

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 918 377**

51 Int. Cl.:

H02H 5/12 (2006.01)

A41D 13/00 (2006.01)

G01R 19/00 (2006.01)

G08B 21/00 (2006.01)

H04W 48/10 (2009.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **19.06.2019 E 19181110 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **11.05.2022 EP 3588715**

54 Título: **Comprobador de transformadores con equipo de protección contra descargas eléctricas**

30 Prioridad:

21.06.2018 AT 505042018

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

15.07.2022

73 Titular/es:

**ADAPTIVE REGELSYSTEME GESELLSCHAFT
MBH (100.0%)
Oberndorferstraße 35 / Eingang C
5020 Salzburg, AT**

72 Inventor/es:

**KLAPPER, ULRICH y
DE VILLIERS, WERNICH**

74 Agente/Representante:

ISERN JARA, Jorge

ES 2 918 377 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

Comprobador de transformadores con equipo de protección contra descargas eléctricas

5 La presente invención se refiere a una disposición para comprobar un transformador por una persona que utiliza un comprobador de transformadores con un interruptor de parada de emergencia, estando el comprobador de transformadores conectado al transformador del equipo de conmutación, y a un procedimiento correspondiente para comprobar un transformador de una instalación de conmutación por una persona.

10 Cuando se trabaja en instalaciones eléctricas, es habitual prever una parada de emergencia para desenergizar el componente en caso de que una persona toque un componente vivo o con tensión. Con este tipo de dispositivos de protección, se puede aumentar la seguridad de las personas que trabajan en piezas con tensión o partes con tensión contra las descargas eléctricas debidas a un contacto accidental, haciendo que otras personas presentes activen la parada de emergencia en caso de fallo. Sin embargo, esto requiere que al menos otra persona esté presente en las inmediaciones de un accidente eléctrico y también se dé cuenta del mismo, lo que no siempre ocurre.

15 Las instalaciones eléctricas y sus partes, por ejemplo, un transformador, requieren una inspección, un mantenimiento y una revisión regulares, que son llevados a cabo por personas adecuadas, a veces también durante el funcionamiento. Para ello se utilizan los llamados comprobadores de transformadores, que se conectan al transformador o a partes del mismo para registrar las corrientes o tensiones eléctricas. Estos comprobadores de los transformadores pueden generar por sí mismos altas tensiones y/o corrientes eléctricas para una comprobación. En este tipo de pruebas, siempre existe un riesgo inherente para las personas que las realizan, ya que en caso de contacto involuntario con partes del dispositivo de prueba con tensión o bajo tensión, puede haber peligro de muerte o, al menos, riesgo de lesiones a veces considerables debido a una descarga eléctrica. También en este caso, los interruptores de parada de emergencia en el comprobador de transformadores son una medida habitual para aumentar la seguridad. Pero también en este caso, al menos otra persona debe estar en las proximidades de un accidente eléctrico y también debe ser consciente del mismo, lo que no siempre ocurre.

20 Por lo tanto, el objetivo de la presente invención es aumentar la seguridad contra las descargas eléctricas cuando una persona utiliza un comprobador de transformadores.

25 Esta tarea se resuelve según la invención con los rasgos característicos de las reivindicaciones 1 o 13. Esto significa que el accionamiento de la parada de emergencia ya no está vinculado únicamente a otra persona que pueda accionar la parada de emergencia, sino que ésta también puede activarse externamente a través de la entrada de la señal de emergencia. Esto proporciona al comprobador de transformadores una entrada de protección adicional que se puede cablear de forma específica para la aplicación con el fin de aumentar la seguridad de la persona que trabaja con el comprobador de transformadores o en un transformador conectado a él.

30 La señal de emergencia se genera con un dispositivo de protección para detectar una corriente eléctrica corporal, que lleva la persona y que, en caso de detectar una corriente corporal, emite una señal de emergencia y la transmite a la entrada de señal de emergencia del comprobador de transformadores. En cuanto el dispositivo de protección detecta una corriente corporal no permitida a través de la persona (que puede configurarse en consecuencia), se activa una señal de emergencia, que a su vez acciona la parada de emergencia del comprobador de transformadores. De este modo, la protección de la persona ya no está vinculada a la presencia de otra persona.

35 Al detectar simultáneamente la posición o el emplazamiento de la persona, también se conoce su ubicación o posición, por lo que se puede prestar asistencia más rápidamente en caso de accidente eléctrico.

40 Otras formas de realización y efectos ventajosos de la invención se desprenden de las reivindicaciones dependientes y de la siguiente descripción.

45 La presente invención se explica con más detalle a continuación con referencia a las Figuras 1 a 8, que muestran formas de realización ventajosas de ejemplo, esquemáticas y no limitantes de la invención. De este modo, en ellas, Fig. 1 muestra un transformador conectado a un comprobador de transformadores, Fig. 2 muestra la integración de una entrada de señal de emergencia para recibir una señal de emergencia en el comprobador de transformadores, Fig. 3 muestra un dispositivo de protección que lleva una persona, Fig. 4 muestra una forma de realización de la notificación de un accidente eléctrico a una persona que lleva un dispositivo de protección, Fig. 5 muestra el uso de un terminal móvil para establecer la comunicación por radio con la ubicación remota, Fig. 6 muestra la detección adicional de la posición de la persona,

Fig. 7 muestra un posible enlace de comunicación entre dos dispositivos de protección, y

Fig. 8 muestra un comprobador de transformadores con múltiples receptores de radio para recibir la señal de socorro del dispositivo de protección.

5 Un dispositivo de prueba de transformadores 10, como se muestra en la Fig. 1, se utiliza para imprimir corrientes
 alternas o directas monofásicas o multifásicas en los transformadores 11 o en partes de los mismos, por ejemplo un
 cambiador de tomas o un devanado, y/o para aplicar tensiones eléctricas a los mismos y así medir y evaluar la reacción
 del transformador 11 a estas corrientes y/o tensiones eléctricas. Para ello, el comprobador de transformadores 10
 10 dispone de un generador de corriente y/o tensión 25 (Fig. 2) y de salidas de corriente y tensión 22 conectadas o
 conectables a él, a las que se puede conectar un cable n-polar 12 para conectar el comprobador de transformadores 10
 al transformador 11, o a partes del mismo. Para ello, el comprobador de transformadores 10 se conecta a una fuente de
 alimentación 24, que puede ser externa (por ejemplo, una red eléctrica o una batería externa, o interna (por ejemplo, en
 el caso de un dispositivo alimentado por batería). Además, en el comprobador de transformadores 10 también se
 15 proporcionan entradas de señal 26, a través de las cuales se puede registrar la respuesta del transformador 11, por
 ejemplo en forma de corrientes, tensiones u otras variables medidas, en el comprobador de transformadores 10. Las
 entradas de señal 26 también pueden estar conectadas al transformador 11 a través de un cable m-polar 13. El
 comprobador de transformadores 10 generalmente también comprende una unidad de control 27, a través de la cual se
 puede controlar una prueba del transformador 14, por ejemplo, mediante la unidad de control 27 que acciona el
 20 generador de corriente y/o tensión 25 para generar las corrientes y/o tensiones requeridas y evaluar la respuesta del
 transformador 14.

Para la protección de las personas 8 que trabajan con dicho comprobador de transformadores 10 en un transformador 14
 de una instalación de conmutación 11 o en la instalación de conmutación 11 se proporciona un interruptor mecánico de
 25 parada de emergencia 20 suficientemente conocido en el comprobador de transformadores 10. La parada de
 emergencia puede implementarse en el comprobador de transformadores 10 como se muestra en la Fig. 2. En el
 comprobador de transformadores 10, se prevé una unidad de aislamiento 23 entre el generador de corriente y/o tensión
 25 y las salidas de corriente y tensión 22. Sin embargo, la unidad de desconexión 23 también podría estar situada
 delante del generador de corriente y/o tensión 25, o en otro lugar adecuado del comprobador de transformadores 10. Por
 supuesto, la unidad de aislamiento 23 puede ser también de diseño multipolar, en función del número de salidas de
 30 corriente y tensión 22. Cuando se acciona, el interruptor de parada de emergencia 20 activa la unidad de desconexión
 23, por ejemplo un relé de desconexión, en el comprobador de transformadores 10, que desconecta y/o cortocircuita las
 salidas de corriente y tensión 22 del comprobador de transformadores 10.

El interruptor de parada de emergencia 20 puede ser accionado manualmente por la persona 8, u otra persona presente,
 35 para desenergizar y/o cortocircuitar las salidas del comprobador de transformadores 10. Esto no desconecta la fuente de
 alimentación externa del comprobador de transformadores 10, sino que desenergiza y desactiva las salidas en el propio
 comprobador de transformadores 10. La desconexión de las salidas es más rápida y segura, ya que, de lo contrario, las
 capacitancias presentes en el comprobador de transformadores 10 seguirán alimentando las salidas hasta que se agote
 40 la energía. Esto puede estar en el rango de unos pocos segundos en los comprobadores de transformadores 10. A pesar
 del interruptor de parada de emergencia 20, puede surgir un peligro potencial para la persona 8 debido al contacto
 involuntario con partes vivas o con tensión del comprobador de transformadores 10 o del transformador 11, en particular
 si la persona 8 ya no es capaz de accionar la parada de emergencia por sí misma debido a una descarga eléctrica y
 ninguna otra persona está presente o se da cuenta del accidente eléctrico. Además, una desconexión manual requiere al
 45 menos varios segundos, lo que aumenta considerablemente la duración del accidente eléctrico y, por lo tanto, el peligro
 para la persona implicada en el accidente.

Por lo tanto, se prevé adicionalmente una entrada de señal de emergencia 21 en el comprobador de transformadores 10,
 que acciona la unidad de desconexión 23 del circuito de parada de emergencia al recibir una señal de emergencia
 50 externa S. De acuerdo con la invención, la entrada de señal de emergencia 21 está consecuentemente también
 conectada a la unidad de desconexión 23 y activa la unidad de desconexión 23 cuando se recibe una señal de
 emergencia S a través de la entrada de señal de emergencia 21. No obstante, en el comprobador de transformadores 10
 también podrían preverse, por supuesto, varias unidades de desconexión 23 conectadas en serie, cada una de las
 cuales se controla por separado, por ejemplo, una unidad de desconexión para el interruptor de parada de emergencia
 20 y una unidad de desconexión 23 para la entrada de señal de emergencia 21

Para generar una señal de emergencia S en caso de accidente eléctrico, la persona 8 puede estar equipada
 55 adicionalmente con un dispositivo de protección 1 contra descargas eléctricas. Tal dispositivo de protección es en sí
 mismo conocido en su función básica del estado de la técnica. Por ejemplo, el documento DE 39 03 025 A1 describe un
 dispositivo de protección de este tipo, en el que se dispone un electrodo en cada una de al menos dos extremidades de
 la persona, por ejemplo, los brazos o las piernas, que están conectados a una unidad de control. A través de los
 60 electrodos, la unidad de control detecta una corriente corporal mediante el contacto con un potencial eléctrico externo. Si

se detecta tal flujo de corriente, la unidad de control activa un dispositivo de corte que interrumpe el suministro de corriente al punto de contacto. Los electrodos y la unidad de control pueden estar dispuestos en una prenda de vestir y la conexión entre la unidad de control y el dispositivo de corte es inalámbrica. El documento DE 44 38 063 A1 también muestra un dispositivo de protección similar.

5 La presente invención utiliza un dispositivo de protección 1 como se explica con más detalle en la Fig. 3. El dispositivo de protección 1, o al menos partes del mismo, está dispuesto o integrado en una prenda de vestir 2, en este caso una camisa. Por supuesto, también son posibles otras piezas como prenda 2, por ejemplo, un pantalón, un jersey, una camiseta, una chaqueta, un mono, etc. También son posibles combinaciones de varias partes como prenda 2, por ejemplo, una combinación de pantalón y camisa, etc. Al menos un sensor 3 está dispuesto en la prenda 2 para detectar una corriente eléctrica corporal que fluye a través del cuerpo humano. Por ejemplo, los electrodos 5 pueden utilizarse como sensor 3 para detectar un potencial eléctrico o una corriente eléctrica. Los electrodos 5 se disponen preferentemente en puntos expuestos de la prenda 2, por ejemplo, en la zona de las extremidades, por ejemplo en las mangas, las perneras de los pantalones o las capuchas. También se puede utilizar un sensor biométrico 7 como sensor 3 para detectar una señal biométrica, por ejemplo, la frecuencia de los latidos del corazón, la amplitud o el curso de los latidos del corazón, la frecuencia respiratoria, la resistencia de la piel, etc. Mediante la evaluación de la señal biométrica, en particular de los latidos del corazón (frecuencia, amplitud y/o curso), también es posible inferir una corriente eléctrica corporal que fluye.

20 El sensor 3, o los sensores, pueden estar preferentemente integrados en la prenda 2 para este fin, pero también pueden aplicarse por separado, por ejemplo mediante un manguito, una muñequera o un cinturón. En una posible forma de realización, un sensor 3 podría ser diseñado como un electrodo 5 en la forma de una conocida bobina de Rogowski (como en la Fig. 3) para detectar una corriente eléctrica que fluye a través de una extremidad, u otra parte del cuerpo humano. Para ello, el electrodo 5 puede colocarse en un anillo alrededor de una extremidad, por ejemplo, en la cintura de una manga o en la pernera de un pantalón de la prenda 2. Para detectar un potencial eléctrico, el electrodo 5 debe ser conductor de electricidad contra la piel, mientras que esto no sería necesariamente necesario en el caso de una bobina de Rogowski, por ejemplo. Para detectar los latidos del corazón, podría integrarse en la prenda 2, en la zona del pecho, el correspondiente sensor biométrico 7, por ejemplo, un sensor de frecuencia cardíaca, o podría llevarse una correa pectoral.

30 Un sensor 3 está conectado a una unidad de evaluación 6 a través de al menos una línea de señal 4. Las señales detectadas por el al menos un sensor 3 se evalúan en la unidad de evaluación 6. Por ejemplo, se puede evaluar un potencial eléctrico detectado con un electrodo 5 como sensor 3 o una corriente eléctrica fluuyente detectada. Entre dos potenciales eléctricos detectados, por ejemplo con dos sensores 3 diseñados como electrodos 5, se puede determinar y evaluar una tensión eléctrica aplicada en la unidad de evaluación 6. También se puede realizar una medición de resistencia de forma regular o continua entre dos electrodos 5 para comprobar si la prenda está bien conectada al cuerpo de la persona 8. La evaluación de la corriente corporal o de la diferencia de potencial puede ser analógica con un hardware adecuado o digital, lo que requiere una conversión A/D y el correspondiente hardware y software. En caso de detectarse una corriente corporal peligrosa, por ejemplo, un latido anormal del corazón, un flujo de corriente peligroso detectado o una diferencia de potencial (tensión) peligrosa entre dos electrodos 5, que a su vez provoca un flujo de corriente a través del cuerpo, la unidad de evaluación 6 genera una señal de emergencia S que puede utilizarse para desencadenar una acción deseada. Para ello, en la unidad de evaluación 6 pueden almacenarse o especificarse, por supuesto, los correspondientes valores límite para una corriente corporal admisible, por ejemplo, una diferencia de potencial admisible o una corriente admisible, que también pueden modificarse. Asimismo, los patrones de una señal biométrica que indican una corriente corporal peligrosa también pueden almacenarse en la unidad de evaluación 6.

45 Ventajosamente, en la prenda 2 pueden colocarse varios sensores 3 para aumentar la seguridad de la detección de corrientes eléctricas corporales peligrosas. Por ejemplo, los electrodos 5 podrían estar colocados en las extremidades y, además, podría haber un sensor biométrico 7 para detectar los latidos del corazón, como se muestra en la Fig. 3.

50 Del mismo modo, la seguridad del dispositivo de protección 1 puede incrementarse mediante la provisión de redundancias. Por ejemplo, puede haber más de una línea de señalización 4 por cada sensor 3, con lo que las posibles roturas de cable o fallos de contacto no tienen por qué provocar un fallo de la función de seguridad, o incluso se puede detectar una rotura de cable o un fallo de contacto y, si es necesario, indicarlo.

55 La unidad de evaluación 6 es preferiblemente sostenida o transportada por la persona 8 que lleva el dispositivo de protección 1. Por ejemplo, podría estar dispuesto en una bolsa de hombro o una mochila, pero también podría estar metido en un bolsillo de la prenda de vestir 2 o, ventajosamente, también podría estar integrado, total o parcialmente, en la prenda de vestir 2, por ejemplo en forma de una prenda inteligente con electrónica integrada.

60

En principio, la señal de emergencia S puede emitirse por cable o de forma inalámbrica (por ejemplo, a través de un enlace de radio) y recibirse en la entrada de señal de emergencia 21 por cable o de forma inalámbrica.

5 El dispositivo de protección 1 consta, por ejemplo, de una prenda 2 con al menos un sensor 3 y una unidad de evaluación 6, que está conectada al menos a un sensor 3 mediante al menos una línea de señal 4 y que evalúa una señal detectada por el sensor 3 para detectar una corriente eléctrica corporal peligrosa. La señal de emergencia S de la unidad de evaluación 6 o del dispositivo de protección 1 como tal puede utilizarse ahora de muy diversas maneras para aumentar la seguridad de una persona 8 contra las descargas eléctricas, como se detalla a continuación.

10 En el dispositivo de protección 1, preferiblemente en la prenda de vestir 2 o en un dispositivo externo que esté en conexión de datos con el dispositivo de protección 1, puede preverse opcionalmente al menos un sensor adicional 9 para detectar otra variable, sirviendo la variable adicional para detectar otra condición de la persona 8 (además de una posible corriente corporal). El sensor adicional 9 puede ser un sensor de aceleración, por ejemplo, para poder detectar una caída de la persona 8. Mediante un sensor de posición como sensor adicional 9, se puede detectar cuando la persona 8 está tumbada. El sensor adicional 9 puede estar diseñado para registrar un ECG (electrocardiograma), que puede proporcionar información importante sobre el estado de la persona 8 implicada en el accidente en relación con un accidente eléctrico. Mediante un sensor de aceleración o un sensor de movimiento como otro sensor 9, también se puede registrar la respiración de la persona 8 implicada en el accidente. Por supuesto, también se pueden instalar otros sensores 9 en el dispositivo de protección 1, por lo que es posible cualquier combinación de los sensores 9 mencionados.

15 Los valores registrados con el sensor 3, o los sensores 3, y/o los valores registrados con el al menos otro sensor 9 también pueden almacenarse en el dispositivo de protección 1 en una unidad de memoria, por ejemplo en la unidad de evaluación 6. Esto permite leer posteriormente los valores almacenados o transferirlos a otros lugares.

25 Si el dispositivo de protección 1, tal como se ha descrito con anterioridad, detecta un contacto de la persona 8 con una parte en tensión o energizada, que provoca el paso de una corriente corporal a través de la persona 8, se dispara una señal de emergencia S. También se prevé una entrada de señal de emergencia 21 en el comprobador de transformadores 10, que recibe la señal de emergencia S y activa la parada de emergencia del comprobador de transformadores 10. La parada de emergencia desenergiza y/o cortocircuita las salidas de corriente y tensión 22 del comprobador de transformadores 10. Sin embargo, la entrada de la señal de emergencia 21 no tiene que estar necesariamente integrada en el comprobador de transformadores 10, sino que también podría diseñarse como una unidad separada conectada al comprobador de transformadores 10.

30 Sin embargo, el dispositivo de protección 1 puede contener o implementar funciones adicionales. Estas funciones adicionales son opcionales y pueden utilizarse individualmente o en cualquier combinación.

35 En muchas situaciones, el dispositivo de protección 1 puede accionar con éxito una parada de emergencia a través de una entrada de señal de emergencia 21, con lo que se desenergiza y desexcita las salidas de corriente y tensión 22. Sin embargo, cuando el dispositivo de protección 1 se activa, ya se ha producido una descarga eléctrica en estas situaciones. Sin embargo, a veces la persona afectada 8 puede estar trabajando en lugares muy remotos, por ejemplo en redes de suministro de energía, o sola, de modo que no llega ninguna ayuda para la persona lesionada 8 a pesar de la activación del dispositivo de protección 1. Lo mismo ocurre si el dispositivo de protección 1 falla por cualquier motivo, es decir, el dispositivo de protección 1 responde pero no es posible establecer la ausencia de tensión. Por lo tanto, se puede prever que el dispositivo de protección 1 no solo genere y emita una señal de emergencia S, sino que también utilice una unidad de transmisión 64, como un transmisor de radio móvil 63, para establecer un enlace de radio 62 (indicado por la línea discontinua) con una ubicación remota configurada 60 y así alertar a otra persona remota 61, como se muestra en la Fig. 4. "Remoto" en este contexto significa que esta otra persona 61 está al menos lo suficientemente lejos de la persona 8 implicada en el accidente como para que esta otra persona 61 no pueda percibir directamente el estado de la persona implicada en el accidente ni visual ni acústicamente. La otra persona 61 puede, por ejemplo, estar sentada en un centro de emergencias, que puede estar en un lugar completamente diferente. El dispositivo de protección 1 puede establecer el enlace de radio 62 directamente a través de la unidad transmisora 64, por ejemplo mediante un transmisor de radio móvil 63 integrado en la prenda 2, por ejemplo también como parte de la ropa inteligente. Alternativamente, el dispositivo de protección 1 también puede establecer el enlace de radio 62 indirectamente, por ejemplo, conectando el dispositivo de protección 1, a través de la unidad transmisora 64, a un terminal móvil 66 de la persona 8, por ejemplo, un teléfono inteligente, a través de un enlace de datos adecuado 65, por ejemplo, Bluetooth (por ejemplo, mediante Bluetooth), que establece entonces el enlace de radio 62 a la ubicación remota 60, como se muestra en la Fig. 5. A través del radioenlace 62 puede enviarse un mensaje predeterminado, por ejemplo, un mensaje de texto (por ejemplo, un SMS), una transmisión de datos (por ejemplo, un correo electrónico) o una llamada. La otra persona 61 en la ubicación remota 60 también puede llevar un terminal móvil 67 que puede conectarse al enlace de radio 62 si es necesario, por ejemplo, a través de una red de telefonía móvil. Es obvio que la ubicación remota 60 (por ejemplo, el

centro de emergencias) no tiene por qué estar basada en la ubicación, especialmente si la otra persona 61 también utiliza un terminal móvil 67 para contactar.

5 La unidad de transmisión 64, por ejemplo en forma de transmisor de radio móvil 63, puede estar integrada en la unidad de evaluación 6 o también en la propia prenda de vestir 2 (por ejemplo en forma de ropa inteligente). La unidad transmisora 64 puede ser controlada por la unidad de evaluación 6 del dispositivo de protección 1.

10 La otra persona 61 puede entonces coordinar la asistencia a la persona 8 que ha sufrido un accidente. Por ejemplo, en un centro de emergencias se puede conocer la ubicación de las personas 8 que trabajan con equipos en tensión o energizados. Por ejemplo, se planifican trabajos de mantenimiento en una red de suministro eléctrico y se sabe cuándo y dónde se llevarán a cabo. El dispositivo de protección 1 puede asignarse a una persona específica 8 y también puede tener una identificación única (por ejemplo, un número de teléfono móvil). De este modo, una llamada de emergencia entrante desde un dispositivo de protección 1 puede asignarse a una ubicación y/o a una persona 8 en el centro de emergencia, con lo que la ayuda puede ser coordinada por un ayudante de forma específica.

15 El dispositivo de protección 1 también puede estar equipado con una unidad para la determinación de la posición. Para ello, la unidad 72 para la determinación de la posición, por ejemplo un sensor GPS (Sistema de Posicionamiento Global), puede estar dispuesta en la prenda 2 (como se indica en líneas discontinuas en la Fig. 6) o integrada en ella, por ejemplo en una prenda inteligente con electrónica integrada. Por supuesto, también son posibles otros sistemas de navegación por satélite para este fin, como GALILEO. Sin embargo, también existen, por supuesto, otras posibilidades para determinar la posición de una persona 8 por medio de una unidad 72 para la determinación de la posición. Por ejemplo, la posición actual podría inferirse a partir de la disponibilidad de las redes WLAN (LAN inalámbricas). También se puede determinar una posición a través de una red de telefonía móvil, por ejemplo, mediante el posicionamiento GSM.

25 Sin embargo, el dispositivo de protección 1 también puede estar conectado a un dispositivo externo 70, que puede realizar la determinación de la posición, como una unidad 72 para la determinación de la posición, como se muestra, por ejemplo, en la Fig. 6. Los teléfonos móviles o smartphones actuales suelen llevar integrada la determinación de la posición. Esto permite que el dispositivo de protección 1 se conecte al dispositivo externo 70 a través de una conexión de datos 71, por ejemplo, Bluetooth, para obtener la posición actual de la persona 8 desde el dispositivo externo 70. Para la conexión, se podría disponer de nuevo de una unidad transmisora 64 en el dispositivo de protección 1, por ejemplo. La posición actual puede almacenarse en el dispositivo de protección 1, preferiblemente en la unidad de evaluación 6 del dispositivo de protección 1, preferiblemente con otros detalles de un accidente eléctrico, como la fecha, la hora, la duración de la corriente corporal, el nivel del flujo de corriente, para permitir una evaluación posterior. Por posición actual se entiende aquí tanto las coordenadas geográficas como una ubicación concreta. Dado que muchos dispositivos externos suelen tener también una función de posicionamiento, la ubicación también puede utilizarse directamente como posición actual.

40 Por supuesto, la posición o ubicación actual también puede ser transmitida a una ubicación remota 60 (como en la Fig. 4 o 5) para ayudar a coordinar la asistencia a la persona lesionada 8. La posición o ubicación actual también podría transmitirse a la ubicación remota 60 a intervalos de tiempo específicos para conocer siempre una posición o ubicación actual de la persona 8.

45 Es obvio que cuando el dispositivo de protección 1 notifica a una ubicación remota 60, también puede transmitirse, por supuesto, información adicional, por ejemplo, datos de otros sensores 9 del dispositivo de protección 1 sobre el estado de la persona 8, por ejemplo, posición de la persona 8 (caída, persona tumbada), pulso, ECG, respiración. Esta información adicional puede ser importante para la coordinación de la ayuda y la operación de rescate.

50 La unidad remota 60 puede, por supuesto, también estar automatizada en el sentido de que, en caso de que se reciba un mensaje de un accidente eléctrico de una persona 8, se realicen automáticamente ciertas acciones, por ejemplo, la notificación de un servicio de rescate o de ayuda, posiblemente también con la posición o ubicación específica de la persona 8 y posiblemente también con otros datos existentes.

55 Para ello, la localización remota 60 también podría determinar uno, o incluso varios, ayudantes en las proximidades de la persona 8 que ha sufrido un accidente e informarles específicamente sobre el accidente eléctrico. Para ello, el ayudante puede estar equipado con una unidad de comunicación, por ejemplo, un teléfono móvil o un teléfono inteligente, que es contactado por la ubicación remota 60 o por otra persona 61 en la ubicación remota 60 con un mensaje apropiado. El mensaje puede ser un SMS, un correo electrónico o algo similar, o una llamada telefónica.

60 Se podría determinar un ayudante en las proximidades de la persona implicada en el accidente conociendo las posiciones de todos los posibles ayudantes en la ubicación remota 60. Por ejemplo, las posiciones actuales podrían transmitirse continuamente a la ubicación remota 60 a través de las unidades de comunicación de los ayudantes a

intervalos predefinidos. Sin embargo, la proximidad también podría determinarse comprobando si una unidad de comunicación de la persona implicada en el accidente 8, por ejemplo un terminal móvil 66, puede intercambiar mensajes con una unidad de comunicación de un ayudante, por ejemplo vía Bluetooth, o si ambos pueden recibir la misma red WLAN. Esto también podría ser comunicado continuamente a la ubicación remota 60 por la unidad de comunicación respectiva para que la ubicación remota 60 siempre tenga un estado actual.

También es concebible que, para realizar trabajos en partes vivas del sistema eléctrico 12, varias personas estén presentes en el área de trabajo al mismo tiempo. En tales situaciones, un accidente eléctrico de una persona 8 puede no ser advertido por otras personas en las inmediaciones, incluso en el entorno inmediato. Esto también puede poner en peligro a otras personas, por ejemplo porque tocan a la persona 8 que está en el circuito eléctrico o porque también tocan la parte bajo tensión. Aparte de eso, una acción eficaz para rescatar a la persona 8 que ha tenido un accidente o para proteger a otras personas en las inmediaciones, por ejemplo desconectando o cortocircuitando el circuito o también alejando a la persona 8 que ha tenido un accidente, solo es posible si al menos otra persona en las inmediaciones se da cuenta del accidente eléctrico. Un dispositivo de protección 1 según la invención también puede utilizarse ventajosamente en estos casos, como se describe a modo de ejemplo en la Fig. 7.

Se supone que varias personas 8a, 8b, cada una con un dispositivo de protección 1a, 1b, se encuentran en las proximidades de un componente bajo tensión y que los dispositivos de protección 1a, 1b están en comunicación. Para ello, cada dispositivo de protección 1a, 1b puede estar diseñado con una unidad de comunicación 80a, 80b para poder establecer un enlace de comunicación 81, por ejemplo Bluetooth. Sin embargo, el enlace de comunicación 81 también puede establecerse de forma indirecta, por ejemplo, como se explica en la Fig. 5, a través de un terminal móvil 66 de una persona 8a, 8b. Sin embargo, las unidades de comunicación 80a, 80b de los dos dispositivos de protección 1a, 1b no tienen que comunicarse directamente entre sí. Sería concebible, por ejemplo, que se estableciera un centro de comunicación 82 en la zona de trabajo, al que se conectan los dispositivos de protección individuales 1a, 1b a través de sus unidades de comunicación 80a, 80b, como se indica en la Fig. 7. El enlace de comunicación 81 se establece entonces a través del centro de comunicación 82. El enlace de comunicación 81 puede establecerse de forma permanente o también ad hoc. Si un dispositivo de protección 1a dispara una señal de emergencia S a una persona 8a porque esta persona 8a queda atrapada en un circuito eléctrico, la al menos otra persona 8b de las inmediaciones es informada de ello a través de la unidad de comunicación 80a del dispositivo de protección 1a mediante el enlace de comunicación 81 y la unidad de comunicación 80b del dispositivo de protección 1b. Para ello, el dispositivo de protección 1 también puede disponer de una unidad de señalización correspondiente, por ejemplo, una alarma acústica, visual o palpable. Si un dispositivo de protección 1 está provisto adicionalmente de un identificador único, también es posible transmitir qué dispositivo de protección 1 está afectado para facilitar la localización de la persona 8a que ha sufrido un accidente. Esto puede acelerar considerablemente la asistencia a una persona lesionada 8a.

En lugar de un centro de comunicación 82 instalado en la zona de trabajo, la comunicación descrita también podría tener lugar a través de un lugar 60 (aleatoriamente) distante como centro de comunicación, por ejemplo como se describe en la Fig. 4 o 5.

El dispositivo de protección 1 de la persona 8 implicada en el accidente, o una unidad de comunicación 80 del dispositivo de protección 1, o un dispositivo externo 70 acoplado a él, por ejemplo un teléfono móvil que lleve la persona 8, también puede utilizar una señal acústica fuerte, opcionalmente también con un texto de advertencia hablado, para alertar a las personas 8 circundantes, posiblemente también sin formación y sin equipo, del peligro y de la ayuda necesaria. Un aviso acústico como "Atención - accidente eléctrico - esta persona está bajo tensión. No toque a la persona. Desconecte el circuito o aleje a la persona del circuito" o "Advertencia - accidente eléctrico - esta persona ha recibido una descarga eléctrica. Sería concebible, por ejemplo, que "las partes tocables bajo tensión estén cerca".

En el caso de una conexión de radio para transmitir la señal de salida S del dispositivo de protección 1 a un receptor de radio 90 con una entrada de señal de emergencia 21, se puede comprobar, por supuesto, de forma continua o al menos al principio del trabajo, si existe una conexión de radio. Si no es así, se puede mostrar una alarma correspondiente en el dispositivo de protección 1, por ejemplo de forma acústica, visual o palpable. Lo mismo se aplica, por supuesto, si se detecta un bajo estado de carga de una fuente de alimentación del dispositivo de protección 1.

En ciertas aplicaciones, especialmente en edificios, la conexión de radio entre el dispositivo de protección 1 y el receptor de radio para recibir la señal de salida, puede romperse fácilmente y sin ser detectada, especialmente si la persona que lleva el dispositivo de protección 1 se mueve. Esto puede provocar un falso disparo si la falta de señal de radio en el receptor de radio desencadena una acción de conmutación. En el peor de los casos, la persona que lleva el dispositivo de protección 8 deja de estar protegida por el dispositivo de protección 1 sin darse cuenta.

Una entrada de señal de emergencia 21 que funcione con radio también podría configurarse de modo diferente en función de la peligrosidad de la aplicación, de forma que una interrupción de la conexión de radio obligue a un proceso de desconexión en una aplicación muy peligrosa y no lo haga en una aplicación menos crítica.

5 Aparte de esto, al menos dos receptores de radio 90a, 90b, cada uno con una entrada de señal de emergencia 21 para recibir una señal de emergencia S del dispositivo de protección 1, pueden estar distribuidos espacialmente en el área de trabajo de la persona 8, como se muestra en la Fig. 8. En este caso, se puede utilizar un receptor de radio 90a, 90b como se ha descrito con anterioridad con un comprobador de transformadores 10 para detectar una señal de emergencia S del dispositivo de protección 1 y activar una acción. En este caso, la entrada de señal de emergencia 21
10 sería externa al comprobador de transformadores 10 y el comprobador de transformadores 10 estaría conectado a la entrada de señal de emergencia externa 21 en el receptor de radio 90a, 90b. El dispositivo de protección 1 está en comunicación radioeléctrica bidireccional con los receptores radioeléctricos 90a, 90b. Esto significa que debe haber un receptor de señales 91 en el dispositivo de protección 1 para poder recibir una señal de radio F transmitida por un transmisor 92a, 92b en el receptor de radio 90a, 90b. El receptor de señales 91 está preferiblemente dispuesto en la
15 prenda 2 o integrado en ella y conectado a la unidad de evaluación 6, o a otra unidad informática del dispositivo de protección 1. La señal de radio F de un receptor de radio 90a, 90b se transmite de forma continua o al menos a intervalos regulares y es recibida por el receptor de señales 91 del dispositivo de protección 1. El dispositivo de protección 1 puede así evaluar la calidad de la señal del canal de radio entre el dispositivo de protección 1 y un receptor de radio 90a, 90b. Esto permite al dispositivo de protección 1 decidir por cuál de los canales de radio disponibles se transmite la señal de emergencia S.
20

Un gran número de estos receptores de radio 90a, 90b puede estar distribuido en un edificio o sistema y el dispositivo de protección 1 selecciona un receptor de radio 90a, 90b a la vez, por ejemplo el canal de radio con la mejor calidad de señal, para transmitir la señal de emergencia S a través de él. De este modo, la persona 8 que lleva el dispositivo de
25 protección 1 puede moverse por el edificio o la instalación sin perder el enlace de radio.

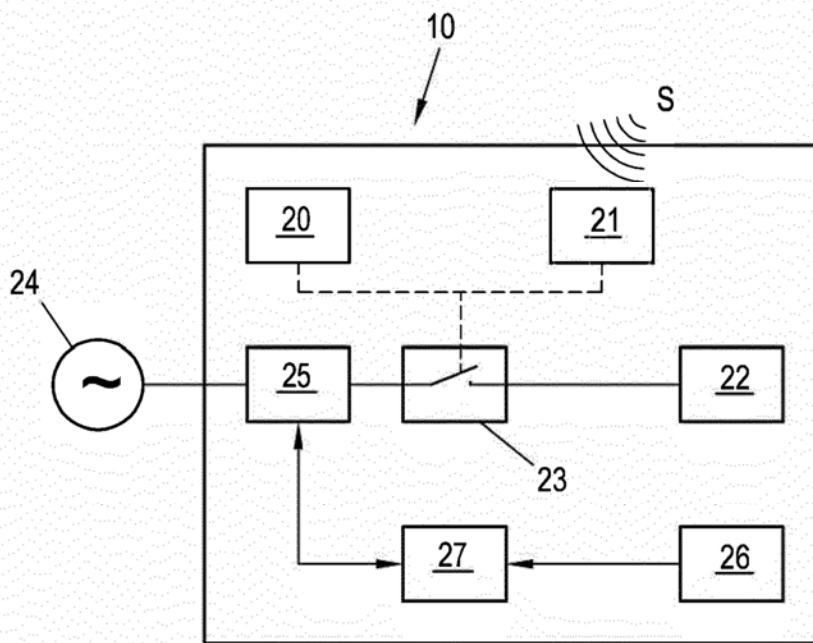
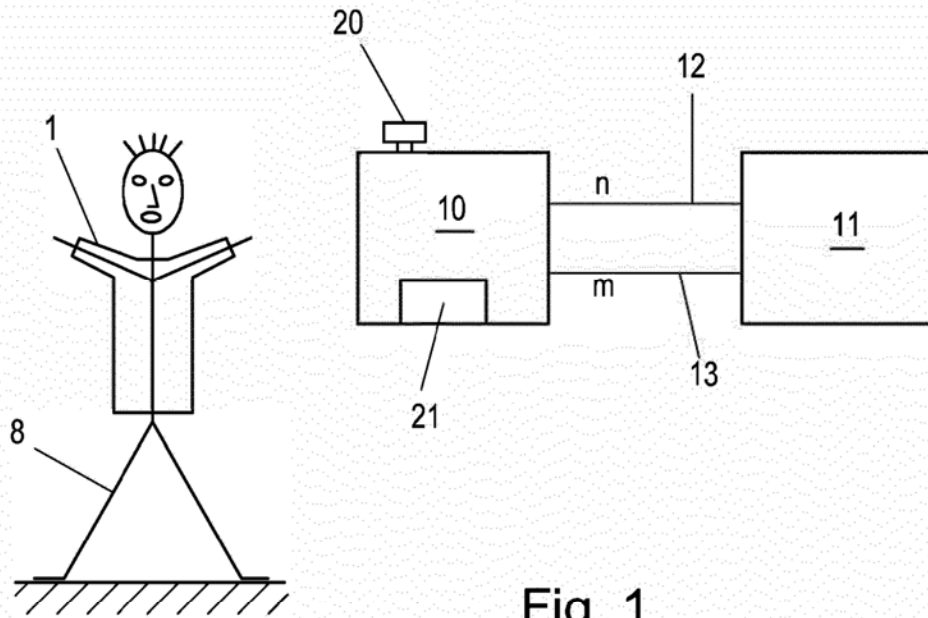
Sin embargo, para la invención es en principio irrelevante dónde se decide qué receptor de radio 90a, 90b se va a utilizar para la comunicación. La decisión podría tomarse en el receptor de señales 91, en los receptores de radio 90a, 90b o en el comprobador de transformadores 10 o en otro lugar.
30

REIVINDICACIONES

- 5 1. Disposición para la comprobación de un transformador (11) por parte de una persona (8), en donde la disposición comprende un comprobador de transformadores (10) y un transformador (11), en donde el comprobador de transformadores (10) está conectado al transformador (11) y el comprobador de transformadores (10) comprende un interruptor de parada de emergencia (20), caracterizado porque la disposición comprende, además, un dispositivo de protección (1) para detectar una corriente eléctrica corporal, en donde la persona (8) lleva el dispositivo de protección (1) para detectar una corriente eléctrica corporal y el dispositivo de protección (1) comprende una prenda (2) y una unidad de evaluación (6), en donde la persona (8) lleva la prenda (2) y la prenda (2) está equipada con al menos un sensor (3) para detectar la corriente corporal, y la unidad de evaluación (6) evalúa una señal detectada con el al menos un sensor (3) y, en caso de que se detecte una corriente corporal no admisible, emite una señal de emergencia (S) para que el interruptor de parada de emergencia (20) active una unidad de desconexión (23) del comprobador de transformadores (10) al ser accionado, que desconecta y/o cortocircuita al menos una salida del comprobador de transformadores (10) y se prevé adicionalmente una entrada de señal de emergencia (21) en el comprobador de transformadores (10), que activa la unidad de desconexión (23) cuando se recibe una señal de emergencia externa (S) en la entrada de señal de emergencia (21), y porque la unidad de evaluación (6) transmite la señal de emergencia (S) a la entrada de señal de emergencia (21) del comprobador de transformadores (10) en caso de que se detecte una corriente corporal no admisible.
- 10 2. Disposición de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizada porque el dispositivo de protección (1) comprende una unidad (72) para determinar la posición o la ubicación de la persona (8).
- 15 3. Disposición de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizada porque el dispositivo de protección (1), preferentemente la prenda (2), comprende al menos otro sensor (9) que detecta otra condición de la persona (8) que lleva el dispositivo de protección (1).
- 20 4. Disposición de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 3, caracterizada porque se prevé una ubicación remota (60) que es informada por el dispositivo de protección (1) en caso de accidente eléctrico.
- 25 5. Disposición de acuerdo con las reivindicaciones 2 y 4 y/o 3 y 4, caracterizada porque el dispositivo de protección (1) también transmite datos del al menos otro sensor (9) y/o la posición o ubicación de la persona (8) a la ubicación remota (60).
- 30 6. Disposición de acuerdo con la reivindicación 4 o 5, caracterizada porque la ubicación remota (60) se pone en contacto con un ayudante y le informa del accidente eléctrico.
- 35 7. Disposición de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, caracterizada porque en la zona de trabajo de la persona (8a) está presente al menos otra persona (8b) que también lleva un dispositivo de protección (1b), en donde el dispositivo de protección (1a) de la persona (8a) y el dispositivo de protección (1b) de la al menos otra persona (8b) están en comunicación (81), en donde el dispositivo de protección (1a) de la persona (8a) informa al dispositivo de protección (1b) de la al menos otra persona (8b) de un accidente eléctrico de la persona (8) a través del enlace de comunicación (81).
- 40 8. Disposición de acuerdo con la reivindicación 7, caracterizada porque los dispositivos de protección (1a, 1b) comprenden cada uno una unidad de comunicación (80a, 80b) para establecer el enlace de comunicación (81).
- 45 9. Disposición de acuerdo con la reivindicación 8, caracterizada porque en la zona de trabajo de la persona (8) se prevé un centro de comunicación (82), que está conectado a las unidades de comunicación (80a, 80b) para establecer el enlace de comunicación (81).
- 50 10. Disposición de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 9, caracterizada porque el dispositivo de protección (1) emite un aviso acústico y/o un texto de aviso acústico en caso de accidente eléctrico.
- 55 11. Disposición de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 10, caracterizada porque el dispositivo de protección (1) transmite la señal de emergencia (S) por radio a la entrada de señal de emergencia (21) y emite una alarma en caso de que falte la conexión por radio.
- 60 12. Disposición de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 11, caracterizada porque el comprobador de transformadores (10) está conectado a una pluralidad de receptores de radio (90a, 90b) que tienen cada uno una entrada de señal de emergencia (21), en donde el dispositivo de protección (1) comprende un receptor de señales (91) que recibe una señal de radio (F) transmitida por el receptor de radio (90a, 90b), por lo que la calidad de la señal de un

canal de radio entre el dispositivo de protección (1) y un receptor de radio (90a, 90b) puede evaluarse a través de la señal de radio (F) y aquel canal de radio con la mejor calidad de señal puede seleccionarse para transmitir una señal de emergencia (S).

- 5 13. Procedimiento para comprobar un transformador (11) por parte de una persona (8) con un comprobador de transformadores (10) con un interruptor de parada de emergencia (20), en donde el comprobador de transformadores (10) está conectado al transformador (11), caracterizado porque la persona (8) lleva un dispositivo de protección (1) para detectar una corriente eléctrica corporal y el dispositivo de protección (1) comprende una prenda (2) y una unidad de evaluación (6), en donde la persona (8) lleva la prenda (2) y la prenda (2) detecta la corriente corporal con al menos un sensor (3) y la unidad de evaluación (6) evalúa una señal detectada con el al menos un sensor (3) y emite una señal de emergencia (S) en caso de que se detecte una corriente corporal no permitida, porque, cuando se acciona el interruptor de parada de emergencia (20), se activa una unidad de aislamiento (23) del comprobador de transformadores (10), con la que se desconecta de la tensión y/o se cortocircuita al menos una salida del comprobador de transformadores (10) y se activa la unidad de aislamiento (23), cuando se recibe una señal de emergencia externa (S) en una entrada de señal de emergencia (21) del comprobador de transformadores (10), y porque, en caso de detectarse una corriente corporal no permitida, la señal de emergencia (S) es transmitida por la unidad de evaluación (6) a la entrada de señal de emergencia (21) del comprobador de transformadores (10).
- 10
- 15
- 20 14. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 13, caracterizado porque la posición o la localización de la persona (8) es detectada por el dispositivo de protección (1) con una unidad (72) de determinación de la posición o de la localización.
- 25 15. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 13 o 14, caracterizado porque el dispositivo de protección (1) informa a una ubicación remota (60) en caso de accidente eléctrico.
- 30 16. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 15, caracterizado porque el dispositivo de protección (1) también transmite a la ubicación remota (60) los datos de al menos otro sensor (9) en el dispositivo de protección (1) y/o la posición o ubicación de la persona (8).
- 35 17. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 15 o 16, caracterizado porque la ubicación remota (60) se pone en contacto con un ayudante y le informa del accidente eléctrico.
- 40 18. Procedimiento de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 13 a 17, caracterizado porque al menos otra persona (8b), que también lleva un dispositivo de protección (1b), está presente en la zona de trabajo de la persona (8a), en donde se establece un enlace de comunicación (81) entre el dispositivo de protección (1a) de la persona (8a) y el dispositivo de protección (1b) de la al menos otra persona (8b), en donde el dispositivo de protección (1a) de la persona (8a) informa al dispositivo de protección (1b) de la al menos otra persona (8b) de un accidente eléctrico de la persona (8a) a través del enlace de comunicación (81).
- 45 19. Procedimiento de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 13 a 18, caracterizado porque el dispositivo de protección (1) emite un aviso acústico y/o un texto de aviso acústico en caso de accidente eléctrico.
- 50 20. Procedimiento de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 13 a 19, caracterizado porque el dispositivo de protección (1) transmite la señal de emergencia (S) por radio a la entrada de señal de emergencia (21) y emite una alarma en caso de que falte el enlace por radio.
21. Procedimiento de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 13 a 20, caracterizado porque el comprobador de transformadores (10) está conectado a una pluralidad de receptores de radio (90a, 90b) que tienen cada uno una entrada de señal de emergencia (21), en donde el dispositivo de protección (1) comprende un receptor de señales (91) que recibe una señal de radio (F) transmitida por el receptor de radio (90a, 90b) y la calidad de la señal de un canal de radio entre el dispositivo de protección (1) y un receptor de radio (90a, 90b) se evalúa a través de la señal de radio (F) y se selecciona aquel canal de radio con la mejor calidad de señal para transmitir una señal de emergencia (S).



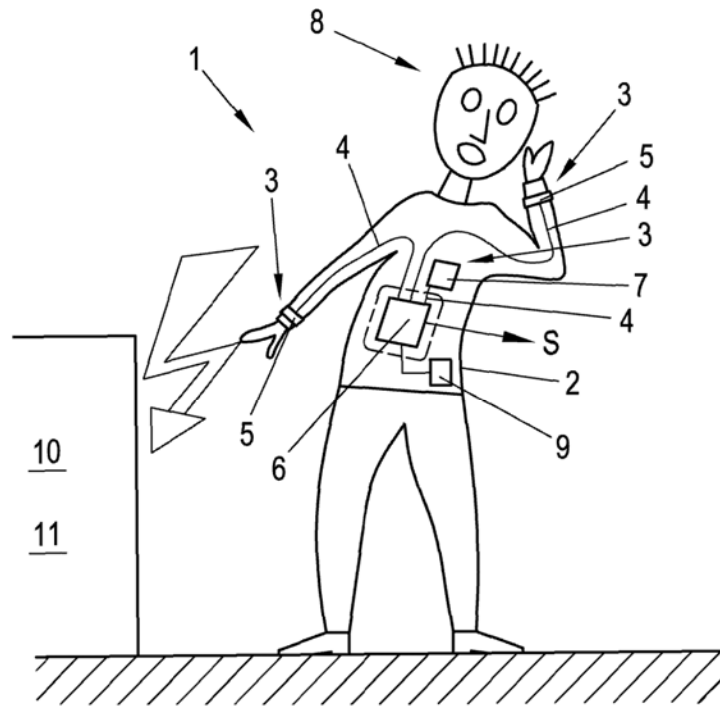


Fig. 3

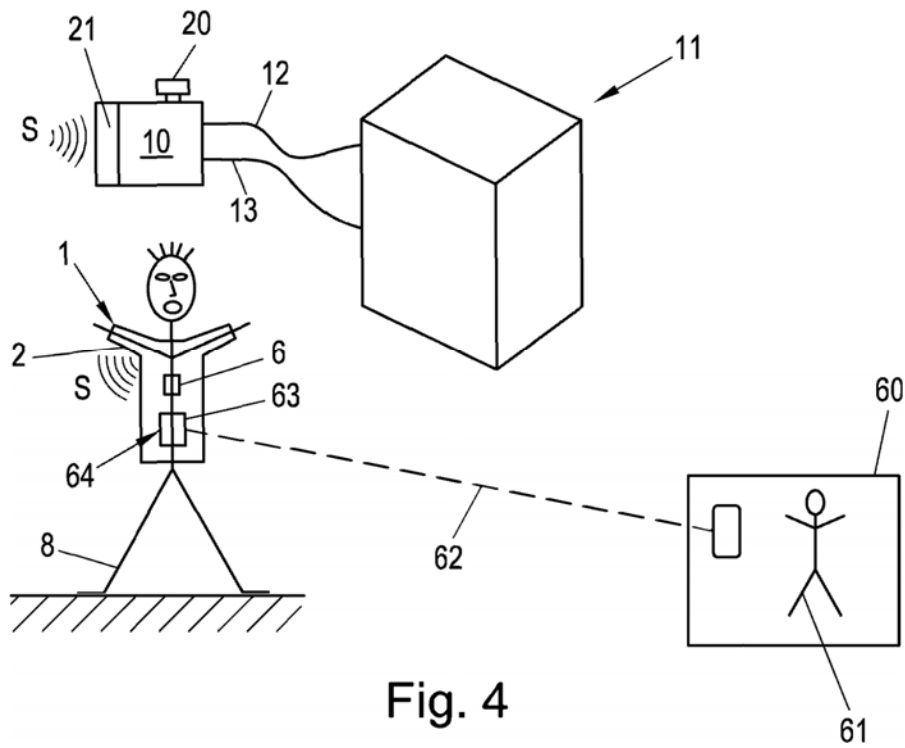


Fig. 4

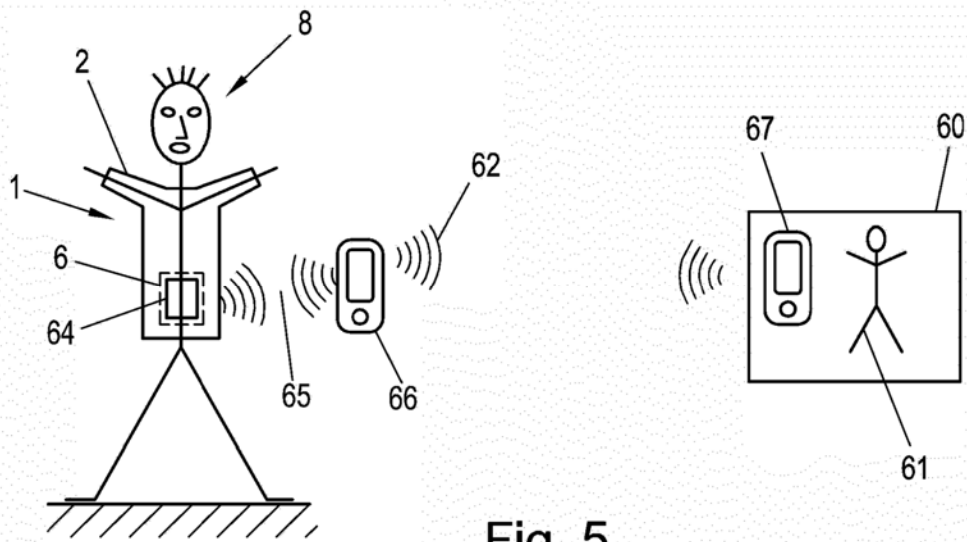


Fig. 5

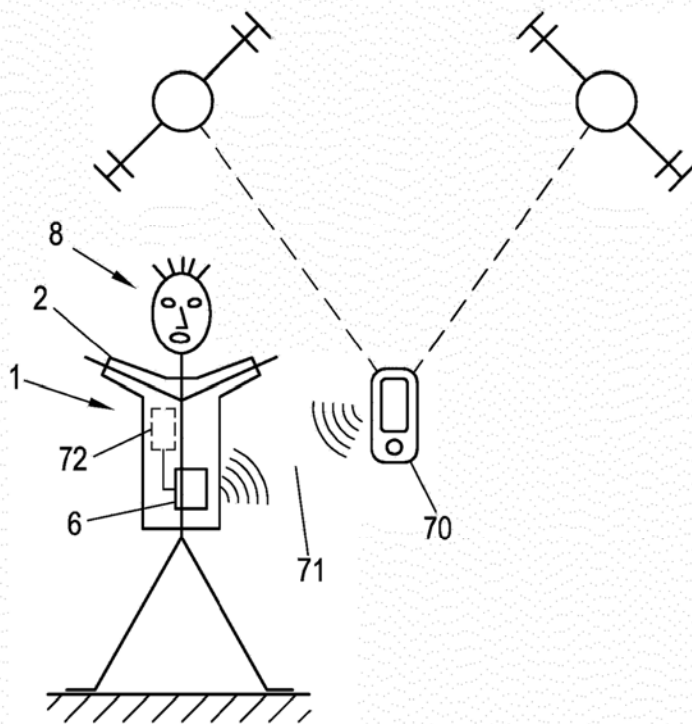


Fig. 6

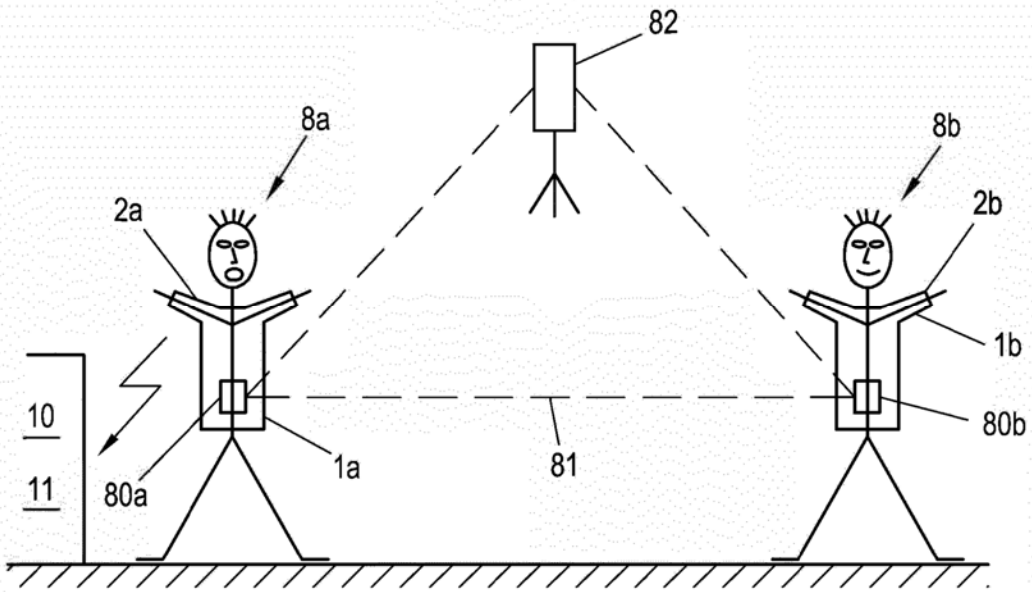


Fig. 7

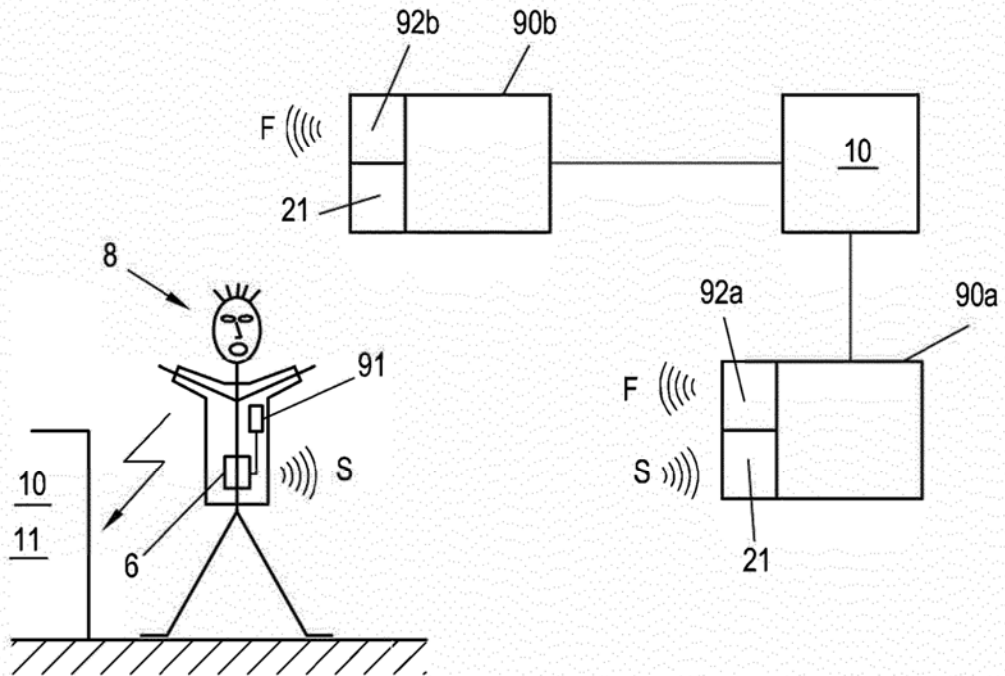


Fig. 8