

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 486 305**

51 Int. Cl.:

**G05B 19/401** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **21.10.2011** **E 11186117 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **18.06.2014** **EP 2584418**

54 Título: **Procedimiento y dispositivo para localizar un punto de recogida de un objeto en una instalación**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**18.08.2014**

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

**BRETT, WOLFGANG y**  
**BÜRKLE, ERIC**

74 Agente/Representante:

**CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel**

**ES 2 486 305 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 dispositivo para localizar un punto de recogida de un objeto en una instalación.

5 En instalaciones técnicas se impone con frecuencia la tarea de recoger mediante un medio de transporte un objeto que reposa en la instalación. Para esto el objeto dispone de un – o normalmente también varios – punto(s) de recogida, en el(los) que el medio de transporte puede recoger el objeto. En especial si esta recogida tiene que realizarse automáticamente, es necesario establecer la posición tridimensional exacta del punto de recogida.

10 A continuación se quiere citar como ejemplo de una instalación una instalación EAF (Electric Arc Furnace – horno de arco eléctrico). El objeto es un cesto de chatarra que puede llenarse con chatarra de acero a fundir, que reposa por ejemplo sobre un transbordador de chatarra, por ejemplo un vehículo sobre raíles, o sobre otro punto de entrega. El medio de transporte es una grúa de carga. Los puntos de recogida son después pivotes de transporte sobre el cesto de chatarra, en los que engrana la grúa de carga con unos ganchos de transporte correspondientes como medios de recogida, para elevar y transportar el cesto de chatarra.

15 La recogida del cesto de chatarra desde un transbordador de chatarra u otro punto de entrega mediante la grúa de carga es un paso del proceso de carga. Se conoce llevar a cabo este proceso manualmente por medio de un operador de grúa y sin automatización ni técnica de medición. Esto se realiza mediante un mando a distancia, es decir, mediante un manejo a distancia desde el suelo de la instalación o mediante manejo con pupitre desde el punto de observación del horno, o bien de forma móvil desde una cabina de grúa. El manejo se realiza con ello siempre por la vista mediante el operador de grúa, por ejemplo mediante control óptico directo o, basándose en una cámara, mediante la observación de una imagen de vídeo real. Aquí no se necesita determinar la posición del cesto de chatarra, respectivamente de su punto de recogida.

20 A continuación sería deseable una carga de chatarra automática en un horno de arco eléctrico. Aquí se ha abordado entre otras cosas la recogida automatizada de cestos de chatarra mediante la grúa de carga, el transporte automático de cestos de chatarra mediante la grúa de carga hasta el horno de arco eléctrico, la carga automática en el recipiente de horno así como el transporte de vuelta automatizado del cesto de chatarra hasta el transbordador de chatarra o hasta otro punto de entrega. La presente invención se ocupa aquí solamente de un problema parcial de este campo, precisamente la determinación de la posición tridimensional real del punto de recogida del cesto de chatarra. La posición tridimensional establecida puede alimentarse después por ejemplo al control de la grúa de carga, que puede después acercarse automáticamente a la posición correspondiente, para recoger con precisión el cesto de chatarra.

30 Las tarea podría resolverse por ejemplo mediante un escaneado láser en 3D o una vigilancia mediante cámara en tiempo real de la instalación, o bien una combinación de ambos métodos. Un sistema de este tipo debería instalarse en la instalación, para establecer la posición real del punto de recogida, por ejemplo en un sistema de coordenadas fijo de la instalación. Para esto se necesitan hardware y mediciones complejos (escáner láser en 3D) o una compleja valoración de imágenes con un caro hardware especial (valoración de imágenes de cámara). Una solución de este tipo sería por lo tanto compleja y cara.

35 De los documentos EP 1519372 A2 y DE 21 2009 00 055 UI se conocen procedimientos para determinar posiciones, que representan también soluciones complejas.

40 La invención parte de las siguientes premisas: en el o al menos poco antes del momento de la recogida del objeto mediante el medio de transporte, el objeto reposa en la instalación. En la instalación está prefijada una posición nominal para el objeto. Por ejemplo un transbordador guiado sobre raíles, que soporta un cesto de chatarra, hace contacto con un amortiguador de choques del sistema de raíles instalado fijamente en una posición conocida. La geometría del transbordador y del cesto de chatarra es conocida y de este modo la posición de los puntos de recogida. Si el objeto se encontrase exactamente en la posición nominal, se conocería directamente la posición tridimensional de los puntos de recogida en la instalación. Sin embargo, a causa de diferentes circunstancias el objeto no reposa en la práctica exactamente en la posición nominal, sino en una posición de tolerancia que difiere de ésta dentro de ciertos límites. Por ejemplo el cesto de chatarra está elevado un par de centímetros a causa de la chatarra situada debajo y el transbordador de chatarra está desplazado un par de centímetros a lo largo de los raíles. Esta posición de tolerancia real debe establecerse aquí lo más exactamente posible.

50 La tarea de la invención consiste en indicar un procedimiento mejorado y un dispositivo para establecer la posición de tolerancia del punto de recogida del objeto.

La tarea es resuelta con relación al procedimiento mediante un procedimiento conforme a la reivindicación 1, para establecer una posición de tolerancia de un punto de recogida de un objeto. El objeto reposa en una instalación y debe ser recogido en el punto de recogida por un medio de transporte. Para la posición de tolerancia existe una posición nominal conocida. Normalmente la posición de tolerancia difiere de la posición nominal.

5 Conforme a la invención se aplica al objeto una marca de identificación. La posición relativa de la marca de identificación con relación al punto de recogida – y normalmente también al objeto en sí – es con ello conocida. Una instalación de cálculo establece a continuación, con base en un dispositivo de localización dispuesto en la instalación, una posición tridimensional de la marca de identificación en la instalación, es decir, en un sistema de coordenadas de instalación fijo en la instalación. A partir de la posición tridimensional establecida y de la posición relativa conocida, la instalación de cálculo establece a continuación la posición de tolerancia, es decir, la posición de localización real del punto de recogida en la instalación, respectivamente en el sistema de coordenadas de instalación.

10 La posición de tolerancia real del punto de recogida puede transmitirse a continuación, por ejemplo, a un control automático del medio de transporte que también se orienta con el sistema de coordenadas de instalación, para que éste pueda aproximarse adecuadamente al punto de recogida y recoger el objeto en el punto de recogida, con sus medios de recogida, lo más precisamente posible.

15 Por lo tanto, conforme a la invención mediante un dispositivo de localización no se localiza directamente el propio punto de recogida, sino la marca de identificación. Al contrario que el punto de recogida, que bajo ciertas circunstancias es difícil de localizar, la marca de identificación puede configurarse de la manera que se quiera. En especial el dispositivo de localización y la marca de identificación pueden configurarse de forma especialmente favorable como sistema, para hacer posible una localización de forma exacta y sencilla. Por ejemplo un pivote de recogida cilíndrico, metálico, a menudo muy sucio de un cesto de chatarra como punto de recogida es más difícil de localizar mediante un dispositivo de localización que una marca de identificación claramente definida, limpia, diseñada especialmente con esta finalidad y ajustada al dispositivo de localización. La invención causa primero una aparente complejidad añadida, precisamente mediante la instalación adicional, respectivamente el rodeo de localización por la marca de identificación. Sin embargo, mediante la localización de la marca de identificación, bastante simplificada y posible de forma precisa, se consigue en conjunto una ventaja, ya que puede utilizarse en especial un dispositivo de localización bastante más sencillo y económico.

25 El dispositivo de localización mide conforme a la invención una distancia entre él y la marca de identificación. La instalación de cálculo establece después la posición tridimensional de la marca de identificación, con base en la distancia. Las mediciones de distancia son especialmente fáciles de materializar en comparación con por ejemplo un tratamiento de imágenes digital de una imagen de cámara. Normalmente son suficientes unas operaciones aritméticas sencillas después del haz de rayos, etc. De este modo sólo se precisa una instalación de cálculo sencilla y con una potencia relativamente reducida.

30 El dispositivo de localización usa solamente una medición de distancia, es decir, aparte de las mediciones de distancia no se lleva a cabo ninguna otra medición. Con ello se realiza una medición de distancia puramente unidimensional de punto a punto. En especial aquí no se lleva a cabo por lo tanto ningún escaneado de distancia en 3D.

35 En el caso de una medición de distancia puramente de punto a punto no se producen problemas de distancia, como por ejemplo en el caso del llamado escáner 3D. Este último presenta un ángulo de apertura de su cono de escaneado y sólo puede usarse en márgenes de distancia estrechos. Un objeto a una distancia doble respecto a un primer objeto sólo puede detectarse aquí normalmente con dificultad. En el caso de una medición de distancia pura, la medición de múltiples distancias es posible normalmente sin dificultad de forma sencilla y muy precisa.

40 De una forma especialmente preferida, en el caso de un objeto que repose sobre el suelo de la instalación la medición de distancia puede realizarse además a lo largo de una dirección paralela al suelo de la instalación, es decir, por ejemplo normalmente en horizontal. La medición de distancia no puede por lo tanto verse perturbada por una grúa como medio de transporte, que normalmente trabaja desde arriba. Mediante un montaje después próximo al suelo de la instalación de localización y de la marca de identificación es además posible un mantenimiento sencillo de la instalación.

45 Conforme a la invención se utiliza una marca de identificación dotada de un trazado de contorno. La marca de identificación no es por lo tanto plana, sino que presenta un perfil de altura. La marca de identificación se aplica al objeto de tal forma, que el trazado de contorno puede detectarse en cada posición de tolerancia mediante la instalación de localización, en forma de de diferentes distancias medidas en diferentes puntos de la marca de identificación. El trazado de contorno está orientado por lo tanto, en el caso de un objeto que reposa realmente en la posición nominal, en la dirección de la distancia a medir. De este modo se consigue que diferentes regiones de la marca de identificación presenten las mayores diferencias posibles con relación a sus respectivas distancias al dispositivo de localización. De este modo las mediciones de distancia entre el dispositivo de localización y diferentes puntos de la marca de identificación conducen a diferentes distancias, respectivamente a sus mayores diferencias posibles. Sucesivas mediciones de distancia a diferentes localizaciones de la marca de identificación producen después un perfil de distancia o altura como resultado de la medición, es decir, un trazado de distancia variable en el tiempo o en la ubicación, que puede valorarse mediante la instalación de cálculo.

5 La posición tridimensional de la marca de identificación se establece por lo tanto con base en una marca de identificación estructurada en altura hacia el dispositivo de localización. Si viene dada la orientación correspondiente en la posición nominal del objeto en reposo, al menos una posible orientación de este tipo también viene dada en las posiciones de tolerancia, ya que éstas normalmente sólo difieren un poco de la posición nominal. La orientación de principio de la marca de identificación se corresponde con ello con la de la posición nominal. Sin embargo, a partir de las desviaciones que se producen, que pueden detectarse a través de mediciones de distancia, puede detectarse después precisamente la posición de tolerancia exacta.

10 En otra forma de ejecución preferida del procedimiento, el dispositivo de localización contiene una unidad de detección, que se usa para la verdadera medición de distancia, y que se mueve con relación al objeto en reposo. La unidad de detección se mueve por ello también con relación a la marca de identificación en reposo. El dispositivo de localización establece por ello un perfil de distancia o perfil de altura en función del tiempo o de la ubicación al pasar por encima de la marca de identificación. La medición de distancia de la marca de identificación puede realizarse con ello siempre en la misma dirección relativa desde la unidad de detección. El paso por encima de la marca de identificación se obtiene después solamente del movimiento de la unidad de detección. En especial un medidor de distancia correspondientemente móvil es más económico que un escáner 3D antes citado, que mide distancias en diferentes direcciones desde una ubicación fija.

El dispositivo de localización contiene después normalmente, aparte de la unidad de detección, un armazón básico que soporta el mismo que está instalado a su vez fijamente en la instalación. A pesar de la unidad de detección móvil el dispositivo de localización se encuentra después aún así en una única ubicación en la instalación.

20 En una variante especialmente preferida de esta forma de ejecución la unidad de detección se mueve a lo largo de una recta. Si la medición de distancia se realiza después, según se mira desde la unidad de detección, siempre en la misma dirección relativa, por ejemplo perpendicularmente a la recta, el punto de medición pasa también por encima de una línea situada en un plano de las direcciones de medición, en especial sobre la marca de identificación.

25 En una variante preferida de esta forma de ejecución y en especial en el caso de un objeto que repose sobre el suelo de instalación, la recta de movimiento de la unidad de detección puede discurrir después a su vez en paralelo al suelo, es decir normalmente en horizontal. En una forma de ejecución especialmente preferida del procedimiento se mide la distancia a lo largo de una dirección perpendicular a la recta de movimiento de la unidad de detección. Esta dirección discurre después, por ejemplo, también horizontalmente. También aquí son válidas las ventajas antes citadas.

30 En una forma de ejecución preferida del procedimiento se utiliza una marca de identificación que presenta una superficie base plana – normalmente con elementos estructurales que forman un trazado de contorno que sobresale del plano. La marca de identificación se aplica después de tal modo al objeto que, en el caso de un objeto que repose en la posición nominal, la superficie base está orientada en paralelo a la recta de movimiento de la unidad de detección. Si después se mueve la unidad de detección a lo largo de la recta y la medición de distancia se realiza perpendicularmente a la recta, para las ubicaciones de medición sobre la superficie base de la marca de identificación se obtienen siempre valores de distancia constantes. En especial se obtiene después, a partir de diferentes distancias medidas en diferentes ubicaciones de la superficie base, una posición de tolerancia que difiere de la posición nominal, por ejemplo una rotación de la marca de identificación y de este modo de todo el objeto con respecto a la recta. Esto puede establecerse de este modo de forma especialmente sencilla.

40 Con relación al dispositivo la tarea de la invención es resuelta mediante un dispositivo conforme a la reivindicación 6. Ésta contiene una marca de identificación aplicable al objeto en una posición relativa conocida respecto al punto de recogida, una instalación de cálculo que establece una posición tridimensional de la marca de identificación en la instalación, con base en un dispositivo de localización dispuesto en la instalación, y la posición de tolerancia a partir de la posición tridimensional y de la posición relativa. El dispositivo ya se ha explicado junto con sus ventajas con relación al procedimiento citado anteriormente. Conforme a la invención el dispositivo de localización contiene un aparato de medición de distancia como – al menos parte de la – unidad de detección, que establece una distancia entre sí mismo y la marca de identificación. El aparato de medición de distancia es un aparato de medición de distancia láser en una forma de ejecución especial. En especial el aparato de medición de distancia representa una parte de la unidad de detección antes citada. Trabaja como aparato de medición punto a punto y de este modo mide la distancia a lo largo de una dirección de medición lineal.

La marca de identificación puede presentar el trazado de contorno antes citado, que puede detectarse después con base en la medición de distancia.

55 En una forma de ejecución especial preferida el trazado de contorno de la marca de identificación está formado por una superficie base y al menos un elemento estructural contorneado con respecto a la misma. El elemento estructural es por ejemplo un paralelepípedo que sobresale de la superficie base, que después forma aristas sobre sus bordes. Estas se reflejan después durante una medición de distancia como salto de distancia. Por ejemplo un

travesaño como elemento estructural, por encima del cual se pasa durante una medición de distancia en progreso, presenta dos aristas como saltos de distancia que pueden reconocerse en el perfil de altura medido.

5 La superficie base de la marca de identificación es en especial como se ha explicado anteriormente plana, al menos en la región de la marca de identificación en la que deben llevarse a cabo o esperarse mediciones de distancia para todas las posiciones de tolerancia admisibles.

10 En una forma de ejecución especialmente preferida al menos una región de la marca de identificación presenta un trazado de contorno que es constante, con relación a diferentes posiciones de tolerancia y con relación a las distancias a medir. En otras palabras la región correspondiente de la marca de identificación está configurada de tal modo que, para diferentes posiciones de tolerancia, se miden en cada caso perfiles de altura o distancia iguales. Los trazados de contorno de este tipo se usan por ejemplo para marcar un tipo de objeto, que debe detectarse respectivamente de igual forma con independencia de la posición de tolerancia. De este modo se obtienen características iguales o similares en los perfiles correspondientes, por ejemplo en perfiles de altura establecidos con diferentes posiciones de tolerancia. Los elementos estructurales se seleccionan después, en otras palabras, en función de un tipo de objeto. Las diferencias pueden detectarse aquí mediante el dispositivo de localización con independencia de las posiciones de tolerancia. Por ejemplo de este modo pueden diferenciarse diferentes tipos de objeto, que presenten diferentes posiciones relativas conocidas de las marcas de identificación con respecto a los puntos de recogida.

Los perfiles de medición de este tipo pueden usarse también como perfiles de referencia, para normalizar el dispositivo de localización para la medición respectiva.

20 Alternativa o adicionalmente, una región de la marca de identificación presenta un trazado de contorno diferente con relación a diferentes posiciones de tolerancia. Ni la propia marca de identificación ni su verdadera estructura en altura están configuradas aquí de forma variable, sino que la estructura en altura está configurada de tal modo que se obtienen diferentes perfiles de altura en la dirección de la distancia a medir. En otras palabras, la marca de identificación está configurada después de tal modo, que para diferentes posiciones de tolerancia se miden perfiles de altura modificados. Los perfiles de altura medidos dependen por lo tanto de la posición de tolerancia. Por medio de esto es claramente posible un establecimiento de la posición de tolerancia a partir de la medición de distancia. En el caso de diferentes posiciones de tolerancia, por ejemplo, la instalación de medición de distancia pasa por encima de la marca de identificación en diferentes trazados lineales. Los trazados de contorno son después en cada caso diferentes en la región de los trazados lineales.

30 En una forma de ejecución especialmente preferida de la invención, la instalación de cálculo es un control con memoria programable. De forma preferida forma parte del control de instalación de todos modos existente. Las mediciones de distancia antes citadas son operaciones matemáticamente sencillas en comparación con una valoración de imagen de una imagen de cámara, que pueden ejecutarse fácilmente mediante un control con memoria programable (SPS). De este modo desaparece la complejidad de un hardware adicional más potente en la instalación. El reconocimiento automático de posición del punto de recogida puede ser también asumido, de forma más sencilla y económica, por el control de instalación ya disponible.

40 Conforme a la invención se usa por lo tanto una marca de identificación junto con el dispositivo de localización como sistema de codificación, para establecer la posición de tolerancia. En especial con base en una medición bidimensional (medición punto a punto en diferentes ubicaciones) y unas operaciones matemáticas muy sencillas es posible el establecimiento de las coordenadas tridimensionales del objeto así como de una posible rotación y del tipo de objeto. El dispositivo de localización puede ejecutarse como dispositivo sencillo, por ejemplo un aparato de medición de distancia láser accionado mediante un accionamiento lineal, el cual detecte la codificación sobre el objeto. Es posible una valoración SPS sencilla.

45 La invención hace posible tanto la integración de la recogida automática de objetos en una instalación totalmente automatizada, por ejemplo una acería totalmente automatizada, como una recogida rápida y segura del objeto mediante el medio de transporte, así como un ahorro de costes de funcionamiento, en especial el ahorro de una persona para el manejo del medio de transporte. La recogida del objeto mediante el medio de transporte se realiza, basado en valores de medición o matemáticamente, sin intervención humana y por ello puede reproducirse.

50 El procedimiento y el dispositivo pueden utilizarse para las instalaciones y los objetos a recoger más diferentes. La posibilidad de valoración en un SPS sencillo ahorra la coordinación con empresas externas así como la adquisición de una unidad PC con software y su integración en una red. La invención descrita es más económica que por ejemplo los sistemas citados anteriormente con videocámara, escáner láser o una combinación de estos.

Para una descripción adicional de la invención se hace referencia a los ejemplos de ejecución de los dibujos. Aquí muestran, en cada caso en un esquema de principio esquemático:

la figura 1 un resumen del procedimiento,

la figura 2 una instalación en una vista lateral,

la figura 3 la instalación de la figura 2 en una vista en planta,

la figura 4 una marca de identificación en una vista lateral,

5 la figura 5 la marca de identificación de la figura 4 en otra vista lateral,

la figura 6 la marca de identificación de la figura 4 en la instalación, en una vista en planta,

la figura 7 un perfil de altura medido sobre la marca de identificación.

10 La figura 1 muestra simbólicamente una instalación 2 con un objeto 4a, que presenta un punto de recogida 6. En éste debe ser recogido por un medio de transporte 8. En la instalación 2 existe un sistema de coordenadas de instalación 12 fijado a la instalación. El objeto 4a y con ello su punto de recogida debería encontrarse idealmente en una posición nominal  $S_a$ . Sin embargo, realmente se encuentra en una posición de tolerancia  $T_a$  – que normalmente difiere de aquella. Para que el medio de transporte 8 pueda aproximarse exactamente al punto de recogida 6, conforme a una unidad de control 30 que se orienta con el sistema de coordenadas de instalación 12, es necesario establecer exactamente la posición de tolerancia  $T_a$ .

15 Al objeto se aplica una marca de identificación 14a, que se encuentra de este modo en una posición relativa conocida  $R$  con relación al punto de recogida 6. Una instalación de cálculo 18 unida a la unidad de control 30 se comunica con una instalación de localización 16. Con base en ésta establece una posición tridimensional  $L_a$  de la marca de identificación 14a en el sistema de coordenadas de instalación 12 y de este modo en la instalación 2. Con base en la posición tridimensional  $L_a$  y en la posición relativa  $R$  establece después la posición de tolerancia  $T_a$  del punto de recogida 6 y, normalmente, también de todo el objeto 4a. También es concebible alternativamente conocer la posición relativa  $R$  entre la marca de identificación 14a y el objeto 4a y primero establecer la posición de tolerancia del propio objeto 4a y, de aquí, la posición de tolerancia del punto de recogida situado sobre el objeto 4a en una posición relativa a su vez conocida.

25 La figura 2 muestra una vista fragmentaria realista de la instalación 2, en el ejemplo de una instalación EAF con tres objetos 4a-c, en el ejemplo cestos de chatarra. Cada uno de los objetos 4a-c dispone de respectivos puntos de recogida 6, por los que estos son recogidos por el medio de transporte 8, aquí una grúa de carga. La figura 2 muestra una vista lateral, la figura 3 una vista en planta en la dirección de la flecha II sobre la situación.

30 Los objetos 4a-c están almacenados aquí sobre transbordadores de transporte o chatarra guiados sobre raíles no explicados con más detalle, los cuales se aproximan a amortiguadores de tope 10 respectivos. Los objetos 4a-c llegan a reposar de este modo en una posiciones de tolerancia  $T_{a-c}$  definidas al menos aproximadamente, es decir con una tolerancia suficiente en unas llamadas posiciones de entrega. Sin embargo, éstas se diferencian normalmente de las posiciones nominales  $S_{a-c}$  que deben asumirse idealmente.

35 En el ejemplo se encuentran los objetos 4a-c en dirección  $x$  y en dirección  $y$  con una precisión de  $\pm 6$  cm así como en dirección  $z$  con una desviación de 0 a +15 cm en las posiciones nominales  $S_{a-c}$ . La tolerancia en dirección  $z$  está justificada en especial por posibles trozos de chatarra y suciedades entre los cestos de chatarra y la superficie de descarga del transbordador. Los objetos 4a-c están también girados por ello, en determinadas circunstancias, ligeramente en un ángulo de tolerancia  $\alpha$  de algunos grados alrededor del eje  $z$ . Las tolerancias en dirección  $x$  e  $y$  provienen de los amortiguadores 10 y del guiado sobre raíles, así como de la posición o el asiento del objeto 4a-c sobre el transbordador de chatarra. Conforme a la invención se aplica a cada objeto 4a-c una marca de identificación 14a-c. Son conocidas sus respectivas posiciones relativas  $R_{a-c}$  con relación al objeto 4a-c correspondiente o a los puntos de recogida 6.

45 La instalación 2 contiene además el dispositivo de localización 16 para establecer las respectivas posiciones tridimensionales  $L_{a-c}$  de las marcas de identificación 14a-c en el sistema de coordenadas de instalación 12, con ayuda de la instalación de cálculo 18, aquí en forma de un SPS. La instalación de cálculo 18 establece después, a partir de las respectivas posiciones tridimensionales  $L_{a-c}$  y de las posiciones relativas conocidas  $R_{a-c}$ , las respectivas posiciones de tolerancia  $T_{a-c}$  de los puntos de recogida 6 en el sistema de coordenadas de instalación 12.

50 La figura 4 muestra la marca de identificación 14a en detalle, en una vista lateral, en la dirección del eje  $y$ . La figura 5 muestra la vista lateral de la marca de identificación 14a en la dirección de la flecha IV, es decir en la dirección  $x$ , y cómo está ésta fijada al objeto 4a. La figura 6 muestra en detalle, en una vista conforme a la figura 2 en la dirección  $z$ , el objeto 4a con la marca de identificación 14a y el dispositivo de localización 16.

La marca de identificación 14a presenta en el ejemplo una placa base de hierro, que aquí forma una superficie base plana 20, con elementos estructurales 22a-c salientes en paralelo y montados encima en forma de travesaños, que sobresalen de la superficie base 20 y forman aristas laterales correspondientes perpendiculares a la superficie base 20.

5 El dispositivo de localización 16 presenta un armazón base 24 que se extiende en la dirección X, sobre el que puede moverse una unidad de detección 26 en la dirección X a lo largo de una recta 27. La unidad de detección 26 es en el ejemplo un aparato de medición de distancia láser. El movimiento de la unidad de detección 26 se materializa mediante un accionamiento lineal 28. Todo el dispositivo de localización 16 es manejado a través de una unidad de control 30 y la instalación de cálculo 18, representada simbólicamente como parte del control de instalación (SPS).

10 El dispositivo de localización 16 o la unidad de detección 26 establece aquí siempre una distancia d entre sí mismo(a) y un contrapunto, que en la figura 5 se desplaza siempre a lo largo de la marca de identificación 14a. La medición de distancia se realiza a lo largo de una dirección 34, que discurre siempre perpendicular a la recta 27, es decir a la dirección de movimiento, aquí por lo tanto en la dirección Y.

15 En cuanto el transbordador afectado junto con el objeto 4a soportado por el mismo adopta en reposo su posición de tolerancia  $T_a$  en la figura 1 ó 2, el dispositivo de localización 16 comienza con su medición de distancias d mediante la unidad de detección 26. La unidad de detección 26 se mueve aquí en la dirección del eje X positivo hasta la posición  $x_2$  dibujada a trazos, desde la posición  $x_1$  dibujada en línea continua en la figura 6.

20 El tramo aquí recorrido es  $d_x = X_2 - X_1$ . Las posiciones X correspondientes se refieren aquí a la posición cero  $X=0$  del sistema de coordenadas de instalación 12. La posición del armazón base fijo 24 es conocida como  $x_L$ . Las magnitudes  $x_1$  y  $x_2$  se obtienen como compensaciones  $x_1'$  y  $x_2'$  de la unidad de detección 26 con respecto al armazón base 24, sumadas a  $x_L$ .

25 Un punto de medición de la medición de distancia pasa aquí por encima de la marca de identificación 14a a lo largo de una línea de medición 36. La figura 7 muestra el trazado de las distancias d medidas aplicado sobre la coordenada x, precisamente un perfil de altura 38 medido. El perfil de altura 38 se ha limpiado aquí mediante filtrado después de la medición. El perfil de altura 38 forma el trazado de contorno 39 de la marca de identificación 4a, detectado con la medición de distancia. Mediante la valoración del perfil de altura 38 la unidad de control 30 establece la posición de tolerancia  $T_a$  – aquí una posición tridimensional  $x,y,z$  así como un ángulo de giro  $\alpha$  alrededor del eje z – de la marca de identificación 14a o del objeto 4a. A través de la posición relativa conocida  $R_a$  con respecto a la marca de identificación 14a o al objeto 4a se obtiene después finalmente la posición de tolerancia real  $T_a$  de los puntos de recogida 6 del objeto 4a, aquí también de nuevo su posición tridimensional  $x,y,z$  y el ángulo de giro  $\alpha$  alrededor del eje z.

35 En detalle se conoce además la posición y  $Y_L$  de la recta 27 y de este modo la unidad de detección 26 y la línea de medición 36 como distancia al punto cero  $Y=0$ . A partir de las distancias medidas d sobre las coordenadas X  $X_1$  y  $X_2$  se obtienen las respectivas coordenadas Y reales  $Y_1$  e  $Y_2$  de la superficie base 20, mediante la adición de las distancias d de la magnitud  $Y_L$  en la ubicación de la línea de medición 36. Debido a que en el caso presente el objeto 4a está girado en un ángulo  $\alpha$ , se obtiene una diferencia  $dY_1=Y_1 - Y_2$ . A través de las dimensiones conocidas del objeto 4a (diámetro, posición de los puntos de recogida 6) en la instalación 2 pueden calcularse de este modo el ángulo  $\alpha$ , así como las desviaciones de ello resultantes de las coordenadas x-y de los puntos de recogida 6 en la posición de tolerancia  $T_a$ . Por ejemplo se conoce aquí la distancia Y constante  $Y_p$  entre la marca de identificación 14a y el punto de recogida 6 como parte de la posición relativa conocida R. A partir de las magnitudes entretanto establecidas y las dimensiones conocidas del objeto 4a puede establecerse de este modo la posición real  $Y_{calc}$  de los puntos de recogida 6, que forma de este modo parte de la posición de tolerancia  $T_a$ . En el cálculo de  $Y_{calc}$  entra por ejemplo también la desviación  $d_{Y2}$ , que se obtiene del ángulo  $\alpha$ , respectivamente de  $d_{Y1}$  y del haz de rayos.

45 En el perfil de altura medido 38 se obtienen los valores  $X_3$  y  $X_4$  – las ubicaciones de los saltos de distancia – como las respectivas coordenadas cero  $X_L$  de la instalación de localización 16 junto con las respectivas compensaciones actuales  $X'_3$  y  $X'_4$  de la unidad de detección 26 respecto al punto cero  $X_L$ . El salto en el perfil de altura 38 en la ubicación  $X_3$  está causado por el elemento estructural 22a. Su posición  $X_H$  se conoce de nuevo como parte de la posición relativa  $R_a$  respecto al punto de recogida 6 (representado sólo simbólicamente en la figura 3). De esta forma puede calcularse la posición  $x_{calc}$  de la posición de tolerancia  $T_a$ .

50 Si el objeto 4a se encontrase en su posición nominal  $S_a$ , el punto láser de la unidad de detección 26 pasaría por encima de la marca de identificación 14a a la altura del plano cero 40, se obtendría allí por lo tanto una línea de medición 36. A causa del desplazamiento real en altura del objeto 4a en dirección +Z, por el contrario, el punto láser pasa por encima de la marca de identificación 14a a la altura de la verdadera línea de medición 36. Debido a que el elemento estructural 22b está basculado en un ángulo  $\beta$  con relación al elemento estructural 22a alrededor del eje Y, a partir de la distancia real o  $X_4-X_3$  y del ángulo  $\beta$  puede establecerse el desplazamiento en altura  $Z_M$  de la línea de medición 36 con respecto al plano cero 40. Los correspondientes cálculos angulares pueden realizarse a partir de la distancia conocida K de los dos elementos estructurales 22a y 22b y del ángulo de apertura  $\beta$ .

5 La distancia de travesaño entre los elementos estructurales 22a,b depende por lo tanto, a causa de su basculamiento, de la componente z de la posición de tolerancia  $T_a$ . Esta región de la marca de identificación forma por ello un trazado de contorno diferente con relación a diferentes posiciones de tolerancia  $T_a$  en la dirección de la distancia d a medir. Junto con la posición relativa  $Z_H$  conocida a su vez entre el plano cero 40 y el punto de recogida 6, como parte de la posición relativa conocida  $R_a$  y de la posición en altura  $Z_L$  conocida del rayo láser de la unidad de detección 26 en el sistema de coordenadas 12, puede establecerse de este modo también la posición  $Z_{caic}$  de la posición de tolerancia  $T_a$ .

10 La anchura de travesaño b puede variar aquí entre diferentes objetos 4a,b (indicado en la figura 7), para diferenciar estos entre sí con base en el valor medido b en el perfil de altura 38. Alternativa o adicionalmente puede realizarse una diferenciación de los objetos 4a,b con base en otros travesaños adicionales, como por ejemplo del elemento estructural 22c o de su omisión.

15 La anchura de travesaño b o la distancia entre los elementos estructurales paralelos 22a,c es en gran medida independiente de todas las orientaciones de la marca de identificación 14a en las posiciones de tolerancia admisibles  $T_a$ . Esta región de la marca de identificación forma por ello un trazado de contorno constante en la dirección de la distancia d a medir y, de esta forma, puede usarse para la detección del tipo de objeto independiente de la posición de tolerancia.

20 Que en realidad está presente un transbordador de chatarra puede reconocerse también, por ejemplo, en el perfil de altura 38. Si la restante estructura del transbordador de chatarra en la región relevante, que puede detectarse con el dispositivo de localización 16 mediante mediciones de distancia, no presenta ninguna superficie plana con el tamaño de las marcas de identificación 14a-c. Sólo en presencia de un transbordador o de una marca de identificación se obtiene después en realidad un perfil de altura con una línea base aproximadamente plana, que reproduce la superficie base 20, y saltos de altura entremezclados.

**REIVINDICACIONES**

1. Procedimiento para establecer una posición de tolerancia ( $T_{a-c}$ ) de un punto de recogida (6), que difiere de una posición nominal ( $S_{a-c}$ ), de un objeto (4a-c) que reposa en una instalación (2) y debe ser recogido por un medio de transporte (8), en el que:

- 5
- se aplica al objeto (4a-c) una marca de identificación (14a-c) en una posición relativa conocida ( $R_{a-c}$ ) con relación al punto de recogida (6),
  - una instalación de cálculo (18) establece, con base en un dispositivo de localización (16) dispuesto en la instalación (2), una posición tridimensional ( $L_{a-c}$ ) de la marca de identificación (14a-c) en la instalación,
- 10
- a partir de la posición tridimensional ( $L_{a-c}$ ) y de la posición relativa ( $R$ ), la instalación de cálculo (18) establece la posición de tolerancia ( $T_{a-c}$ ),

caracterizado porque

- el dispositivo de localización (16) establece un perfil de altura (38) mediante mediciones unidimensionales de la distancia (d) entre sí mismo y la marca de identificación (14a-c),
  - la marca de identificación (14a-c) presenta un trazado de contorno (39) orientado en la dirección (34) de la distancia (d) a medir, con el objeto (4a-c) reposando en la posición nominal ( $S_{a-c}$ ), y
  - la instalación de cálculo (18) establece la posición tridimensional ( $L_{a-c}$ ) con base en el perfil de altura (38).
- 15

2. Procedimiento según la reivindicación 1, en el que una unidad de detección (26), contenida en el dispositivo de localización (16) y que mide la distancia (d), se mueve con relación al objeto en reposo (4a-c).

20

3. Procedimiento según la reivindicación 2, en el que la unidad de detección (26) se mueve a lo largo de una recta (27).

4. Procedimiento según la reivindicación 3, en el que una marca de identificación (14a-c) que presenta una superficie base plana (20) se aplica de tal modo al objeto que, en el caso de un objeto (4a-c) que repose en la posición nominal ( $S_{a-c}$ ), la superficie base (20) está orientada en paralelo a la recta (27).

25

5. Procedimiento según la reivindicación 3 ó 4, en el que la distancia (d) se mide a lo largo de una dirección (34) perpendicular a la recta (27).

6. Dispositivo para establecer una posición de tolerancia ( $T_{a-c}$ ) de un punto de recogida (6), que difiere de una posición nominal ( $S_{a-c}$ ), de un objeto (4a-c) que reposa en una instalación (2) y debe ser recogido por un medio de transporte (8), con:

- 30
- una marca de identificación (14a-c) que puede aplicarse en una posición relativa conocida ( $R$ ) con relación al punto de recogida (6),
  - una instalación de cálculo (18) que establece, con base en un dispositivo de localización (16) dispuesto en la instalación (2), una posición tridimensional ( $L_{a-c}$ ) de la marca de identificación (14a-c) en la instalación (2) y que establece, a partir de la posición tridimensional ( $L_{a-c}$ ) y de la posición relativa ( $R$ ), la posición de tolerancia ( $T_{a-c}$ ),

35

caracterizado porque

- el dispositivo de localización (16) contiene un aparato de medición de distancia como parte al menos de la unidad de detección (26), que establece unidimensionalmente una distancia (d) entre sí mismo y la marca de identificación (14a-c),
  - el dispositivo de localización (16) es adecuado para establecer un perfil de altura (38) mediante mediciones unidimensionales de la distancia (d) entre sí mismo y la marca de identificación (14a-c),
  - la marca de identificación (14a-c) presenta un trazado de contorno (39) orientado en la dirección (34) de la distancia (d) a medir, con el objeto (4a-c) reposando en la posición nominal ( $S_{a-c}$ ), y
- 40

- la instalación de cálculo (18) es adecuada para establecer la posición tridimensional ( $L_{a-c}$ ) con base en el perfil de altura (38).

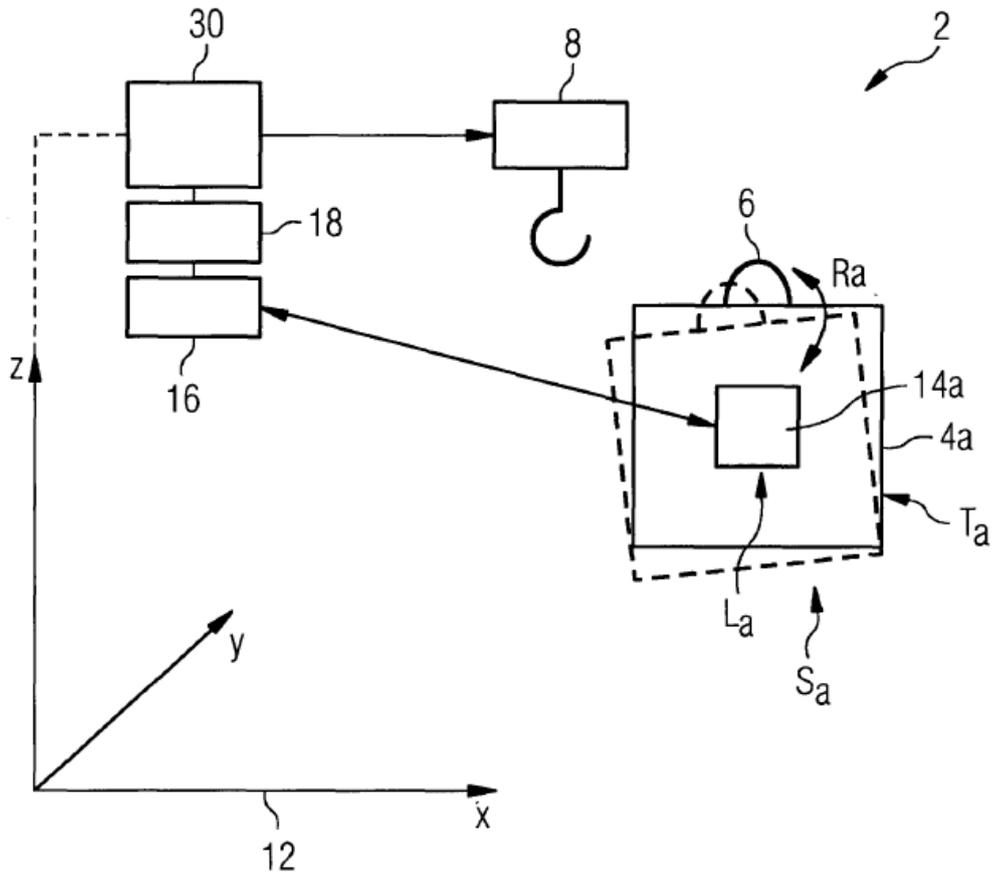
7. Dispositivo según la reivindicación 6, en el que el trazado de contorno (39) está formado por una superficie base (20) y al menos un elemento estructural (22a-c) contorneado con respecto a la misma.

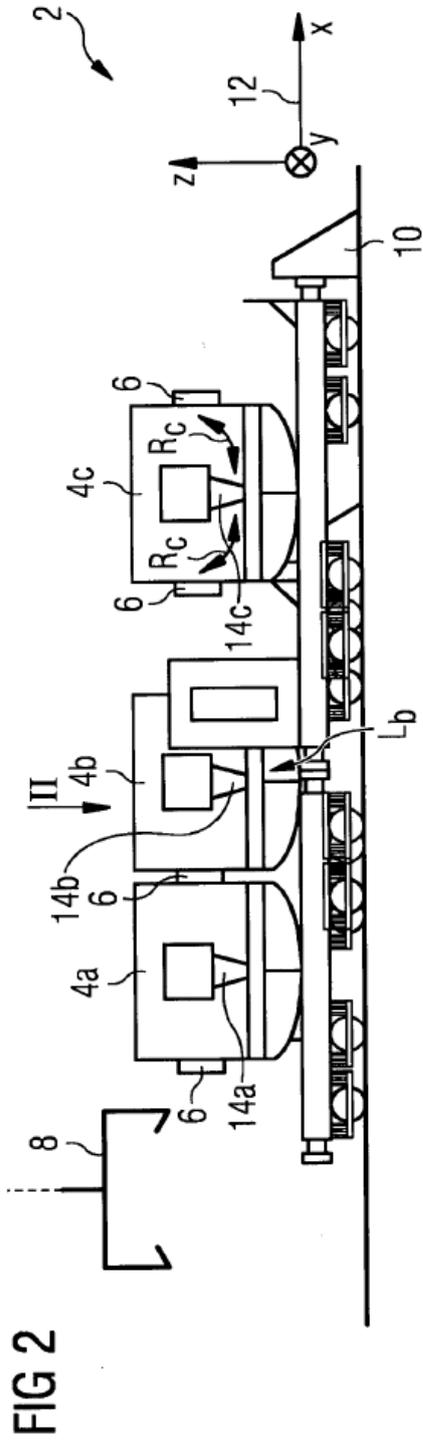
5 8. Dispositivo según una de las reivindicaciones 6 a 7, en el que al menos una región de la marca de identificación (14a-c) presenta un trazado de contorno (39) constante, con relación a diferentes posiciones de tolerancia ( $T_{a-c}$ ) en la dirección de la distancia (d) a medir.

10 9. Dispositivo según una de las reivindicaciones 6 a 8, en el que al menos una región de la marca de identificación (14a-c) presenta un trazado de contorno (39) diferente, con relación a diferentes posiciones de tolerancia ( $T_{a-c}$ ) en la dirección de la distancia (d) a medir.

10. Dispositivo según una de las reivindicaciones 6 a 7, en el que la instalación de cálculo (18) es un control con memoria programable.

FIG 1





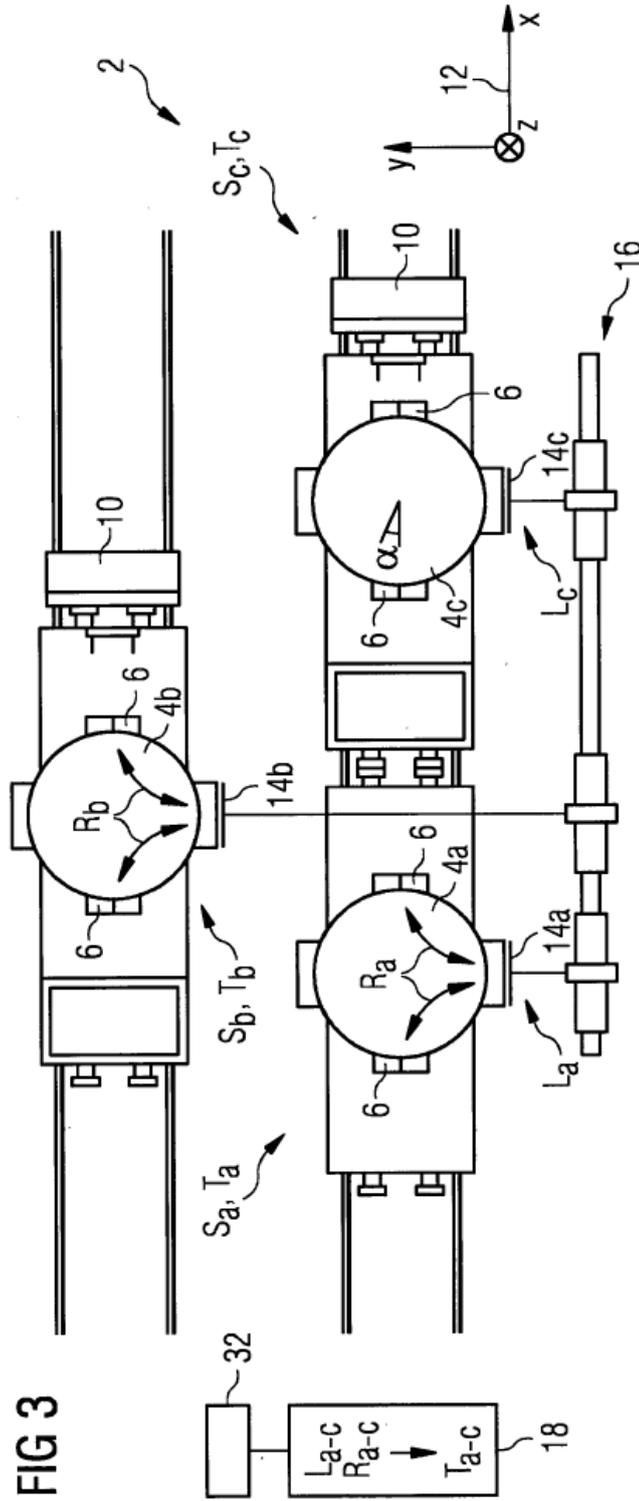


FIG 3

