

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 380 636**

51 Int. Cl.:

G01L 1/12 (2006.01)

G01L 5/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **06716585 .2**

96 Fecha de presentación: **25.01.2006**

97 Número de publicación de la solicitud: **1851522**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **07.11.2007**

54 Título: **Sistema y método para detectar al menos una tensión mecánica en al menos una parte de un riel**

30 Prioridad:
26.01.2005 NL 1028123
05.04.2005 NL 1028698

73 Titular/es:
GRONTMIJ NEDERLAND B.V.
DE HOLLE BILT 22
3732 HM DE BILT, NL

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
17.05.2012

72 Inventor/es:
NOBACK, Herman Roelof

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
17.05.2012

74 Agente/Representante:
Carvajal y Urquijo, Isabel

ES 2 380 636 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

Sistema y método para detectar al menos una tensión mecánica en al menos una parte de un riel

La invención se relaciona con un sistema y método para detectar al menos una tensión mecánica en al menos una parte de un riel, por ejemplo un riel para guiar medios de transporte.

5 El sistema mencionado y el método anteriormente mencionado son conocidas per se. Un tren que experimenta los efectos de tensión en un riel, tal como la deformación del riel, cuando el tren se mueve hacia adelante sobre este riel, se puede entender como un ejemplo del sistema anteriormente mencionado y el método anteriormente mencionado. Tales efectos pueden, por ejemplo, comprender una resistencia creciente experimentada por el tren cuando se mueve hacia adelante sobre el riel. El método usualmente comprende la detección visual de la deformación del riel como resultado de la presencia de una tensión mecánica en al menos una parte de riel.

Habitualmente, se utilizan casi todas las vías férreas sin juntas. Esto es, no existen interrupciones en los rieles de la vía férrea. Como resultado de esto es que los cambios particularmente de temperaturas y de manejo de, por ejemplo, los trenes provocan esfuerzos de tensión o esfuerzos de compresión en el riel.

15 Las fuerzas que se desarrollan en el riel pueden originar "pandeos de riel" este es un fenómeno que ocurre cuando una fuerza longitudinal en el riel es tan grande que el lecho de balasto conectado con el riel, y/o la fijación a, por ejemplo, los durmientes y/o la resistencia de corte propia del riel no puede evitar que el riel alcance su punto de pandeo. El punto de pandeo es el punto en el cual un objeto virtualmente recto ya no puede permanecer recto debido a la presión ejercida sobre este en la dirección longitudinal, sino que se doblará (pandeará). El pandeo usualmente tiene lugar de manera súbita, y el pandeo del riel es un ejemplo del mismo. La magnitud de la fuerza necesaria para generar el pandeo del riel depende, por ejemplo, de que tan recto está el riel, cuanta resistencia lateral puede ofrecer el lecho de balastro, y la cantidad de durmientes conectados con el riel, por unidad de longitud del riel.

20 El sistema, el método y el fenómeno de "pandeo del riel" como se describió anteriormente señalan la ocurrencia de tensión mecánica demasiado tarde en una etapa del fenómeno que ocurre como resultado de las tensiones mecánicas.

25 Existe necesidad de un sistema y método para detectar las tensiones mecánicas en al menos una parte del riel en una etapa temprana, de tal manera que el riel se pueda remplazar si se desea, o se puede ajustar de otra manera antes de que el pandeo de riel tenga lugar. Esto es porque, cuando el pandeo tiene lugar, el riel a menudo de manera súbita ya no es utilizable, lo cual tiene unas consecuencias poco agradables para, entre otros, los usuarios del riel.

30 Además, existe necesidad de un sistema y método para medir una fuerza global en la dirección longitudinal de un riel, es decir, una fuerza externa resultante que actúa sobre el riel en la dirección longitudinal. Aquí, la medición de las tensiones locales y/o las variaciones de las tensiones locales en el riel pueden ser de importancia secundaria.

El objeto de la invención es cumplir al menos una de tales necesidades.

35 El objeto se logró al suministrar un sistema para detectar una tensión mecánica en una parte respectiva del riel sobre la base de la magnetización de esa parte del riel de acuerdo con la reivindicación 1.

40 La magnetización de la respectiva parte del riel es una propiedad que se puede determinar sin que la parte respectiva del riel requiera ser movida, y sin que esté presente ninguna tensión mecánica en la parte respectiva del riel que está sustancialmente influenciada. La invención sigue del entendimiento de que el así llamado efecto Villari ocurrirá en los rieles. En resumen, en este contexto, este efecto comprende que la magnetización de un riel, como se observó a través de Villari, está influenciada por las tensiones mecánicas que están presentes en el riel.

45 En particular, este explica que el sistema de acuerdo con la invención se suministra con un generador de campo magnético para generar un campo magnético predeterminado de tal manera que la parte respectiva del riel este localizada en ese campo. Además, el sistema es suministrado preferiblemente con un sistema de medida para determinar una respuesta de la respectiva parte de un riel a su ser localizado en ese campo magnético. Tal modalidad permite una simple construcción de un sistema para dos sistemas separados que pueden ser designados cada uno de varias maneras, por ejemplo dependiendo de la situación. Esto es favorable para la flexibilidad de un sistema de acuerdo con la invención.

50 En particular, se establece que el generador de campo magnético comprende al menos una espira eléctricamente conductora. Esto ofrece la ventaja de que la magnitud del campo magnético a ser generada se puede determinar de

manera precisa. Esto es porque la tensión del campo magnético dentro de, por ejemplo, una bobina es proporcionar al número de espiras y a la tensión de la corriente eléctrica a ser alimentada a través de estas espiras.

Se establece que al menos una espira se dispone para ser colocada, al menos parcialmente, alrededor del riel. Esto ofrece la ventaja de que el riel se localiza en una posición donde el campo magnético se puede considerar conocido y óptimamente definido. Como resultado, el así llamado efecto Villari se puede determinar también cómo es posible de tal manera que aún una tensión mecánica relativamente baja se puede detectar y una determinación precisa de la tensión mecánica relativamente alta se vuelve posible.

La patente WO 2004/077003 se relaciona con un método para determinar la tensión residual y la tensión térmicamente inducida en un riel utilizando una forma que comprende unos medios de electro magneto, medios para generar un campo magnético alterno en los medios electromagnéticos y consecuentemente en el riel, y un detector magnético dispuesto para detectar un campo magnético debido a los medios del electro magneto. La WO 2004/077003, sin embargo, no describe nunca un generador de campo magnético que comprenda al menos una espira eléctricamente conductora dispuesta para poder colocarse al menos parcialmente alrededor del riel.

Preferiblemente, el generador de campo magnético está dispuesto para generar un campo magnético que se extiende en una dirección predeterminada con respecto a la parte respectiva del riel. Este ofrece la ventaja de que el sistema puede tener un diseño simple, y que la dirección en la cual la tensión mecánica que está presente puede ser predeterminada de manera simple.

El generador de campo magnético se puede disponer para generar un campo magnético que se extiende sustancialmente paralelo a la dirección longitudinal de la parte respectiva de un riel, es decir, en una dirección predeterminada con respecto a la parte respectiva del riel. En este contexto, un campo magnético que se extiende en una dirección determinada se entiende que signifique que esas líneas de campo magnético se extienden más o menos paralelas a esa dirección determinada. Esto permite la determinación de una fuerza de compresión o de tensión sustancialmente dirigida de forma paralela con la dirección longitudinal de la respectiva parte del riel, en razón a que la magnetización (inducción magnética) del riel en la dirección del campo magnético, que depende de las tensiones mecánicas que están presentes, se puede determinar.

Será claro que el sistema de medición determina preferiblemente la inducción magnética en la dirección del campo magnético generado por el generador del campo magnético. Para este fin, el sistema de medición está dispuesto para medir la inducción magnética en la respectiva parte del riel en la dirección del campo magnético generado por el generador del campo magnético. Esto ofrece la ventaja de que el sistema puede tener un diseño simple, aunque el sistema o medición y el generador de campo magnético puedan tener una orientación fija con respecto uno al otro y/o aunque el sistema de medición y/o el generador de campo magnético puedan tener una orientación fija con respecto a la parte respectiva del riel.

Es posible que al menos una parte de la espira comprenda una parte de placa eléctricamente conductora. Tal parte de placa puede simplemente ser colocada por debajo, o por encima, del riel entre los soportes de la respectiva parte de riel. Además, determinar una distancia entre la espira y el riel es claramente ambiguo, lo cual es favorable a la reproducibilidad de la medición en, por ejemplo, diferentes partes del riel.

En una realización especial, se establece que el generador de campo magnético está dispuesto para generar un campo magnético que se extiende sustancialmente de manera transversal a la dirección longitudinal de la respectiva parte del riel, es decir, en una dirección predeterminada con respecto a la parte respectiva del riel. Esto ofrece la ventaja de que la magnetización en una dirección transversal a la dirección longitudinal de la respectiva parte se puede utilizar para determinar una tensión mecánica de la dirección longitudinal. Además, este ofrece la ventaja de que, para medir diferentes partes alineadas de un riel localizado en cualquier lado de los soportes, el campo magnético no necesariamente requiere ser interrumpido. También, no es necesario que el generador de campo magnético sea ajustado al mover el generador de campo magnético entre las dos partes localizadas a cualquier lado del soporte del riel.

El generador de campo magnético puede comprender al menos unos polos opuestos de un magneto. Aquí, se podría hacer uso, por ejemplo, de uno o más imanes permanentes. Esto ofrece la ventaja de que el generador de campo magnético pueda tener un diseño robusto. Además, el generador de campo magnético no depende de un suministro de energía para suministrar energía eléctrica. Tal generador de campo magnético es particularmente ventajoso para generar un campo magnético que se extiende en una dirección transversal, es decir, en una dirección transversal a la dirección longitudinal de la respectiva parte del riel.

Sin embargo, también es posible para el generador de campo magnético comprender un electro magneto. Esto ofrece la ventaja de que la fortaleza del campo magnético es ajustable, por ejemplo con la ayuda de la intensidad de la corriente. Tal generador de campo magnético es particularmente ventajoso para generar un campo magnético que se extienda en la dirección longitudinal del riel.

Es posible medir un sistema que esté dispuesto para determinar la inducción magnética en la respectiva parte del riel. Así, la respuesta del riel a estar localizado en el campo magnético se determina directamente. En este caso, los efectos derivados con las relaciones entre la inducción magnética y el efecto derivado no se ordena y por lo tanto excluyen los errores sistemáticos potenciales y/o otros.

5 Es posible para el sistema de medida ser suministrado con una espira de medición para medir una inducción magnética en la respectiva parte del riel. La posición de la bobina de medición con respecto a la parte respectiva del riel se puede determinar muy precisamente, que lo que es favorable a la reproducibilidad de la medición. Es además posible combinar el suministro de la bobina de medición con el suministro de una espira de un generador de campo magnético. Esto hace que el número de operaciones a ser llevadas a cabo para al menos detectar una tensión magnética sea fácil de seguir.

El sistema de medición se puede suministrar con un voltímetro para medir el voltaje sobre la bobina de medición. El voltímetro es un instrumento relativamente poco costoso y está universalmente disponible.

15 Es preferible establecer que el sistema se suministre con al menos un objeto de referencia magnetizable con una magnetización predeterminada. Esto permite una determinación relativa de las tensiones mecánicas en la respectiva parte del riel. Esto es porque la inducción magnética relativa, la inducción en la respectiva parte del riel en relación con la inducción en el objeto de referencia, se puedan determinar. Esto además establece, que en tal realización, la determinación de una intensidad de corriente por la espira del generador de campo magnético no es necesaria.

20 El sistema de medición puede comprender una bobina de medición de referencia para determinar la inducción de campo magnético en el objeto de referencia. Opcionalmente, suministrar esta bobina de medición de referencia también se puede combinar con suministrar la espira del generador de campo magnético y suministrar la bobina de medición que determine la inducción magnética en la respectiva parte del riel. Además, también se establece que la posición de la bobina de medición de referencia con respecto al objeto de referencia se puede determinar relativamente de manera precisa. Esto también es favorable para la reproducibilidad. En ese caso, la medición relativa de las tensiones mecánicas se puede llevar a cabo de una manera más precisa y reproducible.

25 En una realización especial, se establece que al menos una parte del generador de campo magnético y al menos una parte de la medición son sustancialmente móviles en una dirección longitudinal de la respectiva parte del riel a lo largo de una senda determinada de tal manera que las partes sucesivas del riel están sucesivamente en el campo magnético, y que, de estas partes sucesivas, se pueden determinar las respuestas por estar localizados en el campo magnético. Así, de una manera eficiente y reproducible, en muchas partes mutuamente diferentes del riel, se puede determinar si las tensiones mecánicas están presentes en las partes respectivas del riel. También es posible determinar las tensiones mecánicas con relación una a la otra. Esto es, una curva de tensión relacionada con una dirección longitudinal del riel se obtendrá en ese caso. Las así llamadas tensiones pico se pueden entonces observar relativamente de manera simple.

35 Es, por ejemplo, posible para el sistema estar suministrado con un dispositivo móvil para crear al menos una parte del generador de campo magnético y al menos una parte del sistema de medición a lo largo del riel y opcionalmente sobre el riel de tal manera que las partes sucesivas del riel estén sucesivamente en el campo magnético, y que, de estas partes sucesivas, la respuesta a estar localizados en el campo magnético se pueda determinar. También es posible para el sistema ser móvil a lo largo de un "riel" que a, por ejemplo, sido construido exclusivamente para guiar el sistema. La última realización ofrece la ventaja de que el riel en el cual se determinan las tensiones mecánicas está aún disponible para guiar los medios de transporte para lo cual el riel estaba originalmente destinado.

45 El sistema de medición se puede suministrar con un magneto que es móvil en una dirección longitudinal del riel para al menos detectar una fuerza que actúa en la dirección longitudinal del riel que se ejerce sobre el magneto móvil en la dirección longitudinal del riel mediante la parte del riel localizada en el campo magnético predeterminada. Sobre la base de esta fuerza, se puede determinar la magnetización del riel y de este se puede determinar la tensión mecánica. Una ventaja de tal realización es que el sistema se puede diseñar para tener una naturaleza virtualmente completamente mecánica. Este sistema no requiere necesariamente estar provisto con un suministro de energía eléctrica y/o un equipo de medición electrónico. La consecuencia de esto es que el sistema se puede diseñar de tal manera que se puede utilizar en virtualmente todas las condiciones climáticas. En tal realización, es posible, que el magneto dispuesto de manera móvil esté conectado con un resorte para detectar la fuerza. Como resultado, tal sistema puede tener un diseño muy poco costoso.

55 En una realización especial, se establece que parte de al menos una espira se puedan colocar en una primera posición relativa y al menos una segunda posición relativa, mientras, en la primera posición relativa, las partes pueden asumir tal posición predeterminada con respecto a una parte de riel que esa parte de riel pueda estar operativamente incluida en un campo magnético predeterminado, y aunque, en al menos una segunda posición relativa, el reemplazo directo de al menos una espira con las partes de nuevo en la primera posición relativa es posible con una parte de otro riel.

Una realización de tal al menos una espira puede al menos incluir virtualmente de manera completa el riel entre dos soportes del riel. Después de generar el campo magnético y determinar la respuesta de la parte respectiva incluida en el campo magnético, la al menos una espira puede ser llevada a la segunda posición. Esta segunda posición le permite al menos a una espira ser movida de una parte del riel incluida por una espira del generador de campo magnético, cuya parte está localizada en un lado del soporte, o una parte del riel localizada en otro lado de este soporte.

Es posible para las partes respectivas de al menos una espira estar conectada una con la otra tanto la primera posición como en al menos una segunda posición. Como resultado, mover la al menos una espira puede ser ligeramente poco complicado y una operación simple.

En particular, se establece que al menos una espira comprende una conexión de bisagra. Esto facilita además una operación simple de mover al menos una espira desde una parte del riel localizado en un lado del soporte a una parte de riel localizado en otro lado de este soporte. En particular, se establece que las respectivas partes de al menos una espira juntas forman un todo continuo en la primera posición relativa y forman un todo interrumpido en al menos una segunda posición. Así, un campo magnético se puede generar en una dirección paralela a la dirección longitudinal del riel. Esto es porque al menos una espira se puede suministrar alrededor del riel. Las partes respectivas de la espira están entonces en la primera posición relativa y se pueden considerar como un todo cerrado por sí mismo. Si es necesario, la al menos una espira puede ser removida de nuevo. Las respectivas partes de al menos una espira son entonces puestas llevadas hacia una de las segundas posiciones relativas, estando del todo originalmente cerrado en si mismo interrumpido. Las respectivas partes se pueden entonces suministrar en cualquier otra parte alrededor del riel de nuevo. Aún una de las posibilidades de tal sistema para generar el campo magnético sobre las otras partes del riel así como también con la ayuda del mismo sistema sin requerir demasiadas operaciones complicadas.

También es posible que las partes del sistema de medición se puedan colocar en una primera posición relativa y en al menos una segunda posición relativa, mientras, en la primera posición relativa, aquellas partes puedan asumir una posición predeterminada con respecto a una parte del riel y mientras, en al menos una segunda posición relativa, una distancia entre las partes del sistema de medición y una dirección predeterminada sea mayor que la distancia entre aquellas partes en la primera posición relativa. Esto también crea la posibilidad de que, en la primera posición, el sistema de medición pueda determinar adecuadamente una respuesta de la parte del riel localizado en el campo magnético al incluir esa parte de manera hermética. Entonces, las partes respectivas del sistema de medición se puedan llevar a una segunda posición y así ser retiradas de la respectiva parte con el fin de ser suministrada en, por ejemplo, otra parte del riel.

Aquí, también se establece que las partes respectivas del sistema de medición permanezcan conectadas una con la otra tanto en la primera como al menos la segunda posición. Esto puede crear un sistema de medición convenientemente dispuesto. Las partes respectivas del sistema de medición son muy bien manejables. También es posible para el sistema de medición comprender una conexión de bisagra. Además, también se puede establecer que las partes del sistema de medición juntas formen un todo continuo en la primera posición relativa y formen un todo interrumpido en la segunda posición.

En una realización adicional, se establece que el sistema se suministra con un velocímetro para determinar la velocidad del movimiento en la cual el campo magnético predeterminado se mueva operativamente en una dirección longitudinal de las respectiva parte del riel. Esta realización es ventajosa cuando esta realización se combina con la realización anteriormente discutida en la cual el generador de campo magnético y el sistema de medición son móviles a lo largo de una senda predeterminada de tal manera que las partes sucesivas del riel sean sucesivamente localizadas en el campo magnético, y en las cuales las respuestas de estas partes sucesivas al estar localizadas en el campo magnético se puedan determinar. Los datos de medición pueden, por ejemplo, ser almacenados como una función del tiempo. Cuando la posición de partida y la velocidad del sistema son conocidos, los datos de medición se pueden relacionar con posiciones sobre partes del riel.

En particular, se puede establecer que el sistema se suministre con un dispositivo móvil para rodar al menos una parte del generador del campo magnético y al menos una parte del sistema de medición a lo largo del riel y opcionalmente sobre e riel de tal manera que las partes sucesivas del riel estén sucesivamente localizadas en el campo magnético y que las respuestas de estas partes sucesivas al estar localizada en el campo magnético se puedan determinar. Esto permite una ubicación precisa. El generador de campo magnético y el sistema de medición se pueden ubicar de manera precisa con respecto a cada parte respectiva del riel. Además, esto permite un método relativamente rápido para detectar las tensiones mecánicas en una parte longitudinal de un riel.

Se puede además establecer que el sistema esté dispuesto para determinar de manera cuantitativa la presencia de una tensión mecánica en una parte del riel. Aquí, se puede hacer uso de una relación predeterminada entre una respuesta de la parte del riel ubicado en el campo magnético y la tensión mecánica que está presente. En particular, se establece que es relativamente bien conocida la inducción magnética en la tensión mecánica. Además, esta relación se puede predeterminar experimentalmente.

La invención se relaciona además con un método para detectar al menos una tensión mecánica en al menos una parte del riel. En particular, se puede establecer que el riel comprenda un riel de tren

La invención se explica ahora con más detalle con referencia a los dibujos en los cuales:

La Fig.1 muestra esquemáticamente una primera realización del sistema de acuerdo con la invención.

5 La Fig. 2 muestra esquemáticamente una segunda realización de un sistema de acuerdo con la invención;

La Fig. 3 muestra esquemáticamente una tercera realización del sistema de acuerdo con la invención;

La Fig. 4 muestra esquemáticamente una parte de una cuarta realización del sistema de acuerdo con la invención;

La Fig. 5a muestra esquemáticamente una parte de la quinta realización de un sistema de acuerdo con la invención;

La Fig. 5b muestra esquemáticamente una parte mostrada en la Fig.5a de la quinta realización de la invención;

10 La Fig. 6a muestra esquemáticamente una parte de la sexta realización del sistema de acuerdo con la invención;

La Fig. 6b muestra esquemáticamente la parte mostrada en la Fig.6a de la sexta realización de la invención;

La Fig. 7a muestra esquemáticamente una parte de la séptima realización de un sistema de acuerdo con la invención; y

15 La Fig. 7b muestra esquemáticamente una vista en elevación lateral de una parte de la séptima realización de sistema de acuerdo con la invención.

En el dibujo, las mismas partes tienen los mismos símbolos de referencia.

La Fig.1 muestra una primera realización de un sistema para al menos detectar una tensión mecánica en al menos una parte R de un riel. Este puede, por ejemplo, ser un riel para guiar medios de transporte tal como por ejemplo un tren. Sin embargo, este también puede ser un riel utilizado para transportar un tren subterráneo, un tranvía o aún un "mono riel". Los medios de transporte están usualmente sobre el riel y existe usualmente un conjunto de dos rieles. Sin embargo, no se excluye que el sistema y el método para detectar al menos una tensión mecánica en una parte del riel como se describirá posteriormente también se pueda utilizar para un riel del cual se suspenden unos medios de transporte.

20 Aunque el sistema está al menos dispuesto para, opcionalmente de manera relativa, detectar una presencia de una tensión mecánica, el sistema está preferiblemente dispuesto para determinar una tensión mecánica cualitativamente y aún más preferiblemente aun cuantitativamente.

El sistema está dispuesto para detectar una cuantificación opcional de una tensión mecánica en una parte respectiva de un riel sobre la base de la magnetización de esa parte. Para este fin, se suministra un sistema con un generador de campo magnético MFP para generar un campo magnético predeterminado de tal manera que la respectiva parte del riel se localice en ese campo. El sistema además se suministra con un sistema de medición MS para determinar una respuesta de la parte respectiva R del riel para estar localizado en el campo magnético para este fin, y cambiar el campo magnético está presente en la parte respectiva del riel.

30 Como se muestra en la Fig.1, el generador de campo magnético MFP puede, por ejemplo, comprender una o más espiras eléctricamente conductoras W1, en esta espira el transformador T se puede incluir para suministrar la corriente requerida. Habrá usualmente una pluralidad de espiras eléctricamente conductoras. Es posible que una espira "vaya a través" del transformador y dos espiras alrededor del riel. Cuando la corriente eléctrica se alimenta a través de una espira conductora eléctrica W1 el campo magnético H se genera dentro de las espiras. La tensión del campo magnético es proporcional al número de espiras W1 con la tensión de la corriente alimentada a través de estas. El generador de campo magnético se puede suministrar con un metro de corriente, (no mostrado) para determinar la alimentación de la intensidad de corriente a través de las espiras W1. Un método de corriente también puede, o alternativamente ser parte del sistema de medición para ser discutido con más detalle. La realización mostrada en la Fig.1 está dispuesta para generar un campo magnético que se extiende sustancialmente paralelo a la dirección longitudinal de la respectiva parte R del riel. Será claro que, aquí en este ejemplo el generador de campo magnético está ubicado estáticamente. Será además claro que el campo magnético así se extiende en una dirección predeterminada con respecto a la respectiva parte R del riel. Para la Fig. 1 se establece que la dirección longitudinal de la parte respectiva R del riel es perpendicular al plano en el cual la Fig.1 se muestra. Como se puede ver, en este ejemplo se establece que la espira mostrada está dispuesta para ser colocada alrededor del riel. Es usualmente

posible en razón a que las partes R del riel están localizadas por encima de la base G y existe a menudo un espacio libre entre el riel y la base G.

Es posible para al menos una parte de la espira W1 comprender una parte de una placa eléctricamente conductora PP1. Como se dibujo, este sitio puede tener un diseño recto. Sin embargo, no se excluye que esta placa PP1 sea también, al menos parcialmente, suministrada o este provista con una curva. Aquí, parte de la placa se entiende que significa una parte que es adecuada para alimentar una corriente eléctrica, tal como una barra, tira, tubo, sección y/o cable.

El sistema de medición MS está preferiblemente dispuesto para determinar la inducción magnética en la respectiva parte del riel R. El ejemplo mostrado en la Fig.1, el sistema de medición se suministra con una bobina de medición MSP para medir la carga de la inducción magnética B en la respectiva parte R del riel. La respectiva parte del riel R se entiende que significa la parte del riel R de la cual se va determinar la tensión mecánica. Como se puede ver, en este ejemplo, se establece que la bobina de medición mostrada está dispuesta para ser colocada alrededor del riel, y que la bobina de medición tiene la misma orientación con respecto al riel que la espira del generador del campo magnético. La bobina de medición incluye así la parte respectiva del riel. Así, la bobina de medición además tiene una orientación predeterminada con respecto a la parte respectiva del riel. Debe ser claro que, aquí en este ejemplo la bobina de medición se ubica estáticamente. El sistema de medición se dispone por lo tanto para medir la inducción magnética de la dirección del campo magnético predeterminado generado por el generador de campo magnético. En este ejemplo, el sistema de medición está por lo tanto dispuesto para determinar la inducción magnética en la parte respectiva del riel en la dirección longitudinal de la parte respectiva del riel. La bobina de medición MSP puede comprender una o más espiras W2. Estas son de nuevo espiras eléctricamente conductoras W2. El sistema de medición se suministra con un voltímetro VM para medir un voltaje sobre la bobina de medición MSP. El voltaje es proporcional al cambio en la inducción magnética por unidad de tiempo y se puede determinar con la ayuda de formulas muy conocidas per se para la persona experta.

La Fig.2 muestra una segunda realización de un sistema de acuerdo con la invención. En este ejemplo, el sistema se suministra con un objeto de referencia magnetizable con una magnetización opcionalmente predeterminada que se corresponde con la magnetización del riel a ser examinado. Esta puede, por ejemplo, ser una parte RR de un riel que no es utilizado como un riel. Preferiblemente, esta parte RR es de la misma "tanda" que el riel del cual se requiere medir las tensiones que ocurren allí. El objeto de referencia puede, por ejemplo, tener un diseño sin tensión y/o se puede utilizar para determinar una magnetización tal como es posible con una parte RR de un riel no expuesto a las condiciones a las cuales el riel se expone en condición operativa. En tal realización, es posible determinar la magnetización del riel RR en relación con la magnetización del riel de referencia RR. Este ofrece la ventaja de que ya no es necesario determinar la corriente a través de una o más espiras W1 del generador de campo magnético MFP, cuya ocurrencia es, por ejemplo, alta y/o difícil de medir precisamente en la práctica. Cuando exista una corriente alterna, la frecuencia ya no es importante tampoco. En esta realización mostrada en la Fig.2, el sistema de medición comprende además una bobina de medición de referencia RM-SP para determinar la inducción magnética en el objeto de referencia RR. Como se puede ver, en este ejemplo, se establece que la bobina de medición MSP, la bobina de medición de referencia RMSP y la espira del generador de campo magnético MFP se disponen para ser colocadas alrededor del riel, También se puede ver que la bobina de medición MSP tiene la misma orientación con respecto a la parte respectiva del riel como la espira del generador del campo magnético. Además se puede ver que la bobina de medición de referencia RMSP tiene la misma orientación con respecto a la parte respectiva del riel de referencia que la espira del generador de campo magnético. Será claro que, en este ejemplo, el generador de campo magnético, la bobina de medición y la bobina de medición de referencia son ubicados estáticamente. Puede haber un voltímetro VM que mida alterativamente un voltaje sobre una bobina de medición MSP y el voltaje sobre la bobina de medición de referencia RMSP. También puede haber dos voltímetros, uno de los cuales esté dispuesto para medir el voltaje sobre la bobina de medición MSP y uno de los cuales esté dispuesto para medir el voltaje sobre el RMSP.

También es posible que la realización mostrada en la Fig. 1 se suministra además con un sistema de medición dispuesto para medir la inducción magnética en la dirección transversal a la dirección longitudinal de la parte respectiva del riel, y opcionalmente con un segundo generador de campo magnético, que genere un campo magnético que se extienda en una dirección transversal a la dirección longitudinal de la respectiva parte del riel. En razón a que la magnetización del riel en la dirección transversal a la dirección longitudinal de la respectiva parte del riel no cambia fuertemente y/o cambia de manera diferente desde la magnetización en la dirección longitudinal de la respectiva parte del riel como resultado de las tensiones mecánicas en la dirección longitudinal de la respectiva parte del riel, la inducción magnética en la dirección transversal a la dirección longitudinal de la respectiva parte del riel se puede utilizar como un valor de referencia para la situación sin tensión en la respectiva parte del riel. Así, no es necesario un objeto de referencia separado.

La Fig. 3 muestra una realización en la cual el generador de campo magnético MFP comprende al menos dos polos opuestos de un magneto M. El magneto puede comprender un magneto permanente. En ese caso, la magnetización se puede determinar con los así llamados elementos Hall conocidos por la persona experta. Sin embargo, también es posible para el magneto comprender un electro magneto EM. Un ejemplo del mismo se muestra en la Fig.4. Estos

son ejemplos de un sistema de acuerdo con la invención en el cual preferiblemente al menos una parte del generador de campo magnético MFP sea móvil en la dirección longitudinal LR de la respectiva parte R de un riel a lo largo de una senda predeterminada. En este caso, las partes sucesivas R1, R2 etc. Están localizadas sucesivamente en el campo magnético operativamente generado por el generador de campo magnético MFP. Por motivos de ser completos, se nota que la Fig.4 muestra una vista de plano superior de riel RA. Una realización como se muestra en la Fig.4, o en un sentido más amplio, una realización en el cual el generador de campo magnético esté dispuesto para generar un campo magnético que se extiende sustancialmente de manera transversal a la dirección longitudinal de la respectiva parte de un riel y en la cual al menos una parte del generador de campo magnético MFP sea móvil en una dirección longitudinal LR de la respectiva parte R de un riel a lo largo de una senda predeterminada crea la posibilidad de una simple determinación de un cambio de las tensiones mecánicas en una dirección longitudinal del riel. Para este fin, el generador de campo magnético requiere ser móvil en la dirección longitudinal del riel sustancialmente de tal manera que partes sucesivas del riel sean sucesivamente ubicadas en el campo magnético. Será claro que, aquí, el campo magnético se extiende en una dirección predeterminada con respecto a la parte respectiva R del riel.

La determinación del cambio puede tener lugar como sigue. El generador de campo magnético se mueve a una velocidad que es mayor o igual a una velocidad predeterminada a lo largo del riel. Así, cada parte del riel será colocado localmente en el campo magnético que cambia en el tiempo. La velocidad predeterminada es la velocidad mínima en la cual ocurren corrientes turbulentas en el riel, Estas corrientes turbulentas inhiben los magnetos. Las corrientes turbulentas contrarrestan la causa de su existencia (Ley de Lenz). Una fuerza que ocurre en la dirección longitudinal del riel que actúa sobre el generador de campo magnético depende tanto de la velocidad a la cual el generador de campo magnético se mueve a lo largo del riel como la magnetización de la respectiva parte del riel.

Como se muestra esquemáticamente en la Fig.4, el sistema se puede suministrar con un velocímetro SPDM para determinar la velocidad del movimiento en la cual al menos una parte del sistema y de acuerdo con esto el campo magnético se mueve en la dirección longitudinal de la respectiva parte R del riel. Así, la velocidad a la cual el generador de campo magnético se mueve a lo largo de la respectiva parte del riel se puede medir y/o controlar.

La inhibición se puede determinar de varias maneras. Así, se puede determinar la energía necesaria para mover el generador de campo magnético a lo largo del riel a una velocidad constante. Cuando el generador de campo magnético se suministra con magnetos permanentes, estos pueden, por ejemplo, estar dispuestos de manera móvil en una dirección longitudinal del riel con respecto a, por ejemplo, ser un dispositivo móvil MA que se mueve hacia adelante a lo largo de una senda predeterminada a lo largo del riel durante la determinación. Así, los magnetos pueden, por ejemplo, conectarse a este dispositivo móvil MA por medio de resortes sustancialmente en la dirección longitudinal de la respectiva parte del riel. La fuerza del resorte cambiante puede ser medida y se puede medir para el cambio de las tensiones mecánicas en el riel que son detectables de esta manera cuando el generador de campo magnético se mueva hacia adelante a lo largo del riel. En lugar de los resortes, también se pueden utilizar medidores de esfuerzo o cualquier otro dispositivo o método que sea fácil de utilizar para la persona experta para medir una fuerza ejercida sobre el generador de campo magnético en la dirección longitudinal de la parte respectiva del riel.

En una realización especial, el sistema está dispuesto para mover generador de campo magnético a una velocidad constante, opcionalmente predeterminada, a lo largo de la respectiva parte del riel, cuyo generador de campo magnético genere un campo magnético predeterminado dirigido transversalmente a la dirección longitudinal de la parte respectiva del riel, mientras que el sistema está dispuesto para medir una fuerza ejercida sobre el generador de campo magnético en la dirección longitudinal de la parte respectiva del riel. La fuerza medida es una medida de la magnetización de la respectiva parte del riel, y de acuerdo con esto la tensión mecánica de la respectiva parte del riel, en la dirección longitudinal de la parte respectiva del riel.

Así, en tal realización, el generador de campo magnético también puede ser parte de un sistema de medición.

Es posible que, en el ejemplo de la Fig. 3 o 4, el generador de campo magnético se disponga de manera móvil en una dirección transversal a la dirección longitudinal del riel con respecto a, por ejemplo, un dispositivo Móvil MA, por ejemplo articulación alrededor de un punto de bisagra HP, por ejemplo para poder evitar obstáculos.

Será claro de lo anterior, y de las figuras, que el generador de campo magnético se puede disponer para generar un campo magnético que se extiende en una dirección predeterminada con respecto a la parte respectiva del riel. En particular, para este fin, el generador de campo magnético, más en particular una espira del generador del campo magnético, tiene una orientación predeterminada con respecto a la parte respectiva del riel. También será claro que, en los ejemplos, el generador de campo magnético esté dispuesto para generar un campo magnético que se extiende exclusivamente en una dirección predeterminada con respecto a la respectiva parte del riel.

Será claro de lo anterior, y de las figuras, que el sistema de medición, en particular la bobina de medición del sistema de medición, pueda tener una orientación predeterminada con respecto a la parte respectiva del riel. También será claro que el sistema de medición, en particular la bobina de medición del sistema de medición, pueda

tener la misma orientación con respecto a la parte respectiva del riel que el generador de campo magnético, en particular una espira del generador de campo magnético.

5 Será claro de lo anterior, y de las figuras, que el sistema de medición se puede disponer para medir la inducción magnética en una parte del riel en la dirección del campo magnético generado por el generador de campo magnético. También será claro que, en los ejemplos, el sistema de medición se dispone para medir la inducción magnética en una parte del riel exclusivamente en la dirección del generador de campo magnético mediante el generador de campo magnético.

10 Será claro de lo anterior, y de las figuras, que el sistema de medición, en particular la bobina de medición del sistema de medición, pueda tener una orientación fija con respecto a la parte respectiva del riel durante la medición de la inducción magnética. También será claro que el generador de campo magnético, en particular una espira del generador de campo magnético, puede tener una orientación fija con respecto a la parte respectiva del riel durante la determinación de la respuesta de la parte respectiva del riel para ser localizado en el campo magnético.

15 Será claro de lo anterior y de las figuras, que, en las realizaciones mostradas, el generador de campo magnético y el sistema de medición estén libres de contacto mecánico con la parte respectiva del riel. Así, el generador de campo magnético y el sistema de medición se pueden mover en la dirección longitudinal del riel mientras que ellos estén libres de fricción mecánica con el riel y el desgaste asociado.

20 La medición de una fuerza que actúa sobre el generador de campo magnético con la ayuda de una realización como se describió anteriormente para detectar las tensiones mecánicas en el riel pueden así llamarse "Quickscan" que señala donde en que posiciones ocurren grandes cambios con las tensiones. Estas posiciones pueden ser opcionalmente sometidas a un examen más cuantitativo posteriormente, por ejemplo con la ayuda de un campo magnético que se extiende en la dirección longitudinal de alguna parte.

25 Como se estableció, el sistema se puede suministrar con un dispositivo móvil MA para rodar al menos una parte del generador de campo magnético y al menos una parte del sistema de medición a lo largo del riel y opcionalmente sobre el riel de tal manera que partes sucesivas del riel estén sucesivamente localizada en el campo magnético y que se puedan determinar las respuestas a estas partes sucesivas por estar localizadas en el campo magnético.

30 Las Figuras 5a y 5b, y las Figuras 6a y 6b muestran ejemplos de partes de un sistema de medición, denominado una espira o partes de un generador de campo magnético MFP, también partes de una espira, que son sustancialmente móviles en una dirección longitudinal de la parte respectiva del riel a lo largo de la senda predeterminada. Aquí, se puede establecer que estas partes del generador de campo magnético MFP o del sistema de medición se puedan colocar en una primera posición relativa, tal como por ejemplo la mostrada en la Figura 5a y la Figura 6a y en al menos una segunda posición relativa, tal como por ejemplo la mostrada en las Figuras 5a y 6b. En la primera posición relativa, las respectivas partes pueden asumir tal posición predeterminada con respecto a una parte R del riel que la parte R del riel pueda estar operativamente incluida en un campo magnético predeterminado. Aquí, será claro que, en la primera posición relativa, el generador de campo magnético y/o el sistema de medición tiene una posición y orientación predeterminadas con respecto a la parte respectiva R del riel en al menos una segunda posición relativa, a una distancia entre las partes respectivas es tal que el remplazo directo de al menos una espira con las partes de nuevo en la primera posición es posible en una parte de otro riel. En este contexto "directo" se entiende que significa que no son necesarias actividades de embobinado de las espiras. También se podría establecer que, en al menos una segunda posición, una distancia entre las partes del sistema en una dirección predeterminada es mayor que la distancia entre aquellas partes en la primera posición relativa. En otras palabras, para la espira como se muestra en las Figuras 5a, 5b y las Figuras 6a, 6b se establece que la espira se puede colocar de tal manera que el campo que se extiende en la dirección longitudinal del riel se puede generar. Allí donde el riel se conecta con un soporte, la espira se puede interrumpir temporalmente es decir, las partes respectivas pueden asumir una segunda posición relativa como se muestra en las Figuras 5b y 6b, con el fin de, por ejemplo, mover la espira desde una parte R localizada en un lado del soporte S a una posición localizada al otro lado del soporte S. La Fig. 4 muestra esquemáticamente una posición tal como una espira con respecto al riel R. Los ejemplos mostrados en la Fig. 5a, 5b, la Fig. 6a, 6b, las partes respectivas permanecen conectadas una con la otra tanto en la primera como en al menos una segunda posición. Una conexión de bisagra HP asegura que esta conexión existe y que las partes pueden asumir tanto la primera como la segunda posición con respecto a la otra.

40 Como se puede ver en las Figs, 5a y 6a, las partes respectivas juntas forman un todo continuo en la primera posición relativa, cuyo todo también se puede considerar como un todo cerrado por sí mismo. Como se puede ver en las Figuras 5b y 6b, las partes respectivas forman un todo interrumpido en la segunda posición. Será claro que las respectivas partes también pueden ser separadas de forma conectable, de tal manera que ellas sean, por ejemplo, no conectadas en la segunda posición relativa.

55 Las Figuras 7a y 7b muestran esquemáticamente una parte de una séptima realización del sistema de acuerdo con la invención. En este ejemplo, el generador de campo magnético MFP comprende una primera espira eléctricamente conductora incompleta IW1, en este ejemplo una espira sustancialmente de tres cuartos, que parcialmente incluye la respectiva parte del riel R. La primera espira incompleta está por lo tanto dispuesta para ser colocada parcialmente

alrededor del riel. En este ejemplo, el generador de campo magnético MFP comprende una segunda espira eléctricamente conductora incompleta IW2, en este ejemplo una espira sustancialmente de tres cuartos, que incluye parcialmente la parte respectiva del riel R. La segunda espira incompleta está por lo tanto dispuesta para ser colocada parcialmente alrededor del riel. La Figura 7a, la primera y segunda espiras incompletas están conectadas mutuamente de manera eléctrica mediante una primera y/o segunda parte longitudinal LP1, LP2 que se extiende sustancialmente en la dirección longitudinal del riel a cualquier lado del riel.

Así, en este ejemplo, las dos espiras incompletas IW1, IW2 y las partes longitudinales LP1, LP2 del generador de campo magnético forman juntas una espira que al menos incluye parcialmente la respectiva parte del riel. Si una corriente corre a través de la espira, cada espira incompleta IW1, IW2 generará un campo magnético, el campo magnético generado por la primera espira IW1 está dirigido sustancialmente opuesto al campo magnético generado por la segunda espira IW2. Con el fin de generar efectivamente un campo magnético cerca a la primera y la segunda espira IW1, IW2, la primera espira y la segunda espira se colocan preferiblemente a una distancia una de la otra. Las figuras 7b muestran una vista en elevación lateral de la realización mostrada en la Figura 7a en la cual las líneas de campo en los campos magnéticos son dibujadas como líneas punteadas. Así, el campo magnético generado por el generador de campo magnético MFP tiene una dirección predeterminada con respecto a la parte respectiva del riel. Será claro que el generador de campo magnético así formado también puede comprender una pluralidad de espiras.

En la realización mostrada en las Figuras 7a y 7b, el sistema de medición puede comprender una bobina de medición MSP. La bobina de medición puede, por ejemplo, comprender una espira eléctricamente conductora que tenga una forma similar a la forma de la espira del generador de campo magnético MFP mostrado en la Fig. 7a. En una realización, la bobina de medición MSP1 es enrollada alrededor de la espira del generador de campo magnético. Así, el generador de campo magnético MFP y la bobina de medición MSP1 forman un todo, como se muestra en la Fig. 7b. En una realización alternativa, una primera espira incompleta de la bobina de medición MSP2 se localiza entre la primera y segunda espiras incompletas IW1, IW2 del generador de campo magnético MFP en la dirección longitudinal del riel, en este ejemplo sustancialmente en la mitad entre la primera y la segunda espiras incompletas IW1, IW2. Una segunda espira incompleta de la bobina de medición MSP2 se coloca cerca a la espira del generador de campo magnético MFP. En la Fig. 7b, la segunda espira incompleta de la bobina de medición MSP2 se coloca por fuera de la primera y de la segunda espira incompletas IW1, IW2, y será claro que la segunda espira incompleta de la bobina de medición MSP2 también se puede colocar entre la primera y la segunda espiras incompletas IW1, IW2. La bobina de medición MSP2 y la espira del generador de campo magnético MFP ambas al menos incluyen parcialmente la respectiva parte del riel R, ver Figura 7.

El sistema de medición también puede comprender una bobina de medición MSP3 (ver Figura 7b) con una espira que incluya la parte respectiva del riel, por ejemplo como se describió con referencia a las Figuras 1, 2, 5a, 5b, 6a y 6b. Preferiblemente, la bobina de medición MSP3 se localiza cerca a la espira del generador de campo magnético MFP.

En una realización alternativa, el sistema de medición comprende una primera bobina de medición MSP4 que se extiende en un plano que es transversal a la parte respectiva del riel y una segunda bobina de medición MSP5 que se extiende en un plano que se extiende en la dirección longitudinal del riel. En el ejemplo de la Fig. 7b, ambas bobinas de medición MSP4, MSP5, se localizan por encima de la cabeza de la parte respectiva del riel. La primera bobina de medición MSP4 se utiliza para medir un primer componente de la inducción magnética en la dirección longitudinal de la parte respectiva del riel, en este ejemplo la dirección horizontal. La segunda bobina de medición MSP5 se utiliza para medir un segundo componente de la inducción magnética en una dirección transversal a la dirección longitudinal de la parte respectiva del riel, en este ejemplo la dirección vertical. Aquí, la proporción del primer componente y el segundo componente de la inducción magnética es una medición de la presencia de tensión mecánica en la parte respectiva del riel. Esta proporción, también denominada como cotangente, se expresa como el primer componente dividido por el segundo componente. Una cotangente de referencia se puede determinar como la cotangente determinada sobre un riel de referencia que está libre de tensión mecánica. Si la cotangente se determinó sobre una parte de un riel para ser medida, esta se puede comparar con la cotangente de referencia. Sobre la base del hecho que la cotangente medida es mayor o más pequeña que la cotangente de referencia, se puede determinar que el esfuerzo de tensión o el esfuerzo de compresión está presente en la respectiva parte del riel. Si la cotangente medida es mayor que la cotangente de referencia, por ejemplo el esfuerzo de tensión puede estar presente en la parte respectiva del riel. Si la cotangente medida es más pequeña que la cotangente de referencia, por ejemplo puede estar presente tensión de compresión en la parte respectiva del riel. Preferiblemente, la magnitud del esfuerzo de tensión o el esfuerzo de compresión que está presente se determina sobre la base de la extensión en la cual la cotangente medida difiere de la cotangente de referencia.

Será claro que es posible llevar a cabo una calibración de un riel de referencia con un valor de tensión mecánica predeterminada, de tal manera que es posible determinar un esfuerzo mecánico absoluto sobre la base de una cotangente determinada.

En una realización alternativa, el sistema de medición comprende una bobina de medición dispuesta de forma rotatoria MSP6, ver Figura 7b. En este ejemplo, una línea central de la bobina de medición MSP6 se localiza en un

plano vertical a través del eje longitudinal de la parte respectiva del riel. Preferiblemente, la bobina de medición MSP6 se suministra con una indicación de ángulo que es capaz de determinar el ángulo incluido φ por la bobina de medición MSP6 y el eje longitudinal del riel cuando la bobina de medición MSP6 está ubicada de tal manera que se mide una inducción magnética mínima. Aquí, el tamaño del ángulo φ es una medida de la presencia de tensión mecánica en la parte respectiva del riel. Se puede determinar un ángulo de referencia si el ángulo determinado sobre el riel de referencia está libre de tensión mecánica. Si el ángulo se determina sobre una parte del riel a ser medido, este se puede comparar con el ángulo de referencia. Sobre la base del hecho de que el ángulo medido es mayor o más pequeño que el ángulo de referencia, se puede determinar que un esfuerzo de tensión o un esfuerzo de compresión está presente en la respectiva parte del riel. Si el ángulo medido es más pequeño que el ángulo de referencia, por ejemplo está presente un esfuerzo de tensión en la respectiva parte del riel. Si el ángulo medido es más pequeño que la cotangente de referencia, por ejemplo la tensión de compresión puede estar presente en la parte respectiva del riel. Preferiblemente, la magnitud del esfuerzo de tensión o el esfuerzo de compresión que está presente se determina sobre la base de la extensión en la cual difiere el ángulo medido del ángulo de referencia.

Es claro que es posible llevar a cabo una calibración sobre el riel de referencia con el valor de tensión mecánica predeterminado, de tal manera que es posible determinar una tensión mecánica absoluta sobre la base de un ángulo determinado. En el ejemplo, el ángulo φ incluido en la bobina de medición MSP6 y el eje longitudinal del riel se determina cuando la bobina de medición MSP6 se ubica de tal manera que se mide una inducción magnética mínima. Será claro que también es posible que el ángulo φ incluido en la bobina de medición MSP6 y el eje longitudinal de riel se determine cuando la bobina de medición MSP6 se ubica de tal manera que se mide la inducción magnética máxima.

Será claro que, en el ejemplo de las Figuras 7a y 7b, el sistema de medición también se suministre con detectores alternativos para medir la inducción magnética, tal como por ejemplo los detectores Hall.

En general, el sistema también se puede disponer para almacenar los datos para detectar la tensión mecánica. Para este fin, el sistema se puede suministrar con los así llamados datos de almacenamiento DS, como se muestra en la Fig. 4. El sistema también se puede suministrar con un microprocesador (no mostrado) para determinar cuantitativamente la presencia de tensión mecánica en una parte del riel. Aquí, se puede hacer uso de una relación predeterminada entre la magnetización de la parte medida del riel y la tensión que se presenta en el riel.

La invención no está de ninguna manera limitada a las realizaciones mostradas. Así, es posible que la parte de la placa PP1 y la parte de la placa PP2 estén conectadas una con la otra y estén incluidas en una placa con la cual, con la ayuda de las partes complementarias de la espira W1 y la espira W2 de la bobina de medición MSP' respectivamente, la espira completa W1 y la espira completa W2 de la bobina de medición MSP se puedan formar, respectivamente. Así, la parte de la placa PP3 de la bobina de medición de referencia RMSP también se puede incluir en tal placa en la cual las partes de la placa PP1 y PP2 se incluyen.

Es posible tener el sistema completo del generador de campo magnético y un sistema de medición que sustancialmente consiste de dos partes. En ese caso, la placa y las partes complementarias de las respectivas espiras pueden ser conectables una a la otra en posiciones predeterminadas. En tal realización, se establece que las respectivas espiras se pueden interrumpir en dos posiciones.

Incidentalmente se establece que el campo predeterminado como se indicó anteriormente, no necesariamente requiere ser conocido. Aquí, predeterminado se entiende al menos por significar un campo que sea suficientemente fuerte para originar una magnetización de una parte del riel.

El transformador T es preferiblemente un transformador con núcleo de anillo. En lugar del objeto de referencia, se hace uso preferiblemente de los objetos de referencia idénticos de los cuales uno se coloca a cualquier lado del riel. Así, existe una magnetización simétrica bien definida en el campo magnético y no hay corrección para que tengan lugar necesidades de geometría asimétrica. La referencia respectiva que mide las bobinas puede, por ejemplo, ser conectada en serie.

En una realización especial, el generador de campo magnético se suministra con un número mayor de espira de tal manera que la corriente a ser alimentada a través de esta puede ser relativamente baja. Alternativamente, también es posible que el generador de campo magnético esté provisto con un número pequeño de espiras, por ejemplo una o dos espiras, en razón a que esto ofrece la ventaja de que el generador de campo magnético pueda simplemente ser suministrado por la parte respectiva del riel.

Se ha encontrado que la magnetización en un riel disminuye en aproximadamente 8% por incremento de presión de 100 Mpa. Incidentalmente, la sensibilidad de la medición depende del tipo de riel.

La invención además se relaciona con un método para detectar al menos una tensión mecánica en una parte del riel como se describió en las reivindicaciones. El sistema descrito da un ejemplo de un sistema en el cual tal método se puede llevar a cabo.

5 Por supuesto, son posibles muchas variantes sin desviarse del uso de la invención como se define en las reivindicaciones finales.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Un sistema para detectar al menos una tensión mecánica en al menos una parte (R) de un riel, por ejemplo un riel para guiar medios de transporte sobre la base de la magnetización de la parte respectiva de un riel, en donde el sistema se suministra con un generador de campo magnético (MFP) para generar al menos un campo magnético cambiante predeterminado de tal manera que la parte respectiva del riel se localiza en ese campo, y se suministra con un sistema de medición (MS) para medir una respuesta de la respectiva parte del riel para estar localizado en ese campo magnético, en donde el generador de campo magnético comprende al menos una espira eléctricamente conductora (W1, PP, PP1, IW1, IW2, LP1, LP2), caracterizado porque al menos una espira se dispone para poder ser colocada en al menos alrededor parcialmente del riel.
- 10 2. Un sistema de acuerdo con la reivindicación 1, en donde la al menos una espira (W1, PP, PP1) se dispone para poder ser colocada alrededor del riel.
3. Un sistema de acuerdo con la reivindicación 1 o 2, en donde al menos una parte de la espira comprende una parte de la placa eléctricamente conductora (PP, PP1).
- 15 4. Un sistema de acuerdo con la reivindicación 1, en donde la al menos una espira comprende una primera espira eléctricamente conductora incompleta (IW1), dispuesta para ser colocada parcialmente alrededor del riel, y una segunda espira eléctricamente conductora y completa (IW2) dispuesta para ser colocada parcialmente alrededor del riel, la primera y la segunda espiras incompletas están mutuamente conectadas eléctricamente de manera conductora por una primera y/o segunda parte longitudinal (LP1, LP2) que se extiende, en uso, sustancialmente en la dirección longitudinal del riel a cualquier lado del riel.
- 20 5. Un sistema de acuerdo con la reivindicación 4, en donde la primera y/o la segunda espira eléctricamente conductora incompleta es a su vez sustancialmente tres cuartos.
6. Un sistema de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 2-5, en donde el sistema de medición (MS) se suministra con una bobina de medición (MSP) para medir la inducción magnética de la parte respectiva del riel.
- 25 7. Un sistema de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en donde el sistema se suministra con al menos un objeto de referencia magnetizable (RR) con una magnetización predeterminada.
8. Un sistema de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en donde al menos una parte del generador de campo magnético (MFP) y al menos una parte del sistema de medición (MS) son sustancialmente móviles en la dirección longitudinal de un riel a lo largo de una senda predeterminada de tal manera que partes sucesivas del riel están localizadas sucesivamente en el campo magnético y que las respuestas de las tres partes sucesivas al estar localizadas en el campo magnético se pueden medir.
- 30 9. Un sistema de acuerdo con la reivindicación 8, en donde el sistema está dispuesto para mover al menos una parte del generador del campo magnético y al menos una parte del sistema de medición a lo largo de la senda predeterminada a una velocidad que es mayor que la velocidad predeterminada.
10. Un sistema de acuerdo con la reivindicación 9, en donde la velocidad predeterminada es una velocidad mínima en la cual ocurren corrientes de remolino en el riel.
- 35 11. Un sistema de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 5-10, en donde el sistema de medición (MS) se suministra con un magneto que es móvil en una dirección longitudinal del riel para algunos detectar una fuerza agresiva sobre aquel magneto móvil por una parte del riel localizado en el campo magnético predeterminado.
- 40 12. Un sistema de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 5-11, en donde el sistema de medición (MS) se suministra con un magneto que es móvil en una dirección transversal del riel para al menos detectar la fuerza ejercida sobre el magneto móvil por parte del riel localizado en el campo magnético predeterminado.
13. Un sistema de acuerdo con la reivindicación 11 o 12, en donde el magneto moviblemente dispuesto está conectado con un resorte para detectar la fuerza.
- 45 14. Un sistema de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en donde partes de al menos una espira se pueden colocar en una primera posición relativa y en al menos una segunda posición relativa, en donde, en la primera posición relativa, las partes pueden asumir tal posición predeterminada con respecto a una parte del riel que esa parte del riel puede estar operativamente incluida en un campo magnético predeterminado, y en donde, en al menos una segunda posición relativa, el reemplazo directo de al menos una espira con las partes de nuevo en la primera posición relativa es posible en una parte de otro riel.

15. Un sistema de acuerdo con la reivindicación 14, en donde las partes respectivas de al menos una espira permanecen conectadas una con la otra tanto en la primera posición como en al menos una segunda posición.
16. Un sistema de acuerdo con la reivindicación 15, en donde al menos una espira comprende una conexión de bisagra (HP).
- 5 17. Un sistema de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 14-16, en donde las partes respectivas de al menos una espira juntas forman un todo continuo en la primera posición relativa, y forman un todo interrumpido en al menos una segunda posición relativa.
18. Un sistema de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones precedentes que tanto dependan de la reivindicación 6, en donde partes de la bobina de medición (MSP) se pueden colocar en una primera posición
10 relativa y en al menos una segunda posición relativa, en donde, en la primera posición relativa, aquellas partes pueden asumir una posición predeterminada con respecto a una parte del riel, y en donde, en al menos una segunda posición relativa, en una dirección predeterminada, una distancia entre las partes del sistema de medición es mayor que la distancia entre aquellas partes en la primera posición relativa.
19. Un sistema de acuerdo con la reivindicación 18, en donde las partes respectivas de la bobina de medición
15 (MSP) permanecen conectadas una con la otra tanto en la primera posición como en al menos una segunda posición.
20. Un sistema de acuerdo con la reivindicación 19, en donde el sistema de medición comprende una conexión de bisagra (HP).
21. Un sistema de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 18-20 en donde las partes respectivas de la
20 bobina de medición forman juntas un todo continuo en la primera posición relativa, y forman un todo interrumpido en al menos una segunda posición relativa.
22. Un sistema de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en donde el sistema se suministra con un velocímetro (SPDM) para determinar una velocidad de movimiento en la cual el campo magnético predeterminado se mueve operativamente en una dirección longitudinal de la respectiva parte del riel.
- 25 23. Un método para al menos detectar una tensión mecánica en al menos una parte (R) de un riel, por ejemplo un riel para guiar medios de transporte, sobre la base de la magnetización de la parte respectiva del riel, en donde el método comprende:
- generar al menos un campo magnético cambiante predeterminado de tal manera que la parte respectiva del riel se localiza en ese campo;
- 30 - medir una respuesta de la parte respectiva del riel para ser localizado en ese campo magnético
- utilizar al menos una espira eléctricamente conductora (W1, PP, PP1, IW1, IW2, LP1, LP2), caracterizado porque la espira se dispone para ser colocada al menos parcialmente alrededor del riel.
24. Un método de acuerdo con la reivindicación 23, en donde la espira (W1, PP, PP1) se dispone para ser colocada a alrededor del riel.
- 35 25. Un método de acuerdo con la reivindicación 23 o 24, en donde al menos una parte de la espira comprende una parte de placa eléctricamente conductora (PP, PP1).
26. Un método de acuerdo con la reivindicación 23, en donde al menos una espira comprende una primera espira eléctricamente conductora incompleta (IW1), dispuesta para ser colocada parcialmente alrededor del riel, y una
40 segunda espira eléctricamente conductora incompleta (IW2) dispuesta para ser colocada parcialmente alrededor del riel, la primera y segunda espiras incompletas estando mutuamente conectadas conductivamente de manera eléctrica por una primera y/o segunda parte longitudinal (LP1, LP2) que se extienden en uso, sustancialmente en la dirección longitudinal del riel o a cualquier lado del riel.
27. Un método de acuerdo con la reivindicación 26, en donde la primera y/o la segunda espiras eléctricamente conductoras incompletas son una espira sustancialmente de tres cuartos.
- 45 28. Un método de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 23-27, en donde el método comprende utilizar al menos un objeto de referencia magnetizable (RR) con una magnetización predeterminada.

29. Un método de acuerdo con la reivindicación 28, en donde el método comprende medir un voltaje sobre una bobina de medición en la cual se incluye el objeto de referencia.

5 30. Un método de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 23-29, en donde el método comprende mover al menos una parte del generador de campo magnético y al menos una parte del sistema de medición sustancialmente en una dirección longitudinal de la parte respectiva del riel a lo largo de la senda predeterminada de tal manera que las partes sucesivas del riel se localicen sucesivamente en el campo magnético y que las respuestas de estas partes sucesivas que estén localizadas en el campo magnético se puedan determinar.

10 31. Un método de acuerdo con la reivindicación 30, en donde el método comprende mover al menos una parte del generador de campo magnético y al menos una parte del sistema de medición a lo largo de la senda predeterminada a una velocidad que sea mayor que la velocidad predeterminada.

32. Un método de acuerdo con la reivindicación 31, en donde la velocidad predeterminada es la velocidad mínima a la cual ocurren las corrientes de remolino en el riel.

15 33. Un método de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 23-32, en donde el método comprende al menos detectar una fuerza ejercida sobre un magneto móvil dispuesto cerca al riel por una parte del riel localizado en un campo magnético predeterminado.

34. Un método de acuerdo con la reivindicación 33, en donde el método comprende detectar una fuerza de resorte.

35. Un método de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 23-34, donde el método comprende medir una velocidad de movimiento en la cual el campo magnético predeterminado se mueve operativamente en una dirección longitudinal de la parte respectiva del riel.

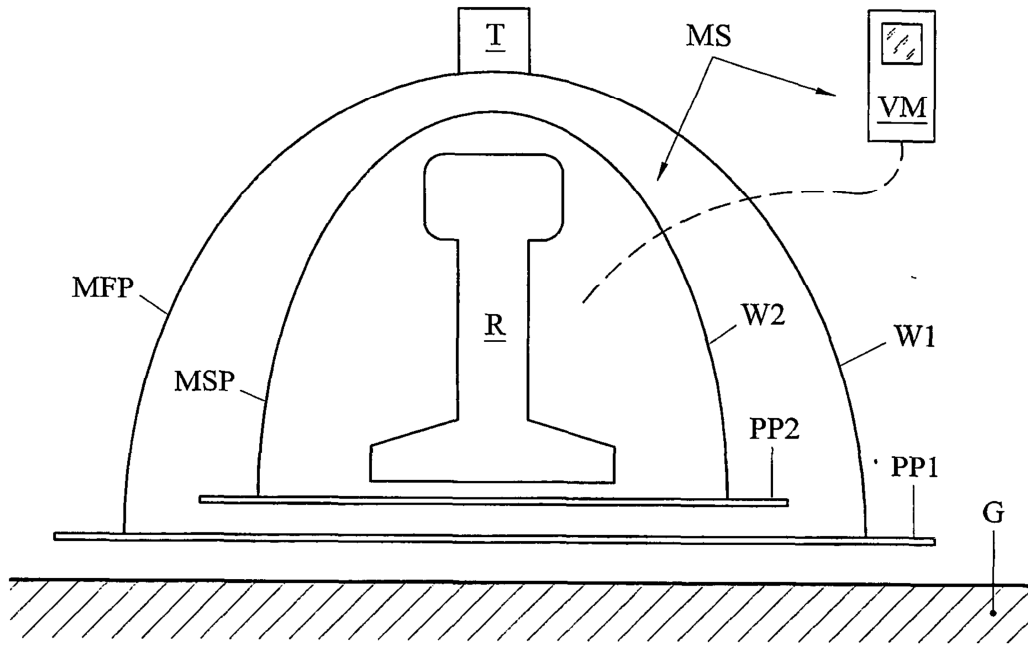


Fig. 1

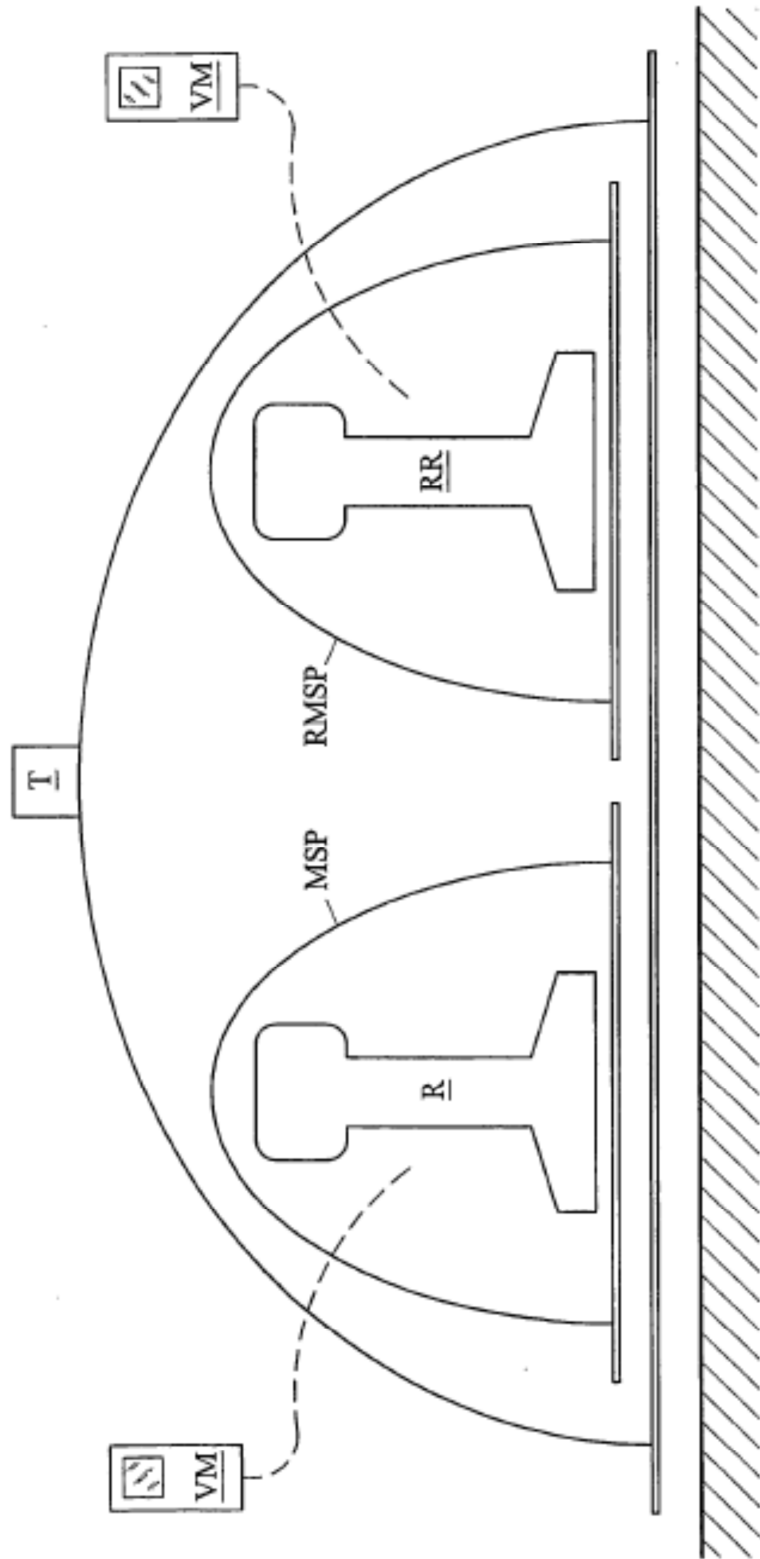


Fig. 2

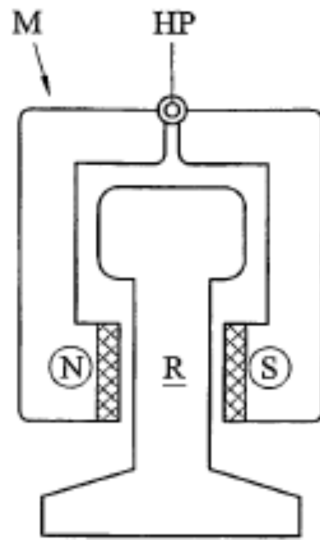


Fig. 3

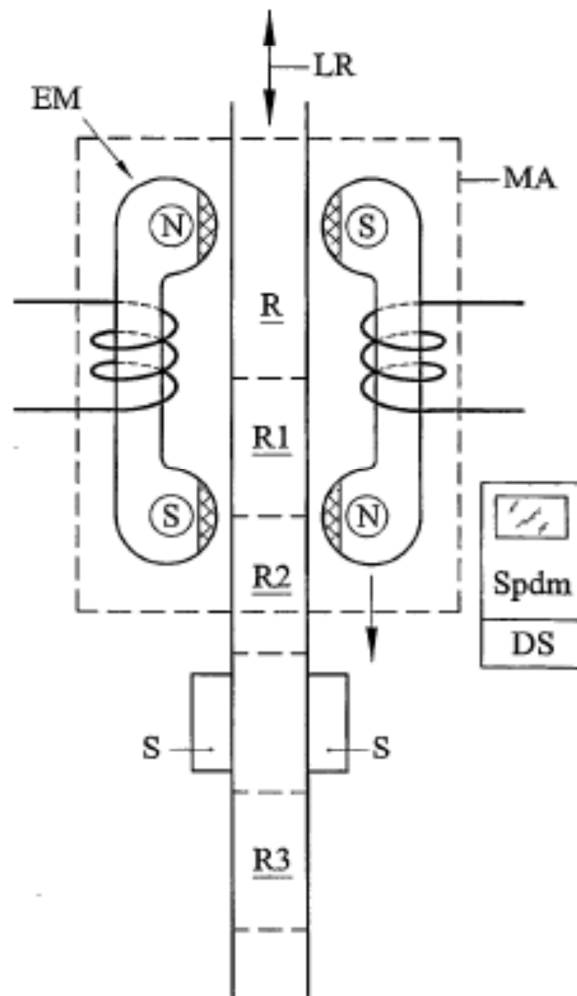


Fig. 4



Fig. 5a

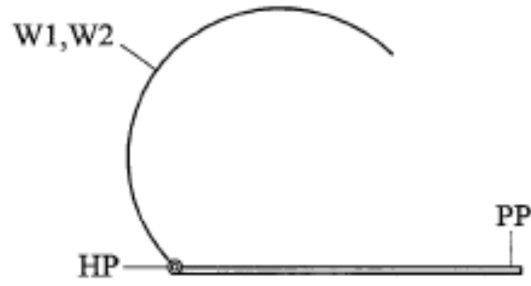


Fig. 5b

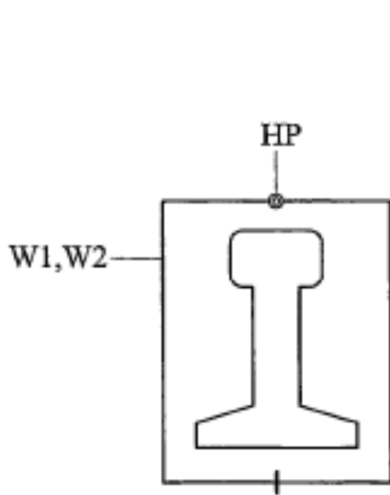


Fig. 6a

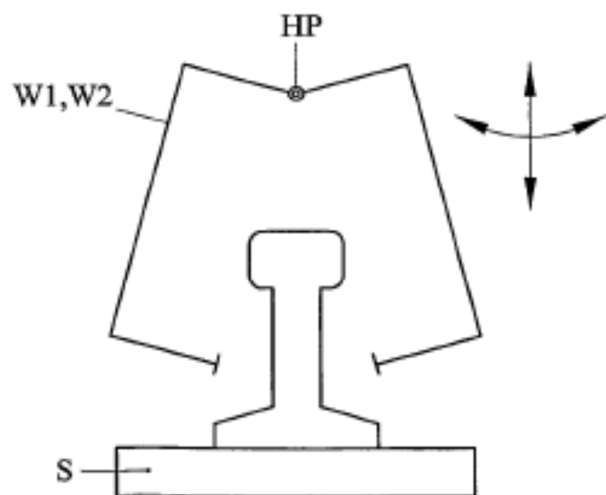


Fig. 6b

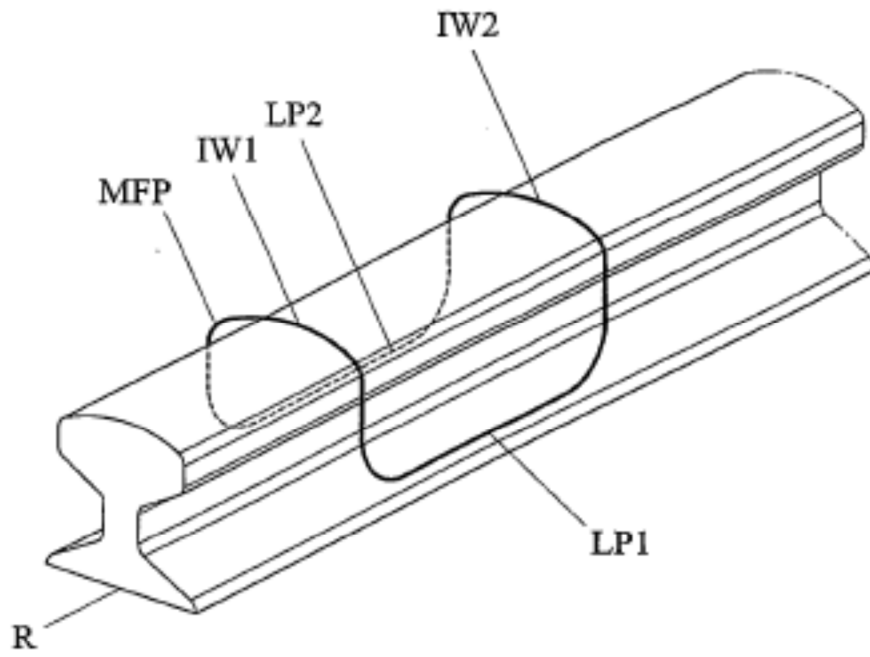


Fig. 7a

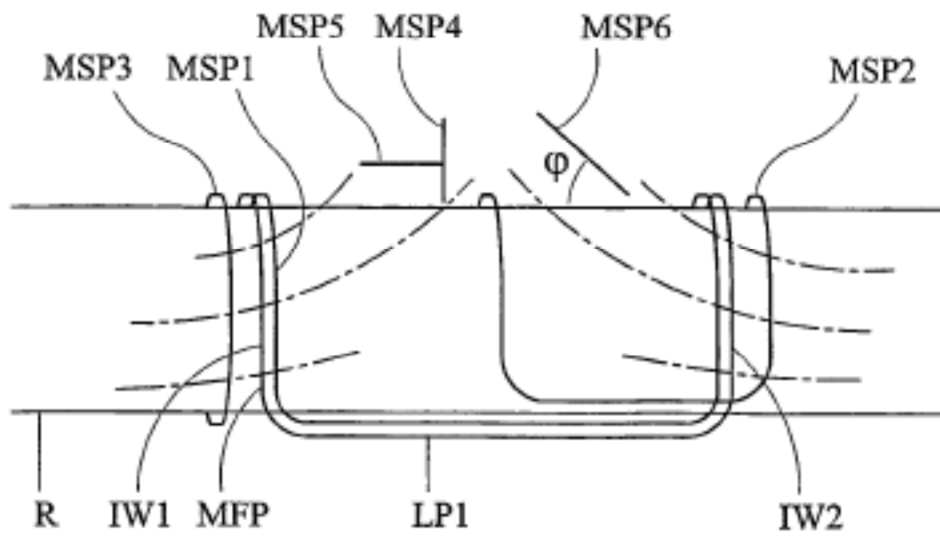


Fig. 7b