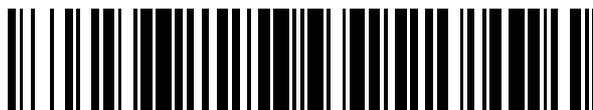


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 760 950**

51 Int. Cl.:

**F41J 5/08** (2006.01)

**F41J 5/06** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **27.09.2016 PCT/IB2016/001368**

87 Fecha y número de publicación internacional: **05.04.2018 WO18060752**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **27.09.2016 E 16787552 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **25.09.2019 EP 3504506**

54 Título: **Objetivo**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**18.05.2020**

73 Titular/es:  
**TACTICALTRIM E.K. (100.0%)  
Grossbeerenstrasse 2-10  
12107 Berlin, DE**

72 Inventor/es:  
**HERRMANN, MARCO;  
STUTTE, SEBASTIAN y  
KEIL, MARTIN**

74 Agente/Representante:  
**SÁEZ MAESO, Ana**

ES 2 760 950 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

## Objetivo

5 La invención se refiere a un objetivo que comprende al menos un muñeco que representa al menos una parte del cuerpo humano.

Un objetivo de la técnica conocida se describe en el documento EP 2 040 025 A1.

10 Para entrenar a francotiradores de la policía, la Bundeswehr y las unidades de fuerzas especiales, se sabe que emplea objetivos en forma de silueta humana. Por lo general, se hacen de metal o cartón y se mueven sobre pistas o se conectan a cables a través de un escenario simple de una escena de crimen simulada. En el proceso, es importante que el francotirador no permita una distracción por la multitud de impresiones de la situación simulada y que fije e impacte el objetivo en muy poco tiempo. Entre otras razones, la silueta que representa a un humano se usa para entrenar cómo se ha impactado la silueta de la persona objetivo simulada ya que, en una situación real, la tarea de un francotirador puede cambiar en fracciones de segundo. Si la situación inicialmente solo exige detener a un perpetrador, para que no pueda causar más daños o lesiones físicas, podría ser repentinamente necesario en fracciones de segundo disparar el llamado "disparo final para salvar vidas". Este "uso letal dirigido de armas de fuego por parte de los agentes de policía en términos de ayuda de emergencia" se utilizará para evitar amenazas a terceros si, y solo si, no hay otros medios disponibles. Para detener a un perpetrador, se prueban los disparos dirigidos, que tienden a inmovilizar preferentemente a la persona objetivo sin matarla o sin herirla y causar daños físicos graves y permanentes. En tal situación, se requiere que el francotirador estudie la situación general, simultáneamente para fijar a la persona objetivo y tomar la decisión éticamente difícil entre un disparo que detenga al hombre y, si corresponde, un disparo final para salvar vidas en fracciones de segundo. Para practicar esta situación, los objetivos de metal o cartón que atraviesan el escenario simulado en un campo de tiro no son suficientes. Los objetivos de metal o cartón son predecibles y apenas causan otros efectos que la sorpresa por el plegado o movimiento repentino.

30 Para crear situaciones de combate o crimen simuladas, para simulaciones más realistas, se sabe que se conducen muñecos montados en un pequeño vehículo blindado a través de un escenario. El pequeño vehículo puede ser controlado remotamente por el instructor e incluso se conocen sistemas autónomos que se mueven a través de un escenario de combate simulado independientemente. Los muñecos que se mueven de forma autónoma tienen un efecto más realista para el francotirador desde la distancia, lo que también es útil para el entrenamiento de la presión emocional, además de la tensión física y la observación y la puntería precisos.

35 Con la solicitud internacional de patente PCT WO 2011/035363 A1, se revela un sistema para la capacitación del personal armado, donde se montan muñecos en vehículos pequeños, que son participantes en una situación de combate simulada controlada remotamente por una unidad de control central. Estos muñecos pueden registrarse con un sistema de sensores adecuado, si se han impactado o no.

40 Dentro de la solicitud de EE.UU. 2014/0356817 A1 un sistema de acuerdo con lo mencionado anteriormente en el documento WO 2011/035363 A1 se mejorará en el sentido de que los muñecos que se mueven en vehículos pequeños a través del escenario de combate simulado pueden reaccionar a los incidentes de combate controlados remotamente por un servidor central. De esa manera es posible influir en las acciones de los muñecos, en los que el servidor central controla los muñecos, influyendo en el combate.

45 Los muñecos mencionados anteriormente tienen la desventaja de que son menos adecuados para la situación de entrenamiento mencionada inicialmente, es decir, tomar la decisión en fracciones de segundo, si la persona objetivo simulada por el muñeco tiene que ser detenida o incluso tiene que ser asesinada. Especialmente la situación no puede ser simulada, eso se establece cuando la persona objetivo simulada por el muñeco es impactada y por eso cambia su comportamiento, por lo que reacciona especialmente agresiva o alimentada por el pánico. No se puede simular que la persona herida por un mal impacto podría causar mayores daños o lesiones personales de lo que podría haber sucedido antes del impacto. Esta situación altamente dinámica y emocionalmente muy cargada para todas las partes involucradas, incluido el francotirador, difícilmente se puede entrenar simplemente conduciendo un muñeco. También las situaciones de rehenes, donde la persona objetivo simulada por el muñeco se protege así mismo con un rehén, difícilmente puede simularse. Otra situación que es muy difícil de entrenar: cuando la persona objetivo simulada por el muñeco deja caer su arma por cualquier razón. Tan pronto como una persona objetivo está desarmada en la vida real, por ejemplo, el llamado "tiro final para salvar vidas" no es éticamente justificable ni legalmente permitido. Por lo tanto, la caída breve y posiblemente inesperada de un arma puede cambiar toda la situación de combate de manera muy repentina y muy importante.

60 Por lo tanto, el papel de la invención es proporcionar un objetivo que permita conclusiones directas sobre la calidad de los impactos.

65 El objetivo final de la invención se resuelve de esta manera, que el muñeco que representa al menos una parte del cuerpo humano comprende una pluralidad de sensores, que se comunican con un aparato de evaluación de datos del sensor para el registro de los datos de los sensores, se contempla que el aparato de evaluación de datos del sensor determina,

por correlación matemática de puntos en el tiempo de un sensor de presión máxima (desde) de datos de la pluralidad de sensores, el punto de entrada y la trayectoria de un proyectil que penetra en el muñeco. Otras configuraciones ventajosas se especifican en las reivindicaciones subordinadas de acuerdo con la reivindicación 1.

5 Entonces, de acuerdo con la invención, se planea clasificar el punto de entrada o el impacto de un proyectil. Por lo tanto, habrá sensores disponibles que permitan determinar la calidad de los impactos. El punto de entrada y posiblemente la trayectoria se cuenta entre la calidad de un impacto. Por experiencia histórica en el campo se sabe, qué tipo de impacto a una persona impactada todavía permite qué acción. Por lo tanto, se sabe que, por ejemplo, un impacto en el área del cuerpo que no atravesó los pulmones o el corazón, le permite a la persona impactada, en dependencia de su físico, disparar más tiros dirigidos. Un disparo en el pulmón no causa la muerte directamente, pero la persona impactada está muy restringida en su capacidad para seguir actuando. Un disparo en el corazón causa inconsciencia casi de inmediato. En casos muy especiales, por ejemplo, cuando la persona objetivo sostiene el dispositivo del hombre muerto para detonar un dispositivo explosivo en caso de su propia muerte al soltar el dispositivo del hombre muerto, es necesario matar a la persona objetivo en una posición apretada por un impacto al cerebelo. Tal impacto permitiría a las víctimas potenciales en la periferia de la persona objetivo salvarse a sí mismas antes de que el dispositivo del hombre muerto se dispare.

Por lo tanto, los sensores del muñeco permiten una evaluación del impacto y, mediante el uso de un modelo, permiten conclusiones sobre las actividades que la persona objetivo aún puede realizar después del impacto concreto.

20 De acuerdo con la invención, los sensores medirán un pulso de presión dentro del muñeco y determinarán el máximo del pulso de presión con una alta resolución en términos de tiempo en el intervalo de microsegundos o, en dependencia de la condición de la señal, determinarán el punto en el tiempo del primer máximo del pulso de presión. A partir de la ubicación tridimensional conocida del sensor y del tiempo determinado, se puede determinar el punto de entrada en el muñeco y, con un número suficiente de sensores, incluso la trayectoria del proyectil.

25 Durante su ciclo de vida, el muñeco será impactado y penetrado por una pluralidad de proyectiles. En dependencia del impacto individual, los sensores también pueden ser impactados. Para evitar que, por ejemplo, el impacto en una línea de alimentación eléctrica de un sensor inhabilite el muñeco, solo en la modalidad preferida de la invención se contempla, que la pluralidad de sensores incluso se está comunicando de forma inalámbrica con el aparato de evaluación de datos del sensor, como por ejemplo, mediante un transpondedor RFID activo o pasivo, o se comunica mediante una comunicación genérica de campo cercano con el aparato de evaluación de datos del sensor, como por ejemplo por comunicación infrarroja o por radiocomunicación. Se contempla que, para la comunicación por infrarrojos o radiocomunicación por transpondedor activo, el sensor individual tenga su propia batería en forma de celda de botón plano. Es suficiente para un caso muy especial de uso de transpondedores activos, si la combinación de sensor y transpondedor comprende un elemento piezoeléctrico. El disparo al muñeco con un proyectil de cojinete, una energía cinética entre 1 kJ y 50 kJ, transfiere una cantidad significativa de energía al muñeco golpeando el muñeco en forma de una onda de presión que se expande a través del muñeco. Esta onda de presión puede utilizarse por el elemento piezoeléctrico como un breve impulso de energía para cargar un capacitor que contiene la energía suficiente para enviar su propio código de identificación al máximo del pulso de presión. El código de identificación enviado se recibe posteriormente por un receptor dentro del muñeco y se determina el tiempo exacto. De esta manera, el receptor recoge una cantidad de identificadores RFID en corto período de tiempo con un punto de tiempo registrado cada uno, de manera que los diversos pares de identificadores RFID individuales y puntos individuales en el tiempo son adecuados para la caracterización del impacto.

45 Para hacer que el muñeco vuelva a funcionar lo más rápido posible después de una misión de entrenamiento que incluye un impacto a un sensor, se contempla que los sensores se peguen en la piel exterior del muñeco. De esta manera, los sensores mostrarán la menor superficie posible a un proyectil. Para esto se proporciona en otra modalidad preferida de la invención, que los sensores estén diseñados esencialmente planos o en forma de disco y estén alineados radialmente en relación con el eje del cuerpo del muñeco que representa al menos una parte del cuerpo humano, lo que implica que se peguen a la pequeña silueta en una pared de la piel exterior del muñeco, de manera que los sensores idénticos entre sí están preconfigurados por color y forma para un intercambio fácil, de manera que un sensor preconfigurado solo es aplicable en un punto del muñeco determinado para el sensor preconfigurado. Por lo tanto, los sensores se colocan en ranuras y solo muestran su silueta más pequeña al exterior. Principalmente es suficiente para una determinación tridimensional del punto de entrada y la trayectoria, si solo hay tres sensores dentro de un área pequeña de la superficie del muñeco, dentro de la cual los diferentes sensores están ubicados casi al mismo nivel. A partir de los datos de los tres sensores, el punto de entrada se puede determinar con precisión dentro del nivel local. Si se emplean cuatro sensores, también es posible, en dependencia de la colocación de los sensores, deducir una trayectoria aproximada del proyectil. Para la colocación de los sensores es útil, si cada ubicación para la colocación tiene una forma predeterminada de una ranura de inserción y está marcada preferentemente con un color. Para el cambio rápido de los sensores posiblemente impactados es suficiente, intercambiar sensores de, por ejemplo, tipo a, tipo b, tipo c o tipo d, que se diferencian por sus RFID. En un aparato para la evaluación de los datos del sensor, los códigos de identificación RFID se depositan correspondientemente, de manera que la ubicación tridimensional de cada tipo RFID, identificable por el código, se deposita en el aparato.

65 Sin embargo, la calidad de la determinación del punto de entrada y la trayectoria está relacionada con algunos obstáculos insuperables con una figura geométrica compleja en forma de torso humano. Inicialmente, la expansión de la onda de

presión tridimensional sigue la forma del muñeco. En el caso de que los sensores estén muy separados entre sí y estén dispuestos, por ejemplo, en la cabeza y el abdomen del muñeco, no es suficiente para determinar el punto exacto de entrada y la trayectoria para asumir tiempos de ejecución lineales para la onda de presión. La onda de presión se refleja repetidamente en el interior del muñeco y, por lo tanto, se forman ecos de onda de presión de diferentes órdenes (aumento en un orden por reflexión), de manera que se hace difícil filtrar la presión máxima significativa para la evaluación de los máximos de la onda de presión y los ecos. Por lo tanto, es sensato disponer los sensores en grupos que se encuentran cerca entre sí, de manera que la onda de presión inicial llegue a todos los sensores de un grupo antes que un eco de la onda de presión. Para eludir el problema del eco, ha resultado ventajoso si el muñeco se rellena con un gel. El gel, preferentemente con la consistencia de una grasa lubricante tipo pasta o la consistencia de un jabón suave no disuelto, brinda varios beneficios. Primero, la absorción de energía cinética del proyectil por el muñeco es relativamente alta. En caso de que los sensores reciban energía solo por un elemento piezoeléctrico, el relleno de gel da como resultado una alta transferencia de energía. La alta transferencia de energía también da como resultado una detección confiable de un impacto para distinguir de esta manera, por ejemplo, un impacto de un proyectil de una colisión violenta del muñeco con otro muñeco o un obstáculo. Además, el gel con dicha consistencia actúa altamente como amortiguador y ayuda a enmascarar las ondas transversales contra las ondas longitudinales. Dado que las ondas transversales tienen una velocidad de propagación diferente dentro de un medio tridimensional que las ondas longitudinales, se produce una dispersión de la onda de presión dentro de un medio no amortiguado, como por ejemplo aire sin relleno de gel, lo que complica la evaluación de la señal. Al igual que con un rayo durante una tormenta eléctrica, la dispersión conduce a una señal con varios máximos de presión sucesivamente, que alcanzan el detector repetidamente como presión máxima, similar a un trueno atmosférico. Además, el gel suprime los ecos y la presión máxima de la primera onda de presión puede determinarse mejor. Finalmente, el relleno de gel conduce a una densidad del muñeco que es similar a la de un humano real. Así, el efecto mecánico de la transferencia de energía cinética al muñeco parece más real durante los eventos observados. Además, el sonido del proyectil del impacto es similar al de un impacto real. Por último, el gel tiene la tendencia a cerrarse después de un impacto. De esa manera, el muñeco puede ser golpeado varias veces sin perder su función. El gel puede consistir en grasa, una cera suave que se ha ablandado aún más con un solvente cuando sea apropiado, un jabón suave pero también un gel de acrilato o gelatina. Finalmente, los polímeros orgánicos débilmente reticulados soldados en agua también son posibles como relleno de gel.

La condición de la piel exterior del muñeco influye en el resultado de la medición de los sensores y el aparato para la evaluación de los datos del sensor que le pertenecen. Además, la condición de la piel externa del muñeco influye en la duración del ciclo de vida del muñeco. Sería ideal si el muñeco se volviera a cerrar completamente después de un impacto. Uno puede acercarse a este objetivo, haciendo que la piel exterior esté compuesta de espuma de poliuretano, que se compacta en la superficie con una consistencia coriácea o gomosa y muestra la dureza entre el caucho blando y el caucho duro. También se contempla en la modalidad preferida de la invención, que el muñeco en sí mismo esté constituido por espuma de poliuretano, que se compacta en la superficie exterior de manera que la superficie tenga una calidad de gomosa a coriácea, de manera que las ubicaciones para la colocación de los sensores son ranuras en forma de ojal en la superficie exterior del muñeco, cuyas formas interiores corresponden a la forma exterior de un sensor preconfigurado, de manera que las ranuras en forma de ojal tienen preferentemente una marca de color. La espuma de poliuretano es penetrada por el proyectil y la piel de coriácea a gomosa, que cubre la espuma, parece cerrarse después de la entrada del proyectil. Sin embargo, en realidad, la espuma de poliuretano se corta en el lugar de entrada, pero la espuma debajo de la piel de coriácea a gomosa se cerrará mecánicamente nuevamente por la espuma elástica.

Para entrenar una situación especial, donde la persona objetivo representada por el muñeco deja caer su arma, no importa por qué razón, se proporciona en la modalidad preferida de la invención, un brazo del muñeco que representa al menos una parte del cuerpo humano comprende un accesorio para el montaje de objetos, como por ejemplo un arma falsa, aproximadamente en el área de la mano montada en el brazo, de manera que el accesorio para el montaje de objetos puede dejar caer un objeto recogido antes mediante activación remota, de manera que el accesorio para el montaje de objetos se puede controlar de forma remota. Por lo tanto, se contempla que el brazo del muñeco puede sostener un arma en la mano o puede llevar un arma en la curva del brazo. Durante una situación de pelea con el muñeco, se puede establecer que el muñeco suelte el arma al azar, mediante un programa controlado o de otra manera mediante activación remota por orden del líder del entrenamiento. Esta situación también ocurre en la realidad. Aunque la persona objetivo representada por el muñeco no revela externamente que se rinde o se da por vencido, continúa actuando. Es posible que el arma caída caiga solo accidentalmente. Sin embargo, en este momento un disparo con el objetivo de matar ya no sea legal y éticamente justificable. Entrenar al francotirador para que reconozca esta situación y, al hacerlo, apunte y observe la situación total es el tema del ejercicio con un muñeco así.

En la modalidad preferida de la invención, el muñeco no solo podrá sostener o soltar un arma falsa. Más allá de eso, se proporciona en la modalidad de la invención, que un brazo del muñeco que representa al menos una parte del cuerpo humano se accione por un motor móvil, de manera que el accionamiento puede controlarse de manera remota. Debido al brazo levantado, se puede simular un objetivo del muñeco sobre el francotirador. Para evitar que el accionamiento del brazo sufra daños al disparar al muñeco con proyectiles, puede contemplarse que el brazo se accione por un mecanismo de engranaje de varilla o por un tirón de la cuerda desde debajo del muñeco en forma de torso.

Además de la simulación de un arma caída o de un brazo levantado para apuntar y/o disparar, se puede simular una situación difícil adicional para el francotirador con otra modalidad de la invención, es decir, cuando la persona objetivo representada por el muñeco abusa de un rehén como escudo humano. En el caso más simple, se puede proporcionar

que un segundo muñeco adicional que represente al menos una parte del cuerpo humano, en el caso más simple en forma de objetivo de silueta, esté posicionado en relación con el primer muñeco detrás o delante del primer muñeco en el objetivo móvil, que es, por ejemplo, un motor móvil accionado por una palanca o por un engranaje de tijera, de manera que el primer y el segundo muñeco pueden solaparse o colocarse desplazados entre sí, de manera que el accionamiento se puede controlar de manera remota.

Si el muñeco también debe ser móvil, el impulso del muñeco adquiere una importancia especial. El muñeco puede montarse en un pequeño vehículo blindado, moverse sobre dos piernas robóticas que funcionan de manera autónoma o colocarse sobre dos ruedas dispuestas en un eje (vehículo de un solo eje), de manera que un aparato de enderezamiento electrónico mantiene el muñeco siempre en equilibrio. Por lo tanto, se proporciona solo en la modalidad preferida de la invención, que el aparato para el movimiento independiente a través de un terreno es un vehículo pequeño blindado de tres o cuatro ruedas, un vehículo blindado (vehículo de un solo eje) con dos ruedas dispuestas paralelas en un eje con un aparato de enderezamiento o un aparato que se asemeja a dos piernas humanas, de manera que el aparato con las dos piernas realiza una marcha humanoide para moverse. Las diferentes unidades tienen diferentes ventajas y desventajas. Es ventajoso con el pequeño vehículo blindado que se conduce sobre tres o cuatro ruedas, que puede sostener una batería con una carga alta y necesita relativamente poca energía para moverse. Sin embargo, un muñeco de este tipo no es muy fácil de manejar y ya no puede atravesar pequeños obstáculos fácilmente. En edificios cerrados, un vehículo tan pequeño no es lo suficientemente maniobrable. Las piernas robóticas autónomas son extremadamente todoterreno y ya existen controladores que pueden mover esas piernas robóticas casi tan rápido como el humano real y moverse casi tan estable. Sin embargo, en la fecha de esta solicitud, esta tecnología sigue siendo muy costosa y vulnerable y difícil de blindar, por lo que los rebotes o los impactos no deseados en la sección de la pierna del muñeco podrían destruirlo. Finalmente, el vehículo de un solo eje es posible como unidad, que es muy maniobrable y necesita poco espacio. Es desventajoso con esta unidad que el muñeco se balancea hacia adelante y hacia atrás al girar, lo que conduce a un patrón de movimiento antinatural del muñeco.

En una modalidad preferida del muñeco de acuerdo con la invención como un objetivo móvil para el que se contempla, que una unidad de control presente dentro del objetivo controle el movimiento libre a través de un terreno, y/o el brazo del muñeco, o el accesorio para el montaje de objetos, de manera que la unidad de control dispone de un repertorio preestablecido de patrones de movimiento, que se ajusta externamente al lenguaje corporal de las emociones típicas durante una situación de combate, como por ejemplo una posición de descanso para permanecer sin ser reconocido, pánico, agresión o vuelo, de manera que la unidad de control está conectada a objetivos móviles adicionales de forma inalámbrica a través de un dispositivo de comando central (cliente-servidor) o directamente (punto a punto), por lo que en caso de un impacto de un proyectil con parámetros predeterminados, como por ejemplo un disparo letal calculado, un disparo calculado para detener al hombre, un disparo calculado letal con retraso, la unidad de control central comunica el resultado de sus propios cálculos a los objetivos móviles adicionales idénticos o similar en construcción, según el cual los objetivos móviles adicionales muestran un patrón de movimiento modificado.

Este tipo de interacción por diferentes objetivos móviles idénticos en construcción o similares en construcción hace posible entrenar, que una situación aparentemente tranquila en el exterior es muy rápida y dinámicamente variable. Por lo tanto, se puede entrenar, por ejemplo, que, en caso de un disparo, el pánico brote entre un grupo de muñecos. Previamente calmados aparentes muñecos apuntados por el francotirador, de repente se mueven, pierden armas, otros levantan sus armas y cambian su dirección de movimiento. En tal situación, en la que también las personas objetivo retratadas como muñecos se asoman detrás de un rehén, representan una situación de entrenamiento exigente para el aprendiz que puede competir con situaciones reales.

La invención se explicará por medio de las siguientes ilustraciones. Estas muestran:

La Figura 1 muestra un objetivo móvil del estado de la técnica,

La Figura 2 muestra otro objetivo móvil del estado de la técnica,

La Figura 3 muestra un objetivo móvil de acuerdo con la invención en una primera modalidad,

La Figura 4 muestra el torso del objetivo móvil de acuerdo con la invención con visualización de la colocación de sensores individuales,

La Figura 4a muestra sensores con diferentes formas para el uso en secciones predeterminadas del torso de la ilustración 4,

La Figura 5 muestra visualización de una sección sagital a través del torso,

La Figura 6 muestra un torso abierto por una sección sagital con mitades plegadas del torso,

La Figura 6a muestra un esbozo de un punto de entrada en un torso, que se muestra en una de las mitades del torso,

La Figura 6b muestra una visualización de señales de pulso de presión de diferentes sensores unidos al torso,

La Figura 6c es un dibujo para aclarar el cálculo del punto de entrada a partir de los datos del sensor,

La Figura 7 muestra una visualización de un objetivo móvil en un pequeño vehículo blindado,

La Figura 8 muestra una visualización de un objetivo móvil caminando de manera autónoma, piernas robóticas,

La Figura 9 muestra una visualización de un objetivo móvil en un vehículo de un solo eje con aparato electrónico de enderezamiento,

La Figura 10 muestra una visualización de un objetivo móvil con un segundo muñeco mostrado como rehén,

La Figura 11 muestra una visualización de un objetivo móvil con un segundo muñeco mostrado como rehén, la persona objetivo mostrada como un muñeco asomándose detrás del rehén,

La Figura 12 muestra una visualización de un objetivo móvil con un segundo muñeco mostrado como rehén, la persona objetivo mostrada como un muñeco, que está sosteniendo un arma,

La Figura 13 muestra un objetivo móvil con un segundo muñeco mostrado como rehén, la persona objetivo mostrada como un muñeco, que ha dejado caer un arma.

En la **Figura 1** se muestra un objetivo móvil 10 del estado de la técnica, que toma su camino de izquierda a derecha como un objetivo de metal o cartón con la silueta de un humano y al hacerlo puede plegarse desde la parte posterior o puede caer hacia atrás. Para un francotirador, que tiene que entrenar en situaciones dinámicas/muy dinámicas, este tipo de objetivos móviles son predecibles, aburridos y ofrecen un efecto sorpresa solo al plegarse y caer hacia atrás.

En la **Figura 2** se muestra un objetivo móvil 11 del estado de la técnica, que está montado como un torso tridimensional 12 en un pequeño vehículo blindado. El pequeño vehículo blindado 13 es controlable de forma remota y es controlado por un ordenador central que también puede controlar patrones complejos de movimiento con un ajuste dinámico a eventos externos con un programa apropiado. El torso 12 tiene sensores que no se muestran aquí, que pueden detectar un impacto cualitativamente, si fue un impacto o no. El tipo de impacto no se puede analizar en tiempo real o cerca del tiempo real.

La **Figura 3** finalmente muestra una primera variante de diseño de un objetivo móvil 100 de acuerdo con la invención, que está estructurado, así como un torso 102 con una cabeza 108 colocada en la parte superior, montado en un pequeño vehículo blindado 113. Como característica especial, el torso montado 102 exhibe un brazo derecho móvil 103 que sostiene un arma falsa 104 con la mano. Mediante un levantamiento programado de la mano con el arma, este objetivo móvil puede simular un ataque a una persona objetivo, a lo que el francotirador debe reaccionar adecuadamente. En otras variantes de diseño del objetivo móvil de acuerdo con la invención, se contempla que el brazo 103 pueda levantarse para simular una persona objetivo que se rinde. Además del brazo 103, hay sensores 105 en el área de la cara y sensores 106 en el área del pecho del torso 102 que se describen aquí como una cuadrícula 107 para aclarar la reticulación geométrica entre ellos. Por medio de los sensores 105 y 106, que detectan principalmente un pulso de presión de una onda de presión, se determina el punto de entrada y, cuando corresponde, la trayectoria del proyectil que impacta el objetivo móvil 100. El número de sensores 105, 106 puede ser de 3 a 4 pero también de 10 o 20 y más, en dependencia de la precisión exigida del análisis del punto de entrada y la trayectoria. Cuantos más sensores 105, 106 estén instalados, más corto es el ciclo de vida del muñeco 101 debido a un probable impacto de un proyectil.

En la **Figura 4** se muestran posiciones ilustrativas de sensores dentro del muñeco 101 que consisten en el torso 102 y la cabeza 108, en los que se pueden insertar sensores 120, 121, 122 y 123 individualizados por su forma y esquema de color. Se contempla que los sensores de un tipo predeterminado con un número de identificación predeterminado solo se puedan insertar en las ranuras 130 positivamente correspondientes, como se demuestra en la ampliación detallada A. De esta manera, los sensores 120, 121, 122 y 123 pueden ser sensores alimentados por batería, que están diseñados como transpondedores activos. También es posible que los sensores 120, 121, 122 y 123 estén equipados con un aparato 140 para comunicación por infrarrojos y se comuniquen por pulso infrarrojo con el aparato sensor de análisis de datos 140. Finalmente, los sensores también pueden comprender un aparato para la comunicación por radio por ondas de radio con el aparato de análisis de datos 140, de manera que sería posible una configuración Bluetooth® para un protocolo. En una modalidad preferida de la invención, se puede contemplar que los sensores 120, 121, 122 y 123 comprendan un elemento piezoeléctrico 135, que absorbe la energía cinética de una onda de presión introducida por un proyectil 200 en el muñeco 101. El cristal piezoeléctrico convierte el pulso de presión en un pulso de tensión corto que es suficiente para cargar un condensador dentro de la electrónica del sensor 120, 121, 122 y 123. La energía eléctrica almacenada dentro del condensador será suficiente durante un período de tiempo muy corto para que el sensor 120, 121, 122 y 123 envíe su número de identificación en el momento de medir el pulso de presión. Este número de identificación será recibido por el aparato de análisis de datos 140 y el tiempo preciso con una resolución superior a 1µs junto con el número de identificación, al que se le ha asignado una ubicación tridimensional internamente, se almacenará temporalmente en el aparato de análisis de datos 140. La colocación de los sensores, debe ser de al menos cuatro sensores, debe ser de manera que las regiones objetivo preferidas del cuerpo humano estén cubiertas por una multitud de sensores

entrelazados. La multitud entrelazada tiene la capacidad de detectar una onda de presión del orden cero (sin reflexión en una interfaz de fase), antes de que un eco por reflexión de la onda de presión llegue nuevamente al sensor respectivo.

Para que preferentemente no se produzcan daños en los sensores mientras están bajo fuego, los sensores 120, 121, 122 y 123 se fabrican como discos planos y se insertan radialmente en el torso 102 y la cabeza 108. Debido a la disposición radial, los sensores fabricados como discos planos rara vez son impactados mientras están bajo fuego ordinario. Solo en caso de disparos rasantes, un sensor podría ser impactado por un proyectil. En este caso, el sensor tendría que ser reemplazado por un nuevo sensor con un número de identificación idéntico o con un nuevo número de identificación conocido.

En la **Figura 4a** se muestran los sensores de forma diferente 120, 121, 122 y 123, que tienen una forma similar a los componentes de un juego de inserción. El diseño diverso ayuda al personal, que posiblemente esté bajo presión de tiempo y estrés emocional en una situación de entrenamiento, a no confundir los sensores. Con una codificación de color, la asignación de sensores prefabricados a números de identificación predeterminados puede facilitar aún más.

En la **Figura 5** se muestra la sección sagital 150 a través del muñeco 101 que consiste en el torso 102 y la cabeza 108. Un muñeco 101 cortado y abierto en este plano de sección presenta la imagen mostrada en la **Figura 6** cuando ambas mitades del muñeco 150a y 150b están desplegadas. El torso 102 así como también la cabeza 108 tienen una resistencia lateral de aproximadamente 3 cm a aproximadamente 10 cm. Por ejemplo, el lado 160 del torso 102 y la cabeza 108 se hacen de espuma de poliuretano o caucho natural de vinilo espumado que comprende una consistencia de caucho a coriácea en la forma en la interfaz de fase debido al tratamiento térmico durante el moldeo. De esta manera, la interfaz de fase del muñeco 101 tiene una resistencia lateral de aproximadamente 0,3 mm a 1,5 mm. Entre ambas interfaces de fase, la espuma de poliuretano o el caucho natural de vinilo (aquí para ilustrar, espumas elásticas) se desarrolla mediante agentes suavizantes apropiados como un material de espuma bastante resistente y elástico. Para una serie de ventajas, el muñeco 101 en versión especial se rellena con un gel 170 que tiene la consistencia de una grasa lubricante tipo pasta o la consistencia de un jabón suave no disuelto. De esta manera, el gel también puede consistir en grasa mineral industrial, también de jabón suave, en gel de acrilato aclarado en agua o en polímeros orgánicos débilmente aclarados en agua o solventes cuando sea apropiado. También la cera suave es adecuada cuando se ablanda con solventes, grasa mineral o aceite. El relleno de gel conduce a una mayor toma de energía del muñeco 101 desde el proyectil, permite una detección más precisa de la onda de presión por parte de los sensores, permite el enmascaramiento de ondas transversales y ondas longitudinales, conduce a una mayor amortiguación de la onda de presión y también conduce a una imagen más realista del movimiento del muñeco 101 cuando es impactado por el proyectil. Finalmente, el sonido del impacto se vuelve más realista. En detalle, se muestra la ampliación A, cómo un sensor 120 se pega en una ranura dentro del lado del muñeco 101 ensamblado a partir del torso 102 y la cabeza 108. De esta manera, el sensor 120 se ha absorbido por el material de espuma resistente y elástico del muñeco 101.

Un impacto del muñeco 101 por un proyectil 200 se muestra en la **Figura 6a**. Se muestra en detalle la ampliación B, cómo el proyectil 200 perfora el lado 160 del muñeco 101 que consiste, por ejemplo, en espuma de poliuretano y al hacerlo también perfora el relleno de gel, que forma un túnel 201 en el momento del impacto. Sin embargo, este se cierra nuevamente poco tiempo después del impacto. Dentro del gel 170, una onda de presión 210 se expande en la perforación por el proyectil 200, que se expande circular en la dirección de la flecha (las direcciones de las flechas indican dos direcciones radiales en relación con la trayectoria del proyectil). La onda de presión 210 alrededor de la trayectoria del proyectil 200 que se mueve forma un cono alrededor de la trayectoria probablemente determinada por la balística del proyectil y probablemente también doblada e impacta los diferentes sensores 120, 121, 122, 123 en diferentes momentos. En el momento de la detección del impulso de presión, el sensor 120 envía una señal a un aparato de análisis de datos 140. Desde los diferentes puntos en el tiempo cuando se detecta la onda de presión 210 en los diferentes sensores 120, 121, 122, 123 con una configuración conocida y, por lo tanto, una ubicación conocida, el punto de entrada puede determinarse por triangulación dentro del aparato de análisis de datos 140.

Para la detección del punto de entrada del proyectil en el muñeco 101, en la **Figura 6b** se muestra el diagrama de pulso de presión que representa la presión P en Pa y el tiempo t en  $\mu s$ , para los tres sensores S<sub>1</sub>, S<sub>2</sub> y S<sub>3</sub> se muestra, que todos se registran en un punto ligeramente diferente en el tiempo t<sub>1</sub>t<sub>2</sub> y T<sub>3</sub> una señal de pulso de presión muy similar Pmax<sub>1</sub>, Pmax<sub>2</sub> y Pmax<sub>3</sub>. Los diversos puntos ligeramente diferentes en el tiempo t<sub>1</sub>t<sub>2</sub> y T<sub>3</sub> tienen que rastrearse hasta los diferentes tiempos de desplazamiento de la onda de presión que se expande a través del gel. En este punto, debe indicarse que una detección también funciona con un muñeco lleno de aire 101 y con un muñeco 101 hecho de material de espuma completa. Es importante mantener baja la cantidad de interfaces de fase con una gran diferencia de densidad. Un material totalmente homogéneo sería ideal o la existencia de límites de material con una diferencia muy grande en el rendimiento de amortiguación.

Para el cálculo del punto de entrada

$\vec{T}$

en la **Figura 6c** como vector con las coordenadas (x<sub>T</sub>, y<sub>T</sub>z<sub>T</sub>) se resuelve la siguiente ecuación:

$$(\vec{X}_1 + \vec{\vartheta} * \Delta t_1) - (\vec{X}_2 + \vec{\vartheta} * \Delta t_2) = (\vec{X}_3 + \vec{\vartheta} * \Delta t_3) \quad (1)$$

de manera que

$\vec{X}_1$  representa la ubicación fija del sensor 1,

5  $\vec{X}_2$  representa la ubicación fija del sensor 2,

$\vec{X}_3$  representa la ubicación fija del sensor 3,

10  $\vec{v}$  representa la velocidad del sonido en forma vectorial en el gel o en el relleno del muñeco,

$\Delta t_1$  significa  $t_1 - t_0$  la diferencia de tiempo entre un punto en el tiempo  $t_0$  del punto de entrada y punto en el tiempo  $t_1$  de la llegada de la onda de presión al sensor 1,

15  $\Delta t_2$  significa  $t_2 - t_0$  la diferencia de tiempo entre un punto en el tiempo  $t_0$  del punto de entrada y punto en el tiempo  $t_2$  de la llegada de la onda de presión al sensor 2,

$\Delta t_3$  significa  $t_3 - t_0$  la diferencia de tiempo entre un punto en el tiempo  $t_0$  del punto de entrada y punto en el tiempo  $t_3$  de la llegada de la onda de presión al sensor 3, de manera que  $t_0$ , por lo tanto, el tiempo exacto del punto de entrada, por lo tanto, también la dirección del vector unitario  $\vec{v}$  son inicialmente desconocidos.

20 Resolviendo la ecuación (1) para  $t_0$  resultados en:

$$t_0 = - [ \vec{X}_1 - \vec{X}_2 - \vec{X}_3 + |\vec{v}| * (t_1 - t_2 - t_3) ] / |\vec{v}| \quad (2)$$

25 Al reemplazar la  $t$  desconocida  $t_0$  con el término (2) y la resolución de la ecuación 1, el punto de entrada  $\vec{T}$  se puede encontrar porque solo hay una ubicación  $\vec{T}$  donde se satisface la ecuación (1). Al resolver la ecuación (1), el componente direccional respectivo del vector unitario  $\vec{v}$  tiene que variarse para cada incidencia dentro de la ecuación. Este proceso aún simple es adecuado para la detección de un impacto vertical en una ubicación plana del muñeco adyacente a los sensores  $S_1$ ,  $S_2$  y  $S_3$ . Ya con un punto de entrada oblicuo, se debe considerar que el cono de onda de presión alrededor del proyectil cambia con la dirección de la trayectoria: Para calcular la ubicación de un punto de entrada oblicuo correctamente, se necesitan datos de sensores de otros sensores. En este caso, durante la evaluación, se debe observar la forma geométrica y la alineación del cono de onda de presión, que en dependencia del ángulo del punto de entrada en una ubicación idéntica puede conducir a diferentes secuencias cronológicas del impacto de la onda de presión en un sensor cada una. Si hay una pluralidad de datos del sensor, la ubicación del punto de entrada y la trayectoria se pueden calcular bajo el supuesto de una expansión lineal del proyectil dentro del muñeco. En dependencia de la complejidad del modelo de cálculo, incluso es posible, como con la evaluación de las señales de una ecosonda para un estudio estructural del fondo del océano, determinar datos precisos sobre el punto de entrada del proyectil, la dirección de la trayectoria del proyectil y con el costo correspondiente, incluso la alineación del proyectil, cuando el proyectil precesa durante el impacto o rebota.

40 En la **Figura 7** el muñeco 101 que consiste en el torso 102 con una cabeza 108 montado en un pequeño vehículo blindado 300 presentado como objetivo móvil 100, de manera que el muñeco comprende un brazo derecho móvil 103 que sostiene un arma simulada 104. Esta versión del objetivo móvil es muy adecuada para terrenos planos y tiene la ventaja de que una batería de gran capacidad puede transportarse a bordo del objetivo móvil. Para la evaluación de los datos del sensor se encuentra a bordo un aparato de análisis de datos del sensor 301.

En la **Figura 8** el muñeco 101 que consiste en el torso 102 y la cabeza 108 se muestra como un objetivo móvil 100' sobre piernas robóticas 400 que funcionan de manera autónoma, de manera que el muñeco comprende un brazo derecho móvil 103 que sostiene un arma simulada 104. La ventaja de esta versión del objetivo móvil es la extrema maniobrabilidad y la capacidad de campo traviesa. Sin embargo, la desventaja del uso de esta tecnología es la vulnerabilidad aún bastante alta de tales piernas robóticas 400, que pueden dañarse fácilmente durante ejercicios que incluyen ejercicios con fuego. Aunque el blindaje es posible, disminuye la agilidad de las piernas robóticas.

55 Finalmente, en la **Figura 9** se muestra un ejemplo del muñeco 101 en un vehículo 500 de un solo eje como objetivo móvil 100", de manera que el muñeco comprende un brazo derecho móvil 103 que sostiene un arma falsa 104. El vehículo 500 de un solo eje tiene un aparato de enderezamiento no descrito con más detalle y con este se mantiene el muñeco 101 que consiste en el torso 102 y la cabeza 108 siempre en equilibrio. Dichos vehículos están disponibles en la fecha de registro de este registro y estos vehículos de un solo eje 500 comprenden una maniobrabilidad muy alta, lo que hace que

un vehículo de un solo eje sea utilizable también en situaciones de guerra urbana. Sin embargo, la desventaja es un movimiento de balanceo antinatural del muñeco 101 en caso de cambios repentinos de dirección del vehículo 500 de un solo eje.

5 Las ilustraciones en la **Figura 10**, la **Figura 11**, la **Figura 12** y la **Figura 13** muestran una situación típica de rehenes en una hilera, de manera que la persona objetivo 600 representada por el muñeco 101 abusa de un rehén, retratado por el muñeco rehén 700, como un escudo humano. En la ilustración 10, la persona objetivo 600 representada por el muñeco 101 no es visible para el francotirador en el entrenamiento. El muñeco rehén 700 construido como disco objetivo o carcasa tridimensional puede moverse accionado por un motor y, por ejemplo, puede girar hacia adelante y hacia atrás frente al muñeco 101 que consiste en el torso 102 y la cabeza 108 activados o controlados remotamente por un programa. De esta manera, como se muestra en la ilustración 11, la persona objetivo 600 representada por el muñeco 101 podría ser solo parcialmente visible. Solo cuando pivotea hacia afuera, como se muestra en la **Figura 12**, se vuelve discernible para el francotirador en el entrenamiento que la persona objetivo 600 retratada por el muñeco 101 levanta y apunta un arma falsa 601. EN dependencia de otras circunstancias, esta situación haría que un disparo dirigido a la persona objetivo 600 retratada por el muñeco 101 sea justificable y posiblemente necesario. Sin embargo, esta situación en la ilustración 12 cambia en fracciones de segundos, cuando la persona objetivo 600 retratada por el muñeco 101 deja caer repentinamente el arma falsa 601. En la ilustración que se muestra en forma de un arma falsa 601 colgando de una driza 602.

Lista de signos de referencia

20				
	10	objetivo	135	elemento piezoeléctrico
	11	objetivo	140	aparato de evaluación de datos del sensor
25	12	torso		
	13	vehículo	150	nivel de la sección sagital
	100	objetivo	150a	mitad falsa
	100'	objetivo	150b	mitad falsa
30	100"	objetivo	160	lado
	101	muñeco	170	gel
	102	torso	200	proyectil
35	103	brazo	201	túnel
	104	arma falsa	210	onda de presión
	105	sensores	300	vehículo pequeño
	106	sensores	301	aparato de evaluación de datos del sensor
40	107	cuadrícula		
	108	cabeza	400	piernas robóticas
	113	vehículo	500	vehículo de un eje
45	120	sensor	600	persona objetivo
	121	sensor	601	arma falsa
	122	sensor	700	muñeco rehén
50	123	sensor	A	ampliación de detalles
	130	ranuras	B	ampliación de detalles

55

60

65

REIVINDICACIONES

1. Objetivo (100, 100', 100"), que comprende  
 5 - al menos un muñeco (101) que representa al menos una parte del cuerpo humano, en donde el muñeco (101) que representa al menos una parte del cuerpo humano comprende una pluralidad de sensores (105, 106, 120, 121, 122, 123), que se comunican con un aparato de evaluación de datos del sensor (140) para el registro de los datos de los sensores (105, 106, 120, 121, 122, 123), **caracterizado porque** el aparato de evaluación de datos del sensor (140) determina por correlación matemática de puntos en el tiempo ( $t_1 t_2 t_3$ ) de una presión máxima ( $P_{max_1}$ ,  $P_{max_2}$ ,  $P_{max_3}$ ) de los datos del sensor de la pluralidad de sensores (105,  
 10 106, 120, 121, 122, 123) el punto de entrada ( $\vec{T}$ ) y la trayectoria de un proyectil (200) que penetra en el muñeco (101).
2. El objetivo de acuerdo con la reivindicación 1,  
 15 **caracterizado porque** la pluralidad de sensores (105, 106, 120, 121, 122, 123) se comunica de manera inalámbrica con el aparato de evaluación de datos del sensor (140), como, por ejemplo  
 - por transpondedor RFID activo o pasivo,  
 - o comunicarse mediante una comunicación genérica de campo cercano con el aparato de evaluación de datos del sensor, como, por ejemplo  
 20 - por comunicación infrarroja  
 - o comunicación por radio
3. El objetivo de acuerdo con la reivindicación 6 o 7,  
 25 **Caracterizado porque** un brazo (103) del muñeco (101) que representa al menos una parte del cuerpo humano comprende un accesorio para el montaje de objetos, como por ejemplo un arma falsa (104, 601), aproximadamente en el área de la mano montada en el brazo (103) de manera que el accesorio para el montaje de objetos puede dejar caer un objeto recogido antes por disparo remoto, de manera que  
 30 el accesorio para el montaje de objetos se puede controlar de manera remota.
4. el objetivo de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a la 3,  
 35 **caracterizado porque** un brazo (103) del muñeco (101) que representa al menos una parte del cuerpo humano se acciona por un motor móvil, de manera que la unidad puede controlarse de manera remota.
5. El objetivo de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a la 4,  
 40 **caracterizado porque** un segundo muñeco adicional (700) que representa al menos una parte del cuerpo humano, en el caso más simple en forma de un objetivo de silueta, se coloca en relación con el primer muñeco (101) detrás o delante del primer muñeco (101) en el objetivo móvil, que por ejemplo es un motor móvil accionado por una palanca o por un engranaje de tijera,  
 45 de manera que el primer (101) y el segundo muñeco (700) puedan solaparse o colocarse desplazados entre sí de manera que la unidad puede controlarse de manera remota.
6. El objetivo de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a la 5,  
 50 **caracterizado porque** los sensores (105, 106, 120, 121, 122, 123) están diseñados esencialmente planos o en forma de disco y están alineados radialmente en relación con el eje del cuerpo del muñeco (101) que representa al menos una parte del cuerpo humano, que implica que estén pegados con la pequeña silueta en una pared (160) exterior de la piel del muñeco (101), de manera que los sensores (105, 106, 120, 121, 122, 123) idénticos entre sí están preconfigurados por color y forma para un intercambio fácil, de manera que un sensor preconfigurado (105, 106, 120, 121, 122, 123) solo es aplicable en un punto del muñeco (101) predeterminado para el sensor preconfigurado (105, 106, 120, 121, 122, 123).
7. El objetivo de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a la 6,  
 60 **caracterizado porque** comprende un dispositivo (113, 300, 400, 500) para el movimiento libre a través de un terreno, que  
 - es un pequeño vehículo blindado de tres o cuatro ruedas (113, 300),  
 - es un vehículo blindado (500; vehículo de un solo eje) con dos ruedas dispuestas paralelas en un eje con un aparato de enderezamiento, o  
 65 - un dispositivo (400) que se asemeja a dos piernas humanas, de manera que el dispositivo (400) con las dos piernas realiza una marcha humanoide para moverse.

8. El objetivo de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a la 7,  
**caracterizado porque**  
una unidad de control presente dentro del objetivo controle  
5 - el movimiento libre a través de un terreno, y/o  
- el brazo del muñeco, y/o  
- el accesorio para el montaje de objetos,  
de manera que  
10 la unidad de control dispone de un repertorio de patrones de movimiento de preestablecidos, que se ajustan  
externamente al lenguaje corporal de las emociones típicas durante una situación de combate, como por ejemplo  
una posición de descanso para permanecer sin ser reconocido, pánico, agresión o fuga, de manera que  
la unidad de control está conectada a objetivos móviles adicionales de forma inalámbrica a través de un dispositivo  
de comando central (cliente-servidor) o directamente (punto a punto), de manera que, en caso de un impacto de  
15 un proyectil con parámetros predeterminados, como, por ejemplo  
- un disparo letal calculado,  
- un disparo calculado para detener al hombre,  
- un disparo calculado letal con retraso,  
la unidad de control central comunica el resultado de sus propios cálculos a los objetivos móviles adicionales  
20 idénticos o similares en construcción, en base a los cuales los objetivos móviles adicionales muestran un patrón  
de movimiento modificado.
9. El objetivo de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a la 8,  
**caracterizado porque**  
25 el muñeco (101) se hace de espuma de poliuretano o caucho de vinilo, que se compacta en la superficie exterior,  
de modo que la superficie tiene una calidad gomosa o coriácea, de manera que  
las ubicaciones para los sensores (105, 106, 120, 121, 122, 123) son ranuras en forma de ojal (130) dentro de la  
superficie exterior del muñeco (101), cuya forma interna corresponde a la forma exterior de un sensor  
preconfigurado (105, 106, 120, 121, 122, 123), de manera que preferentemente las ranuras (130) con forma de  
30 ojal exhiben una marca de color.
10. El objetivo de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a la 8,  
**caracterizado porque**  
el muñeco (101) exhibe aproximadamente la densidad de un cuerpo humano.

Fig. 1

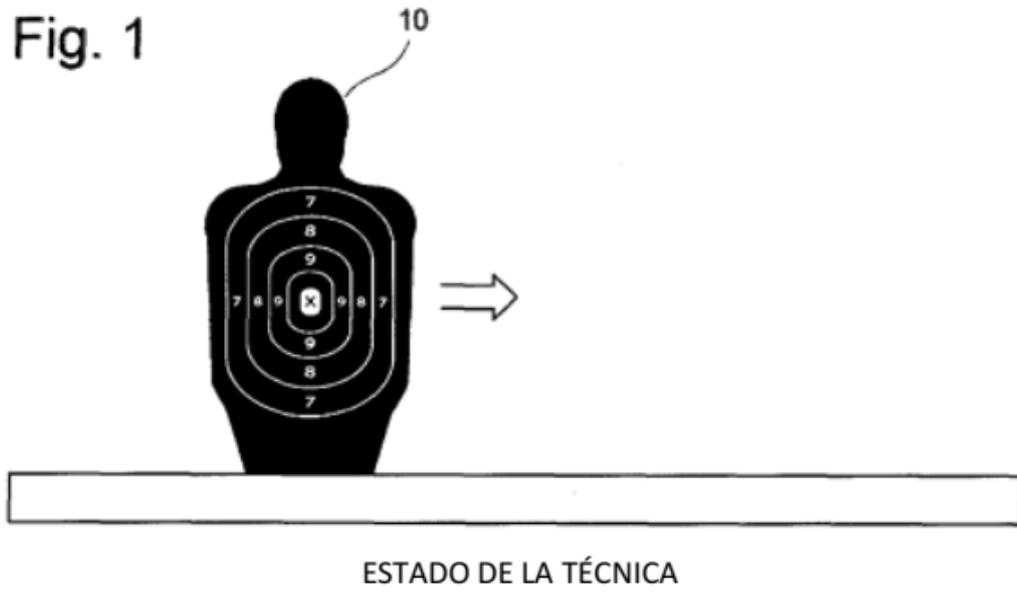


Fig. 2

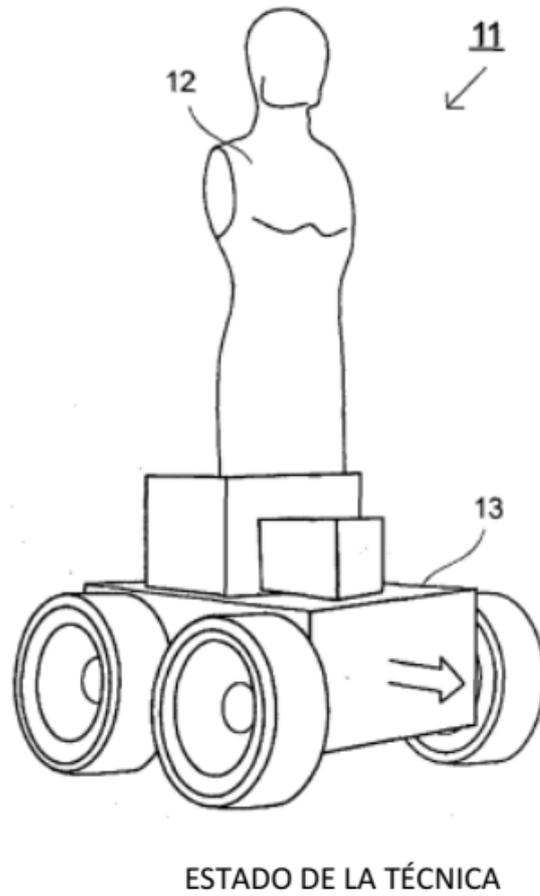


Fig. 3

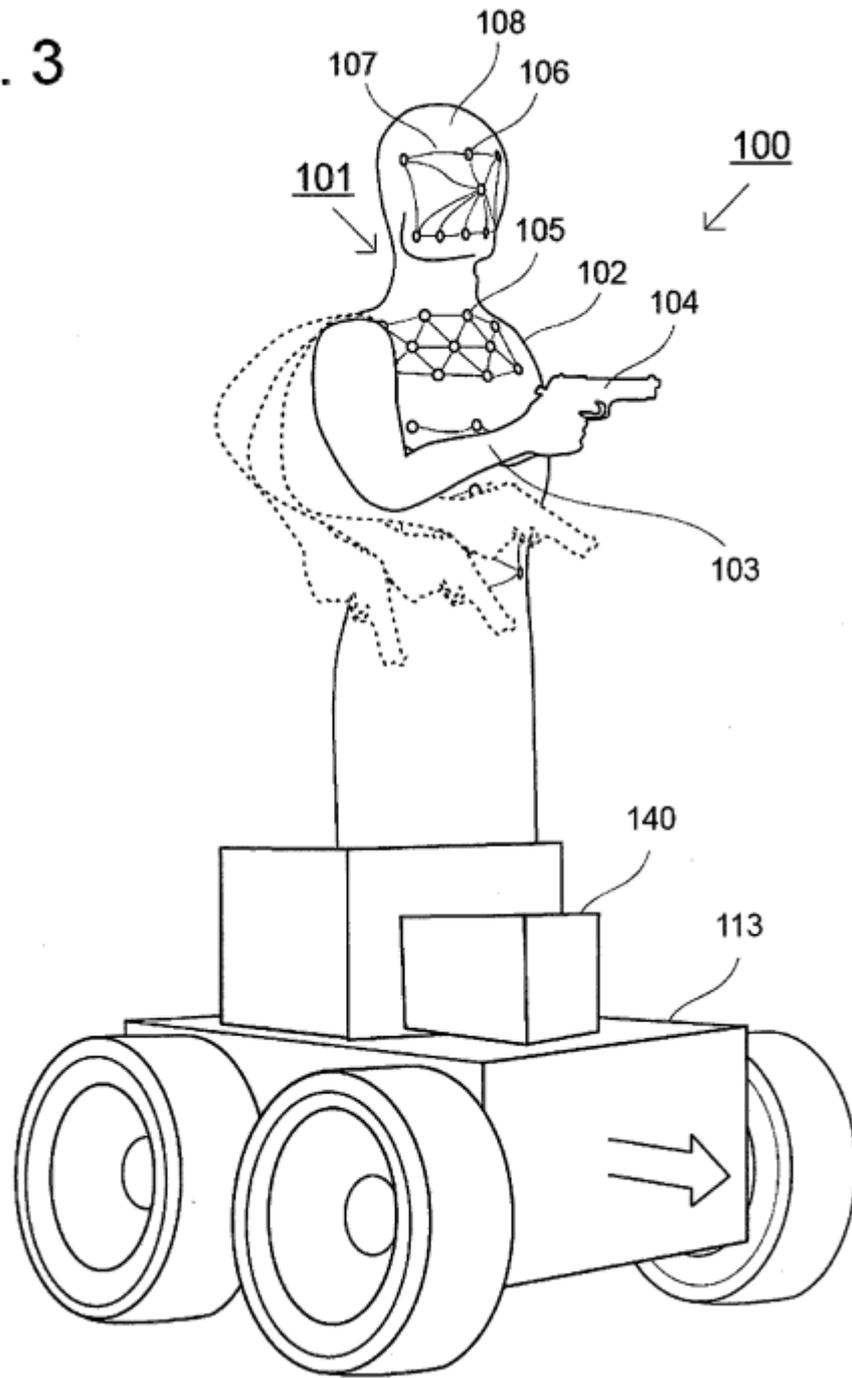


Fig. 4

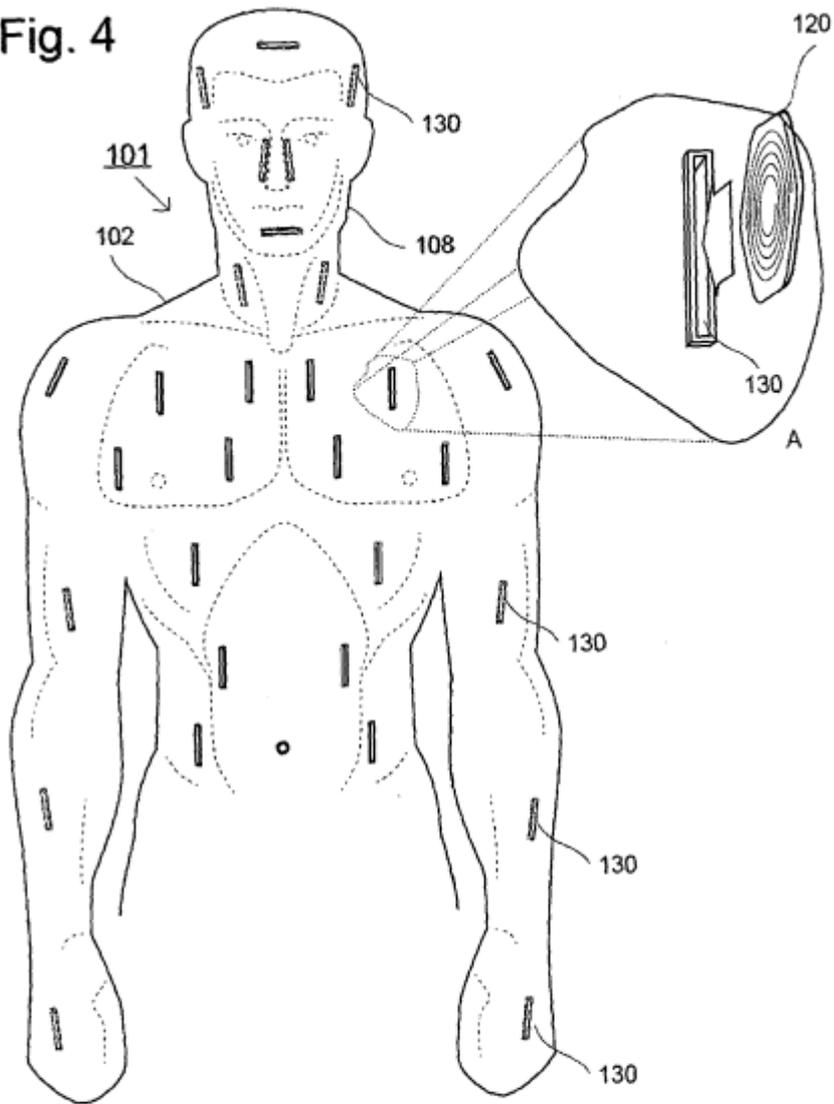
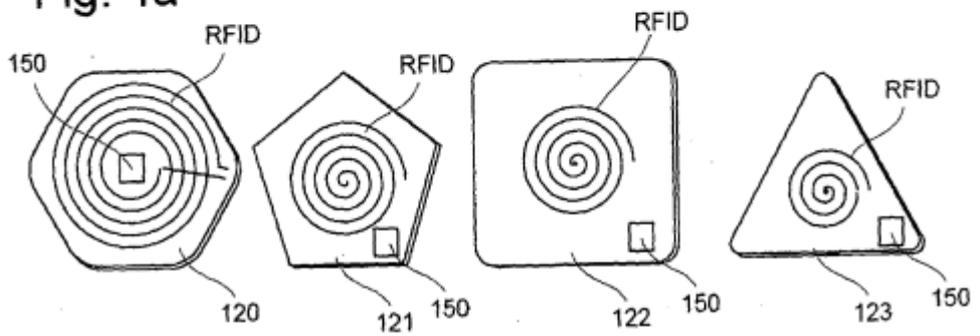


Fig. 4a



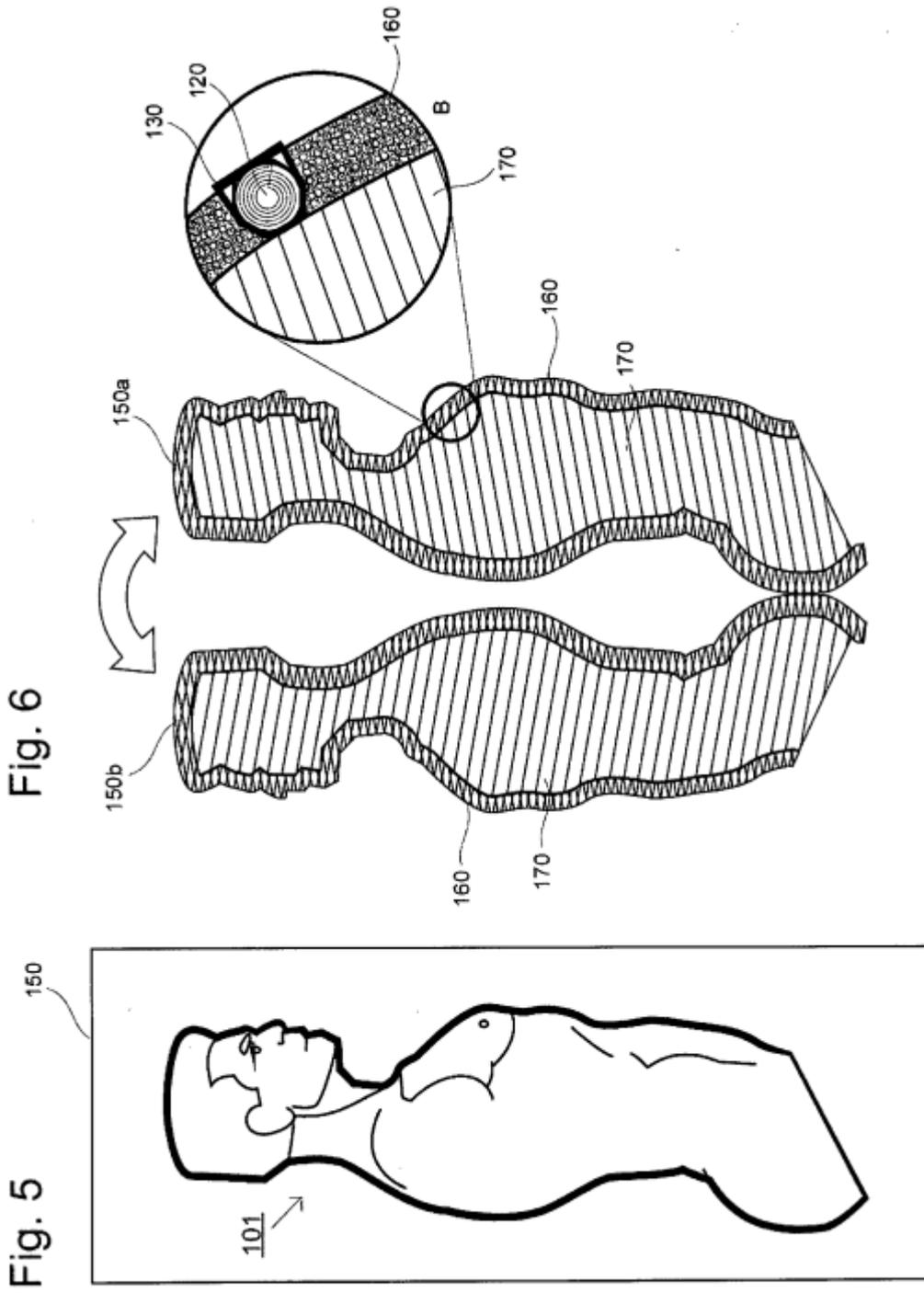


Fig. 6b

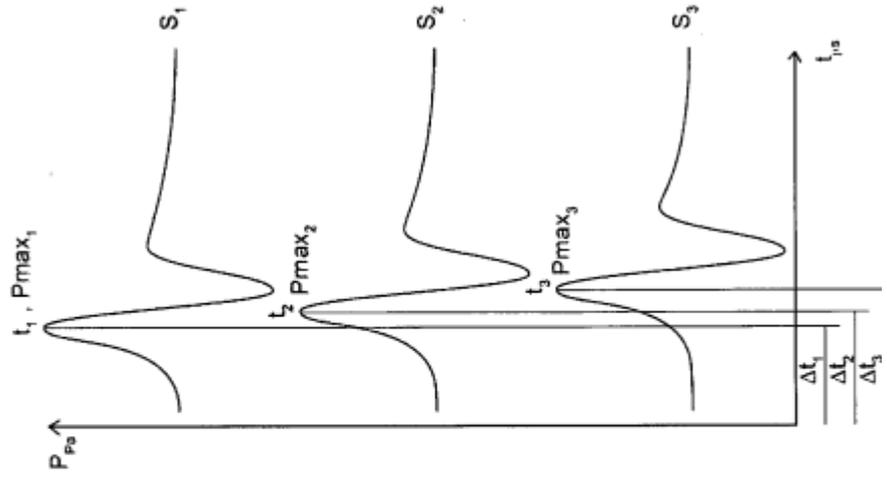
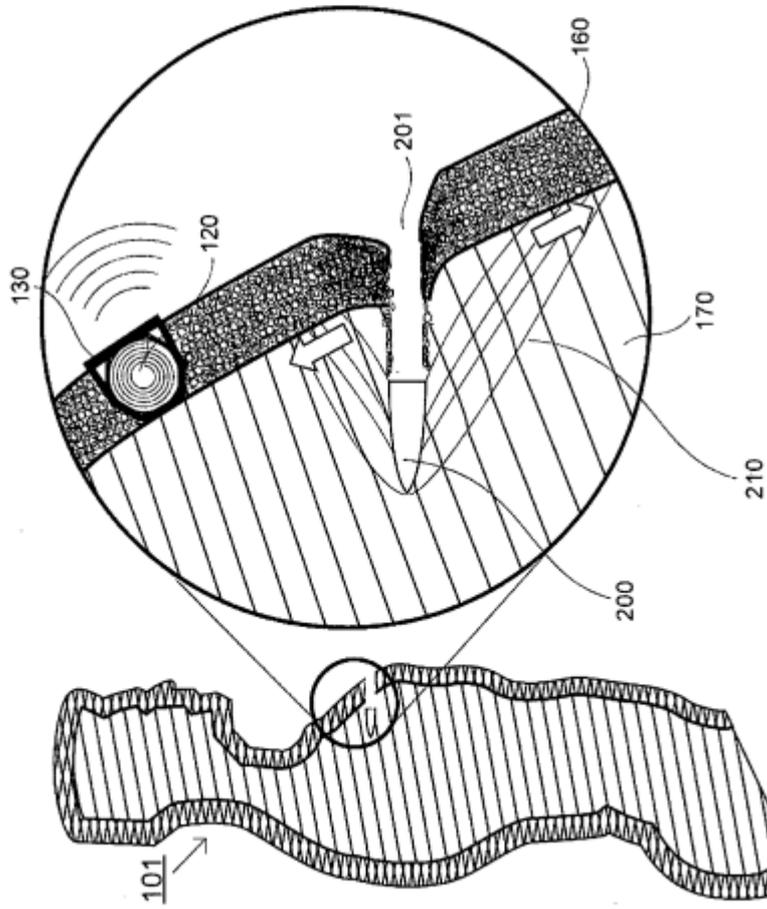


Fig. 6a



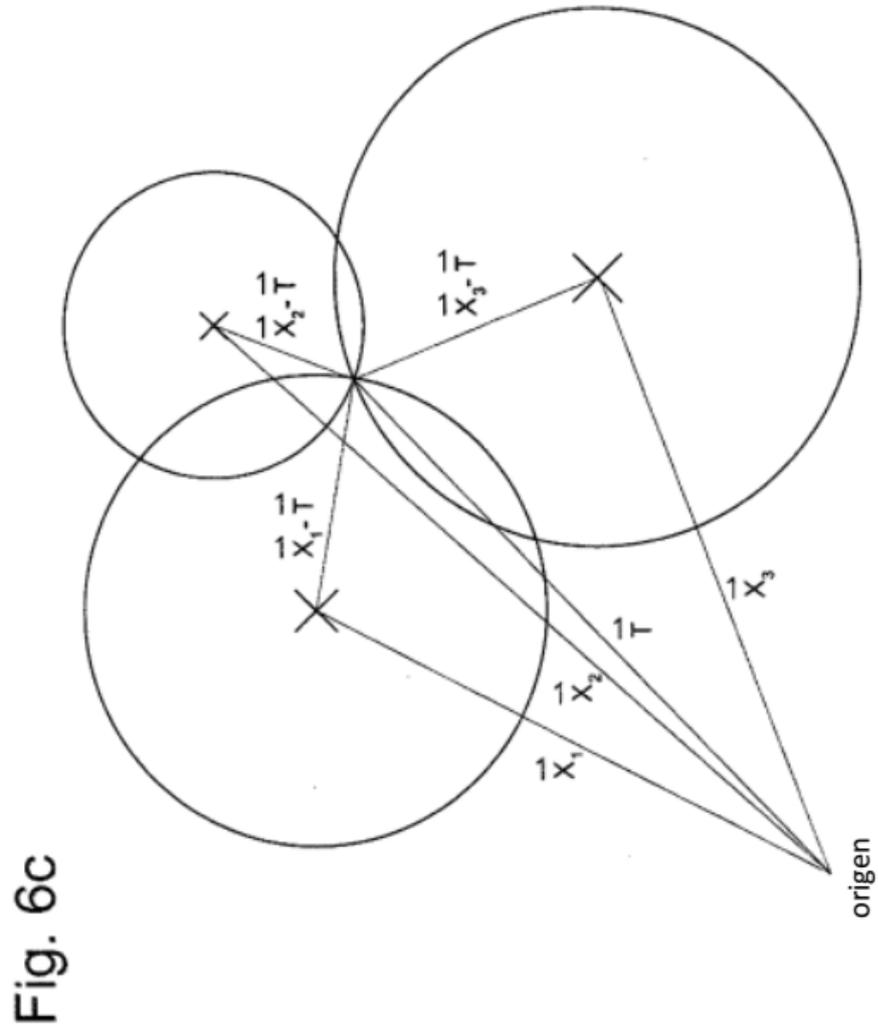


Fig. 6c

