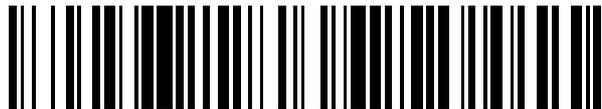


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 774 734**

51 Int. Cl.:

G01C 11/06 (2006.01)

B61L 23/04 (2006.01)

B61K 9/08 (2006.01)

E01B 35/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **20.03.2017 PCT/EP2017/000351**

87 Fecha y número de publicación internacional: **19.10.2017 WO17178093**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **20.03.2017 E 17712412 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **01.01.2020 EP 3442849**

54 Título: **Procedimiento y sistema de medición para la detección de un punto fijo junto a una vía**

30 Prioridad:

15.04.2016 AT 1992016

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
22.07.2020

73 Titular/es:

**PLASSER & THEURER EXPORT VON
BAHNBAUMASCHINEN GMBH (100.0%)
Johannesgasse 3
1010 Wien, AT**

72 Inventor/es:

**BÜRGER, MARTIN y
ZAUNER, GERALD**

74 Agente/Representante:

LEHMANN NOVO, María Isabel

ES 2 774 734 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

Procedimiento y sistema de medición para la detección de un punto fijo junto a una vía

Ámbito de la técnica

5 La invención se refiere a un procedimiento para la determinación de la posición real de una vía con respecto a un punto fijo posicionado en un entorno lateral de la vía por medio de un dispositivo de captura que puede desplazarse por la vía y en el que se dispone un sistema de cámara estereoscópica, midiéndose la posición del punto fijo con respecto a la vía mediante la evaluación de un par de imágenes. La invención se refiere además a un sistema de medición para la realización del procedimiento.

10 Estado de la técnica

La circulación y las condiciones meteorológicas influyen en una vía alojada en el balasto en su posición local. Por este motivo, para comprobar una posición actual de la vía, y especialmente antes de realizar trabajos de mantenimiento, se llevan a cabo regularmente mediciones por medio de un vagón de medición previsto expresamente para ello o por medio de una máquina de asiento de vía.

15 Los métodos de medición conocidos utilizan puntos fijos situados junto a la vía que se sujetan a dispositivos fijos como postes eléctricos. Por regla general se define un punto fijo como la punta de un perno de marcado. La posición de cada punto fijo en relación con la vía se documenta en directorios. Así se determina una posición teórica para la vía, especialmente para curvas circulares y de transición, así como roturas de pendiente. Entre los puntos principales también se disponen a menudo puntos fijos intermedios.

20 Por el documento EP 0 511 191 A2 se conoce un dispositivo para la medición de la distancia entre una vía y un punto fijo. En este caso, el dispositivo se desplaza a una posición delante de un punto fijo y un sensor láser que mide la distancia se orienta al punto fijo por medio de un visor telescópico.

25 En el documento AT 514502 A1 se revela un procedimiento para la determinación de una posición teórica de la vía por medio de un punto fijo, conectándose cada punto fijo a un elemento auxiliar de exploración y explorándose el entorno de la vía de forma permanente con un láser rotativo. A partir de una nube de puntos registrada del elemento auxiliar de exploración se calcula la posición del punto fijo asignado en relación con la vía.

30 Por los documentos XP 060 029 552, PANTYUSHIN ANTON ET AL: "Control measurement system for railway track position", OPTOMECHATRONIC MICRO/NANO DEVICES AND COMPONENTS III : 8-10 DE OCTUBRE DE 2007, LAUSANNE, SUIZA; [PROCEEDINGS OF SPIE, ISSN 0277-786X], SPIE, BELLINGHAM, WASH, vol. 8486, 11 de octubre de 2012 (2012-10-11), páginas 84861B-84861B, DOI: 10.1117/12.930503 ISBN: 978-1-62841-730-2 y US 2014/0071269 A1, se conocen procedimientos y sistemas de medición para la medición de vías en los que se utiliza un sistema de cámara estereoscópica para tomar un par de imágenes de un punto fijo. Mediante un procesador se evalúa el par de imágenes, a fin de determinar la posición del punto fijo con respecto a una vía.

Resumen de la invención

35 La invención se basa en la tarea de perfeccionar procedimientos conocidos por el estado de la técnica. Se propone además un sistema de medición mejorado de forma correspondiente.

Según la invención, esta tarea se resuelve mediante un procedimiento según la reivindicación 1 y un sistema de medición según la reivindicación 11. Las reivindicaciones dependientes indican configuraciones ventajosas de la invención.

40 En este caso, el dispositivo de captura se mueve a lo largo de la vía, tomándose de forma continua, por medio de un sistema de cámara estereoscópica, pares de imágenes del entorno lateral de la vía, buscándose en un proceso de búsqueda el punto fijo en los pares de imágenes mediante un proceso de reconocimiento de patrones llevado a cabo automáticamente en un dispositivo de evaluación, y determinándose en un siguiente paso del procedimiento, una vez que se conoce el punto fijo mediante la evaluación de al menos un par de imágenes, la posición del punto fijo con respecto a la vía mediante fotogrametría.

45 De este modo se crea la posibilidad de medir los puntos fijos en una pasada, no estando ligada la configuración del punto fijo a ninguna forma especial. Con este procedimiento también puede identificarse un punto fijo marcado bidimensionalmente. Además, gracias al amplio rango de detección del sistema de cámara estereoscópica también se garantiza una detección del punto fijo a altas velocidades, ya que el entorno lateral se reproduce de forma continua.

50 En una variante perfeccionada del procedimiento se prevé registrar de forma continua, por medio de una unidad de medición inercial, la posición del dispositivo de captura con respecto a un sistema de referencia fijo y corregir una deriva resultante mediante la posición determinada del punto fijo. Este procedimiento de medición de autocalibrado continuo resulta adecuado para una medición automatizada de la vía con una alta precisión.

55 También resulta ventajoso medir una posición de sobreelevación del dispositivo de captura e incluirla en la determinación de la posición del punto fijo. Por consiguiente, se tiene en cuenta fácilmente un peralte de vía habitual en las curvas, no influyendo éste en el resultado de la determinación de la posición del punto fijo.

Otra configuración ventajosa prevé el registro y la evaluación de una identificación realizada junto al punto fijo. De este modo, el punto fijo reconocido puede asignarse inmediatamente a una entrada del directorio por medio de la identificación y vincularse a los datos almacenados.

5 A fin de aumentar aún más la precisión del procedimiento resulta conveniente tomar en una pasada pares de imágenes del punto fijo desde varias posiciones de captura y evaluar la posición del punto fijo con respecto a la vía en varios pares de imágenes. Por lo tanto, para el posterior procesamiento de datos están disponibles varios datos de posición del punto fijo.

10 En este caso se preestablece preferiblemente un sistema de coordenadas común en el que se determinan las coordenadas de varias posiciones de captura, transformándose las coordenadas de posición del punto fijo determinadas en la posición de captura respectiva en el sistema de coordenadas común. Los datos de posición redundantes del punto fijo disponibles se agrupan proporcionando un resultado.

Esto se lleva a cabo de un modo sencillo, calculando un valor de coordenadas promediado para la especificación de la posición del punto fijo para cada eje del sistema de coordenadas común a partir de varios valores de coordenadas transformados. Mediante un promedio ponderado se pueden suprimir las evaluaciones erróneas.

15 Otra mejora del procedimiento prevé que el dispositivo de captura se desplace sobre los carriles de la vía por medio de rodillos de pestaña y que los rodillos de pestaña se presionen lateralmente contra los carriles. Así se garantiza que la posición del dispositivo de captura esté claramente definida con respecto a los carriles. Para la evaluación de la posición del punto fijo se preestablece un sistema de referencia cuyo origen se encuentra en un punto de apoyo de pestaña del dispositivo de captura presionado.

20 En otra forma de realización se mide de forma continua la posición del dispositivo de captura con respecto a un carril por medio de un dispositivo de medición. De este modo, el dispositivo de captura puede disponerse en un mecanismo de traslación sobre carriles de un vagón de medición o de una máquina de asiento de vía cuya posición no está claramente determinada con respecto al carril. En este caso, un sistema de coordenadas con un punto de apoyo de pestaña claramente definido como origen sirve también como sistema de referencia para la determinación de la posición del punto fijo. Aquí, la posición del punto fijo con respecto a la vía determinada por el dispositivo de captura se corrige con los valores de medición del dispositivo de medición registrados.

Para una alta calidad de los datos de imagen resulta ventajoso iluminar el entorno lateral de la vía por medio de un foco infrarrojo y capturar los pares de imágenes por medio de un filtro infrarrojo.

30 Un sistema de medición según la invención para la realización de uno de los procedimientos citados comprendía un punto fijo posicionado en un entorno lateral de la vía y un dispositivo de captura desplazable sobre la vía para medir la posición del punto fijo en relación con la vía. Aquí, en el dispositivo de captura se dispone un sistema de cámara estereoscópica para capturar pares de imágenes del entorno lateral de la vía, conectándose el sistema de cámara estereoscópica a un dispositivo de evaluación que determina la posición del punto fijo con respecto a la vía por medio de al menos un par de imágenes. En este caso, los pares de imágenes se aportan de forma continua al dispositivo de evaluación, instalándose en el dispositivo de evaluación un reconocimiento de patrones para la búsqueda del punto fijo en los pares de imágenes.

Una variante perfeccionada del sistema de medición prevé disponer en el dispositivo de captura una unidad de medición inercial. Éste sirve para la determinación continua de la posición del dispositivo de captura con respecto a un sistema de referencia fijo, pudiendo utilizarse también para la medición de un peralte.

40 También se prevé ventajosamente configurar el dispositivo de captura como un componente de una máquina de construcción ferroviaria o de un vagón de medición. El dispositivo de captura se fija, por ejemplo, al bastidor de máquina mediante una suspensión accionada, siendo posible, si fuera necesario, bajarlo a la vía. En caso contrario, el dispositivo de captura permanece en una posición elevada, de manera que los rodillos de pestaña no se desgasten. Alternativamente, el dispositivo de captura, con un dispositivo de medición para la medición continua de la distancia con respecto al carril, se monta directamente en un mecanismo de traslación sobre carriles de la máquina de construcción ferroviaria o del vagón de medición. De este modo se pueden alcanzar mayores velocidades de trabajo.

45 En este caso resulta conveniente que la máquina de construcción ferroviaria o el vagón de medición comprendan un transductor de desplazamiento para la medición de la distancia recorrida en la vía. Como transductor de desplazamiento se prevé bien una rueda de medición separada o bien una rueda de un mecanismo de traslación de la máquina de construcción ferroviaria o del vagón de medición equipada con un codificador rotatorio.

50 Para garantizar una detección fiable del punto fijo incluso en condiciones difíciles, resulta ventajoso que el punto fijo presente elementos redundantes.

Breve descripción de los dibujos

55 La invención se explica a continuación a modo de ejemplo con referencia a las figuras adjuntas. Se muestra en una representación esquemática:

Figura 1 un vagón de medición con un dispositivo de captura en una vista lateral,

Figura 2 una vista seccionada del vagón de medición con un dispositivo de captura,

Figura 3 un punto fijo con un elemento redundante,

Figura 4 un dispositivo de captura en tres posiciones de captura.

Descripción de las formas de realización

5 El vagón de medición 1 comprende una caja de vagón 3 montada en un bastidor de máquina 2 que se apoya en dos mecanismos de traslación 4. Por medio de estos mecanismos de traslación 4, el vagón de medición 1 puede desplazarse sobre una vía 5. La vía 5 se compone de dos carriles 7 fijados a las traviesas 6 y se apoya en un lecho de balasto 8.

10 Un dispositivo de captura 10 se fija en el bastidor de máquina 2 por medio de una suspensión móvil 9. Para un proceso de medición, el dispositivo de captura 10 se baja a la vía 5, como se representa. En caso de traslados, éste se eleva y se bloquea.

15 Visto en dirección de marcha 11, en la parte delantera se monta en el vagón de medición 1 un transductor de desplazamiento 12 configurado como una rueda de medición, a fin de registrar la distancia recorrida. Alternativamente, una rueda de un mecanismo de traslación sobre carriles 4 también puede estar equipada con un transductor de desplazamiento 12 (indicador de medición de distancia DMI). El transductor de desplazamiento 12 emite impulsos que representan las fracciones de las revoluciones de la rueda.

20 En la forma de realización representada, el dispositivo de captura 10 comprende rodillos de pestaña 13 que se someten a presión lateralmente contra los carriles 7 por medio de un dispositivo de presión 14. En este caso, para la evaluación de la posición de un punto fijo 15 se preestablece como sistema de referencia un sistema de coordenadas con tres ejes x, y, z, cuyo origen 16 se encuentra en el punto de apoyo de pestaña del rodillo de pestaña delantero izquierdo 13 (visto en la dirección de marcha 11). Mediante la presión ejercida lateralmente sobre el rodillo de pestaña 13 contra los carriles 7, este punto 16 siempre está definido con exactitud.

25 En otra forma de realización, el dispositivo de captura 10 se monta en un mecanismo de traslación sobre carriles 4 (representado con una línea discontinua en el mecanismo de traslación sobre carriles delantero 4 en la figura 1), oscilando sinusoidalmente con respecto al carril 7 transversalmente a la dirección de marcha 11. Aquí, un punto de contacto de pestaña definido sirve como origen 16 de un sistema de referencia. Normalmente dicho punto se supone que es el punto de intersección del contorno interior de carril con una línea recta horizontal que se desarrolla 14 mm por debajo del canto superior de carril. Con una disposición como ésta se pueden alcanzar velocidades de funcionamiento más altas en comparación con una realización con rodillos de pestaña sometidos a presión.

30 En el dispositivo de captura 10 o en el mecanismo de traslación sobre carriles 4 se dispone un dispositivo de medición que mide de forma continua el movimiento del dispositivo de captura 10 con respecto a un carril 7. En este caso se trata, por ejemplo, de un sistema de medición de ancho de vía óptico (Optical Gauge Measurement System, OGMS). En el cálculo de la posición del punto fijo registrado 15 se incluye un desplazamiento relativo medido del dispositivo de captura 10 en relación con el punto de apoyo de carril definido.

35 También resulta conveniente relacionar la distancia recorrida a documentar con el sistema de coordenadas con el punto de apoyo de pestaña como origen 16. Aquí, un valor medido por el transductor de desplazamiento 12 se reduce en una distancia constante Δx entre el transductor de desplazamiento 12 y el origen de coordenada 16.

40 Como componente del dispositivo de captura 10 que toma las imágenes se dispone un sistema de cámara estereoscópica 17. Éste comprende dos cámaras 18 orientadas exactamente la una hacia la otra, desarrollándose convenientemente un eje de simetría del sistema de cámara estereoscópica 17 a través del origen de coordenadas 16. En concreto, los ejes ópticos 19 de las dos cámaras 18 se alinean paralelamente entre sí en dirección al entorno lateral de la vía 5.

45 El procedimiento según la invención utiliza el sistema de cámara estereoscópica 17 para, en una pasada, tomar de forma continua pares de imágenes del entorno lateral. El sistema de cámara estereoscópica 17 está conectado a un dispositivo de evaluación 20 para evaluar los pares de imágenes. En este caso se trata, por ejemplo, de una computadora industrial diseñada especialmente para este propósito.

En el dispositivo de evaluación 20 se ejecuta un proceso automatizado de reconocimiento de patrones para reconocer un punto fijo 15 en los pares de imágenes grabados. En relación con un sistema de emparejamiento como éste también se conocen algoritmos que proporcionan resultados fiables en tiempo real. Normalmente, el punto fijo 15 se posiciona como perno de marcado 21 en un dispositivo fijo 22 junto a la vía 5, por ejemplo, en un poste eléctrico.

50 Para evitar una inducción parásita de la luz solar o de los aparatos de iluminación resulta conveniente iluminar el entorno lateral a detectar de la vía 4 por medio de un foco infrarrojo 23. En tal caso, las cámaras 18 se dotan de filtros de infrarrojos, a fin de filtrar la luz procedente de otras fuentes.

55 Para una detección fiable del punto fijo 15, también resulta útil una equipación con elementos redundantes, como se representa en la figura 3. En el centro de la figura geométrica, el perno de marcado 21 se encuentra en una vista frontal. En este caso, la posición del punto fijo 15 está determinada por el punto central de la cara frontal del perno de marcado 21. Los elementos redundantes se prevén en un panel 24 en la base del perno de marcado 21. En el presente ejemplo, los vértices de los cuadrados forman puntos de referencia redundantes para la posición del punto fijo 15.

Aunque la suciedad o las plantas cubran partes del panel 24, suelen estar disponibles suficientes puntos de referencia para una evaluación.

5 Tan pronto como se detecta el punto fijo 15 en un par de imágenes se lleva a cabo, en un siguiente paso de procedimiento, la evaluación de la información de posición del punto fijo 15 mediante fotogrametría. En este caso tiene lugar una evaluación de dos imágenes por medio de las paralajes y una distancia base conocida entre las cámaras 18. A este respecto también se conocen algoritmos que permiten una evaluación en tiempo real.

10 Normalmente, en primer lugar, se llevan a cabo una determinación de las coordenadas en un sistema de referencia interno de la cámara y a continuación una transformación en el sistema de coordenadas preestablecido. En la figura 2 se representan como resultado la coordenada y_p y la coordenada z_p del punto fijo 15. Si la vía 5 presenta un peralte, éste debe tenerse en cuenta en el cálculo de las coordenadas y_p , z_p . La sobre elevación se determina ventajosamente por medio de una unidad de medición inercial 25 (IMU) instalada en el dispositivo de captura 10.

15 Para aumentar la precisión de este paso de evaluación resulta útil una alta resolución de las cámaras 18. Además, deberían elegirse velocidades de obturación reducidas, dependiendo esta especificación de la velocidad de desplazamiento del dispositivo de captura 10. Ésta también influye en la tasa de fotogramas de las cámaras 18. A una velocidad de 80 km/h, los ensayos con unas tasas de fotogramas de 140 pares de imágenes por segundo han proporcionado muy buenos resultados.

20 Como se representa en la figura 4, en una pasada se registran y evalúan varios pares de imágenes del punto fijo 15. De este modo se conocen en relación con el punto fijo 15 varios datos de información de posición de diferentes posiciones de captura 26, 27, 28. Un aumento de la precisión de los resultados proporciona una combinación de estos datos de información de posición mediante una transformación en un sistema de coordenadas común.

Una transformación como ésta de la coordenada z del punto fijo 15 se explica por medio de las coordenadas x'_1 , z'_1 , z'_2 , x_{32} , z_{32} , z'_3 , x'_3 representadas en la figura 4. En este caso, el punto de apoyo de pestaña del rodillo de pestaña delantero izquierdo 13, por ejemplo, se establece en el momento de la posición de registro central representada 27 como el origen 16 del sistema de coordenadas común. Aquí, la coordenada x del punto fijo 15 es igual a cero.

25 Para transformar la coordenada z z'_3 del punto fijo 15 con respecto a la siguiente posición de registro 28 en el sistema de coordenadas común, debe determinarse en primer lugar la posición de la posición de registro 28 en relación con este sistema de coordenadas. Esto se lleva a cabo, por ejemplo, por medio de la unidad de medición inercial 25, resultando una coordenada x x_{32} y una coordenada z z_{32} correspondientes. Si la vía 5 presenta una elevación o una rampa de peralte, también resulta un valor y correspondiente.

30 Si las coordenadas se interpretan como vectores, resulta la siguiente relación como la coordenada z transformada z_{13} del punto fijo 15:
$$\vec{z}_{13} = \vec{x}_{32} + \vec{z}_{32} + \vec{z}'_3 + \vec{x}'_3.$$

En el dispositivo de evaluación 20 se establece un algoritmo correspondiente para la transformación de coordenadas. Para la coordenada z z'_1 del punto fijo 15 en relación con la posición de registro anterior 26 también resulta una coordenada z transformada z_{11} .

35 Mediante un promedio de todas las coordenadas z transformadas z_{11} , z_{13} y la coordenada z z'_2 registrada en el sistema de coordenadas común, resulta una coordenada z z_p exacta del punto fijo 15. De este modo se compensan las distintas capturas defectuosas, debidas, por ejemplo, a un salto de píxeles, partículas de suciedad o una iluminación insuficiente. En la práctica se toman muchos más de 3 pares de imágenes del punto fijo 15 con una alta tasa de fotograma, disponiéndose por lo tanto de suficientes datos de posición para el promedio.

40 En otro paso de procedimiento opcional, la posición registrada del punto fijo 15 se utiliza para ajustar la posición del vagón de medición 1 determinada de forma continua mediante la unidad de medición inercial 25 y el transductor de desplazamiento 12. Concretamente, la posición del vagón de medición 1 con respecto a un sistema de referencia fijo se determina al comienzo de un recorrido de medición. A partir de esta posición original, la unidad de medición inercial 25 y el transductor de desplazamiento 12 registran los cambios de posición relativos del vagón de medición 1, produciéndose, como demuestra la experiencia, una deriva.

Dado que un punto fijo 15 también representa un punto de referencia fijo, esta deriva se determina y elimina mediante la medición automática del punto fijo 15 durante el recorrido de medición. Normalmente se establecen varios puntos fijos 15 a lo largo de un recorrido de medición, de manera que estén disponibles unos datos de posición exactos del vagón de medición 1 como consecuencia de un ajuste recurrente en todo el recorrido de medición.

50 Para las máquinas de construcción de vías como, por ejemplo, las bateadoras, se prevé el mismo procedimiento. Aquí se lleva a cabo una medición de la posición real de la vía 5 antes de llevarla a su posición teórica mediante elevación, orientación y compactación inferior.

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento para la determinación de la posición real de una vía (5) con respecto a un punto fijo (15) posicionado en un entorno lateral de la vía (5) por medio de un dispositivo de captura (10) que puede desplazarse por la vía (5) y en el que se dispone un sistema de cámara estereoscópica (19), midiéndose la posición del punto fijo (15) con respecto a la vía (5) mediante la evaluación de un par de imágenes, moviéndose el dispositivo de captura (10) a lo largo de la vía (5), tomando de forma continua pares de imágenes del entorno lateral de la vía (5) por medio de un sistema de cámara estereoscópica (17), buscándose en un proceso de búsqueda el punto fijo (15) en los pares de imágenes tomados de forma continua mediante un proceso de reconocimiento de patrones llevado a cabo automáticamente en un dispositivo de evaluación (20), y determinándose en un siguiente paso del procedimiento, una vez que se conoce el punto fijo (15), la posición del punto fijo (15) con respecto a la vía (5) mediante fotogrametría.
2. Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado por que, por medio de una unidad de medición inercial (25), se registra de forma continua la posición del dispositivo de captura (10) con respecto a un sistema de referencia fijo y por que se corrige una deriva resultante mediante la posición determinada del punto fijo (15).
3. Procedimiento según la reivindicación 1 o 2, caracterizado por que se mide una posición de sobreelevación del dispositivo de captura (10) y por que ésta se incluye en la determinación de la posición del punto fijo (15).
4. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 3, caracterizado por que se registra y evalúa una identificación practicada junto al punto fijo (15).
5. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 4, caracterizado por que en una pasada se registran pares de imágenes del punto fijo (15) desde varias posiciones de captura (26, 27, 28), evaluándose la posición del punto fijo (15) con respecto a la vía (5) en varios pares de imágenes.
6. Procedimiento según la reivindicación 5, caracterizado por que se preestablece un sistema de coordenadas común en el que se determinan las coordenadas (x_{32} , z_{32}) de varias posiciones de captura (26, 27, 28) y por que las coordenadas de posición (x'_1 , z'_1 , z'_2 , x'_3 , z'_3) del punto fijo (15) determinadas en la respectiva posición de captura (26, 27, 28) se transforman en el sistema de coordenadas común.
7. Procedimiento según la reivindicación 6, caracterizado por que para la especificación de la posición del punto fijo (15) se calcula un valor de coordenadas promediado (z_p , y_p) para cada eje (x , y , z) del sistema de coordenadas común a partir de varios valores de coordenadas transformados (x'_1 , z'_1 , z'_2 , x'_3 , z'_3).
8. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 7, caracterizado por que el dispositivo de captura (10) se desplaza sobre los carriles (7) de la vía (5) por medio de rodillos de pestaña (13) y por que los rodillos de pestaña (13) se presionan lateralmente contra los carriles (7).
9. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 7, caracterizado por que por medio de un dispositivo de medición se mide de forma continua la posición del dispositivo de captura (10) con respecto a un carril (7).
10. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 9, caracterizado por que el entorno lateral de la vía (5) se ilumina por medio de un foco infrarrojo (23) y por que los pares de imágenes se capturan por medio de un filtro infrarrojo.
11. Sistema de medición para la realización de un procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 10 que comprende un punto fijo (15) posicionado en un entorno lateral de la vía (5) y un dispositivo de captura (10) desplazable sobre la vía (5) en el que, para medir la posición del punto fijo (15) con respecto a la vía (5), se dispone un sistema de cámara estereoscópica (17) para capturar pares de imágenes del entorno lateral de la vía (5), conectándose el sistema de cámara estereoscópica (17) a un dispositivo de evaluación (20) que determina la posición del punto fijo (15) con respecto a la vía (5) por medio de un par de imágenes, aportándose los pares de imágenes de forma continua al dispositivo de evaluación (20) e instalándose en el dispositivo de evaluación (20) un reconocimiento de patrones para la búsqueda del punto fijo (15) en los pares de imágenes.
12. Sistema de medición según la reivindicación 11, caracterizado por que en el dispositivo de captura (10) se dispone una unidad de medición inercial (25).
13. Sistema de medición según la reivindicación 11 o 12, caracterizado por que el dispositivo de captura (10) se configura como componente de una máquina de construcción ferroviaria o de un vagón de medición (1).
14. Sistema de medición según la reivindicación 13, caracterizado por que la máquina de construcción ferroviaria o el vagón de medición (1) comprenden un transductor de desplazamiento (12) para la medición de una distancia recorrida en la vía (5).
15. Sistema de medición según una de las reivindicaciones 11 a 14, caracterizado por que el punto fijo (15) presenta elementos redundantes.

Fig. 1

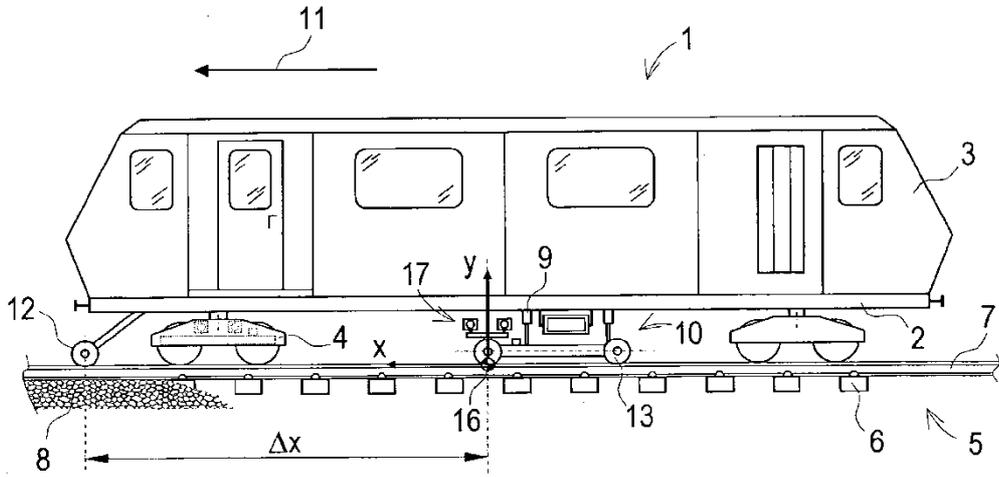


Fig. 2

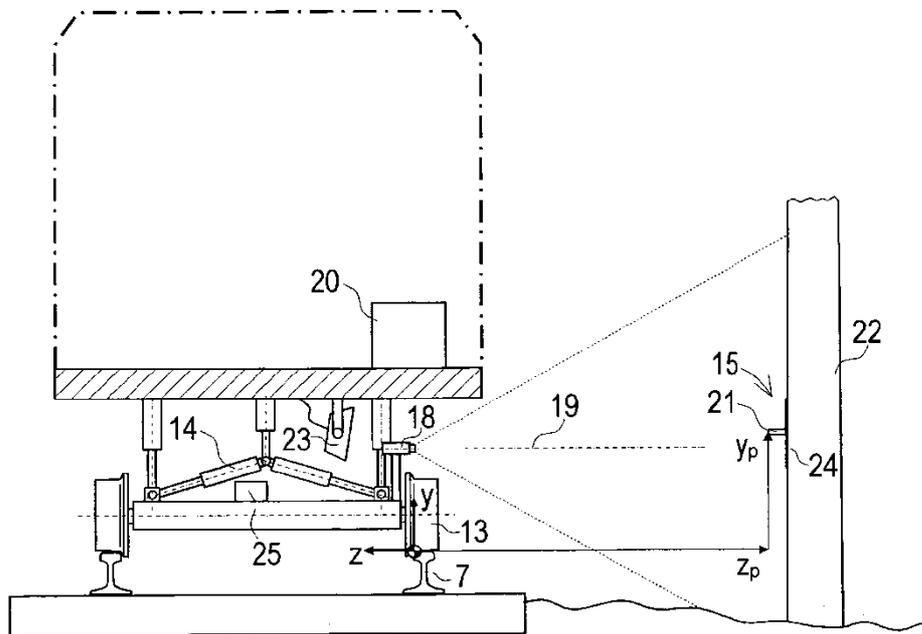


Fig. 3

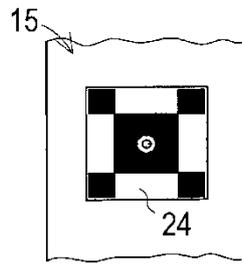


Fig. 4

