

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 662 411**

51 Int. Cl.:

B61L 1/16 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **30.03.2015 PCT/EP2015/056917**

87 Fecha y número de publicación internacional: **22.10.2015 WO15158538**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **30.03.2015 E 15715997 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **13.12.2017 EP 3107791**

54 Título: **Dispositivo sensor para detectar una variación del campo magnético, así como sistema para la circulación guiada con al menos un dispositivo sensor de esa clase**

30 Prioridad:

17.04.2014 DE 102014207409

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

06.04.2018

73 Titular/es:

**SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT (100.0%)
Wittelsbacherplatz 2
80333 München, DE**

72 Inventor/es:

FREISE, RAINER

74 Agente/Representante:

CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel

ES 2 662 411 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Dispositivo sensor para detectar una variación del campo magnético, así como sistema para la circulación guiada con al menos un dispositivo sensor de esa clase.

5 Los dispositivos de sensor para detectar variaciones del campo magnético se utilizan en distintas áreas técnicas, como por ejemplo en la automatización industrial o en la automatización de ferrocarriles. Por ejemplo, en la automatización de ferrocarriles se utilizan dispositivos de sensor correspondientes en forma de sensores de rueda que trabajan según un modo de acción inductivo, así como en particular en el área de la tecnología de control de liberación de vías se utilizan sensores de recuento de ejes. De este modo, por ejemplo, por la primera publicación de la solicitud alemana DE 10 2012 212 939 A1 se conoce un sensor de rueda que comprende dos bobinas de
10 recepción, así como una bobina de emisión alimentada con corriente alterna, dispuesta entre las bobinas de recepción, referido a la dirección longitudinal del carril. Por el documento EP 0 340 660 A2 se conoce un dispositivo en recorridos ferroviarios para obtener criterios de presencia de ruedas guiadas, donde dicho dispositivo comprende un dispositivo sensor que comprende una bobina de emisión alimentada con corriente alterna y dos bobinas de recepción asociadas.

15 En los dispositivos de sensor para detectar una variación del campo magnético en forma de sensores de rueda usados para el recuento de ejes, para la detección de la dirección de manejo se utilizan usualmente sistemas de sensores dobles, es decir, dispositivos de sensor con dos unidades de sensor. De este modo, las señales de recepción detectadas por las dos unidades de sensor, al pasar una rueda, se superponen temporalmente, de modo que a partir de la sucesión de las señales la dirección de manejo puede determinarse en un dispositivo de
20 evaluación. En el caso de un sistema doble correspondiente, de este modo, la superposición de las señales de recepción cobra mayor importancia en el marco de la detección de la dirección de manejo. De este modo, debe considerarse que los sistemas dobles correspondientes usualmente están dispuestos en el riel unos detrás de otros en la dirección longitudinal del carril, debido a lo cual, condicionado de forma física, al pasar una rueda, resulta sólo una superposición de señales limitada, cuya manifestación depende en particular del diámetro de la respectiva rueda que debe ser detectada. De este modo, usualmente, disminuye la superposición de las señales de recepción en las
25 ruedas de diámetro reducido o también en general en el caso de una influencia comparativamente reducida de las respectivas señales de recepción a través de una rueda que se aproxima al dispositivo sensor o que pasa delante del mismo. Lo mencionado puede conducir en gran medida a fallos, de manera que por parte de un dispositivo de evaluación vinculado a las dos unidades de sensor, por ejemplo debido a un valor inferior a un tiempo de superposición mínimo, ya no es posible una asociación asegurada de las dos unidades de sensor y, con ello, como resultado, ya no es posible una detección fiable de la dirección de manejo.

El objeto de la presente invención consiste en proporcionar un dispositivo sensor para detectar una variación del campo magnético que es causada por un objeto que se aproxima al dispositivo sensor en una dirección de
35 movimiento del dispositivo sensor o que se desplaza delante del dispositivo sensor en la dirección de movimiento, el cual sea particularmente eficaz y en particular posibilite una detección especialmente fiable de la dirección de movimiento del objeto.

De acuerdo con la invención, dicho objeto se soluciona a través de un dispositivo sensor para detectar una variación del campo magnético que es causada por un objeto que se aproxima al dispositivo sensor en una dirección de movimiento del dispositivo sensor o que se desplaza delante del dispositivo sensor en la dirección de movimiento, donde cada una de las unidades de sensor comprende dos bobinas de recepción, así como una bobina de emisión alimentada con corriente alterna, dispuesta entre las bobinas de recepción, referido a la dirección de movimiento, donde los ejes longitudinales de las bobinas de recepción de las dos unidades de sensor están orientadas esencialmente de forma perpendicular con respecto a la dirección de movimiento, donde los ejes longitudinales de las bobinas de emisión de las dos unidades de sensor están orientadas esencialmente de forma paralela con respecto a la dirección de movimiento, donde las bobinas de emisión de las dos unidades de sensor están dispuestas unas detrás de otras, referido a la dirección de movimiento, y donde el dispositivo sensor está diseñado de modo que las bobinas de emisión de las dos unidades de sensor generan flujos magnéticos opuestos unos con respecto a otros.

El dispositivo sensor de acuerdo con la invención para detectar una variación del campo magnético que es causada por un objeto que se aproxima al dispositivo sensor en una dirección de movimiento del dispositivo sensor o que se desplaza delante del dispositivo sensor en la dirección de movimiento se caracteriza de este modo en primer lugar por presentar dos unidades de sensor. De este modo, el dispositivo sensor está realizado como un sistema de sensor doble adecuado para detectar la dirección de movimiento del objeto que se aproxima al dispositivo sensor o que pasa delante del mismo.

55 De acuerdo con la invención, cada una de las unidades de sensor comprende dos bobinas de recepción, así como una bobina de emisión alimentada con corriente alterna, dispuesta entre las bobinas de recepción, referido a la dirección de movimiento. A través de la respectiva bobina de emisión alimentada con corriente alterna se genera de

ese modo un campo magnético, así como un flujo magnético, cuya variación a través del objeto que se aproxima o que pasa por delante, es detectada mediante las bobinas de recepción.

5 Además, el dispositivo sensor de acuerdo con la invención se caracteriza porque los ejes longitudinales de las bobinas de recepción de las dos unidades de sensor están orientadas de forma perpendicular o al menos esencialmente de forma perpendicular con respecto a la dirección de movimiento. Esto significa que el dispositivo sensor, para su funcionamiento conforme al uso previsto, es dispuesto o montado precisamente de modo que los ejes longitudinales de las bobinas de recepción de las dos unidades de sensor están orientados de manera que el objeto que debe ser detectado se aproxima en la dirección de movimiento de forma perpendicular con respecto a los ejes longitudinales de las bobinas de recepción, así como pasa por delante del dispositivo sensor.

10 De acuerdo con la invención, los ejes longitudinales de las bobinas de emisión de las dos unidades de sensor están orientadas de forma paralela o esencialmente de forma paralela con respecto a la dirección de movimiento. Por consiguiente, en particular también los ejes longitudinales de las bobinas de emisión, así como de las bobinas de recepción, se sitúan de forma perpendicular o al menos esencialmente de forma perpendicular unos con respecto a otros.

15 Las bobinas de emisión de las dos unidades de sensor del dispositivo sensor de acuerdo con la invención están dispuestas unas detrás de otras, referido a la dirección de movimiento. Además, el dispositivo sensor de acuerdo con la invención está diseñado de modo que las bobinas de emisión de las unidades de sensor generan flujos magnéticos opuestos unos con respecto a otros.

20 El dispositivo sensor de acuerdo con la invención se considera ventajoso, ya que debido a la disposición y a la orientación de las bobinas de emisión y de recepción, así como a los flujos magnéticos opuestos de las bobinas de emisión se produce una superposición temporal particularmente marcada de las señales de recepción de las dos unidades de sensor, detectadas mediante las respectivas bobinas de recepción. Lo mencionado se considera ampliamente ventajoso en el caso de niveles de señal reducidos, de modo que interferencias causadas a través de tiempos de superposición reducidos de las señales de recepción de las dos unidades de sensor se evitan en el marco de una detección de la dirección de movimiento del objeto que debe ser detectado, o al menos se reducen en comparación con dispositivos de sensor ya conocidos. Además, a través de la influencia de las unidades de sensor contiguas se aprovecha de forma ventajosa la deflexión causada por el objeto que se aproxima o pasa por delante, así como la variación del campo magnético, así como del flujo magnético, de modo que el dispositivo sensor de acuerdo con la invención presenta una sensibilidad particularmente elevada en cuanto a una detección del objeto.

30 De acuerdo con una forma de ejecución especialmente ventajosa del dispositivo sensor de acuerdo con la invención, las bobinas de emisión y las bobinas de recepción de las dos unidades de sensor están dispuestas unas detrás de otras, referido a la dirección de movimiento. Esto significa que en total todas las seis bobinas del dispositivo sensor están dispuestas unas detrás de otras en la dirección de movimiento. Lo mencionado ofrece la ventaja de que se evitan efectos perjudiciales entre las dos unidades de sensor, así como entre sus sistemas de bobinas, posibilitándose una detección fiable del objeto, así como de su dirección de movimiento.

35 De manera ventajosa, el dispositivo sensor de acuerdo con la invención puede perfeccionarse también de modo que para cada una de las dos unidades de sensor las bobinas de recepción están dispuestas de modo que el eje longitudinal de la bobina de emisión de la respectiva unidad de sensor intersecta las bobinas de recepción de la respectiva unidad de sensor por fuera de la bobina de emisión. Expresado de otro modo, esto significa que las bobinas de recepción y la bobina de emisión de la respectiva unidad de sensor están dispuestas esencialmente en un plano. En el caso de un dispositivo sensor en forma de un sensor de rueda montado en un carril resulta que las bobinas de recepción, así como la bobina de emisión de las respectivas unidades de sensor, están dispuestas horizontalmente a la misma altura.

45 De acuerdo con otra forma de ejecución especialmente preferente del dispositivo sensor de acuerdo con la invención, para cada una de las dos unidades de sensor, las bobinas de recepción están conectadas en serie, respectivamente en sentido opuesto. Lo mencionado ofrece la ventaja de que la conexión en circuito en sentido opuesto de las bobinas de recepción, así como su disposición con respecto a la respectiva bobina de emisión, puede conducir al hecho de que se agreguen tensiones de señal causadas por un objeto que pasa por delante o que se aproxima, mientras que las tensiones de interferencia de recepción que son causadas por un campo interferente magnético externo son sustraídas a través de la conexión en circuito en sentido opuesto de las bobinas de recepción y, con ello, éstas se compensan por completo o al menos en gran medida, o se eliminan. Debe considerarse que los dispositivos de sensor que trabajan de forma inductiva usualmente son comparativamente sensibles a las interferencias en comparación con interferencias cuya frecuencia corresponde a la frecuencia de trabajo del respectivo dispositivo sensor. En el caso de dispositivos de sensor en forma de sensores de rueda pueden producirse tensiones de interferencia correspondientes, por ejemplo a través de corrientes del carril. De este modo, la corriente del conductor de retorno que circula a través del carril, de una locomotora (así como su parte de la onda superior), genera una señal perturbadora que es recibida por el dispositivo sensor en forma de batimientos. Los

batimientos correspondientes usualmente no pueden separarse o diferenciarse fácilmente de las señales causadas debido a una influencia a través de una rueda que pasa por delante, del vehículo ferroviario. Además, pueden causarse interferencias por ejemplo también a través de dispositivos sensores contiguos con la misma frecuencia de trabajo. Independientemente del tipo y de la procedencia de las respectivas señales de interferencia, el perfeccionamiento preferente antes mencionado del dispositivo sensor de acuerdo con la invención, debido a la conexión en circuito en sentido opuesto de las respectivas bobinas de recepción de las dos unidades de sensor, se caracteriza por una sensibilidad a las interferencias particularmente marcada. De manera ventajosa, las dos bobinas de recepción están estructuradas del mismo modo para las dos unidades de sensor con el fin de alcanzar una compensación lo mejor posible del campo interferente, de modo que las mismas coinciden en lo que respecta a su geometría, así como a su número de vueltas.

De manera preferente, el dispositivo sensor de acuerdo con la invención también puede perfeccionarse de modo que, referido a la dirección de movimiento, respectivamente una de las dos bobinas de recepción de las dos unidades de sensor está dispuesta entre las bobinas de emisión y las respectivas bobinas de recepción presentan el mismo sentido de bobinado. Lo mencionado se considera ventajoso, puesto que debido a ello, en particular en el área de superposición de las dos unidades de sensor, es decir, para aquellas posiciones del objeto que debe ser detectado que provocan una influencia significativa de las dos bobinas de recepción correspondientes, resulta un curso de la señal particularmente conveniente, en particular en cuanto a una detección fiable de la dirección de movimiento del objeto.

De acuerdo con otra forma de ejecución especialmente preferente del dispositivo sensor de acuerdo con la invención, para cada una de las dos unidades de sensor las bobinas de recepción de la respectiva unidad de sensor, referido a la dirección de movimiento, están dispuestas simétricamente con respecto a la bobina de emisión de la respectiva unidad de sensor. Una disposición simétrica correspondiente con respecto a la bobina de emisión se considera en gran medida ventajosa, de modo que debido a ello resulta una estructura particularmente sencilla y económica en cuanto al espacio del dispositivo sensor, donde además debido a la simetría ésta puede utilizarse de forma especialmente flexible.

De manera preferente, el dispositivo sensor de acuerdo con la invención también puede perfeccionarse de modo que las bobinas de emisión de las dos unidades de sensor son abastecidas de corriente alterna de la misma frecuencia. Lo mencionado ofrece la ventaja de que se evita la necesidad de proporcionar corriente alterna o tensión alterna de diferente frecuencia y, al mismo tiempo, se logra que los flujos magnéticos generados a través de las bobinas de emisión se correspondan conforme al valor, debido a lo cual resulta una conformación simétrica a este respecto, la cual se considera especialmente conveniente con respecto a una detección fiable del objeto, así como de su dirección de movimiento. De manera ventajosa, el dispositivo sensor de acuerdo con la invención puede estar diseñado de modo que el mismo presente un generador que abastece de corriente alterna a las dos bobinas de emisión de ambas unidades de sensor.

De acuerdo con otra forma de ejecución especialmente preferente del dispositivo sensor de acuerdo con la invención, éste presenta una carcasa que encierra las dos unidades de sensor. Esto se considera ventajoso, ya que debido a ello se ahorran costes, así como espacio, en comparación con una forma de ejecución igualmente posible, en donde cada una de las unidades de sensor presenta una carcasa propia.

De acuerdo con otro perfeccionamiento preferente del dispositivo sensor de acuerdo con la invención, el mismo comprende un dispositivo de evaluación vinculado a las bobinas de recepción de ambas unidades de sensor. El dispositivo de evaluación posibilita de este modo evaluar las señales de recepción de las unidades de sensor, tanto respectivamente en sí mismas, como también en combinación unas con otras. Gracias a ello resultan ventajas con respecto a la fiabilidad, tanto de la detección del respectivo objeto como tal, así como también de la detección de la dirección de movimiento del objeto.

En principio es posible que el dispositivo de evaluación, junto con las dos unidades de sensor, esté dispuesto en una carcasa. Lo mencionado sucede en particular en aquellos casos en los cuales debido a ello no resultan ventajas para el funcionamiento, así como eventualmente para el mantenimiento del dispositivo de evaluación, por ejemplo debido a condiciones de contorno o condiciones del entorno.

Preferentemente, el dispositivo sensor de acuerdo con la invención puede perfeccionarse de modo que el dispositivo de evaluación esté dispuesto en una carcasa separada de las unidades de sensor. En función del respectivo caso de aplicación, debido a ello resultan ventajas en particular con respecto al efecto de interferencias mecánicas o eléctricas sobre el dispositivo de evaluación, con respecto al espacio disponible para el dispositivo de evaluación y/o con respecto a la accesibilidad del dispositivo de evaluación. De este modo, por ejemplo en el caso de dispositivos de sensor en forma de sensores de rueda, con frecuencia es conveniente disponer el dispositivo de evaluación distanciado de las unidades de sensor montadas directamente en el riel. De este modo, dispositivos de evaluación correspondientes, en este caso, usualmente son colocados en una carcasa de conexión del riel distanciada en algunos metros de las unidades de sensor. Gracias a ello, por una parte, resultan ventajas en cuanto al espacio

disponible para el dispositivo de evaluación, así como para la protección frente a influencias interferentes mecánicas o eléctricas que actúan directamente en el área del carril. Por otra parte, puede accederse ventajosamente al dispositivo de evaluación en el caso de trabajos de mantenimiento o de reparación, sin que para ello el personal deba trabajar directamente en el riel, en un área de riesgo.

5 De acuerdo con otra forma de ejecución especialmente preferente del dispositivo sensor de acuerdo con la invención, para cada una de las dos unidades de sensor, la bobina de emisión y/o las bobinas de recepción respectivamente forman parte de un circuito oscilante. Lo mencionado se considera ventajoso en cuanto a la puesta a disposición de un flujo magnético suficiente, en particular en lo que respecta a las bobinas de emisión.

10 Preferentemente, el dispositivo sensor de acuerdo con la invención también puede estar perfeccionado de modo que para cada una de las dos unidades de sensor las bobinas de emisión y/o las bobinas de recepción estén realizadas sin materiales ferromagnéticos. La realización de las respectivas bobinas sin materiales ferromagnéticos ofrece la ventaja de que gracias a ello se reducen o evitan influencias interferentes inductivas.

15 En principio, el dispositivo sensor de acuerdo con la invención puede utilizarse para cualquier fin, es decir, en particular para la detección de objetos de cualquier clase. Esto incluye por ejemplo una utilización en el área de la automatización industrial.

20 De acuerdo con otra forma de ejecución especialmente preferente, el dispositivo sensor está diseñado como sensor de rueda para detectar una variación del campo magnético, la cual es causada por un objeto en forma de una rueda que se aproxima al sensor de rueda en el carril en la dirección de movimiento, en la forma de la dirección longitudinal del carril, o que pasa delante del sensor de la rueda en la dirección longitudinal del carril. Esto se considera ventajoso, ya que los sensores de rueda tienen diversas aplicaciones en el área de la automatización de ferrocarriles y, debido a la disposición de las unidades de sensor del dispositivo sensor en el carril, usualmente están expuestos a influencias interferentes en general considerables. Además, en particular en la utilización de sensores de rueda correspondientes para el control de liberación de vías es de vital importancia una detección fiable de una rueda que se aproxima o que pasa por delante, así como también una detección de su dirección de movimiento o de manejo. De este modo, se destacan especialmente las ventajas del dispositivo sensor de acuerdo con la invención en el caso de un dispositivo sensor diseñado como sensor de rueda.

La invención comprende además un sistema para la circulación guiada, en particular un sistema de control de liberación de vías, con al menos un dispositivo sensor según la invención, así como con al menos un dispositivo sensor según uno de los perfeccionamientos preferentes antes descritos del dispositivo sensor según la invención.

30 A continuación, la presente invención se describe en detalle mediante un ejemplo de ejecución. Los dibujos muestran

Figura 1: en una ilustración esquemática, una representación lateral en perspectiva de una disposición con un ejemplo de ejecución del dispositivo sensor de acuerdo con la invención; y

35 Figura 2: en otra ilustración esquemática, en una vista superior, una representación con un sector del dispositivo sensor de acuerdo con la invención, según el ejemplo de ejecución de la figura 1.

Para una mayor claridad, para los componentes iguales o que actúan del mismo modo se utilizan en las figuras los mismos símbolos de referencia.

40 La figura 1, en una ilustración esquemática, muestra una representación lateral en perspectiva de una disposición con un ejemplo de ejecución del dispositivo sensor de acuerdo con la invención. Se representa un dispositivo sensor 1 en forma de un sensor de rueda dispuesto en el área de un carril 100. El dispositivo sensor 1 está dispuesto en el lado interno del carril y, con respecto a su área de detección, está orientado hacia arriba, de modo que el mismo detecta la pestaña de la rueda, así como la superficie de rodamiento de las ruedas de hierro de vehículos ferroviarios, las cuales se aproximan al dispositivo sensor 1 o pasan delante del dispositivo sensor 1.

45 El dispositivo sensor 1 comprende dos unidades de sensor 10 y 20, las cuales respectivamente presentan dos bobinas de recepción 12, 13; así como 22, 23. Referido a una dirección de movimiento 5 dada a través de la dirección longitudinal del carril, entre las dos bobinas de recepción 12, 13; así como 22, 23; está dispuesta respectivamente una bobina de emisión 11, así como 21, alimentada con corriente alterna.

50 En correspondencia con la representación de la figura 1, los ejes longitudinales 12a, 13a, 22a, 23a de las bobinas de recepción 12, 13; así como 22, 23, de las dos unidades de sensor 10, 20; están orientados perpendicularmente con respecto a la dirección de movimiento 5, en forma de la dirección longitudinal del carril. Por otra parte, las bobinas de emisión 11, 21 están dispuestas de modo que sus ejes longitudinales 11a, 21a están orientados paralelamente con respecto a la dirección de movimiento 5 y, con ello, de forma perpendicular con respecto a los ejes longitudinales

12a, 13a, 22a, 23a de las bobinas de recepción 12, 13, 22, 23. Puede observarse además que las bobinas de emisión 11, 21; así como las bobinas de recepción 12, 13, 22, 23 de las dos unidades de sensor 10, 20; referido a la dirección de movimiento 5, están dispuestas respectivamente distanciadas unas de otras, es decir "en una hilera" al observarse en la dirección longitudinal del carril.

5 Debido a la orientación y a la disposición de las bobinas de emisión 11, 21; las mismas generan campos magnéticos, así como flujos magnéticos 60, 70; que se extienden esencialmente de forma horizontal a lo largo del carril 100. Debido a la orientación perpendicular con respecto a la dirección de movimiento 5 de los ejes longitudinales 12a, 13a, 22a, 23a de las bobinas de recepción 12, 13, 22, 23; de este modo, las bobinas de emisión 11, 21 inducen tensiones hacia las respectivas bobinas de recepción 12, 13; así como 22, 23; las cuales serían
10 extremadamente reducidas ante la ausencia de materiales que distorsionan el campo, debido a la ubicación de las bobinas de recepción 12, 13, 22, 23 en el centro de los campos magnéticos, así como de los flujos magnéticos 60, 70. La cabeza del carril 110 del carril 100 causa sin embargo una distorsión del campo, a través de la cual se produce una asimetría del campo, la cual, también sin la influencia a través de una rueda que pasa por delante, conduce a señales de recepción de las bobinas de recepción 12, 13, 22, 23 en forma de una tensión de reposo de la
15 señal.

De acuerdo con los flujos magnéticos 60, 70 indicados en la figura 1, referido a cada una de las dos unidades de sensor 10, 20; esto conduce al hecho de que las líneas del campo magnético circulan a través de las dos bobinas de recepción 12, 13; así como 22, 23 de esas unidades de sensor 10, 20; respectivamente en dirección opuesta, de modo que debido a la estructura simétrica, en principio para las dos bobinas de recepción 12, 13 de la unidad de sensor izquierda 10, resultarían tensiones de la señal igualmente elevadas, con relación de fase opuesta. Lo mismo aplica de forma análoga con respecto a las dos bobinas de recepción 22, 23 de la unidad de sensor derecha 20. Tal como se explicará en detalle más adelante con relación a la figura 2, las bobinas de recepción 12 y 13; así como 22 y 23 de cada una de las unidades de sensor 10, 20; sin embargo, están conectadas en serie una con otra, de forma ventajosa respectivamente en el sentido opuesto. Esto conduce al hecho de que ventajosamente se suman las
20 tensiones de señal provocadas por los flujos magnéticos 60, 70; detectadas por las bobinas de recepción 12, 13; así como 22, 23. En cambio, un campo interferente magnético externo, el cual en la figura 1 se indica en el área de la unidad de sensor izquierda 10 con el símbolo de referencia 80 y el cual por ejemplo puede ser causado por ejemplo por corrientes del carril, circulará a través de las bobinas de recepción 12, 13 de la respectiva unidad de sensor 10, de manera que las tensiones de interferencia de recepción se sustraen a través de la conexión en circuito en sentido opuesto de las bobinas de recepción 12, 13; por tanto eliminándose por completo o al menos de forma esencial.
25
30

Además, el dispositivo sensor 1 representado en la figura 1 se caracteriza en particular porque las bobinas de emisión 11, 21 de las dos unidades de sensor 10, 20 generan flujos magnéticos 60, 70 orientados de forma opuesta unos con respecto a otros. De manera ventajosa, las unidades de sensor 10, 20 que forman juntas un sistema doble, presentan ampliamente en este caso la misma frecuencia de trabajo, de modo que las bobinas de emisión 11, 21 de las dos unidades de sensor 10, 20 son abastecidas de corriente alterna de la misma frecuencia. Por ejemplo, esto puede realizarse de manera que las bobinas de emisión 11, 21 de las dos unidades de sensor 10, 20 están conectadas respectivamente con un generador que abastece de corriente alterna a las bobinas de emisión 11, 21; donde en la figura 1 el mismo no está representado, con el fin de una mayor claridad.
35

En el caso de un movimiento por delante, así como al pasar una rueda en la dirección de movimiento 5, es decir, en este caso desde la izquierda hacia la derecha, en primer lugar la unidad de sensor izquierda 10 generará una señal de recepción. Si la rueda continua rodando, a continuación también el campo de la bobina de emisión 21 de la unidad de sensor derecha 20 se distorsionará cada vez con mayor intensidad. Sin embargo, esa distorsión del campo influencia adicionalmente en gran medida la señal de recepción, así como la tensión de recepción en la bobina de recepción 13 de la unidad de sensor izquierda 10, de modo que aumenta la amplitud de la señal de recepción, es decir, la tensión de recepción, y la señal de recepción como tal, de este modo, al pasar la rueda, se mantiene en total más tiempo, así como se reduce de forma comparativamente lenta. De manera ventajosa, ese efecto es ampliamente simétrico, de manera que un objeto en forma de la rueda que pasa por delante del dispositivo sensor 1, en el centro del dispositivo sensor 1, conduce respectivamente a un aumento de las tensiones de recepción de las bobinas de recepción centrales 13, 22, mediante la participación de los campos magnéticos o flujos magnéticos 60, 70 de las dos bobinas de emisión 11, 21. Como resultado se produce de este modo un aumento de la superposición de señales, en el caso del pasaje de una rueda, asociado a un aumento de la señal de recepción. Lo mencionado se considera ventajoso precisamente en el caso de niveles de señal reducidos, ya que gracias a ello se evitan interferencias a causa de tiempos de superposición demasiado reducidos. Esto último conduce al hecho de que el dispositivo sensor 1, mediante las dos unidades de sensor 10, 20; de forma especialmente fiable, también
40
45
50
55 bajo condiciones difíciles, puede efectuar una detección de ruedas que se aproximan o que pasan por delante, así como en particular puede efectuar una detección de la dirección de movimiento 5 de las respectivas ruedas.

Además, en la figura 1 puede observarse que para cada una de las dos unidades de sensor 10, 20; las bobinas de recepción 12, 13; así como 22, 23; están dispuestas de modo que los ejes longitudinales 11a, 21a de las bobinas de emisión 11, así como 21, de las unidades de sensor 10, 20 intersectan las bobinas de recepción 12, 13; así como 22, 23 de las unidades de sensor 10, 20 por fuera de la respectiva bobina de emisión 11; así como 21. Expresado de
60

otro modo esto significa que las bobinas de emisión 11, 21 y las bobinas de recepción 12, 13, 22 y 23 están dispuestas esencialmente de forma horizontal, a la misma altura.

5 Asimismo, de manera ventajosa, el dispositivo sensor 1 está diseñado de modo que, referido a la dirección de movimiento 5, respectivamente una de las dos bobinas de recepción 13, así como 22, está dispuesta entre las bobinas de emisión 11; 21 de las dos unidades de sensor 10, 20 y las respectivas bobinas de recepción 13; 22 presentan el mismo sentido de bobinado. Gracias a ello se logra otro aumento de la superposición de señal de las dos unidades de sensor 10, 20.

10 En correspondencia con la representación de la figura 1, las bobinas de recepción 12, 13; así como 22, 23 de la respectiva unidad de sensor 10, así como 20, referido a la dirección de movimiento 5, están dispuestas simétricamente con respecto a la bobina de emisión 11; así como 21 de la respectiva unidad de sensor 10, así como 20. Una disposición simétrica correspondiente se considera ventajosa tanto en cuanto a la demanda de espacio del dispositivo sensor, como también en cuanto a su capacidad de aplicación flexible.

En el ejemplo de ejecución representado, el dispositivo sensor 1 presenta una carcasa 30 que encierra las dos unidades de sensor 10, 20.

15 En cuanto a las bobinas de recepción 13 y 22 dispuestas entre las bobinas de emisión 11, 21 de las dos unidades de sensor 10, 20 cabe señalar que en principio la posición de esas dos bobinas de recepción 13, 22 podría cambiarse una con otra. Con respecto a la representación de la figura 1, en ese caso, la unidad de sensor 10 comprendería de este modo las bobinas de recepción 12 y 22; y la unidad de sensor 20 las bobinas de recepción 13 y 23; es decir que las dos unidades de sensor 10, 20 se "superpondrían", referido a la dirección de movimiento 5, es decir, en este caso, a la dirección longitudinal del carril. Una transposición correspondiente de la posición de las bobinas de recepción 13, 21 es posible, ya que la orientación opuesta de los flujos magnéticos 60, 70 de las bobinas de emisión 11, 21 para las respectivas bobinas de recepción 13, 22 produce señales de recepción en forma de tensiones con los mismos signos. De este modo, de manera ventajosa, en función de las respectivas condiciones y exigencias, existe la posibilidad de variar la superposición de las tensiones de recepción de las bobinas de recepción 12, 13, 22, 23.

20 Además, debe señalarse que las unidades de sensor 10 y 20; de forma alternativa con respecto a la representación de la figura 1, también podrían estar dispuestas inclinadas o ladeadas con respecto al carril 100. En ese caso, de este modo, todo el sistema que comprende las bobinas de emisión 11, 21; así como las bobinas de recepción 12, 13, 22, 23; estaría dispuesto rotado alrededor de un eje, de forma paralela con respecto a la dirección longitudinal del carril.

De manera ventajosa, las bobinas de emisión 11, 21; así como las bobinas de recepción 12, 13, 22, 23; están realizadas por completo sin materiales ferromagnéticos, es decir como núcleos de aire. Además, de manera ventajosa, las bobinas mencionadas pueden estar diseñadas como parte de circuitos oscilantes, debido a lo cual resulta un aumento de la sensibilidad, en función de las respectivas condiciones.

35 En otra ilustración esquemática, en una vista superior, la figura 2 muestra una representación con un sector del dispositivo sensor de acuerdo con la invención según el ejemplo de ejecución de la figura 1. A diferencia de la figura 1, para una mayor claridad, sólo se muestra en este caso la unidad de sensor izquierda 10 del dispositivo sensor 1. Independientemente de ello, el dispositivo sensor 1 según la representación de la figura 1 presenta otra unidad de sensor correspondiente, dispuesta igualmente en el área de la cabeza del carril 110.

40 La unidad de sensor 10, de forma análoga a la representación de la figura 1, comprende una bobina de emisión 11, así como dos bobinas de recepción 12 y 13. De acuerdo con la representación de la figura 2, las bobinas de recepción 12, 13 están conectadas en serie una con otra en sentido opuesto, de modo que se sustraen las señales de recepción individuales de las dos bobinas de recepción 12, 13; y pueden ser captadas como tensión de señal U. De acuerdo con el ejemplo de ejecución de la figura 2, la tensión de señal U es conducida a un dispositivo de evaluación 40 que está dispuesto distanciado de la unidad de sensor 10, en una carcasa 50 separada, la cual por ejemplo puede formar parte de una carcasa de conexión del riel. Del modo ya explicado con relación a la figura 1, a través de la conexión en circuito en sentido opuesto de las dos bobinas de recepción 12, 13; de manera ventajosa, resulta una amplia compensación de campos interferentes, los cuales podrían causarse por ejemplo a través de corrientes del carril.

50 En correspondencia con las ejecuciones precedentes, el ejemplo de ejecución del dispositivo sensor 1 de acuerdo con la invención, explicado mediante las figuras, ofrece la ventaja de que en particular los flujos magnéticos 60, 70 orientados de forma opuesta, generados por las bobinas de emisión 11, 21; conducen a un aumento de la superposición de señal de las bobinas de recepción 12, 13; así como 22, 23; lo cual se considera conveniente precisamente en el caso de niveles de señal reducidos, en cuanto a la evitación de interferencias debido a tiempos de superposición demasiado reducidos. Además, de manera ventajosa, a través de la sustracción de dos señales de

recepción, así como de tensiones de recepción, de distinto signo por unidad de sensor 10, 20 y a través de la influencia adicional de la unidad de sensor 10 contigua, así como 20; sobre la respectiva tensión de recepción, se aprovecha de forma múltiple la desviación del campo causada por un objeto que pasa por delante o que se aproxima. Lo mencionado tiene un efecto ampliamente ventajoso en cuanto al curso de la totalidad de la señal del dispositivo sensor 1, de modo que el mismo presenta una sensibilidad aumentada. Además, la estructura con compensación del campo del dispositivo sensor 1, con bobinas de emisión 11, 21; así como con bobinas de recepción 12, 13, 22, 23; de manera ventajosa, aumenta también la seguridad en cuanto a interferencias con respecto a fuentes externas. Como resultado, el dispositivo sensor 1 antes descrito es particularmente eficaz y permite en particular una detección especialmente fiable de la dirección de movimiento de los objetos que deben ser detectados.

REIVINDICACIONES

1. Dispositivo sensor (1) para detectar una variación del campo magnético que es causada por un objeto que se aproxima al dispositivo sensor (1) en una dirección de movimiento (5) del dispositivo sensor (1) o que se desplaza delante del dispositivo sensor (1) en la dirección de movimiento (5),
- 5 - donde el dispositivo sensor (1) presenta dos unidades de sensor (10, 20),
- donde cada una de las unidades de sensor (10, 20) comprende dos bobinas de recepción (12, 13; 22, 23), así como una bobina de emisión (11; 21) alimentada con corriente alterna, dispuesta entre las bobinas de recepción (12, 13; 22, 23), referido a la dirección de movimiento (5),
- 10 - donde los ejes longitudinales (12a, 13a; 22a, 23a) de las bobinas de recepción (12, 13; 22, 23) de las dos unidades de sensor (10, 20) están orientadas esencialmente de forma perpendicular con respecto a la dirección de movimiento (5),
- donde los ejes longitudinales (11a, 21a) de las bobinas de emisión (11, 21) de las dos unidades de sensor (10, 20) están orientadas esencialmente de forma paralela con respecto a la dirección de movimiento (5),
- 15 - donde las bobinas de emisión (11; 21) de las dos unidades de sensor (10, 20) están dispuestas unas detrás de otras, referido a la dirección de movimiento (5),
- y donde el dispositivo sensor (1) está diseñado de modo que las bobinas de emisión (11; 21) de las dos unidades de sensor (10, 20) generan flujos magnéticos (60, 70) opuestos unos con respecto a otros.
2. Dispositivo sensor según la reivindicación 1, caracterizado porque las bobinas de emisión (11; 21) y las bobinas de recepción (12, 13; 22, 23) de las dos unidades de sensor (10, 20) están dispuestas unas detrás de otras, referido a la dirección de movimiento (5).
- 20 3. Dispositivo sensor según la reivindicación 1 ó 2, caracterizado porque para cada una de las dos unidades de sensor (10, 20) las bobinas de recepción (12, 13; 22, 23) están dispuestas de modo que el eje longitudinal (11a; 21a) de la bobina de emisión (11; 21) de la respectiva unidad de sensor (10, 20) intersecta las bobinas de recepción (12, 13; 22, 23) de la respectiva unidad de sensor (10, 20) por fuera de la bobina de emisión (11; 21).
- 25 4. Dispositivo sensor según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque para cada una de las dos unidades de sensor (10, 20) las bobinas de recepción (12, 13; 22, 23) están conectadas en serie unas con otras, respectivamente en el sentido contrario.
- 30 5. Dispositivo sensor según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque, referido a la dirección de movimiento (5), respectivamente una de las dos bobinas de recepción (12, 13; 22, 23) de las dos unidades de sensor (10, 20) está dispuesta entre las bobinas de emisión (11; 21) de las dos unidades de sensor (10, 20) y las respectivas bobinas de recepción (13; 22) presentan el mismo sentido de bobinado.
- 35 6. Dispositivo sensor según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque para cada una de las dos unidades de sensor (10, 20) las bobinas de recepción (12, 13; 22, 23) de la respectiva unidad de sensor (10, 20), referido a la dirección de movimiento (5), están dispuestas simétricamente con respecto a la bobina de emisión (11; 21) de la respectiva unidad de sensor (10, 20).
7. Dispositivo sensor según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque las bobinas de emisión (11; 21) de las dos unidades de sensor (10, 20) son alimentadas con corriente alterna de la misma frecuencia.
8. Dispositivo sensor según la reivindicación 7, caracterizado porque el dispositivo sensor (1) presenta un generador que abastece de corriente alterna a las bobinas de emisión (11; 21) de las dos unidades de sensor (10, 20).
- 40 9. Dispositivo sensor según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque el dispositivo sensor (1) presenta una carcasa (30) que encierra las dos unidades de sensor (10, 20)
10. Dispositivo sensor según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque el dispositivo sensor (1) presenta una unidad de evaluación (40) vinculada a las bobinas de recepción (12, 13; 22, 23) de las dos unidades de sensor (10, 20).
- 45 11. Dispositivo sensor según la reivindicación 10, caracterizado porque el dispositivo de evaluación (40) está dispuesto en una carcasa (50) separada de las unidades de sensor (10, 20).

12. Dispositivo sensor según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque para cada una de las dos unidades de sensor (10, 20) las bobinas de emisión (11; 21) y/o las bobinas de recepción (12, 13; 22, 23) respectivamente forman parte de un circuito oscilante.
- 5 13. Dispositivo sensor según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque para cada una de las dos unidades de sensor (10, 20) las bobinas de emisión (11; 21) y/o las bobinas de recepción (12, 13; 22, 23) están realizadas sin materiales ferromagnéticos.
- 10 14. Dispositivo sensor según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque el dispositivo sensor (1) está diseñado como sensor de rueda para detectar una variación del campo magnético, la cual es causada por un objeto en forma de una rueda que se aproxima al sensor de rueda en el carril (100) en la dirección de movimiento (5) en la forma de la dirección longitudinal del carril, o que pasa delante del sensor de la rueda en la dirección longitudinal del carril.
15. Sistema para la circulación guiada, en particular sistema de control de liberación de vías, con al menos un dispositivo sensor (1) según una de las reivindicaciones precedentes.

FIG 1

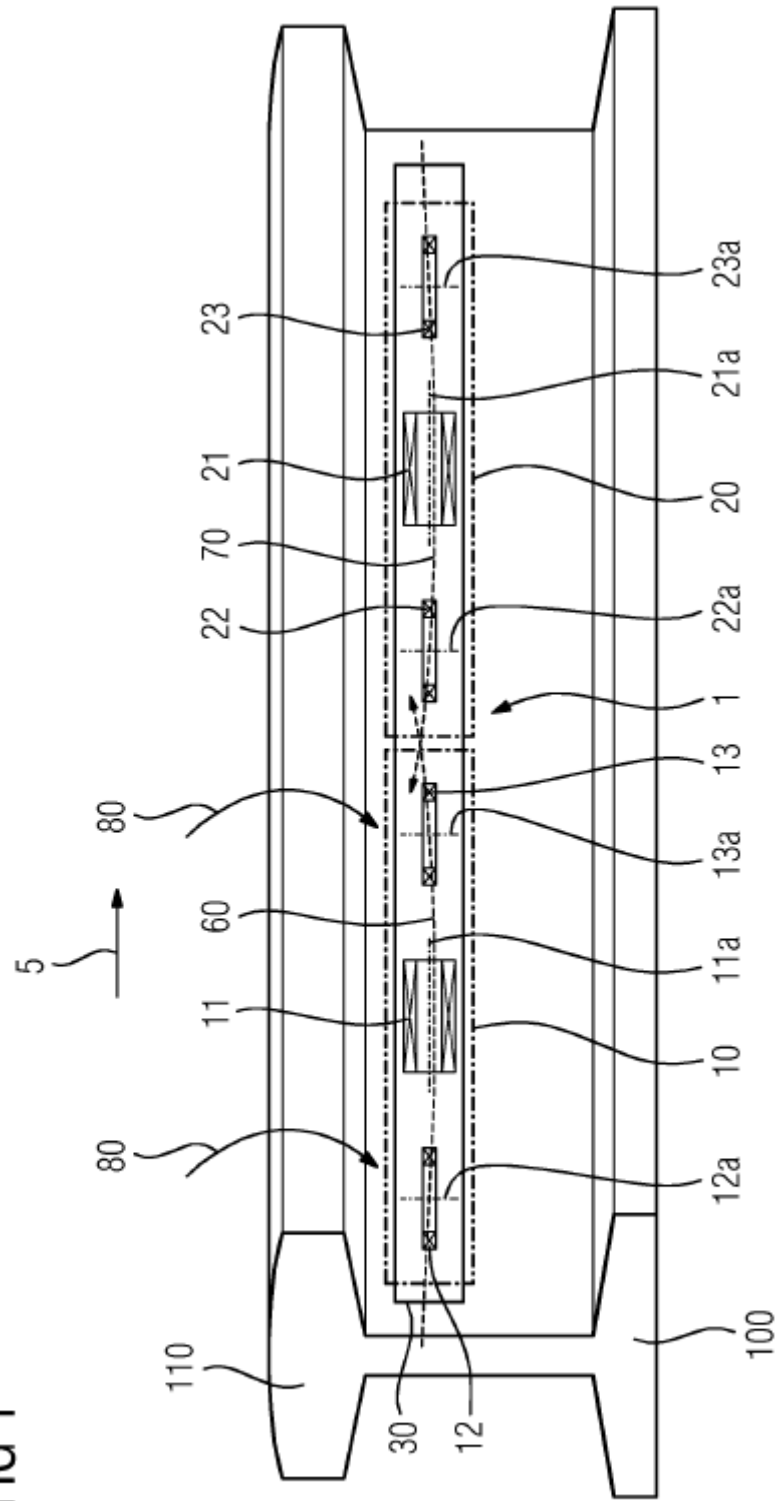


FIG 2

