

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 944 467**

51 Int. Cl.:

G01L 1/24 (2006.01)

G01K 5/48 (2006.01)

B61L 1/02 (2006.01)

B61L 23/04 (2006.01)

G01M 5/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **28.04.2020 PCT/EP2020/061776**

87 Fecha y número de publicación internacional: **17.12.2020 WO20249300**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **28.04.2020 E 20720487 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **22.03.2023 EP 3983773**

54 Título: **Elemento de vigilancia de raíl, procedimiento para montar un elemento de vigilancia de raíl y procedimiento para fabricar un elemento de vigilancia de raíl**

30 Prioridad:

14.06.2019 EP 19180254

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

21.06.2023

73 Titular/es:

GTS DEUTSCHLAND GMBH (100.0%)

Thalesplatz 1

71254 Ditzingen, DE

72 Inventor/es:

SCHICKER, KAI y

SOLLEDER, STEFAN

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 944 467 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

Elemento de vigilancia de raíl, procedimiento para montar un elemento de vigilancia de raíl y procedimiento para fabricar un elemento de vigilancia de raíl

Antecedentes de la invención

- 5 La invención se refiere a un elemento de vigilancia de raíl con un soporte sobre el cual está fijado un sensor de alargamiento, en particular dotado de una fibra óptica con un retículo de Bragg en fibra (FBG, por sus siglas en inglés o alemán), donde el soporte tiene una capa de material adhesivo para la fijación adhesiva a un raíl con un material adhesivo térmicamente activable o térmicamente endurecible. La invención se refiere además a un procedimiento de montaje de un elemento de vigilancia de raíl y un procedimiento de fabricación de un elemento de vigilancia de raíl.
- 10 Por ejemplo, a partir del documento DE 10 2017 216 811 A1 es conocido un elemento de vigilancia de raíl con sensores FBG.
- 15 Para hacer más seguro el tráfico ferroviario se emplean elementos de vigilancia de raíl, por ejemplo elementos sensores para contadores de ejes. En particular, con los contadores de ejes se puede comprobar si un tren ha pasado todo él por la ubicación del contador de ejes, a fin de determinar, por ejemplo, si las secciones de vía asociadas están libres u ocupadas. Los elementos de vigilancia de raíl de este tipo comprenden elementos sensores que, por regla general, deben estar fijados al raíl.
- 20 Los sensores de fibra óptica adquieren cada vez más importancia en sistemas de medición. Se utilizan en ellos uno o varios sensores integrados en guías de ondas ópticas, tales como retículos de Bragg en fibra, por ejemplo, para detectar un alargamiento o contracción de la fibra óptica provocados por una variable mecánica, y para poder detectar con ello las fuerzas, momentos de giro, aceleraciones, cargas, condiciones de presión, etc.
- En los documentos EP 3 069 952 A1 y WO 2016/150670 A1 se describe el uso de sensores de fibra óptica con retículos de Bragg en fibra (FBG) como elemento sensor del alargamiento en raíles de ferrocarril, por ejemplo como contacto de raíl de un contador de ejes.
- 25 En el documento DE 10 2017 216 811 A1 se describe un procedimiento en el cual se fija adhesivamente a un raíl un elemento de vigilancia de raíl. Se propone la fijación por medio de un material adhesivo termoactivado. La activación se realiza calentando el raíl por medio de un elemento calefactor inductivo. Sin embargo, esto requiere mucha energía, ya que es preciso calentar un gran volumen (el raíl) para garantizar un aporte suficiente de calor a la capa adhesiva del elemento de vigilancia de raíl.
- 30 En el documento WO 2017/162829 A1 se describe un procedimiento para conectar dos elementos de empalme. Los elementos de empalme se conectan por medio de un material adhesivo térmicamente activable y un elemento calefactor plano dispuesto en el mismo. Al suministrar energía eléctrica al elemento calefactor, el elemento calefactor calienta el material adhesivo. A partir de los documentos CN 103 982 502 B, WO 2019/057875 A1, US 2019/105847 A1 y DE 86 05 334 U1 se conoce más estado de la técnica.
- 35 Es misión de la invención proponer un elemento de vigilancia de raíl y un procedimiento de fabricación de un elemento de vigilancia de raíl en el cual el montaje pueda llevarse a cabo de manera más sencilla y con ahorro de energía. Otra misión de la invención es proponer un procedimiento simplificado de montaje de un elemento de vigilancia de raíl.
- 40 Esta misión se logra mediante un elemento de vigilancia de raíl según la reivindicación 1, un procedimiento de montaje de un elemento de vigilancia de raíl según la reivindicación 13 y un procedimiento de fabricación de un elemento de vigilancia de raíl según la reivindicación 14. Las reivindicaciones dependientes indican ejecuciones ventajosas de la invención.
- 45 El elemento de vigilancia de raíl de acuerdo con la invención tiene un soporte en el que está fijado un sensor de alargamiento, en particular dotado de una fibra óptica con un retículo de Bragg en fibra. El soporte es un elemento plano que tiene como misión alojar y estabilizar el sensor de alargamiento. El soporte tiene además una capa de material adhesivo para la fijación adhesiva a una raíl. El material adhesivo es térmicamente activable o térmicamente endurecible. De acuerdo con la invención, la capa de material adhesivo tiene un elemento calefactor con contactos para el suministro de energía eléctrica. El material adhesivo térmicamente activable es, por ejemplo, una lámina termoactivable (HAF). Un material adhesivo térmicamente activable es un material adhesivo listo para usar cuyo endurecimiento está bloqueado o es extremadamente lento. El bloqueo se libera cuando se aporta calor, y el material adhesivo comienza a endurecerse rápidamente o a un ritmo acelerado.
- 50 Un material adhesivo térmicamente endurecible es un material adhesivo cuyo proceso de endurecimiento se acelera con el calor. Por lo tanto, al material adhesivo térmicamente endurecible también se le denomina, por ejemplo, adhesivo termoendurecible. Esto significa que, cuando se aporta calor al mismo, el material adhesivo térmicamente endurecible se endurece mucho más rápidamente que a temperaturas más bajas. El endurecimiento significa la reticulación del adhesivo, siendo acelerado por el calor el proceso de reticulación.

La capa de material adhesivo se encuentra preferiblemente en el lado del soporte opuesto al sensor de alargamiento. Esto permite la fijación del soporte sobre el raíl, por ejemplo, sobre el alma del raíl, y permite al sensor de alargamiento proporcionar los datos de sensor deseados sin resultar afectados por la capa de material adhesivo.

5 La invención permite así un método energéticamente eficiente para calentar el material adhesivo. En concreto, la fuente de calor se sitúa allí donde se necesita, es decir, en la capa de material adhesivo. Con ello se reduce la energía requerida para calentar el material adhesivo. Por ejemplo, no es necesario calentar todo el raíl ni toda el alma del raíl.

10 En formas de realización preferidas de la invención, el elemento calefactor está implementado en forma de cable, en forma de retículo o, por ejemplo, plano. Una implementación plana puede ser, por ejemplo, una lámina, una red o un tejido. Por ejemplo, se pueden grabar con láser tramas de cable correspondientes. La ventaja de estas formas de realización es que el elemento calefactor presenta una gran superficie de contacto con el material adhesivo de la capa de material adhesivo y, por lo tanto, se puede transferir adecuadamente el calor a la superficie de material adhesivo de la capa de material adhesivo. Esto permite un ahorro adicional de energía.

15 En una forma de realización preferida de la invención, el elemento calefactor está integrado en la capa de material adhesivo. Tal integración se puede producir, por ejemplo, con el procedimiento en emparedado, en el cual se aplica sobre el soporte una capa de material adhesivo, sobre esta capa se aplica el elemento calefactor y, a continuación, sobre el elemento calefactor se aplica una segunda capa de material adhesivo. Esta capa en emparedado de material adhesivo-elemento calefactor-material adhesivo se puede aplicar, por ejemplo, durante la fabricación del elemento de vigilancia de raíl tal como se ha descrito más arriba. Como alternativa, también es posible aplicar sobre el soporte, de la manera descrita más arriba, esta capa en emparedado de material adhesivo-elemento calefactor-material adhesivo durante el montaje, es decir, poco antes de la aplicación sobre el raíl. Esto permite una gran flexibilidad en los procesos de fabricación y montaje del elemento de vigilancia de raíl.

20 En una forma de realización de la invención también es posible que el elemento calefactor esté aplicado sobre la capa de material adhesivo. En este caso, una de las posibilidades radica en que el elemento calefactor esté dispuesto entre la capa de material adhesivo y el soporte. Como alternativa, la capa de material adhesivo está colocada entre el elemento calefactor y el soporte. Ambas formas de realización son posibles.

25 En una forma de realización preferida de la invención, el elemento calefactor comprende una envoltura conductora del calor y eléctricamente aislante. Esta envoltura permite, por un lado, una buena transferencia de calor entre el elemento calefactor y la capa de material adhesivo y, por otro lado, un buen aislamiento eléctrico. Para ello se puede utilizar como elemento calefactor, por ejemplo, un cable esmaltado. En este caso, el aislamiento eléctrico hace posible que la corriente eléctrica que se suministra al elemento calefactor no establezca una conexión eléctrica con otras partes del elemento de vigilancia de raíl. Con la envoltura aislante se evita, por ejemplo, una conexión eléctrica entre el elemento calefactor y el raíl, por ejemplo, y/o el soporte del elemento de vigilancia de raíl, por ejemplo. Con la envoltura aislante se simplifica aún más la fabricación y también el montaje del elemento de vigilancia de raíl. Al estar el elemento calefactor eléctricamente aislado, no se origina ningún problema si la envoltura aislante está en contacto con el raíl, por ejemplo. La envoltura aislante protege frente a un contacto eléctrico. Del mismo modo es posible que el elemento calefactor, con su envoltura aislante, esté en contacto con el soporte. Gracias a la envoltura eléctricamente aislante se evita que la corriente eléctrica llegue al soporte y, por ejemplo, al elemento sensor. Esta facilidad de montaje y robustez resultan especialmente ventajosas para el uso en el sector ferroviario y sobre raíles. En comparación con elementos calefactores no aislados, en esta forma de realización también se da la ventaja de que no es necesario prever elementos distanciadores en la capa de material adhesivo para evitar que el elemento calefactor entre en contacto con el raíl. Por lo tanto, se pueden ahorrar estos elementos distanciadores, lo que conduce a una mayor simplificación del montaje o de la fabricación del elemento de vigilancia de raíl. La envoltura aislante en torno al elemento calefactor también resulta ventajosa por que con ella se puede conformar el elemento calefactor de manera que las secciones del elemento calefactor se crucen o se puedan disponer muy juntas sin producir un cortocircuito. Esto facilita aún más el montaje. Además, esto permite una disposición más compacta del elemento calefactor, por ejemplo de los cables calefactores, en la capa de material adhesivo.

30 En una forma de realización preferida de la invención, la capa de material adhesivo era una lámina termoactivable (HAF). Una lámina termoactivable es una lámina de material adhesivo que se activa por calor, es decir, el calor inicia la formación de cadenas en el material adhesivo y, por lo tanto, el efecto de adhesión. Por ejemplo, dos láminas termoactivables pueden rodear a modo de emparedado un cable calefactor. Suministrando energía eléctrica al cable calefactor se pueden activar estas láminas termoactivables.

35 Por el hecho de integrar un sensor de temperatura en la capa de material adhesivo, se puede controlar con mayor precisión el proceso de calentamiento de la capa de material adhesivo al leer los datos del sensor y cuidar de que se mantenga un intervalo de temperatura determinado. Si se utiliza como sensor de alargamiento un retículo de Bragg en fibra, al pegar el retículo de Bragg en fibra se puede realizar ya con precisión la vigilancia de la temperatura, de modo que en una forma de realización de este tipo se puede prescindir de un sensor de temperatura adicional.

40 Preferiblemente, la capa de material adhesivo tiene un grosor de entre 0,5 y 1,5 mm, por ejemplo 0,8 mm. Este grosor es ventajoso para poder compensar una curvatura o irregularidad eventualmente presente en el raíl y, aun así, lograr un efecto de adhesión suficiente. La viscosidad del material adhesivo debe ser pastosa o "firme" (de 20.000 a

100.000 mPas). Así se garantiza que, a pesar del grosor relativamente grande seleccionado para la capa de material adhesivo, esta no se salga del espacio entre el soporte y el raíl durante el montaje.

5 Preferiblemente, cuando se utilizan en particular materiales adhesivos termoactivables, además de calentar la capa adhesiva se ejerce también, para activarlos, una presión de aplicación sobre la capa adhesiva, por ejemplo entre 0,3 bar y 0,7 bar, con preferencia aproximadamente 0,5 bar. Por lo tanto, el elemento calefactor está diseñado preferiblemente de manera que es insensible a la presión con respecto a tales presiones. Cuando se la aplica sobre el alma del raíl, la superficie adhesiva se encuentra en la vertical con relación a la gravedad. Por ello se requiere una presión de aplicación sobre la superficie adhesiva, ya que, de lo contrario, el elemento de vigilancia de raíl que se ha de pegar podría resbalar. Con ello se obtiene un doble beneficio de la presión de aplicación: evita el resbalamiento durante el pegado vertical y al mismo tiempo permite la activación del material adhesivo termoactivable.

10 La invención se refiere también a una disposición de montaje para montar el elemento de vigilancia de raíl. La disposición de montaje comprende un elemento de vigilancia de raíl como se ha descrito más arriba y una fuente móvil de energía. El elemento calefactor de la capa de material adhesivo está conectado eléctricamente, a través de los contactos, con la fuente móvil de energía. La fuente móvil de energía alimenta energía eléctrica a la capa de material adhesivo y así la calienta.

15 Una forma de realización particularmente preferida comprende un interruptor para conectar eléctricamente la fuente de energía a los contactos del elemento calefactor, y una unidad de control que controla el estado de conmutación del interruptor. Este control se realiza en función de una temperatura detectada a través de un sensor de temperatura, estando dispuesto el sensor de temperatura preferiblemente en la capa de material adhesivo, como se ha descrito más arriba. De esta manera se puede ajustar de manera particularmente precisa y fiable la temperatura de la capa de material adhesivo.

20 Cuando se monta el elemento de vigilancia de raíl de acuerdo con la invención en un punto de montaje sobre un raíl, se llevan a cabo los siguientes pasos: se emplaza en el punto de montaje el elemento de vigilancia de raíl, estando la capa de material adhesivo del soporte en contacto con el raíl. Después se calienta la capa de material adhesivo suministrando energía eléctrica al elemento calefactor. Preferiblemente se utiliza una batería para suministrar energía eléctrica al elemento calefactor. La batería puede ser una batería convencional de 12 V, por ejemplo. También se puede utilizar para suministrar energía eléctrica al elemento calefactor una fuente móvil y/o portátil de tensión, en particular en el rango de bajas tensiones de seguridad.

25 En una forma de realización preferida de la invención, se regula la energía eléctrica en función de la temperatura del material adhesivo. La temperatura del material adhesivo se determina preferiblemente mediante un sensor de temperatura integrado en la capa de material adhesivo. Con ello se puede influir adicionalmente de manera favorable en el endurecimiento del material adhesivo, ya que se puede mantener de la mejor manera posible la temperatura óptima.

30 En una forma de realización de la invención, antes de disponer la capa de material adhesivo sobre el raíl, se suministra calor al raíl en la zona del punto de montaje. Este calentamiento del raíl se ha realizado de manera adicional al calentamiento de la capa de material adhesivo por el elemento calefactor. Al calentar el raíl, se puede preparar para el pegado el punto de montaje, por ejemplo en climas muy fríos. Esto resulta particularmente ventajoso cuando el calor generado por el elemento calefactor no sería suficiente para endurecer el material adhesivo debido al clima frío.

35 En un procedimiento de fabricación de un elemento de vigilancia de raíl, en un primer paso se fija sobre una primera cara de un soporte plano un sensor de alargamiento, en particular dotado de una fibra óptica con un retículo de Bragg en fibra. Después se coloca una capa de material adhesivo en la cara del soporte opuesta al sensor de alargamiento. En la capa de material adhesivo o sobre la capa de material adhesivo está dispuesto un elemento calefactor con contactos para el suministro de energía eléctrica. La disposición del elemento calefactor sobre la capa de material adhesivo tiene la ventaja de que esta disposición se puede fabricar fácilmente. Preferiblemente, en esta disposición el elemento calefactor está dotado de una envoltura aislante para evitar un contacto directo entre el elemento calefactor y el raíl. Si el elemento calefactor está dispuesto en una estructura de emparedado entre dos estratos de la capa de material adhesivo, se puede renunciar a una envoltura aislante del elemento calefactor si la capa de material adhesivo se elige lo suficientemente gruesa. No obstante, también resulta ventajoso aquí prever una envoltura aislante del elemento calefactor, ya que esto permite una mayor flexibilidad en la aplicación de presión durante el montaje. El elemento calefactor puede estar dispuesto y fijado a modo de emparedado, en particular entre dos láminas de material adhesivo termoactivables. Se puede concebir la fijación, por ejemplo mediante fricción estática o preestratificación de las láminas termoactivables.

40 De la descripción y de los dibujos se desprenden otras ventajas de la invención. Asimismo, de acuerdo con la invención las características expuestas en lo que antecede y otras pueden ser empleadas en cada caso de manera en sí individual o colectiva en cualquier combinación. Las formas de realización mostradas y descritas no deben entenderse como una enumeración exhaustiva, sino que tienen más bien carácter ilustrativo para delinear la invención.

Descripción detallada de la invención y los dibujos

La figura 1 muestra un corte a través de un raíl con un elemento de vigilancia de raíl aplicado, con un soporte, una capa adhesiva y contactos;

- la figura 2 muestra un corte a través de un elemento de vigilancia de raíl con un soporte con una capa adhesiva, que consta de dos estratos y elemento calefactor dispuesto entremedias;
- la figura 3 muestra un corte a través de un elemento de vigilancia de raíl con un soporte con una capa adhesiva y elemento calefactor dispuesto sobre el mismo con envoltura aislante;
- 5 la figura 4 muestra una representación esquemática de una capa adhesiva con elemento calefactor en forma de retículo y fuente de tensión;
- la figura 5 muestra una representación esquemática de una capa adhesiva con elemento calefactor y una unidad de control;
- la figura 6 muestra una vista en perspectiva de un raíl con elemento de vigilancia de raíl colocado sobre el mismo.
- 10 La figura 1 muestra un corte a través de un raíl S con alma ST de raíl. Sobre el alma de raíl está aplicado un elemento SUE de vigilancia de raíl, que comprende un soporte T y una capa adhesiva K. De acuerdo con la invención, en la capa adhesiva K está dispuesto un elemento calefactor HE. Hay contactos KO acoplados al elemento calefactor HE. Los contactos KO son contactos eléctricos y sirven el suministro de energía eléctrica al elemento calefactor HE.
- 15 La figura 2 muestra una forma de realización ilustrativa del elemento de vigilancia de raíl de acuerdo con la invención, en la cual la capa adhesiva K aplicada sobre el soporte T consta de dos estratos. El elemento calefactor HE está dispuesto entre los dos estratos de la capa adhesiva K. En la figura 2 está representado un corte a través de esta disposición. En el presente ejemplo, el elemento calefactor HE consta de cables que discurren entre los dos sustratos de la capa adhesiva K. Al suministrar energía eléctrica al elemento calefactor HE, los dos sustratos de la capa adhesiva K se combinan y encierran el elemento calefactor HE.
- 20 La figura 3 muestra otra forma de realización ilustrativa del elemento de vigilancia de raíl de acuerdo con la invención, en la cual la capa adhesiva K aplicada sobre el soporte T tiene un solo estrato. El elemento calefactor HE está dispuesto entre la capa adhesiva K y el soporte T. En el presente ejemplo, el elemento calefactor HE consta de cables que están rodeados por una cubierta aislante I. En la figura 3 está representado un corte a través de esta disposición. En el ejemplo de realización representado en la figura 3 es posible disponer el elemento calefactor HE entre la capa adhesiva K y el soporte T, a diferencia de la forma de realización mostrada en la figura 2, en la cual el elemento calefactor HE está completamente integrado en la capa K de material adhesivo. El aislamiento eléctrico con respecto al soporte T está asegurado aquí por una envoltura aislante I. Al suministrar energía eléctrica al elemento calefactor HE, la capa adhesiva K se combina con el soporte T y encierra el elemento calefactor HE.
- 25 En el ejemplo de realización representado en la figura 3 es posible disponer el elemento calefactor HE entre la capa adhesiva K y el soporte T, a diferencia de la forma de realización mostrada en la figura 2, en la cual el elemento calefactor HE está completamente integrado en la capa K de material adhesivo. El aislamiento eléctrico con respecto al soporte T está asegurado aquí por una envoltura aislante I. Al suministrar energía eléctrica al elemento calefactor HE, la capa adhesiva K se combina con el soporte T y encierra el elemento calefactor HE.
- 30 La figura 4 muestra una vista esquemática de una capa adhesiva K con un elemento calefactor HE. Puede tratarse de una vista superior (cuando el elemento calefactor está dispuesto sobre la capa adhesiva) o una representación en corte (cuando el elemento calefactor está dispuesto en la capa adhesiva o entre dos sustratos de la capa adhesiva) paralelamente a la extensión plana de la capa adhesiva. En el ejemplo representado en la figura 4, el elemento calefactor forma una especie de retículo formado por un cable que discurre en forma de zigzags y meandros sobre una superficie. El elemento calefactor HE puede discurrir entre dos sustratos de la capa adhesiva K. El elemento calefactor HE tiene contactos KO, a través de los cuales está acoplada, por ejemplo, una fuente V de tensión continua, por ejemplo en forma de una batería. A través de la fuente de tensión, por ejemplo la fuente V de tensión continua, se puede suministrar energía eléctrica al elemento calefactor HE. En lugar de la fuente V de tensión continua, también es posible emplear una fuente de tensión alterna.
- 35 La figura 4 muestra una vista esquemática de una capa adhesiva K con un elemento calefactor HE. Puede tratarse de una vista superior (cuando el elemento calefactor está dispuesto sobre la capa adhesiva) o una representación en corte (cuando el elemento calefactor está dispuesto en la capa adhesiva o entre dos sustratos de la capa adhesiva) paralelamente a la extensión plana de la capa adhesiva. En el ejemplo representado en la figura 4, el elemento calefactor forma una especie de retículo formado por un cable que discurre en forma de zigzags y meandros sobre una superficie. El elemento calefactor HE puede discurrir entre dos sustratos de la capa adhesiva K. El elemento calefactor HE tiene contactos KO, a través de los cuales está acoplada, por ejemplo, una fuente V de tensión continua, por ejemplo en forma de una batería. A través de la fuente de tensión, por ejemplo la fuente V de tensión continua, se puede suministrar energía eléctrica al elemento calefactor HE. En lugar de la fuente V de tensión continua, también es posible emplear una fuente de tensión alterna.
- 40 La figura 5 muestra una disposición A para el montaje del elemento de vigilancia de raíl. En la capa adhesiva K está dispuesto, además del elemento calefactor HE, un sensor TS de temperatura. Aquí, al igual que en la figura 4, el elemento calefactor HE también está conectado a través de los elementos KO de contacto con la fuente V de tensión continua. En una unidad CU de control se controla la conexión de la fuente V de tensión continua con los elementos KO de contacto. Este control se realiza a través de un interruptor SW, que la unidad CU de control puede abrir y cerrar. El sensor TS de temperatura detecta la temperatura de la capa adhesiva K. Los datos detectados son registrados por la unidad CU de control. Por medio del interruptor SW se controla el suministro de energía eléctrica a través de los elementos KO de contacto, en función de la temperatura detectada en la capa adhesiva K. A través de una interfaz UI de usuario es posible que un usuario controle la unidad CU de control.
- 45 La figura 5 muestra una disposición A para el montaje del elemento de vigilancia de raíl. En la capa adhesiva K está dispuesto, además del elemento calefactor HE, un sensor TS de temperatura. Aquí, al igual que en la figura 4, el elemento calefactor HE también está conectado a través de los elementos KO de contacto con la fuente V de tensión continua. En una unidad CU de control se controla la conexión de la fuente V de tensión continua con los elementos KO de contacto. Este control se realiza a través de un interruptor SW, que la unidad CU de control puede abrir y cerrar. El sensor TS de temperatura detecta la temperatura de la capa adhesiva K. Los datos detectados son registrados por la unidad CU de control. Por medio del interruptor SW se controla el suministro de energía eléctrica a través de los elementos KO de contacto, en función de la temperatura detectada en la capa adhesiva K. A través de una interfaz UI de usuario es posible que un usuario controle la unidad CU de control.
- 50 La figura 6 muestra una representación en perspectiva del raíl S con una fibra neutra NF. En el raíl S está montado un elemento SUE de vigilancia de raíl en forma de elemento de sensor de fibra óptica. El elemento SUE de vigilancia de raíl comprende un soporte T sobre el que están premontados dos retículos FBG de Bragg en fibra. Una fibra óptica F conecta los dos retículos FBG de Bragg en fibra del elemento SUE de vigilancia de raíl. El elemento SUE de vigilancia de raíl se monta preferiblemente en la zona de la fibra neutra NF, en particular de manera que cada retículo FBG de Bragg en fibra esté dispuesto con un extremo por debajo de la fibra neutra NF y con el otro extremo por encima de la fibra neutra NF. El soporte T del elemento SUE de vigilancia de raíl se monta preferiblemente sobre el alma ST de raíl del raíl S. Después del montaje, se retira la fuente CC de tensión continua, y se puede utilizar para el montaje de más elementos de vigilancia de raíl.
- 55 La figura 6 muestra una representación en perspectiva del raíl S con una fibra neutra NF. En el raíl S está montado un elemento SUE de vigilancia de raíl en forma de elemento de sensor de fibra óptica. El elemento SUE de vigilancia de raíl comprende un soporte T sobre el que están premontados dos retículos FBG de Bragg en fibra. Una fibra óptica F conecta los dos retículos FBG de Bragg en fibra del elemento SUE de vigilancia de raíl. El elemento SUE de vigilancia de raíl se monta preferiblemente en la zona de la fibra neutra NF, en particular de manera que cada retículo FBG de Bragg en fibra esté dispuesto con un extremo por debajo de la fibra neutra NF y con el otro extremo por encima de la fibra neutra NF. El soporte T del elemento SUE de vigilancia de raíl se monta preferiblemente sobre el alma ST de raíl del raíl S. Después del montaje, se retira la fuente CC de tensión continua, y se puede utilizar para el montaje de más elementos de vigilancia de raíl.

Con el procedimiento de acuerdo con la invención se posibilita una conexión plana fácil de realizar y segura entre el

soporte T del elemento SUE de vigilancia de raíl y el raíl S. En particular, el montaje se abarata adicionalmente y se simplifica, lo que en particular mejora el empleo sobre el terreno. El elemento SUE de vigilancia de raíl puede montarse de manera más rápida y segura.

Lista de símbolos de referencia

5	A	disposición de montaje
	CU	unidad de control
	F	fibra óptica
	FBG	retículo de Bragg en fibra
	HE	elemento calefactor
10	I	envoltura eléctricamente aislante
	k	capa de material adhesivo
	KO	contactos eléctricos
	NF	fibra neutra
	S	raíl
15	ST	alma de raíl
	SUE	elemento de vigilancia de raíl
	SW	interruptor
	T	soporte
	TS	sensor de temperatura
20	UI	interfaz de usuario
	V	fuentes de tensión continua

Bibliografía

	DE 10 2017 216 811 A1
	EP 3 069 952 A1
25	WO 2016/150670 A1
	WO 2017/162829 A1

REIVINDICACIONES

- 5 1. Elemento (SUE) de vigilancia de raíl con un soporte (T) sobre el cual está fijado un sensor de alargamiento, en particular dotado de una fibra óptica (F) con un retículo (FBG) de Bragg en fibra, donde el soporte (T) tiene una capa (K) de material adhesivo para la fijación adhesiva a un raíl (S) con un material adhesivo térmicamente activable o térmicamente endurecible,
- caracterizado por que
- la capa (K) de material adhesivo tiene un elemento calefactor (HE) con contactos (KO) para el suministro de energía eléctrica.
- 10 2. Elemento de vigilancia de raíl según la reivindicación 1, caracterizado por que el elemento calefactor (HE) tiene forma de cable.
3. Elemento de vigilancia de raíl según la reivindicación 2, caracterizado por que el elemento calefactor (HE) está dispuesto en forma de retículo en la capa de material adhesivo.
4. Elemento de vigilancia de raíl según la reivindicación 1, caracterizado por que el elemento calefactor (HE) es plano, en particular una lámina, una red o un tejido.
- 15 5. Elemento de vigilancia de raíl según una de las reivindicaciones 1 a 4, caracterizado por que el elemento calefactor (HE) está integrado en la capa (K) de material adhesivo.
6. Elemento de vigilancia de raíl según una de las reivindicaciones 1 a 4, caracterizado por que el elemento calefactor (HE) está aplicado sobre la capa de material adhesivo.
- 20 7. Elemento de vigilancia de raíl según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado por que el elemento calefactor (HE) tiene una envoltura (I) conductora del calor, eléctricamente aislante.
8. Elemento de vigilancia de raíl según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado por que la capa (K) de material adhesivo es una lámina termoactivable.
9. Elemento de vigilancia de raíl según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado por que en la capa de material adhesivo está integrado un sensor (TS) de temperatura.
- 25 10. Elemento de vigilancia de raíl según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado por que la capa (K) de material adhesivo tiene al menos un grosor de 0,5 mm, preferiblemente de al menos 0,8 mm.
11. Disposición (A) de montaje con un elemento de vigilancia de raíl según una de las reivindicaciones precedentes y una fuente móvil (V) de energía, donde el elemento calefactor (HE) tiene contactos (KO) que están conectados eléctricamente con la fuente móvil (V) de energía.
- 30 12. Disposición de montaje según la reivindicación 11, caracterizada por una unidad (CU) de control que controla el estado de conmutación de un interruptor (SW) para conectar eléctricamente la fuente (V) de energía a los contactos (KO) del elemento calefactor en función de una temperatura detectada a través de un sensor (TS) de temperatura.
13. Procedimiento de montaje de un elemento (SUE) de vigilancia de raíl según una de las reivindicaciones precedentes en un punto de montaje de un raíl (S), que comprende los pasos de:
- 35
- emplazar el elemento (SUE) de vigilancia de raíl en el punto de montaje, donde la capa (K) de material adhesivo del soporte (T) entra en contacto con el raíl (S),
 - calentar la capa (K) de material adhesivo suministrando energía eléctrica al elemento calefactor (HE).
14. Procedimiento según la reivindicación 13, caracterizado por que se regula la energía eléctrica en función de la temperatura del material adhesivo.
- 40 15. Procedimiento según la reivindicación 13 o la 14, caracterizado por que, antes de disponer la capa (K) de material adhesivo sobre el raíl (S), se suministra calor al raíl (S) en la zona del punto de montaje.
16. Procedimiento de fabricación de un elemento (SUE) de vigilancia de raíl, que comprende los pasos de:
- 45
- fijar un sensor de alargamiento, en particular dotado de una fibra óptica (F) con un retículo (FBG) de Bragg en fibra, sobre una primera cara de un soporte plano (T),
 - colocar una capa (K) de material adhesivo sobre la cara del soporte opuesta al sensor de alargamiento,
- caracterizado por que

en o sobre la capa de material adhesivo está dispuesto un elemento calefactor (HE) con contactos (KO) para el suministro de energía eléctrica.

17. Procedimiento según la reivindicación 16, caracterizado por que el elemento calefactor está dispuesto y fijado entre dos láminas termoactivables.

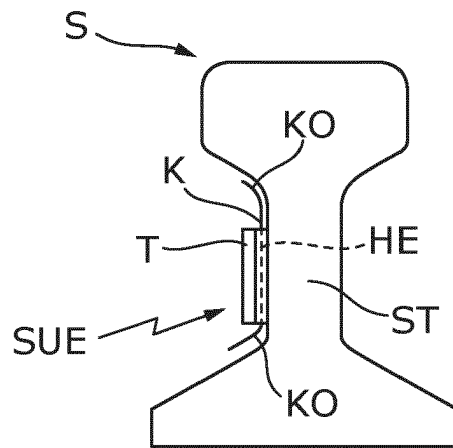


Fig. 1

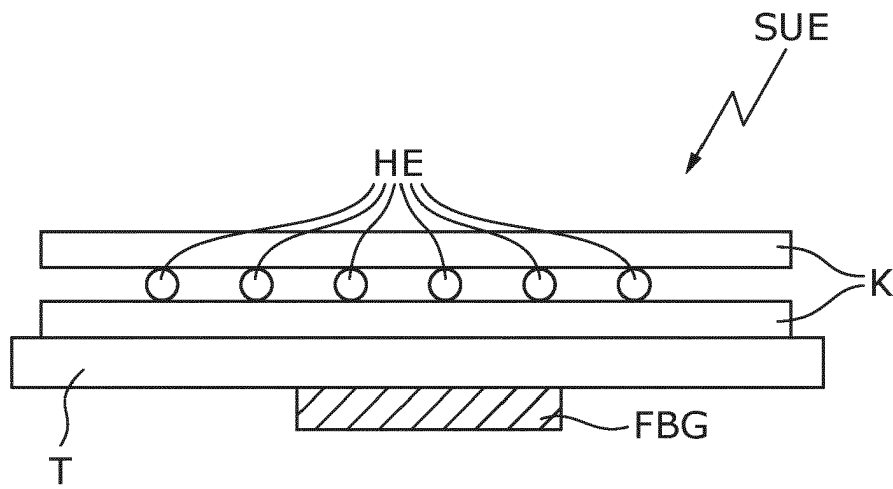


Fig. 2

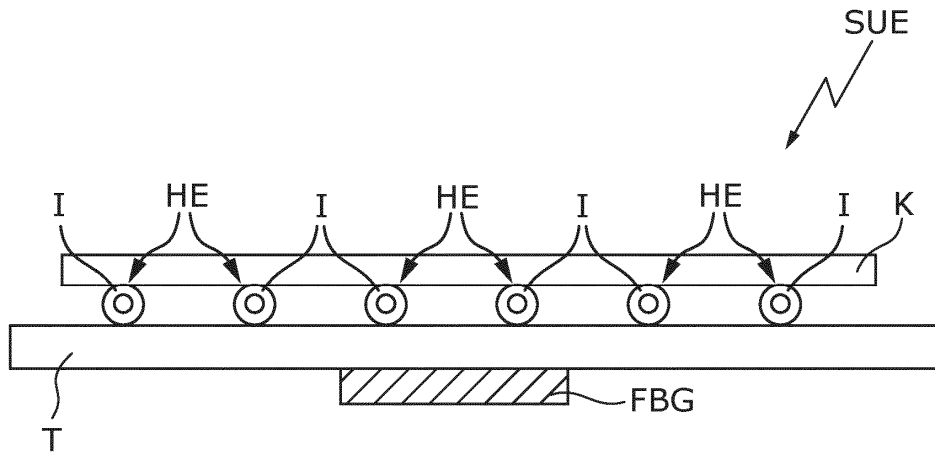


Fig. 3

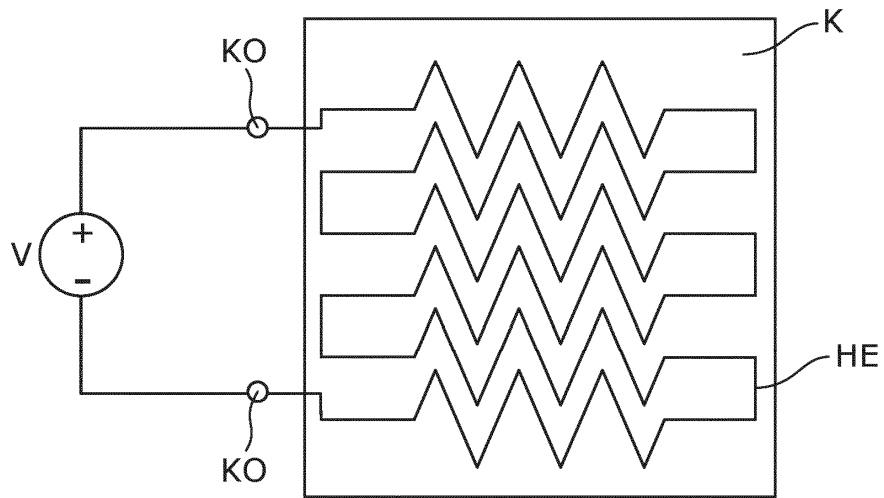


Fig. 4

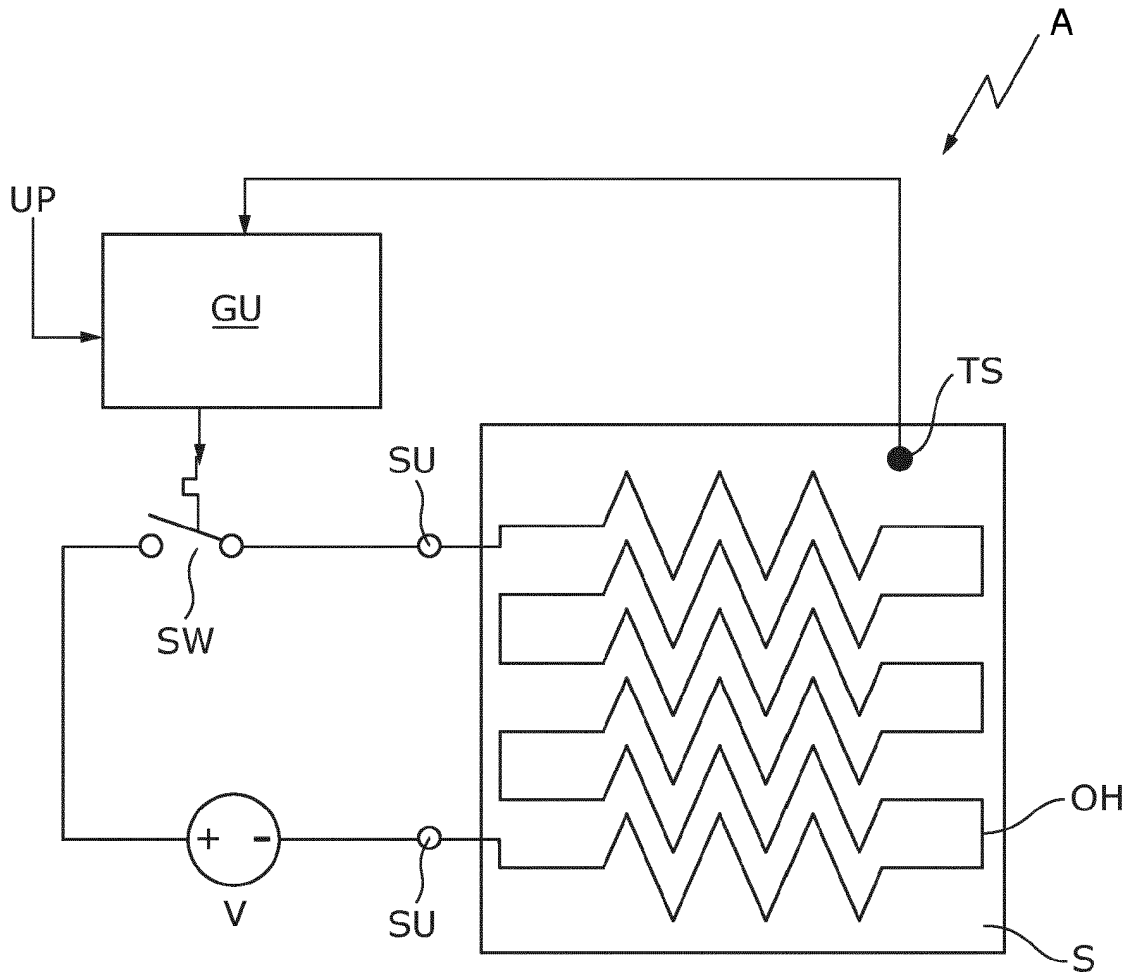


Fig. 5

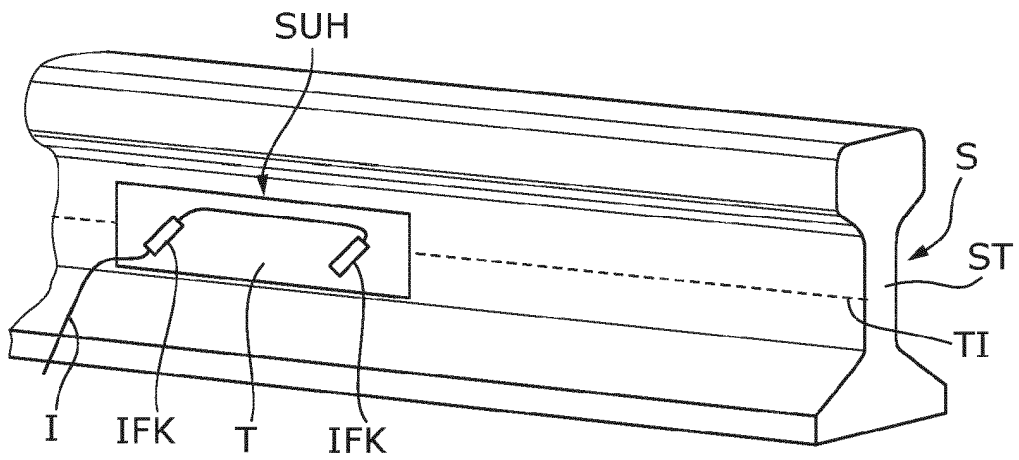


Fig. 6