

UN ESTADO DE PROXIMIDAD DEL EQUIPO

DESCRIPCIÓN

CAMPO DE LA INVENCION

La presente solicitud se refiere en general a determinar el estado de proximidad de un equipo. Más específicamente, la presente solicitud se refiere a determinar el estado de proximidad de un equipo que puede ser acoplado a una máquina de trabajo.

ANTECEDENTES DE LA INVENCION

Una máquina de trabajo puede configurarse para funcionar utilizando diferentes tipos de equipos extraíbles o reemplazables. Monitorear el ciclo de vida de un equipo puede ser un desafío, ya que el equipo puede usarse con una pluralidad de máquinas de trabajo, y las horas máquina de una máquina de trabajo no necesariamente corresponden al uso del equipo.

Monitorear el ciclo de vida de un equipo puede permitir, por ejemplo, predecir las necesidades de servicio y recopilar datos de funcionamiento relacionados con el equipo.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LA INVENCION

En las reivindicaciones se exponen diversos aspectos de ejemplos de la invención. El alcance de la protección buscado para las diversas modalidades de la invención se establece en las reivindicaciones independientes. Los ejemplos y características, si las hay, descritos en esta memoria descriptiva, que no entran dentro del alcance de las reivindicaciones independientes, deben interpretarse como ejemplos útiles para comprender diversas modalidades de la invención.

Según un primer aspecto de la invención, se proporciona un aparato que comprende medios para: recibir información sobre un contexto operativo de la máquina de trabajo, detectar al menos una señal de baliza proporcionada por una baliza asociada a un equipo acoplable a la máquina de trabajo, determinar, con base en al menos una señal de baliza, un estado de proximidad del equipo, el estado de proximidad relacionado con una proximidad del equipo con la máquina de trabajo, determinar, con base en el contexto operativo de la máquina de trabajo, al menos un criterio para el estado de proximidad del equipo y determinar, en respuesta a determinar que se cumple al menos un criterio para el estado de proximidad del equipo, que el equipo está acoplado a la máquina de trabajo.

Según un primer aspecto de la invención, se proporciona un método que comprende: recibir información sobre un contexto operativo de la máquina de trabajo, detectar al menos una señal de baliza proporcionada por una baliza asociada a un equipo acoplable a la máquina de trabajo, determinar, con base en al menos una señal de baliza, un estado de proximidad del equipo, el estado de proximidad relacionado con una proximidad del equipo con la máquina de trabajo, determinar, con base en el contexto operativo de la máquina de trabajo, al menos un criterio para el estado de proximidad del equipo y determinar, en respuesta a determinar que se cumple al menos un criterio para el estado de proximidad del equipo, que el equipo está acoplado a la máquina de trabajo.

Según un tercer aspecto de la invención, se proporciona un programa informático que comprende instrucciones para hacer que un aparato realice al menos lo siguiente: recibir información sobre un contexto

operativo de la máquina de trabajo, detectar al menos una señal de baliza proporcionada por una baliza asociada a un equipo acoplable a la máquina de trabajo, determinar, con base en al menos una señal de baliza, un estado de proximidad del equipo, el estado de proximidad relacionado con una proximidad del equipo con la máquina de trabajo, determinar, con base en el contexto operativo de la máquina de trabajo, al menos un criterio para el estado de proximidad del equipo, y determinar, en respuesta a determinar que se cumple al menos un criterio para el estado de proximidad del equipo, que el equipo está acoplado a la máquina de trabajo.

Según un cuarto aspecto de la invención, se proporciona un aparato que comprende al menos un procesador y al menos una memoria que incluye un código de programa informático, la al menos una memoria y el código de programa informático configurados con el al menos un procesador, hacer que el aparato al menos: reciba información sobre un contexto operativo de la máquina de trabajo, detectar al menos una señal de baliza proporcionada por una baliza asociada a un equipo acoplable a la máquina de trabajo, determinar, con base en al menos una señal de baliza, un estado de proximidad del equipo, el estado de proximidad relacionado con una proximidad del equipo con la máquina de trabajo, determinar, a partir de la información sobre el contexto operativo de la máquina de trabajo, al menos un criterio relativo al estado de proximidad del equipo, y determinar, en respuesta a determinar que se cumple al menos un criterio para el estado de proximidad del equipo, que el equipo está acoplado a la máquina de trabajo.

Según un quinto aspecto de la invención, se proporciona un medio no transitorio legible por computadora, que comprende instrucciones de programa para hacer que un aparato realice al menos lo siguiente: recibir información sobre un contexto operativo de la máquina de trabajo, detectar al menos una señal de baliza proporcionada por una baliza asociada a un equipo acoplable a la máquina de trabajo, determinar, con base en al menos una señal de baliza, un estado de proximidad del equipo, el estado de proximidad relacionado con una proximidad del equipo con la máquina de trabajo, determinar, con base en el contexto operativo de la máquina de trabajo, al menos un criterio para el estado de proximidad del equipo, y determinar, en respuesta a determinar que se cumple al menos un criterio para el estado de proximidad del equipo, que el equipo está acoplado a la máquina de trabajo.

Según un sexto aspecto de la invención, se proporciona un medio legible por computadora que comprende instrucciones de programa para hacer que un aparato realice al menos lo siguiente: recibir información sobre un contexto operativo de la máquina de trabajo, detectar al menos una señal de baliza proporcionada por una baliza asociada a un equipo acoplable a la máquina de trabajo, determinar, con base en al menos una señal de baliza, un estado de proximidad del equipo, el estado de proximidad relacionado con una proximidad del equipo con la máquina de trabajo, determinar, con base en el contexto operativo de la máquina de trabajo, al menos un criterio para el estado de proximidad del equipo, y determinar, en respuesta a determinar que se cumple al menos un criterio para el estado de proximidad del equipo, que el equipo está acoplado a la máquina de trabajo.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LAS FIGURAS

A continuación se describirán algunas modalidades de ejemplo, con referencia a los dibujos adjuntos:

Figura 1 muestra un diagrama de bloques de un aparato ejemplar, en el que se pueden aplicar

ejemplos de las modalidades descritas.

Figura 2 muestra un diagrama de bloques de otro aparato ejemplar, en el que se pueden aplicar ejemplos de las modalidades descritas.

Figura 3 ilustra una máquina de trabajo ejemplar.

5 Figura 4 muestra un método ejemplar que incorpora aspectos de ejemplos de la invención.

Figura 5 muestra otro método ejemplar que incorpora aspectos de ejemplos de la invención.

DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LA INVENCION

Las siguientes modalidades son ilustrativas. Aunque la memoria descriptiva puede hacer referencia a “una” o “algunas” modalidad(es) en varios lugares del texto, esto no significa necesariamente que cada
10 referencia se haga a las mismas modalidades, o que una característica particular sólo se aplica a una única modalidad. También se pueden combinar características individuales de diferentes modalidades para proporcionar otras modalidades.

Las modalidades ejemplares se refieren a la determinación de un estado de proximidad de equipos acoplables a una máquina de trabajo. Algunas modalidades ejemplares se relacionan además con la
15 utilización del estado de proximidad para rastrear el uso del equipo.

Una máquina de trabajo puede configurarse para operar utilizando diferentes tipos de equipos extraíbles o reemplazables. Monitorear el ciclo de vida de un equipo puede ser un desafío, ya que el equipo puede usarse con una pluralidad de máquinas de trabajo, y las horas máquina de una máquina de trabajo no necesariamente corresponden al uso del equipo.

20 Una modalidad ejemplar se refiere a un aparato configurado para recibir información sobre un contexto operativo de la máquina de trabajo, detectar al menos una señal de baliza proporcionada por una baliza asociada a un equipo acoplable a la máquina de trabajo, determinar, con base en al menos una señal de baliza, un estado de proximidad del equipo, el estado de proximidad relacionado con una proximidad del equipo con la máquina de trabajo, determinar, a partir de la información sobre el contexto
25 operativo de la máquina de trabajo, al menos un criterio relativo al estado de proximidad del equipo, y determinar, en respuesta a determinar que se cumple al menos un criterio para el estado de proximidad del equipo, que el equipo está acoplado a la máquina de trabajo.

La Figura 1 es un diagrama de bloques que representa un aparato 100, que opera de acuerdo con una modalidad ejemplar de la invención. El aparato 100 puede ser, por ejemplo, un dispositivo electrónico,
30 tal como un módulo compuesto por un sistema de control o automatización, un chip o un conjunto de chips. El aparato 100 comprende uno o más circuitos de control, tales como al menos un procesador 110 y al menos una memoria 160, que incluye uno o más algoritmos, tales como instrucciones de programa informático 120, en donde la al menos una memoria 160 y las instrucciones de programa informático están configuradas, con el al menos un procesador 110 para hacer que el aparato lleve a cabo cualquiera de las
35 funcionalidades ejemplares descritas a continuación.

En el ejemplo de la Figura 1, el procesador 110 es una unidad de control conectada operativamente para leer y escribir en la memoria 160. El procesador 110 también puede configurarse para recibir señales de control recibidas a través de una interfaz de entrada y/o el procesador 110 puede configurarse para emitir señales de control a través de una interfaz de salida. En una modalidad ejemplar, el procesador 110

puede configurarse para convertir las señales de control recibidas en comandos apropiados para controlar las funcionalidades del aparato.

La al menos una memoria 160 almacena instrucciones de programa informático 120 que, cuando se cargan en el procesador 110, controlan el funcionamiento del aparato 100, como se explica a continuación. En otros ejemplos, el aparato 100 puede comprender más de una memoria 160 o diferentes tipos de dispositivos de almacenamiento.

Las instrucciones de programa informático 120, para permitir implementaciones de modalidades ejemplares de la invención o una parte de dichas instrucciones de programa informático, pueden cargarse en el aparato 100 por el fabricante del aparato 100, por un usuario del aparato 100, o por el propio aparato 100, con base en un programa de descarga, o las instrucciones pueden enviarse al aparato 100 mediante un dispositivo externo. Las instrucciones de programa informático pueden llegar al aparato 100 a través de una señal portadora electromagnética o copiarse de una entidad física, tal como un producto de programa informático, un dispositivo de memoria o un medio de grabación como una memoria USB, un disco compacto (CD), un disco compacto con memoria de sólo lectura (CD-ROM), un disco versátil digital (DVD) o un disco Blu-ray.

La Figura 2 es un diagrama de bloques que representa un aparato 200, de acuerdo con una modalidad ejemplar de la invención. El aparato 200 puede ser un dispositivo electrónico, tal como un módulo compuesto por un sistema de automatización o un sistema de control, una computadora personal (PC), una computadora portátil, una computadora de sobremesa, una terminal inalámbrica, una terminal de comunicación, un aparato de control, un dispositivo informático o similares. En los ejemplos siguientes se supone que el aparato 200 es un dispositivo informático.

En la modalidad ejemplar de la Figura 2, el aparato 200 se ilustra comprendiendo el aparato 100, una pantalla 210, un módulo de comunicación 230 y una interfaz de usuario 220, para interactuar con el dispositivo informático 200.

La pantalla 210 también puede configurarse para actuar como una interfaz de usuario. Por ejemplo, la pantalla puede ser una pantalla táctil. Adicional o alternativamente, la interfaz de usuario también puede comprender un control operable manualmente, tal como un botón, una tecla, un panel táctil, un joystick, un lápiz óptico, un bolígrafo digital, una rueda de desplazamiento, un balancín, un teclado numérico, un teclado o cualquier mecanismo de entrada adecuado para introducir y/o acceder a información.

El aparato 200 puede configurarse para, usando el módulo de comunicación 230, establecer comunicación por radio con otro dispositivo usando, por ejemplo, una red celular, una conexión Bluetooth o WiFi, o similares.

El módulo de comunicación 230 puede comprender un módulo que permite la comunicación inalámbrica o por cable con uno o más dispositivos. El módulo de comunicación 230 puede configurarse para, por ejemplo, recibir y/o transmitir información usando una conexión inalámbrica o por cable. Por ejemplo, el módulo de comunicación 230 puede configurarse para recibir señales de radio desde un dispositivo y/o transmitir señales de radio al dispositivo.

El módulo de comunicación 230 puede comprender, por ejemplo, un módulo que permite la comunicación mediante Bluetooth, Zigbee, una comunicación de área amplia de baja potencia (LPWA) o

cualquier otro módulo adecuado configurado para recibir y/o transmitir señales de radio.

En una modalidad ejemplar, la pantalla 210, la interfaz de usuario 220 y/o el módulo de comunicación 230 pueden ser externos y estar separados del aparato 200, pero conectados operativamente al aparato 200.

5 De conformidad con una modalidad ejemplar, el aparato 200 está asociado con una máquina de trabajo. Un aparato asociado con una máquina de trabajo puede comprender, por ejemplo, un aparato conectado operativamente a la máquina de trabajo. El aparato 200 puede estar conectado operativamente a la máquina de trabajo, mediante una conexión por cable o una conexión inalámbrica.

10 De conformidad con una modalidad ejemplar, el aparato 200 comprende una unidad de control configurada para controlar las funciones de una máquina de trabajo.

El aparato 200 puede ser una unidad de control compuesta por la máquina de trabajo. La unidad de control puede configurarse para controlar, por ejemplo, al menos algunas funciones y/o accionadores de la máquina de trabajo.

15 Una máquina de trabajo puede comprender, por ejemplo, una máquina minera, tal como una perforadora minera, una excavadora, un equipo de trituración, un equipo de alimentación o un equipo de transporte.

De conformidad con una modalidad ejemplar, la máquina de trabajo comprende una máquina de carga, acarreo y descarga (LHD), una rompedora, una plataforma de perforación, una máquina de anclaje de roca, un camión volquete, una trituradora o un dispositivo de cribado.

20 De conformidad con una modalidad ejemplar, la máquina de trabajo comprende el aparato 200.

De conformidad con una modalidad ejemplar, el aparato 200 está configurado para comunicarse con uno o más dispositivos. Por ejemplo, el aparato 200 puede configurarse para comunicarse con un servidor en la nube, servidor local, servidor edge computing, un dispositivo de cómputo móvil y/o diferentes tipos de dispositivos o maquinaria, o similares.

25 De conformidad con una modalidad ejemplar, el aparato 200 está configurado para recibir información sobre una máquina de trabajo. La información sobre una máquina de trabajo puede comprender, por ejemplo, información sobre el funcionamiento de la máquina de trabajo, información sobre las capacidades de la máquina de trabajo y/o información sobre el entorno de la máquina de trabajo.

30 El aparato 200 puede configurarse para recibir la información sobre una máquina de trabajo desde uno o más sensores asociados con la máquina de trabajo y/o desde uno o más dispositivos asociados con la máquina de trabajo, tal como uno o más dispositivos que controlan o monitorean el funcionamiento de la máquina de trabajo.

De conformidad con una modalidad ejemplar, el aparato 200 está configurado para recibir información sobre un contexto operativo de la máquina de trabajo.

35 La información sobre un contexto operativo de una máquina de trabajo puede comprender datos que describen el funcionamiento de la máquina de trabajo en un contexto particular. Un contexto operativo de una máquina de trabajo puede estar relacionado con un ciclo de trabajo de la máquina de trabajo o un entorno de la máquina de trabajo mientras se encuentra en funcionamiento.

Un ciclo de trabajo puede comprender una secuencia de rutinas para realizar una tarea asignada

a la máquina de trabajo. Una secuencia de rutinas puede comprender, por ejemplo, una secuencia de fases de funcionamiento y/o estados de la máquina de trabajo. Por ejemplo, un ciclo de trabajo puede comprender un ciclo de carga y acarreo autónomo, y el ciclo de carga y acarreo puede comprender, por ejemplo, una fase de conducción autónoma, una fase de carga, una fase de conducción autónoma y una fase de descarga. Una o más fases pueden comprender además subfases o estados de la máquina de trabajo.

Los datos que describen el funcionamiento de la máquina de trabajo pueden comprender datos internos de la máquina de trabajo y/o datos externos de la máquina de trabajo.

Los datos internos de la máquina de trabajo pueden comprender datos de una fuente interna de la máquina de trabajo. Los datos internos de la máquina de trabajo pueden comprender, por ejemplo, datos producidos por la máquina de trabajo durante el funcionamiento de la máquina de trabajo, tales como datos de medición recibidos de uno o más sensores de la máquina de trabajo. Los datos internos de la máquina de trabajo pueden comprender, por ejemplo, datos relacionados con el funcionamiento de la máquina de trabajo, tales como una distancia recorrida por la máquina de trabajo, duración de funcionamiento de la máquina de trabajo, o similares.

Una fuente interna puede comprender una fuente configurada para funcionar dependiendo del funcionamiento de la máquina de trabajo.

Los datos externos de la máquina de trabajo pueden comprender datos de una fuente externa, tal como datos detectados por el aparato 200 asociado con la máquina de trabajo. Los datos externos de la máquina de trabajo pueden comprender, por ejemplo, información sobre el entorno detectado de la máquina de trabajo. Los datos externos de la máquina de trabajo pueden comprender, por ejemplo, datos relacionados con señales detectadas por el aparato 200, información de imágenes sobre el entorno o similares.

Una fuente externa puede comprender una fuente configurada para funcionar independientemente de la máquina de trabajo.

La información sobre un contexto operativo de una máquina de trabajo puede comprender información recibida por el aparato 200, por ejemplo, durante el funcionamiento de la máquina de trabajo.

Recibir información sobre un contexto operativo de la máquina de trabajo puede comprender, detectar información sobre un contexto operativo de la máquina de trabajo con base en, por ejemplo, información recibida de uno o más sensores, o recibir información sobre el contexto operativo de la máquina de trabajo desde una fuente externa, como un servidor en la nube.

Como se explicó anteriormente, el aparato 200 puede configurarse para recibir información sobre un contexto operativo de la máquina de trabajo de una pluralidad de fuentes, tales como fuente interna y/o fuentes externas. Por ejemplo, el aparato 200 puede configurarse para recibir información sobre el contexto operativo de la máquina de trabajo de, por ejemplo, uno o más sensores, a través de un receptor o transceptor, desde un dispositivo de imágenes, tal como una cámara, un dispositivo de posicionamiento o un dispositivo de medición del tiempo.

Según una modalidad ejemplar, la información sobre el contexto operativo comprende información proporcionada por al menos uno de los siguientes: un sensor, un transceptor, un dispositivo de imágenes o un reloj.

Como se analizó anteriormente, el aparato 200 puede configurarse para comunicarse con uno o más dispositivos. Comunicarse con uno o más dispositivos puede comprender, por ejemplo, recibir señales o transmitir señales a uno o más dispositivos.

De conformidad con una modalidad ejemplar, el aparato 200 está configurado para detectar 5 señales de radio, tal como señales de baliza. De conformidad con una modalidad ejemplar, una señal de baliza comprende una señal de radio transmitida por una baliza.

Una baliza puede configurarse para soportar, por ejemplo, diferentes tipos de protocolos y una señal de baliza puede comprender diferentes tipos de datos.

Una baliza puede comprender un transmisor de radio configurado para transmitir señales de radio 10 a dispositivos dentro del alcance de la baliza. El alcance de una baliza puede comprender una distancia de metros o decenas de metros, tal como 10 metros, 50 metros, 70 metros o incluso más. Sin embargo, cabe señalar que el alcance puede depender de la capacidad del hardware, un tipo de baliza y/o el entorno de la baliza. Por ejemplo, el alcance de una baliza puede atravesar paredes de metal o ladrillo.

De conformidad con una modalidad ejemplar, el aparato 200 está configurado para detectar al 15 menos una señal de baliza. El aparato 200 puede configurarse para escuchar señales de baliza a intervalos establecidos o de forma continua. De conformidad con una modalidad ejemplar, el aparato 200 está configurado para escuchar las señales de baliza continuamente.

Sin limitar el alcance de las reivindicaciones, una ventaja de escuchar continuamente las señales de baliza, es que el aparato tiene información actualizada sobre la presencia de señales de baliza, lo que 20 permite activar rápidamente cualquier acción requerida.

De conformidad con una modalidad ejemplar, el aparato 200 está configurado para detectar al menos una señal de baliza proporcionada por una baliza asociada con un equipo acoplable a la máquina de trabajo.

Detectar al menos una señal de baliza puede comprender, por ejemplo, recibir un paquete 25 publicitario desde una baliza.

De conformidad con una modalidad ejemplar, el equipo acoplable a la máquina de trabajo comprende al menos uno de los siguientes: un cubo, un martillo rompedor, una máquina perforadora de rocas, una máquina de anclaje de rocas, una transmisión, un motor, una bomba, una batería, un cabezal, un tambor de camión o diferenciales.

La al menos una señal de baliza puede comprender, por ejemplo, una señal transmitida por la 30 baliza, tal como una baliza Bluetooth de baja energía, una baliza Zigbee o similares. De conformidad con una modalidad ejemplar, al menos una señal de baliza comprende una señal Bluetooth de baja energía. De conformidad con otra modalidad ejemplar, al menos una señal de baliza comprende una señal Zigbee.

De conformidad con una modalidad ejemplar, la señal de baliza detectada comprende datos tales 35 como, información de identificación de la baliza y/u otros datos.

De conformidad con una modalidad ejemplar, la al menos una señal de baliza comprende datos de identificación que identifican la baliza. Por ejemplo, una señal de baliza puede comprender información de identificación, tal como un identificador único universal (UUID), que identifica la baliza.

Los datos pueden comprender, por ejemplo, datos relacionados con el equipo acoplable a la

máquina de trabajo, tal como información sobre un tipo de equipo, información de identificación del equipo, como el número de serie del equipo, una o más características del equipo, tales como dimensiones del equipo, material del equipo o similares.

De conformidad con una modalidad ejemplar, el aparato 200 está configurado para almacenar información relativa a la al menos una señal de baliza detectada.

La información relacionada con la señal de baliza detectada puede comprender, por ejemplo, una o más propiedades de la señal de baliza, información del tiempo relacionada con la señal de baliza, información de ubicación relacionada con la señal de baliza, información sobre uno o más cambios en la señal de baliza, información de identificación de la señal de baliza y/o datos incluidos en la señal de baliza. Por ejemplo, el aparato 200 puede configurarse para almacenar información de identificación de la baliza e información sobre un momento en el tiempo en el que se detectó la señal de baliza, una ubicación de la máquina de trabajo cuando se detectó la señal de baliza, una duración de una señal de baliza detectada, o similares.

El aparato 200 puede configurarse para almacenar información sobre señales de baliza detectadas, por ejemplo, en un lugar de trabajo. La información almacenada puede comprender la identificación de la señal de baliza detectada. En una modalidad ejemplar, la identificación de la señal de baliza detectada está asociada con información sobre una ubicación de la máquina de trabajo y/o un momento en el tiempo cuando la señal de baliza fue detectada por el aparato 200.

Sin limitar el alcance de las reivindicaciones, una ventaja de almacenar información relacionada con al menos una señal de baliza detectada, es que el aparato 200 puede registrar información sobre el equipo disponible en un lugar de trabajo. Esto permite proporcionar una descripción general actualizada de los equipos ubicados en un lugar de trabajo, por ejemplo, a un operador remoto o al personal de mantenimiento.

De conformidad con una modalidad ejemplar, el aparato 200 está configurado para proporcionar información relacionada con al menos una señal de baliza detectada a un dispositivo externo, tal como un servidor en la nube. Por ejemplo, el aparato 200 puede configurarse para comunicarse con el dispositivo externo y proporcionar información relacionada con una pluralidad de señales de baliza detectadas en un lugar de trabajo.

Sin limitar el alcance de las reivindicaciones, una ventaja de proporcionar información relacionada con la al menos una señal de baliza detectada a un dispositivo externo, es que el aparato 200 puede usarse como enlace entre, por ejemplo, personal y equipo de mantenimiento disponibles en el lugar de trabajo. Esto permite localizar un equipo incluso en situaciones en las que el equipo no está acoplado a una máquina de trabajo.

De conformidad con una modalidad ejemplar, el aparato 200 está configurado para determinar, con base en al menos una señal de baliza, un estado de proximidad del equipo, el estado de proximidad relativo a una proximidad del equipo con la máquina de trabajo.

Un estado de proximidad puede comprender información sobre la proximidad del equipo con respecto a la máquina de trabajo. La información sobre la proximidad del equipo con respecto a la máquina de trabajo puede comprender, por ejemplo, una indicación de que el equipo se encuentra dentro de una

distancia umbral predeterminada de la máquina de trabajo, un nivel de potencia de señal de baliza recibido por el aparato 200 y/o una distancia entre el equipo y la máquina de trabajo.

Un estado de proximidad puede comprender un valor numérico o una indicación de estado. Por ejemplo, un valor numérico puede comprender un valor que indica una distancia entre el equipo y la máquina de trabajo o un nivel de potencia de una señal de baliza detectada. Una indicación de estado puede comprender, por ejemplo, una indicación de que el equipo está dentro de una distancia umbral predeterminada o el equipo no está dentro de una distancia umbral predeterminada.

Un nivel de potencia de una señal de baliza detectada puede comprender una intensidad de al menos una señal de baliza indicada por un indicador de intensidad de la señal recibida (RSSI). RSSI indica una medida estimada del nivel de potencia recibido por el aparato 200. Un RSSI alto indica que el equipo y la máquina de trabajo están físicamente cerca uno del otro y un RSSI bajo indica que el equipo y los dispositivos de la máquina de trabajo están más separados entre sí o que existen obstáculos entre el equipo y la máquina de trabajo.

De conformidad con una modalidad ejemplar, el aparato 200 está configurado para determinar el estado de proximidad, con base en la intensidad de al menos una señal de baliza.

El aparato 200 puede configurarse para validar el estado de proximidad, con base en la información sobre el contexto operativo de la máquina de trabajo.

De conformidad con una modalidad ejemplar, el aparato 200 está configurado para procesar la información sobre el contexto operativo de la máquina de trabajo, para determinar al menos un criterio de validación del estado de proximidad.

Procesar la información sobre el contexto operativo puede comprender, por ejemplo, determinar un tipo de información sobre el contexto operativo, tal como un tipo de datos que describen el funcionamiento de la máquina de trabajo en un contexto particular. Un tipo de datos puede comprender, por ejemplo, datos que indican una distancia, intensidad de la señal, un período de tiempo o similares. Por lo tanto, diferentes tipos de información sobre los datos del contexto operativo pueden estar asociados con diferentes tipos de unidades de medida.

De conformidad con una modalidad ejemplar, el aparato 200 está configurado para determinar, a partir de la información sobre el contexto operativo de la máquina de trabajo, al menos un criterio relativo al estado de proximidad del equipo.

La determinación del al menos un criterio relacionado con el estado de proximidad del equipo puede comprender, por ejemplo, seleccionar al menos un criterio predeterminado o determinar al menos un criterio, por ejemplo, con base en los datos que describen el funcionamiento de la máquina de trabajo en un contexto particular.

El al menos un criterio puede comprender una o más variables relacionadas con información sobre el contexto operativo o el estado de proximidad. La una o más variables pueden comprender, por ejemplo, uno o más valores umbral y/o uno o más valores booleanos, tales como "verdadero" o "falso" para datos que describen el funcionamiento de la máquina de trabajo en un contexto particular.

De conformidad con una modalidad ejemplar, el contexto operativo de la máquina de trabajo comprende una distancia recorrida por la máquina de trabajo y el al menos un criterio comprende una

distancia predeterminada recorrida por la máquina de trabajo, mientras se mantiene el estado de proximidad.

De conformidad con una modalidad ejemplar, el contexto operativo de la máquina de trabajo comprende una duración de operación por parte de la máquina de trabajo y el al menos un criterio
5 comprende una duración predeterminada de operación por parte de la máquina de trabajo, mientras se mantiene el estado de proximidad.

De conformidad con una modalidad ejemplar, el contexto operativo de la máquina de trabajo comprende una pluralidad de señales de baliza detectadas por la máquina de trabajo y el al menos un
10 criterio comprende un número reducido de señales de baliza detectadas, mientras se mantiene el estado de proximidad.

Sin limitar el alcance de las reivindicaciones, una ventaja de determinar al menos un criterio relacionado con el estado de proximidad del equipo con base en la información sobre el contexto operativo de la máquina de trabajo, es que el estado de proximidad puede validarse con base en la información sobre el contexto operativo de la máquina de trabajo. Puede ser necesaria la validación del estado de proximidad,
15 por ejemplo, en lugares de trabajo o talleres donde diferentes tipos de perturbaciones pueden afectar la detección de una señal de baliza debido, por ejemplo, a rocas u obstáculos metálicos.

Se puede utilizar el estado de proximidad validado para determinar el estado del equipo. Un estado del equipo puede comprender, por ejemplo, información sobre si el equipo se encuentra en uso o no.

De conformidad con una modalidad ejemplar, el aparato 200 está configurado para determinar, en
20 respuesta a determinar que se cumple al menos un criterio para el estado de proximidad del equipo, que el equipo está acoplado a la máquina de trabajo.

Por ejemplo, el aparato 200 puede configurarse para determinar que el equipo está acoplado a la máquina de trabajo, si la máquina de trabajo ha recorrido una distancia predeterminada y se mantiene el estado de proximidad. Como otro ejemplo, el aparato 200 puede configurarse para determinar que el equipo
25 está conectado a la máquina de trabajo, si la máquina de trabajo ha funcionado durante un período de tiempo predeterminado y se mantiene el estado de proximidad. Como otro ejemplo, el aparato 200 puede configurarse para determinar que el equipo está acoplado a la máquina de trabajo, si se detecta que el número de señales de baliza se reduce mientras se mantiene el estado de proximidad.

De conformidad con una modalidad ejemplar, el aparato 200 está configurado para determinar que
30 el equipo está acoplado a la máquina de trabajo, cuando se cumple una pluralidad de criterios.

Sin limitar el alcance de las reivindicaciones, una ventaja de determinar que el equipo está acoplado a la máquina de trabajo, es que se puede monitorear el uso del equipo. Monitorear el uso de equipos acoplables a una máquina de trabajo permite, por ejemplo, predecir las necesidades de servicio, rastrear el ciclo de vida del equipo y/o monitorear la eficiencia de la máquina de trabajo usando diferentes tipos de
35 equipos.

De conformidad con una modalidad ejemplar, el aparato 200 está configurado para comenzar a monitorear el uso del equipo, en respuesta a la determinación de que el equipo está acoplado a la máquina de trabajo.

Monitorear el uso del equipo puede comprender, por ejemplo, rastrear datos operativos

relacionados con el equipo y/o predecir las necesidades de servicio del equipo.

De conformidad con una modalidad ejemplar, el aparato 200 está configurado para proporcionar información relacionada con el uso del equipo con un dispositivo externo, tal como un servidor en la nube. Por ejemplo, el aparato 200 puede configurarse para comunicarse con el dispositivo externo y proporcionar información relacionada con un equipo acoplado a máquinas de trabajo en un lugar de trabajo.

De conformidad con una modalidad ejemplar, el aparato 200 comprende medios para realizar funciones del aparato 200, en donde los medios comprenden al menos un procesador 110, al menos una memoria 160, la cual incluye un código informático 120 configurado para, con al menos un procesador 110, provocar el funcionamiento del aparato 200.

De conformidad con una modalidad ejemplar, el aparato 200 comprende medios para recibir información sobre un contexto operativo de la máquina de trabajo, medios para detectar al menos una señal de baliza proporcionada por una baliza asociada a un equipo acoplable a la máquina de trabajo, medios para determinar, con base en al menos una señal de baliza, un estado de proximidad del equipo, el estado de proximidad relativo a la proximidad del equipo con la máquina de trabajo, medios para determinar, con base en al menos una señal de baliza, un estado de proximidad del equipo, el estado de proximidad relacionado con la proximidad del equipo a la máquina de trabajo, medios para determinar, con base en el contexto operativo de la máquina de trabajo, al menos un criterio para el estado de proximidad del equipo, y medios para determinar, en respuesta a determinar que se cumple al menos un criterio para el estado de proximidad del equipo, que el equipo está acoplado a la máquina de trabajo.

El aparato 200 puede comprender además, medios para determinar el estado de proximidad con base en la intensidad de al menos una señal de baliza y/o medios para escuchar señales de baliza continuamente.

La Figura 3 ilustra una máquina de trabajo ejemplar 300 y una baliza 302, asociada con el equipo 316, acoplable a la máquina de trabajo 300. La máquina de trabajo puede comprender, por ejemplo, una máquina de carga y acarreo (LHD), o una máquina destinada principalmente a la carga.

En el ejemplo de la Figura 3, la máquina de trabajo comprende un portador 312, al menos un brazo 314 y un cubo 316 unido de manera pivotante o de otro modo móvil al al menos un brazo 314. Por ejemplo, el cubo 316 puede estar unido a dos brazos 314. El accesorio puede comprender al menos un pivote 322 y el cubo 316 puede girarse con respecto al al menos un pivote. La máquina de trabajo 300 puede ser un vehículo articulado que comprende dos secciones conectadas por una articulación 332.

La máquina de trabajo 300 comprende al menos un aparato 200. En el ejemplo de la Figura 3, el aparato 200 comprende una unidad de control configurada para controlar las operaciones de una máquina de trabajo.

El aparato 200 está configurado para recibir información sobre un contexto operativo de la máquina de trabajo 300, detectar al menos una señal de baliza proporcionada por una baliza 302 asociada con un equipo acoplable a la máquina de trabajo, determinar, con base en al menos una señal de baliza, un estado de proximidad del equipo 316, el estado de proximidad relacionado con una proximidad del equipo 316 con la máquina de trabajo 300, determinar, con base en la información sobre el contexto operativo de la máquina de trabajo 300, al menos un criterio relativo al estado de proximidad del equipo 316, y determinar,

en respuesta a determinar que se cumple al menos un criterio para el estado de proximidad del equipo 316, que el equipo está acoplado a la máquina de trabajo 300.

En el ejemplo de la Figura 3, la máquina de trabajo comprende una máquina LHD, o una máquina destinada principalmente a la carga y el equipo 316 comprende un cubo. Sin embargo, cabe señalar que la máquina de trabajo puede comprender también otros tipos de máquinas, como por ejemplo una rompedora, una plataforma de perforación, una máquina de anclaje de roca, o un camión volquete, y el equipo acoplable a la máquina de trabajo puede comprender, por ejemplo, un martillo rompedor, una máquina perforadora de rocas, una máquina de anclaje de rocas, una transmisión, un motor, una bomba, una batería, un cabezal, un tambor de camión o diferenciales.

La Figura 4 ilustra un método ejemplar 400 que incorpora aspectos de las modalidades descritas anteriormente. Más específicamente, el método ejemplar 400 ilustra la determinación de un estado de proximidad. El método puede comprender un método implementado por computadora, realizado por el aparato 200.

El método comienza con la recepción 405 de información sobre un contexto operativo de una máquina de trabajo. La información sobre un contexto operativo de una máquina de trabajo puede comprender datos que describen el funcionamiento de la máquina de trabajo en un contexto particular. Los datos que describen el funcionamiento de la máquina de trabajo pueden comprender datos internos de la máquina de trabajo y/o datos externos de la máquina de trabajo.

La información puede recibirse desde uno o más sensores asociados con la máquina de trabajo y/o desde uno o más dispositivos asociados con la máquina de trabajo, tales como uno o más dispositivos que controlan o monitorean el funcionamiento de la máquina de trabajo. En el ejemplo de la Figura 4, la información sobre el contexto operativo comprende información proporcionada por al menos uno de los siguientes: un sensor, un transceptor, un dispositivo de imágenes o un reloj.

El método continúa con la detección 410 de al menos una señal de baliza proporcionada por una baliza asociada con un equipo acoplable a la máquina de trabajo. La al menos una señal de baliza puede comprender, por ejemplo, una señal de Bluetooth de baja energía.

El método continúa con la determinación 415, con base en al menos una señal de baliza, de un estado de proximidad del equipo, el estado de proximidad relacionado con la proximidad del equipo a la máquina de trabajo. El estado de proximidad se puede determinar, por ejemplo, con base en la intensidad de al menos una señal de baliza.

Un estado de proximidad puede comprender información sobre la proximidad del equipo con respecto a la máquina de trabajo. La información sobre la proximidad del equipo con respecto a la máquina de trabajo puede comprender, por ejemplo, una indicación de que el equipo se encuentra dentro de una distancia umbral predeterminada de la máquina de trabajo, un nivel de potencia de señal de baliza recibido por el aparato 200 y/o una distancia entre el equipo y la máquina de trabajo.

El método continúa además, con la determinación 420, con base en el contexto operativo de la máquina de trabajo, de al menos un criterio para el estado de proximidad del equipo.

La determinación del al menos un criterio relacionado con el estado de proximidad del equipo puede comprender, por ejemplo, seleccionar al menos un criterio predeterminado o determinar al menos un

criterio, por ejemplo, con base en los datos que describen el funcionamiento de la máquina de trabajo en un contexto particular.

Por ejemplo, el contexto operativo de la máquina de trabajo puede comprender una distancia recorrida por la máquina de trabajo y el al menos un criterio comprende una distancia predeterminada recorrida por la máquina de trabajo, mientras se mantiene el estado de proximidad.

Como otro ejemplo, el contexto operativo de la máquina de trabajo comprende una duración de operación por parte de la máquina de trabajo y el al menos un criterio comprende una duración predeterminada de operación por parte de la máquina de trabajo, mientras se mantiene el estado de proximidad.

Como un ejemplo adicional, el contexto operativo de la máquina de trabajo comprende una pluralidad de señales de baliza detectadas por la máquina de trabajo y el al menos un criterio comprende un número reducido de señales de baliza detectadas, mientras se mantiene el estado de proximidad.

El método continúa además con la determinación 425, en respuesta a determinar que se cumpla al menos un criterio para el estado de proximidad del equipo, de que el equipo está acoplado a la máquina de trabajo.

Por ejemplo, se puede determinar que el equipo está acoplado a la máquina de trabajo si la máquina de trabajo ha recorrido una distancia predeterminada y se mantiene el estado de proximidad, si la máquina de trabajo ha funcionado durante un período de tiempo predeterminado y se mantiene el estado de proximidad, y/o si el número de señales de baliza detectadas se reduce mientras se mantiene el estado de proximidad.

La Figura 5 ilustra un método ejemplar 500 que incorpora aspectos de las modalidades descritas anteriormente. Más específicamente, el método ejemplar 500 ilustra la determinación de un estado de proximidad, con base en un primer criterio y un segundo criterio. El método puede comprender un método implementado por computadora, realizado por el aparato 200.

En el ejemplo de la Figura 5, se supone que la máquina de trabajo es una máquina LHD y el equipo es un cubo acoplable a la máquina LHD.

El método comienza con la recepción 505 de información sobre un contexto operativo de una máquina de trabajo. La información sobre un contexto operativo de una máquina de trabajo puede comprender datos que describen el funcionamiento de la máquina de trabajo en un contexto particular. Los datos que describen el funcionamiento de la máquina de trabajo pueden comprender datos internos de la máquina de trabajo y/o datos externos de la máquina de trabajo.

En el ejemplo de la Figura 5, la información sobre el contexto operativo comprende una distancia recorrida por la máquina LHD e información sobre una pluralidad de señales de baliza detectadas por el aparato 200, comprendiendo la pluralidad de señales de baliza al menos una señal de baliza proporcionada por una baliza asociada con el cubo acoplable a la máquina LHD.

El método continúa con la detección 510 de al menos una señal de baliza proporcionada por una baliza asociada con un equipo acoplable a la máquina de trabajo. La al menos una señal de baliza puede comprender, por ejemplo, una señal de Bluetooth de baja energía. En el ejemplo de la Figura 5, se detectan una pluralidad de señales de baliza.

El método continúa con la determinación 515, con base en al menos una señal de baliza, de un estado de proximidad del equipo, el estado de proximidad relacionado con la proximidad del equipo a la máquina de trabajo. El estado de proximidad se puede determinar, por ejemplo, con base en la intensidad de al menos una señal de baliza.

5 Un estado de proximidad puede comprender información sobre la proximidad del equipo con respecto a la máquina de trabajo. La información sobre la proximidad del equipo con respecto a la máquina de trabajo puede comprender, por ejemplo, una indicación de que el equipo se encuentra dentro de una distancia umbral predeterminada de la máquina de trabajo, un nivel de potencia de señal de baliza recibido por el aparato 200 y/o una distancia entre el equipo y la máquina de trabajo.

10 El método continúa además con la determinación 520, con base en el contexto operativo de la máquina de trabajo, un primer criterio y un segundo criterio para el estado de proximidad del equipo.

En el ejemplo de la Figura 5, el primer criterio comprende una distancia predeterminada recorrida por la máquina de trabajo y el segundo criterio comprende un número reducido de señales de baliza detectadas por el aparato 200, mientras se mantiene la al menos una señal de baliza proporcionada por una baliza asociada con un equipo acoplable a la máquina de trabajo.

15 La determinación del primer criterio y del segundo criterio relativos al estado de proximidad del equipo puede comprender, por ejemplo, seleccionar un criterio predeterminado o determinar un criterio, por ejemplo, con base en datos que describen el funcionamiento de la máquina de trabajo en un contexto particular.

20 El método continúa además con la determinación 525, en respuesta a determinar que se cumplen el primer criterio y el segundo criterio para el estado de proximidad del equipo, de que el equipo está conectado a la máquina de trabajo.

Sin limitar el alcance de las reivindicaciones, una ventaja de determinar que el equipo está acoplado a la máquina de trabajo, es que el uso del equipo puede ser monitoreado.

25 Sin limitar de ninguna manera el alcance, la interpretación o la aplicación de las reivindicaciones que aparecen a continuación, un efecto técnico de una o más de las modalidades ejemplares divulgadas aquí, es que el uso de equipos acoplables a una máquina de trabajo puede ser monitoreado permitiendo, por ejemplo, predecir las necesidades de servicio, rastrear el ciclo de vida del equipo y/o monitorear la eficiencia de la máquina de trabajo utilizando diferentes tipos de equipos.

30 Tal como se utiliza en esta solicitud, el término “circuitos” puede referirse a uno o más o todos de los siguientes: (a) implementaciones de circuitos solo de hardware (tales como implementaciones en circuitos analógicos y/o digitales únicamente) y (b) combinaciones de circuitos de hardware y software, tales como (según corresponda): (i) una combinación de circuito(s) de hardware analógico y/o digital con software/firmware y (ii) cualquier parte de procesador(es) de hardware con software (incluido(s) procesador(es) de señal digital), software y memoria(s) que trabajan juntos para hacer que un aparato, como un teléfono celular o un servidor, realice diversas funciones) y (c) circuito(s) de hardware y/o procesador(es), como un microprocesador o una parte de un microprocesador, que requiere software (por ejemplo, firmware) para su funcionamiento, pero es posible que el software no esté presente cuando no sea necesario para su funcionamiento.

Esta definición de circuito se aplica a todos los usos de este término en esta solicitud, incluso en cualquier reivindicación. Como ejemplo adicional, tal como se utiliza en esta solicitud, el término circuito también cubre una implementación de simplemente un circuito de hardware o procesador (o múltiples procesadores) o una parte de un circuito de hardware o procesador y el software y/o firmware que lo acompaña. El término circuito también cubre, por ejemplo y si es aplicable al elemento de la reivindicación particular, un circuito integrado de banda base o circuito integrado de procesador para un dispositivo móvil o un circuito integrado similar en un servidor, un dispositivo de red celular u otro dispositivo informático o de red.

Las modalidades de la presente invención pueden implementarse en software, hardware, lógica de aplicación o una combinación de software, hardware y lógica de aplicación. El software, la lógica de aplicación y/o el hardware pueden residir en el aparato, en un dispositivo separado o en una pluralidad de dispositivos. Si se desea, parte del software, la lógica de aplicación y/o hardware puede residir en el aparato, parte del software, la lógica de aplicación y/o hardware puede residir en un dispositivo separado, y parte del software, la lógica de la aplicación y/o el hardware pueden residir en una pluralidad de dispositivos. En una modalidad ejemplar, la lógica de aplicación, el software o un conjunto de instrucciones, se mantienen en cualquiera de los diversos medios legibles por computadora convencionales. En el contexto de este documento, un “medio legible por computadora” puede ser cualquier medio o medio que pueda contener, almacenar, comunicar, propagar o transportar las instrucciones de uso por o en conexión con un sistema, aparato o dispositivo de ejecución de instrucciones, tal como una computadora, tal como un ejemplo de una computadora descrita y representada en la FIGURA 2. Un medio legible por computadora puede comprender un medio de almacenamiento legible por computadora, el cual puede ser cualquier medio o medio que pueda contener o almacenar las instrucciones de uso por o en conexión con un sistema, aparato o dispositivo de ejecución de instrucciones, tal como una computadora.

Si se desea, las diferentes funciones analizadas en el presente documento se pueden realizar en un orden diferente y/o simultáneamente entre sí. Además, si se desea, una o más de las funciones descritas anteriormente pueden ser opcionales o pueden combinarse.

Aunque varios aspectos de la invención se establecen en las reivindicaciones independientes, otros aspectos de la invención comprenden otras combinaciones de características de las modalidades descritas y/o las reivindicaciones dependientes con las características de las reivindicaciones independientes y no únicamente las combinaciones explícitamente establecidas en las reivindicaciones.

Será obvio para un experto en la técnica que, a medida que avanza la tecnología, el concepto inventivo se puede implementar de varias maneras. La invención y sus modalidades no se limitan a los ejemplos descritos anteriormente, sino que pueden variar dentro del alcance de las reivindicaciones.