

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 628 157**

51 Int. Cl.:

F16P 3/14 (2006.01)

A01G 3/037 (2006.01)

B26B 15/00 (2006.01)

B23Q 11/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **30.01.2014 PCT/FR2014/000020**

87 Fecha y número de publicación internacional: **07.08.2014 WO14118447**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **30.01.2014 E 14706871 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **15.03.2017 EP 2951483**

54 Título: **Herramienta de corte segura y procedimiento para proteger el uso de una herramienta**

30 Prioridad:

30.01.2013 FR 1350772

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

01.08.2017

73 Titular/es:

**MIDI INGENIERIE (100.0%)
6 rue des Frères Boudé
31100 Toulouse, FR**

72 Inventor/es:

PONTHET, ARNAUD

74 Agente/Representante:

ELZABURU SLP, .

ES 2 628 157 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

Herramienta de corte segura y procedimiento para proteger el uso de una herramienta

Introducción

5 La presente invención se refiere a una herramienta dotada de un dispositivo de seguridad que permite, especialmente, prevenir los riesgos de cortes. Se refiere más concretamente, aunque no exclusivamente, a una herramienta de corte, como una podadora electrónica, capaz de detectar un contacto entre los elementos de corte y la piel de un operario, protegido o no por un elemento que pueda ayudar a la detección, como un guante metálico conductor o elementos conductores como alambres.

Técnica anterior

10 Las herramientas, empleadas para cortar, rebanar, perforar, taladrar, exponen a su usuario a riesgos de heridas. Por ejemplo, herramientas que presentan dichas características son las herramientas de corte del tipo podadora, empleadas en numerosos ámbitos, especialmente en viticultura, arboricultura, poda, cuidado de zonas verdes, ganadería o agricultura. Algunas están equipadas con motores que arrastran, por medio de un mecanismo de acoplamiento, elementos de corte, según las necesidades del operario. Estas herramientas especialmente eficaces
15 deben manipularse con precaución para limitar los riesgos de heridas, más concretamente cortes, por su utilización. Además, estos dispositivos deben cumplir diversas reglas de seguridad.

Para hacer seguras dichas herramientas, se conocen además dispositivos de ayuda a la seguridad, como dispositivos de doble gatillo que requieren, para funcionar, el empleo, por parte del usuario, de las dos manos. Se pueden citar asimismo los dispositivos de seguridad que requieren conectar mediante un hilo las partes del cuerpo
20 que debe protegerse a una electrónica de control. Estos dispositivos son restrictivos y requieren una acción del usuario.

El documento de patente [WO2010027598A1](#) se refiere al ámbito de las herramientas eléctricas, capaces de detectar contactos entre una hoja móvil y un objeto, en particular el dedo o la mano del usuario. Más concretamente, describe un sistema de detección capacitivo que utiliza una corriente de excitación de la hoja y un dispositivo de detección de
25 variación de esta corriente en caso de contacto.

El documento de patente [WO 97/12174](#) se refiere a la detección de distancia entre dos objetos, y en particular a la protección de una parte del cuerpo humano o de un cable eléctrico contra la acción de una herramienta como una herramienta eléctrica portátil. Más concretamente, se describe un sistema de seguridad que emplea una señal de proximidad, para la detección de la presencia de un objeto cuando este último se interpone entre la masa/tierra y las
30 placas de un condensador.

El documento de patente [US 2002/0170399 A1](#) describe un sistema de detección basado en el uso de una corriente de carga aplicada a la parte activa de la herramienta, realizándose la detección de un contacto identificando una caída de la carga.

35 El documento de patente [DE 10 2009 045 944](#) se refiere a una herramienta eléctrica portátil de ultrasonidos, dotada de un sistema de protección mediante detección de proximidad/contacto. Los medios descritos tienen por objeto proporcionar un sistema de detección adaptado a dichas herramientas. Más concretamente, se describe un dispositivo capaz de medir la variación de la capacidad en caso de contacto con la herramienta ultrasónica.

El documento de patente [FR 2 846 729](#) se refiere a un dispositivo de protección y de seguridad para los usuarios de herramientas motorizadas con mando eléctrico cuyos parámetros son ajustables después de la fabricación.

40 Sin embargo, existe todavía una necesidad de medios eficaces para hacer seguro el uso de este tipo de herramientas y, más concretamente, de medios que permitan limitar los riesgos corridos durante un contacto entre partes del cuerpo humano y los elementos de corte, sin limitar por ello el uso de la herramienta en condiciones medioambientales distintas y/o cambiantes, en particular en caso de condiciones meteorológicas adversas, siendo al mismo tiempo robustas en presencia de ruidos electromagnéticos parásitos generados especialmente por otros
45 componentes de la herramienta, como un motor.

Resumen de la invención

Uno de los propósitos de la invención es proporcionar una herramienta, especialmente una herramienta de corte del tipo podadora, capaz de detectar de manera fiable y robusta los contactos entre partes del cuerpo humano y los
50 elementos de corte, como hojas y, en su caso, hacer seguros los elementos de corte, sin por ello conectar las partes del cuerpo humano a la electrónica de control mediante hilos eléctricos en particular. Otro propósito de la invención es proponer dicha detección, sin limitar por ello el uso de la herramienta en condiciones medioambientales distintas y/o cambiantes, en particular en caso de condiciones meteorológicas adversas. Otro propósito de la invención es proponer medios de detección robustos en presencia de ruidos electromagnéticos parásitos generados en particular por otros componentes de la herramienta, como un motor. Otro propósito de la invención es proponer medios de

detección capaces de adaptarse al entorno y/o al operario. Otro propósito de la invención es proporcionar una herramienta de corte, capaz de detectar, de manera fiable y robusta, los contactos entre los elementos y un guante conductor, alambres o cualquier otro tipo de elementos conductores.

5 Uno o varios de estos propósitos se cumplen mediante el dispositivo de acuerdo con la reivindicación independiente. Las reivindicaciones dependientes proporcionan además soluciones a estos propósitos y/u otras ventajas.

Más concretamente, de acuerdo con un primer aspecto, la invención se refiere a una herramienta eléctrica portátil dotada de al menos un elemento activo. Por elemento activo, se entiende los medios activos que permiten cumplir la función para la cual está destinada la herramienta, por ejemplo elementos de corte para una herramienta de corte, una broca para una herramienta para taladrar, un punzón para una herramienta de perforación, etc.

10 La herramienta comprende un dispositivo de seguridad acoplado eléctricamente, mediante una primera interfaz, al elemento activo. El elemento activo está aislado del resto de la electrónica de control de la herramienta, especialmente de la masa eléctrica.

El dispositivo de seguridad comprende además un detector dispuesto para:

- 15
- medir periódicamente, al nivel de la primera interfaz, un valor de función de una capacidad eléctrica y del contacto del elemento activo con un cuerpo extraño;
 - comparar el valor medido con un valor de referencia propio de un evento
 - proporcionar, en una segunda interfaz, una señal de seguridad que comprenda una información relativa a dicho evento cuando la diferencia entre el valor medido y el valor de referencia sea superior a un umbral.

20 El evento es, por ejemplo, un contacto entre, por una parte, el elemento activo, por ejemplo un elemento de corte, y, por otra parte, un miembro o la piel de una persona y/o un conductor eléctrico, como un alambre. De este modo, cuando un operario toca accidentalmente el elemento activo, el dispositivo de seguridad está en condiciones de detectar una variación de la capacidad intrínseca del elemento activo y de enviar una señal que indica la detección de este evento.

25 La herramienta es, por ejemplo, una herramienta de corte del tipo podadora, especialmente una podadora electrónica, que se utiliza típicamente en el ámbito de la viticultura, la arboricultura, la poda, el cuidado de zonas verdes, la ganadería o la agricultura. El elemento activo puede ser, por ejemplo, un elemento de corte que comprende un cabezal de corte, opcionalmente amovible, dotado de una o varias hojas y/o elementos dentados, metálicos y que forman una masa eléctrica homogénea unida al dispositivo de seguridad.

En un modo de realización, durante una fase de inicialización, el detector está configurado para:

- 30
- medir un primer valor relativo a la capacidad intrínseca del elemento activo, cuando no se produce el evento;
 - definir el valor de referencia como igual al primer valor.

35 Asimismo, el detector puede configurarse automáticamente, por ejemplo cada vez que se coloca la herramienta en tensión. El detector puede adaptarse a las variaciones de la capacidad del elemento activo ligada especialmente al entorno. El detector puede configurarse para actualizar periódicamente el valor de referencia. Asimismo, durante la utilización, si el entorno de la herramienta evoluciona, por ejemplo si las condiciones climáticas cambian y la atmósfera se vuelve más húmeda, el dispositivo de seguridad está en condiciones de adaptarse a estos cambios.

40 Más concretamente, el detector puede configurarse para actualizar el valor de referencia, aplicando un primer filtro al valor de referencia, estando el primer filtro parametrado para tener en cuenta la influencia de los cambios del entorno de la herramienta que modifican el valor medido cuando no se produce el evento.

45 A modo de ejemplo, se puede emplear un filtro. En efecto, los contactos por detectar, como el contacto del elemento activo con la piel, son típicamente contactos cortos y correspondientes a un valor que presenta una escasa variación a lo largo del tiempo. El detector puede configurarse asimismo para inicializar el valor de referencia solo después del final de una fase de puesta en tensión de la herramienta, con objeto, por ejemplo, de no tener en cuenta posibles perturbaciones y parásitos que pueden generarse a lo largo de esta fase.

En un modo de realización, el detector comprende:

- 50
- un dispositivo de control;
 - un generador de señal, que comprende un condensador con una primera capacidad, acoplado a la primera interfaz, estando configurado el generador de señal para producir una secuencia que comprenda al menos un impulso generado:

- haciendo circular una corriente en el condensador para cargar el elemento activo con una primera potencia;
- y, después, descargando el elemento activo al potencial de referencia, sin hacer circular corriente en el condensador;

5 - un dispositivo de medición, capaz de medir una tensión en los bornes del condensador.

El dispositivo de control está configurado para:

- dirigir el generador de señal para producir un número N de repeticiones de la secuencia, hasta que la tensión medida en los bornes del condensador sea superior o igual a una tensión predeterminada;
 - comparar el número N de repeticiones con el valor de referencia propio del evento;
- 10 - cuando el valor absoluto de la diferencia entre el número N de repeticiones y el valor de referencia sea superior al umbral, proporcionar, en la segunda interfaz, la señal de seguridad que comprende una información relativa a dicho evento.

15 Por ejemplo, el número N está comprendido entre 1 y 255, cuando el evento es un contacto entre, por una parte, el elemento activo y, por otra parte, un miembro o la piel de una persona y/o un conductor eléctrico. El generador de señal puede configurarse de manera que los impulsos se generen a una frecuencia comprendida entre 100 kHz y 10 MHz.

20 En un modo de realización, la herramienta comprende un accionador dispuesto para arrastrar el elemento activo, y unos medios de control capaces de dirigir el accionador. El accionador comprende, por ejemplo, un motor eléctrico alimentado por una batería eléctrica o una alimentación eléctrica interna o externa, acoplado a medios de transmisión mecánica capaces de arrastrar el elemento activo. Los medios de control están acoplados a la segunda interfaz del dispositivo de seguridad y configurados para actuar sobre el accionador y/o el elemento activo para aplicar una estrategia de seguridad, mientras la señal de seguridad comprende una información relativa al evento. Por estrategia de seguridad, se entiende al menos una acción o una serie de acciones que permiten actuar sobre el elemento activo para limitar o reducir la acción del elemento activo después de producirse el evento. Por ejemplo, en el caso de una herramienta de corte, la estrategia de seguridad puede comprender las acciones necesarias para la reapertura de los elementos de corte. Se pueden citar asimismo otros ejemplos de estrategia de seguridad, por ejemplo bloquear la rotación del elemento activo, bloquear el elemento activo, invertir el movimiento del elemento activo, etc.

30 El detector puede configurarse para aplicar un segundo filtro al valor medido antes de la comparación; estando el segundo filtro parametrado para limitar los efectos de las señales parásitas producidas por el accionador. En efecto, las perturbaciones típicas generadas por un accionador del tipo motor son rápidas y de gran amplitud, presentando cortes regulares.

35 La herramienta puede comprender además una interfaz de usuario que comprenda medios capaces de informar a un operario de que se ha producido el evento, mientras la señal de seguridad comprende una información relativa al evento. Por ejemplo, se puede emitir una señal visual y/o sonora cuando el elemento activo entra en contacto con un alambre a fin de señalárselo al operario.

De acuerdo con un segundo aspecto, la invención se refiere a un procedimiento para hacer seguro el uso de una herramienta de acuerdo con el primer aspecto. El procedimiento comprende las siguientes etapas:

- 40 - medir periódicamente, al nivel de una primera interfaz acoplada eléctricamente al elemento activo, un valor de función de una capacidad eléctrica y del contacto del elemento activo con un cuerpo extraño;
- comparar el valor medido con un valor de referencia propio de un evento;
- proporcionar, a una segunda interfaz, una señal de seguridad que comprende una información relativa a dicho evento, cuando la diferencia entre el valor medido y el valor de referencia es superior a un umbral.

Descripción de las figuras

45 Otras particularidades y ventajas de la presente invención aparecerán en la siguiente descripción de modos de realización, proporcionados a modo de ejemplos no limitativos, con referencia a los dibujos adjuntos, en los cuales:

- la figura 1 es un diagrama de bloques que ilustra una herramienta de corte de acuerdo con un modo de realización de la invención;
 - la figura 2 es un diagrama de bloques de un dispositivo de seguridad adaptado para ir acoplado a una herramienta de corte de acuerdo con un modo de realización de la invención;
- 50

- la figura 3 es un diagrama de un procedimiento de acuerdo con la invención de detección de un contacto potencialmente indeseable con los elementos de corte;
 - la figura 4 es un diagrama esquemático de un circuito electrónico que reagrupa las funciones principales de un dispositivo de seguridad de acuerdo con un modo de realización de la invención;
- 5
- la figura 4a es un diagrama esquemático que detalla el principio de funcionamiento del circuito electrónico ilustrado en la figura 4;
 - la figura 5 es un diagrama que representa etapas llevadas a cabo por el microcontrolador del dispositivo de seguridad de acuerdo con un modo de realización de la invención para detectar un contacto indeseado.

Modo de realización preferente de la invención

10 La figura 1 ilustra esquemáticamente una herramienta de corte 10, del tipo podadora, de acuerdo con un modo de realización de la invención. La herramienta de corte 10 puede ser especialmente una podadora electrónica, de las que se utilizan típicamente en el ámbito de la viticultura, la arboricultura, la poda, el cuidado de zonas verdes, la ganadería o la agricultura. La herramienta de corte 10 comprende al menos un elemento de corte 12 acoplado a un accionador 14. El elemento de corte 12 puede comprender, por ejemplo, un cabezal de corte, opcionalmente amovible, dotado de una o varias hojas y/o elementos dentados. El accionador 14 comprende, por ejemplo, un motor eléctrico alimentado por una batería eléctrica o una alimentación eléctrica interna o externa, acoplado a medios de transmisión mecánica capaces de arrastrar los elementos de corte 12. La herramienta de corte 10 comprende además medios de control 16 así como una interfaz de usuario 18. Los medios de control 16 pueden comprender, por ejemplo, una tarjeta electrónica dotada de un dispositivo de cálculo, como un microcontrolador o un circuito integrado, y de interfaces para recibir, por una parte, información de la interfaz de usuario 18 y, por otra parte, enviar órdenes para dirigir el accionador 14. La interfaz de usuario 18 puede comprender además un gatillo y/o un interruptor para permitir al operario indicar que desea accionar el elemento de corte. La interfaz de usuario 18 puede comprender asimismo elementos tales como una pantalla y/o diodos electroluminiscentes para permitir al usuario conocer el estado de la herramienta de corte 10 y, eventualmente, configurarla. La herramienta de corte 10 comprende además un dispositivo de seguridad 20 acoplado eléctricamente, por una parte, al elemento de corte 12 y, por otra parte, a los medios de control 16. En un modo de realización (no representado en las figuras), el dispositivo de seguridad 20 está integrado en los medios de control 16: en particular, las funciones realizadas por el dispositivo de seguridad pueden realizarse con la ayuda del dispositivo de cálculo de los medios de control 16. El dispositivo de seguridad 20 está configurado para detectar el contacto, en los elementos de corte 12, de algunos objetos o cuerpos, por ejemplo un miembro de un operario, como un dedo, o también de elementos conductores eléctricos como alambres, y actuar en el accionador 14 y/o el elemento de corte 12 y/o en los medios de control 16, para hacer seguro el movimiento del elemento de corte. La herramienta comprende además medios de aislamiento eléctrico que permiten aislar el elemento activo del resto de la electrónica de control de la herramienta, en particular de la masa eléctrica.

35 Como se ilustra en la figura 2, el dispositivo de seguridad 20 de acuerdo con un modo de realización comprende una primera interfaz 22, adecuada para acoplarse eléctricamente al elemento de corte 12, así como una segunda interfaz 30. El dispositivo de seguridad 20 comprende además un generador de señal 24, un dispositivo de medición 26 y un dispositivo de control 28. El generador de señal 24 está acoplado eléctricamente a la primera interfaz 22. El dispositivo de control 28 está dispuesto para generar, en la segunda interfaz 30, una señal de seguridad SSEC. El dispositivo de seguridad 20 permite además detectar variaciones de la capacidad C de los elementos de corte 12, discriminar entre dichas variaciones cuáles corresponden a un contacto potencialmente indeseable y, en su caso, emitir una información en la señal de seguridad SSEC que indica la detección de un contacto potencialmente indeseable y/o que comprende una orden capaz de detener/bloquear/invertir el movimiento del elemento de corte 12.

45 A continuación, se describe un modo de realización, ilustrado en la figura 3, de un procedimiento de detección de un contacto potencialmente indeseable con el elemento de corte 12. Este procedimiento puede ser empleado especialmente por el dispositivo de seguridad 20.

El procedimiento comprende una primera etapa 110 durante la cual se mide un primer valor M1 relativo a la capacidad C intrínseca del elemento de corte 12. De forma alternativa, el primer valor M1 puede inicializarse en un valor predefinido. La primera etapa 110 se realiza cuando ningún elemento está en contacto con el elemento de corte 12. En particular, puede efectuarse al colocar en tensión la herramienta de corte 10.

En una segunda etapa 120, el primer valor M1 determinado durante la primera etapa 110 se memoriza como valor de referencia REF.

Durante una tercera etapa 130, se mide un segundo valor M2 relativo a la capacidad C intrínseca del elemento de corte 12.

55 En una cuarta etapa 140 opcional, se filtra el segundo valor M2. El filtro empleado tiene especialmente como función descartar las mediciones que pudieran revelarse incoherentes o parasitadas a fin de aumentar la fiabilidad global del procedimiento y limitar los falsos positivos. A modo de ejemplo, el filtro puede estar dispuesto para limitar el efecto

en el segundo valor M2 de los parásitos eléctricos susceptibles de estar presentes en el circuito eléctrico de la herramienta de corte, generados, por ejemplo, por el accionador 14. En este último ejemplo, es posible, por ejemplo, utilizar un filtro para discriminar los ruidos parásitos generados por el accionador 14. En efecto, las perturbaciones típicas generadas por un accionador del tipo motor son típicamente rápidas y de gran amplitud, y presentan cortes regulares.

En una quinta etapa 150 opcional, se actualiza el valor de referencia REF. La quinta etapa 150 pretende tener en cuenta la influencia de cambios del entorno de la herramienta de corte 10 susceptible de modificar la capacidad C intrínseca del elemento de corte 12. Los cambios climáticos, como el paso de un tiempo seco a un tiempo húmedo, son susceptibles de generar dichas fluctuaciones de la capacidad C intrínseca. Más concretamente, el valor de referencia REF puede actualizarse mediante filtrado. A modo de ejemplo, se puede emplear un filtro. Al ser los contactos por detectar, como el contacto del elemento de corte con piel, típicamente contactos breves y correspondientes a un valor típico que presenta una escasa variación a lo largo del tiempo, es posible actualizar el valor de referencia aplicando dicho filtro. Se puede aplicar además una temporización a fin de garantizar que el valor de referencia REF solo pueda actualizarse durante la etapa 150 tras el término de dicha temporización. De este modo, puede aplicarse el término de un plazo tras la puesta en tensión de la herramienta de corte a fin de evitar especialmente tener en cuenta posibles perturbaciones susceptibles de producirse durante un período de inicialización.

Durante una sexta etapa 160, el segundo valor MF2, eventualmente filtrado durante la cuarta etapa 140, se compara con el valor de referencia REF, eventualmente filtrado durante la quinta etapa 150. Para ello, se compara la diferencia entre el valor de referencia REF y un umbral S1. Si $MF2 > REF - S1$, se considera que no se ha producido contacto no deseable alguno, y el procedimiento se continúa retomándose en la tercera etapa 130 de medición del segundo valor M2. Por el contrario, si $MF2 < REF - S1$, se considera que se ha producido un contacto no deseable. El procedimiento se continúa entonces en una séptima etapa 170, durante la cual se genera una señal de seguridad SSEC que comprende la información de que se ha producido un contacto indeseable. Además, es posible bloquear el empleo del valor de referencia REF durante la etapa 150, mientras que $MF2 < REF - S1$, y/o que se ha generado la señal de seguridad que comprende la información de que se ha producido un contacto indeseable.

A continuación, se va a describir un modo de realización particular del dispositivo de seguridad 20, con referencia además a la figura 4, que representa el diagrama esquemático de un circuito electrónico que reagrupa las funciones del generador de señal 24, del dispositivo de medición 26 y del dispositivo de control 28, y a la figura 5 que muestra las principales etapas de un procedimiento para medir las variaciones de carga en la primera interfaz 22. En particular, el circuito comprende un microcontrolador que comprende una salida que proporciona una señal que proporciona una información relativa a la detección/ausencia de detección de una variación de carga en la primera interfaz 22. La segunda interfaz 30, en el ejemplo de la figura 2, está especialmente acoplada a un diodo electroluminiscente, que se enciende cuando se ha detectado un contacto potencialmente indeseable. Con referencia a la figura 4a, a continuación, se va a detallar el funcionamiento interno del microcontrolador, especialmente en lo que se refiere a la implementación del generador de señal 24 y del dispositivo de medición 26. Dentro del microcontrolador, un transistor PMOS1 está dispuesto para permitir cargar un elemento activo haciendo circular una corriente en el condensador Cs. Un transistor NMOS1 está dispuesto para permitir descargar el elemento activo, sin hacer circular una corriente en el condensador Cs. Los transistores NMOS1 y NMOS2 están dispuestos para permitir descargar el condensador Cs a 0 V, cuando los transistores NMOS1 y NMOS2 están saturados. Un comparador COMP está dispuesto para medir la tensión en los bornes del condensador Cs, cuando el transistor NMOS1 está saturado.

A continuación, se va a describir el principio general de un modo de realización de detección de la variación de capacidad medida para el elemento de corte 12. El puerto SNS se inicializa en 1, el puerto SNSK en 0. Los registros de dirección de SNS y de SNSK se conmutan para pasar a alta impedancia. El tiempo teórico necesario para las transferencias de cargas es del orden de $1 \mu s$ y depende de la masa mecánica. La medición de la tensión U en los bornes del condensador de capacidad Cs se realiza después del cambio del registro de dirección de SNSK forzado a 1. Se utiliza para esta tarea un comparador analógico comprendido en el microcontrolador y referenciado con una tensión interna en el microcontrolador. La entrada SNS también está enrutada hacia la entrada analógica AIn0 del comparador. Se aplica una espera de algunos ciclos (instrucciones NOP) para esperar la estabilización de la señal en las entradas del comparador. La capacidad Cs se elige aún mayor que la resolución deseada. Dado que el tiempo de descarga de la capacidad Cs no es despreciable, se introduce una temporización de la puesta a la masa de SNS y SNSK después de cada bloque de impulsos. El consumo asociado a este tipo de medición depende de la frecuencia de las mediciones y de la capacidad Cs.

La resistencia Rs montada en serie con la primera interfaz permite además obtener una medición fiable y limitar las perturbaciones durante las fases de descarga de la masa mecánica. Un condensador de desacoplamiento se monta en serie entre la primera interfaz 22 y la resistencia Rs, que permite proteger la resistencia en serie en caso de fuga permanente de un dispositivo a través de la primera interfaz.

REIVINDICACIONES

- 1.** Herramienta (10) dotada de al menos un elemento activo (12), que comprende un dispositivo de seguridad (20) acoplado eléctricamente, a través de una primera interfaz (22), al elemento activo (12), comprendiendo además el dispositivo de seguridad un detector (24, 26, 28) dispuesto para:
- 5 - medir periódicamente, al nivel de la primera interfaz (22), un valor (M2; MF2) de función de una capacidad eléctrica y del contacto del elemento activo con un cuerpo extraño;
- comparar el valor medido (M2; MF2) con un valor de referencia (REF+S1; REFF+S1) propio de un evento;
- proporcionar, en una segunda interfaz (30), una señal de seguridad (SSEC) que comprende una información relativa a dicho evento, cuando la diferencia entre el valor medido (M2; MF2) y el valor de referencia (REF; REFF) sea superior a un umbral (S1), caracterizándose dicha herramienta por que el detector (24, 26, 28) comprende:
- 10 - un dispositivo de control (28);
- un generador de señal (24), que comprende un condensador que tiene una primera capacidad (Cs), acoplado a la primera interfaz (22), estando configurado el generador de señal para producir una secuencia que comprenda al menos un impulso generado
- 15 - haciendo circular una corriente en el condensador para cargar el elemento activo (12) a un primer potencial (Vcc);
- y, después, descargando el elemento activo al potencial de referencia (Gnd);
- un dispositivo de medición (26), capaz de medir una tensión en los bornes del condensador;
- estando configurado el dispositivo de control para:
- 20 - dirigir el generador de señal (24) para producir un número N de repeticiones de la secuencia hasta que la tensión medida en los bornes del condensador sea superior o igual a una tensión predeterminada (U);
- comparar el número N de repeticiones con el valor de referencia (REF; REFF) propio del evento;
- cuando el valor absoluto de la diferencia entre el número N de repeticiones y el valor de referencia (REF; REFF) sea superior al umbral (S1), proporcionar, en la segunda interfaz (30), la señal de seguridad (SSEC) que comprende una información relativa a dicho evento.
- 25
- 2.** Herramienta de acuerdo con la reivindicación 1, en la que durante una fase de inicialización, el detector está configurado para
- medir un primer valor (M1) relativo a la capacidad intrínseca del elemento activo (12), cuando no se produce el evento;
- 30 - definir el valor de referencia (REF; REFF) como igual al primer valor.
- 3.** Herramienta de acuerdo con la reivindicación 1 o la reivindicación 2, en la que el detector está configurado para actualizar periódicamente el valor de referencia (REF).
- 4.** Herramienta de acuerdo con la reivindicación 3, en la que el detector está configurado para actualizar el valor de referencia (REF), aplicando un primer filtro, en el valor de referencia (REF), estando el primer filtro parametrado para tener en cuenta la influencia de los cambios del entorno de la herramienta (10) que modifican la capacidad del elemento activo (12) cuando no se produce el evento.
- 35
- 5.** Herramienta de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 2 a 4, en la que el detector está configurado para modificar el valor de referencia (REF) únicamente después el final de una fase de puesta en tensión de la herramienta.
- 40
- 6.** Herramienta de acuerdo con la reivindicación 1, en la que el número N está comprendido entre 1 y 255, cuando el evento es un contacto entre, por una parte, el elemento activo (12) y, por otra parte, un miembro o la piel de una persona y/o un conductor eléctrico.
- 7.** Herramienta de acuerdo con la reivindicación 1, en la que el generador de señal (24) está configurado de manera que los impulsos se generen a una frecuencia comprendida entre 100 kHz y 10 MHz.
- 45
- 8.** Herramienta de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, que comprende un accionador (14) dispuesto para arrastrar los elementos activos (12), y medios de control (16) capaces de dirigir el accionador (14), estando los medios de control (16) acoplados a la segunda interfaz (30) del dispositivo de seguridad y

configurados para actuar sobre el accionador (14) y/o el elemento activo (12) para aplicar una estrategia de seguridad, mientras la señal de seguridad (SSEC) comprende una información relativa al evento.

5 **9.** Herramienta de acuerdo con la reivindicación 8, en la que el detector está configurado para aplicar un segundo filtro al valor (MF2) medido antes de la comparación; estando el segundo filtro parametrado para limitar los efectos de señales parásitas producidas por el accionador (14).

10. Herramienta de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 9, que comprende además una interfaz de usuario (18) que comprende medios capaces de informar a un operario de que se ha producido el evento, mientras la señal de seguridad (SSEC) comprende una información relativa al evento.

10 **11.** Herramienta de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 10, en la que el evento es un contacto entre, por una parte, el elemento activo (12) y, por otra parte, un miembro o la piel de una persona y/o un conductor eléctrico.

12. Procedimiento para hacer seguro el uso de una herramienta (10) de acuerdo con la reivindicación 1, dotado de al menos un elemento activo (12), caracterizado por que comprende las siguientes etapas:

15 - medir (130) periódicamente, al nivel de una primera interfaz (22) acoplada eléctricamente al elemento activo (12), un valor (M2; MF2) de función de una capacidad eléctrica y del contacto del elemento activo con un cuerpo extraño;

- comparar (160) el valor medido (M2; MF2) con un valor de referencia (REF; REFF) propio de un evento;

20 - proporcionar, en una segunda interfaz (30), una señal de seguridad (SSEC) que comprende una información relativa a dicho evento, cuando la diferencia entre el valor medido (M2; MF2) y el valor de referencia (REF; REFF) sea superior a un umbral (S1).

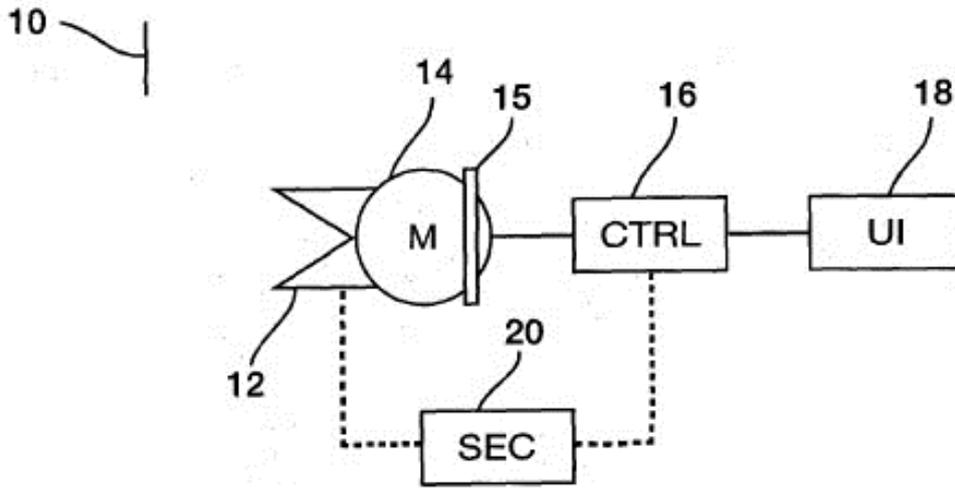


Fig. 1

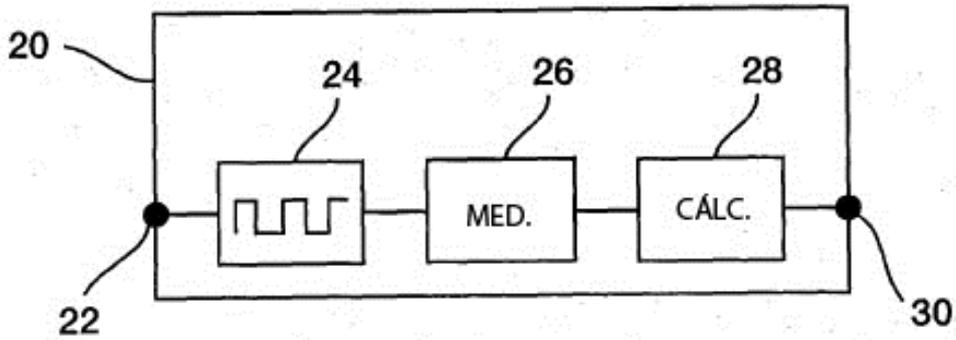


Fig. 2

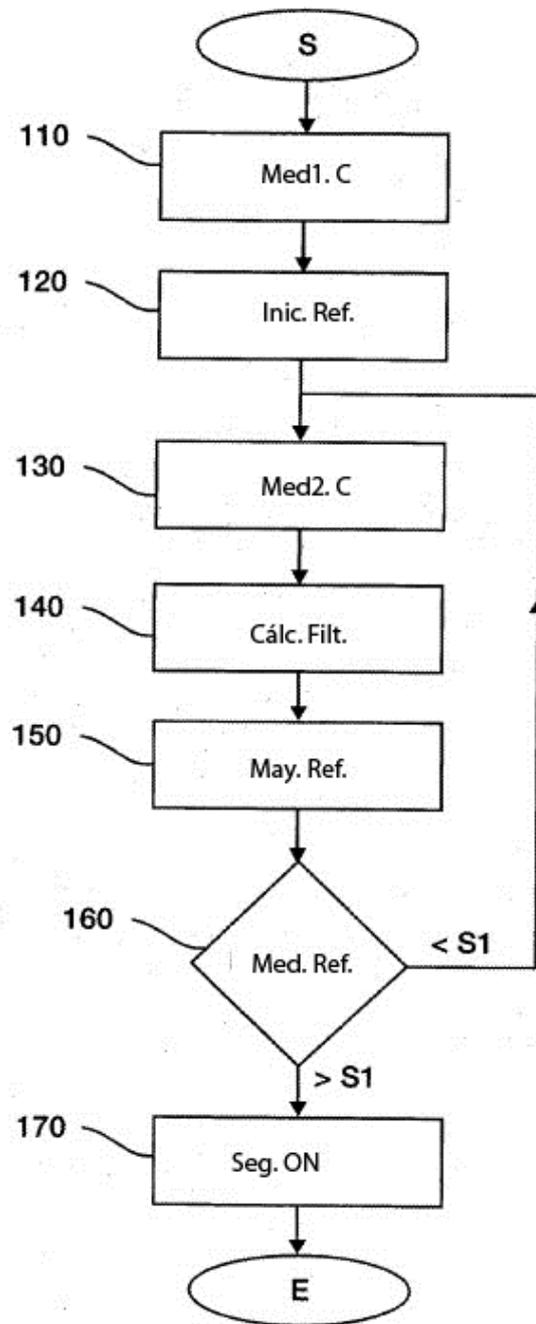


Fig. 3

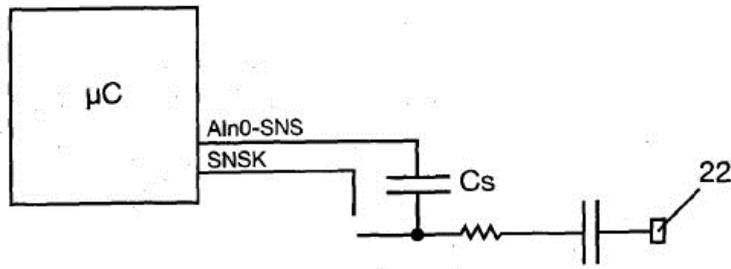


Fig. 4

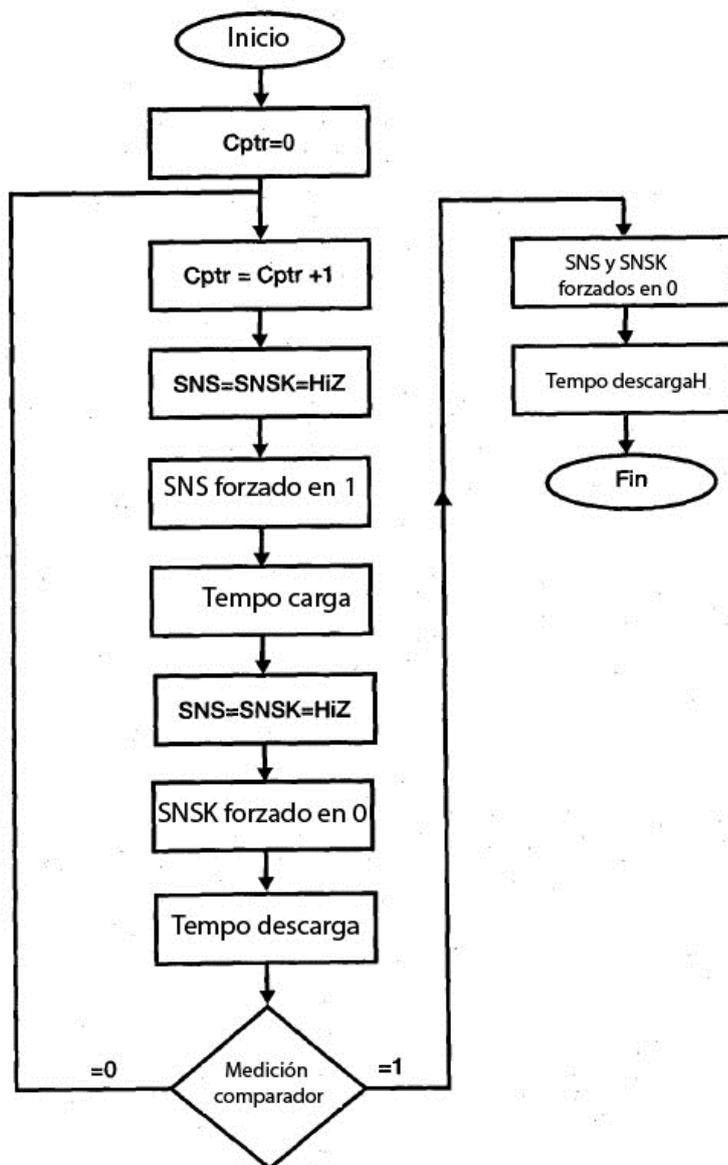


Fig. 5

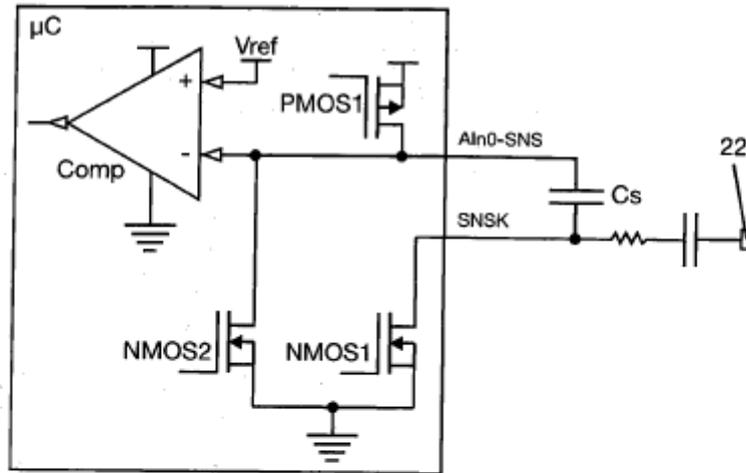


Fig. 4a