

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 987 785**

51 Int. Cl.:

H02J 13/00 (2006.01)

H02H 3/04 (2006.01)

H02H 9/04 (2006.01)

G01R 31/74 (2010.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **11.03.2019** **PCT/EP2019/056012**

87 Fecha y número de publicación internacional: **17.09.2020** **WO20182286**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **11.03.2019** **E 19711280 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **21.08.2024** **EP 3939144**

54 Título: **Dispositivo y método de monitorización remota de la condición basado en sensores para dispositivos**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
18.11.2024

73 Titular/es:

HITACHI ENERGY LTD (100.0%)
Brown-Boveri-Strasse 5
8050 Zürich, CH

72 Inventor/es:

SOMMER, PHILIPP;
KORNMANN, XAVIER;
NEESER, DANIEL;
BERTOLI, STEFANO;
SOTIROPOULOS, EKTOR;
SCHICK-PAULI, MARTIN;
MADONNA, GIAN-LUIGI;
FACH, ALEXANDER y
MARET, YANNICK

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 987 785 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

Dispositivo y método de monitorización remota de la condición basado en sensores para dispositivos seccionadores

Campo de la invención

5 La invención se encuentra en el campo de los dispositivos de monitorización en una red eléctrica. En particular, la invención describe dispositivos y métodos para monitorizar un dispositivo seccionador proporcionado en una red de distribución de potencia. El dispositivo seccionador puede ser, en particular, un seccionador, p. ej., un elemento fusible, para desconectar un equipo montado en poste, como un descargador de sobretensión o un transformador de distribución, de la red eléctrica en caso de una sobrecarga.

Antecedentes de la invención

10 Puede utilizarse un equipo montado en poste específico para proteger una red eléctrica o dispositivos unidos, a los que se conecta el equipo montado en poste. Dichos equipos de protección montados en poste pueden ser, por ejemplo, descargadores de sobretensión, que pueden considerarse como dispositivos de protección importantes en la red eléctrica y protegen equipos caros, como transformadores de distribución, contra sobretensiones limitando, localmente, la energía de la sobretensión. Preferentemente, se instalan en un grupo de tres postes trifásicos que tienen
15 una conexión de fase a tierra. Otro ejemplo de equipos montados en poste son los propios transformadores de distribución.

El descargador de sobretensión puede absorber una cantidad limitada de energía y puede fallar después de un cierto número de eventos de protección y/o de una cierta sobrecarga (p. ej., cantidad y/o duración de una sobrecorriente). El descargador de sobretensión puede, normalmente, fallar por sobrecarga térmica, lo que significa que el descargador
20 de sobretensión puede sobrecalentarse y en casos extremos emitir chispas y/o incluso explotar.

Para limitar dicho riesgo, se han desarrollado dispositivos seccionadores, denominadas unidades de prevención de chispas (UPS), cuyo objetivo es desconectar, de manera segura frente a chispas, el descargador de sobretensión antes de que se produzca un fallo. Estos dispositivos seccionadores pueden reducir el riesgo mencionado anteriormente desconectando el descargador de sobretensión antes de la sobrecarga térmica. Una vez desconectado,
25 el descargador de sobretensión se retira de la red eléctrica. Puede haber un indicador visual local en la SPU que visualice que la SPU se ha desconectado (disparado), pero actualmente no hay monitorización remota de la misma.

Si una red de servicios públicos como una red eléctrica o una red de distribución de potencia está compuesta por un gran número de dispositivos seccionadores incluidas las SPU (normalmente de decenas a cientos de miles), se vuelve engorroso determinar si todos estos están aún conectados. Actualmente, se requiere enviar una tripulación de
30 servicio que inspeccione visualmente todos y cada uno de los dispositivos seccionadores. Esta es una tarea que requiere mucho tiempo: una SPU dada puede, por lo tanto, inspeccionarse sólo una vez al año o incluso menos a menudo. Una SPU desconectada podría estar así en la red durante un largo período de tiempo. Esto significa, que en esta ubicación no se dispone de protección contra sobretensiones, ya que el descargador de sobretensión se ha desconectado de la red eléctrica. Consideraciones análogas se aplican también a otros equipos montados en poste,
35 como los cortacircuitos fusibles, que protegen los transformadores de distribución contra sobrecargas.

El documento US 2008/100436 A1 describe redes de comunicación que tienen vías de señales redundantes para las condiciones de funcionamiento detectadas y parámetros de control para los sistemas de transmisión y distribución de energía eléctrica.

40 El documento CN 109066995 A describe un módulo inteligente de monitorización y control de la energía eléctrica basado en el Internet de las Cosas, que comprende una unidad central de procesamiento, un dispositivo de suministro de alimentación de baja potencia, un dispositivo de adquisición de energía, una unidad de conmutación y una unidad de comunicación del Internet de las Cosas conectada con la unidad central de procesamiento.

El documento WO 2010/144465 A1 describe un sistema para monitorizar y controlar la distribución de potencia que incluye un dispositivo de distribución de potencia que tiene un módulo, una línea de entrada y una línea de salida.

45 Para mejorar la situación es, por lo tanto, deseable proporcionar dispositivos y métodos que puedan permitir una monitorización de estado más frecuente y/o menos engorrosa de dichos dispositivos de protección.

Compendio de la invención

La invención está definida por las características de las reivindicaciones independientes. Las realizaciones preferidas están definidas por las características de las reivindicaciones dependientes.

50 Para abordar los problemas anteriores y otros problemas potenciales, las realizaciones de la presente descripción proponen:

En un primer aspecto, puede describirse un dispositivo de monitorización del estado de la conexión para monitorizar el estado de la conexión eléctrica de un dispositivo seccionador. El dispositivo seccionador que se puede conectar a un equipo montado en poste en una red de distribución o transmisión de potencia, desconectando así el equipo montado en poste, comprendiendo el dispositivo de monitorización del estado de la conexión: una sección de determinación configurada para determinar si el dispositivo seccionador se ha activado, en otras palabras, si el dispositivo seccionador está en un estado en el que ha interrumpido la conexión entre una fase de la red y tierra, y para generar datos indicadores del estado de la conexión, indicativos de si el dispositivo seccionador se ha activado; y una sección de comunicación inalámbrica adaptada para conectarse a una infraestructura de comunicación inalámbrica utilizando un protocolo de comunicación inalámbrica, y para transmitir los datos indicadores del estado de la conexión a través de la infraestructura de comunicación inalámbrica.

En otro aspecto, puede describirse un sistema de monitorización del estado de la conexión, que comprende el dispositivo de monitorización del estado de conexión según otros aspectos y una unidad central de control conectada a la infraestructura de comunicación inalámbrica utilizando el protocolo de comunicación inalámbrica y adaptada para recibir los datos indicadores del estado de la conexión, transmitidos por la sección de comunicación inalámbrica.

En otro aspecto, puede describirse un sistema seccionador de protección para desconectar un equipo montado en poste en una red de distribución o transmisión de potencia. El sistema seccionador de protección puede comprender un dispositivo seccionador, que se puede conectar al equipo montado en poste y que está configurado para desconectar, tras la activación del dispositivo seccionador, el equipo montado en poste en caso de una condición de sobrecarga; y el dispositivo de monitorización del estado de la conexión según otros aspectos o el sistema de monitorización del estado de la conexión según otros aspectos, estando el dispositivo de monitorización del estado de la conexión conectado, de forma operativa, al dispositivo seccionador para monitorizar el estado de la conexión eléctrica del dispositivo seccionador.

En otro aspecto, puede describirse un sistema de protección de red que puede comprender un equipo montado en poste, conectado a una red de distribución o transmisión de potencia; y el sistema seccionador de protección según cualquier otro aspecto, en donde el dispositivo seccionador puede conectarse, eléctricamente, al equipo montado en poste y puede configurarse para desconectar, tras la activación del dispositivo seccionador, el equipo montado en poste en caso de una condición de sobrecarga.

En otro aspecto, puede describirse un método para monitorizar, remotamente, el estado de la conexión eléctrica de un dispositivo seccionador. El dispositivo seccionador que se puede conectar a un equipo montado en poste en una red de distribución o transmisión de potencia y puede configurarse además para activarse en caso de una condición de sobrecarga, desconectando así el equipo montado en poste. El método puede comprender: Determinar, mediante una sección de determinación del dispositivo de monitorización del estado de la conexión, si el dispositivo seccionador se ha activado; generar, mediante la sección de determinación, datos indicadores del estado de la conexión indicativos de si el dispositivo seccionador se ha activado. El método puede comprender, además: Transmitir, mediante una sección de comunicación inalámbrica del dispositivo de monitorización del estado de la conexión, conectado a una infraestructura de comunicación inalámbrica, los datos indicadores del estado de la conexión a través de la infraestructura de comunicación inalámbrica utilizando un protocolo de comunicación inalámbrica.

Breve descripción de los dibujos

Las realizaciones de la presente descripción se presentarán en el sentido de ejemplos y sus ventajas se explican con más detalle a continuación, con referencia a los dibujos adjuntos, en donde:

FIG. 1 muestra, esquemáticamente, un diagrama de bloques según las realizaciones de la invención;

FIG. 2 muestra, esquemáticamente, una sección de una red eléctrica con dispositivos de protección según las realizaciones;

FIG. 3 muestra, esquemáticamente, un detalle ejemplar de un dispositivo seccionador según una realización;

FIG. 4 muestra, esquemáticamente, una realización ejemplar según la invención;

FIG. 5 muestra, esquemáticamente, otra realización ejemplar según la invención.

Descripción detallada de los dibujos y las realizaciones

La materia descrita se describirá ahora con referencia a las figuras adjuntas. Diversas estructuras, sistemas y dispositivos se representan, esquemáticamente, en los dibujos sólo con fines explicativos y para no oscurecer la descripción con detalles que son bien conocidos por los expertos en la técnica. Sin embargo, los dibujos adjuntos se incluyen para describir y explicar ejemplos ilustrativos de la materia descrita.

La FIG. 2 muestra, esquemáticamente, una sección de una red eléctrica 200 según las realizaciones. Por razones de simplicidad, detalles como los aislantes no se muestran en los dibujos. L1 a L3 son las líneas de alimentación de la red eléctrica 200. De forma ejemplar, los equipos montados en poste, como un descargador 120 de sobretensión y un dispositivo seccionador 110, están conectados en serie entre una fase 105 (aquí L3) de la red eléctrica 200 a través del cable 190 de tierra a tierra 210. En la presente memoria, el equipo montado en poste es un equipo que está adaptado para montarse en un poste de la red eléctrica, y que debe montarse en el poste durante el funcionamiento. Preferentemente, el equipo montado en poste está adaptado para conectarse a una fase de la red. En aspectos particulares de la invención, el término "equipo montado en poste" puede reemplazarse por, al menos, uno de un descargador de sobretensión y de un transformador de distribución.

En caso de una sobretensión causada por, p. ej., la caída de un rayo, el descargador 120 de sobretensión establece una conexión a tierra 210 y de este modo permite que la energía de la sobretensión se disipe a tierra, limitando así los efectos de la sobretensión. Sin embargo, como se mencionó anteriormente, el descargador 120 de sobretensión puede sobrecargarse como se describió anteriormente. Para evitar dicha sobrecarga, el dispositivo seccionador 110 interrumpirá, en caso de una condición de sobrecarga, la conexión entre L3 (fase 105) de la red 200 y la tierra 210. Esta interrupción también se denomina activación del dispositivo seccionador 110. De este modo, se interrumpe el flujo de corriente a través del descargador de sobretensión. De manera similar, el dispositivo seccionador 110 también puede permitir evitar una sobrecarga de otro equipo montado en poste distinto del descargador 120 de sobretensión. La red 200 de distribución o transmisión de potencia y/o el equipo 120 montado en poste pueden estar clasificados para alta tensión, al menos, 1 kV, preferiblemente más de 10 kV. En el caso de un transformador de distribución, la tensión nominal se refiere al lado de mayor tensión del transformador.

Además, un dispositivo 100 de monitorización del estado de la conexión está unido al dispositivo seccionador 110. El dispositivo 100 de monitorización del estado de la conexión determina si el dispositivo seccionador 110 se ha activado; genera datos indicadores del estado de la conexión, indicativos de si el dispositivo seccionador 110 se ha activado; y transmite los datos indicadores del estado de la conexión a través de una infraestructura de comunicación inalámbrica. A continuación, se describen realizaciones de dicho dispositivo 100 de monitorización del estado de la conexión.

La FIG. 1 muestra, esquemáticamente, un dispositivo 100 de monitorización del estado de la conexión y una infraestructura inalámbrica 150. Además, a modo de ejemplo, una unidad central 155 y una nube 157 están conectadas con la infraestructura inalámbrica 150.

El dispositivo 100 de monitorización del estado de la conexión mostrado en la Fig. 1 comprende varios elementos, algunos de los cuales son opcionales, incluidas una sección 130 de determinación con un elemento 170 de interacción en la sección 130 de determinación, una sección 140 de comunicación inalámbrica, un sistema 180 de detección de la posición y un suministro 160 de energía.

En caso de que un dispositivo seccionador 110 (no mostrado en esta FIG. 1) se desconecte, un elemento indicador (no mostrado en la FIG. 1, véase por ejemplo el elemento 310 en la FIG. 3) en el dispositivo seccionador 110 interactúa con el elemento 170 de interacción del dispositivo seccionador 110. Esta interacción puede notificar a la sección 130 de determinación acerca de un cambio de estado en el dispositivo seccionador 110 de "conectado"/"inactivado" a "desconectado"/"activado".

La sección de determinación determina, a partir de esta señal del elemento de interacción, si el dispositivo seccionador 110 se ha activado, y genera datos indicadores del estado de la conexión, indicativos de si el dispositivo seccionador 110 se ha activado. Los datos indicadores del estado de la conexión pueden estar representados, por ejemplo, por un bit o algún otro campo de datos que indique un estado activado o inactivado.

Estos datos indicadores del estado de la conexión se envían luego a la sección 140 de comunicación inalámbrica, que transmite la información, de forma inalámbrica, a través de una infraestructura 150 de comunicación inalámbrica, p. ej., a la unidad central 155 y/o a la nube 157, donde pueden procesarse para un uso adicional.

En una realización ejemplar, el dispositivo 100 de monitorización del estado de la conexión incluye además un sistema 180 de detección de la posición. El sistema 180 de detección de la posición determina la posición actual del dispositivo 100 de monitorización del estado de la conexión a partir de un sistema de posicionamiento, p. ej., un sistema de posicionamiento por satélite como GPS o cualquier otro sistema de detección de posicionamiento basado en satélites. La posición también puede transmitirse a través de la infraestructura 150 de comunicación inalámbrica.

Un suministro 160 de energía incorporado, en forma de batería, acumulador, sistema de captación de energía o similar, proporciona energía al dispositivo 100 de monitorización del estado de la conexión. El suministro 160 de energía puede ser capaz de emitir un estado de la energía contenida. Este estado puede también transmitirse luego desde la sección 140 de comunicación inalámbrica a través de la infraestructura 150 de comunicación inalámbrica.

La FIG. 3 muestra una realización de un sistema seccionador de protección que incluye el dispositivo 100 de monitorización del estado de la conexión descrito anteriormente y un dispositivo seccionador 110. El número 300 de referencia representa un elemento fusible del dispositivo seccionador 110, que es conocido y no se describe adicionalmente aquí. El elemento fusible 300 está acoplado con un elemento indicador 310. El elemento indicador 310 puede entrar en contacto físico con un elemento 170 de interacción en la sección 130 de determinación y puede

dislocarse, señalizando así al dispositivo 100 de monitorización del estado de la conexión que el dispositivo seccionador 110 ha cambiado su estado de "conectado" a "desconectado". La sección 130 de determinación está ubicada en esta realización en el dispositivo 100 de monitorización del estado de la conexión. La FIG. 4a, b muestra otro ejemplo de una interacción entre el elemento indicador 310 del dispositivo seccionador 110 y el elemento 170 de interacción de la sección 130 de determinación en el dispositivo 100 de monitorización del estado de la conexión. En la FIG. 4a, el dispositivo seccionador está en una posición cerrada. El elemento indicador 310 está separado del elemento 170 de interacción, que está en la sección 130 de determinación. En la FIG. 4b, el dispositivo seccionador 110 se ha "disparado", es decir, la conexión eléctrica de la trayectoria de corriente entre una fase (p. ej., fase 105) de la red 200 y la tierra 210 se interrumpe. El elemento 170 de interacción en la sección 130 de determinación está dislocado por el elemento indicador 310. El elemento indicador 310 puede ser, por ejemplo, un elemento sólido (posiblemente conductor y/o magnético), y el elemento 170 de interacción puede ser cualquier sensor de proximidad que comprenda, por ejemplo, un sistema sensor fotoeléctrico, inductivo, magnético y/o de contacto.

La FIG. 5a, b muestra un ejemplo más específico de la FIG. 4a, b. Aquí, el elemento 170 de interacción y el elemento indicador 310 interactúan mutuamente sin contacto físico. El elemento 170 de interacción en la FIG. 5a puede proporcionarse en forma de un elemento de conmutación controlable magnéticamente. Dicho elemento de conmutación puede estar disponible, p. ej., aunque no exclusivamente, en forma de un relé de láminas. En la FIG. 5a, el elemento de conmutación controlable magnéticamente está cerca de un imán 175, unido al elemento indicador 310. El elemento 170 de interacción está "cerrado" y el dispositivo seccionador 110 está en un estado conectado.

En la FIG. 5b, el dispositivo seccionador 110 se ha activado (es decir, está desconectado o se ha "disparado") y el imán 175 está separado del elemento 170 de interacción (relé de láminas). El elemento 170 de interacción está por lo tanto abierto. Esta señal es leída por la sección 130 de determinación en el dispositivo 100 de monitorización del estado de la conexión y se señala adicionalmente a la infraestructura de comunicación inalámbrica como se describió anteriormente.

Descripción detallada de realizaciones y aspectos adicionales

En lo sucesivo, se describen aspectos, detalles y realizaciones ilustrativas adicionales de la invención. Debe entenderse que todas estas realizaciones se dan, simplemente, para que el experto en la técnica comprenda mejor y ponga en práctica adicionalmente la presente descripción, pero no para limitar el alcance de la presente descripción. Por ejemplo, las características ilustradas o descritas como parte de una realización pueden utilizarse con otra realización para producir todavía una realización adicional. En aras de la claridad, no se describen en esta especificación todas las características de una implementación real. Por supuesto, se apreciará que, en el desarrollo de cualquiera de dichas realizaciones reales, deben tomarse numerosas decisiones específicas de la implementación para lograr los objetivos específicos de los desarrolladores. Aquí, los signos de referencia se refieren, de forma conjunta a las Figuras descritas anteriormente, pero se entienden, simplemente, como ilustración, pero no como limitantes de la descripción a las realizaciones mostradas en estas Figuras.

La solución propuesta puede proporcionar monitorización automática basada en sensores de los dispositivos seccionadores 110 (SPUs). El principal desafío técnico es detectar, de manera fiable, el estado actual de un dispositivo seccionador 110 (detección de estado de la SPU) o la transición del estado conectado al estado de desconexión (detección de eventos). Al mismo tiempo, el sistema de detección debe consumir la menor potencia posible para prolongar la vida útil de la batería.

El beneficio principal de la aplicación propuesta es permitir la monitorización de un dispositivo seccionador 110 incluso en ubicaciones remotas donde no es factible realizar una inspección manual de manera regular.

La presente solicitud puede describir un enfoque de monitorización remota de un dispositivo seccionador 110, en particular una SPU (Unidad de Prevención de Chispas), que puede utilizar uno o más mecanismos de detección incorporados, para recopilar una información de activación o de estado del dispositivo seccionador y reenviar la información de estado y eventos de desconexión a una unidad central 155 utilizando comunicación inalámbrica (p. ej., LoRaWAN, RFID, Bluetooth, Wifi, IoT de Banda Estrecha, NBIOT, Sigfox, LTE CAT M1, etc.).

Una solución preferida puede ser equipar cada dispositivo seccionador 110, o grupo de dispositivos seccionadores 110, con sensores y, opcionalmente, con conectividad inalámbrica que puede conectarse a una infraestructura 150 de comunicación inalámbrica.

En una realización preferida de la presente solicitud, puede describirse un dispositivo 100 de monitorización del estado de la conexión para monitorizar el estado de la conexión eléctrica de un dispositivo seccionador 110.

El dispositivo seccionador 110 se puede conectar a un equipo 120 montado en poste en una red 200 de distribución o transmisión de potencia, adaptado así para desconectar el equipo 120 montado en poste.

El equipo 120 montado en poste puede ser un equipo configurado para proteger una red 200 de distribución o transmisión de potencia de daños en caso de sobrecarga eléctrica, como un descargador 120 de sobretensión, o un transformador de distribución. El dispositivo seccionador 110 puede conectarse en serie al equipo 120 montado en poste (descargador de sobretensión respectivamente).

El equipo 120 montado en poste puede tener un primer y un segundo terminal, en donde el primer terminal se puede conectar, eléctricamente, a la red 200 de distribución o transmisión de potencia.

El dispositivo seccionador 110 puede tener un tercer y un cuarto terminal, en donde el tercer terminal puede conectarse, eléctricamente, al segundo terminal del equipo 120 montado en poste (descargador de sobretensión), el cuarto terminal puede conectarse, eléctricamente, a través de un cable 190 de tierra, a tierra 210.

Las condiciones de funcionamiento del dispositivo seccionador 110 pueden monitorizarse, de forma continua, utilizando sensores ambientales (p. ej., temperatura y humedad). En caso de que el equipo 120 montado en poste sea un descargador de sobretensión, el dispositivo seccionador 110 puede conectarse en una trayectoria de conexión a tierra entre una línea, también considerada como fase 105, de la red 200 de distribución o transmisión de potencia y la tierra 210, y que está configurado para activarse en caso de una condición de sobrecarga en el dispositivo seccionador 110, desconectando así el equipo 120 montado en poste de la red 200 o de la tierra 210.

Una condición de sobrecarga, como se considera en la presente solicitud, puede ser en términos de magnitud, duración, o combinación de ambas, de la corriente/potencia, que fluye a través del dispositivo seccionador. Esto puede ser, p. ej., una sobrecorriente, resultante, p. ej., de la caída de un rayo, a través del dispositivo seccionador 110, de manera que la corriente exceda un umbral de sobrecorriente para la magnitud y, opcionalmente, para la duración de la sobrecorriente, o cualquier otra condición, que indique un riesgo de sobrecarga térmica del dispositivo seccionador (y del descargador 120 de sobretensión conectado, respectivamente).

Según la invención, dicho dispositivo seccionador 110 es un elemento fusible consumible, adaptado para cambiar de un estado no consumido a un estado consumido en un estado operativo del dispositivo seccionador 110. El dispositivo 100 de monitorización del estado de la conexión puede adaptarse para determinar si el elemento fusible se ha fundido, es decir, se ha activado.

El dispositivo 100 de monitorización del estado de la conexión puede comprender una sección 130 de determinación que puede configurarse para determinar si el dispositivo seccionador 110 se ha activado y para generar datos indicadores del estado de la conexión. Los datos indicadores del estado de la conexión pueden ser indicativos de si el dispositivo seccionador 110 se ha activado, lo que significa que ha desconectado el equipo 120 montado en poste de la red o de la tierra 210.

Los datos indicadores del estado de la conexión pueden no estar determinados por su secuencia de bits o similar, sino por su contenido de información, es decir, indicando si el dispositivo seccionador 110 se ha activado. Los datos indicadores del estado de la conexión pueden ser, por ejemplo, datos analógicos, en forma de voltaje o un estado de conmutación como pueden ser presentados por los métodos de detección. Los datos indicadores del estado de la conexión pueden transformarse en su camino de la sección 130 de determinación a la sección 140 de comunicación inalámbrica, siempre que se conserve el contenido de información.

El dispositivo 100 de monitorización del estado de la conexión puede comprender además una sección 140 de comunicación inalámbrica. La sección 140 de comunicación inalámbrica puede adaptarse para conectarse a una infraestructura 150 de comunicación inalámbrica utilizando un protocolo de comunicación inalámbrica, y para transmitir los datos indicadores del estado de la conexión a través de la infraestructura 150 de comunicación inalámbrica.

Opcionalmente, los datos indicadores pueden transmitirse a una unidad receptora conectada, directa o indirectamente, a la infraestructura 150 de comunicación inalámbrica, p. ej., una unidad central 155 o una nube 157. La infraestructura 150 de comunicación inalámbrica puede ser una infraestructura inalámbrica de bajo consumo energético, que soporta la transmisión de datos de bajo consumo energético, como, aunque no exclusivamente, una red basada en LoRaWAN. Para transmitir datos, la energía de transmisión utilizada para los datos puede estar, preferentemente, en el rango de, al menos, 1 μ Wh y/o como máximo 1 mWh por transmisión.

La infraestructura 150 de comunicación inalámbrica puede conectarse a una red de datos, preferentemente, a una red de datos global. La red de datos puede ser una red Ethernet que utiliza TCP/IP como LAN, WAN o Internet. La unidad central 155 puede comprender unidades de almacenamiento distribuidas como una Nube 157. Dependiendo de la aplicación, la Nube 157 puede ser en forma de Nube pública, privada, híbrida o comunitaria.

En otra realización preferida de la solicitud, el dispositivo 100 de monitorización del estado de la conexión según las realizaciones, puede comprender además un suministro 160 de energía como una batería o un sistema de captación de energía.

El suministro 160 de energía puede permitir que el dispositivo 100 de monitorización del estado de la conexión funcione independiente de una red eléctrica o de cualquier fuente de alimentación externa. El suministro 160 de energía puede ser, p. ej., un suministro 160 de energía recargable como una batería; el suministro 160 de energía también puede comprender un sistema de captación de energía, en particular células fotovoltaicas o una disposición de circuitos para recolectar energía de una corriente que fluye a través del dispositivo seccionador 110. El sistema de captación de energía puede, opcionalmente, adaptarse para cargar/recargar un suministro 160 de energía recargable.

En otra realización preferida de la presente solicitud, el dispositivo 100 de monitorización del estado de la conexión, según una o más realizaciones de la presente solicitud, puede adaptarse además para establecer una red de múltiples saltos con, al menos, un dispositivo 100 de monitorización del estado de la conexión vecino. Esto puede ser, por ejemplo, una red en malla; la red de múltiples saltos puede también tener una topología de tipo línea en la que, al menos, una parte de los nodos puede conectarse a sus dos vecinos más cercanos.

En áreas donde un dispositivo 100 de monitorización del estado de la conexión no está dentro del rango de ninguna infraestructura 150 de comunicación existente, otros dispositivos 100 de monitorización del estado de la conexión pueden servir como destinatarios de mensajes de datos, que luego se reenvían a lo largo de múltiples saltos de una red inalámbrica ad hoc o en malla hacia una infraestructura fija (p. ej., pasarela) y una unidad central 155. En este escenario, los intervalos de comunicación entre dispositivos de monitorización vecinos pueden coordinarse en función de una señal de tiempo de, p. ej., la pasarela. Esto mejora la transmisión de los mensajes de datos.

En otra realización preferida del dispositivo 100 de monitorización del estado de la conexión según una o más realizaciones, la sección 130 de determinación puede comprender, al menos, un elemento 170 de interacción de un grupo no limitante de: un interruptor eléctrico, p. ej., que tiene un accionador del interruptor magnético o mecánico, un sensor de aceleración, una barrera fotoeléctrica.

El elemento 170 de interacción puede adaptarse para interactuar con el dispositivo seccionador 110 tras la activación del dispositivo seccionador 110. Esta interacción entre el elemento 170 de interacción, dispuesto en la sección 130 de determinación del dispositivo 100 de monitorización del estado de la conexión, y el elemento indicador 310 en el dispositivo seccionador 110 se ilustra en las FIGs. 3 a 5.

Los elementos 170 de interacción, que pueden utilizarse para la sección 130 de determinación, se describen con más detalle a continuación:

Un interruptor magnético como método de detección se basa en el hecho de que la posición del electrodo y de la varilla indicadora 310 (véase la FIG. 4 y la 5) cambia cuando se desconecta la SPU. En consecuencia, puede utilizarse un sensor magnético (p. ej., un relé/ interruptor de Láminas) para detectar un cambio en la posición del electrodo/indicador 310. Esto puede realizarse, por ejemplo, fijando un pequeño imán a la varilla indicadora 310 (FIG. 5), que mantiene el interruptor magnético cerrado mientras la SPU está desconectada. En cuanto se desconecte la SPU, el interruptor magnético se abrirá ya que el imán ya no podrá estar cerca del interruptor, como se muestra en la FIG. 5.

El estado del interruptor (abierto/cerrado) puede ser monitorizado por un circuito electrónico o utilizando un microcontrolador. La ventaja de este enfoque es que el interruptor magnético es un componente eléctrico pasivo y que la SPU permanece en posición de desconexión una vez desconectada. Por tanto, esta solución no consume potencia.

En un caso alternativo, el estado del interruptor de Láminas puede intercambiarse con respecto a la FIG. 5 (esto puede requerir un posicionamiento diferente del interruptor y del imán o una arquitectura de interruptor diferente): el interruptor de Láminas (relé de Láminas) se cierra cuando el dispositivo seccionador 110 (SPU) está abierto. Si el interruptor de Láminas se utiliza para controlar el flujo de potencia en la electrónica, esta configuración particular permite un ahorro de potencia extremo. La electrónica sólo puede energizarse cuando el dispositivo seccionador 110 se desconecta. El estado y otra información se transmiten entonces.

Un sensor de aceleración como método de detección se basa en el hecho de que el electrodo y el elemento indicador 310 (indicador visual) están sujetos a una aceleración relativamente grande en el momento en el que el dispositivo seccionador 110 (SPU) está en un proceso de desconexión. Por lo tanto, un sensor de aceleración incorporado o unido al electrodo o al elemento indicador 310, como puede derivarse de la FIG. 5, podrá medir el aumento de la aceleración (en comparación con la gravedad normal) durante el evento de desconexión.

Con un interruptor eléctrico/rompiendo un cable como método de detección, el estado del dispositivo seccionador 110 (SPU) (conectado/desconectado) se detecta mediante un interruptor eléctrico o un cable eléctrico que se rompe cuando el dispositivo seccionador 110 se ha desconectado. De este modo, el interruptor eléctrico puede mantenerse en la posición cerrada o abierta cuando se desconecta el dispositivo seccionador 110 (p. ej., por contacto físico entre un electrodo/indicador 310 y un interruptor o la ausencia de contacto físico). De manera similar, puede utilizarse un cable eléctrico como un "interruptor de una sola vez" que puede estar normalmente cerrado (la corriente puede fluir a través del cable) y puede abrirse rompiendo el cable (ya no puede fluir más corriente) cuando el dispositivo seccionador 110 se desconecta.

El dispositivo 100 de monitorización del estado de la conexión puede tener una sección de sujeción para sujetarlo al dispositivo seccionador 110 y/o a una conexión a tierra, como un cable 190 de tierra, que conecta el dispositivo seccionador 110 a tierra 210. Esto puede permitir, de forma ventajosa, que los dispositivos seccionadores 110, que ya están en uso, pero no equipados con capacidades de monitorización, puedan equiparse fácilmente (reequiparse) con dispositivos 100 de monitorización del estado de la conexión, para que incluso los dispositivos seccionadores existentes estén listos para la monitorización.

En otra realización preferida, el dispositivo 100 de monitorización del estado de la conexión según una o más realizaciones, puede comprender además un sistema 180 de detección de la posición. El sistema 180 de detección de la posición puede además adaptarse para detectar la posición geográfica del dispositivo 100 de monitorización del estado de la conexión.

5 El sistema 180 de detección de la posición puede ser un sistema de posicionamiento basado en satélites para obtener la ubicación geográfica del dispositivo 100 de monitorización del estado de la conexión. Alternativamente, una parte de posicionamiento de la sección 140 de comunicación inalámbrica puede configurarse para obtener información de posición a través de la interacción con la infraestructura 150 de comunicación inalámbrica, y/o con un dispositivo de lectura para leer información de posición disponible del equipo de la red 200 de distribución o transmisión de potencia.

10 La posición geográfica puede ser una posición absoluta, p. ej., dada en coordenadas, como valores de longitud y de latitud o puede ser una posición relativa, p. ej., una distancia desde una pasarela de la infraestructura 150 de comunicación, desde una sección de comunicación vecina, una distancia a lo largo de una línea de transmisión o distribución, un número de poste de una transmisión o de una línea de distribución, o similares. La posición geográfica puede ser cualquier información que permita determinar la posición del dispositivo, p. ej., en un mapa. Ejemplos de dicha posición geográfica pueden ser un identificador (número) de poste o una posición de línea.

La sección 140 de comunicación inalámbrica puede además adaptarse para transmitir unos datos de posición indicativos de la posición geográfica detectada a la infraestructura 150 de comunicación inalámbrica.

20 En otra realización preferida del dispositivo 100 de monitorización del estado de la conexión según una o más realizaciones de la solicitud, la sección 140 de comunicación inalámbrica puede además adaptarse para comunicarse con, al menos, un nodo de la infraestructura 150 de comunicación inalámbrica. Un nodo en el sentido de la presente solicitud puede ser un dispositivo vecino, una pasarela, un enrutador o una estación base. La infraestructura 150 de comunicación inalámbrica puede adaptarse para determinar la posición geográfica del dispositivo en función de las características de, al menos, una señal recibida por el, al menos uno, nodo.

25 Dichas características pueden ser una intensidad de señal, cuyos nodos han recibido señales, tiempo de vuelo. Opcionalmente, la determinación puede ser de acuerdo con cualquier triangulación u otro método conocido para ese propósito.

En otra realización preferida, el dispositivo 100 de monitorización del estado de la conexión según una o más realizaciones de la solicitud puede además adaptarse para determinar datos adicionales.

30 Los datos adicionales pueden ser indicativos de, al menos, uno seleccionado de un estado y de un evento. Los datos indicativos de un estado y/o de un evento pueden ser un estado y/o un evento del dispositivo seccionador 110, del equipo 120 montado en poste, de la red 200 de distribución o transmisión de potencia y/o de la infraestructura 150 de comunicación inalámbrica. El estado puede ser un estado del suministro 160 de energía; un estado de salud; un estado operativo. El evento puede ser un cambio en cualquier estado.

35 La sección 140 de comunicación inalámbrica del dispositivo 100 de monitorización del estado de la conexión puede adaptarse para transmitir los datos adicionales a través de la infraestructura 150 de comunicación inalámbrica.

La unidad de detección del dispositivo seccionador 100 puede reportar, periódicamente, su estado y cualquier evento observado utilizando la infraestructura 150 de comunicación inalámbrica a la unidad central 155. Para ahorrar energía, la comunicación, es decir, la transferencia de datos, sólo puede ocurrir con poca frecuencia o en un momento predefinido, p. ej., durante franjas horarias (comunicación) específicas y calculadas.

40 Los intervalos de comunicación entre la unidad de detección y otro transceptor inalámbrico pueden sincronizarse en función de un reloj en tiempo real, que se proporciona mediante el módulo GNSS, para ahorrar energía.

En otra realización preferida, el dispositivo 100 de monitorización del estado de la conexión según una o más realizaciones de la presente solicitud puede describir que la sección 140 de comunicación inalámbrica puede adaptarse para transmitir los datos indicadores del estado de la conexión según cualquiera de las siguientes:

45 - la sección 140 de comunicación inalámbrica puede adaptarse para transmitir los datos indicadores del estado de la conexión con un uso de la energía de transmisión de, al menos, 1 μ Wh y/o como máximo 1 mWh por transmisión;

- la sección 140 de comunicación inalámbrica está adaptada para transmitir datos indicadores del estado de la conexión

50 a) en intervalos de tiempo predeterminados, en particular, al menos, una vez al día y como máximo una vez por hora, b) tras un evento, c) tras un cambio de estado, o d) cualquier combinación de a-c;

- la sección 140 de comunicación inalámbrica puede adaptarse para transmitir los datos indicadores del estado de la conexión con una tasa de bits de, al menos, 50 bits/s y/o como máximo 1 MBit/s; y cualquier combinación de lo anterior.

La sección 140 de comunicación inalámbrica puede además adaptarse para transmitir un informe del estado de la comunicación, datos adicionales y/o los datos de posición en uno o más paquete(s) de datos de salida.

5 En una realización preferida, el dispositivo 100 de monitorización del estado de la conexión puede adaptarse para transmitir los datos de posición a la infraestructura 150 de comunicación inalámbrica cuando el dispositivo 100 de monitorización del estado de la conexión se activa por primera vez o tras un mantenimiento. La posición puede enviarse, cuando el dispositivo 100 de monitorización del estado de la conexión se enciende automáticamente o tras una activación manual por parte del personal de mantenimiento.

10 La transmisión puede no ser bidireccional. En otras palabras, la sección 140 de comunicación inalámbrica puede sólo enviar en dirección a la infraestructura inalámbrica 150, pero no puede recibir datos, enviados desde la infraestructura inalámbrica 150. Puede ser posible una transmisión entre dispositivos 100 de monitorización del estado de la conexión, preferentemente, cuando los dispositivos 100 de monitorización del estado de la conexión actúan como un nodo y forman una red en malla.

15 En otra realización preferida, puede describirse un sistema de monitorización del estado de la conexión. El sistema de monitorización del estado de la conexión puede comprender el dispositivo 100 de monitorización del estado de la conexión según una o más realizaciones de la presente solicitud; y una unidad central 155 de control, conectada a la infraestructura 150 de comunicación inalámbrica, como se puede ver en la FIG. 1, utilizando el protocolo de comunicación inalámbrica. El protocolo de comunicación inalámbrica es un protocolo digital. La unidad central 155 de control puede estar basada en la nube, pero también puede ser un sistema distribuido.

20 La unidad central 155 de control puede conectarse, posiblemente, a la infraestructura 155 de comunicación inalámbrica a través de componentes de red adicionales como una pasarela, en donde estos componentes de red adicionales pueden incluir una parte de red no inalámbrica.

La unidad central 155 de control puede adaptarse para recibir los datos indicadores del estado de la conexión y, opcionalmente, otros datos, p. ej., datos de paquetes, transmitidos por la sección 140 de comunicación inalámbrica o transmitidos, posiblemente, a través de los componentes de red adicionales.

25 En otra realización preferida de la presente solicitud, puede describirse un sistema seccionador de protección para desconectar un equipo 120 montado en poste en una red 200 de distribución o transmisión de potencia.

30 El sistema seccionador de protección puede comprender un dispositivo seccionador 110, que se puede conectar al equipo 120 montado en poste y que está configurado para desconectar el equipo 120 montado en poste, tras la activación del dispositivo seccionador 110, en caso de una condición de sobrecarga. Una condición de sobrecarga, como se considera en la presente solicitud, puede ser en términos de magnitud, duración, o combinación de ambas, de corriente/potencia, que fluye a través del dispositivo seccionador 110. Esto puede ser, p. ej., una sobrecorriente a través del dispositivo seccionador 110, resultante, p. ej., de la caída de un rayo, de manera que la corriente exceda un umbral de sobrecorriente para la magnitud y, opcionalmente, para la duración de la sobrecorriente, o cualquier otra condición, que indique un riesgo de sobrecarga térmica del dispositivo seccionador 110 (y del descargador 120 de sobretensión conectado, respectivamente).

El sistema seccionador de protección, en este caso, puede desconectar el equipo 120 montado en poste, p. ej., de la red 200 de distribución o transmisión de potencia o de la tierra 210.

40 El sistema seccionador de protección puede comprender además el dispositivo 100 de monitorización del estado de la conexión o el sistema de monitorización del estado de la conexión según una o más realizaciones de la presente solicitud. El dispositivo 100 de monitorización del estado de la conexión puede conectarse, de forma operativa, al dispositivo seccionador 110 para monitorizar el estado de la conexión eléctrica del dispositivo seccionador 110.

45 El dispositivo 100 de monitorización del estado de la conexión en el sistema seccionador de protección puede adaptarse además para determinar datos indicadores del estado de salud indicativos de un estado de salud, p. ej., un estado de salud del suministro 160 de energía o del dispositivo seccionador 110 o de otra parte del sistema seccionador de protección. El estado de salud puede incluir, opcionalmente, el estado de carga de la batería. La sección 140 de comunicación inalámbrica en el dispositivo 100 de monitorización del estado de la conexión puede adaptarse para transmitir datos indicadores del estado de salud a través de la infraestructura 150 de comunicación inalámbrica.

50 En otra realización preferida de la presente solicitud, el sistema seccionador de protección según una o más realizaciones puede describir que el dispositivo seccionador 110 puede comprender un elemento indicador 310 para indicar la activación del dispositivo seccionador 110. Esto puede ser, por ejemplo, un elemento indicador 310 móvil, adaptado para moverse tras la activación del seccionador, como se muestra ejemplarmente en las FIGs. 3 a 5.

55 El sistema seccionador de protección puede comprender además que la sección 130 de determinación puede tener, al menos, un elemento 170 de interacción. El elemento 170 de interacción puede adaptarse para interactuar con el elemento indicador 310 del dispositivo seccionador 110 tras la activación del dispositivo seccionador 110. El elemento 170 de interacción puede ser del grupo: un interruptor eléctrico (con accionador mecánico o magnético), un sensor de

aceleración, una barrera fotoeléctrica.

En otra realización preferida de la presente solicitud, el sistema seccionador de protección según una o más realizaciones, el dispositivo seccionador 110 puede adaptarse para ser activado para desconectar el equipo 120 montado en poste, p. ej., de la red 200 de distribución o transmisión de potencia o de la tierra 210, en caso de una condición de sobrecarga.

Según la invención, dicho dispositivo seccionador 110 es un elemento fusible consumible, adaptado para cambiar de un estado no consumido a un estado consumido en un estado operativo del dispositivo seccionador 110. Según la invención, se trata de un fusible explosivo o de un fusible que tiene un elemento conductor, como un cable con una temperatura de fusión definida, que se funde tras experimentar una sobrecorriente. El dispositivo 100 de monitorización del estado de la conexión puede adaptarse para determinar si el elemento fusible se ha fundido. En otras palabras, determinar si se ha activado.

En otra realización preferida de la presente solicitud, puede describirse un sistema de protección de la red 200. El sistema de protección de la red 200 puede comprender, al menos, un equipo 120 montado en poste, que puede conectarse a una red 200 de distribución o transmisión de potencia. El equipo 120 montado en poste puede ser un transformador de distribución o un equipo configurado para proteger la red 200 de distribución o transmisión de potencia de daños en caso de sobretensión, como un descargador de sobretensión con un umbral de activación predefinido.

El sistema de protección de la red 200 puede comprender además el sistema seccionador de protección según una o más realizaciones de la presente solicitud. El dispositivo seccionador 110 puede conectarse, eléctricamente, al equipo 120 montado en poste y puede configurarse además para desconectar, tras la activación del dispositivo seccionador 110, el equipo 120 montado en poste en caso de una condición de sobrecarga.

En otra realización preferida, el sistema de protección de la red según una o más realizaciones de la presente solicitud puede describir que el equipo 120 montado en poste puede conectarse, eléctricamente, a través del dispositivo seccionador 110, entre una línea (es decir, una fase 105) de la red 200 de distribución o transmisión de potencia y la tierra 210, como es evidente a partir de la FIG. 1.

Según otra realización preferida de la presente solicitud, puede describirse un método para monitorizar remotamente el estado de la conexión eléctrica de un dispositivo seccionador 110.

El dispositivo seccionador 110 puede conectarse a un equipo 120 montado en poste en una red 200 de distribución o transmisión de potencia y puede configurarse además para activarse en caso de una condición de sobrecarga, desconectando de este modo el equipo 120 montado en poste de la red 200 o de la tierra 210.

El método puede comprender los pasos de determinar, mediante una sección 130 de determinación del dispositivo 100 de monitorización del estado de la conexión, si el dispositivo seccionador 110 se ha activado. La sección 130 de determinación puede generar datos indicadores del estado de la conexión, que son indicativos de si el dispositivo seccionador 110 se ha activado.

El método puede comprender además que una sección 140 de comunicación inalámbrica del dispositivo 100 de monitorización del estado de la conexión, que está conectada a una infraestructura 150 de comunicación inalámbrica, transmite los datos indicadores del estado de la conexión a través de la infraestructura 150 de comunicación inalámbrica utilizando un protocolo de comunicación inalámbrica. El protocolo de comunicación inalámbrica es un protocolo digital.

La infraestructura 150 de comunicación inalámbrica puede conectarse a una red de datos, preferentemente, a una red de datos global o a una unidad central 155. La red de datos puede ser una red Ethernet que utiliza TCP/IP como LAN, WAN o Internet. La unidad central 155 puede comprender, opcionalmente, unidades de almacenamiento distribuidas como una Nube 157. Dependiendo de la aplicación, la Nube 157 puede proporcionarse en forma de Nube pública, privada, híbrida o comunitaria.

La unidad central 155 puede configurarse, opcionalmente, para emitir cualquier alerta/evento/cambio de estado, transmitido con los datos según cualquiera de las realizaciones anteriores, a un operador. La unidad central 155 puede mostrar, opcionalmente, dicha salida en un mapa, p. ej., en una pantalla, utilizando la información de posición, contenida en los datos transmitidos, para visualizar al personal de mantenimiento, donde se ha activado un dispositivo seccionador.

El método puede comprender, opcionalmente, determinar los datos indicadores del estado de la conexión y transmitir los datos indicadores del estado de la conexión a través de la infraestructura 150 de comunicación inalámbrica en intervalos de tiempo predeterminados y/o al reconocer un cambio en el estado y/o un evento.

La sección 140 de comunicación inalámbrica puede tener una potencia de transmisión máxima, y puede configurarse para transmitir los datos indicadores del estado de la conexión (y cualquier otro dato) a través de la infraestructura 150 de comunicación inalámbrica utilizando la potencia de transmisión real que es sólo una fracción (seleccionable) de la potencia de transmisión máxima.

- 5 La potencia de transmisión real puede seleccionarse para que sea mayor que un umbral inferior definido para una transmisión exitosa garantizada a través de la infraestructura 150 de comunicación inalámbrica. La potencia de transmisión real puede seleccionarse para que sea inferior a un umbral superior definido para que el dispositivo de monitorización del estado de la conexión alcance una vida útil predeterminada de una fuente de alimentación como una batería.
- 10 Puede suponerse una vida útil de la batería entre 1 y 20 años con una transmisión por día. El uso de la batería por transmisión puede estar entre un límite inferior del 0,1‰ (por mil) del contenido nominal de energía de la batería y un límite superior de 3‰ (por mil) del contenido nominal de energía de la batería.

REIVINDICACIONES

1. Un sistema seccionador de protección que comprende:

un descargador (120) de sobretensión conectable a una red (200) de distribución o transmisión de potencia;

5 un dispositivo seccionador (110) conectado en serie al descargador (120) de sobretensión entre una fase (105) de la red (200) de distribución o transmisión de potencia y la tierra (210) y que está configurado para desconectar, tras la activación del dispositivo seccionador (110), el descargador (120) de sobretensión en caso de una condición de sobrecarga del descargador (120) de sobretensión; y

10 un dispositivo (100) de monitorización del estado de la conexión que está conectado, de forma operativa, al dispositivo seccionador (110) para monitorizar el estado de la conexión eléctrica del dispositivo seccionador (110) y que comprende una sección (130) de determinación y una sección (140) de comunicación inalámbrica, por lo que

la sección (130) de determinación está configurada para determinar si el dispositivo seccionador (110) se ha activado y para generar datos indicadores del estado de la conexión, indicativos de si el dispositivo seccionador (110) se ha activado;

15 la sección (140) de comunicación inalámbrica está adaptada para conectarse a una infraestructura (150) de comunicación inalámbrica utilizando un protocolo de comunicación inalámbrica, y para transmitir los datos indicadores del estado de la conexión a través de la infraestructura (150) de comunicación inalámbrica; y

20 el dispositivo seccionador (110) se proporciona como un elemento fusible (300) consumible, adaptado para cambiar de un estado no consumido a un estado consumido en un estado operativo del dispositivo seccionador (110) y el elemento fusible (300) se proporciona como un fusible explosivo o como un fusible que tiene un alambre como elemento conductor, por lo que el alambre tiene una temperatura de fusión definida que se funde tras experimentar una sobrecorriente.

2. El sistema seccionador de protección según la reivindicación anterior, que comprende además un suministro (160) de energía como una batería o un sistema de captación de energía.

25 3. El sistema seccionador de protección según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, adaptado además para establecer una red de múltiples saltos con un dispositivo (100) de monitorización del estado de la conexión vecino.

4. El sistema seccionador de protección según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde la sección (130) de determinación comprende, al menos, un elemento (170) de interacción del grupo de: un interruptor eléctrico, un sensor de aceleración, una barrera fotoeléctrica, en donde el elemento (170) de interacción está adaptado para interactuar con el dispositivo seccionador (110) tras la activación del dispositivo seccionador (110).

30 5. El sistema seccionador de protección según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende además un sistema (180) de detección de la posición adaptado para detectar la posición geográfica del dispositivo (100) de monitorización del estado de la conexión, y en donde la sección (140) de comunicación inalámbrica está adaptada además para transmitir unos datos de posición indicativos de la posición detectada a la infraestructura (150) de comunicación inalámbrica.

35 6. El sistema seccionador de protección según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde la sección (140) de comunicación inalámbrica está adaptada además para comunicarse con, al menos, un nodo de la infraestructura (150) de comunicación inalámbrica.

40 7. El sistema seccionador de protección según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, adaptado además para determinar datos adicionales, indicativos de, al menos, uno seleccionado de un estado y de un evento, y en donde la sección (140) de comunicación inalámbrica está adaptada para transmitir los datos adicionales a través de la infraestructura (150) de comunicación inalámbrica.

8. El sistema seccionador de protección según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde

la sección (140) de comunicación inalámbrica está adaptada para transmitir los datos indicadores del estado de la conexión con un uso de la energía de transmisión de, al menos, 1 μ Wh y/o como máximo 1 mWh por transmisión; y/o

45 la sección (140) de comunicación inalámbrica está adaptada para transmitir los datos indicadores del estado de la conexión con una tasa de bits de, al menos, 50 Bit/s y/o como máximo 1 Mbit/s; y/o

la sección (140) de comunicación inalámbrica está adaptada para transmitir los datos indicadores del estado de la conexión a) en intervalos de tiempo predeterminados, en particular, al menos, una vez al día y como máximo una vez cada hora, b) tras un evento, c) tras un cambio en el estado, o d) cualquier combinación de a-c.

50 9. El sistema seccionador de protección según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde el descargador (120) de sobretensión se proporciona como equipo montado en poste.

10. El sistema seccionador de protección según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende una unidad central de control conectada a la infraestructura (150) de comunicación inalámbrica utilizando el protocolo de comunicación inalámbrica y adaptada para recibir los datos indicadores del estado de la conexión, transmitidos por la sección (140) de comunicación inalámbrica.
- 5 11. El sistema seccionador de protección según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde el dispositivo seccionador (110) comprende un elemento indicador (310) para indicar la activación del dispositivo seccionador (110), y en donde la sección (130) de determinación comprende, al menos, un elemento (170) de interacción, en donde el elemento (170) de interacción está adaptado para interactuar con el elemento indicador (310) del dispositivo seccionador (110) tras la activación del dispositivo seccionador (110).
- 10 12. El sistema seccionador de protección según la reivindicación anterior, en donde el elemento fusible (300) está acoplado con el elemento indicador (310) para entrar en contacto físico con el elemento (170) de interacción en la sección (130) de determinación y, cuando el elemento (170) de interacción está dislocado, configurado para señalar al dispositivo (100) de monitorización del estado de la conexión que el dispositivo seccionador (110) ha cambiado su estado de "conectado" a "desconectado".
- 15 13. El sistema seccionador de protección según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde el descargador (120) de sobretensión está conectado eléctricamente, a través del dispositivo seccionador (110), entre una línea de la red (200) de distribución o transmisión de potencia y la tierra (210).
14. Un método para monitorizar, remotamente, el estado de la conexión eléctrica de un dispositivo seccionador (110), mediante el cual
- 20 el dispositivo seccionador (110) está conectado en serie a un descargador (120) de sobretensión entre una fase (105) de una red (200) de distribución o transmisión de potencia a la tierra (210) y que está configurado para activarse en caso de una condición de sobrecarga del descargador (120) de sobretensión, desconectando así el descargador (120) de sobretensión, y
- el método comprende los pasos:
- 25 determinar, mediante una sección (130) de determinación del dispositivo (100) de monitorización del estado de la conexión, si el dispositivo seccionador (110) se ha activado;
- generar, mediante la sección (130) de determinación, datos indicadores del estado de la conexión indicativos de si el dispositivo seccionador (110) se ha activado; y
- 30 transmitir, mediante una sección (140) de comunicación inalámbrica del dispositivo (100) de monitorización del estado de la conexión conectado a una infraestructura (150) de comunicación inalámbrica, los datos indicadores del estado de la conexión a través de la infraestructura (150) de comunicación inalámbrica utilizando un protocolo de comunicación inalámbrica; y
- el dispositivo seccionador (110) se proporciona como un elemento fusible (300) consumible, adaptado para cambiar de un estado no consumido a un estado consumido en un estado operativo del dispositivo seccionador (110) y el
- 35 elemento fusible (300) se proporciona como un fusible explosivo o como un fusible que tiene un alambre como elemento conductor, por lo que el alambre tiene una temperatura de fusión definida que se funde tras experimentar una sobrecorriente.

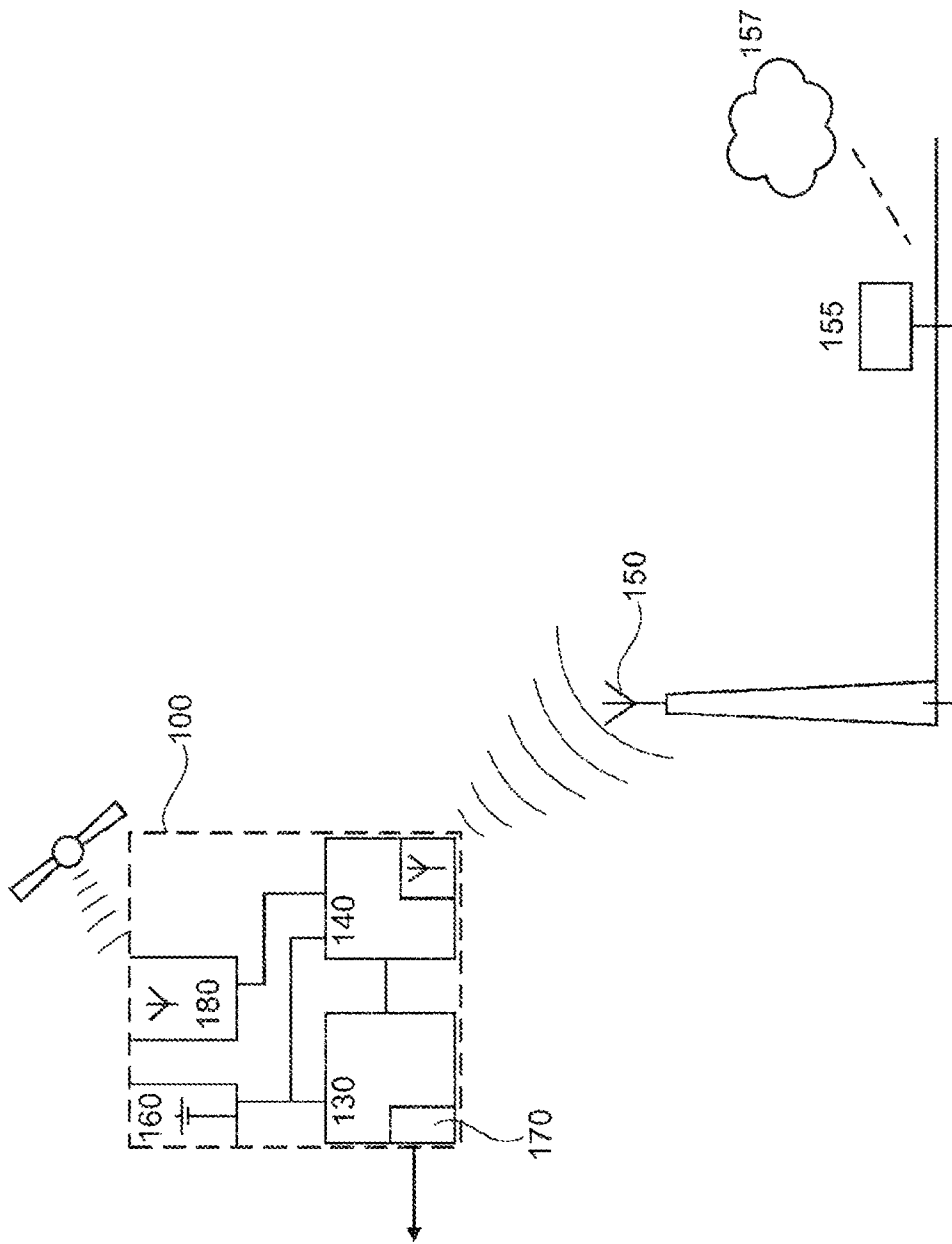


Fig. 1

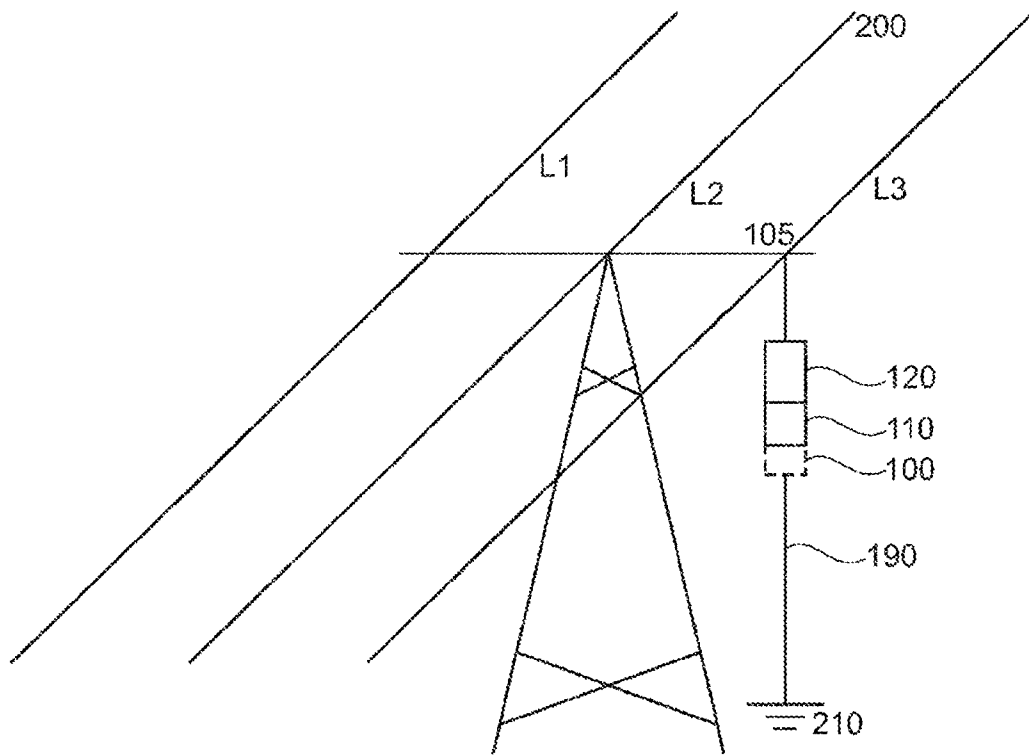


Fig. 2

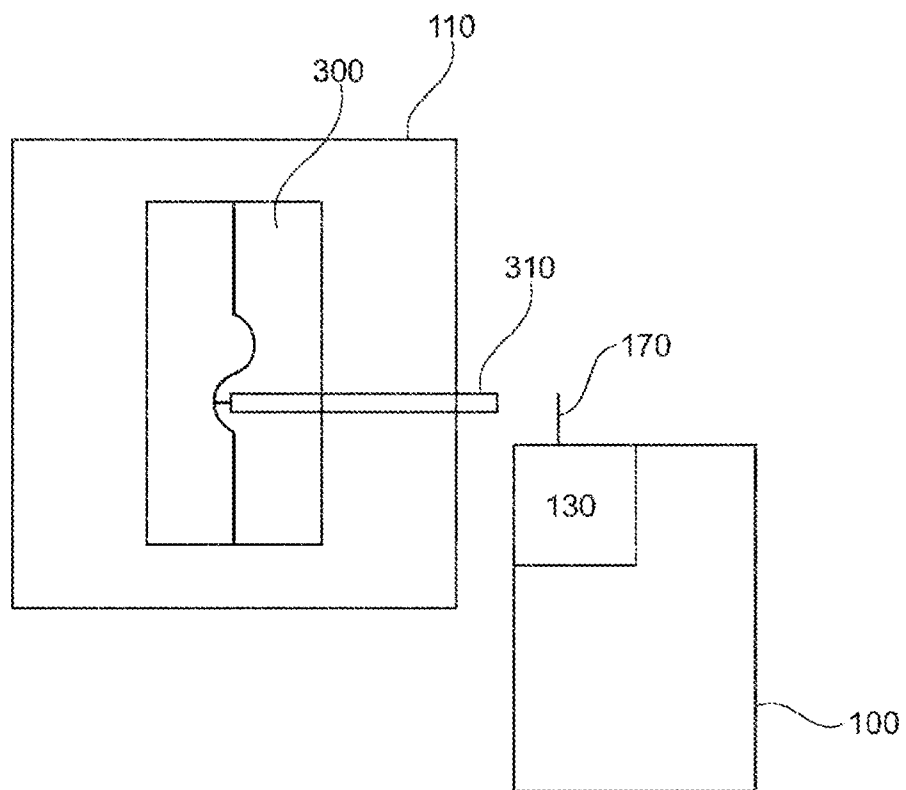


Fig. 3

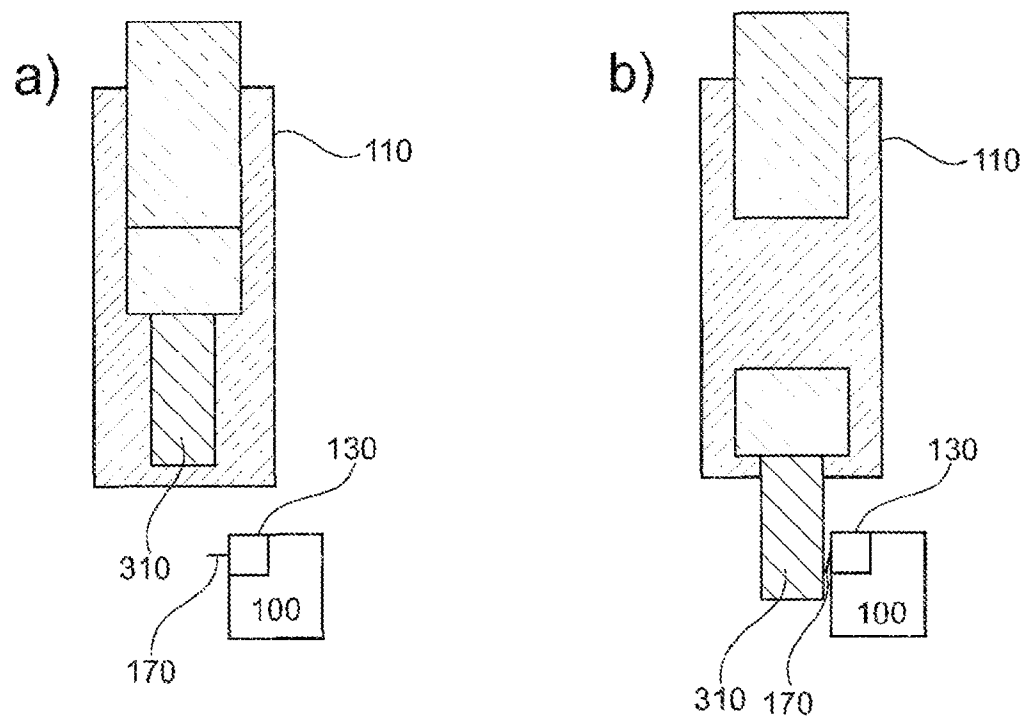


Fig. 4

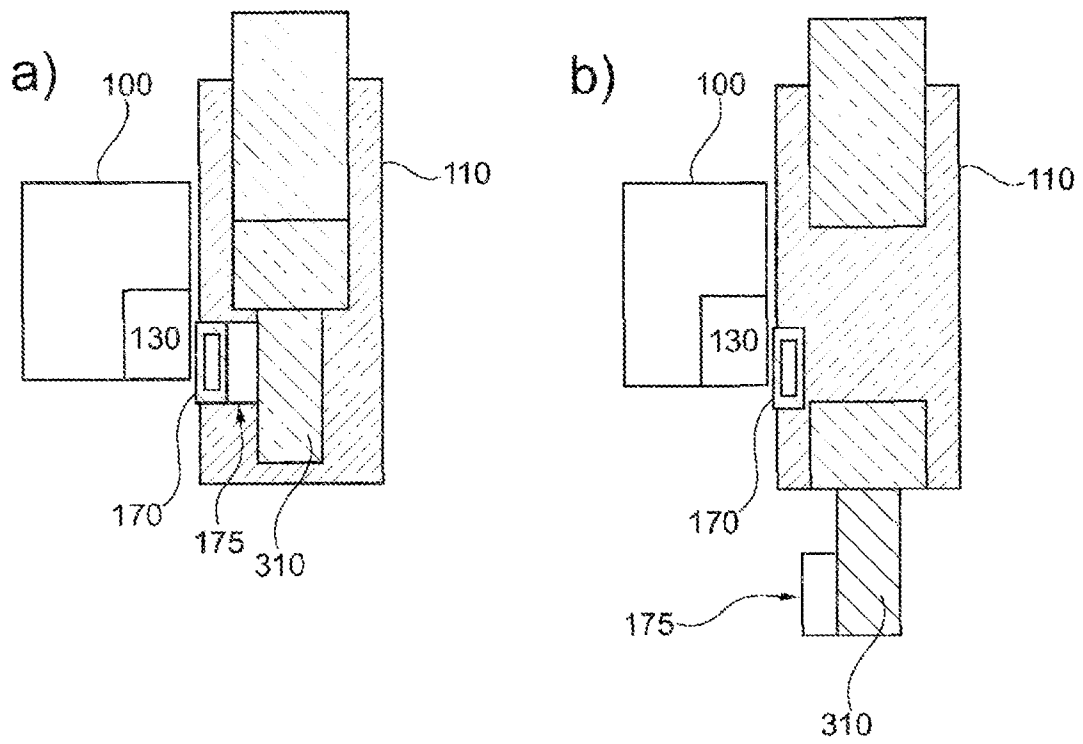


Fig. 5