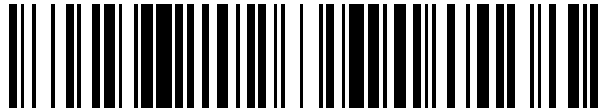


19



OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 676 671**

21 Número de solicitud: 201730075

51 Int. Cl.:

**A63B 69/02** (2006.01)

12

SOLICITUD DE PATENTE

A1

22 Fecha de presentación:

**23.01.2017**

43 Fecha de publicación de la solicitud:

**23.07.2018**

71 Solicitantes:

**UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA (100.0%)**

**Jordi Girona, 31  
08034 Barcelona ES**

72 Inventor/es:

**MONCUNILL GENIZ , Francisco Javier y  
OJEDA ESQUERDO , Bárbara**

54 Título: **DETECTOR UNIVERSAL DE TOCADOS INALÁMBRICO PARA ESGRIMA**

57 Resumen:

Detector universal de tocos inalámbrico para esgrima.

Procedimiento y circuito de detección inalámbrico de tocos en esgrima para las modalidades de florete, espada y sable. El detector forma parte de la unidad de detección de tocos del tirador proporcionando señales que determinan unívocamente el tipo de superficie sobre la cual se produce el toco. Es compatible con las armas reglamentarias para sistemas cableados. Consta de: un terminal de masa local (1), un oscilador local (2), un generador de señal mixta (3), un primer detector de componente continua (4), un generador de productos de intermodulación (5), un segundo detector de componente continua (6), un primer detector de componente alterna (7), un segundo detector de componente alterna (8), un terminal de conexión a masa (9), un terminal de salida de señal alterna (10), un terminal de entrada de señal (11) y un terminal de salida de señal alterna con componente continua (12).

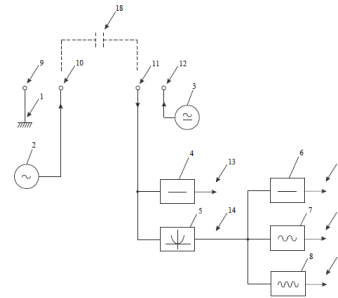


Figura 1

ES 2 676 671 A1

**DESCRIPCIÓN**

**DETECTOR UNIVERSAL DE TOCADOS INALÁMBRICO PARA ESGRIMA**

5

**SECTOR DE LA TÉCNICA**

La presente invención está relacionada con los sistemas electrónicos de señalización deportivos, concretamente para el deporte de la esgrima.

10

En el deporte de la esgrima, el árbitro es la figura responsable de decidir cuándo se ha producido un tocado válido de un tirador sobre otro o, en caso de producirse, un tocado doble. Sin embargo, en un deporte donde la velocidad es crucial, la sola pericia del árbitro a menudo no es suficiente para poder determinar con precisión quién es el vencedor en cada punto. Ante esta dificultad, se han inventado múltiples sistemas de ayuda para poder visualizar los tocos de una forma más clara y menos subjetiva. De todos los sistemas, el más extendido en entrenamientos y competiciones es el sistema eléctrico por cables. También se han propuesto algunos sistemas de detección de tocos inalámbricos que evitan el inconveniente que supone para los tiradores estar permanentemente conectados a un cable, existiendo a su vez numerosas propuestas sobre el papel, por ejemplo en forma de patente.

15

20

La presente invención propone un procedimiento y su realización en forma de circuito capaz de detectar tocos de esgrima para las modalidades de florete, espada y sable, que no requiere ninguna conexión cableada externa y que puede ser utilizado como sistema sensor en unidades de detección de tocos que se comunican de forma inalámbrica con una consola central.

25

**ANTECEDENTES DE LA INVENCION**

30

Los sistemas convencionales de detección de tocos en esgrima por cable están compuestos por una instalación eléctrica que une el arma de cada tirador con una consola central y común que procesa la información que le llega a través de los cables. En función de la modalidad de arma en la que se coloque el selector de la consola, se cierra un circuito diferente para cada caso. Aunque diferentes, los circuitos

35

tienen en común el objetivo de determinar qué tocados son válidos en función de si el tirador toca una u otra zona del cuerpo del contrario. Habitualmente, los cables son retenidos en carretes extensibles que regulan la porción de hilo que llega hasta los tiradores para facilitar su movimiento sobre la pista. Sin embargo, la presencia de cables supone inevitablemente una limitación y una molestia para el libre movimiento. Este inconveniente es precisamente el que motiva la utilización de sistemas de detección inalámbricos.

En el caso de la modalidad de florete, sólo el tronco del rival es zona válida para el tocado. El arma y la pista constituyen zonas no válidas. Los tocados a brazos, piernas y cabeza deben considerarse igualmente no válidos aunque, a diferencia del arma y la pista, deben indicarse en la consola mediante una luz de color blanco. Para realizar la detección, el arma lleva un sensor en forma de pulsador normalmente cerrado que conecta la hoja del arma con un único hilo conductor ubicado en una pequeña canaleta en la hoja del arma. El arma utiliza un conector eléctrico con dos contactos, uno conectado al mencionado hilo y el otro a la hoja y cazoleta, uniendo el arma a la consola a través de la instalación cableada. La hoja y la cazoleta del florete se encuentran permanentemente conectadas a la masa común, compartida por los dos tiradores, al igual que la pista metálica. Cada tirador incorpora un chaleco que cubre el tronco y se conecta a una tensión continua proporcionada por la consola mediante un tercer hilo conductor. Cuando la punta del arma toca una superficie no conductora, el pulsador de la punta se abre permitiendo que el hilo aislado del arma quede desconectado de la hoja, hecho que es detectado por la consola. Si la superficie contactada es el chaleco del adversario, la punta modifica su tensión igualándola a la del chaleco, en cuyo caso se detecta e indica el tocado válido. Si la superficie contactada es la pista o el arma del adversario, ambas conectadas a masa, el hilo conductor se mantiene conectado a masa y no se detecta tocado.

En el caso de la modalidad de espada, todo el cuerpo del rival, incluidos pies y manos son zonas válidas para un tocado. El detector sólo debe distinguir entre todo el cuerpo del rival, el arma y el suelo. Por lo tanto, existen dos zonas, una válida y una no válida. Para realizar la detección, el arma lleva un sensor en forma de pulsador normalmente abierto encapsulado en la punta del arma. Cuando la punta se presiona contra una superficie, el pulsador se cierra provocando un cortocircuito entre dos hilos conductores que el arma lleva por el interior de una pequeña canaleta, aislados de la

hoja del arma. Por último, la espada eléctrica lleva un conector que permite unir estos hilos conductores con la consola a través de la instalación cableada, y un tercer contacto que conecta la cazoleta y la hoja del arma directamente a masa. Esta masa la comparten las dos armas de los tiradores y el suelo de la pista metálica. El contacto sobre cualquier superficie correspondiente al cuerpo del rival acciona el muelle del contacto del sensor y permite el paso de una señal en forma de tensión continua hacia la consola. En el caso de hacer blanco sobre una superficie no válida, como la cazoleta o la pista, que están conectadas a masa, la punta de la espada cierra el circuito directamente a masa evitando así la generación de una señal de tocado válido.

5  
10

En la modalidad de sable se utiliza un arma más sencilla en cuanto a su conexionado. Por las características reglamentarias, en este caso hay que distinguir, nuevamente, entre dos zonas. Una zona de tocado válido constituida por el tronco y la cabeza del adversario y una zona no válida formada por el resto de la superficie del cuerpo, el arma y la pista. Una diferencia importante de este arma respecto a la espada y el florete es que éstas últimas son arma de punta, es decir, todos los ataques válidos son los que se llevan a cabo con la punta del arma, mientras que el sable es un arma de corte y los ataques válidos son los que se efectúan indistintamente con la punta o con el filo de la hoja. Para que el sistema de señalización de tocados sea efectivo, se hace necesario el uso de un peto o chaleco que cubra el tronco de los tiradores y una careta conductora. El sable lleva un solo conector que conecta toda el arma mediante un cable hacia la consola. El chaleco y la careta están unidas por un conductor y constituyen un segundo contacto hacia la consola. Cuando un tirador toca con su sable el peto o careta del rival, el circuito se cierra. El contacto con cualquier otra zona deja el circuito abierto y no provoca la respuesta del sistema.

15  
20

25

El principio de funcionamiento básico de los sistemas de detección de tocados por cable es el hecho de que los dos tiradores y la consola forman un único circuito con una masa común que hace posible la identificación de las diferentes zonas. Este hecho y el diseño de armas y equipos especiales han consolidado el sistema de señalización eléctrico como el sistema homologado para este deporte. Este principio básico de funcionamiento es, sin embargo, uno de los principales inconvenientes a la hora de diseñar un sistema sin cables que pueda reemplazar o competir con el sistema cableado. En un sistema sin cables no se dispone de un único circuito formado por las dos armas y la consola, sino de tres circuitos independientes que han

30  
35

de interactuar entre sí. Por otro lado, resulta deseable por intereses comerciales y de coste no modificar las armas actuales.

5 En el momento de redactar la presente patente existen en el mercado algunos sistemas de detección de tocados inalámbricos. El sistema WF1 de la empresa Favero Electronics [Fav-17] es un sistema para entrenamiento que consta de dos emisores y un receptor. El receptor se encuentra integrado en la propia caja en donde se guarda y transporta todo el sistema, y funciona para espada y florete, permitiendo la coexistencia de hasta doce sistemas realizando combates simultáneos.

10

El sistema Epée Hitmate de Hitmate Ltd [Hit-17] es un aparato de entrenamiento compacto, en este caso únicamente para la modalidad de espada, que también consta de dos módulos transmisores y un receptor que señaliza los tocados. Dispone de una variante infantil, el sistema Mini Hitmate.

15

El sistema STM Wireless [StM-17] es un sistema homologado por la Federación Internacional de Esgrima y utilizado en campeonatos del mundo y en juegos olímpicos desde el año 2001, inicialmente para la modalidad de sable y, posteriormente, también para florete y espada. Consta de dos dispositivos para sendos tiradores y un tercer dispositivo señalizador. Requiere el uso de un brazalete conductor en la modalidad de espada y de una camiseta conductora para el caso de florete y sable, así como de ajustes a medida de las características físicas de los tiradores. Presenta como prestación destacable el hecho de que el tocado se visualiza directamente en la máscara del tirador mediante una señal luminosa.

25

Por otro lado, existen diversas propuestas en forma de patente de sistemas de señalización inalámbricos de esgrima. La patente de Delcayre [Del-58] y sus posteriores mejoras [Del-62] [Del-63] describen sistemas inalámbricos de detección de tocados que resultan complejos y requieren de múltiples y delicados ajustes. La información de tocado se envía a la consola mediante señales de radio. Opcionalmente, los tocados se pueden visualizar en el propio tirador. Otra patente del mismo inventor [Del-77] utiliza un nuevo sistema simplificado de detección de tocados basado en la generación de pulsos.

35

La patente de Harashima [Har-96] se basa en la aplicación de señales de frecuencia

distinta que identifican de forma única a cada una de las zonas que es posible tocar, hecho que requiere el uso de múltiples filtros sintonizados a cada una de las frecuencias posibles en la unidad de detección de tocados. La información de tocados se envía a la consola central por radiofrecuencia.

5

La Patente de Linsay [Lin-06] expone un sistema de señalización de esgrima para las diversas modalidades. De forma similar, los mensajes sobre tocados se envían por radiofrecuencia y se utilizan osciladores conectados a las distintas zonas, cazoleta, chaleco y pista, que se identifican por una frecuencia única. Para cada frecuencia hay un oscilador y un detector. No ofrece detalles sobre cómo funcionan los detectores.

10

La patente de Huang [Hua-08] propone un sistema para espada y florete. Genera y recibe señales de radio transmitidas a través de una espada tradicional o un florete para contar y mostrar los resultados de las puntuaciones. Cuando la punta del arma toca una superficie, el pulsador situado en la punta del arma se cierra activando la transmisión de señales de radio a una consola encargada de mostrar las puntuaciones. Esta patente describe un sistema que no es capaz de diferenciar entre tocado válido y tocado no válido. Por lo tanto, no cumple con el requisito básico de cualquier sistema de señalización de tocados para la esgrima.

15

20

La patente de Moncunill [Mon-10] presenta un sistema de detección de tocados inalámbrico para las modalidades de espada y sable que utiliza dispositivos idénticos para ambos tiradores y compatibles con las armas eléctricas convencionales.

25

La patente de Morehouse [Mor-14] presenta un aparato que permite detectar los tocados de esgrima en las tres modalidades e indicar qué tirador ha puntuado. El aparato se coloca en la muñeca y se comunica de forma inalámbrica con una consola de esgrima o con un ordenador.

30

Lista de referencias:

[Fav-17] WF1 Wireless Fencing Apparatus, Favero Electronics. Disponible en línea en: <http://www.favero.com>.

[Hit-17] Epée Hitmate, Hitmate Ltd. Disponible en línea en: <http://www.hitmate.co.uk>.

35

[StM-17] StM Wireless, Fencing Touch-Registering System, StM Group. Disponible en

línea en: <http://www.stm-fencing.com>.

[Del-58] G. Delcayre, "Dispositif contrôleur des touches se produisant au cours des assauts d'escrime", patente número FR1162554, 15 de Septiembre de 1958.

5 [Del-62] G. Delcayre, "Dispositif contrôleur des touches se produisant au cours des assauts d'escrime", patente número FR78556, 10 de Agosto de 1962.

[Del-63] G. Delcayre, "Dispositif contrôleur des touches se produisant au cours des assauts d'escrime", patente número FR81004, 19 de Julio de 1963.

[Del-77] G. Delcayre, "Electronic equipment for radio control of fencing bouts", patente número US4030731, 21 de Junio de 1977.

10 [Har-96] T. Harashima, "Effective blow deciding device for blow type grapple match", patente número JP2535306, 18 de Septiembre de 1996.

[Lin-06] P. Lindsay, "Wireless scoring system for sport fencing", patente número WO2006052544, 18 de Mayo de 2006.

15 [Hua-08] C.M. Huang, "Wireless scoring machine for epee and foil fencing", patente número US2008084281, 10 de Abril de 2008.

[Mon-10] F.J. Moncunill, L.M. Campos, R. Juan, "Detector de tocados para sistemas de marcado inalámbricos en esgrima", patente número ES2345475, 23 de septiembre de 2010.

20 [Mor-16] T. Morehouse, M. Dhillon, "Wearable device and method for indicating scoring and scoring authority", patente número US2016158623, 9 de junio de 2016.

## **EXPLICACIÓN DE LA INVENCION**

La presente invención describe el procedimiento y su realización en forma de circuito  
25 para la detección de tocados en sistemas de señalización inalámbricos en el deporte de la esgrima. El detector objeto de la presente invención incorpora un mecanismo que resuelve el problema de la detección de señales externas que no utilizan una referencia de masa común. En concreto, utiliza el acoplamiento capacitivo que se establece entre el cuerpo de los dos tiradores para cerrar el circuito, utilizando para  
30 ello señales alternas. El detector genera oscilaciones locales que, aplicadas a la hoja del arma y al chaleco, si es el caso, pueden ser detectadas por la unidad de detección de tocados del contrario. A su vez, el detector incorpora una entrada de señal sensible a señales alternas de origen externo débilmente acopladas hacia dicha entrada, entendiendo por acoplamiento débil aquél que se efectúa a través de una impedancia  
35 equivalente de Thevenin elevada. La señal de origen externo se combina con la señal

acoplada del oscilador local para generar productos de intermodulación a la salida de un circuito no lineal. El producto de intermodulación constituye una frecuencia nueva que sólo aparece cuando están presentes simultáneamente a la entrada las señales antes mencionadas.

5

El diagrama de bloques del detector objeto de la presente invención en su versión más completa se muestra en la Figura 1, y consta de: un terminal de masa local (1) común para todos los bloques, un oscilador local (2), un generador de señal mixta (3), un primer detector de componente continua (4), un generador de productos de intermodulación (5), un segundo detector de componente continua (6), un primer detector de componente alterna (7), un segundo detector de componente alterna (8), un terminal de conexión a masa (9), un terminal de salida de señal alterna (10), un terminal de entrada de señal (11), un terminal de salida de señal alterna con componente continua (12), un terminal de salida del primer detector de componente continua (13), un terminal de salida del generador de productos de intermodulación (14), un terminal de salida del segundo detector de componente continua (15), un terminal de salida del primer detector de componente alterna (16) y un terminal de salida del segundo detector de componente alterna (17). En las modalidades de espada y florete se produce un cierto acoplamiento externo (18) entre el terminal de salida de señal alterna (10) y el terminal de entrada de señal (11) causado por el arma. Aunque no se muestra explícitamente en la figura, se presupone la existencia de una batería que actúa como fuente de alimentación de todo el sistema.

En adelante se considerará que la señal de salida de un bloque se activa cuando se produce una variación significativa en su valor con respecto al valor de reposo. La señal de salida del primer detector de componente continua (13) se activa cuando se produce un cambio en la componente continua presente en el terminal de entrada de señal (11). En la modalidad de florete, dicho cambio se debe a que el pulsador normalmente cerrado que une el terminal de salida de señal alterna (10) con el terminal de entrada de señal (11) se abre. En la modalidad de espada, el valor de la componente continua se modifica cuando el pulsador cortocircuita el terminal de entrada de señal (11) con el terminal de salida de señal alterna con componente continua (12), cuya componente alterna se desactiva en esta modalidad. Para el caso de sable, el valor de la componente continua en el terminal de entrada de señal (11) no se modifica por estar permanentemente conectado al terminal de salida de señal



alterna (10), por lo que, en esta modalidad, el primer detector de componente continua (4) no tiene función alguna y es prescindible.

Al generador de productos de intermodulación (5) se le exige que a la salida (14) proporcione una componente continua dependiente de la amplitud de la señal acoplada a través del arma desde el terminal de salida de señal alterna (10) hacia el terminal de entrada de señal (11). De esta forma, cuando la punta del arma toca una superficie metálica a la cual no se le ha aplicado tensión alterna alguna, se produce una alteración en el mencionado acoplamiento, que a su vez se traduce en una variación de la componente continua a la salida del generador de productos de intermodulación (14) que puede ser detectada por el segundo detector de componente continua (6). Este mecanismo permite detectar el contacto del arma con una superficie metálica, siendo el efecto más acentuado con superficies grandes, como es el caso de la pista.

Cuando la punta del arma entra en contacto con una superficie metálica sometida a una tensión alterna con respecto a la masa local del tirador contrario, como puede ser el caso de la cazoleta del arma o el chaleco, se genera por acoplamiento capacitivo entre el cuerpo de los dos tiradores una tensión alterna en el terminal de entrada de señal (11) que se combina con la señal acoplada desde el oscilador local (2). Dicha combinación genera un producto de intermodulación de baja frecuencia a la salida del circuito generador de productos de intermodulación (5) de frecuencia igual a la diferencia de frecuencias fundamentales presentes a la entrada. Dependiendo de la frecuencia del producto de intermodulación, se activa la salida del primer detector de componente alterna (16) o bien la del segundo detector de componente alterna (17). A base de someter a tensiones alternas de frecuencias convenientemente escogidas las diferentes superficies metálicas del tirador contrario, es posible distinguir los tocados a dichas superficies observando las salidas de los detectores de componente alterna (16) (17). El detector objeto de la presente invención es compatible con las tres modalidades de esgrima: florete, espada y sable.

30

La modalidad de florete es la más compleja en cuanto a variedad de tocados y requiere de todos los bloques representados en la Figura 1. La Figura 2 muestra el correspondiente esquema de la unidad de detección de tocados (32) que el tirador incorpora como parte de su equipo, la cual incluye el detector (20) objeto de la presente invención, un microcontrolador (21) y un transceptor de radiofrecuencia (22).

35

El terminal de conexión a masa (9) se encuentra conectado a la piel del tirador mediante una interfaz conductora (23) para aumentar la superficie efectiva de dicho terminal y reforzar el acoplamiento de las señales generadas localmente hacia el contrario y viceversa. El terminal de salida de señal alterna (10) se conecta a la cazoleta (24) que a su vez se encuentra conectada a la hoja del arma (25), el terminal de entrada de señal (11) se conecta al único conductor interno (26) del arma y el terminal de salida de señal alterna con componente continua (12) se conecta al chaleco (33) del tirador. El pulsador situado en la punta del arma (28) se encuentra normalmente cerrado y se abre al efectuar un tocado. La pista (30) sobre la que se desarrolla el combate no requiere la conexión de un oscilador entre ésta y el suelo (31), como sucede en otros sistemas de detección de tocado. En este sistema, un tocado a pista (30) activará la salida del segundo detector de componente continua (15), un tocado al arma activará la salida de, por ejemplo, el primer detector de componente alterna (16), y un tocado al chaleco del contrario activará la salida del segundo detector de componente alterna (17). Un tocado no válido al cuerpo del tirador contrario no activará ninguna de las salidas, a excepción de la del primer detector de componente continua (13). Se dispone, por lo tanto, de una combinación única de salidas activas para cada tocado posible, información que puede ser interpretada por el microcontrolador (21) para decidir si se trata de un tocado válido o no y enviar dicha información mediante un transceptor (22) vía radio hacia la consola central de señalización. El microcontrolador (21) se comunica con la consola central mediante un protocolo preestablecido y tiene asignado un identificador único que se incluye en los mensajes enviados hacia la consola. La consola se encarga de indicar al microprocesador (21) la modalidad de esgrima y de procesar los mensajes recibidos desde cada una de las unidades de detección de tocados (32) para realizar la señalización adecuadamente.

La Figura 3 muestra el diagrama de bloques del sistema adaptado para la modalidad de esgrima con espada. El tirador incorpora como parte del equipo la unidad de detección de tocados (32), que incluye el detector (20) objeto de la presente invención, un microcontrolador (21) y un transceptor de radiofrecuencia (22). El terminal de conexión a masa (9) se encuentra también conectado a la piel del tirador mediante una interfaz conductora (23), el terminal de salida de señal alterna (10) se conecta a la cazoleta (24) solidaria con la hoja del arma (25), el terminal de entrada de señal (11) se conecta al primer conductor interno (26) del arma y el terminal de salida de señal

alterna con componente continua (12) al segundo conector interno (27). En esta modalidad, la componente alterna del generador de señal mixta (3) está desactivada, de forma que proporciona únicamente la componente continua. El pulsador situado en la punta del arma (28) se encuentra normalmente abierto y se cierra al efectuar un  
5 tocado. El microcontrolador (21) y el transceptor (22) realizan las funciones descritas anteriormente para el caso de la modalidad de florete, y tampoco se requiere el uso de un oscilador conectado a la pista (30).

La modalidad de sable es la que conlleva una mayor simplicidad. La Figura 4 muestra  
10 el diagrama de bloques del sistema para esta modalidad. La unidad de detección de tocados (32) incluye al igual que en los casos anteriores el detector (20) objeto de la presente invención, un microcontrolador (21) y un transceptor (22) de radiofrecuencia. El terminal de conexión a masa (9) se encuentra también conectado a la piel del tirador mediante una interfaz conductora (23). En este caso, el terminal de salida de  
15 señal alterna (10) y el terminal de entrada de señal (11) se conectan a la cazoleta (24) solidaria con la hoja del arma (25). La impedancia de salida del oscilador local (2) debe ser la adecuada para permitir fluctuaciones significativas causadas por señales acopladas de origen externo en el terminal de entrada de señal (11). En esta modalidad el primer detector de componente continua (4) es prescindible. El segundo  
20 detector de componente continua (5) se puede utilizar eventualmente para detectar tocados a pista (30), el primer detector de componente alterna (7) puede utilizarse para detectar tocados al arma, y el segundo detector de componente alterna (8) es el único bloque imprescindible, cuya salida (17) se activará cuando se produzca un tocado al chaleco (33) del contrario, es decir, cuando se produzca un tocado válido. El  
25 microcontrolador (21) y el transceptor (22) realizan las funciones descritas anteriormente para el caso de florete y sable, y tampoco se requiere el uso de un oscilador conectado a la pista (30).

El detector objeto de la presente invención se caracteriza por ser universal, en el  
30 sentido de que permite distinguir los principales tipos de tocado que se dan en cada una de las modalidades de esgrima. Se adapta a las armas eléctricas convencionales y a los correspondientes pasantes de conexión sin requerir modificación alguna. El hecho de discriminar los tocados mediante la generación de productos de intermodulación simplifica el procesado de las señales por ser dichos productos de  
35 baja frecuencia, evitando la necesidad de utilizar filtros muy selectivos. Asimismo,

constituye un mecanismo robusto de detección, por cuanto el producto de intermodulación no puede generarse por la sola presencia de las oscilaciones locales, sino que requiere de la combinación de la oscilación local con la oscilación acoplada del tirador contrario. En este sentido, en el diseño del detector debe cuidarse que el acoplamiento de la componente alterna del generador de señal mixta hacia el terminal de entrada de señal sea débil, y la frecuencia de este oscilador debe escogerse adecuadamente para minimizar el impacto del producto de intermodulación que es capaz de generar localmente. La interpretación por parte de un microcontrolador de las señales procedentes del detector permite implementar algoritmos inteligentes que se adaptan a las fluctuaciones que pueden producirse en las señales recibidas por causa de variación de peso de los tiradores, por la sudoración durante el combate o por cualquier otra circunstancia.

#### **BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS**

Para complementar la descripción que se está realizando y con objeto de ayudar a una mejor comprensión de las características de la invención se acompaña, como parte integrante de dicha descripción, un juego de dibujos en donde con carácter ilustrativo y no limitativo, se ha representado lo siguiente:

Figura 1.- Muestra el diagrama de bloques del detector objeto de la presente invención.

Figura 2.- Muestra el diagrama de bloques y de conexionado del sistema incorporado por el tirador en la modalidad de esgrima con florete.

Figura 3.- Muestra el diagrama de bloques y de conexionado del sistema incorporado por el tirador en la modalidad de esgrima con espada.

Figura 4.- Muestra el diagrama de bloques y de conexionado del sistema incorporado por el tirador en la modalidad de esgrima con sable.

Figura 5.- Muestra el esquema de circuito de una realización preferida.

#### **REALIZACIÓN PREFERENTE DE LA INVENCION**

La Figura 5 muestra el esquema de circuito de una realización preferida del detector de tocados objeto de la presente invención con circuitos analógicos. La figura muestra el oscilador local (2) conectado al terminal de salida de señal alterna (10). Dicha señal alterna puede obtenerse en la práctica del propio microcontrolador (21) tomando la

señal de uno de sus terminales de salida convenientemente configurado. Lo mismo aplica a la generación de la componente alterna del generador de señal mixta (3), que se acopla capacitivamente a una resistencia conectada al nodo de alimentación para crear la componente continua. El primer detector de componente continua (4) se compone de un filtro pasobajo (41) que elimina la componente alterna, un divisor de tensión (40) que contribuye a fijar la componente continua en el terminal de entrada de señal (11) y, eventualmente, un comparador de ventana (42) que modifica el estado de su tensión de salida cuando la tensión de entrada se encuentra dentro de unos márgenes predefinidos.

10

El generador de productos de intermodulación (5) lo forma un detector de envolvente (43) con diodo polarizado y acoplado capacitivamente al terminal de entrada de señal (11). Este circuito cumple los dos requisitos expuestos en este documento, tanto en la generación de una componente continua dependiente de la amplitud de señal acoplada del oscilador local (2), como en la generación de productos de intermodulación cuando en el terminal de entrada de señal (11) concurren dos frecuencias distintas. La salida proporcionada por el detector de envolvente se amplifica mediante un amplificador no inversor (44) basado en amplificador operacional y pasa a los bloques detectores conectados a la salida. El segundo detector de componente continua (6) lo constituye un filtro pasobajo (45) y, eventualmente, un comparador de ventana (46). El primer detector de componente alterna (7) incorpora un filtro pasobajo (47) que permite el paso del producto de intermodulación de frecuencia más baja seguido de un detector de pico (48) basado en diodo, que proporciona una tensión proporcional a la amplitud del producto de intermodulación, y, eventualmente, un comparador de ventana (49). Una técnica análoga se utiliza en el segundo detector de componente alterna (8), utilizando en esta ocasión un filtro de tipo pasoalto (50), para seleccionar un producto de intermodulación de frecuencia más alta, un segundo detector de pico (51) y, eventualmente, un comparador de ventana (52). El detector objeto de la presente invención proporciona en conjunto cuatro señales de salida disponibles para ser interpretadas por el microcontrolador. Como etapa final en cada uno de los bloques se ha considerado la existencia eventual de comparadores de ventana (42) (46) (49) (52) encargados de clasificar las señales presentes en su entrada de acuerdo con una serie de rangos predefinidos. Teniendo en cuenta las prestaciones que ofrecen los microcontroladores modernos, dicha tarea puede ser asumida por el propio microcontrolador.

35

La aplicación del circuito presentado se circunscribe a los equipos de detección inalámbricos de tocados para el deporte de la esgrima, demandados durante décadas por los practicantes de este deporte, y de los cuales existe un número reducido de  
5 productos comerciales.

**REIVINDICACIONES**

1. Procedimiento de detección universal de tocados inalámbrico para esgrima, que comprende el uso de un terminal de masa local común para todos los bloques, un  
5 oscilador local, un generador de señal mixta, un primer detector de componente continua, un generador de productos de intermodulación, un segundo detector de componente continua, un primer detector de componente alterna, un segundo detector de componente alterna, un terminal de conexión a masa conectado a la piel del tirador mediante una interfaz conductora, un terminal de salida de señal alterna, un terminal de entrada de señal y un terminal de salida de señal alterna  
10 con componente continua, **caracterizado** por el hecho de que,
- a) en ausencia de señales de origen externo acopladas hacia el terminal de entrada de señal, se genera una señal a la salida del generador de productos de intermodulación cuya componente continua depende de la amplitud de la  
15 señal alterna acoplada desde el terminal de salida de señal alterna hacia el terminal de entrada de señal,
- b) no se activa la salida del segundo detector de componente continua, ni la salida del primer detector de componente alterna, ni la salida del segundo detector de componente alterna cuando el terminal de entrada de señal entra  
20 en contacto a través del arma durante un tocado con una superficie aislante,
- c) se activa la salida del segundo detector de componente continua como consecuencia de la variación experimentada por la componente continua a la salida del generador de productos de intermodulación cuando el terminal de entrada de señal entra en contacto a través del arma durante un tocado con  
25 una superficie conductora de dimensiones preestablecidas y no sometida a ninguna tensión eléctrica,
- d) se activa la salida del primer detector de componente alterna, o la salida del segundo detector de componente alterna, dependiendo de la frecuencia del producto de intermodulación generado a la salida del generador de productos de intermodulación, cuando el terminal de entrada de señal entra en contacto a  
30 través del arma durante un tocado con una superficie conductora sometida a una tensión eléctrica alterna con respecto a la masa local del tirador contrario.
2. Procedimiento según la reivindicación 1, consistente en una adaptación para la  
35 modalidad de esgrima con florete, **caracterizado** por el hecho de que,

- a) el terminal de salida de señal alterna se conecta a la cazoleta del florete,
  - b) el terminal de entrada de señal se conecta al conductor interno del florete,
  - c) el terminal de salida de señal alterna con componente continua se conecta al chaleco del tirador,
  - 5 d) el generador de señal mixta proporciona una señal alterna con componente continua,
  - e) los tocados a cualquier superficie producen la activación de la salida del primer detector de componente continua, constituyendo dicha activación una indicación de tocado,
  - 10 f) los tocados a pista provocan la activación de la salida del segundo detector de componente continua, constituyendo dicha activación una indicación de tocado a pista,
  - g) los tocados al arma del tirador contrario provocan la activación de la salida del primer detector de componente alterna, constituyendo dicha activación una indicación de tocado al arma,
  - 15 h) los tocados al chaleco del tirador contrario provocan la activación de la salida del segundo detector de componente alterna, constituyendo dicha activación una indicación de tocado al chaleco.
- 20 3. Procedimiento según la reivindicación 1, consistente en una adaptación para la modalidad de esgrima con espada, **caracterizado** por el hecho de que,
- a) el terminal de salida de señal alterna se conecta a la cazoleta de la espada,
  - b) el terminal de entrada de señal se conecta a uno de los conductores internos de la espada,
  - 25 c) el terminal de salida de señal alterna con componente continua se conecta al otro conductor interno de la espada,
  - d) el generador de señal mixta proporciona únicamente una componente continua,
  - e) los tocados a cualquier superficie producen la activación de la salida del primer detector de componente continua, constituyendo dicha activación una indicación de tocado,
  - 30 f) los tocados a pista provocan la activación de la salida del segundo detector de componente continua, constituyendo dicha activación una indicación de tocado a pista,
  - 35 g) los tocados al arma del tirador contrario provocan la activación de la salida del



primer detector de componente alterna, constituyendo dicha activación una indicación de tocado al arma.

4. Procedimiento según la reivindicación 3, **caracterizado** por el hecho de prescindir  
5 de la utilización del segundo detector de componente alterna.
5. Procedimiento según la reivindicación 1, consistente en una adaptación para la  
modalidad de esgrima con sable, **caracterizado** por el hecho de que,
- 10 a) el terminal de salida de señal alterna se conecta a la cazoleta del sable y al  
terminal de entrada de señal,
- b) el terminal de salida de señal alterna con componente continua se conecta al  
chaleco del tirador,
- c) el generador de señal mixta proporciona una señal alterna con componente  
continua,
- 15 d) los tocados a pista provocan la activación de la salida del segundo detector de  
componente continua, constituyendo dicha activación una indicación de tocado  
a pista,
- e) los tocados al arma del tirador contrario provocan la activación de la salida del  
primer detector de componente alterna, constituyendo dicha activación una  
20 indicación de tocado al arma,
- f) los tocados al chaleco del tirador contrario provocan la activación de la salida  
del segundo detector de componente alterna, constituyendo dicha activación  
una indicación de tocado al chaleco.
- 25 6. Procedimiento según la reivindicación 5, caracterizado por el hecho de prescindir  
de la utilización del primer detector de componente continua, del segundo detector  
de componente continua y del primer detector de componente alterna.
7. Circuito detector universal de tocados inalámbrico para esgrima, que comprende  
30 un terminal de masa local común para todos los bloques, un oscilador local, un  
generador de señal mixta, un primer detector de componente continua, un  
generador de productos de intermodulación, un segundo detector de componente  
continua, un primer detector de componente alterna, un segundo detector de  
componente alterna, un terminal de conexión a masa conectado a la piel del tirador  
35 mediante una interfaz conductora, un terminal de salida de señal alterna, un  
terminal de entrada de señal y un terminal de salida de señal alterna con

componente continua, **caracterizado** por el hecho de que,

- 5
- a) en ausencia de señales de origen externo acopladas hacia el terminal de entrada de señal, el generador de productos de intermodulación proporciona una señal de salida cuya componente continua depende de la amplitud de la señal alterna acoplada desde el terminal de salida de señal alterna hacia el terminal de entrada de señal,
- 10
- b) el contacto del terminal de entrada de señal a través del arma durante un tocado con una superficie aislante no provoca la activación de la salida del segundo detector de componente continua, ni de la salida del primer detector de componente alterna, ni de la salida del segundo detector de componente alterna.
- 15
- c) el contacto del terminal de entrada de señal a través del arma durante un tocado con una superficie conductora de dimensiones preestablecidas y no sometida a ninguna tensión eléctrica produce una variación de la componente continua a la salida del generador de productos de intermodulación capaz de activar la salida del segundo detector de componente continua,
- 20
- d) el contacto del terminal de entrada de señal a través del arma durante un tocado con una superficie conductora sometida a una tensión eléctrica alterna con respecto a la masa local del tirador contrario, de frecuencia convenientemente escogida, genera un producto de intermodulación de baja frecuencia a la salida del generador de productos de intermodulación capaz de activar la salida del primer detector de componente alterna, o la salida del segundo detector de componente alterna, dependiendo de la frecuencia de la tensión aplicada a la superficie conductora.
- 25
8. Circuito según la reivindicación 7, consistente en una adaptación para la modalidad de esgrima con florete, **caracterizado** por el hecho de que,
- 30
- a) el terminal de salida de señal alterna está conectado a la cazoleta del florete,
- b) el terminal de entrada de señal está conectado al conductor interno del florete,
- c) el terminal de salida de señal alterna con componente continua está conectado al chaleco del tirador,
- d) el generador de señal mixta proporciona una señal alterna con componente continua,
- 35
- e) los tocados a cualquier superficie producen la activación de la salida del primer detector de componente continua, constituyendo dicha activación una

- indicación de tocado,
- f) los tocados a pista provocan la activación de la salida del segundo detector de componente continua, constituyendo dicha activación una indicación de tocado a pista,
  - 5 g) los tocados al arma del tirador contrario provocan la activación de la salida del primer detector de componente alterna, constituyendo dicha activación una indicación de tocado al arma,
  - h) los tocados al chaleco del tirador contrario provocan la activación de la salida del segundo detector de componente alterna, constituyendo dicha activación
  - 10 una indicación de tocado al chaleco.
9. Circuito según la reivindicación 7, consistente en una adaptación para la modalidad de esgrima con espada, **caracterizado** por el hecho de que,
- a) el terminal de salida de señal alterna está conectado a la cazoleta de la
  - 15 espada,
  - b) el terminal de entrada de señal está conectado a uno de los conductores internos de la espada,
  - c) el terminal de salida de señal alterna con componente continua está conectado al otro conductor interno de la espada,
  - 20 d) el generador de señal mixta proporciona únicamente una componente continua,
  - e) los tocados a cualquier superficie producen la activación de la salida del primer detector de componente continua, constituyendo dicha activación una indicación de tocado,
  - 25 f) los tocados a pista provocan la activación de la salida del segundo detector de componente continua, constituyendo dicha activación una indicación de tocado a pista,
  - g) los tocados al arma del tirador contrario provocan la activación de la salida del primer detector de componente alterna, constituyendo dicha activación una
  - 30 indicación de tocado al arma.
10. Circuito según la reivindicación 9, **caracterizado** por el hecho de prescindir del segundo detector de componente alterna.
- 35 11. Circuito según la reivindicación 7, consistente en una adaptación para la modalidad

de esgrima con sable, **caracterizado** por el hecho de que,

- a) el terminal de salida de señal alterna está conectado a la cazoleta del sable y al terminal de entrada de señal,
- 5 b) el terminal de salida de señal alterna con componente continua está conectado al chaleco del tirador,
- c) el generador de señal mixta proporciona una señal alterna con componente continua,
- 10 d) los tocados a pista provocan la activación de la salida del segundo detector de componente continua, constituyendo dicha activación una indicación de tocado a pista,
- e) los tocados al arma del tirador contrario provocan la activación de la salida del primer detector de componente alterna, constituyendo dicha activación una indicación de tocado al arma,
- 15 f) los tocados al chaleco del tirador contrario provocan la activación de la salida del segundo detector de componente alterna, constituyendo dicha activación una indicación de tocado al chaleco.

12. Circuito según la reivindicación 11, **caracterizado** por el hecho de prescindir del primer detector de componente continua, del segundo detector de componente  
20 continua y del primer detector de componente alterna.

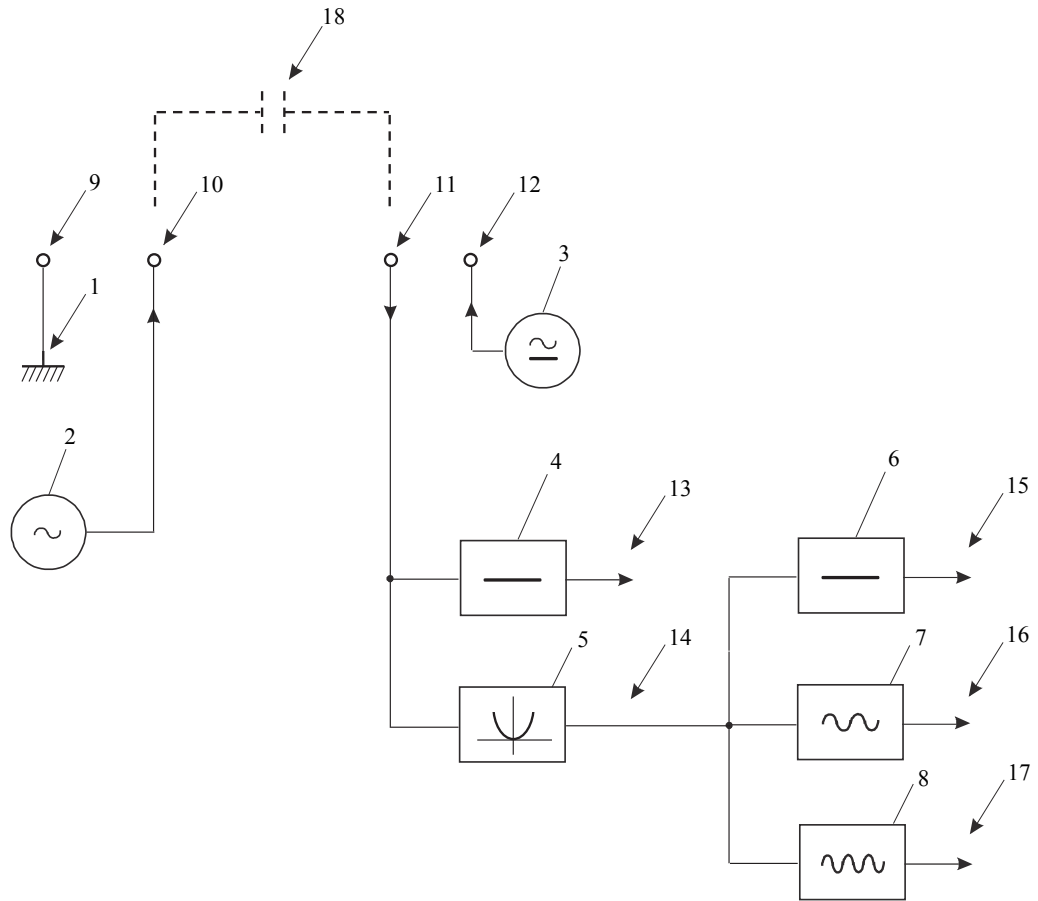


Figura 1

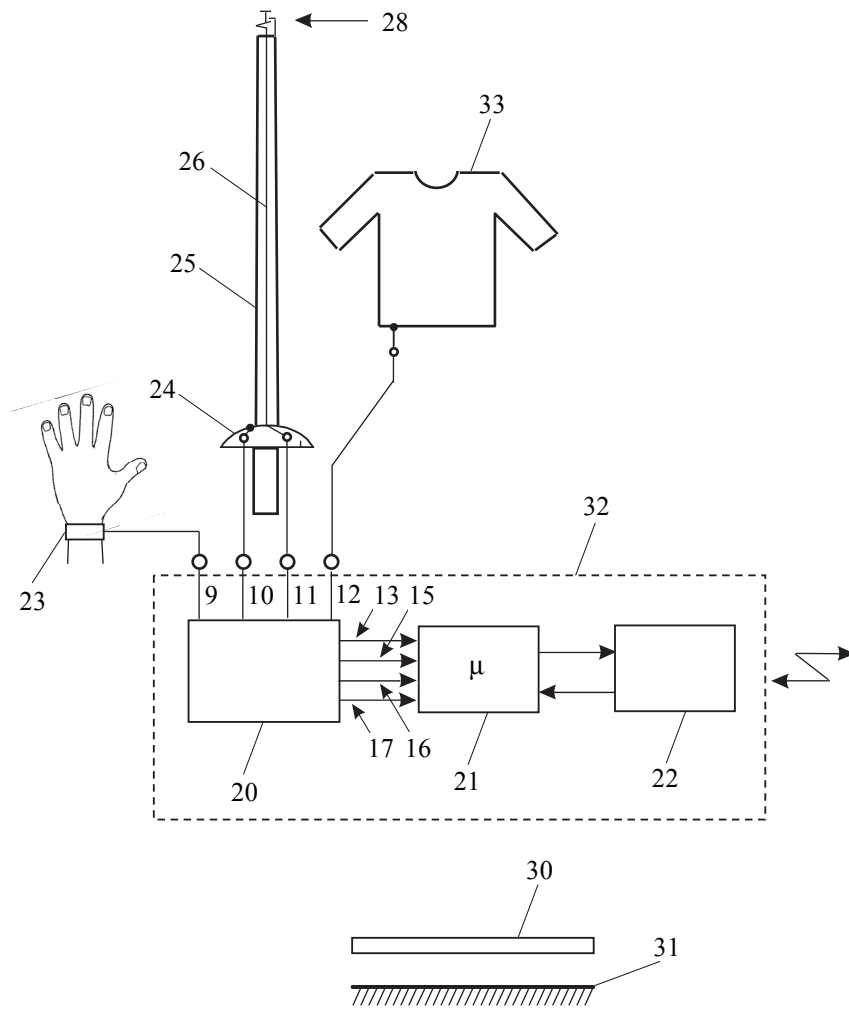


Figura 2

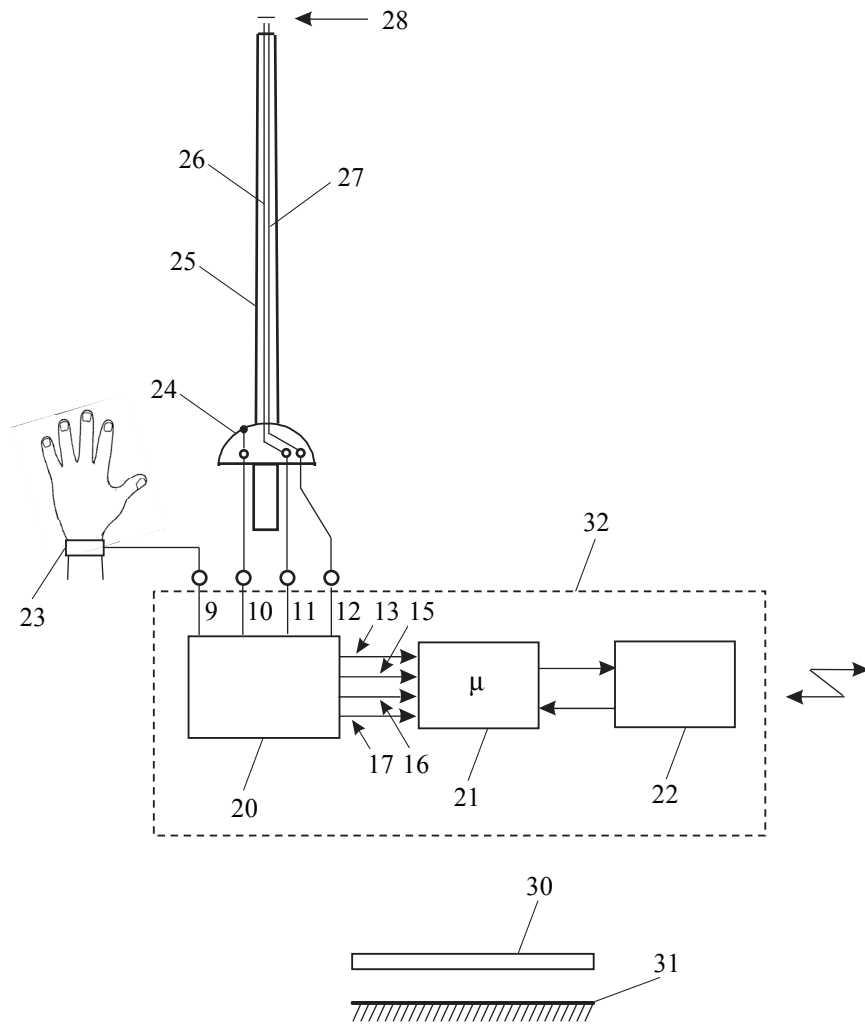


Figura 3

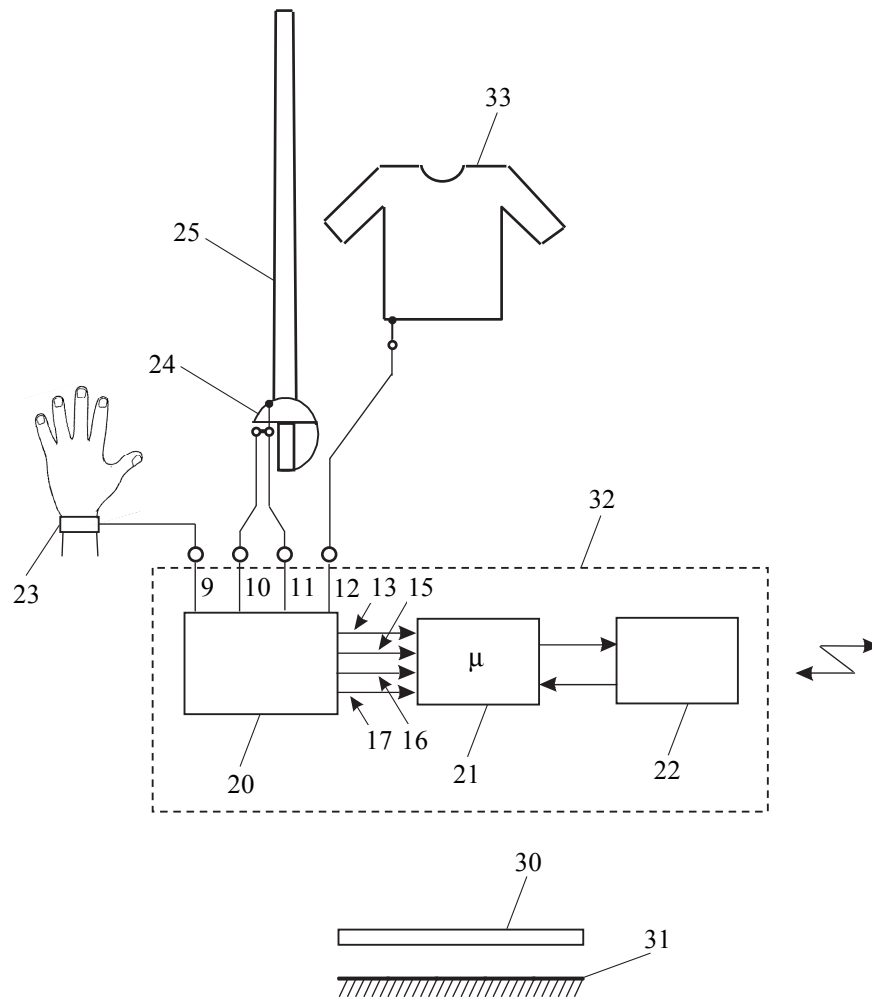


Figura 4



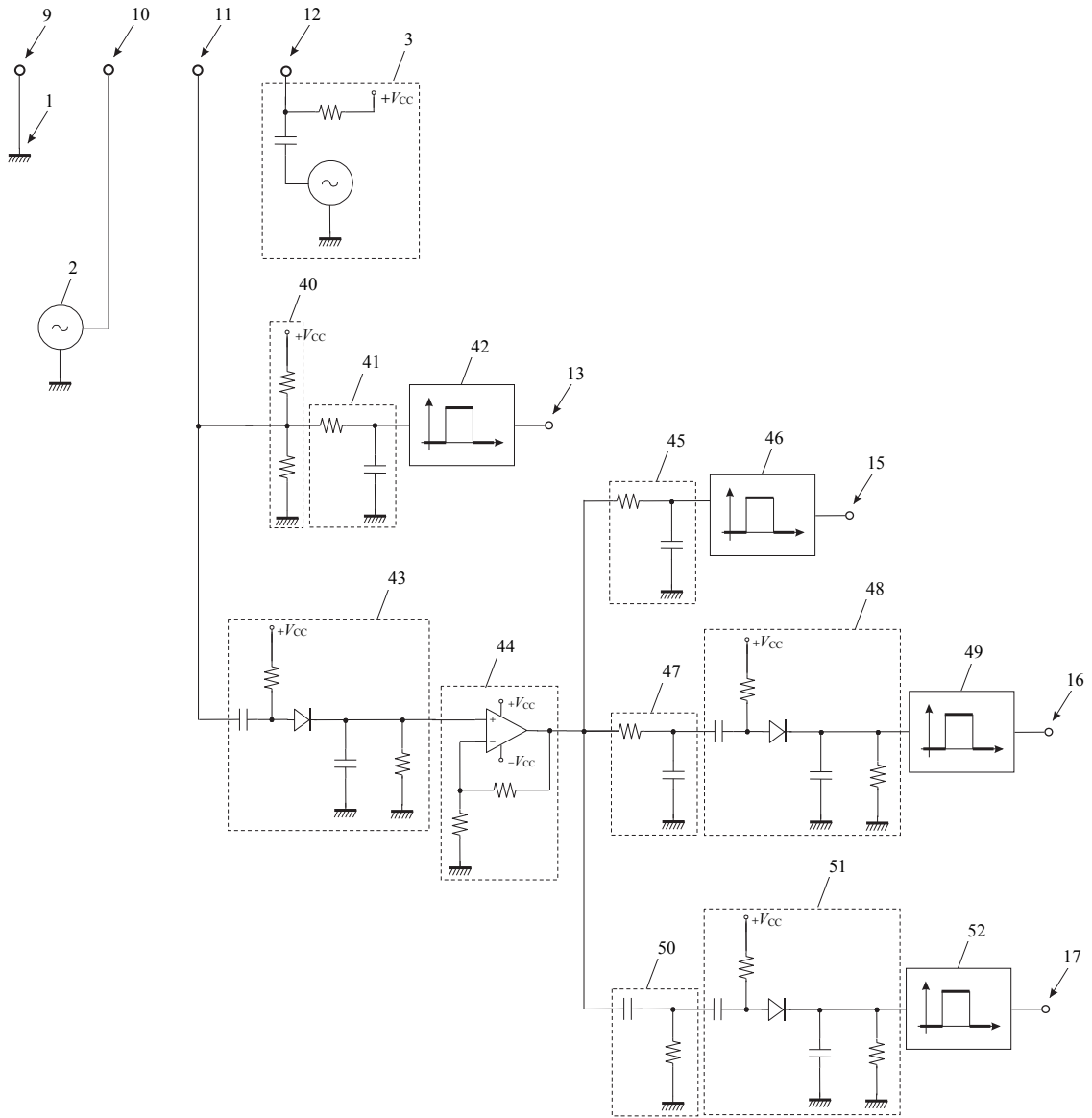


Figura 5



- ②① N.º solicitud: 201730075  
②② Fecha de presentación de la solicitud: 23.01.2017  
③② Fecha de prioridad:

INFORME SOBRE EL ESTADO DE LA TECNICA

⑤① Int. Cl.: **A63B69/02** (2006.01)

DOCUMENTOS RELEVANTES

Categoría	⑤⑥ Documentos citados	Reivindicaciones afectadas
A	ES 2345475 A1 (UNIV. CATALUNYA POLITECNICA) 23/09/2010, página 3, línea 65 - página 7, línea52; figuras.	1-12
A	EP 3037140 A1 (SACCHI STEFANO ANTONIO) 29/06/2016, párrafos [0021] - [0122]; figuras.	1-12
A	US 6575837 B1 (WESKE TIMOTHY J et al.) 10/06/2003, Descripción; figuras 1 y 2.	1, 7
A	JP H0751424 A (CHUO DENSHI SYST KK) 28/02/1995, resumen; figura 2.	1, 7
A	US 2001023218 A1 (MARCIANO FREDERIC) 20/09/2001, descripción; figura 3.	1, 7
A	US 3920242 A (REITH WILLIAM E et al.) 18/11/1975, Todo el documento.	1, 7

Categoría de los documentos citados

X: de particular relevancia  
Y: de particular relevancia combinado con otro/s de la misma categoría  
A: refleja el estado de la técnica

O: referido a divulgación no escrita  
P: publicado entre la fecha de prioridad y la de presentación de la solicitud  
E: documento anterior, pero publicado después de la fecha de presentación de la solicitud

**El presente informe ha sido realizado**

para todas las reivindicaciones

para las reivindicaciones nº:

Fecha de realización del informe  
13.10.2017

Examinador  
M. Cañadas Castro

Página  
1/4

Documentación mínima buscada (sistema de clasificación seguido de los símbolos de clasificación)

A63B

Bases de datos electrónicas consultadas durante la búsqueda (nombre de la base de datos y, si es posible, términos de búsqueda utilizados)

INVENES, EPODOC, WPI

Fecha de Realización de la Opinión Escrita: 13.10.2017

**Declaración**

<b>Novedad (Art. 6.1 LP 11/1986)</b>	Reivindicaciones 1-12	<b>SI</b>
	Reivindicaciones ---	<b>NO</b>
<b>Actividad inventiva (Art. 8.1 LP11/1986)</b>	Reivindicaciones 1-12	<b>SI</b>
	Reivindicaciones ---	<b>NO</b>

Se considera que la solicitud cumple con el requisito de aplicación industrial. Este requisito fue evaluado durante la fase de examen formal y técnico de la solicitud (Artículo 31.2 Ley 11/1986).

**Base de la Opinión.-**

La presente opinión se ha realizado sobre la base de la solicitud de patente tal y como se publica.

**1. Documentos considerados.-**

A continuación se relacionan los documentos pertenecientes al estado de la técnica tomados en consideración para la realización de esta opinión.

Documento	Número Publicación o Identificación	Fecha Publicación
D01	ES 2345475 A1 (UNIV CATALUNYA POLITECNICA)	23.09.2010
D02	EP 3037140 A1 (SACCHI STEFANO ANTONIO)	29.06.2016
D03	US 6575837 B1 (WESKE TIMOTHY J et al.)	10.06.2003

**2. Declaración motivada según los artículos 29.6 y 29.7 del Reglamento de ejecución de la Ley 11/1986, de 20 de marzo, de Patentes sobre la novedad y la actividad inventiva; citas y explicaciones en apoyo de esta declaración**Reivindicación 1:

En relación con la reivindicación 1 el documento **D01**, del mismo solicitante, se considera el más cercano del estado de la técnica, en él se describe el siguiente método:

Procedimiento de detección de tocados inalámbrico para esgrima que comprende el uso de un terminal de masa local (1, las referencias entre paréntesis a continuación pertenecen a **D01**), un oscilador local (2), un generador de señal constante (3), un detector de componente continua (7), un detector de componente alterna (6), un terminal de conexión a masa (8), un terminal de salida de señal alterna (9), un terminal de entrada de señal (10) y un terminal de salida de señal continua (11).

A diferencia del objeto de la solicitud, en **D01** no se utilizan dos detectores tanto para una componente de señal continua como alterna, esto, en la invención reivindicada, entre otros efectos permite una activación en función de la frecuencia del producto de intermodulación generado a la salida de un generador de productos de intermodulación.

Los documentos **D02** y **D03**, por su parte, aunque describen sendos sistemas de detección de tocados con transmisión inalámbrica; ninguno incluye todos los elementos que dan lugar al circuito y procedimiento definidos en la solicitud.

Una vez analizados los documentos **D01-D03** se considera que, pese a existir en ellos características técnicas comunes con la invención objeto de la reivindicación 1, no parece existir ninguna indicación en dichos documentos que hubiera podido conducir al experto en la materia a combinarlos de forma obvia para llegar a la invención objeto de la reivindicación 1.

Por lo tanto, la reivindicación independiente 1 cumpliría los requisitos de novedad y de actividad inventiva de acuerdo con lo establecido en los artículos 6 y 8 de la Ley de Patentes 11/1986.

Reivindicación 7:

La reivindicación 7 tiene por objeto un circuito detector de tocados para esgrima que implementa el procedimiento definido en la reivindicación primera. Los elementos del circuito siguen las indicaciones del procedimiento y están específicamente destinados a llevarlo a cabo, por lo tanto, siguiendo el mismo razonamiento que el indicado anteriormente, la reivindicación 7 también satisfaría los requisitos de novedad y actividad inventiva.

Reivindicaciones 2 a 6, 8 a 12:

Las reivindicaciones 2 a 6 y 8 a 12 dependen de forma directa o indirecta de las reivindicaciones 1 o 7, que cumple los requisitos de novedad y actividad inventiva. Por lo tanto, las reivindicaciones citadas cumplirían a su vez dichos requisitos (art. 6.1 y 8 de la Ley 11/1986).