

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **3 010 562**

51 Int. Cl.:

**G01C 21/16** (2006.01)  
**G01C 25/00** (2006.01)  
**G06T 7/20** (2007.01)  
**G01S 5/00** (2006.01)  
**G01S 5/16** (2006.01)  
**G01S 5/18** (2006.01)  
**G01S 5/30** (2006.01)  
**G01S 11/16** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **05.09.2022 PCT/EP2022/074642**
- 87 Fecha y número de publicación internacional: **09.03.2023 WO23031464**
- 96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **05.09.2022 E 22773226 (0)**
- 97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **30.10.2024 EP 4356071**

54 Título: **Dispositivo para supervisar la posición y/o la situación y/o el movimiento de una herramienta**

30 Prioridad:

**03.09.2021 DE 102021122889**  
**06.12.2021 DE 102021132075**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**03.04.2025**

73 Titular/es:

**SARISSA GMBH (100.00%)**  
**Ettishofer Strasse 8**  
**88250 Weingarten, DE**

72 Inventor/es:

**JAUCH, VOLKER**

74 Agente/Representante:

**DEL VALLE VALIENTE, Sonia**

**ES 3 010 562 T3**

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

DESCRIPCIÓN

Dispositivo para supervisar la posición y/o la situación y/o el movimiento de una herramienta

5 En el documento WO 2011/128766 A2 se describe una unidad de captura de imagen como dispositivo de localización con la que también puede calibrarse un giroscopio. Otras formas de dispositivos de localización, p.ej. para la localización por ultrasonidos se mencionan como alternativa a la captura de imágenes. Del documento DE 10 2013 018 703 A1 se conoce un dispositivo para mejorar procesos de producción. El documento US 9,842,254 B1 describe un sistema o un proceso mediante el cual puede calibrarse una unidad de medición inercial. El documento US 2016/0214198 A1 muestra un sistema de soldadura que presenta un sistema de medición con una unidad de medición inercial.

15 Los sensores inerciales como un sensor giroscopio y/o un sensor de inercia detectan parámetros dinámicos de un objeto en movimiento, tal como una variación de impulso, es decir, una aceleración, la variación del impulso de rotación o similar, y permiten, por ello, determinar la posición y/o situación y/o movimiento modificado del objeto. Dado que la posición y/o situación y/o movimiento no se continua a través de una detección absoluta de un sensor externo, sino a través de una basada en los datos determinados en último lugar, los errores en la determinación de la posición y/o situación y/o movimiento se suman con el tiempo. Para obtener la precisión deseada, un dispositivo de este tipo ha de calibrarse de nuevo regularmente. Esto sucede por regla general llevando el objeto correspondiente a un estado normalizado, predeterminado con posición y/o situación y/o movimiento conocido del objeto. En la utilización de herramientas durante el montaje de una pieza de trabajo, la calibración interrumpe el proceso de montaje y provoca una pérdida de tiempo y perturba la concentración del trabajador.

20 Por lo tanto, el objetivo de la invención es proponer tal dispositivo según el preámbulo de la reivindicación 1 con calibración mejorada.

25 Este objetivo se consigue mediante las características caracterizadoras de la reivindicación 1.

30 De manera correspondiente, se propone un dispositivo con una herramienta para supervisar la posición y/o situación y/o movimiento de la herramienta, en donde en la herramienta está fijado un sensor inercial como un sensor giroscopio y/o un sensor de inercia, en donde en el dispositivo está provista una unidad de control, al menos una unidad de captura de imagen y una unidad de evaluación de imagen, en donde la unidad de control está configurada para determinar una posición y/o situación y/o movimiento de la herramienta partiendo de una situación inicial predeterminada basada en los datos de sensor registrados del sensor inercial, en donde la unidad de captura de imagen está prevista para calibrar el sensor inercial, donde la unidad de captura de imagen está configurada para registrar al menos en determinados momentos o intervalos de tiempo una o varias capturas de imagen de la herramienta, en donde la unidad de evaluación de imagen está prevista para determinar la posición y/o situación y/o movimiento de la herramienta, y en donde la unidad de control está configurada para calibrar los datos de sensor del sensor inercial para el procesamiento de los datos de la unidad de captura de imagen, caracterizado por que en el dispositivo está provisto un dispositivo de localización, en donde el dispositivo de localización está configurado con un emisor de ultrasonidos y un receptor de ultrasonidos, en donde el dispositivo de localización está configurado para la localización de la herramienta mediante la determinación de la distancia entre el emisor de ultrasonidos y el receptor de ultrasonidos a través de mediciones de tiempo de propagación de señales de ultrasonido, en donde mediante las señales de ultrasonido puede determinarse la distancia entre emisores y receptores correspondientes, en donde la zona de trabajo del dispositivo de localización que funciona mediante medición de tiempo de propagación se extiende más allá de una zona de imagen de la unidad de captura de imagen y la comprobación de la presencia de la herramienta en la zona de imagen de la unidad de captura de imagen mediante el dispositivo de localización está prevista para localizar la herramienta a través de mediciones de tiempo de propagación de las señales de ultrasonido. De este modo, puede tener lugar una comparación regular de los datos del sensor inercial con los del procesamiento de imágenes y, con ello, también el calibrado del sensor inercial cuando la herramienta se encuentra en la zona de imagen de la unidad de captura de imagen. Por consiguiente, el sensor inercial siempre está en un estado suficientemente calibrado para proporcionar también fuera de la zona de captura de imagen los datos deseados para la posición y/o situación y/o movimiento de la herramienta.

55 La unidad de captura de imagen se configura a este respecto, preferiblemente, de manera que en la secuencia de trabajo prevista, la herramienta se guíe regularmente hacia la zona de imagen, por lo que es posible un calibrado sin interrupción durante el trabajo.

60 Sin embargo, la invención ya ofrece ventajas, si en la secuencia de trabajo está prevista la introducción de la herramienta en la zona de imagen como etapa de secuencia propia, ya que también el proceso de calibrado se acorta claramente con respecto al posicionamiento en una posición de calibrado definida y/o situación, p.ej. en una plantilla o similar.

65 El dispositivo de localización independiente permite la localización de herramienta en un espacio de trabajo claramente mayor con respecto al campo de visión de la unidad de captura de imagen. Estos datos de localización pueden emplearse en combinación con datos del sensor inercial para la determinación exacta de la posición y/o situación y/o movimiento de la herramienta.

Al mismo tiempo la localización puede emplearse a través de este dispositivo de localización independiente, también para mejorar o facilitar la evaluación de imágenes de la unidad de captura de imagen. Si, por ejemplo, se conoce la situación de una herramienta o de un sensor instalado en la herramienta, como un emisor de ultrasonidos, puede determinarse la orientación de la herramienta en el espacio desde la perspectiva de la imagen.

5 Con emisores y receptores de ultrasonido puede realizarse una localización a través de mediciones de tiempo de propagación de manera muy precisa. También a través de señales electromagnéticas de correspondientes emisores y receptores, puede realizarse una localización en particular a través de una medición de tiempo de propagación.

10 Un dispositivo según la invención puede emplearse por ejemplo en dispositivos de asistencia y supervisión, para garantizar la calidad en el montaje de piezas de trabajo mediante una o varias herramientas, en particular, de una herramienta de mano como un destornillador, una taladradora o similar. También puede conectarse con instrucciones visuales o audibles para las distintas etapas de montaje y/o con ajustes de herramienta automáticos, p. ej. un ajuste de par de un destornillador o similar.

15 La invención es especialmente ventajosa cuando la pieza de trabajo que va a mecanizarse es muy grande, tal como es el caso por ejemplo en el montaje de aviones, barcos, trenes o similares. En tales trabajos, a menudo hay zonas que no se cubren o no por completo, con dispositivos de localización como dispositivos de ultrasonido, de manera que la utilización de uno o de varios sensores inerciales amplía notablemente la zona de trabajo de la supervisión de la herramienta y, en el caso de la combinación, se complementa con un dispositivo de localización adicional.

20 Sin embargo, precisamente en grandes zonas de trabajo para la herramienta, una calibración mediante la colocación en una posición de calibración predeterminada requiere mucho tiempo debido a los trayectos correspondientes. La automatización completa o extensa de la calibración, tal como permite la invención ofrece una gran ventaja.

25 Es ventajoso cuando al menos una unidad de transmisión de datos comprende para la transmisión de datos/información inalámbrica o por cable del sensor inercial y/o al menos de un emisor de localización de la unidad de localización independiente.

30 Con ayuda de estas medidas según la invención, pueden eliminarse o reducirse ventajosamente diversas desventajas del estado de la técnica.

35 De este modo, por ejemplo puede preverse solo un único emisor de localización, en particular, un emisor de ultrasonidos o una fuente de led/luz, que se combina ventajosamente mediante el sensor inercial para la localización. La unidad de transmisión de datos se emplea ventajosamente para la transmisión de datos de datos del sensor inercial y/u otros datos/información/parámetros.

40 Se ha demostrado que, en este caso, la combinación de un único emisor de localización, por ejemplo, en forma de un emisor de ultrasonidos y un sensor inercial, preferiblemente, una unidad de sensor inercial, junto con una transmisión de datos inalámbrica en una forma de construcción muy compacta o que ahorra espacio ofrece una gran ventaja. De este modo, la unidad de detección puede realizarse sobre/en el aparato de herramienta más pequeña que hasta el momento. Por lo tanto, ventajosamente los componentes de localización o la unidad de detección pueden estar integrados dentro/en el aparato de herramienta y además protegerse también de daños, etc.

45 Además, la realización con una fuente de ultrasonido permite una mayor exactitud de la localización, en particular, de la determinación de coordenadas o los así llamados “geodatos”, que cuando se emplean o “se equivocan” tres emisores de ultrasonidos disponibles comercialmente hasta ahora.

50 La unidad de transmisión de datos ventajosa está configurada además ventajosamente o es adecuada para enviar datos con los cuales p.ej. puede favorecerse un mantenimiento preventivo etc.

La unidad de transmisión de datos para la transmisión inalámbrica puede adaptarse al entorno y, para ello, puede funcionar, por ejemplo, mediante ondas electromagnéticas/señales en la gama de radiofrecuencia y/o infrarrojos y/o visible.

55 Sin embargo, la unidad de transmisión de datos también puede utilizarse para la transmisión de datos mediante ultrasonido, en particular, mediante la modulación de una señal de localización y, de este modo, utilizar un emisor presente de todos modos.

60 Si la unidad de transmisión de datos está configurada para la transmisión electromagnética, entonces también puede emplearse para la transmisión de una señal de disparo para el inicio de la medición del tiempo de propagación. Para ello, en otro caso puede preverse una unidad de disparo independiente de la unidad de transmisión de datos para la transmisión electromagnética, en particular, en la gama de frecuencia de infrarrojos, de una señal de disparo para el inicio de la medición de tiempo de propagación. Mediante el tiempo de propagación significativamente más corto de una señal de disparo que viaja a la velocidad de la luz, el inicio de la señal de ultrasonido claramente más lenta para la medición de tiempo de propagación puede iniciarse sin fallos esenciales en la medición de tiempo de propagación.

65

Mediante una transferencia inalámbrica de la señal de disparo, también pueden evitarse posibles fuentes de interferencias en el caso de sensores distanciados espacialmente, que están delimitados en el espacio.

En un perfeccionamiento especial de la invención, el sensor inercial está configurado como unidad de sensor inercial con al menos un sensor de aceleración, para detectar una aceleración lineal y/o rotacional y/o con al menos un sensor de velocidades de giro para detectar una velocidad de rotación o rotación. La unidad de sensor inercial o una unidad de medición inercial (la denominada IMU) comprende ventajosamente una combinación espacial de varios sensores inerciales, como sensores de aceleración y/o sensores de velocidades de giro. Para detectar los seis posibles grados de libertad cinemáticos, la unidad de sensor inercial o IMU comprende ventajosamente tres sensores de aceleración (sensores de traslación) ortogonales entre sí, en cada caso, para detectar el movimiento de traslación en el eje x o y o z y/o ventajosamente tres sensores de velocidades de giro o así llamados “sensores giroscópicos” instalados de manera ortogonal entre sí para la detección de movimientos de rotación (en círculo) en el eje x o y o z.

La unidad de sensor inercial o IMU suministra/genera ventajosamente p.ej. como señales o valores de medición/parámetros preferiblemente tres valores de aceleración lineales para el movimiento de traslación y/o tres velocidades angulares para las velocidades de giro. De este modo, por ejemplo, en una aplicación determinada de la unidad de detección ventajosamente, a partir de los valores de medición de la IMU para las aceleraciones lineales, dado el caso, después de la compensación de la aceleración terrestre, mediante integración puede determinarse una velocidad lineal y, dado el caso, integración adicional la posición en el espacio con respecto a un punto de referencia o punto/origen de sistema de coordenadas o similar. La integración ventajosa de las tres velocidades angulares suministra, con respecto a un punto de referencia, la orientación de la unidad de detección y/o del aparato de herramienta en el espacio, que ventajosamente puede emplearse para la localización o el dispositivo de asistencia a la producción según la invención.

Preferiblemente, el sensor inercial está configurado como unidad de sensor inercial microelectromecánica con al menos un sensor de aceleración microelectromecánico para detectar la aceleración lineal y/o rotacional y/o con al menos un sensor de velocidades de giro microelectromecánico para detectar la velocidad rotacional/rotación. Con ello, puede realizarse un modo de construcción que ahorra especialmente espacio, lo que mejora la capacidad de integración y la resiliencia frente a daños, etc.

Para determinar ventajosamente las constantes de integración, para mejorar la exactitud y/o corregir o adaptar y/o graduar/calibrar una deriva de punto neutro y a largo plazo de los sensores inerciales antes mencionados o del sistema de medición de situación, ventajosamente pueden emplearse p.ej. sensores y/o medidas adicionales, p.ej. magnetómetros o sensores de campo magnético y los así llamados GNSS en la unidad de sensor inercial.

En principio, según la invención, es ventajoso que la localización se efectúe mediante una medición de tiempo de propagación entre el sensor de localización y la unidad de recepción. En general, a través del tiempo de propagación de la señal de localización puede determinarse una distancia exacta entre un emisor y un receptor. Por consiguiente, cuando se usan varios recorridos, la localización puede precisarse. En el caso de tres recorridos en total independientes linealmente, quedan como máximo dos puntos como posiciones que van a localizarse, de las cuales por regla general una comprobación de plausibilidad. De este modo, por ejemplo, un segundo punto teóricamente posible puede situarse sistemáticamente siempre fuera del alcance del dispositivo de localización. Estas reflexiones se basan en el hecho de que, en el caso de tres distancias medidas con respecto a un sensor de localización, deben determinarse en el espacio los puntos de intersección comunes de tres superficies esféricas.

De todos modos, mediante esta posibilidad de la localización con el o los sensores de localización presentes, también puede detectarse la presencia correcta del aparato de herramienta en el campo de visión de la unidad de captura de imagen para la graduación y/o calibrado. Por consiguiente, mediante la captura de imagen puede determinarse una posición de graduación y/o calibrado.

La unidad de detección puede realizarse en diferentes realizaciones. Una realización ventajosa presenta solo un emisor de ultrasonidos y una así llamada unidad IMU.

En la selección inteligente de la unidad de sensor inercial se cubren ventajosamente p.ej. las siguientes características de rendimiento: acelerómetros, fuerza de gravedad, aceleración lineal, giroscopio, giroscopio no calibrado, vector de rotación de juego, podómetro, detector de pasos, movimiento significativo, detector de inclinación, gesto de levantar, gesto de despertar, gesto de mirar, reconocimiento de actividad, etc.

También con un magnetómetro integrado o adicional pueden realizarse funcionalidades adicionales, p.ej.: campo geomagnético, campo magnético sin calibrar, orientación, vector de rotación, vector de rotación geomagnético, etc.

En un enlace ventajoso de la unidad de sensor inercial con el ultrasonido, el emisor de ultrasonidos suministra la información de lugar, al poder recibirse, p.ej. las ondas sonoras emitidas de varias unidades de recepción y poder determinarse después el lugar del emisor. Esta información de lugar es solo un punto en el espacio (x,y,z). La información de la situación (situación en el espacio) y de la orientación del objeto en el espacio en el que está montada la unidad de detección se obtiene ventajosamente del sensor inercial.

Los datos determinados se transmiten a la unidad de recepción, preferiblemente, a través de un enlace radioeléctrico, p.ej. mediante 5G o BLE o 4G o WLAN o un protocolo propietario en bandas de frecuencia permitidas u otras y se combinan con la información de lugar del ultrasonido. El emisor de ultrasonidos también puede cambiarse dado el caso por una fuente de luz o varias fuentes de luz, ledes.

El calibrado que va a efectuarse en determinados intervalos de tiempo de la unidad de sensor inercial sucede p.ej. a través de un comando de *software* del receptor al emisor, a través de un enlace radioeléctrico bidireccional, cuando este se encuentra p.ej. en un lugar definido. Mediante la unidad de captura de imagen y/o el dispositivo de localización independiente, puede verificarse que el sensor inercial se encuentre en el lugar de calibración.

Una gran ventaja de la combinación formada por un emisor de ultrasonidos y una unidad de sensor inercial junto con un enlace radioeléctrico existe en la forma de construcción muy compacta. Además, la realización con una única fuente de ultrasonido permitirá una mayor exactitud de la localización que cuando se calculan tres emisores de ultrasonidos.

Además La unidad de transmisión electromagnética integrada es adecuada para enviar datos ventajosamente, con los que se puede favorecer un mantenimiento preventivo.

Un ejemplo de realización de la invención se muestra en el dibujo y se explica con más detalle a continuación con referencia a las figuras.

Muestran en cada caso

la figura 1 una representación esquemática de una cinta continua de montaje con el dispositivo según la invención,

la figura 2 un diagrama de bloques de un dispositivo según la invención y

la figura 3 una representación esquemática de un dispositivo de localización con objeto de localización.

En la figura 1 se representa esquemáticamente una cinta continua 1 de montaje, que presenta un ramal 3 superior que gira alrededor de una polea 2 de inversión. Sobre la cinta continua 1 de montaje se representan automóviles 4, 5 semiacabados como piezas de trabajo que van a mecanizarse según la invención.

A cada uno de los automóviles 4, 5 o piezas de trabajo está asociado un dispositivo 6, 7 de localización, que se mueve de manera estacionaria en cada caso con respecto a una pieza 4,5 de trabajo correspondiente sobre la cinta continua 1 de montaje. Las piezas de trabajo también pueden estar dispuestas como alternativa sobre islas de montaje autopropulsadas.

Cada dispositivo 6, 7 de localización comprende tres sensores 8, 9, 10 de localización, así como una unidad 11 de comunicación para la comunicación inalámbrica mediante ondas 12 electromagnéticas, por ejemplo, como unidad de transmisión de datos como se ha mencionado anteriormente.

Asimismo, tres objetos de localización distintos representados esquemáticamente en forma de un destornillador 13, de un guante 14, así como de una pieza 15 de montaje están provistos en cada caso con sensores 16 de localización, sensores 17, 18 inerciales, así como una unidad 19 de comunicación.

En la figura 2 se representa una unidad 20 de control central, que mediante una unidad 21 de comunicación contiene una conexión de datos a dispositivos de localización y objetos de localización.

Además, está conectada con una unidad 22 de mando, un dispositivo 23 de visualización, así como un emisor 24 de señales.

En la figura 3 se representa el dispositivo 7 de localización, así como el destornillador 13 como objeto de localización. El destornillador 13 contiene los sensores 25, 26, 27 de localización, una unidad 28 de comunicación, así como dos sensores 29,30 inerciales. Uno de los sensores 29 inerciales puede ser, por ejemplo, un sensor de inercia para medir variaciones de impulso y el otro sensor 30 inercial puede ser un giroscopio.

Para calibrar los sensores 29,30 inerciales, o está provista una unidad de captura de imagen, que están conectada a través de un canal 32 de datos inalámbrico a una unidad 33 de evaluación de imagen que, a su vez, comunica con la unidad 20 de control central.

A modo de ejemplo, para el método de la localización se representa un recorrido l a lo largo del cual puede detectarse el tiempo de propagación de una señal de localización. De este modo, por ejemplo, el sensor 10 de localización puede estar configurado como emisor de ultrasonidos y el sensor 25 de localización puede estar configurado como receptor de ultrasonidos. Una posibilidad de la medición de tiempo de propagación consiste por ejemplo en que la unidad 20 de control central mediante la unidad 21 de comunicación envía una señal de disparo al dispositivo 7 de localización, así como al objeto 13 de localización. Por consiguiente, el sensor 10 de localización emite una señal ultrasónica que

se detecta mediante el sensor 25 de localización tras pasar por el recorrido I. En una forma de realización de la invención, la recepción de la señal de ultrasonido se confirma a través de la unidad 28 de comunicación, de manera que la unidad 20 de control central determina el tiempo de propagación. En otra forma de realización, con la señal de disparo en el sensor 25 de localización puede iniciarse un reloj, de manera que con la recepción de la señal de localización se mide directamente el tiempo de propagación y este se transfiere como información a través de la unidad 28 de comunicación.

En principio, una localización o una medición de tiempo de propagación también puede realizarse en otra dirección, es decir, el sensor 25 de localización puede estar configurado como emisor y el sensor 10 de localización como receptor.

En las variantes de realización representadas, están instalados en cada caso tres sensores de localización en los objetos de localización. Por ello, además de la posición del objeto 13, 14, 15 de localización respectivo también puede determinarse su orientación en el espacio, lo que, dado el caso, en la supervisión de proceso prevista es ventajoso. La localización y la determinación de la orientación de un objeto 13, 14, 15 de localización también sería posible con solo un sensor de localización conectado a un sensor inercial.

Como puede distinguirse mediante la figura 1, en cada pieza 4, 5 de trabajo está provisto un dispositivo 6, 7 de localización instalado de manera estacionaria con respecto a la pieza 4, 5 de trabajo. Por tanto, a través de la localización de un objeto 13, 14, 15 de localización, así como, dado el caso, su orientación, se conoce directamente la posición relativa del objeto de localización con respecto a la pieza 4, 5 de trabajo, así como la orientación con respecto a esta. Por consiguiente, los movimientos de los objetos 13, 14, 15 de localización pueden supervisarse con respecto a las piezas 4, 5 de trabajo mediante la unidad 20 de control central.

En función de la etapa de trabajo que va a supervisarse, el ordenador acompañante de proceso puede obtener una información sobre el tipo del objeto de localización correspondiente. Siempre que sea necesario, sin embargo también puede realizarse una identificación individual a través de la conexión de datos independiente. Adicionalmente, también puede transferirse otra información, como por ejemplo, velocidad de rotación, par o similar durante un proceso de montaje. También el ajuste de una herramienta que se detecta como objeto de localización puede efectuarse a través de esta conexión de datos mediante la unidad 20 de control central.

A través de objetos de localización que puede colocarlos un montador, por ejemplo, el guante 14 pueden seguirse los movimientos de los montadores. Esto permite una supervisión de los movimientos de montaje o también un guiado de los montadores mediante las etapas de proceso que deben efectuarse.

También las partes de montaje, es decir, partes que deben montarse en las piezas 4, 5 de trabajo pueden supervisarse de manera correspondiente, tal como se representa esquemáticamente mediante una puerta 15 de vehículo.

En una forma de realización especial, los sensores 8, 9, 10 de localización de los dispositivos 6, 7 de localización están equipados con emisores para la señal de tiempo de propagación, por ejemplo, con emisores de ultrasonido. Por consiguiente, en el caso de objetos 13, 14, 15 de localización, únicamente son necesarios receptores para la señal de tiempo de propagación. Esto reduce considerablemente la demanda de energía en estos objetos móviles. Mediante la conexión de datos independiente a través de las unidades 19 de comunicación, los objetos de localización también pueden emplearse con sensores 16 de recepción pasivos para la medición del tiempo de propagación.

Los dispositivos 6, 7 de localización dispuestos de manera estacionaria con las piezas de trabajo pueden conectarse sin problemas con los dispositivos de energía más grandes o también con una red de suministro de corriente. En principio, la conexión de datos independiente puede realizarse del lado de los dispositivos 6, 7 de localización también de forma cableada con el ordenador acompañante de proceso o una unidad comparable similar en la función.

Para la flexibilidad del dispositivo acompañante de proceso, basta con que los objetos 13, 14, 15 de localización puedan moverse libremente con respecto al lugar de mecanizado de las piezas 4, 5 de trabajo.

A través de dispositivo 23 de visualización y el emisor 24 de señales, por un lado, puede darse una información sobre las etapas de proceso realizadas a personas implicadas en el proceso que debe supervisarse. También una señal de advertencia en el caso de una etapa de proceso errónea puede generarse, por ejemplo, a través de estas dos unidades. Asimismo, la gestión de procesos es posible a través de estas unidades, por ejemplo, al representarse o destacarse el lugar de la etapa de proceso siguiente. También puede efectuarse acústicamente un guiado de una persona que se encuentra en el proceso hacia el lugar de la siguiente etapa de proceso.

La unidad 31 de captura de imagen está colocada de manera que cada objeto 13, 14, 15 que debe supervisarse se guíe regularmente hacia la zona de captura de imagen. Por tanto, los datos de la captura de imagen se emplean para calibrar sensores 29,30 inerciales.

Para ello, la unidad 33 de evaluación de imagen está conectada a la unidad 20 de control central, que a su vez comunica con los sensores 29,30 inerciales. El procesamiento de datos de un sensor 29, 30 inercial puede efectuarse a este respecto en la unidad de control o ya en el mismo sensor. De manera correspondiente, la calibración también

tiene lugar o en la unidad 20 de control central o tras la transferencia de datos correspondiente en el sensor 29,30 inercial correspondiente. El procesamiento de datos en la periferia de una red, es decir, en el presente caso en el o los sensores se denomina “*edge computing*”.

5 Mediante los sensores inerciales pueden emplearse objetos de localización conectados con el proceso que debe supervisarse, que no necesitan estar conectados continuamente al dispositivo de localización respectivo. En la salida del alcance del dispositivo de localización, la determinación de la posición y/o situación y/o movimiento de la herramienta puede efectuarse partiendo de una situación inicial predeterminada basada en los datos de sensor detectados de los sensores 29, 30 inerciales.

10 Preferiblemente, el dispositivo de localización está configurado como un dispositivo de localización por ultrasonidos, para detectar el/los objetos de localización mediante ondas ultrasónicas y/o una unidad de transmisión de datos adicional y/o independiente está configurada para la transmisión de datos reales y/o teóricos relevantes para el proceso como unidad de transmisión de datos por radio mediante ondas electromagnéticas.

15 Por ejemplo, mediante los tiempos de propagación diferentes, por un lado, de las ondas ultrasónicas y, por otro lado, de la transmisión por radio electromagnética (mucho más rápida) o también de la transmisión de datos eléctrica mediante líneas eléctricas o conexiones por cable eléctricas y/o mediante línea de datos óptica, en particular, líneas de fibra de vidrio, con una señal de disparo (electromagnética) o en el envío de una señal de disparo mediante la detección de tiempo de propagación de la localización por ultrasonido del/de los sensores de localización, la distancia o la posición exacta del objeto de localización puede determinarse y, dado el caso, procesarse posteriormente. Para la determinación de la posición, también puede emplearse, dado el caso, el nuevo estándar de radio 5G.

20 En lugar de la cinta continua 1 de montaje, en otro ejemplo de realización, también puede estar provista una pieza de trabajo grande como un avión durante el montaje, donde varios emisores y receptores de ultrasonidos de un dispositivo de localización están dispuestos distribuidos de manera estacionaria alrededor del avión. Una o varias unidades de captura de imagen están distribuidas de este modo a lo largo de la zona de trabajo, de manera que cada herramienta que va a supervisarse se guía regularmente hacia una zona de captura de imagen. Por consiguiente, los datos de la captura de imagen se emplean para calibrar uno o varios sensores inerciales en la o las herramientas

25 Para ello, una unidad de evaluación de imagen no representada en detalle está conectada a una unidad de control para el o los sensores inerciales, que a su vez comunica con el o los sensores inerciales. El procesamiento de datos de un sensor inercial puede efectuarse a este respecto en la unidad de control o ya en el mismo sensor. De manera correspondiente, la calibración también tiene lugar o en la unidad de control o tras la transferencia de datos correspondiente en el sensor.

30 En combinación con el dispositivo representado para la localización por ultrasonidos, la determinación de la posición y/o situación y/o movimiento de la herramienta puede realizarse comparándola con estos datos de localización. Para ello, está disponible una unidad de control del dispositivo de localización en comunicación con la unidad de control del o de los sensores inerciales y/o de la unidad de evaluación de imagen. La unidad de evaluación de imagen, así como las unidades de control del dispositivo de localización y/o de la unidad de control para el o los sensores inerciales pueden combinarse también con una o dos unidades de control o conectarse con una unidad de control central.

35 Los datos de los sensores inerciales pueden emplearse combinados con los datos de localización, para reducir por ejemplo el número de los sensores de localización o realizar una comparación de datos. Sin embargo, la calibración según la invención de los sensores inerciales no está limitada al uso combinado con un dispositivo de localización según los ejemplos de realización descritos.

Lista de referencias:

- 50
- 1 cinta continua de montaje
  - 2 polea de inversión
  - 55 3 ramal superior
  - 4 automóvil
  - 5 automóvil
  - 60 6 dispositivo de localización
  - 7 dispositivo de localización
  - 65 8 sensor de localización

## ES 3 010 562 T3

	9	sensor de localización
	10	sensor de localización
5	11	unidad de comunicación
	12	ondas electromagnéticas
	13	tornillo
10	14	guante
	15	pieza de montaje
15	16	sensor de localización
	17	sensor inercial
	18	sensor inercial
20	19	unidad de comunicación
	20	unidad de control central
25	21	unidad de comunicación
	22	unidad de mando
	23	dispositivo de visualización
30	24	emisor de señales
	25	sensor de localización
35	26	sensor de localización
	27	sensor de localización
	28	unidad de comunicación
40	29	sensor inercial
	30	sensor inercial
45	31	unidad de captura de imagen
	32	canal de datos inalámbrico
50	33	unidad de evaluación de imagen

REIVINDICACIONES

- 5 1. Dispositivo con una herramienta (13), en donde el dispositivo se utiliza para supervisar la posición y/o situación y/o movimiento de la herramienta, en donde en la herramienta está fijado un sensor (17,18) inercial como un sensor giroscopio y/o un sensor de inercia, en donde en el dispositivo está provista una unidad (20) de control, al menos una unidad (31) de captura de imagen y una unidad (33) de evaluación de imagen, en donde la unidad de control está configurada para determinar una posición y/o situación y/o movimiento de la herramienta partiendo de una situación inicial predeterminada basada en los datos de sensor registrados del sensor inercial, en donde la unidad de captura de imagen está provista para calibrar el sensor inercial, donde la unidad de captura de imagen está configurada para registrar al menos en determinados momentos o intervalos de tiempo una o varias capturas de imagen de la herramienta, en donde la unidad de evaluación de imagen está prevista para determinar la posición y/o situación y/o movimiento de la herramienta, y en donde la unidad de control está configurada para calibrar los datos de sensor del sensor inercial para el procesamiento de los datos de la unidad de captura de imagen, **caracterizado por que** en el dispositivo está provisto un dispositivo de localización, en donde el dispositivo de localización está configurado con un emisor de ultrasonidos y un receptor de ultrasonidos, en donde el dispositivo de localización está configurado para la localización de la herramienta mediante la determinación de la distancia entre el emisor de ultrasonidos y el receptor de ultrasonidos a través de mediciones de tiempo de propagación de señales de ultrasonido, en donde mediante las señales de ultrasonido puede determinarse la distancia entre emisores y receptores correspondientes, en donde la zona de trabajo del dispositivo de localización que funciona mediante medición de tiempo de propagación se extiende más allá de una zona de imagen de la unidad de captura de imagen y la comprobación de la presencia de la herramienta en la zona de imagen de la unidad de captura de imagen mediante el dispositivo de localización está prevista para localizar la herramienta a través de mediciones de tiempo de propagación de las señales de ultrasonido.
- 25 2. Dispositivo según la reivindicación **caracterizado por que** la unidad de control está configurada para que tenga lugar una comparación de los datos del sensor inercial con los del procesamiento de imágenes y/o un calibrado del sensor inercial, cuando la herramienta se encuentra en la zona de imagen de la unidad de captura de imagen
- 30 3. Dispositivo según una de las reivindicaciones anteriormente mencionadas, **caracterizado por que** la unidad de control está configurada para que tenga lugar una comparación regular de los datos del sensor inercial con los del procesamiento de imágenes y/o un calibrado del sensor inercial, cuando la herramienta se encuentra en la zona de imagen de la unidad de captura de imagen.
- 35 4. Dispositivo según una de las reivindicaciones anteriormente mencionadas, **caracterizado por que** el dispositivo de localización comprende sensores electromagnéticos.
- 40 5. Dispositivo según una de las reivindicaciones anteriormente mencionadas, **caracterizado por que** el dispositivo presenta una unidad de transmisión de datos, en donde la unidad de transmisión de datos, además de la transmisión de datos de datos del sensor inercial está configurado para la transmisión de datos de otros datos/informaciones/parámetros, en particular, para la transmisión de una señal de disparo del emisor de localización.
- 45 6. Dispositivo según una de las reivindicaciones anteriormente mencionadas, **caracterizado por que** la herramienta es una herramienta de mano como un destornillador, una taladradora o similar.

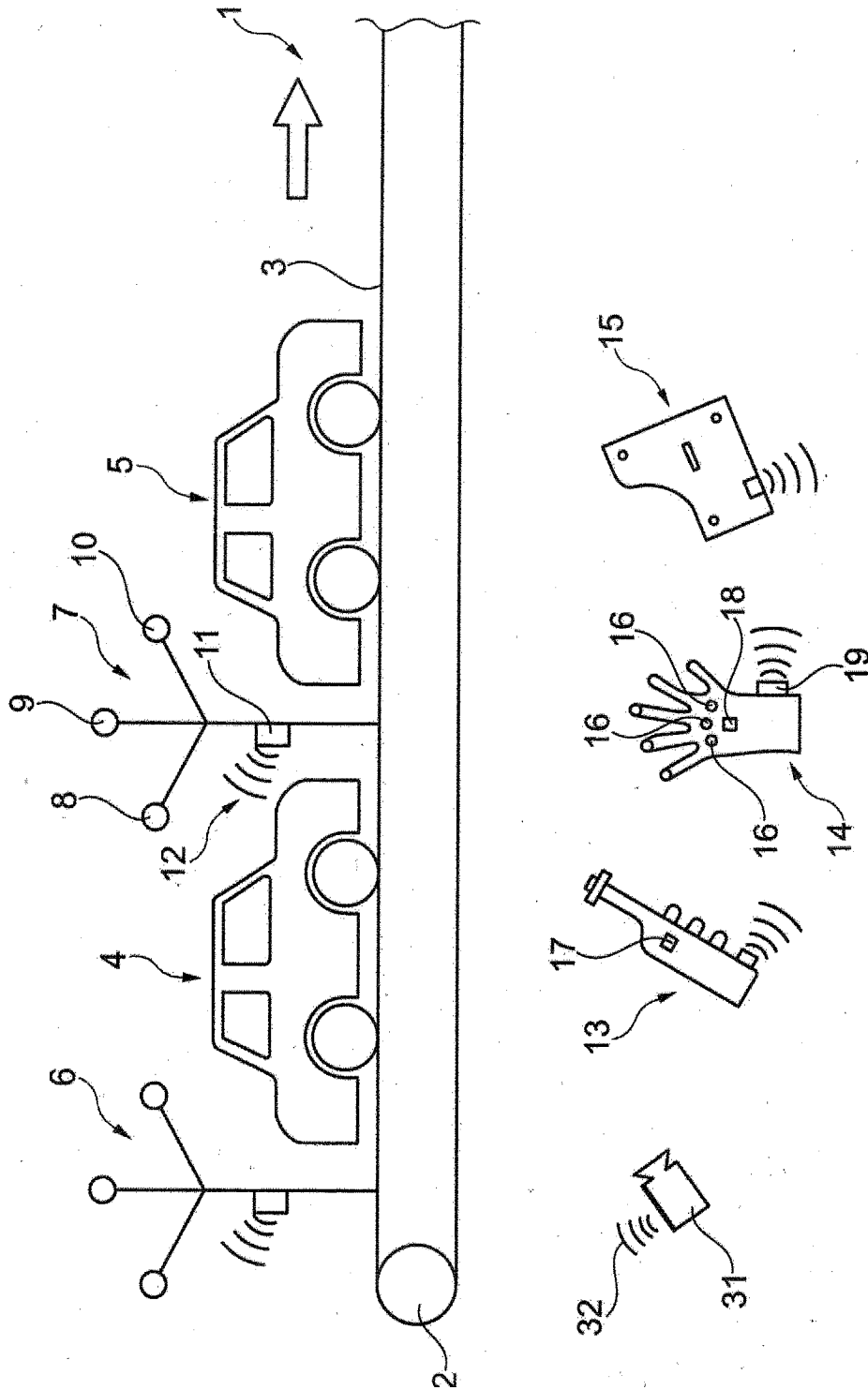


Figure 1

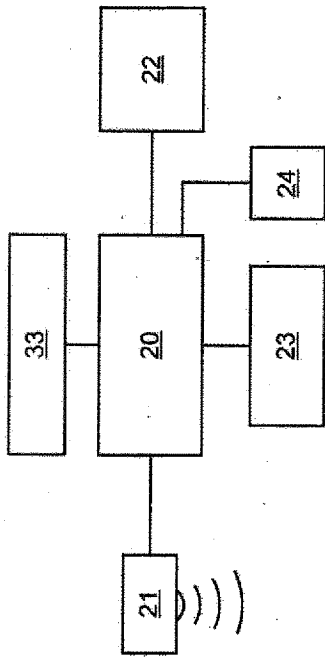


Figura 2

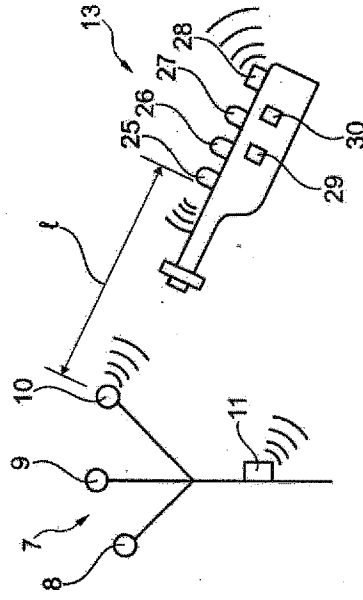


Figura 3