incidencias es ortogonal a la superficie del maniquí en el nivel del objetivo.
  - \* los impactos se aplican colocando al maniquí en varias posturas distintas.
- para un equipo de protección del tipo espinillera, se apoya la pierna del maniquí equipada con calzado sobre una superficie de ensayo realista, a fin de simular las fuerzas de fricción entre el maniquí y el suelo.
- \* el maniquí es un maniquí parcial con, al menos, una pierna articulada provista de calzado y sometida a un peso para apoyarse contra una superficie de ensayo que reproduzca un suelo real.
  - \* los impactos se aplican con un impactador, provisto de un borde vivo.
  - \* el procedimiento comprende la medida de la penetración del impactador en el material de la indumentaria o del equipo.
  - \* la indumentaria y los equipos de protección se eligen en el grupo que comprende las espinilleras, mustleras, chalecos, y los protectores de hombros y los puños. Otros aspectos, objetivos y ventajas de la presente invención surgirán mediante la lectura de la descripción detallada posterior de las formas de realización preferida de esta, que se presentan a título de ejemplo no limitativo y hecha con referencia a los dibujos anexos, en los que:

La figura 1 es un esquema de conjunto de un equipo de prueba de acuerdo con la invención,

Las figuras 2a y 2b son vistas lateral y de punta de un primer tipo de impactador que se utilizó en el equipo de prueba; y

Las figuras 3a y 3b son vistas lateral y de punta de un segundo tipo de impactador que se utilizó en el equipo de prueba.

### **1) Definiciones**

- a) Zona de protección: sector del cuerpo humano cubierto por el conjunto de una indumentaria o equipo de protección y de sus accesorios;
- b) zona de prueba: parte o zona(s) de una indumentaria o equipo de protección que debe examinarse de manera específica;
- c) objetivos: regiones anatómicas del cuerpo humano a las que se dirige un golpe; entre estos objetivos:
  - por lo general, los objetivos primarios se consideran como antebrazos, los glúteos, los muslos, el dorso del talón y el empeine; estos son los sectores principales en los que las masas de músculo protegen los elementos esqueléticos y que están desprovistos de órganos vitales; - por lo general, los objetivos secundarios se consideran como el dorso de las manos, el interior de las muñecas, las articulaciones de los codos, los brazos en su parte superior, los hombros, los omóplatos, los huesos del cuello y las articulaciones de las rodillas;
  - por último, por lo general los objetivos terciarios se consideran como las partes de la cara, del cráneo, del cuello, la región de la columna vertebral y de la espina dorsal, el sector inmediatamente debajo de esta última, el conjunto del hígado, el plexo solar, el bazo, los riñones, la parte inferior del abdomen, las ingles y el coxis.
- d) incidencia de un golpe: se define por el ángulo del golpe con respecto a un eje normal a la superficie general del objetivo (eje z), el valor de 0[grados] que corresponde a un golpe frontal;
- e) niveles de desempeño: el nivel de desempeño de una indumentaria o equipo es un número que se utiliza para dar una indicación del grado de protección que proporciona la indumentaria o el equipo, como lo determinen las pruebas de desempeño que se describirán a continuación; mientras mayor sea el número, mayor será el grado de desempeño.

**2) Descripción del equipo**

El objetivo de la presente invención es concebir y probar, con vistas a una homologación oficial o privada, indumentarias o equipos de protección del cuerpo humano, proponiendo un aparato de prueba que permita medir la disminución de la energía y la fuerza de impacto sobre tal indumentaria o equipo, cuando está bajo los efectos de un impactador que simula un golpe real.

Por ejemplo, tal impactador puede simular un golpe con un bate de béisbol o con un hacha.

Este aparato de prueba comprende en una forma ventajosa de realización:

- un maniquí biomecánico M;
- un banco de pruebas que comprende un péndulo ortofilar P;
- un impactador I (aquí el bate de béisbol o el hacha) montado en el péndulo.

El maniquí M simula, dentro de los límites de su precisión, un ser humano de sexo masculino, con una estatura de 175 cm y un peso de 80 kg. Se instrumenta, esto es, se equipa con un conjunto de sensores de fuerza, sensores de momento, sensores de desplazamiento y sensores de aceleración.

En el presente ejemplo de realización, se emplea un maniquí M con las características siguientes:

- Hybrid III frontal, que posee dos vías, esto es, un sensor de desplazamiento y un acelerómetro; pierna instrumentada de manera frontal en cinco vías, esto es, dos sensores de fuerza, dos sensores de momento y un acelerómetro;
- fémur con instrumentación frontal en cuatro vías, de acuerdo con la norma EuroSID-2, con dos sensores de fuerza, un sensor de momento y un acelerómetro; el hombro se instrumenta de manera lateral en cuatro vías, de acuerdo con la norma EuroSID-2, con tres sensores de fuerza y un acelerómetro. Se notará que estas definiciones normalizadas de maniquíes se originan, en particular en las actividades controladas legalmente de pruebas de impacto en automóviles, son accesibles con todos los detalles de implementación necesarios para el experto en la materia en las instancias oficiales correspondientes (en particular, véase el sitio en Internet del Instituto Nacional de Investigación sobre Transportes y su Seguridad).

Tal maniquí está equipado con la indumentaria o equipo de protección que se someterá a prueba. En este caso, el banco de pruebas del aparato de prueba es un péndulo ortofilar P al que se fija el impactador I. Tal péndulo simula el golpe en la persona, con la ayuda de este impactador. El péndulo presenta una longitud de cuerda, por ejemplo, de 5 metros, que puede ajustarse de manera favorable.

La posición inicial y la masa del impactador determinan de manera repetible su velocidad de impacto en el maniquí, la fuerza transmitida al maniquí y la energía de impacto. Como se indicó previamente, el impactador puede ser de uno entre dos tipos en la presente forma de realización, esto es, un bate de béisbol o un hacha. En todos los casos, el impactador comprende una base de soporte S o armadura metálica (por lo general de acero) equipada con un acelerómetro y un sensor de velocidad. Por lo general, la masa mínima de esta base S es de 2,5 kg.

Es posible fijar a esta base un conector de forma adaptada, que forma el impactador propiamente dicho I, para simular la amenaza que se busque, es decir aquí, un conector que simula la parte más corpulenta de un bate de béisbol o que simula la hoja de un hacha (pero como variante cualquier forma del impactador que se supone refleja el tipo de amenaza - como caña de bambú, machete, podadera, etc.).

En el modo presente específico de realización, las figuras 2a y 2b ilustran el conector II, que simula un bate de béisbol. Comprende una caja cilíndrica de acero macizo, con una longitud de 200 mm y un diámetro de 50 mm, con dureza Rockwell de 55 +/-3 (acero de tipo C).

El conector 12 que simula una hoja de hacha se compone por su parte de una barra de acero, de idéntica dureza, que presenta una sección en forma general de triángulo equilátero de 5 mm de lado y una longitud de 200 mm, como se ilustra en las figuras 3a y 3b de los dibujos. Desde luego, pueden utilizarse asimismo otros tipos de impactadores, sobre todo un impactador que simula el impacto de un bastón de defensa de tipo tonfa, una barra de hierro, etc.

**Descripción del uso del equipo**

El aparato de prueba, según la invención, se utiliza de la forma siguiente. Para empezar, se coloca uno de los dos modelos de impactador, montado en su base sobre el péndulo ortofilar, el conjunto queda colocado en posición y se mantiene de modo que se llegue a la energía, la velocidad de impacto y la fuerza deseadas. Esta sujeción se realiza de manera que pueda ser perfectamente reproducible, para que el impactador pueda tocar el objetivo equipado respectivamente con su protección y desprovisto de la misma, en las mismas condiciones.

En primer lugar, la indumentaria o equipos de protección a probar se someten a una estufa durante cuatro horas a 80° C, y luego se almacenan a 20° C durante 48 horas, con un nivel de humedad relativa de 65%.

En caso de que la prueba de la indumentaria o el equipo deba realizarse en condiciones diferentes de temperatura o humedad, de preferencia debe efectuarse en los 5 minutos siguientes a su retiro del almacén, y durar cuando más

20 minutos.

La indumentaria o equipo de protección a probar se coloca en el maniquí descrito anteriormente, de modo que se reproduzcan lo mejor posible las condiciones reales. De manera típica, esta indumentaria o equipo se colocan en el maniquí y se ponen en contacto con el mismo con una fuerza de contacto aproximadamente de 20 a 30 N, en el caso en que esta fuerza pueda medirse o estimarse. El maniquí se coloca a continuación en el banco de pruebas y en posición tal que simule la portación real de la indumentaria o del equipo en situación de mantenimiento del orden.

Los procedimientos de prueba pueden realizarse entonces, la elección inicial depende de los valores buscados de velocidad de impacto, de energía de impacto y de fuerza máxima transmitida (de hecho, la elección de un ángulo de incidencia) como ya se indicó.

Por ejemplo, se pueden realizar pruebas con el conector de tipo bate de béisbol, con los parámetros siguientes:

- velocidad de impacto: 5 m/s
- energía de impacto: 120 Julios
- incidencia: 0[grados] y 30[grados] y con el conector de tipo hacha, con los parámetros siguientes:
- velocidad de impacto: 5 m/s
- energía de impacto: 50 Julios
- incidencia: 0 [grados].

Se comprende que estos parámetros pueden variar en función del tipo de amenaza al que el usuario se expone con mayor frecuencia, en particular, en situaciones de mantenimiento del orden.

Además, se utiliza de manera ventajosa una fuerza media que se transmite diferente en función del objetivo buscado, por ejemplo, con un valor inferior a 5 kN para el codo o el muslo, un valor inferior a 8 kN para la parte superior del brazo, el antebrazo o la tibia, y un valor inferior a 10 kN para el hombro y la rodilla.

Las pruebas se realizan sobre los diferentes objetivos del maniquí, y en particular:

- sobre una espinillera montada fijada en una pierna del maniquí, entre la rodilla (inclusive) y el tobillo, con objetivos sobre la parte de arriba del pie, la parte baja de la tibia, la parte media de la tibia, la parte alta de la tibia y la rodilla; - sobre una muslera fijada en el muslo del maniquí, entre la cadera y la rodilla, sin incluir a esta última, con objetivos en la parte baja del muslo, la parte media del muslo y la parte alta del muslo;
- sobre un chaleco fijado al tronco del maniquí y equipado con fundas articuladas de protección de los hombros y de la parte alta de los brazos, así como un peto para zona pélvica, con objetivos en el extremo del hombro, la parte superior del brazo, el plexo solar, los riñones, las clavículas y la zona pélvica;
- sobre un protector de hombros con fundas articuladas montado sobre el hombro (eventualmente retenido por un chaleco, como anteriormente), con objetivos en el extremo del hombro y la parte superior del brazo; en un puño montado en un antebrazo del maniquí, con objetivos en la muñeca, sobre dos regiones del antebrazo y en el codo.

Por supuesto, son posibles otras pruebas sobre otros equipos o indumentaria de protección.

El procedimiento de prueba propiamente dicho consiste en colocar el maniquí, desprovisto de toda indumentaria o equipo de protección, sobre una superficie de ensayo como una mesa o, más generalmente, en cualquier tipo de soporte fijo capaz de sostener al maniquí. Ventajosamente, se coloca el maniquí de pie sobre una superficie de ensayo que reproduzca el terreno real (para la protección de las fuerzas del orden en un entorno urbano, por lo general asfalto o cemento).

Como se indicó, la posición del maniquí se ajusta para corresponder a una situación realista que corresponda a la prueba. Por ejemplo, para una prueba de espinillera, la posición del maniquí simula a un hombre de pie, y la presión de contacto entre el pie del maniquí y la superficie de ensayo se ajusta para que corresponda a la que se obtendría con un hombre de peso normal; los sensores se calibran de una forma ya conocida de por sí en el ámbito de las pruebas de seguridad automotriz. La posición del maniquí está igualmente ajustada para que el ángulo de incidencia (golpe ortogonal u oblicuo - véase más arriba) sea el que se desee.

El péndulo ortofilar se ajusta a continuación, y de manera más precisa el punto de partida y la carga del impactador (masa de la parte móvil) se ajustan a fin de obtener la velocidad, la fuerza y la energía de impacto que se desean. Se efectúa una marcación para que este punto de partida, para una serie de ensayos dada, pueda determinarse de manera reproducible. Las pruebas de los objetivos preseleccionados se realizan entonces, en primer lugar sobre el maniquí desprovisto de la indumentaria o el equipo de protección.

Luego, se coloca la indumentaria o el equipo sobre la zona correspondiente del maniquí, y las pruebas se realizan de nuevo, con las mismas velocidades, fuerzas y energías.

De preferencia, cada prueba individual, sin protección y después con protección, comprende una medida de la aceleración, (en  $m/s^2$ ) en función del tiempo (en s), del esfuerzo (en daN) en función del tiempo (en s) y del desplazamiento (en m) en función del tiempo al nivel de los sensores que instrumentan al maniquí.

Cada prueba comprende asimismo una medida, sobre el impactador, de la aceleración (en  $m/s^2$ ) en función del tiempo (en s).

De preferencia, durante una prueba sobre la espinillera, se realiza de inicio una prueba colocando la pierna del maniquí de manera que no pueda retroceder (con ayuda de una cuña), y luego una prueba en la que se permita a la pierna retroceder (sabiendo que ahora es importante obtener fuerzas de fricción realistas entre el pie y el suelo, lo que permite el empleo de un material de tipo asfalto o cemento para la superficie de ensayo).

- 5 Por otro lado, las diferentes pruebas se realizan de manera favorable en varias posiciones diferentes del maniquí, por lo general una posición de ataque, una posición de defensa y una posición estática.

El conjunto de las medidas de más arriba se realiza con el impactador simulando un bate de béisbol.

- 10 Como se indicó antes, es posible realizar otros ensayos con uno de los impactadores simulando, por ejemplo, una tonfa o una barra de hierro, con en este caso un procedimiento similar al que se utilizó con el impactador simulando un bate de béisbol. Se registran los datos obtenidos por los sensores durante las pruebas con los diferentes impactadores sobre los distintos objetivos. Así, se obtiene una serie de medidas que permite a los diseñadores de los equipos e indumentaria mejorar de manera progresiva el comportamiento de los mismos.

- 15 De manera más precisa, estos datos registrados se vuelven a tratar, en especial comparando los datos recabados de los impactos directamente sobre el maniquí (sin la protección) y los de los impactos sobre la protección colocada sobre el maniquí. Asimismo, es posible calcular en especial un coeficiente de absorción de energía, así como un coeficiente de atenuación de la fuerza transmitida en los distintos puntos objetivo. El campo de pruebas comprende asimismo el uso del impactador que simula un hacha. En ese caso, no se toma ninguna medida al nivel de los sensores, sino que, simplemente, se mide manualmente la profundidad de la penetración de la hoja. A este efecto, el equipo o la indumentaria de protección se coloca no en el maniquí, sino en un yunque rígido y fijo, y el impactador de tipo hacha se aplica con la fuerza, velocidad y energía deseadas. El proceso de validación del diseño de una indumentaria o equipo de protección puede basarse en la comparación de estos coeficientes con umbrales preestablecidos, según reglas de cálculo que pueden modificarse completamente (por objetivo, de manera global, etc.). De manera provechosa, estos valores de umbral se fundamentan en datos numéricos médicos, proporcionados en especial por facultativos o expertos especialistas en traumatología, que reflejan la relación entre traumatismos y valores de fuerza y o de energía que se aplican directamente a zonas determinadas del cuerpo humano. De modo más preciso y en lo que respecta, por ejemplo, a las fracturas de hueso, hoy en día se sabe de forma relativamente exacta para cierto número de regiones del cuerpo humano, qué nivel de fuerza y/o de energía es susceptible de llevar a una fractura de hueso.

- 30 A partir de ahí, el valor umbral mínimo para una absorción por parte del equipo o la indumentaria de protección en cierta parte del cuerpo se obtiene por diferencia entre la fuerza y/o la energía efectivamente aplicada por el dispositivo de aplicación de impactos y la fuerza y/o energía máxima que la zona considerada puede recibir antes de que exista el riesgo de un cierto traumatismo (fractura, pero asimismo otras formas de traumatismos). El diseñador puede jugar sobre todo con la naturaleza y las propiedades mecánicas de los materiales que se emplean (materiales plásticos rígidos, telas esponjosas) y sus parámetros dimensionales, en especial en cuanto a espesor.

- 35 Desde luego, el experto en la materia podrá aportar a la invención numerosas variantes y modificaciones. En particular, con el fin de simplificar la puesta en marcha de la invención en caso de que haya interés sobre un equipo específico de protección, se puede diseñar un maniquí con instrumentación parcial. Por ejemplo, para probar espinilleras, se pueden preparar dos piernas artificiales articuladas al nivel de la rodilla y un peso, por ejemplo, de 40 kg en cada pierna. Las piernas se equipan asimismo con calzado, a fin de obtener con la superficie de ensayo elegida, las fuerzas de fricción que se buscan. De manera más general, el experto en la materia podrá realizar las adaptaciones necesarias para reproducir de manera realista las condiciones en las que operan las fuerzas de mantenimiento del orden y de ese modo obtener pruebas confiables.

**REIVINDICACIONES**

1. Procedimiento de diseño de una indumentaria o equipo de protección corporal para las fuerzas del orden, que comprende las siguientes etapas:

- 5
- equipar un maniquí (M) con un conjunto de sensores cinemáticos y/o dinamométricos,
  - colocar un dispositivo de aplicación de impactos (I), de manera que pueda aplicar sobre al menos una zona objetivo predeterminada del maniquí (M) impactos, según una cinemática reproducible determinada,
  - aplicar dichos impactos sobre la zona objetivo del maniquí (M) desprovista de indumentaria o equipo de protección, y tomar las medidas proporcionadas por el o los sensores ubicados en la región de dichas zonas objetivo,

10 estando el procedimiento **caracterizado además porque** comprende las siguientes etapas adicionales:

- 15
- montar una indumentaria o equipo de protección en el maniquí (M), de manera que cubra la zona objetivo,
  - aplicar dichos impactos sobre la zona objetivo del maniquí (M) provista con la indumentaria o el equipo de protección, y tomar las medidas proporcionadas por dicho o dichos sensores,
  - deducir de las medidas al menos un valor de energía absorbida y/o de atenuación de fuerza por dicha indumentaria o equipo de protección, y
  - si dicho o dichos valores son superiores a valores umbral, designar la indumentaria o equipo como aceptable en el sentido de dichos umbrales,
  - en el caso contrario, aportar modificaciones estructurales a dicha indumentaria o equipo de protección, a fin de mejorar dichos valores de energía absorbida y/o de atenuación de fuerza.

20 2. Procedimiento de prueba de homologación de una indumentaria o de un equipo de protección corporal para las fuerzas del orden, que comprende las siguientes etapas:

- 25
- equipar un maniquí (M) con un conjunto de sensores cinemáticos y/o dinamométricos,
  - colocar un dispositivo de aplicación de impactos, de manera que pueda aplicar sobre al menos una zona objetivo predeterminada del maniquí (M), susceptible de ser protegida por la indumentaria o equipo a probar, impactos según una cinemática reproducible determinada,
  - aplicar dichos impactos sobre la zona objetivo del maniquí (M) desprovista de la indumentaria o el equipo a probar, y tomar las medidas proporcionadas por el o los sensores ubicados en la región de dichas zonas objetivo,

estando el procedimiento **caracterizado además porque** comprende las siguientes etapas adicionales:

- 30
- montar la indumentaria o el equipo de protección a probar en el maniquí (M), de manera que cubra la zona objetivo,
  - aplicar dichos impactos sobre la zona objetivo del maniquí (M) provista con dicha indumentaria o equipo, y tomar las medidas proporcionadas por dicho o dichos sensores,
  - deducir de las medidas al menos un valor de energía absorbida y/o de atenuación de fuerza para dicha indumentaria o equipo de protección, y
  - si dicho o dichos valores son superiores a valores umbral, designar la indumentaria o equipo como homologado.
- 35

3. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 y 2, **caracterizado porque** comprende además una etapa de determinación de dichos valores umbral, en función de los datos numéricos que reflejan la relación entre los traumatismos y los valores de fuerza y o de energía aplicados directamente sobre las zonas determinadas del cuerpo humano.

40

4. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizado porque** los impactos se aplican con la ayuda de un péndulo ortofilar (P) que lleva un soporte (S) para un impactador (I).

5. Procedimiento según la reivindicación 4, **caracterizado porque** el soporte (S) incluye al menos un sensor cinemático o dinamométrico.

45 6. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 5, **caracterizado porque** las medidas proporcionadas por el o los sensores se eligen de un grupo que comprende medidas de desplazamiento, medidas de velocidad, medidas de aceleración, medidas de fuerza y sus evoluciones en función del tiempo.

7. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 6, **caracterizado porque** los impactos se aplican con un impactador (I), que presenta una forma elegida entre las formas redondeadas o con bordes vivos.

50 8. Procedimiento según la reivindicación 7, **caracterizado porque** los impactos se aplican según al menos dos ángulos de incidencia diferentes.

9. Procedimiento según la reivindicación 8, **caracterizado porque** una de las incidencias por lo general es ortogonal a la superficie del maniquí (M) en el nivel del objetivo.

10. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 9, **caracterizado porque** los impactos se aplican al maniquí (M) en varias posturas diferentes del mismo.
- 5 11. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 10, **caracterizado porque**, para un equipo de protección del tipo espinillera (J), se apoya la pierna del maniquí (M) equipada con calzado sobre una superficie de ensayo realista, a fin de simular las fuerzas de fricción entre el maniquí (M) y el suelo.
12. Procedimiento según la reivindicación 11, **caracterizado porque** el maniquí (M) es un maniquí parcial con, al menos, una pierna articulada provista de calzado y sometida a un peso para apoyarse contra una superficie de ensayo que reproduzca un suelo real.
- 10 13. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 12, **caracterizado porque** los impactos se aplican con un impactador (I), provisto de un borde vivo.
14. Procedimiento según la reivindicación 13, **caracterizado porque** comprende la medida de penetración del impactador (I) en el material de la indumentaria o del equipo.
- 15 15. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 10 y 13 o 14, en cuanto dependientes de una de las reivindicaciones 1 a 10, **caracterizado porque** se eligen la indumentaria o equipos de protección en el grupo que comprende las espinilleras, las musleras, los chalecos y los protectores de hombros, los puños.

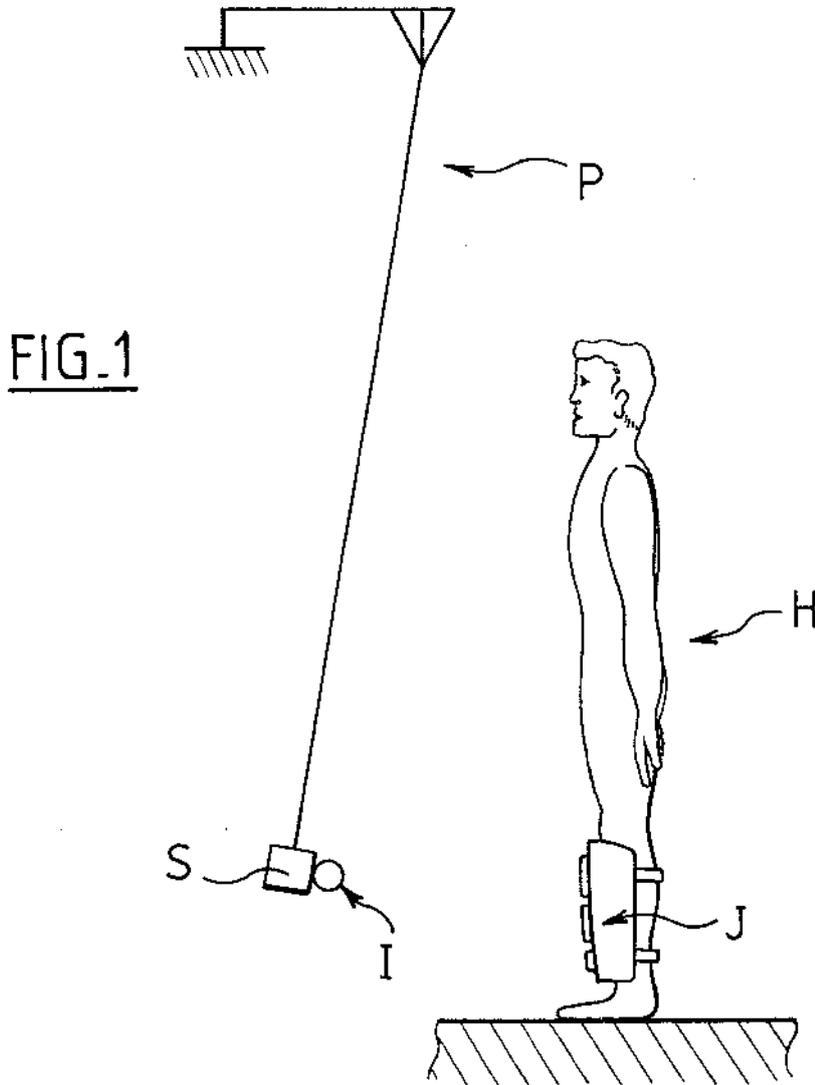


FIG.2a



FIG.2b

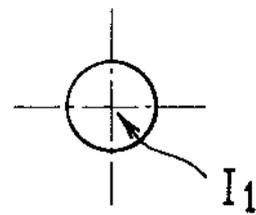


FIG.3a



FIG.3b

