

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 985 114**

51 Int. Cl.:

**G01R 15/22** (2006.01)

**G01R 15/24** (2006.01)

**G01R 33/032** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **16.11.2021 PCT/EP2021/081834**

87 Fecha y número de publicación internacional: **24.03.2022 WO22058625**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **16.11.2021 E 21806757 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **10.04.2024 EP 4214522**

54 Título: **Sensor con conexión de conductor de luz**

30 Prioridad:

**21.09.2020 DE 102020124516**

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

**04.11.2024**

73 Titular/es:

**DUOTEC GMBH (100.0%)  
Humboldtstrasse 8a  
58553 Halver, DE**

72 Inventor/es:

**RÖNISCH, ARTHUR y  
JOSLOWSKI, LUKAS**

74 Agente/Representante:

**ELZABURU, S.L.P**

ES 2 985 114 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

Sensor con conexión de conductor de luz

La invención se refiere a un sistema y a un procedimiento para medir una intensidad de corriente de una corriente eléctrica que fluye a través de un conductor eléctrico.

5 La medición de intensidades de corriente eléctrica en conductores eléctricos ha adquirido una importancia considerable debido al uso ubicuo de componentes electrónicos y la necesidad asociada de una medición o monitorización de flujos de corriente. A este respecto, generalmente es necesario determinar la intensidad de corriente en el conductor eléctrico mientras el conductor eléctrico está integrado en un primer componente, en el que cumple su función prevista. La medición o determinación de la intensidad de corriente se realiza normalmente debido a que se prevé un elemento sensor que está conectado con la instalación de evaluación a través de un cable de conexión. Durante la medición, el elemento sensor ha de encontrarse en una posición definida con respecto al conductor. En el estado de la técnica se conoce una pluralidad de posibilidades para medir intensidades de corriente en conductores eléctricos. Por ejemplo, es conocido prever una resistencia de medición como elemento sensor, midiendo la instalación de evaluación una caída de tensión que llega a través de la resistencia de medición durante una medición de corriente a través del cable de conexión y estando integrada la resistencia de medición en el circuito del conductor eléctrico, de tal manera que se determina un valor para la intensidad de corriente que fluye a través del conductor, a través de la caída de tensión. Por ejemplo, es conocido prever como elemento sensor un elemento sensor sensible a campos magnéticos, por ejemplo, un elemento Hall o un elemento basado en bobina, disponiéndose este elemento sensor sensible a campos magnéticos en una posición espacialmente definida con respecto al conductor y midiéndose la tensión aplicada al elemento sensor. Debido a la dependencia de la tensión de salida emitida por el elemento sensor, de la intensidad de campo magnético aplicada al elemento sensor y a la disposición espacialmente fija del elemento sensor con respecto al conductor eléctrico, se puede determinar un valor para la intensidad de corriente que fluye a través del conductor, mediante la tensión de salida emitida por el elemento sensor.

Los sistemas y procedimientos conocidos en el estado de la técnica son en principio muy adecuados para una determinación precisa de una intensidad de corriente que fluye a través del conductor eléctrico. Sin embargo, los sistemas y procedimientos conocidos en el estado de la técnica traen consigo diversas desventajas. El uso convencional de resistencias de medición como elemento sensor requiere una integración del elemento sensor en el circuito del conductor eléctrico y un contacto galvánico de la resistencia de medición, lo que por un lado conlleva el riesgo de errores de medición y, por otro lado, complica la producción del primer componente con el conductor eléctrico y, por lo tanto la encarece, debido a lo cual, además de ello, resulta imposible una escalabilidad, es decir, un uso de un dispositivo de medición sencillo para la medición de intensidades de corriente en una pluralidad de diferentes conductores eléctricos y, además de ello, dificulta notablemente una medición de intensidades de corriente en entornos difíciles, por ejemplo, en una atmósfera húmeda u otros medios químicamente agresivos, debido al contacto eléctrico obligatorio de la resistencia de medición. Incluso el uso de procedimientos y sistemas genéricos, en los que se utilizan elementos sensores sensibles a campos magnéticos, no puede resolver estas desventajas. Bien es cierto que con el uso de un elemento sensor sensible a campos magnéticos de este tipo no es necesaria ninguna integración del elemento sensor en el circuito del conductor eléctrico. Sin embargo, un elemento sensor sensible a campos magnéticos de este tipo debe leerse también mediante contacto galvánico, lo que conlleva las mismas desventajas que cuando se utilizan resistencias de medición como elementos sensores y, además, debe garantizarse a este respecto que el elemento sensor esté dispuesto en una posición fija con respecto al conductor, cuando se lee para la medición de la intensidad de corriente que fluye en el conductor. Los procedimientos previstos en el estado de la técnica para eliminar las desventajas mencionadas se basan normalmente en que en el primer componente el elemento sensor está previsto junto con un módulo de transmisión por radiocomunicación, a través del cual se posibilita una lectura del elemento sensor a través de un receptor de radiocomunicación correspondiente, que está integrado en un segundo componente junto con la instalación de evaluación. De este modo bien es cierto que se logra una escalabilidad, es decir, un uso del mismo segundo componente para medir intensidades de corriente eléctrica con diferentes conductores, así como un aislamiento galvánico entre la instalación de evaluación y el conductor eléctrico, pero estas soluciones conllevan costes de fabricación considerables tanto de lado del primer componente con el conductor eléctrico, como también de lado del segundo componente. Otro enfoque para medir un campo eléctrico y/o magnético generado por un conductor eléctrico se describe en el documento WO 2019/122693 A1 descrito. Según este enfoque, el campo eléctrico o magnético se mide debido a que se envía luz con una polarización definida a través de un gas, en el que se produce el efecto Zeeman o Stark, dividiéndose la luz en componentes de diferente polarización después de haber atravesado el gas, deduciéndose la intensidad del campo magnético o campo eléctrico a medir mediante formación de relación de la intensidad de luz con diferente polarización, en cuanto que se tiene en consideración la dependencia de la influencia que tiene el gas en la rotación de la polarización de la luz que lo atraviesa dependiendo de la intensidad del campo adyacente.

La presente invención se basa en el objetivo de poner a disposición un sistema y un procedimiento para medir una intensidad de corriente de una corriente que fluye a través de un conductor eléctrico, con el que se eliminan al menos parcialmente algunas de las desventajas de sistemas y procedimientos conocidos.

60 Como una solución al objetivo en el que se basa la invención, la invención propone un sistema con las características según la reivindicación 1. Un sistema comprende un primer componente, que comprende el conductor eléctrico, así

como un segundo componente, que es un componente separado del primer componente. Por tanto, los componentes primero y segundo son separables uno del otro y pueden moverse independientemente entre sí. El segundo componente comprende una instalación de evaluación. El sistema comprende además un elemento sensor sensible a campos magnéticos y un cable de conexión. El elemento sensor sensible a campos magnéticos es un elemento que presenta una propiedad mensurable que cambia dependiendo del campo magnético aplicado al elemento sensor, de modo que se puede realizar una medición de la intensidad de corriente a través de una modificación de la propiedad del elemento sensor. El elemento sensor puede estar configurado, por ejemplo, como elemento Hall, que como su propiedad dependiente del campo magnético emite una tensión de salida. El elemento sensor puede ser, por ejemplo, un elemento de cuerpo sólido, en el que los niveles de energía de los electrones presentan una dependencia del campo magnético, de modo que cuando el elemento de cuerpo sólido se excita con una energía externa fija y constante, el elemento de cuerpo sólido emite luz en dependencia del campo magnético aplicado, cuya curva de intensidad dependiente de la longitud de onda depende de la intensidad de campo magnético aplicado. Naturalmente, el campo magnético se basa en el campo magnético o en la intensidad del mismo en el lugar del elemento sensor. En un estado de funcionamiento del sistema, en el que los componentes del sistema están dispuestos en una disposición fija entre sí, el elemento sensor está fijado al primer componente en una posición fija en una posición operativa determinada con respecto al conductor eléctrico. Esto garantiza que un cambio en el campo magnético detectado por el elemento sensor sea causado por un cambio en la intensidad de corriente que fluye a través del conductor y no, por ejemplo, por un cambio en la posición del elemento sensor con respecto al conductor eléctrico.

En el estado de funcionamiento, el elemento sensor está conectado además con el segundo componente mediante el cable de conexión, en cuanto que el cable de conexión está conectado con un primer extremo al elemento sensor y con un segundo extremo al segundo componente. Por lo tanto, el cable de conexión está configurado para transmitir en el estado de funcionamiento una información sobre la propiedad del elemento sensor que depende del campo magnético aplicado, desde el elemento sensor al segundo componente y, con ello, a la instalación de evaluación integrada en el segundo componente. Preferentemente, el segundo componente presenta a este respecto una interfaz a través de la cual la instalación de evaluación está conectada en estado de funcionamiento con el segundo extremo del cable de conexión. El segundo cable de conexión puede estar fijado, por ejemplo, de forma no separable con su segundo extremo a la interfaz del segundo componente, de modo que el cable de conexión queda integrado en el segundo componente. Alternativamente, el cable de conexión puede estar configurado por su segundo extremo de manera que se corresponda con la interfaz del segundo componente, estando unidos entre sí de forma separable en el estado de funcionamiento el cable de conexión y el segundo componente con sus interfaces correspondientes entre sí para garantizar una transmisión de la información sobre la propiedad dependiente del campo magnético del elemento sensor desde el elemento sensor a la instalación de evaluación. Por consiguiente, en una forma de realización el elemento sensor presenta una interfaz que en el estado de funcionamiento está unida al primer extremo del cable de conexión, para garantizar una lectura de las informaciones dependientes del campo magnético por parte del elemento sensor a través del cable de conexión. El cable de conexión puede estar unido, por ejemplo, de forma no separable con la interfaz del elemento sensor, de modo que el elemento sensor y el cable de conexión representan un componente de una sola pieza, o el cable de conexión puede presentar por su primer extremo una interfaz que se corresponde con la interfaz del elemento sensor, de tal manera que el elemento sensor y el primer extremo del cable de conexión queden conectados entre sí de forma separable en el estado de funcionamiento, para garantizar que el elemento sensor sea leído a través del cable de conexión, presentando en una forma de realización en este caso el primer componente y el primer extremo del cable de conexión interfaces mecánicas correspondientes, a través de las cuales se fija una posición relativa del primer extremo del cable de conexión con respecto al primer componente en el estado de funcionamiento y estando conectadas entre sí a este respecto las interfaces del elemento sensor que se encuentra en la posición de funcionamiento y el primer extremo del cable de conexión. De acuerdo con la invención, el cable de conexión está configurado como conductor de luz, que comprende, por ejemplo, al menos una fibra de vidrio. En cualquier caso, el cable de conexión es un cuerpo espacialmente limitado, por el que se puede guiar luz de forma determinada. El cable de conexión puede estar configurado, por ejemplo, también como conductor de luz de material plástico transparente. En una forma de realización, el elemento sensor está conectado de forma no separable con el primer extremo del cable de conexión. En una forma de realización, el elemento sensor está conectado de forma no separable con el primer extremo del cable de conexión y con el primer componente. En una forma de realización, el cable de conexión está configurado como un cable de conexión continuo no interrumpido desde el primer extremo hasta el segundo extremo. En una forma de realización, el cable de conexión presenta una primera sección de cable de conexión, que configura el primer extremo, y una segunda sección de cable de conexión, que configura el segundo extremo, estando unidas entre sí de forma separable las dos secciones de cable de conexión en el estado de funcionamiento.

En el estado de funcionamiento, los dos componentes están aislados galvánicamente entre sí y unidos entre sí de forma separable mediante el cable de conexión con una conexión conductora de luz, garantizándose a través de la conexión conductora de luz una alimentación de energía al elemento sensor sensible a campo magnético a través del segundo componente y/o garantizándose una transmisión de datos de sensor desde el elemento sensor sensible a campos magnéticos a la instalación de evaluación. Los datos de sensor comprenden a este respecto informaciones sobre la propiedad dependiente del campo magnético del elemento sensor explicada anteriormente. En una forma de realización, en la que la conexión conductora de luz garantiza que el elemento sensor sensible al campo magnético sea alimentado con energía a través del segundo componente, el elemento sensor, el segundo componente y el cable de conexión están configurados de forma correspondiente entre sí, de tal manera que en el estado de funcionamiento,

se suministra energía desde el segundo componente al elemento sensor para manejar el elemento sensor y, por lo tanto, para obtener datos de sensor del elemento sensor. El suministro de energía puede consistir, por ejemplo, en la transmisión de rayos luminosos, en particular impulsos luminosos, desde el segundo componente al elemento sensor a través del cable de conexión, por ejemplo, en cuanto que el segundo componente presenta un diodo, en particular un diodo láser, y, en cuanto que el cable de conexión está conectado a una interfaz del elemento sensor configurada como conexión óptica del elemento sensor. De este modo puede producirse, por ejemplo, una estimulación del elemento sensor, lo que estimula el elemento sensor para que emita luz con curva de intensidad dependiente de la longitud de onda que depende del campo magnético aplicado. En general, de manera preferente, el segundo componente presenta una conexión de suministro para conectar el segundo componente a una fuente de energía, por ejemplo, una batería o un cable de suministro. En una forma de realización, en el estado de funcionamiento se garantiza una transmisión de datos de sensor desde el elemento sensor sensible al campo magnético a la instalación de evaluación a través de la conexión conductora de luz, por ejemplo, en cuanto que el segundo componente, el cable de conexión y el elemento sensor están configurados en correspondencia entre sí de tal manera que el elemento sensor puede emitir haces de luz, en los cuales están contenidos los datos de sensor como información. Por consiguiente, el cable de conexión puede estar conectado a interfaces de elemento sensor y de segundo componente configuradas como conexiones ópticas. Por ejemplo, el elemento sensor puede comprender un diodo, alimentando los datos de sensor a través del diodo al cable de conexión, por ejemplo, en cuanto que los datos de sensor están modulados mediante una modulación de frecuencia sobre el haz luminoso emitido por el diodo o en cuanto que los datos de sensor están codificados como longitud de pulso de luz. Por ejemplo, el elemento sensor puede estar configurado como elemento de cuerpo sólido que, al ser estimulado por energía externa, en particular mediante un suministro de energía por parte del segundo componente, emite luz, en particular, en cuanto que los electrones del elemento de cuerpo sólido caen desde un nivel de energía excitado a un nivel de energía estable, emitiendo el elemento sensor como datos de sensor luz con una curva de intensidad dependiente de longitud de onda que depende de la intensidad de campo magnético aplicada.

La invención trae consigo importantes ventajas en comparación con sistemas convencionales. A través de la fijación fija en posición del elemento sensor con respecto al conductor eléctrico en una posición de funcionamiento determinada en el estado de funcionamiento, se garantiza que los datos de sensor leídos por el elemento sensor presenten una dependencia inequívoca del campo magnético, el cual genera el conductor eléctrico cuando fluye corriente a través del conductor eléctrico. En una forma de realización, el elemento sensor está integrado para ello en el primer componente, de modo que el elemento sensor mantiene permanentemente, en particular no separable sin destrucción, la posición de funcionamiento determinada con respecto al conductor eléctrico. En una forma de realización está previsto en el elemento sensor o en un componente del sistema que comprende el elemento sensor, una interfaz mecánica, que está configurada para corresponderse con una interfaz mecánica prevista en el primer componente, enganchándose entre sí para la realización del estado de funcionamiento las dos interfaces mecánicas correspondientes entre sí de elemento sensor o componente que comprende elemento sensor y primer componente, debido a lo cual se fija necesariamente la posición de funcionamiento determinada del elemento sensor en el estado de funcionamiento. Mediante la configuración del cable de conexión como conductor de luz se garantiza, además de ello, el desacoplamiento galvánico entre elemento sensor e instalación de evaluación, en particular entre primer y segundo componente, durante la realización de una medición, es decir, mientras el sistema se encuentra en su estado de funcionamiento y la instalación de evaluación puede leer datos de sensor del elemento sensor. Además, a diferencia de los conductores eléctricos, la configuración de un conductor de luz es posible fácilmente de forma químicamente inerte. Por lo tanto, el sistema de acuerdo con la invención es particularmente adecuado también para su uso en entornos químicamente exigentes. Además, el sistema de acuerdo con la invención se puede ampliar de forma económica a grandes escalas. De este modo pueden estar previstos, por ejemplo, diferentes primeros componentes, los cuales presentan respectivamente una interfaz mecánica, en particular presentan respectivamente una interfaz mecánica idéntica, que está configurada de manera correspondiente con una interfaz mecánica configurada en el elemento sensor o en un componente de sistema que comprende el elemento sensor o, al integrarse el elemento sensor en los primeros componentes, está configurada de manera correspondiente a una interfaz mecánica prevista en el cable de conexión o en el segundo componente. De este modo se puede garantizar de manera muy sencilla una lectura de datos del sensor y/o un suministro de energía al elemento sensor por parte del segundo componente, utilizando siempre el mismo principio de medición a través del cable de conexión, requiriéndose en particular para la realización del estado de funcionamiento exclusivamente un acoplamiento mecánico de primer y segundo componente, que están configurados como componentes separados, garantizándose preferentemente a través de este acoplamiento mecánico un acoplamiento, en particular exclusivamente óptico, entre el elemento sensor y la instalación de evaluación.

En una forma de realización, o bien el cable de conexión está conectado de forma no separable con una instalación de conexión del segundo componente y, por lo tanto, está integrado en el segundo componente, o el cable de conexión está conectado de forma separable con la instalación de conexión del segundo componente en el estado de funcionamiento mediante interfaces mecánicas que interactúan, previstas en su segundo extremo y en el segundo componente. Preferentemente, las interfaces mecánicas correspondientes de segundo componente y segundo extremo de cable de conexión determinan inequívocamente la posición relativa del segundo extremo del cable de conexión con respecto al segundo componente. Mediante la integración no separable del cable de conexión en el segundo componente o la previsión de correspondientes interfaces mecánicas se garantiza de forma particularmente fiable en el estado de funcionamiento una transmisión de datos baja en errores y/o un suministro de energía bajo en errores del elemento sensor a través del segundo componente. En una forma de realización, el elemento sensor está

integrado en el primer componente en una posición fija con respecto al conductor eléctrico o está fijado de forma separable en la posición operativa determinada en el primer componente en el estado de funcionamiento mediante interacción de las interfaces mecánicas de elemento sensor y primer componente. A través de la integración fija en posición del elemento sensor en el primer componente o la previsión de correspondientes interfaces mecánicas se garantiza de forma particularmente fiable que los datos de sensor presentan una dependencia claramente definida de la intensidad de corriente que fluye a través del conductor. En una forma de realización, el cable de conexión está conectado con el elemento sensor en una posición de conexión determinada en el estado de funcionamiento, estando conectado el cable de conexión de forma separable o no separable con el primer componente en el estado de funcionamiento. A través de la posición de conexión determinada se garantiza una transmisión particularmente reducida en errores de datos de sensor desde el elemento sensor a través del cable de conexión o una alimentación de corriente del elemento sensor a través del cable de conexión. En una forma de realización, el elemento sensor está conectado de forma no separable con el cable de conexión, de modo que elemento sensor y cable de conexión configuran un componente del sistema. En este caso, el cable de conexión está conectado permanentemente con el elemento sensor en la posición de conexión determinada. En una forma de realización, el elemento sensor está integrado en un componente de sistema separado o en el primer componente. El componente de sistema separado puede configurar una sección de cable de conexión, que está conectada con una segunda sección de cable de conexión del cable de conexión de forma separable a través de correspondientes interfaces mecánicas o conectada de forma no separable configurando el cable de conexión en el estado de funcionamiento. En una forma de realización, el elemento sensor está integrado en el primer componente. En el caso de una conexión separable de cable de conexión y elemento sensor en el estado de funcionamiento, está previsto a este respecto siempre que el elemento sensor o el componente del sistema que comprende el elemento sensor, en particular el primer componente que comprende el elemento sensor, presenten interfaces mecánicas correspondientes entre sí, a través de las cuales se fija la posición de conexión determinada en el estado de funcionamiento.

En una forma de realización, los dos componentes, es decir, componentes primero y segundo, en el estado de funcionamiento están conectados entre sí exclusivamente a través del elemento sensor y del cable de conexión, realizándose la transmisión de datos de sensor exclusivamente de forma óptica a través del cable de conexión. En cuanto que primer y segundo componente están conectados en el estado de funcionamiento exclusivamente a través del cable de conexión, por una parte, el estado de funcionamiento se puede implementar de manera particularmente sencilla y, además de ello, puede ser necesario un acoplamiento lo menor posible entre primer y segundo componente para implementar el estado de funcionamiento, lo cual puede ser ventajoso, en particular, para evitar errores de medición y para evitar daños o una influencia en el primer componente. De manera particularmente preferente, el cable de conexión está configurado exclusivamente como conductor de luz.

En una forma de realización, el segundo componente está configurado para emitir luz con una primera curva de intensidad dependiente de longitud de onda al elemento sensor para el suministro de energía a través del cable de conexión y para recibir y procesar luz con una segunda curva de intensidad dependiente de longitud de onda como datos de sensor del elemento sensor para generar un valor para la intensidad de corriente. La primera curva de intensidad dependiente de longitud de onda se diferencia a este respecto de la segunda curva de intensidad dependiente de longitud de onda. La curva de intensidad dependiente de longitud de onda de luz indica la intensidad de la luz con su dependencia de longitud de onda. La integral de la curva de intensidad dependiente de longitud de onda sobre la longitud de onda da como resultado, de este modo, la intensidad total de la luz. La primera y la segunda curva de intensidad dependiente de longitud de onda pueden, por ejemplo, diferenciarse en que la integral de la primera curva de intensidad dependiente de longitud de onda y, por tanto, la intensidad de la luz con la primera curva de intensidad dependiente de longitud de onda, es mayor que la integral de la segunda curva de intensidad dependiente de longitud de onda sobre la longitud de onda, que indica la intensidad de la luz con la segunda curva de intensidad dependiente de longitud de onda. Además, en particular adicionalmente, la primera y la segunda curva de intensidad dependiente de longitud de onda pueden diferenciarse en su dependencia de longitud de onda, de modo que la primera curva de intensidad dependiente de longitud de onda presenta una dependencia de longitud de onda diferente y, por lo tanto, un contorno de curva diferente que la segunda curva de intensidad dependiente de longitud de onda. De manera particularmente preferente, la primera curva de intensidad dependiente de longitud de onda presenta una longitud de onda media diferente a la segunda curva de intensidad dependiente de longitud de onda, determinándose la longitud de onda media promediando todas las longitudes de onda de la curva de intensidad, en las que la intensidad asignada a la correspondiente longitud de onda es al menos 5 % del máximo de la curva de intensidad, ponderándose al promediar las longitudes de onda con su intensidad correspondientemente asignada de la curva de intensidad. La ponderación se puede realizar, por ejemplo, debido a que en el cálculo de la longitud de onda media todas las longitudes de onda, las cuales están incluidas en el cálculo de promedio, se multiplican por la intensidad de la curva de intensidad dependiente de la longitud de onda que se les ha asignado, generándose un respectivo producto, sumándose estos productos generándose una suma, dividiéndose esta suma por la suma de las intensidades que están asignadas respectivamente a las longitudes de onda mencionadas. De manera particularmente preferente, la longitud de onda media de la primera curva de intensidad dependiente de longitud de onda es menor que la longitud de onda media de la segunda curva de intensidad dependiente de longitud de onda. En una forma de realización particularmente preferente, a través del segundo componente puede producirse en el estado de funcionamiento tanto un suministro de energía y, con ello, una excitación del elemento sensor, como también una lectura del elemento sensor o de los datos de sensor del elemento sensor. A este respecto, la segunda curva de intensidad dependiente de longitud de onda depende preferentemente del campo magnético aplicado al elemento

sensor. Esto se puede realizar en particular cuando el elemento sensor está configurado como elemento de cuerpo sólido, para el cual se ajustan para los electrones diferentes niveles de energía en dependencia del campo magnético aplicado, de modo que al excitar el elemento sensor con una primera, siempre invariable, curva de intensidad dependiente de longitud de onda, el elemento sensor en caso de una recombinación en dependencia del nivel de energía correspondientemente ajustado por el campo magnético respectivamente aplicado, emite luz con una segunda curva de intensidad dependiente de longitud de onda que depende del campo magnético. En una forma de realización, el elemento sensor comprende un material que presenta diferentes niveles de energía para sus electrones, siendo al menos uno de los niveles de energía cambiante en presencia de un campo magnético, por supuesto en base a la presencia de un campo magnético externo, en el que está dispuesto el elemento sensor y, por tanto, el material que comprende el elemento sensor, por ejemplo, siendo el campo magnético generado por la corriente que fluye a través del conductor, un campo magnético externo de este tipo, en el que está dispuesto el elemento sensor en el estado de funcionamiento del sistema.

De acuerdo con la invención, el segundo componente comprende una fuente de luz y un sensor de luz. La fuente de luz puede estar configurada, por ejemplo, como LED o como diodo láser. El sensor de luz puede comprender, por ejemplo, un fotodiodo, en particular únicamente un fotodiodo o ser una disposición de fotodiodos, o puede estar configurado como chip CCD. El primer componente, el segundo componente, el elemento sensor y el cable de conexión están configurados a este respecto preferentemente de forma correspondiente entre sí, de tal manera que en el estado de funcionamiento el elemento sensor puede ser excitado a través de un haz luminoso, en particular un impulso luminoso, generado a partir de la fuente de luz del segundo componente, transmitido al elemento sensor a través del cable de conexión, que presenta una primera curva de intensidad dependiente de longitud de onda, para la entrega de una radiación fluorescente con una segunda curva de intensidad dependiente de longitud de onda, que en el estado de funcionamiento puede ser transmitida al segundo componente a través del cable de conexión y cuya curva de intensidad dependiente de longitud de onda puede ser detectada por el sensor de luz, siendo dependiente del campo magnético la segunda curva de intensidad dependiente de longitud de onda, manteniéndose igual la primera curva de intensidad dependiente de longitud de onda. Por lo tanto, el segundo componente está configurado para emitir en el estado de funcionamiento a través de su fuente de luz, luz con una primera curva de intensidad dependiente de longitud de onda, en particular en forma de un impulso luminoso, y para alimentar esta luz al cable de conexión, a través del cual se transmite al elemento sensor, estando configurado el segundo componente además para recibir luz con la curva de intensidad dependiente de longitud de onda del elemento sensor a través del cable de conexión tras la emisión de esta luz y para resolver la segunda curva de intensidad dependiente de longitud de onda a través de su sensor de luz. La resolución de la segunda curva de intensidad dependiente de longitud de onda puede ser a este respecto, por ejemplo, una resolución de la intensidad total en un rango de longitud de onda definido, es decir, la distinción entre diferentes intensidades totales en este rango de longitud de onda, y/o una resolución de la dependencia de longitud de onda de la curva de intensidad, es decir, la emisión de respectivamente una intensidad para respectivamente una longitud de onda discreta o un rango de longitud de onda discreto, y esto para una pluralidad de longitudes o rangos de onda discretos diferentes. De manera particularmente preferente, el sensor de luz está configurado a este respecto de tal manera que permite de este modo una resolución tan alta de la segunda curva de intensidad dependiente de longitud de onda, que con el sistema en estado de funcionamiento pueden generarse diferentes corrientes eléctricas con una resolución de al menos 50 mA, en particular al menos 10 mA, en particular al menos 5 mA, en particular al menos 1 mA. Para ello, el sensor de luz del segundo componente, la fuente de luz del segundo componente, el cable de conexión y el elemento sensor están configurados de forma correspondiente entre sí. En general ha resultado particularmente ventajoso configurar el sensor de luz de tal manera que a través del sensor de luz se determine la intensidad total de la luz que incide sobre el sensor de luz en un determinado rango de longitudes de onda o respectivamente la intensidad total en varios rangos de longitudes de onda determinados, estando los varios rangos de longitud de onda determinados separados entre sí en lo que se refiere a la longitud de onda. Por ejemplo, un sensor de luz de este tipo puede comprender un filtro que solo permite el paso de luz en el rango de longitud de onda determinado, pudiendo cambiarse, por ejemplo, el filtro al preverse varios rangos de longitud de onda determinados, para filtrar la luz en los diferentes rangos de longitudes de onda determinados, determinándose entonces sucesivamente la intensidad total para cada rango de longitudes de onda determinado o, por ejemplo, pudiendo comprender el sensor de luz varios filtros, los cuales están asignados respectivamente a un determinado rango de longitudes de onda, llevándose a cabo tras cada filtro una medición de intensidad total separada. En una forma de realización, el sensor de luz comprende un fotodiodo. De manera particularmente preferente, el fotodiodo limita el rango de longitudes de onda determinado mediante una sensibilidad inherente a una intensidad, limitada a un rango de longitudes de onda específico, emitiéndose para la medición de la intensidad total un valor de medición del fotodiodo, en particular un valor de medición que caracteriza la corriente generada por una luz en el fotodiodo. De manera particularmente preferente, el rango de longitudes de onda determinado se determina exclusivamente mediante el fotodiodo y, por tanto, sin necesidad de un filtro. Ha resultado ser particularmente ventajoso prever un material paramagnético como material del elemento sensor. En general, el material está configurado preferentemente de tal manera que en caso de la presencia de un campo magnético resulta una división de los niveles de energía de acuerdo con el efecto Zeeman. De acuerdo con la invención, como material del elemento sensor se utiliza un cristal de diamante con una pluralidad de centros de vacantes de nitrógeno.

De manera particularmente preferente, la instalación de evaluación está configurada para proporcionar un valor de la corriente que fluye a través del conductor, cuando a través del conductor se conduce una corriente en un rango de amperios entre 100 mA y 500 mA, en particular entre 100 mA y 1 kA, en particular entre 50 mA y 1,5 kA, con una

resolución de al menos 50 mA, en particular de al menos 10 mA, en particular de al menos 5 mA. Para ello, el elemento sensor se fija en su posición de funcionamiento en una posición adecuada sobre el conductor eléctrico y el segundo componente y el cable de conexión están configurados de manera correspondiente, de modo que una variación de la intensidad de la corriente y, con ello, del campo magnético aplicado al elemento sensor, pueden resolverse a través de los datos de sensor leídos por el elemento sensor a través del cable de conexión con una suficiente resolución a través de la instalación de evaluación.

En general, el cable de conexión está conectado preferentemente de forma no separable con el primer componente o con el segundo componente. En una forma de realización, el cable de conexión comprende dos secciones de cable de conexión, estando conectada la primera sección de cable de conexión de forma no separable con el primer componente y estando conectado el elemento sensor de forma no separable con el primer componente y estando conectada la segunda sección de cable de conexión de forma no separable con el segundo componente. Entre las secciones de cable de conexión pueden haber configuradas correspondientes interfaces mecánicas que se corresponden entre sí, que en el estado de funcionamiento garantizan una transmisión óptica lo más libre de errores posible entre las secciones de cable de conexión. En general, el primer componente y el segundo componente presentan preferentemente instalaciones de conexión mecánicas que se corresponden entre sí, a través de las cuales los dos componentes se pueden conectar entre sí de forma separable para la realización del estado de funcionamiento y que fijan inequívocamente una posición relativa de una sección del primer componente con respecto a una sección del segundo componente entre sí en el estado de funcionamiento, comprendiendo preferentemente al menos uno de los componentes al menos una sección del cable de conexión y estando conectados los componentes entre sí a través del cable de conexión. De manera particularmente preferente, en el estado de funcionamiento, el primer extremo del cable de conexión se encuentra directamente en contacto con una conexión óptica del elemento sensor y el segundo extremo del cable de conexión en contacto directamente con una conexión óptica del segundo componente.

La invención se refiere además a un procedimiento según la reivindicación 11 para medir una intensidad de una corriente que fluye a través de un conductor eléctrico. El conductor eléctrico está integrado en un primer componente. En un procedimiento se conecta un elemento sensor sensible a campo magnético fijado en posición fija con respecto al conductor eléctrico, a través de un cable de conexión con un segundo componente, en el que hay integrada una instalación de evaluación, siendo leído el elemento sensor por la instalación de evaluación a través del cable de conexión. Como cable de conexión se utiliza un conductor de luz. Los dos componentes se conectan entre sí de forma separable a través del cable de conexión, mientras se mantiene un aislamiento galvánico existente entre los dos componentes, poniéndose a disposición al mismo tiempo una conexión óptica, en particular exclusivamente una conexión óptica, además de la conexión mecánica ya existente de por sí, entre elemento sensor y segundo componente a través del cable de conexión. A este respecto, ha de tenerse en cuenta que los dos componentes son dos componentes separados que están de por sí aislados galvánicamente uno del otro, manteniéndose durante la realización del procedimiento de acuerdo con la invención, en el que los dos componentes están conectados de forma separable entre sí a través del cable de conexión, el aislamiento galvánico existente. Después de que se hayan conectado entre sí los dos componentes a través del cable de conexión, el elemento sensor sensible a campo magnético es alimentado con energía por el segundo componente a través de la conexión conductora de luz y/o los datos de sensor del sensor sensible al campo magnético se transmiten a la instalación de evaluación. El elemento sensor comprende un material que presenta diferentes niveles de energía para sus electrones, pudiendo modificarse al menos uno de los niveles de energía en presencia de un campo magnético. Con una fuente de luz del segundo componente se genera un haz de luz que presenta una primera curva de intensidad dependiente de longitud de onda y se transmite al elemento sensor a través del cable de conexión y el haz de luz excita el material del elemento sensor para que emita radiación de luz fluorescente con una segunda curva de intensidad dependiente de longitud de onda. La radiación fluorescente con la segunda curva de intensidad dependiente de longitud de onda se transmite al segundo componente a través del cable de conexión, dependiendo la segunda curva de intensidad dependiente de longitud de onda del campo magnético en caso de mantenerse igual la primera curva de intensidad dependiente de longitud de onda. La segunda curva de intensidad dependiente de longitud de onda, de la radiación fluorescente, se resuelve mediante el sensor de luz del segundo componente. Como material del elemento sensor se utiliza un cristal de diamante con una pluralidad de centros vacantes de nitrógeno. El procedimiento de acuerdo con la invención puede presentar otras características que se explican en relación con el sistema de acuerdo con la invención. El sistema de acuerdo con la invención y el procedimiento de acuerdo con la invención pueden presentar además respectivamente características adicionales, que ya se han explicado anteriormente en relación con procedimientos o sistemas conocidos por el estado de la técnica.

La invención se explica a continuación con más detalle mediante dos figuras a partir de un ejemplo de realización.

Muestran:

Figura 1: en una representación de principio esquemática, una forma de realización de un sistema de acuerdo con la invención en su estado de funcionamiento;

Figura 2: en una representación de principio esquemática, una representación ampliada de componentes del sistema de acuerdo con la invención según la figura 1 en el estado de funcionamiento.

La forma de realización de un sistema de acuerdo con la invención representada en las figuras 1 y 2 presenta un

primer componente 1, en el que está integrado un conductor eléctrico 10. El sistema presenta además un segundo componente 2, en el que están integrados tanto una instalación de evaluación 23, así como una fuente de luz 21 y un sensor de luz 22. El sistema presenta además un elemento sensor 3 sensible a campos magnéticos, así como un cable de conexión 4. En la forma de realización descrita, el primer componente 1, el segundo componente 2, el cable de conexión 4 y el elemento sensor 3 son componentes separados entre sí del sistema, los cuales, en el estado de funcionamiento, sin embargo, adoptan una disposición determinada y, por tanto, respectivamente fija en relación entre sí. El cable de conexión 4 está configurado como conductor de luz continuo, lo que de acuerdo con la invención es en general ventajoso. El cable de conexión 4 se extiende desde su primer extremo hasta su segundo extremo y se extiende ininterrumpidamente tanto entre sus extremos, como también en su sección transversal, que se extiende de forma ininterrumpida perpendicularmente con respecto a su extensión entre sus extremos, lo que también es ventajoso en general de acuerdo con la invención. Debido a la configuración ininterrumpida del cable de conexión 4 se simplifica en particular la estructura del sistema de acuerdo con la invención y se pueden evitar de manera particularmente ventajosa errores.

En la forma de realización descrita, el conductor eléctrico 10 está fijado en posición fija en el primer componente 1, y el primer componente 1 presenta un alojamiento como interfaz mecánica, en el que puede insertarse un lado del elemento sensor 3, que está configurado como una interfaz mecánica del elemento sensor 3, para alcanzar el estado de funcionamiento, garantizando en el estado de funcionamiento las correspondientes interfaces mecánicas el bloqueo de los elementos conectados entre sí a través de ellas, lo que en general es ventajoso de acuerdo con la invención. En el estado de funcionamiento el elemento sensor 3 está fijado de forma fija en el alojamiento del primer componente 1. El elemento sensor 3 presenta otra interfaz mecánica 34, que está configurada de manera correspondiente a una interfaz mecánica 41 configurada en el primer extremo del cable de conexión 4, estando configuradas las interfaces mecánicas 34, 41 de elemento sensor 3 y cable de conexión 4 en correspondencia entre sí, de tal manera que el elemento sensor 3 en el estado de funcionamiento está fijado con su conexión óptica en posición fija con respecto al primer extremo del cable de conexión 4 y, a este respecto, dispuesto y sujetado en posición fija por las interfaces mecánicas 34, 41, en relación con el primer extremo del cable de conexión 4. El cable de conexión 4 presenta en su segundo extremo una segunda interfaz mecánica 42, a través de la cual en estado de funcionamiento está conectado en una posición fija con una correspondiente interfaz mecánica 24, que al mismo tiempo configura una conexión óptica del segundo componente 2, debido a lo cual se configura el estado de funcionamiento, en el que el segundo extremo del cable de conexión 4 está dispuesto en una posición fija en la conexión óptica del segundo componente 2. Por lo tanto, en el estado de funcionamiento, el elemento sensor 3 y el segundo componente 2 están conectados entre sí exclusivamente a través del cable de conexión 4. Correspondientemente, en el estado de funcionamiento, el primer componente 1, en el que en el estado de funcionamiento se mantiene fijo en posición el elemento sensor 3, está conectado con el segundo componente 2 exclusivamente a través del cable de conexión 4.

El segundo componente 2 presenta una fuente de luz 21 configurada como diodo láser, así como un sensor de luz 22 configurado como fotodiodo. La fuente de luz 21 y el sensor de luz 22 están conectados con una instalación de evaluación 23 comprendida por el segundo componente 2, que comprende un microprocesador y una memoria, lo que en general es ventajoso de acuerdo con la invención. Por un lado, a través de la instalación de evaluación 23 se pueden controlar la fuente de luz 21 y el sensor de luz 22 y, por otro lado, se puede leer el sensor de luz 22, lo que en general es ventajoso de acuerdo con la invención. El segundo componente 2 está configurado para emitir un impulso de luz con una primera curva de intensidad dependiente de longitud de onda al elemento sensor 3 en el estado de funcionamiento a través de su fuente de luz 21 y para resolver la segunda curva de intensidad dependiente de longitud de onda con su sensor de luz 22, caracterizando esta segunda curva de intensidad dependiente de longitud de onda la luz que emite el elemento sensor 3 en respuesta a ser excitado por luz procedente de la fuente de luz 21. En el presente caso, el elemento sensor 3 está configurado como cristal de diamante NV, en el que, al aplicar un campo magnético se produce una división de niveles de energía de acuerdo con el efecto Zeman. Debido a la disposición espacialmente próxima del elemento sensor 3 en el conductor eléctrico 10 del primer componente 1 en el estado de funcionamiento, cuando una corriente eléctrica fluye a través del conductor eléctrico 10, el elemento sensor 3 está dispuesto en el campo magnético generado forzosamente por la corriente eléctrica. Debido a la dependencia de la intensidad del campo magnético de niveles de energía del elemento sensor 3, la segunda curva de intensidad dependiente de longitud de onda cambia en dependencia de la intensidad de campo magnético generada por la corriente que fluye a través del conductor eléctrico 10 en el elemento sensor cuando el elemento sensor 3 se excita siempre con la misma primera curva de intensidad dependiente de longitud de onda por parte de la fuente de luz 21. La instalación de evaluación 23 está configurada para leer el sensor de luz 22 para determinar la intensidad total de la segunda curva de intensidad dependiente de longitud de onda en un rango de longitudes de onda definido por el fotodiodo. La instalación de evaluación 23 está configurada para convertir la intensidad total determinada en una información sobre la intensidad de corriente que fluye a través del conductor eléctrico 10. En otra forma de realización, el sensor de luz 22 está configurado como un chip CGD u otra instalación mediante la cual se puede determinar una intensidad respectivamente asignada para diferentes rangos de longitud de onda discretos. De manera particularmente preferente se determina a este respecto una longitud de onda media de la segunda curva de intensidad dependiente de longitud de onda, calculada como promedio de la intensidad, es decir, se determina un valor medio de la longitud de onda de la segunda curva de intensidad dependiente de longitud de onda, ponderándose en el proceso de cálculo de promedio la correspondiente longitud de onda con el correspondiente valor de intensidad con respecto a la correspondiente longitud de onda de la curva de intensidad dependiente de longitud de onda. La instalación de evaluación 23 está configurada para procesar las informaciones de longitud de onda relativas a la longitud de onda

del segundo espectro de longitud de onda y convertirlas en una información relativa a la intensidad de corriente que fluye a través del conductor eléctrico 10. Esta correspondiente información con respecto a la intensidad de corriente es emitida por el segundo componente 2 en su salida 25 en el estado de funcionamiento.

- 5 En otras formas de realización, la instalación de evaluación 23 está configurada únicamente para determinar al menos una longitud de onda de la segunda curva de intensidad dependiente de longitud de onda y para emitir ésta en la salida 25 del segundo componente, estando conectado a la salida 25 un dispositivo adicional que asigna la al menos una longitud de onda respectivamente determinada a un valor de corriente determinado.

**Lista de referencias**

- |    |    |  |
|----|----|--|
|    | 1  | primer componente                          |
| 10 | 2  | segundo componente                         |
|    | 3  | elemento sensor sensible a campo magnético |
|    | 4  | cable de conexión                          |
|    | 10 | conductor eléctrico                        |
|    | 21 | fuelle de luz                              |
| 15 | 22 | sensor de luz                              |
|    | 23 | instalación de evaluación                  |
|    | 24 | interfaz mecánica                          |
|    | 25 | salida                                     |
|    | 34 | interfaz mecánica                          |
| 20 | 41 | primera interfaz mecánica                  |
|    | 42 | segunda interfaz mecánica                  |

**REIVINDICACIONES**

1. Sistema para la medición de una intensidad de corriente de una corriente que fluye a través de un conductor eléctrico (10), comprendiendo el sistema un primer componente (1), que comprende el conductor eléctrico (10), así como un segundo componente (2) separado del primer componente (1), que comprende una instalación de evaluación (23), así como un elemento sensor (3) sensible a campo magnético y un cable de conexión (4), estando fijado en un estado de funcionamiento el elemento sensor (3) en una posición de funcionamiento determinada con respecto al conductor eléctrico (10) en posición fija al primer componente (1) y estando conectado al segundo componente (2) mediante el cable de conexión (4), en cuanto que el cable de conexión (4) está conectado con un primer extremo al elemento sensor (3) y con un segundo extremo al segundo componente (2), siendo el cable de conexión (4) un conductor de luz, estando en el estado de funcionamiento los dos componentes (1, 2) aislados galvánicamente entre sí y conectados entre sí de forma separable mediante el cable de conexión (4) con una conexión conductora de luz, garantizándose un suministro de energía del elemento sensor (3) sensible a campo magnético a través del segundo componente (2) y una transferencia de datos de sensor desde el elemento sensor (3) sensible a campo magnético a la instalación de evaluación (23) mediante la conexión conductora de luz, comprendiendo el elemento sensor (3) un material, el cual presenta diferentes niveles de energía para sus electrones, siendo variable al menos uno de los niveles de energía en presencia de un campo magnético, comprendiendo el segundo componente (2) una fuente de luz (21) y un sensor de luz (22), pudiendo excitarse en el estado de funcionamiento el material mediante un haz de luz generado por la fuente de luz (21) del segundo componente (2), transmitido al elemento sensor (3) a través del cable de conexión (4), que presenta una primera curva de intensidad dependiente de longitud de onda, para emitir una radiación fluorescente con una segunda curva de intensidad dependiente de longitud de onda, que puede transmitirse en el estado de funcionamiento al segundo componente (2) a través del cable de conexión (4), dependiendo la segunda curva de intensidad dependiente de longitud de onda del campo magnético, manteniéndose igual la primera curva de intensidad dependiente de longitud de onda,

pudiendo ser resuelta la segunda curva de intensidad dependiente de longitud de onda de la radiación fluorescente por el sensor de luz (22), **caracterizado por que** como material del elemento sensor se utiliza un cristal de diamante con una pluralidad de centros vacantes de nitrógeno.

2. Sistema según la reivindicación 1,

**caracterizado por que**

o bien el cable de conexión (4) está conectado de forma no separable a una instalación de conexión del segundo componente (2) o el cable de conexión (4) está conectado de forma separable a la instalación de conexión del segundo componente (2) en el estado de funcionamiento a través de interfaces mecánicas (24, 25, 41, 42) que interactúan, previstas en su segundo extremo y en el segundo componente (2).

3. Sistema según una de las reivindicaciones anteriores,

**caracterizado por que**

el elemento sensor (3) está integrado en el primer componente (1) fijo en posición con respecto al conductor (10).

4. Sistema según una de las reivindicaciones 1 o 2,

**caracterizado por que**

el elemento sensor (3) está fijado de forma separable al primer componente (1) en la posición de funcionamiento determinada a través de interfaces mecánicas (24, 25, 41, 42) que interactúan de elemento sensor (3) y primer componente (1).

5. Sistema según una de las reivindicaciones anteriores,

**caracterizado por que**

el cable de conexión (4) está conectado al elemento sensor (3) en una posición de conexión determinada en el estado de funcionamiento, estando el cable de conexión (4) conectado de forma separable con el primer componente (1) en el estado de funcionamiento.

6. Sistema según una de las reivindicaciones 1 a 3,

**caracterizado por que**

el cable de conexión (4) está conectado al elemento sensor (3) en una posición de conexión determinada en el estado de funcionamiento, estando el cable de conexión (4) conectado de forma no separable con el primer componente (1) en el estado de funcionamiento.

7. Sistema según una de las reivindicaciones anteriores 1 a 3,

**caracterizado por que**

el cable de conexión (4) está conectado de forma no separable con el primer componente (1).

8. Sistema según una de las reivindicaciones anteriores,

5 **caracterizado por que**

en el estado de funcionamiento los dos componentes (1, 2) están conectados entre sí exclusivamente a través del elemento sensor (3) y del cable de conexión (4) y la transmisión de datos de sensor se produce exclusivamente de forma óptica a través del cable de conexión (4).

9. Sistema según una de las reivindicaciones anteriores,

10 **caracterizado por que**

el primer componente (1) y el segundo componente (2) presentan instalaciones de conexión mecánica correspondientes entre sí, a través de las cuales los dos componentes (1, 2) pueden unirse entre sí para la realización del estado de funcionamiento y que fijan inequívocamente una posición relativa de una sección del primer componente (1) con respecto a una sección del segundo componente (2) entre sí en el estado de funcionamiento, entrando en contacto en particular en el estado de funcionamiento el primer extremo del cable de conexión (4) directamente con una conexión óptica del elemento sensor (3) y el segundo extremo del cable de conexión (4) directamente con una conexión óptica del segundo componente (2).

10. Sistema según una de las reivindicaciones anteriores,

**caracterizado por que**

20 la instalación de evaluación está configurada para emitir en caso de una conducción de corriente a través del conductor (10) un valor para la corriente que fluye a través del conductor en un rango de amperios entre 100 mA y 1 kA, en particular entre 50 mA y 1,5 kA, con una resolución de al menos 50 mA, en particular al menos 10 mA, en particular al menos 5 mA.

25 11. Procedimiento para la medición de una intensidad de corriente de una corriente que fluye a través de un conductor eléctrico (10), estando integrado el conductor eléctrico (10) en un primer componente (1), conectándose un elemento sensor (3) sensible a campo magnético fijado en posición fija al conductor eléctrico (10) a través de un cable de conexión (4) con un segundo componente (2), en el que hay integrada una instalación de evaluación (23) y se lee a través de la instalación de evaluación (23), utilizándose como cable de conexión (4) un conductor de luz, uniéndose entre sí de forma separable los dos componentes (1, 2) a través del cable de conexión (4) y manteniéndose a este respecto un aislamiento galvánico existente entre los dos componentes (1, 2) y poniéndose a disposición una conexión de conducción de luz entre el segundo componente (2) y el elemento sensor (3), siendo alimentado el elemento sensor (3) sensible a campo magnético por el segundo componente (2) con energía a través de la conexión de conducción de luz y transmitiéndose datos de sensor desde el elemento sensor (3) sensible a campo magnético a la instalación de evaluación (23), comprendiendo el elemento sensor (3) un material que presenta diferentes niveles de energía para sus electrones, pudiendo cambiar al menos uno de los niveles de energía en presencia de un campo magnético, generándose un haz de luz, que presenta una primera curva de intensidad dependiente de longitud de onda con una fuente de luz (21) del segundo componente (2) y siendo transmitido el haz de luz al elemento sensor (3) a través del cable de conexión y siendo excitado el material del elemento sensor (3) por el haz de luz para emitir una radiación fluorescente con una segunda curva de intensidad dependiente de longitud de onda, transmitiéndose la radiación fluorescente con la segunda curva de intensidad dependiente de longitud de onda al segundo componente (2) a través del cable de conexión (4), dependiendo la segunda curva de intensidad dependiente de longitud de onda del campo magnético mientras la primera curva de intensidad dependiente de longitud de onda se mantiene igual, siendo resuelta la segunda curva de intensidad dependiente de longitud de onda de la radiación fluorescente a través de un sensor de luz (22) del segundo componente (2), **caracterizado por que** como material del elemento sensor se utiliza un cristal de diamante con una pluralidad de centros vacantes de nitrógeno.

Figura 1

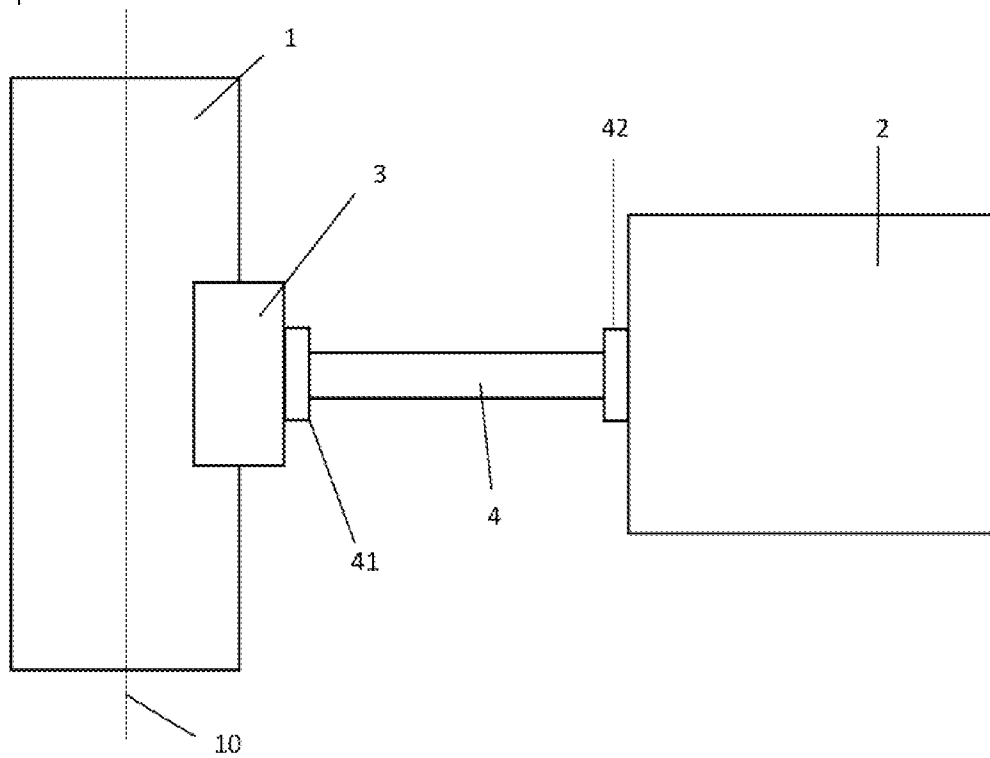


Figura 2

