

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 995 205**

51 Int. Cl.:

B66C 15/06 (2006.01)
B66C 23/90 (2006.01)
E02F 9/20 (2006.01)
B66C 13/40 (2006.01)
B66C 23/94 (2006.01)
B66C 15/04 (2006.01)
E02F 9/26 (2006.01)
E02F 9/24 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **03.04.2020 PCT/EP2020/059489**
 87 Fecha y número de publicación internacional: **08.10.2020 WO20201473**
 96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **03.04.2020 E 20714458 (5)**
 97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **09.10.2024 EP 3947242**

54 Título: **Procedimiento y dispositivo para controlar una máquina de manipulación de materiales y/o de construcción**

30 Prioridad:

03.04.2019 DE 102019108689

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
07.02.2025

73 Titular/es:

**LIEBHERR-WERK BIBERACH GMBH (100.00%)
 Memminger Str. 120
 88400 Biberach an der Riss, DE**

72 Inventor/es:

**BRENNER, STEFAN y
 HOFMEISTER, MARKUS**

74 Agente/Representante:

ARIAS SANZ, Juan

ES 2 995 205 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 controlar una máquina de manipulación de materiales y/o de construcción

5 La presente invención se refiere a un procedimiento y a un dispositivo para controlar una máquina de manipulación de materiales y/o de construcción tal como una grúa o excavadora de cable, seleccionándose en una pantalla de un dispositivo de control con función de pantalla táctil diferentes funciones de control tocando un símbolo de función de control y ajustándose parámetros de función de una función de control seleccionada en cada caso. La invención se refiere además también a una máquina de manipulación de materiales y/o de construcción tal como una grúa o excavadora de cable con un dispositivo de control de este tipo.

10 Un dispositivo de control de este tipo se conoce por ejemplo por la publicación DE 10 2016 012 786 A1 o también por la publicación RU 2326806 C1. Un dispositivo de control similar lo muestra también la publicación DE 10 2017 110 715 A1.

15 Para el control de máquinas de construcción tales como grúas o excavadoras de cable u otras máquinas de manipulación de materiales tales como excavadoras de superficie se utilizan en los últimos tiempos cada vez más dispositivos de control con pantallas táctiles, para posibilitar un manejo más intuitivo. Para mantener claro el control y no sobrecargar la representación de la pantalla con detalles no necesarios en ese momento, puede preverse un control de menú, que convierte en seleccionables diferentes funciones de control y tras la selección representa en la pantalla información más grande o adicional a modo de una ventana de pantalla que emerge. Por ejemplo, en una barra de borde estrecha de la representación de la pantalla pueden indicarse diferentes símbolos de función de control, para mediante la pulsación de un símbolo de función de control seleccionar una función de control especial.

20 En la función de control seleccionada en cada caso pueden ajustarse o variarse entonces parámetros de función, al introducirse a través de la pantalla táctil información correspondiente.

Mediante esta capacidad de selección de diferentes funciones de control se mejora por un lado la claridad de la representación de la pantalla. Sin embargo, por otro lado también se impide o al menos se dificulta un manejo erróneo, dado que accidentalmente tocando involuntariamente la pantalla táctil no se regulan parámetros de control.

25 Un dispositivo de control con superficie de pantalla táctil para una grúa se conoce por ejemplo por la publicación DE 10 2014 216 982 A1, proponiéndose en este caso para evitar comandos de control no deseados tocando accidentalmente la superficie de pantalla táctil usar un botón de accionamiento adicional para accionar comandos de control, que está implementado mediante un componente de hardware adicional, que puede acoplarse a la tableta.

30 Un dispositivo de control adicional con pantalla táctil para una grúa lo muestra la publicación DE 10 2016 012 786 A1, proponiéndose en la misma controlar movimientos de desplazamiento de la grúa mediante por ejemplo la pulsación del gancho de carga y el deslizamiento del gancho de carga en la pantalla.

35 A pesar de dichos esfuerzos usando superficies de pantalla táctil, algunas funciones de control de máquinas de construcción son todavía difíciles de manejar. Debido a las funciones de máquina complejas, los efectos de parámetros de función individuales y su regulación son a menudo difíciles de estimar, de modo que precisamente en el caso de funciones relevantes para la seguridad se confía para su ajuste todavía en un proceso de aprendizaje clásico por parte de un operador de máquina muy experimentado. Por ejemplo si se pretende programar los límites de zona de trabajo durante la colocación de una grúa, el gruísta experimentado recorre las posiciones de giro y posiciones de basculación de la pluma, para almacenar entonces la posición recorrida como límite de zona de trabajo, de modo que la grúa en el caso de aproximarse de nuevo o alcanzar el límite en el funcionamiento regular se frene y/o se detenga. De manera similar, también en el caso de otras funciones de control es difícil incluso para operadores de máquina experimentados ajustar de manera apropiada los parámetros de función deseados, en particular cuando se trata de funciones de control no utilizadas diariamente, por ejemplo el ajuste de los parámetros de funcionamiento para diferentes situaciones de viento o del lastre para diferentes zonas de viento.

45 La presente invención se basa en el objetivo de crear una máquina de manipulación de materiales y/o de construcción mejorada del tipo mencionado así como un procedimiento mejorado y un dispositivo mejorado para su control, que eviten las desventajas del estado de la técnica y perfeccionen este último de manera ventajosa. En particular se pretende conseguir un manejo facilitado de funciones de control complejas de tales máquinas de manipulación de materiales y/o de construcción.

50 Según la invención, dicho objetivo se alcanza mediante un procedimiento según la reivindicación 1, un dispositivo según la reivindicación 7 así como una máquina de manipulación de materiales y/o de construcción según la reivindicación 13. Configuraciones preferidas de la invención son el objeto de las reivindicaciones dependientes.

55 Según un aspecto preferido de la presente solicitud se propone en primer lugar usar la pantalla táctil para el ajuste de la función de delimitación de zona de trabajo habitualmente difícil de manejar, usándose la pantalla táctil por ejemplo no solo para introducir un comando de almacenamiento para almacenar una posición de máquina recorrida realmente, sino teniendo lugar un deslizamiento y/o una conformación virtual del límite de zona de trabajo en la propia pantalla, para evitar un verdadero recorrido de las posiciones de delimitación en un proceso de aprendizaje laborioso. Preferiblemente se indica un límite de zona de trabajo de la función de delimitación de zona de trabajo,

que desconecta y/o ralentiza automáticamente al menos un accionamiento de regulación en el caso de alcanzar el límite de zona de trabajo, en la pantalla junto con una representación de la máquina de manipulación de materiales y/o de construcción y/o su entorno de trabajo en forma de un elemento de indicación de pantalla táctil, de modo que el límite de zona de trabajo pueda ajustarse tocándolo y deslizándolo en la pantalla en relación con la máquina de manipulación de materiales y/o de construcción y/o su entorno de trabajo. El límite de zona de trabajo, cuya situación y contorno puede verlas bien el operador de máquina mediante la representación junto con la máquina y su entorno de trabajo, puede activarse mediante la pulsación en la pantalla para una regulación y variarse deslizándolo en la pantalla, de modo que el límite de zona de trabajo ya no tenga que recorrerse mediante un verdadero movimiento de máquina y la posición recorrida tenga que guardarse como límite de zona de trabajo. Más bien, la fijación del límite de zona de trabajo tiene lugar virtualmente en la pantalla táctil habida cuenta de la máquina de manipulación de materiales y/o de construcción indicada en la pantalla táctil y/o su entorno de trabajo.

En un perfeccionamiento de la invención puede variarse no solo la posición y orientación del límite de zona de trabajo, sino también su contorno o forma en la pantalla táctil. En función de qué obstáculos deban tenerse en cuenta y qué posibilidades de regulación ofrezca la máquina de construcción o la máquina de manipulación de materiales, tocando la pantalla táctil y sus funciones de control de pantalla puede variarse opcionalmente un curso recto del límite de zona de trabajo a un curso curvado, arqueado, o viceversa. Alternativa o adicionalmente puede variarse por ejemplo también el contorno, es decir el curso de contorno de una zona de delimitación de trabajo por ejemplo de un sector circular a una zona de delimitación rectangular o esta a su vez a una zona de delimitación triangular, tocando la superficie de pantalla táctil y variando el contorno del límite de zona de trabajo indicado.

Para no tener que generar arduamente empezando desde cero todo el curso de contorno mediante la pulsación y pasando por la pantalla, en un perfeccionamiento ventajoso de la invención puede indicarse en la pantalla táctil una selección de diferentes contornos de selección, conformados de distinta manera, para el límite de zona de trabajo, de modo que tocando un determinado contorno de selección en la pantalla, que se aproxime más al límite de zona de trabajo deseado, puedan preconfigurarse el contorno y la forma del límite de zona de trabajo. Por ejemplo pueden estar a disposición contornos de selección rectangulares, en forma de sector circular y en forma de tiras arqueadas en la pantalla táctil en forma de elementos de indicación de pantalla táctil, para poder seleccionar fácilmente límites de zona de trabajo para obstáculos que aparecen con frecuencia tales como casas rectangulares, límites de zona de pivotado para una grúa o carreteras o caminos que deben dejarse libres.

En una segunda etapa de contorneado puede cambiarse de manera fina entonces el contorno preseleccionado, en particular mediante la deformación y/o la complementación o la reconfiguración del elemento de pantalla táctil preseleccionado tocando y deslizando determinadas secciones de elementos de indicación en la pantalla.

Para poder llevar a cabo una adaptación arbitraria de la forma o del contorno de un límite de zona de, el elemento de indicación de pantalla táctil que simboliza en la pantalla el límite de zona de trabajo puede estar configurado para variar su forma tocándolo y pasándolo por la pantalla. Por ejemplo, el elemento de indicación de pantalla táctil puede estar configurado para, en el caso de tocar y deslizar un punto de contorno del límite de zona de trabajo indicado en la pantalla, arrastrar o adaptar el curso del contorno de modo que el límite de zona de trabajo de dos puntos de contorno adyacentes, no deslizados, discurra hasta el punto de contorno deslizado.

Por ejemplo, dicho elemento de indicación de pantalla táctil, que reproduce el curso del límite de zona de trabajo, puede estar configurado para que dos puntos de contorno del límite de zona de trabajo mediante la pulsación por medio de en cada caso un dedo, se mantengan en la pantalla y un punto de contorno intermedio pueda deslizarse mediante la pulsación y pasándolo por la pantalla a una nueva posición, concretamente en relación con los otros dos puntos de contorno mantenidos. El dispositivo de control calcula entonces el curso del límite de zona de trabajo de nuevo, de modo que el límite de zona de trabajo discurra desde los dos puntos de contorno mantenidos hasta el nuevo punto de contorno deslizado.

A este respecto, un deslizamiento del límite de zona de trabajo o de un punto de contorno del límite de zona de trabajo no tiene que tener lugar obligatoriamente pasando por la pantalla, aunque esto permita de manera especialmente intuitiva un control fino. Alternativa o adicionalmente, el equipo de control de pantalla táctil puede estar configurado también para permitir un deslizamiento mediante la pulsación de dos puntos de pantalla, por ejemplo de tal manera que un determinado punto de contorno del límite de zona de trabajo se pulse en primer lugar en la pantalla, para seleccionarlo para un deslizamiento, fijándose después mediante la pulsación de otro punto de la pantalla táctil la nueva posición deseada de dicho punto de contorno.

Para evitar un deslizamiento no deseado del límite de zona de trabajo o de un punto de contorno, puede estar previsto que un deslizamiento solo tener lugar en una determinada secuencia de movimientos de pulsación y/o de pasada, por ejemplo de tal manera que un determinado punto de contorno se pulse en primer lugar dos veces a modo de un doble clic y después tenga que tener lugar un movimiento de pasada por la pantalla. Alternativa o adicionalmente puede requerirse por ejemplo una pulsación más larga, por ejemplo de más de 5 segundos, de un determinado punto de contorno del límite de zona de trabajo, para seleccionarlo para un deslizamiento y poner nítido el modo de deslizamiento. Si se pulsa entonces un punto de pantalla distinto tiene lugar dicho deslizamiento.

Alternativa o adicionalmente puede tener una variación del contorneado o de la forma y/o la posición o del curso de

un límite de zona de trabajo también porque se complementa un punto de contorno adicional, tras lo cual el equipo de control mediante cálculo sitúa el límite de zona de trabajo partiendo de dos puntos de contorno adyacentes mediante el nuevo punto de contorno complementado. De este modo puede hacerse por ejemplo de manera sencilla a partir de una zona de delimitación triangular una zona de delimitación cuadrangular, o convertirse un límite de zona de trabajo rectilíneo en un límite de zona de trabajo de línea poligonal torcido. Para complementar un nuevo punto de contorno, puede ofrecerse por ejemplo en una barra de menú de lado de borde un símbolo de función "complementar punto de contorno", que al tocarlo se señaliza al equipo de control que el siguiente toque de la pantalla pretende poner un nuevo punto de contorno. Sin embargo, esto sería también posible de otra manera, por ejemplo mediante una determinada manera de tocar la pantalla en el punto de contorno que debe complementarse, por ejemplo pulsando tres veces o pulsando dos veces con una retención prolongada del punto.

Alternativa o adicionalmente, el equipo de control puede realizar básicamente diferentes modos de variación para variar diferentes parámetros del límite de zona de trabajo o de la zona de delimitación de trabajo en función de diferentes modos de manejo de la pantalla táctil. En particular, un mero deslizamiento de un límite de zona de trabajo o de una zona de delimitación de trabajo puede controlarse mediante un accionamiento distinto de la pantalla táctil que una variación de la forma o del curso de contorno del límite de zona de trabajo.

Por ejemplo, mediante una pulsación única, prolongada, de por ejemplo más de 5 segundos y una pasada a continuación por la pantalla puede variarse el curso de contorno del límite de zona de trabajo, por ejemplo al deslizar correspondientemente el punto de contorno y calcularse posteriormente el curso de límite hasta puntos vecinos no deslizados. Para deslizar el límite de zona de trabajo o toda la zona de delimitación sin variación del curso de contorno en la posición en relación con la máquina de construcción y/o con su entorno de trabajo, puede requerirse por ejemplo una pulsación doble o triple del límite de zona de trabajo o de la zona, tras lo cual una pasada posterior por la pantalla se interpreta como comando de deslizamiento.

Alternativa o adicionalmente puede evaluarse por ejemplo también un movimiento de deslizamiento en la pantalla mediante un dedo como comando de control para la variación de un curso de contorno, mientras que dos dedos separados entre sí, que tocan la pantalla y se desplazan conjuntamente en una dirección se interpretan como comando de control para un deslizamiento sin.

Según la presente solicitud, al operador de máquina en el caso de ajustes de parámetros o comandos de manejo más complejos se le ofrece una ayuda adicional en una pantalla adicional, para no perjudicar el proceso de ajuste en la pantalla táctil o no perjudicar la comprensión de la representación indicada en la misma mediante la superposición con un menú de ayuda. Según la invención, con respecto a una función de control seleccionada en cada caso en la pantalla táctil se indica un código legible por máquina en la pantalla táctil, que mediante el escaneo por medio de un terminal móvil indica en el terminal móvil información adicional con respecto a la función de control seleccionada o desencadena su indicación. A primera vista parecería en sí más sencillo indicar en la pantalla táctil un símbolo de ayuda o de información e indicar en el caso de su pulsación en la propia pantalla táctil información adicional correspondiente. Sin embargo, mediante una indicación de este tipo de información adicional a modo de una ventana emergente en la propia pantalla táctil se perjudica la función de control representada en la misma y su capacidad de detección. Mediante la indicación en un terminal móvil independiente, el operador de máquina puede acceder en caso necesario a información adicional en el terminal móvil y seguir trabajando al mismo tiempo en el menú de ajuste de la pantalla táctil.

El código legible por máquina puede ser por ejemplo un código QR o dado el caso también un código de barras, que se indica en la pantalla del equipo de control y puede escanearse mediante la cámara de un terminal móvil tal como por ejemplo de una tableta o de un teléfono móvil. El código escaneado en el terminal móvil desencadena que el terminal móvil acceda a una determinada información adicional, que puede almacenarse en el terminal móvil, pero también puede descargarse a través de una conexión de red desde un servidor localmente remoto o de una base de datos. Por ejemplo, un código QR escaneado puede desencadenar que el terminal móvil acceda a una determinada página web a través de una conexión a Internet, que entonces indica la información adicional demandada.

En un perfeccionamiento ventajoso de la invención, el código legible por máquina puede indicarse automáticamente en el caso de un manejo erróneo y/o en el caso de la introducción de un comando de control inesperado en la pantalla del equipo de control, dado el caso junto con una notificación de texto explicativa, para hacer que el operador de máquina o advertirle que mediante el escaneo del código indicado en un terminal móvil se indica información adicional.

Sin embargo, alternativa o adicionalmente el equipo de control puede estar hecho también de tal manera que dicho código legible por máquina se indique en el caso de un requisito dirigido y una introducción de un comando de control correspondiente por parte del operador de máquina. Por ejemplo, en la pantalla del equipo de control puede estar a disposición un símbolo de ayuda y/o de información en forma de un elemento de indicación de pantalla táctil. Al tocar o pulsar dicho símbolo de ayuda y/o de información, entonces la pantalla del equipo de control muestra dicho código legible por máquina.

Para hacer para el operador de máquina que un manejo intuitivo sea todavía más sencillo, es útil que en un perfeccionamiento de la invención el entorno de trabajo de la máquina de construcción de la máquina de

manipulación de materiales y/o de construcción, dado el caso junto con la máquina o partes relevantes de la misma teniendo en cuenta el entorno de trabajo, se representa de la manera más realista posible en la pantalla.

Para ello, el equipo de control puede estar configurado para recibir datos de imagen desde una cámara y/o datos digitales de un modelo de datos de obra, un denominado BIM, indicar mediante los datos de imagen recibidos de la cámara y/o los datos digitales del modelo de obra una representación del entorno de máquina y/o de una herramienta de trabajo de la máquina en la pantalla, e indicar el medio de introducción para introducir comandos de control en forma del elemento de pantalla táctil al menos temporalmente al mismo tiempo que la representación del entorno de máquina y/o de la herramienta de trabajo en la pantalla. Es decir, la pantalla puede estar configurada al mismo tiempo como monitor para observar el entorno de trabajo y/o la herramienta de trabajo de la máquina controlada de manera remota por un lado y como panel de control para indicar e introducir comandos de control por otro lado. De este modo puede conseguirse un manejo más confortable y más seguro, dado que al operador de máquina también en el caso de observar la superficie de introducción para los comandos de control se le representa el entorno de trabajo, en el que deben realizarse los ajustes, sin que el operador de máquina tenga que cambiar en vaivén las miradas.

En particular en el caso del ajuste explicado anteriormente de los límites de zona de trabajo es útil ver estos en o delante del entorno de trabajo representado de manera próxima a la realidad, dado el caso junto con la zona de trabajo en teoría posible de la respectiva máquina.

A este respecto, dichos medios de introducción para introducir comandos de control en forma de un elemento de indicación de pantalla táctil pueden visualizarse de manera ventajosa directamente en la representación del entorno de máquina y/o de la herramienta de trabajo a modo de una representación superpuesta, de modo que el elemento de indicación de pantalla táctil se represente por así decirlo delante el fondo del entorno de trabajo o de máquina representado en la pantalla.

Sin embargo, alternativa o adicionalmente a tales elementos de indicación de pantalla táctil visualizados en la imagen del entorno de trabajo es igualmente posible representar en la pantalla de la tableta dichos elementos de indicación de pantalla táctil para introducir comandos de control en una ventana independiente, que se indica por ejemplo de manera permanente en un borde de la pantalla o al que puede accederse en caso necesario a modo de una ventaja emergente y se coloca sobre la ventana de la representación gráfica del entorno de máquina.

Ventajosamente, la imagen representada en la pantalla del equipo de control del entorno de máquina y/o de la zona de trabajo y/o de la obra que debe erigirse y/o de la herramienta de trabajo de la máquina puede comprender también una representación virtual, que se genera mediante datos de obra de un modelo de datos de obra. El equipo de control puede presentar para ello un módulo de simulación gráfico para calcular la representación virtual, pudiendo estar conectado un módulo de simulación gráfico de este tipo ventajosamente con una interfaz de datos en el equipo de control para intercalar los datos de obra. Un equipo de procesamiento de imágenes del equipo de control puede estar presente para generar y/o adaptar la representación virtual del entorno de máquina y/o de la obra y/o de la herramienta de trabajo en función de los datos digitales intercalados del modelo de datos de obra.

A este respecto, el equipo de control puede comprender ventajosamente como interfaz de datos una interfaz CAD, por medio de la que en la tableta pueden intercalarse datos CAD, mediante los que en la pantalla mediante el módulo de simulación puede generarse una representación virtual. Alternativa o adicionalmente, el equipo de control puede comprender una interfaz de datos de imagen, por medio de la que pueden intercalarse datos de imagen digitales, mediante los que puede generarse entonces por parte de dicho equipo de procesamiento de imágenes la representación virtual del entorno de máquina y/o de la herramienta de trabajo y/o de la obra.

Sin embargo, ventajosamente en la pantalla pueden indicarse no solo representaciones virtuales, sino reproducirse también imágenes reales de una cámara. Para indicar una imagen igual de realista que informativa, mediante la que el operador de máquina que mira a la pantalla pueda controlar intuitivamente la máquina, el equipo de control puede presentar en un perfeccionamiento ventajoso de la invención un dispositivo de control de indicación, por medio del que puede generarse una representación de pantalla superpuesta a modo de una imagen de realidad virtual en la pantalla, que se compone de los datos de imagen recibidos de una cámara y los datos digitales recibidos de dicho modelo de datos de obra BIM y por consiguiente de una imagen de cámara del entorno de máquina por un lado y de una representación virtual del entorno de máquina o de una parte de la obra por otro lado.

En el caso de una imagen de realidad virtual compuesta de este tipo, que se indica en la pantalla y dado el caso se enriquece mediante los elementos de indicación de pantalla táctil explicados anteriormente para introducir comandos de control, por ejemplo la imagen real proporcionada por una o varias cámaras de una obra puede complementarse mediante contornos de una obra que todavía tiene que erigirse, de modo que el operador de máquina sepa exactamente hacia donde desde desplazarse un respectivo elemento de indicación de pantalla táctil, en particular dicho límite de zona de trabajo. A este respecto, en la imagen real pueden complementarse también contornos de obra ya existentes y contornos de obra virtuales, que corresponden a la siguiente etapa de trabajo, de modo que en la pantalla se indique en la imagen real representada el contorno que debe erigirse en la siguiente etapa de trabajo.

Alternativa o adicionalmente, por ejemplo también en la imagen real de cámara del entorno de trabajo de la máquina

que debe controlarse pueden visualizarse determinadas posiciones, tales como por ejemplo una estación de suministro para componentes, un lugar de almacenamiento para componentes o delimitaciones de la zona de trabajo permisible.

5 La representación real generada por cámara del entorno de trabajo de la máquina puede ser una imagen actualizada cíclicamente, que se proporciona a modo de una cámara web, o también una imagen en vivo retransmitida de manera continua.

10 Una representación real generada por cámara de este tipo del entorno de máquina y/o de la herramienta de trabajo puede generarse en particular en forma de una imagen en vivo o de una imagen de vídeo a modo de imagen de televisión, transmitiéndose desde la al menos una cámara en la máquina controlada de manera remota una señal de vídeo correspondiente al equipo de control y reproduciéndose mediante su pantalla.

La invención se explicará a continuación más detalladamente mediante un ejemplo de realización preferido y dibujos asociados. En los dibujos muestran:

- la figura 1: una representación en perspectiva de una máquina de construcción en forma de una grúa en una obra, que requiere límites de zona de trabajo para la grúa,
- 15 la figura 2: una representación esquemática de la pantalla táctil del equipo de control de la grúa de la figura 1, mostrando las vistas parciales a d diferentes representaciones de la pantalla para el ajuste de los límites de zona de trabajo en la pantalla táctil en diferentes etapas de ajuste,
- la figura 3: una representación de la vista de pantalla en el funcionamiento de la grúa, que además de la representación de valores de sensor relevantes muestra también la representación de la delimitación de zona de trabajo ajustada y la aproximación de la grúa a este límite, y
- 20 la figura 4: una representación esquemática de un código legible por máquina representado en la pantalla táctil del equipo de control de la grúa de las figuras anteriores, en el caso de cuya lectura mediante un terminal móvil se indica información adicional en el terminal móvil.

25 Como muestra la figura 1, como máquina de manipulación de materiales y de construcción puede estar prevista una grúa 10, que se utiliza en una obra 100. Los edificios que deben erigirse en la obra 100, pero también otras máquinas de manipulación de materiales y/o de construcción tales como otras grúas, excavadoras de cable y similares forman obstáculos para los movimientos de la grúa 10. Para impedir colisiones, para la grúa 10 se predeterminan límites de zona de trabajo, que en el caso de alcanzarlos o superarlos se desconecta o al menos se ralentiza uno o varios dispositivos de accionamiento de la grúa 10, con los que se regula la grúa 10.

30 Como muestra la figura 1, la grúa 10 puede estar configurada por ejemplo como grúa giratoria de torre, cuya pluma 200 está portada por una torre 300, pudiendo hacerse girar la torre junto con la pluma o la pluma 200 en relación con la torre 300 alrededor de un eje vertical mediante un accionamiento de mecanismo giratorio. En la pluma 200 puede estar montado un carro corredizo 400 solo señalado, que puede desplazarse a lo largo del eje longitudinal de la pluma 200 mediante un accionamiento de carro. Desde el carro corredizo 400 discurre un cable de elevación con un gancho de carga, que puede elevarse y hacerse descender, al enrollarse o desenrollarse el cable de elevación mediante un accionamiento de mecanismo de elevación.

35 Para respetar dichos límites de zona de trabajo, un equipo de control electrónico 1 puede parar uno o varios de dichos accionamientos, es decir por ejemplo el accionamiento de mecanismo giratorio y/o el accionamiento de desplazamiento de carro y/o el accionamiento de mecanismo de elevación y ralentizarlos antes de alcanzar un límite de zona de trabajo. Dicho equipo de control 1 puede estar configurado electrónicamente y presentar un microprocesador u otro procesador, que desde un equipo de almacenamiento electrónico puede ejecutar un módulo de programa almacenado en el mismo. Dicho equipo de control 1 puede formar parte del controlador de grúa integrado en la grúa 10.

40 Como muestran la figura 2 y la figura 3, el equipo de control 1 comprende una pantalla 2 con función de pantalla táctil, en la que se indican diferentes elementos de indicación de pantalla táctil y pueden accionarse o controlarse tocando la pantalla.

45 Para configurar un límite de zona de trabajo 3 o una zona de delimitación completa 4, en la pantalla 2 se representa la grúa 10 y su zona de trabajo en teoría posible 5. En el caso de la grúa giratoria de torre representada a modo de ejemplo, la zona de trabajo en teoría posible 5 es, visto en una vista en planta, un círculo, que está determinado por el alcance máximo posible del carro corredizo 400, que corresponde esencialmente a la longitud de la pluma 200, véase la figura 2a.

50 Por motivos de claridad se omite, aunque también se representa en la pantalla 2, una imagen o una representación del entorno de la grúa, que como muestra la figura 1, puede ser una obra con los edificios que deben erigirse en la misma, caminos de acceso, otras grúas y similares. Una imagen de este tipo del entorno de trabajo o de la máquina, que puede estar superpuesta con el límite de zona de trabajo representado en la figura 2 o la zona de delimitación 4,

puede ser una imagen real del entorno de la máquina o de trabajo y/o una representación virtual del entorno de trabajo o de la obra que debe erigirse y/o de otros componentes u otra información útiles para la operación de trabajo.

5 Para ello, la pantalla 2 o el equipo de control 1 puede conectarse por ejemplo a través de un enrutador con un BIM, es decir un denominado modelo de datos de obra, que puede estar depositado en el propio equipo de control 1 o tiene acceso al equipo de control 1 a través de dicho enrutador u otros medios de comunicación de datos. A través de una interfaz de datos correspondiente puede intercalarse al equipo de control 1 del modelo de datos de obra BIM información de obra digital correspondiente u otra información digital relevante, que se indica en la pantalla 2, en particular pueden superponerse con el límite de zona de trabajo 3 que debe ajustarse. En particular, mediante dichos
10 datos BIM pueden representarse representaciones virtuales de la obra que debe erigirse y/o del entorno de trabajo de la grúa.

15 Sin embargo, alternativa o adicionalmente a una representación virtual de este tipo, en la pantalla 2 puede usarse también una representación real, generada por cámara o generada mediante otro sistema de sensores formadores de imagen, del entorno de la grúa y/o del gancho de carga. Para puede estar montada por ejemplo en la grúa 10 al menos una cámara, cuyas imágenes en vivo se transmiten a la pantalla 2. Una cámara de este tipo puede estar montada por ejemplo en la cabina de grúa u otro puesto de grúa y tener ventajosamente al menos aproximadamente un eje de visión que corresponde al eje de visión de un grúa en la cabina de grúa o de un operador de máquina y/o que va desde el puesto de operador de máquina hacia la herramienta de trabajo - en el caso de la grúa 10 hacia el gancho de carga.

20 Sin embargo, alternativa o adicionalmente pueden captarse también otras cámaras y/o representaciones desde otras perspectivas y transmitirse a la pantalla 2, para indicarse en la misma junto con el límite de zona de trabajo 3. Por ejemplo puede usarse un dron aéreo, que está equipado con al menos una cámara u otro sensor formador de imágenes y puede moverse controlado de manera remota junto con y/o en relación con la grúa 10.

25 Como muestra la figura 4, en el funcionamiento de trabajo de la máquina puede indicarse la posición actual de la grúa 10, en particular de la pluma 200, en relación con el límite de zona de trabajo 3 y/o con la zona de delimitación 4 en el entorno de trabajo y/o en la zona de trabajo teórica 5, para mostrar al operador de máquina siempre de manera actual cómo de cerca se encuentra la máquina del límite de zona de trabajo 3. Como muestra la figura 4, pueden indicarse parámetros de funcionamiento relevantes adicionales en la pantalla 2, por ejemplo en forma de diagramas de barras, que indican por ejemplo valores de sensor como el alcance del carro corredizo 400, la
30 profundidad de hundimiento del gancho de carga o la carga de elevación.

Para ajustar o variar el límite de zona de trabajo 3, en primer lugar puede accederse a la función de delimitación de zona de trabajo tocando la pantalla táctil 2 o un símbolo de función dispuesto en la misma. Como muestra la figura 4, por ejemplo en un borde inferior diferentes símbolos de función 6 pueden presentar visualmente diferentes funciones de control seleccionables en forma en cada caso de un elemento de indicación de pantalla táctil, de modo que un
35 operador de máquina mediante la pulsación del símbolo de función relevante 6 pueda seleccionar la función de control deseada.

Tras seleccionar la función de delimitación de zona de trabajo, el dispositivo de control 1 muestra en la pantalla 2 en primer lugar la zona de trabajo teórica 5 de la grúa 10 junto con una representación de la grúa 10 y la representación dado el caso superpuesta del entorno de trabajo, véase la figura 2a.

40 Para ajustar de la manera más eficiente posible un límite de zona de trabajo 3 en cuanto al contorneado necesario, en la pantalla 2 se ofrecen o se representan diferentes contornos de selección 7 a su vez en forma de elementos de indicación de pantalla táctil, que reaccionan al toque de la pantalla. Estos contornos de selección 7 pueden representarse ventajosamente en una barra de borde de la pantalla 2 y comprender por ejemplo un contorno de selección rectangular, un contorno de selección en forma de tira arqueada 7 y un contorno de selección en forma de sector 7. Se entiende que dado el caso pueden estar a disposición contornos de selección todavía adicionales,
45 conformados de otro modo.

Si el operador de máquina establece mediante la imagen representada del entorno de trabajo o también debido a una percepción propia desde la cabina de grúa que por ejemplo para un límite de zona de trabajo 3, con el que deben impedirse colisiones con un edificio, el contorno de selección rectangular 7 encaja de la mejor manera, se
50 selecciona este contorno de selección 7 tocando la pantalla 2 y se indica en la zona de trabajo 5, véase la figura 2b.

Tras esta etapa de configuración previa puede situarse el límite de zona de trabajo 3 en cuanto a su posición en relación con la grúa 10 y/o en relación con el entorno de trabajo, variarse en su tamaño y variarse en cuanto a su forma.

55 Por ejemplo, para situar el límite de zona de trabajo seleccionado previamente 3 de la zona de delimitación 4 rodeada por el límite de zona de trabajo 3 puede pulsarse al mismo tiempo con dos dedos y después deslizarlo pasándolo por la pantalla 2 con ambos dedos a una nueva posición.

Para variar el contorneado o la forma del límite de zona de trabajo 3 puede pulsarse por ejemplo un punto de

contorno 3a del límite de zona de trabajo 3 y por ejemplo mantenerse tocándolo un tiempo prolongado, para indicar o apuntar al equipo de control 1 o al módulo de control de visualización para controlar la visualización de pantalla que debe tener lugar una variación del contorno. A continuación puede tirarse del punto de contorno 3a tocado con un dedo por ejemplo pasándolo por la pantalla 2 hacia una nueva posición, véase la figura 2d.

5 Alternativa o adicionalmente puede conseguirse una variación del contorno del límite de zona de trabajo 3 también porque se pone un punto de contorno adicional, por ejemplo mediante la pulsación y dado el caso retención prolongada de un punto fuera de la zona de delimitación configurada previamente 4 y dentro de la zona de trabajo 5, véase la figura 2c. Para indicar al equipo de control 1 o al módulo de control de visualización que debe ponerse un nuevo punto de contorno, puede requerirse dado el caso que se toque previamente la zona de delimitación 4, a la
10 que debe ponerse un punto de contorno adicional, y dado el caso se mantenga retenida, para activar la zona de delimitación relevante 4.

Sin embargo, alternativa o adicionalmente la adición de un punto de contorno adicional y/o el deslizamiento de un punto de contorno existente puede indicarse también mediante el control o el toque de un símbolo de control de función correspondiente. Como muestran las figuras 2c y 2d, por ejemplo en una barra de borde durante la
15 operación de ajuste o con respecto a la pantalla de ajuste puede estar prevista una representación de diferentes funciones de ajuste mediante símbolos de función 8 correspondientes, para tocando el símbolo de función 8 correspondiente seleccionar la opción de ajuste correspondiente. Dichos símbolos de función 8 están configurados ventajosamente a su vez en forma de elementos de indicación de pantalla táctil, que reaccionan a un toque de la pantalla 2. En la representación de la pantalla según la figura 2c se ha seleccionado el símbolo de función 8 para
20 añadir un punto de contorno para el límite de zona de trabajo 3, lo que se representa entonces destacando el símbolo o excluyéndolo de la barra de símbolos. Según la figura 2d se ha seleccionado el símbolo de función 8 para deslizar un punto de contorno ya existente, tras lo cual entonces tocando un punto de contorno en el límite de zona de trabajo 3 representado puede deslizarse este punto de contorno.

Si el límite de zona de trabajo 3 o la zona de delimitación 4 en la pantalla táctil 2 está situado de la manera deseada, conformado a nivel de contorno y ajustado en tamaño tal como se desea, puede señalizarse al equipo de control 1 mediante el accionamiento de una tecla de introducción, que puede indicarse a su vez como elemento de indicación de pantalla táctil por ejemplo en forma de una marca de verificación, que se ha finalizado el ajuste del límite de zona de trabajo 3, el equipo de control 1 asume el límite de zona de trabajo 3 configurado en la pantalla 2 y lo transforma en valores correspondientes para la función de delimitación de zona de trabajo, de modo que el equipo de control 1
25 en el caso de la aproximación de una parte de máquina relevante a dicho límite de zona de trabajo 3, por ejemplo la aproximación del gancho de carga a un contorno de edificio o la aproximación de la pluma 200 a la torre de otra grúa, puede frenar o desconectar el accionamiento de ajuste asociado.

Si durante el ajuste del límite de zona de trabajo 3 o al ajustar otros parámetros de función relevantes surgen problemas, la pantalla 2 ofrece una función de ayuda adicional, que proporciona al operador de máquina información adicional. Como muestra la figura 4, en la pantalla 2 puede indicarse un código legible por máquina 9 por ejemplo en
35 forma de un código QR. Si dicho código legible por máquina 9 se escanea mediante la cámara de un terminal móvil, tal como por ejemplo de un teléfono móvil o de una tableta, el código escaneado 9 hace que el terminal móvil acceda a un recurso de respaldo, que se almacena en el propio terminal móvil, pero en particular está a disposición también de manera externa por parte de un servidor web u otro aparato de bases de datos. Por ejemplo, el código escaneado 9 puede hacer que el terminal móvil acceda a una página de Internet correspondiente, en la que está a disposición la información relevante, de modo que dicha información se indica entonces en el terminal.

La indicación del código 9 en la pantalla 2 puede tener lugar de manera automatizada, en particular en función de una introducción de control errónea o de una introducción de control inesperada. Si por ejemplo durante el ajuste explicado anteriormente del límite de zona de trabajo 3 en la representación de la pantalla según la figura 2b o la
45 figura 2c se tocan al mismo tiempo los símbolos de función 8 para generar un nuevo punto de contorno y deslizar un punto de contorno existente, puede la pantalla 2 representar un código QR 9, que hace que un terminal móvil que escanea el código indique una página de ayuda para accionar los símbolos de función 8.

En particular puede representarse también cada notificación de error, que se emite en la pantalla 2, junto con un código legible por máquina 9 de este tipo.

50 Alternativa o adicionalmente a una representación de código automatizada de esta manera, el código legible por máquina puede consultarse voluntariamente también por parte del operador de máquina o representarse en la pantalla 2, por ejemplo al tocar un símbolo de ayuda o de información 10, que se representa en la pantalla 2 en forma de un elemento de indicación de pantalla táctil. Un símbolo de ayuda 10 de este tipo puede indicarse en cada etapa de ajuste o en cada representación en la pantalla 2, véase por ejemplo la figura 4.

55

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento para controlar una máquina de manipulación de materiales y/o de construcción tal como una grúa o excavadora de cable, seleccionándose en una pantalla (2) de un equipo de control (1) con función de pantalla táctil diferentes funciones de control tocando un símbolo de función de control (6) y ajustándose parámetros de función de una función de control seleccionada en cada caso, caracterizado porque desde una ayuda de manejo en la pantalla (2) se proporciona un código legible por máquina (9), en el caso de cuyo escaneo mediante un terminal móvil hace que el terminal móvil acceda a información adicional con respecto a la función de control seleccionada y la indique en el terminal móvil.
2. Procedimiento según la reivindicación anterior, indicándose un límite de zona de trabajo (3) de una función de delimitación de zona de trabajo para desconectar y/o ralentizar automáticamente al menos un accionamiento de ajuste en el caso de alcanzar el límite de zona de trabajo (3) en la pantalla (2) junto con una representación de la máquina de manipulación de materiales y/o de construcción y/o su entorno de trabajo en forma de un elemento de indicación de pantalla táctil y ajustándose tocando y deslizando el límite de zona de trabajo (3) en la pantalla (2) en relación con la representación de la máquina de manipulación de materiales y/o de construcción y/o su entorno de trabajo, preconfigurándose el contorno del límite de zona de trabajo (3) tocando uno de varios contornos de selección (7) indicados en la pantalla (2), variándose el contorno del límite de zona de trabajo (3) mediante la pulsación de un punto de contorno del límite de zona de trabajo (3) y deslizando el punto de contorno pulsado pasando por la pantalla (2), variándose el contorno del límite de zona de trabajo (3) añadiendo un punto de contorno adicional, punto de contorno adicional que se genera mediante la pulsación de un punto de pantalla separado del límite de zona de trabajo (3) indicado hasta el momento, deslizándose y situándose de nuevo el límite de zona de trabajo (3) tocando la pantalla (2) y pasando por la pantalla (2) en relación con la máquina de manipulación de materiales y/o de construcción, diferenciándose entre un deslizamiento del límite de zona de trabajo (3) y una variación de la forma del límite de zona de trabajo (3) mediante un toque diferente de la pantalla (2), en particular mediante pulsación simple o múltiple y/o tocando con uno o varios dedos.
3. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, indicándose el código legible por máquina (9) automáticamente en el caso de la introducción de un comando de control erróneo y/o imprevisto en la pantalla (2) del equipo de control.
4. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, indicándose el código legible por máquina (9) en el caso de tocar un símbolo de ayuda y/o de información (10), que se indica en la pantalla (2) en forma de un elemento de indicación de pantalla táctil.
5. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, generándose la representación indicada en la pantalla (2) del entorno de trabajo de la máquina de manipulación de materiales y/o de construcción basándose en datos de imagen de una cámara (220) y/o datos digitales de un modelo de datos de obra (BIM), e indicándose medios de introducción para introducir comandos de control al menos temporalmente al mismo tiempo que la representación del entorno de máquina y/o de la herramienta de trabajo en la pantalla (4).
6. Procedimiento según la reivindicación anterior, generándose por parte de un dispositivo de control de indicación una representación de pantalla superpuesta a modo de una imagen de realidad virtual en la pantalla, que se compone de los datos de imagen recibidos de la cámara (220) y los datos digitales recibidos del modelo de datos de obra (BIM) y por consiguiente de una imagen de cámara del entorno de máquina y de una representación virtual del entorno de máquina y/o de una parte de la obra.
7. Dispositivo para controlar una máquina de construcción y/o de manipulación de materiales tal como una grúa o excavadora de cable, con un dispositivo de control (1), que comprende una pantalla (2) con función de pantalla táctil, representándose en la pantalla (2) diferentes funciones de control mediante símbolos de función de control (6) y pudiendo seleccionarse tocándolo uno de los diversos símbolos de función de control (6), estando previstos en la pantalla (2) además medios de selección para ajustar parámetros de función de una función de control seleccionada en cada caso, caracterizado porque una ayuda de manejo en la pantalla (2) comprende un código legible por máquina (9), en el caso de cuyo escaneo mediante un terminal móvil hace que el terminal móvil acceda a información adicional con respecto a la función de control seleccionada y la muestre en el terminal móvil.
8. Dispositivo según la reivindicación anterior, comprendiendo el equipo de control (1) una función de delimitación de zona de trabajo, que está configurada para indicar un límite de zona de trabajo (3) en la pantalla (2) junto con una representación de la máquina de manipulación de materiales y/o de construcción (1) y/o su entorno de trabajo en forma de un elemento de indicación de pantalla táctil y ajustarlo tocando y deslizando el límite de zona de trabajo (3) en la pantalla (2) en relación con la máquina de manipulación de materiales y/o de construcción, estando configurada la función de delimitación de zona de trabajo del equipo de control (1) para preconfigurar el contorno del límite de zona de trabajo (3) tocando uno de varios contornos de selección (7) indicados en la pantalla (2), estando configurada la función de delimitación de

- 5 zona de trabajo del equipo de control (1) para variar el contorno del límite de zona de trabajo (3) mediante la pulsación de un punto de contorno del límite de zona de trabajo (3) y deslizando el punto de contorno pulsado pasando por la pantalla (2), estando configurada la función de delimitación de zona de trabajo del equipo de control (1) para variar el contorno del límite de zona de trabajo (3) añadiendo un punto de contorno adicional, punto de contorno adicional que se genera mediante la pulsación de un punto de pantalla separado del límite de zona de trabajo (3) indicado hasta el momento, estando configurada la función de delimitación de zona de trabajo del equipo de control (1) para deslizar y situar de nuevo el límite de zona de trabajo (3) tocando la pantalla (2) y pasando por la pantalla (2) en relación con la máquina de manipulación de materiales y/o de construcción, estando configurada la función de delimitación de zona de trabajo del equipo de control (1) para diferenciar entre un deslizamiento del límite de zona de trabajo (3) y una variación de la forma del límite de zona de trabajo (3) mediante un toque diferente de la pantalla (2), en particular mediante una pulsación simple o múltiple y/o tocando con uno o varios dedos.
- 10
9. Dispositivo según una de las dos reivindicaciones anteriores, estando configurado el código legible por máquina (9) como código QR.
- 15 10. Dispositivo según una de las reivindicaciones 7-9, estando configurada la ayuda de manejo para indicar dicho código legible por máquina (9) automáticamente en el caso de la introducción de un comando de control erróneo y/o imprevisto.
11. Dispositivo según una de las reivindicaciones anteriores 7 a 10, estando configurada la ayuda de manejo para indicar el código legible por máquina (9) en el caso de tocar un símbolo de ayuda y/o de información (10), que se indica en la pantalla (2) en forma de un elemento de indicación de pantalla táctil.
- 20
12. Dispositivo según una de las reivindicaciones anteriores 7 a 11, estando previsto un dispositivo de control de indicación para generar una representación de pantalla superpuesta a modo de una imagen de realidad virtual en la pantalla (2), que se compone de los datos de imagen recibidos de la cámara y los datos digitales recibidos del modelo de datos de obra (BIM) y por consiguiente de una imagen de cámara del entorno de máquina y de una representación virtual del entorno de máquina y/o de una parte de la obra.
- 25
13. Máquina de manipulación de materiales y/o de construcción, en particular grúa o excavadora de cable, con un dispositivo de control, que está configurado según una de las reivindicaciones anteriores 7 a 12.

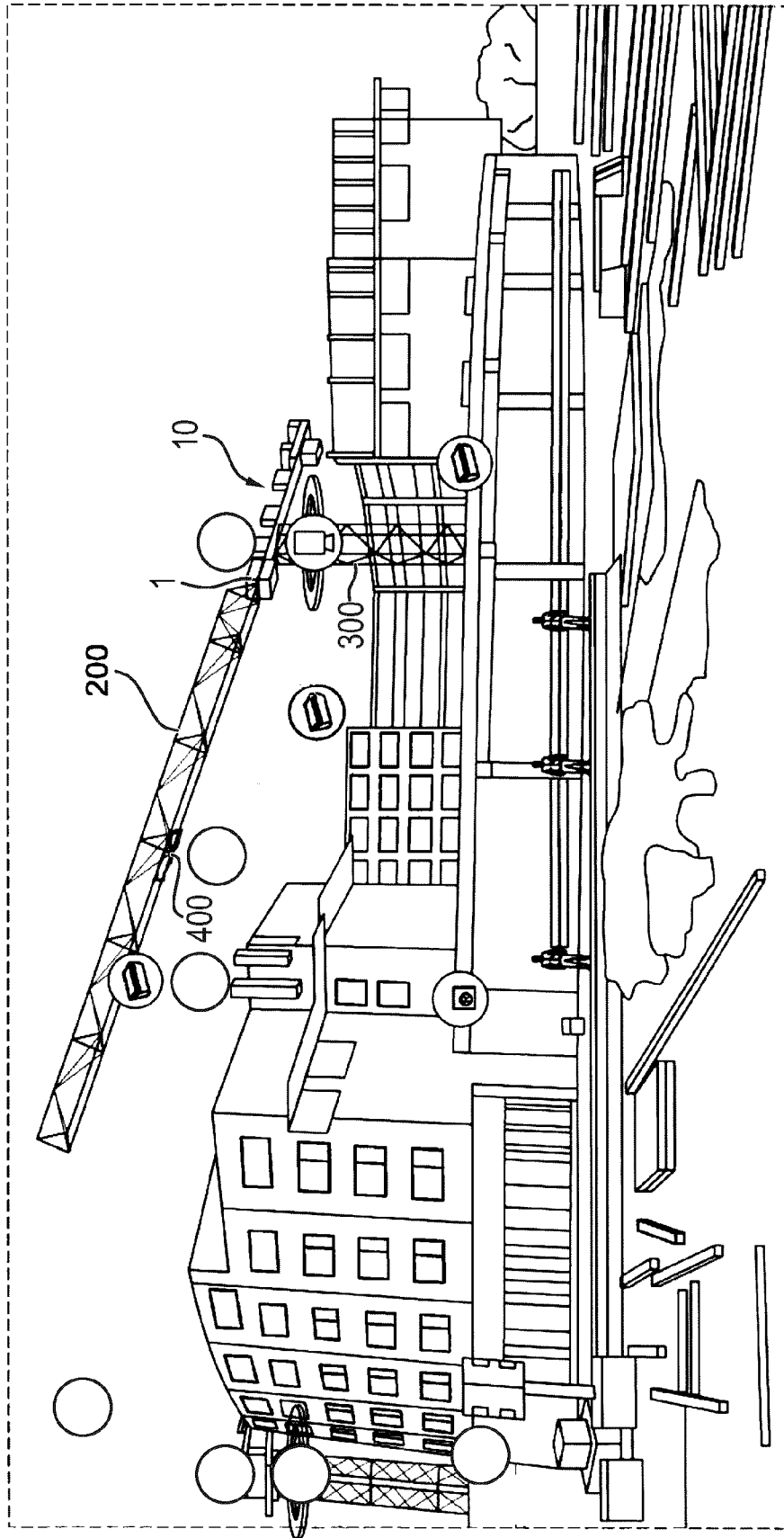


FIG. 1

- Selección de una figura de delimitación

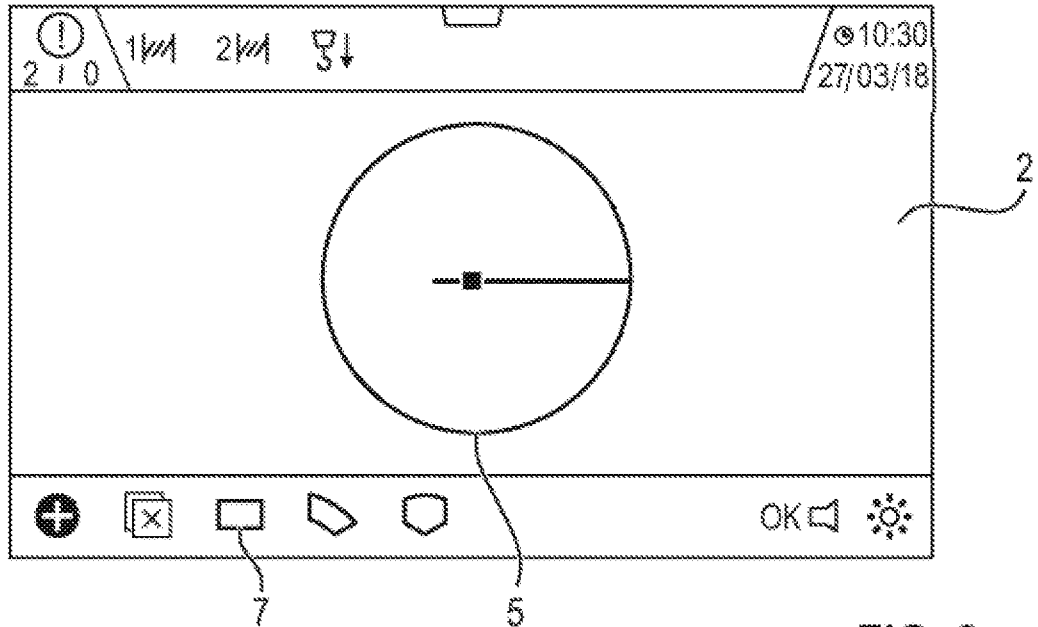


FIG. 2a

- Selección de una figura de delimitación ya registrada

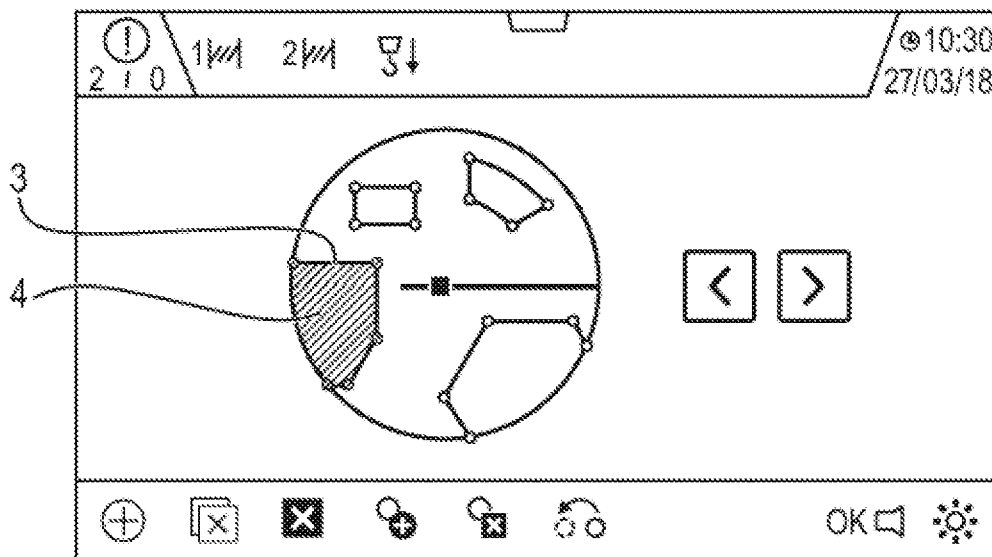


FIG. 2b

- Adición de un punto registrado

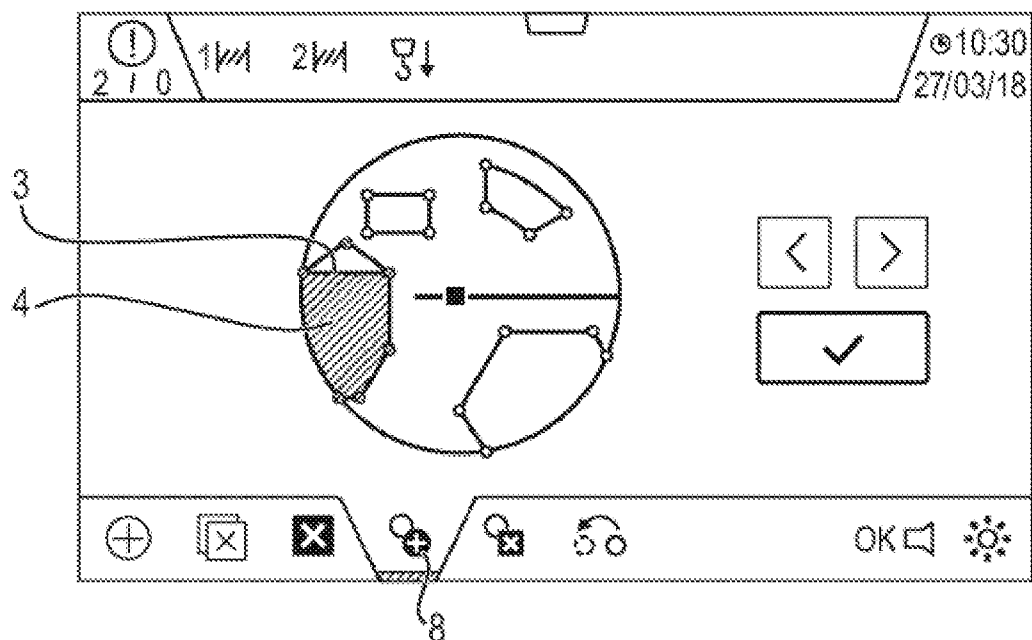


FIG. 2c

- Deslizamiento de un punto registrado

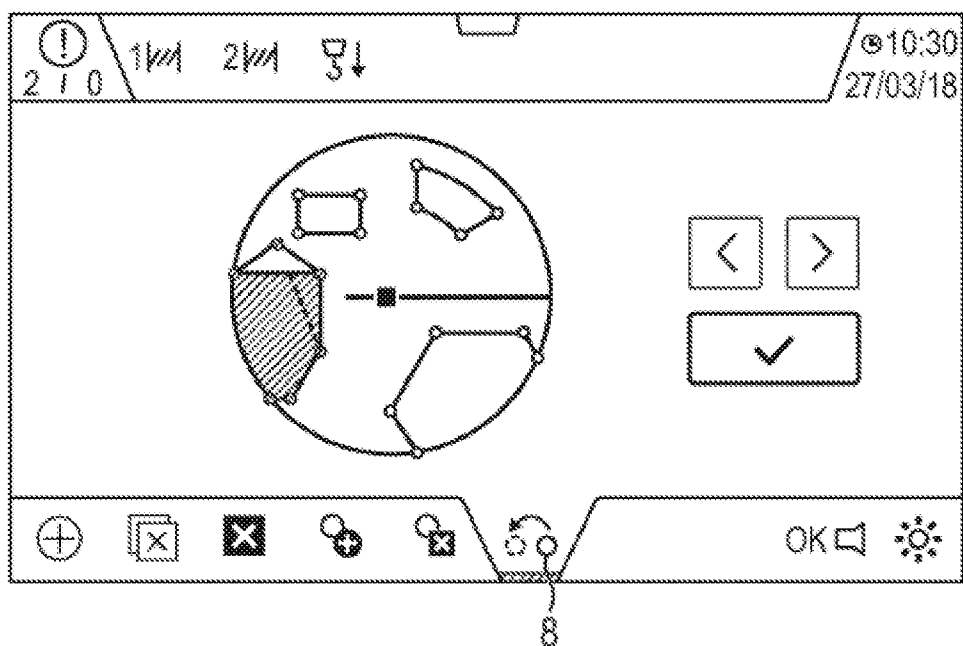


FIG. 2d

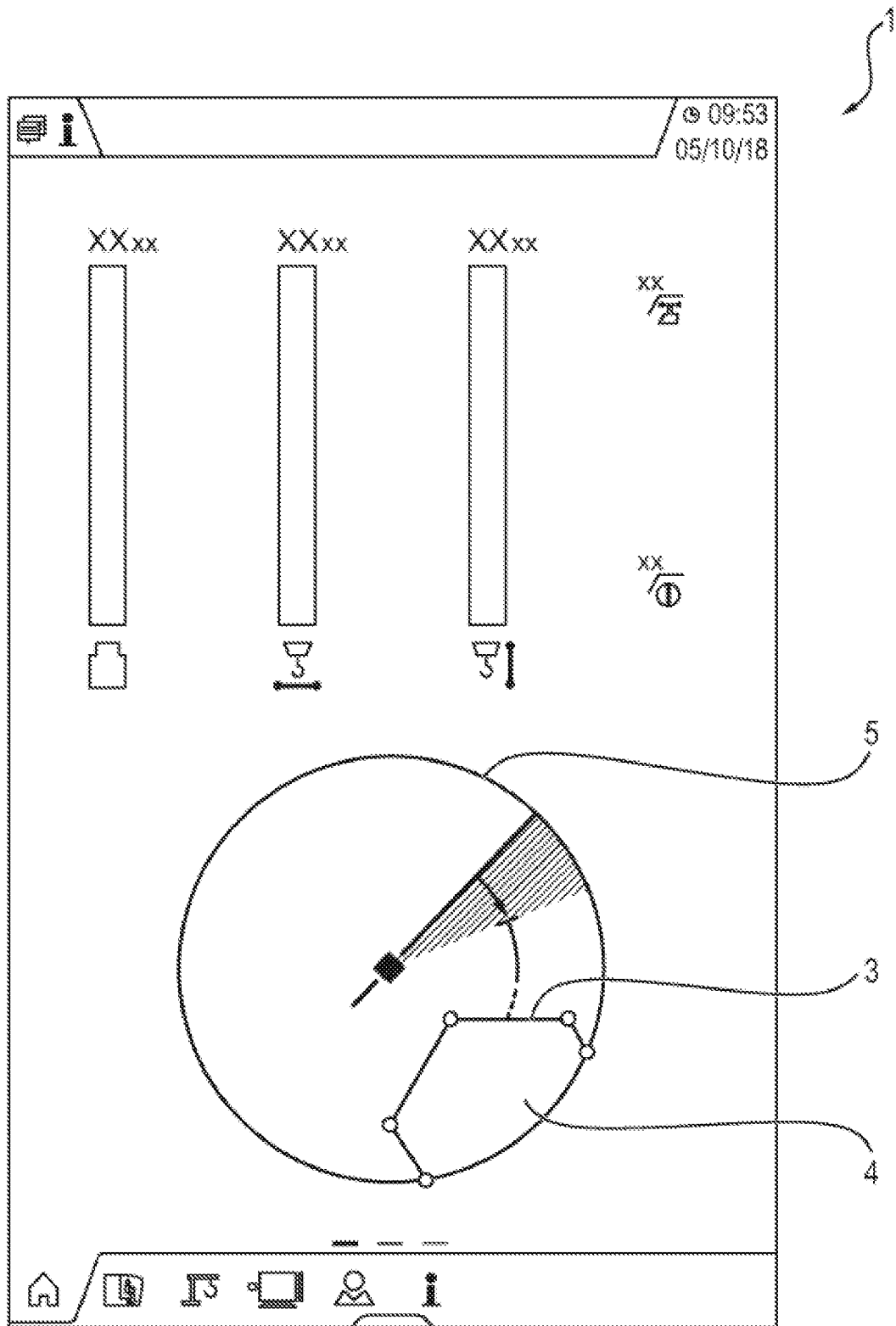


FIG. 3

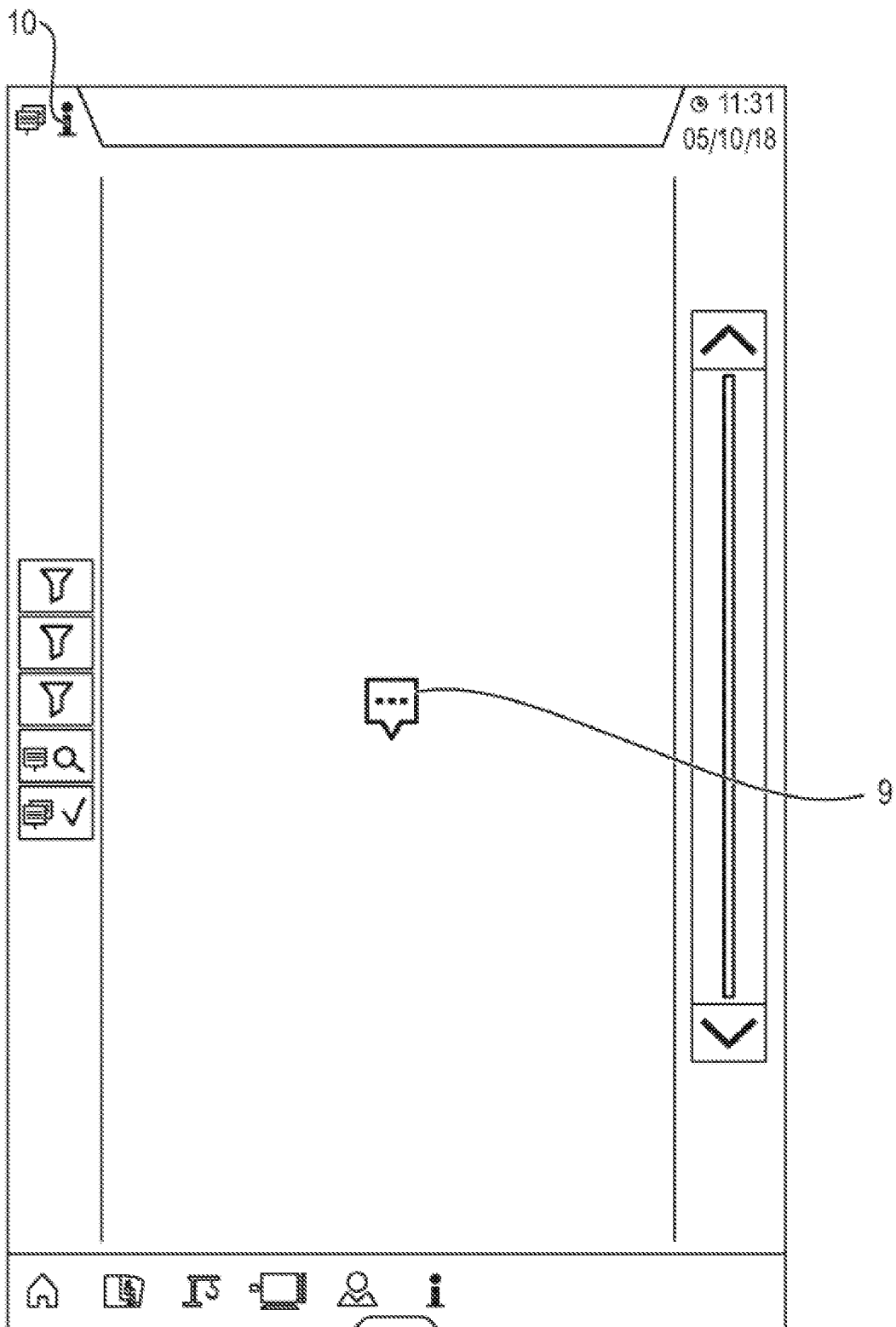


FIG. 4