

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **3 004 491**

51 Int. Cl.:

H04L 41/082 (2012.01)
H04L 41/022 (2012.01)
H04L 41/28 (2012.01)
H04L 67/00 (2012.01)
H04L 67/12 (2012.01)
G06F 8/65 (2008.01)
B66C 13/48 (2006.01)
E02F 9/20 (2006.01)
H04L 9/40 (2012.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **07.02.2020** **PCT/EP2020/053177**
87 Fecha y número de publicación internacional: **13.08.2020** **WO20161322**
96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **07.02.2020** **E 20705018 (8)**
97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **02.10.2024** **EP 3912308**

54 Título: **Dispositivo y procedimiento para controlar y/o configurar una máquina de construcción**

30 Prioridad:

08.02.2019 DE 102019103195

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la
traducción de la patente:
12.03.2025

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

BRAMBERGER, ROBERT y
KÖGL, MARTIN

74 Agente/Representante:

ARIAS SANZ, Juan

ES 3 004 491 T3

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

DESCRIPCIÓN

Dispositivo y procedimiento para controlar y/o configurar una máquina de construcción

- 5 La presente invención se refiere a un dispositivo y a un procedimiento para controlar y/o configurar una máquina de construcción, cuyo dispositivo de control electrónico se reconfigura y/o amplía mediante la instalación de un paquete de programas, siendo el paquete de programas proporcionado y/o descargado desde un servidor central que tiene acceso a una base de datos interna de datos de máquina en la que se almacenan diversos registros de datos de máquina.
- 10 Las máquinas de construcción utilizadas en las obras, tales como grúas, excavadoras, tractores de orugas, vibradores o motoazadas, suelen disponer en cada caso de dispositivos de control electrónicos en los que hay implementados programas de seguridad para supervisar la estabilidad, limitar la carga o controlar la inclinación. En las grúas torre, por ejemplo, el sistema de control de la grúa incluye un sistema de supervisión de la carga que vigila la carga y su
- 15 alcance o el momento de vuelco inducido y, dado el caso, detiene la grúa si esta alcanza o supera un límite de carga que podría poner en peligro su estabilidad. Las máquinas de construcción desplazables, como las excavadoras o los tractores de orugas, suelen disponer de un sistema de control de la inclinación que supervisa la inclinación del equipo con respecto a la horizontal y detiene el equipo o, al menos, limita la velocidad de desplazamiento si se alcanza o supera un límite de inclinación.
- 20 Dependiendo de la obra y de la estructura que se vaya a construir, las máquinas de construcción y sus dispositivos de control tienen que reconvertirse o adaptarse, a este respecto, a las tareas respectivas, lo que normalmente implica reconfigurar el dispositivo de control electrónico. Si, por ejemplo, una grúa torre puede gestionar con la función de limitación de carga normal, configurada de serie, la mayoría de las tareas de elevación que deben realizarse en una
- 25 obra, pero, en cambio, debe realizarse una tarea de elevación especial que supere la capacidad de elevación máxima, resulta ventajoso no instalar una grúa correspondientemente mayor, sino reconfigurar la función de supervisión de la capacidad de elevación implementada en el dispositivo de control electrónico para esta elevación especial, mediante la instalación de un paquete de programas en el dispositivo de control que, por ejemplo, permita una mayor capacidad de elevación a velocidades de desplazamiento limitadas y reducidas y/o solo permita el manejo por parte de un
- 30 operador de grúa muy experimentado que tenga que identificarse mediante un código.
- De forma similar, el dispositivo de control de las máquinas de construcción se reconfigura mediante la instalación de paquetes de programas si se modifica el estado de equipamiento mecánico de la máquina de construcción, por ejemplo, acoplando implementos adicionales como cucharas de excavadora, puntas de grúa plegables o telescópicas,
- 35 utilizando un dispositivo de soporte variable, cambiando el lastre y similares. También es posible adaptarse a las diferentes influencias ambientales en la obra respectiva reconfigurando el sistema de control electrónico mediante la instalación de un paquete de programas, por ejemplo, una capacidad de carga reducida y/o velocidades de movimiento reducidas en ubicaciones de instalación con velocidades del viento o turbulencias habitualmente elevadas, o programas especiales de funcionamiento nocturno en obras con trabajo nocturno. El funcionamiento interconectado y
- 40 coordinado de varias máquinas de construcción para tareas específicas en una obra también puede requerir una configuración especial de las máquinas de construcción con adaptación o reconversión del dispositivo de control electrónico, por ejemplo, una elevación en tándem de dos grúas para poder elevar un componente pesado o voluminoso que deba orientarse especialmente, por ejemplo, la pala de rotor de una turbina eólica.
- 45 Dichos paquetes de programas que modifican la funcionalidad del dispositivo de control electrónico, en particular sus funciones de seguridad, y los cambios, adaptaciones o modificaciones de la máquina de construcción en los que se basan deben solicitarse normalmente al fabricante de la máquina de construcción, calcularse y ser aprobados por él. En la actualidad, el paquete de programas suministrado suele transmitirse mediante soportes físicos de datos, como CD, DVD o memorias USB o tarjetas de memoria, y la información adicional se envía por correo electrónico. A
- 50 continuación, los paquetes de programas se instalan en el dispositivo de control electrónico de la máquina de construcción *in situ*, para lo cual el dispositivo de control electrónico puede constar normalmente de un microprocesador que procesa un programa desde un dispositivo de memoria, así como de una interfaz para instalar los paquetes de programas.
- 55 Para evitar el envío de soportes físicos de datos y poder comunicarse e intercambiar datos con máquinas de construcción de forma más eficaz, las grúas modernas y otras máquinas de construcción están equipadas con dispositivos de transmisión de datos que permiten la comunicación a través de la red de telefonía móvil o el intercambio de datos a través de Internet. Por ejemplo, los sistemas de control de grúas torre de Wolffkran están equipados con un router VPN o conectados a él a través de una interfaz para permitir el mantenimiento remoto de la grúa denominada
- 60 "Wolfflink" y transferir con este fin datos de funcionamiento y averías desde el sistema de control de la grúa a un ordenador remoto. Se conoce un sistema de telemantenimiento similar de la empresa Liebherr con la denominación "LiDAT", que transmite datos de ubicación geográfica y de funcionamiento de manera basada en navegador a través de GPRS a un centro de servicio y a un servidor establecido allí, desde el cual un empleado de servicio también puede iniciar sesión en el sistema de control de la máquina, véanse los documentos WO 2017/174195 A1 o WO 02/25438
- 65 A1 y EP 2 963 613 A1.

Hasta ahora, sin embargo, estos sistemas de telemantenimiento o mantenimiento remoto solo se han utilizado principalmente para transmitir los datos de funcionamiento recogidos en la máquina respectiva a un centro de servicio, donde se evalúan y desde allí se puede ayudar al personal de mantenimiento local de la obra. Sin embargo, la instalación de paquetes de programas relevantes para la seguridad que reconfiguren una función de control del dispositivo de control de la máquina de construcción y cambien su modo de funcionamiento no forma parte, al menos, del ámbito principal de dichos sistemas de telemantenimiento, véase también Fenker, Oliver Dr.-Ing. *et al.* "Datenfernübertragung und Betriebsdatenerfassung - Liebherr-Teleservice für Turmdrehkrane" en Wissensportal baumaschine.de 3 (2004).

En la explotación de una obra también existe, a este respecto, el problema de que no todas las máquinas de construcción utilizadas en la obra suelen ser del mismo fabricante, por lo que los paquetes de programas para reconfigurar los dispositivos de control de las máquinas de construcción no pueden obtenerse de un fabricante y su centro de mantenimiento o servicio remoto y el servidor allí instalado. Si se contacta con varios fabricantes y se les piden los paquetes de programas correspondientes, se pueden obtener, ciertamente, los paquetes de programas correspondientes para las máquinas de construcción de varios fabricantes. Sin embargo, esto no solo se traduce en unos elevados costes de manipulación *per se*, sino que también resulta casi imposible armonizar las distintas máquinas de construcción entre sí, ya que los distintos fabricantes no están dispuestos a compartir elementos básicos de la lógica de control con otros fabricantes por motivos de confidencialidad.

La presente invención se basa, por lo tanto, en el objetivo de crear un dispositivo mejorado y un procedimiento mejorado para controlar y/o reconfigurar máquinas de construcción, que eviten las desventajas del estado de la técnica y perfeccionen esta última de manera ventajosa. En particular, ha de posibilitarse una capacidad de reconfiguración simplificada de las funciones relevantes para la seguridad de los dispositivos de control de las máquinas de construcción, que simplifique la explotación de una obra con diferentes máquinas de construcción de diferentes fabricantes y tenga en cuenta los intereses de seguridad de los datos de los diferentes fabricantes.

De acuerdo con la invención, dicho objetivo se consigue mediante un dispositivo de acuerdo con la reivindicación 1 y un procedimiento de acuerdo con la reivindicación 19. Configuraciones preferidas de la invención son objeto de las reivindicaciones dependientes.

Por lo tanto, se propone poner a disposición en línea paquetes de programas para diversas máquinas de construcción a través de un sistema central que pueda obtener y fusionar paquetes de programas de diferentes servidores de proveedores independientes, pero que esté diseñado a este respecto de tal manera que los servidores de proveedores independientes no tengan acceso a los paquetes de programas de otros servidores de proveedores. De acuerdo con la invención, el servidor central, desde el que se proporcionan y/o descargan los diversos paquetes de programas, está diseñado como una plataforma de servidor abierta con diversas interfaces con diversos servidores de proveedores externos, en donde un módulo de comunicación activa una interfaz a una base de datos externa de datos de máquina y/o a uno de los diversos servidores de proveedores externos en función de una solicitud de máquina de construcción y/o de paquete de programas y en función de los datos de máquina almacenados en la base de datos interna de datos de máquina a la que tiene acceso el servidor central, a la que tiene acceso el servidor central, y en donde la base de datos externa de datos de máquina, que es independiente del servidor central, está diseñada para proporcionar un paquete de programas de un servidor de proveedores externo en función de un control del servidor de proveedores externo.

Como plataforma de servidor abierta, el servidor central permite la vinculación de diferentes servidores de proveedores y la transmisión de paquetes de programas de diferentes servidores de proveedores a una obra y a las máquinas de construcción allí instaladas, en donde el módulo de comunicación selecciona automáticamente el servidor de proveedores correcto, adecuado para la solicitud respectiva, basándose en la solicitud de máquina de construcción y/o de paquete de programas respectivo y en los registros de datos de máquina en la base de datos interna de datos de máquina, y establece una conexión de comunicación con él. A este respecto, el servidor de proveedor externo no tiene por qué temer por la seguridad de sus datos, ya que el paquete de programas eventualmente proporcionado no se proporciona directamente al servidor central de la plataforma de servidor abierta, a la que también tienen acceso otros servidores de proveedores, sino a través de una base de datos externa de datos de máquina, que es independiente del servidor central, y a la que el servidor central no tiene fácil acceso. Esta estructura de transmisión de datos permite integrar diferentes servidores de proveedores y, por tanto, diferentes fabricantes de máquinas de construcción, al tiempo que impide el libre acceso no deseado a datos de control sensibles.

En particular, los paquetes de programas relevantes para la seguridad que reconfiguran, adaptan y/o amplían las funciones de supervisión y/o de funcionamiento relevantes para la seguridad del dispositivo de control también pueden transmitirse de este modo a una máquina de construcción respectiva que, en una de sus funciones principales, después de la instalación en línea del paquete de programas recibido desde la base de datos externa de datos de máquina funcione de forma diferente a antes de la instalación del paquete de programas.

Por ejemplo, el paquete de programas, solicitado al servidor de proveedor pertinente a través de la plataforma de servidor abierta e instalado en línea a través de la base de datos externa de datos de máquina independiente de ella, se utiliza para modificar un dispositivo limitador del momento de carga de un dispositivo de elevación utilizado, tal

como una grúa torre, una grúa telescópica u otra grúa. Alternativa o adicionalmente, mediante un paquete de programas instalado de esta manera se modifica un control y/o limitación de la inclinación en un vehículo de máquina de construcción tal como un camión volquete, una grúa móvil, una máquina de movimiento de tierras tal como una excavadora o un tractor de orugas. Alternativa o adicionalmente, pueden modificarse dispositivos de soporte variables en cuanto a su control y/o geometrías de soporte y/o en cuanto a la supervisión del momento de inclinación asociado a la geometría de soporte respectiva.

Alternativa o adicionalmente, el paquete de programas instalado de la manera mencionada puede utilizarse para reconfigurar el dispositivo de control de una máquina de construcción respectiva para diferentes influencias ambientales, por ejemplo para diferentes influencias del viento, visión nocturna o mal tiempo.

Alternativa o adicionalmente, el paquete de programas está diseñado para adaptar la función de control de la máquina de construcción a un estado de equipamiento respectivo de la máquina de construcción y/o para reconfigurarla con este fin, por ejemplo, cambiando implementos como cucharas u horquillas de excavadora, puntas de grúa abatibles y/o telescópicas, y/o diversos elementos de lastre, cabrestantes y/o configuraciones de arriostamiento.

Alternativa o adicionalmente, el paquete de programas instalado en línea en cada caso está destinado a coordinar funciones operativas especiales de varias máquinas de construcción, por ejemplo el control de movimientos de dos dispositivos de elevación para elevaciones en tándem, y/o a adaptar el control de movimientos de un dispositivo de elevación tal como una grúa o un robot guiado por cables al control de transporte y/o descarga de una impresora 3D y/o una bomba de hormigón.

En un perfeccionamiento ventajoso de la invención, se prevé a este respecto un módulo de planificación que está integrado en el servidor central de la plataforma de servidor abierta o puede formar parte de un servidor de una oficina de planificación u otra parte externa que pueda vincularse con este, módulo de planificación que determina automáticamente un paquete de programas requerido en cada caso en una máquina de construcción para la obra respectiva. En particular, un módulo de planificación de este tipo puede estar configurado para comparar los datos de proyecto de la obra en la que se va a utilizar la máquina de construcción procedentes de un servidor BIM, es decir, un modelo de información de obra en el que se resumen los distintos datos de proyecto de una obra, con los registros de datos de máquina almacenados en la base de datos interna de datos de máquina, y determinar, en función de la comparación, si las funciones de control previstas en la máquina de construcción utilizada en algún momento son suficientes o si es necesario un paquete de programas adicional y especial para la máquina de construcción a fin de poder realizar las tareas que tienen lugar en la obra. A este respecto, el módulo de planificación mencionado puede, por ejemplo, analizar los datos de proyecto almacenados en el BIM con respecto a datos estructurales como la geometría y/o el peso de los componentes estructurales que se van a mover y/o levantar, o con respecto a datos ambientales como la inclinación de las rampas de acceso, la situación de viento en la obra o con respecto a procesos de trabajo planificados como turnos nocturnos, y compararlos con los registros de datos almacenados de la máquina de construcción respectiva, a fin de determinar si la máquina de construcción respectiva debe reconfigurarse y/o ampliarse mediante la instalación de un paquete de programas, por ejemplo, para una elevación especial de cargas especialmente elevadas, un umbral reducido de funcionamiento con viento para situaciones de viento críticas o velocidades de desplazamiento reducidas para rampas de acceso especialmente inclinadas. Si el módulo de planificación determina la necesidad de un paquete de programas específico, dicho módulo de programas genera ventajosamente de forma automática la solicitud de máquina de construcción y/o de paquete de programas antes mencionada, sobre cuya base el módulo de comunicación activa entonces la interfaz con el servidor de proveedor responsable del paquete de programas y solicita allí el paquete de programas.

En un perfeccionamiento ventajoso de la invención, el paquete de programas proporcionado sobre la base de una solicitud respectiva a través de la base de datos externa de datos de máquina puede dotarse a este respecto de una restricción de uso temporal y/o geográfica, en particular en forma de una codificación de restricción de uso, con el fin de restringir la usabilidad del paquete de programas instalado en cuanto a tiempo y/o geografía. Por ejemplo, el servidor de proveedor activado en cada caso y/o el servidor central de la plataforma de servidor y/o el mencionado módulo de planificación pueden generar una codificación de decaimiento temporal y/o una codificación de uso geográfico, por ejemplo en forma de coordenadas GPS de la obra, en función de los datos del proyecto procedentes del mencionado servidor BIM y asociarla al paquete de programas.

Dicha restricción de uso temporal y/o geográfica o una autorización de uso temporal y/o geográfica, por ejemplo en forma de código de desbloqueo y/o de habilitación del uso, no tiene por qué estar vinculada, a este respecto, a paquetes de programas que se hayan proporcionado de la manera descrita sobre la base de una solicitud a través de la base de datos externa de datos de máquina, sino que también puede transmitirse y/o instalarse de manera ventajosa para paquetes de programas preinstalados. Por ejemplo, un determinado paquete de programas puede estar preinstalado en una máquina de construcción utilizada en la obra, pero su uso puede estar restringido en cuanto a tiempo y/o geografía, por ejemplo, bloqueado por defecto por el fabricante. Si se requiere el paquete de programas preinstalado con tal restricción de uso, un código de permiso de uso, que puede tener una configuración de limitación temporal y/o geográfica, puede ser transmitido preferiblemente a través de la base de datos externa de datos de máquina antes mencionada sobre la base de una solicitud respectiva. Por ejemplo, el servidor de proveedor activado en cada caso y/o el servidor central de la plataforma de servidor y/o el módulo de planificación antes mencionado

pueden, en función de los datos de proyecto procedentes del servidor BIM antes mencionado, generar y/o transmitir y/o instalar una autorización de uso que sea, por ejemplo, limitada en el tiempo y/o válida para una zona geográfica específica.

5 En particular, el paquete de programas puede configurarse automáticamente, sobre la base de la respectiva solicitud generada en cada caso y/o en función de los datos de proyecto procedentes del BIM, para consultar los datos de ubicación o geográficos actuales y/o los datos de fecha tras la instalación en el respectivo dispositivo de control de máquina de construcción y compararlos con la codificación de restricción de uso con el fin de hacer que el paquete de programas se habilite y/o deshabilite en función de la comparación.

10 Por ejemplo, la solicitud de paquete de programas transmitida a un servidor de proveedor respectivo puede asociarse a datos de proyecto geográficos y/o temporales procedentes del BIM, de modo que el servidor de proveedor sepa dónde y cuándo se va a utilizar el producto de programa, tras lo cual el servidor de proveedor y/o el servidor central de la plataforma de servidor pueden implementar la restricción de uso correspondiente.

15 El paquete de programas puede transmitirse a la máquina de construcción respectiva de diversas formas. Ventajosamente, el paquete de programas, que ha sido transmitido desde el servidor de proveedor externo respectivo a la base de datos externa de datos de máquina o que ya ha sido almacenado en la base de datos externa de datos de máquina y habilitado por el servidor de proveedor externo, se transmite desde dicha base de datos externa de datos de máquina directamente a la máquina de construcción respectiva o a un servidor local de obra conectado a ella, previsto en la obra.

20 Además, un paquete de programas solicitado a un servidor de proveedor externo también puede transmitirse directamente desde dicho servidor de proveedor al servidor local de obra o a la máquina de construcción situada en la obra.

Esta transmisión directa o de otro modo de un paquete de programas pasando por alto el servidor central está, no obstante, ventajosamente sujeta al control del servidor central. Por ejemplo, la vía de transmisión puede bloquearse hasta que el servidor central habilite la transmisión. Por ejemplo, una interfaz de instalación en la máquina de construcción y/o un servidor de obra que se comunica con la máquina de construcción puede bloquearse frente a la recepción de paquetes de programas de un tercero y/o, al recibirse un paquete de programas de un proveedor externo, solicitarse un código de habilitación y/o esperarse a un código de habilitación transmitido por un tercero, por ejemplo por el servidor central y/o el servidor BIM. Solo cuando se recibe un código de habilitación y/o de transmisión adecuado se habilita la instalación y/o transmisión del paquete de programas procedente de una parte ajena.

35 Para aumentar la seguridad de los datos e impedir el acceso no autorizado a determinados paquetes de programas, la mencionada base de datos externa de datos de máquina puede estar separada, por un lado, del servidor central de la plataforma de servidor abierta y, por otro, del servidor de proveedor externo al que se ha hecho la solicitud en cada caso, o de cualquier servidor de proveedor externo, mediante módulos de cifrado configurados de diferente forma. Los módulos de cifrado mencionados pueden formar a este respecto cortafuegos, que ventajosamente pueden estar configurados de forma diferente, en particular utilizando diferentes tipos y/o códigos de cifrado, con el fin de impedir de forma fiable la comunicación a través de la base de datos externa de datos de máquina, por ejemplo entre el servidor central y un servidor de proveedor respectivo.

45 Por ejemplo, el módulo de cifrado entre la base de datos externa de datos de máquina y el servidor central de la plataforma de servidor abierta puede estar configurado para consultar un código de autorización asociado a un paquete de programas para comprobar si el servidor central conoce el código de autorización del paquete de programas almacenado en la base de datos externa de datos de máquina y está autorizado a recuperar dicho paquete de programas.

50 Alternativa o adicionalmente, el módulo de cifrado entre la base de datos externa de datos de máquina y el servidor de proveedor externo puede estar configurado para comparar un código de autorización transmitido por el servidor de proveedor externo con un código proporcionado por la base de datos externa de datos de máquina con el fin de comprobar si el servidor de proveedor respectivo está autorizado a acceder a la base de datos externa de datos de máquina.

55 Ventajosamente, están previstos a este respecto módulos de cifrado configurados en cada caso de forma diferente entre la base de datos externa de datos de máquina, por un lado, y los múltiples servidores de proveedores, por otro. Para poder comunicarse con los distintos servidores de proveedores a través de los módulos de cifrado configurados de forma diferente, en la base de datos externa de datos de máquina pueden estar disponibles varios códigos para acceder a los distintos servidores de proveedores externos, en donde, entonces, dependiendo de qué interfaz de comunicación haya activado el módulo de comunicación o a qué servidor de proveedor se haya dirigido el módulo de comunicación, se selecciona la codificación correspondiente y se compara con la codificación enviada por el servidor de proveedor que se está comunicando.

65 El mencionado módulo de comunicación puede estar diseñado a este respecto en un nivel jerárquico distinto del

servidor central y de los servidores de proveedores externos, y puede estar configurado para controlar el acceso al servidor central por parte de las máquinas de construcción de una obra o de un servidor local de obra previsto en la obra, así como el acceso a la base de datos externa de datos de máquina por parte de los servidores de proveedores externos. Por ejemplo, el módulo de comunicación mencionado puede estar implementado en una nube, a través de la cual las máquinas de construcción autorizadas o un servidor de obra autorizado pueden acceder al servidor central de la plataforma de servidor abierta, y al mismo tiempo los servidores de proveedores también pueden proporcionar paquetes de programas requeridos al servidor externo de datos de máquina o habilitar paquetes de programas almacenados allí.

Ventajosamente, varias máquinas de construcción situadas en una obra pueden vincularse a un servidor local de obra previsto en la obra, en donde dicho servidor local de obra está vinculado o puede vincularse al servidor central del sistema. En particular, el mencionado servidor local de obra puede estar configurado para recibir diversos paquetes de programas del servidor central y/o de la base de datos externa de datos de máquina, por un lado, y para proporcionar diversos paquetes de programas a diferentes máquinas de construcción, por otro. En consecuencia, el servidor local de obra prevé una interfaz central de procesamiento de datos y/o de comunicación en un plano de orden inferior, que está subordinado al servidor central, antes de que los paquetes de programas se transmitan a varias máquinas de construcción.

Mediante el uso de un servidor local de obra de este tipo, la apertura de las máquinas de construcción individuales en cuanto a su vinculación al sistema de transmisión de datos puede limitarse temporalmente, por ejemplo, solo se abren cuando un paquete de programas ha de ser instalado realmente en una máquina de construcción respectiva. Gracias a la separación de una máquina de construcción respectiva del servidor local de obra durante los periodos en los que no se ha de instalar ningún paquete de programas, la máquina de construcción respectiva puede permanecer desvinculada del sistema para evitar por completo un acceso no autorizado.

Independientemente de la transmisión de un paquete de programas respectivo al servidor local de obra desde la base de datos externa de datos de máquina o desde el servidor central o desde un servidor de proveedor independiente, el servidor local de obra puede estar controlado desde el servidor central, en particular por lo que respecta a la descarga de un paquete de programas y/o a la recepción de un paquete de programas. Por ejemplo, el servidor central puede ordenar al servidor local de obra que descargue un paquete de programas específico de un servidor específico, por ejemplo, del servidor de proveedor externo o de la base de datos externa de datos de máquina antes mencionada.

La invención se explica con más detalle a continuación con la ayuda de un ejemplo de realización preferido y dibujos asociados. En los dibujos, muestran:

la Fig. 1: una representación esquemática de un dispositivo para controlar y reconfigurar máquinas de construcción utilizadas en una obra mediante la instalación de un paquete de programas en el dispositivo de control de la respectiva máquina de construcción, así como la vinculación de la maquinaria de construcción a dicho dispositivo según una realización ventajosa de la invención,

la Fig. 2: una representación esquemática del servidor central, la base de datos interna de datos de máquina vinculada al mismo y la base de datos externa de datos de máquina que se comunica con servidores de proveedores externos, los cuales están implementados como subsistemas independientes en una nube, y

la Fig. 3: una representación esquemática de los componentes del dispositivo que se comunican en distintos planos, incluido un servidor local de obra, el servidor central y el servidor de proveedor independiente, así como su vinculación con las máquinas de construcción de una obra.

Como muestra la figura 1, en una obra 18 en la que, por ejemplo, se levanta un edificio u otra estructura o se lleva a cabo una actuación de ingeniería civil, pueden utilizarse diversas máquinas de construcción, por ejemplo en forma de grúa 1, excavadora de orugas 2, excavadora de cable 3, cargadora elevadora 4, grúa telescópica 5, vehículo mezclador 6, máquina de movimiento de tierras 7, grúa móvil 8 o robot guiado por cables 9, aunque también pueden utilizarse otros tipos de máquinas de construcción en la obra 18 de manera conocida *per se*.

Cada una de las mencionadas máquinas de construcción 1 a 9 comprende a este respecto un dispositivo de control electrónico 10, que puede comprender, por ejemplo, uno o varios microprocesadores para ejecutar programas de funcionamiento almacenados en una memoria de programas. En particular, el dispositivo de control electrónico 10 puede comprender un módulo de control de movimiento para controlar los distintos ejes de movimiento y accionamientos, que puede controlar trayectorias de movimiento automatizadas y también puede tener elementos de manejo manual como joysticks y pantallas táctiles. Además, el dispositivo de control electrónico 10 en particular también comprende al menos un módulo de funcionamiento relevante para la seguridad, en particular un limitador de par de carga y/o un limitador de inclinación y/u otros limitadores de movimiento, que pueden restringir o desconectar los movimientos de la máquina de construcción respectiva en función de determinadas situaciones de funcionamiento, como es conocido *per se*.

Como muestra además la figura 1, el dispositivo de control electrónico 10 de cada máquina de construcción 1 a 9 comprende un dispositivo de comunicación, por ejemplo en forma de un módulo de radio y/o una interfaz USB, con el fin de comunicarse con un servidor local de obra 21 previsto en la obra 18, en particular para transmitir datos de funcionamiento y/o datos de máquina al servidor local de obra 21 y, a la inversa, para recibir señales de comunicación del servidor de obra 21, en particular también para poder instalar paquetes de programas FL, FC. La conexión de comunicación entre las máquinas de construcción 1 a 9 y el servidor de obra 21 puede limitarse de forma permanente o temporal, por ejemplo, vinculando únicamente una máquina de construcción respectiva de manera comunicativa al servidor de obra 21 cuando se vaya a instalar un paquete de programas.

La instalación de tales paquetes de programas es controlada por un servidor central 11, que puede formar parte de una nube 24 o estar implementado en ella y puede comunicarse con el servidor local de obra 21 a través de dicha nube 24.

El mencionado servidor central 11 tiene acceso a una base de datos interna de datos de máquina 12, en la que se almacenan varios registros de datos de máquina 13 para diferentes máquinas de construcción. Estos registros de datos de máquina 13 pueden contener diversos datos de máquina sobre una máquina de construcción 1 a 9 respectiva, por ejemplo su fabricante, una identificación de tipo, un estado de equipamiento o estado de configuración, datos de rendimiento de la máquina de construcción respectiva y/o datos sobre la versión de los paquetes de programas presentes en el dispositivo de memoria del dispositivo de control electrónico 10.

El servidor central 11 controla a este respecto la provisión de un paquete de programas FL, FC específico a una máquina de construcción 1 a 9 respectiva sobre la base de una solicitud de paquete de programas o de máquina de construcción, que puede incluir la necesidad de un paquete de programas requerido. Dicha solicitud de paquete de programas o de máquina de construcción puede generarse en varios puntos, por ejemplo manualmente mediante introducción en el servidor local de obra 21 o mediante un servidor externo de un jefe de proyecto que coordina la obra 18. En particular, sin embargo, dicha solicitud también puede ser generada automáticamente por un módulo de planificación 17 que tiene acceso a un servidor BIM 19 en el que se almacenan datos de proyecto o datos BIM que pueden contener la estructura que se va a levantar en la obra 18 y/o los procesos de trabajo necesarios para ello y/o los materiales necesarios para ello y/o las máquinas de construcción necesarias para ello.

Como muestra la figura 1, dicho servidor BIM 19 puede estar diseñado por separado del servidor central 11 y ventajosamente separado de este último por un cortafuegos 20, en donde dicho cortafuegos 20 ventajosamente puede ser controlado y/o coordinado por el servidor central 11. Como muestra la figura 1, dicho servidor BIM 19 también puede estar separado del servidor de proveedor 14 por un cortafuegos. Independientemente de esto, el servidor BIM 19 también puede estar previsto o diseñado fuera de la mencionada nube 24, en la que pueden estar implementados el servidor central 11 y/o las bases de datos de máquina 12 y 16.

Como alternativa a tal diseño externo del servidor BIM 19, dicho servidor BIM 19 también puede estar implementado en el servidor central 11, por ejemplo como un módulo de funcionamiento de dicho servidor central 11. Tal diseño interno del servidor BIM 19, es decir, previsto en el servidor central 11 y/o en la nube interna 24a, puede ser particularmente ventajoso si se trata de un operador obra y/o de proyecto pequeño que no tiene su propio servidor BIM y/o necesita un servidor BIM adicional para complementar sus servicios.

El mencionado módulo de planificación 17, que puede estar implementado en un servidor del jefe de obra externo o también en el servidor central 11, puede comparar registros de datos de máquina 13, que caracterizan las máquinas de construcción 1 a 9 presentes en la obra 18 y que pueden, por ejemplo, estar almacenados en la mencionada base de datos interna de datos de máquina 12, con los mencionados datos de proyecto en el servidor BIM 19, a fin de determinar en función de la comparación si se requieren paquetes de programas FL, FC adicionales y cuáles. Dado el caso, el módulo de planificación 17 genera entonces una solicitud correspondiente, sobre la base de la cual el servidor central 11 puede controlar la provisión del paquete de programas requerido.

Como muestra la figura 1, el mencionado servidor BIM 19 y/o el servidor del jefe de proyecto externo pueden estar separados del servidor central 11 implementado en la nube 24 mediante un módulo de cifrado 20 en el sentido de un cortafuegos con el fin de permitir únicamente un acceso autorizado.

Sobre la base de una solicitud de paquete de programas o de una máquina de construcción generada, el servidor central 11 puede identificar y ponerse en contacto con el servidor de proveedor 14 utilizando los registros de datos de máquina 13 para solicitar el paquete de programas requerido. Como muestra la figura 1, también puede haber un módulo de cifrado 23 entre el respectivo servidor de proveedor externo 14 y el servidor central 11 para permitir únicamente un acceso autorizado.

En función de una solicitud recibida, el servidor de proveedor externo 14 proporciona el paquete de programas FL o FC respectivo a una base de datos externa de datos de máquina 16, que también puede estar implementada en una nube 24a o en la misma nube 24b que el servidor central 11. Dado el caso, el paquete de programas FL o FC requerido también puede estar ya almacenado en la base de datos externa de datos de máquina 16, de modo que en este caso solo se transmite una habilitación desde el servidor de proveedor externo 14 a la base de datos externa de datos de

máquina 16.

Como ilustran las figuras 1 y 2, la mencionada nube 24 puede comprender varias secciones de nube a modo de capas de piel de cebolla, por ejemplo la sección de nube interna 24a mostrada en la figura 1, en la que pueden estar implementados el servidor central, la base de datos de máquina interna 12 y la base de datos de máquina externa 16, en donde, a su vez, dentro de la mencionada nube interna 24a puede estar separada o diseñada de manera autónoma una nube 24b más interna, en la que está implementada la parte de base de datos de máquina externa 16. La mencionada nube interna 24a puede, por ejemplo, ser una parte separable de una nube mayor, por ejemplo, comercial.

Alternativamente, también es ventajoso trabajar con nubes independientes y autónomas en las que estén implementados servidores y/o bases de datos independientes. Por ejemplo, la nube central o interna 24a mostrada puede ser una nube diseñada de manera autónoma que no forme parte de una nube 24 mayor. Independientemente de esto, la nube 24b, en la que está implementada la base de datos externa de datos de máquina 16, también puede estar diseñada como una nube independiente y autónoma, diseñada de forma independiente y separada de la nube 24a mencionada anteriormente.

Como muestra la figura 2, la mencionada base de datos externa de datos de máquina 16 está separada del servidor central 11 y también de la base de datos interna de datos de máquina 12 por un módulo de cifrado 22 para permitir únicamente un acceso autorizado y, dado el caso, restringido. Por otra parte, la base de datos externa de datos de máquina 16 también está separada de los servidores de proveedores externos 14 por un cortafuegos o un módulo de cifrado 23, véase la figura 2.

Ventajosamente, dichos módulos de cifrado 22 y 23 pueden estar configurados de manera diferente para proteger aún más una comunicación a través de la base de datos externa de datos de máquina 16.

Como muestran las figuras 1 a 3, varios paquetes de programas procedentes de un servidor de proveedor 14 pueden almacenarse temporalmente en la base de datos externa de datos de máquina 16. Ventajosamente, también pueden utilizarse varias bases de datos externas de datos de máquina 16, en cada una de las cuales solo se almacenan paquetes de programas de un servidor de proveedor 14, de modo que cada servidor de proveedor 14 tiene su propia base de datos externa de datos de máquina 16, en donde estas varias bases de datos externas de datos de máquina también pueden estar implementadas ventajosamente en zonas independientes de una nube o en nubes 24 independientes.

Una vez que un determinado paquete de programas FL o FC ha sido transmitido a la base de datos externa de datos de máquina 16 o almacenado temporalmente y habilitado en la misma, el paquete de programas puede ser transmitido al servidor local de obra 21 para ser instalado desde allí en el dispositivo de control 10 de la respectiva máquina de construcción.

REIVINDICACIONES

1. Dispositivo para controlar y/o configurar máquinas de construcción (1 - 9), cuyo dispositivo de control electrónico (10) puede reconfigurarse y/o ampliarse mediante la instalación de un paquete de programas (FL, FC), con un servidor central (11) para proporcionar y/o descargar diversos paquetes de programas (FL, FC), un módulo de comunicación (15), así como una base de datos externa de datos de máquina (16), teniendo el servidor central (11) acceso a una base de datos interna de datos de máquina (12) en la que están almacenados diversos registros de datos de máquina (13),
caracterizado por que
- 10 el servidor central (11) está diseñado como una plataforma de servidor abierta con varias interfaces con varios servidores de proveedores externos (14) y a la base de datos externa de datos de máquina (16), en donde el servidor central (11) está diseñado para recibir una solicitud de máquina de construcción y/o de paquete de programas, en donde, en función de la solicitud de máquina de construcción y/o de paquete de programas y en función de los registros de datos de máquina en la base de datos interna de datos de máquina (12), el módulo de comunicación (15) activa
- 15 una interfaz del servidor central (11) con la base de datos externa de datos de máquina (16) y/o con un servidor de proveedor externo (14), a través de la cual el servidor central (11) solicita un paquete de programas (FL, FC) a un servidor de proveedor externo (14), y en donde la base de datos externa de datos de máquina (16), que es independiente del servidor central (11), está conectada a los dispositivos de control electrónicos (10) de las máquinas de construcción (1-9) o a un servidor local de obra (21) que puede estar conectado a las mismas, y está diseñada para
- 20 proporcionar un paquete de programas (FL, FC) de un servidor de proveedor externo (14) solicitado por el servidor central (11) solo directamente al dispositivo de control electrónico (10) de una máquina de construcción (1-9) o al servidor local de obra (21), pasando por alto el servidor central (11), en función de una autorización del servidor de proveedor externo (14), en donde el servidor central (11) está diseñado para transmitir al dispositivo de control electrónico (10) de la máquina de construcción (1-9) o al servidor local de obra (21) que puede conectarse a la misma
- 25 un código de habilitación adecuado para habilitar el paquete de programas (FL, FC) transmitido, en donde el servidor local de obra (21) está vinculado o puede conectarse al servidor central (11) y/o a la base de datos externa de datos de máquina (16).
2. Dispositivo según la reivindicación anterior, en donde el dispositivo comprende un servidor BIM (Building Information Model) (19) o el servidor central (11) está diseñado para recibir datos de un servidor BIM externo (19), en donde está previsto un módulo de planificación (17) para determinar los paquetes de programas requeridos en las máquinas de construcción (1 - 9) de una obra (18), en donde dicho módulo de planificación (17) está configurado para comparar los datos de proyecto del servidor BIM (19) con los registros de datos de máquina (13) almacenados en la base de datos interna de datos de máquina (12) y, sobre la base de la comparación, determinar si se requiere un paquete de
- 30 programas (FL, FC) adicional para una máquina de construcción (7 - 9) y generar una solicitud de máquina de construcción y/o de paquete de programas.
3. Dispositivo según la reivindicación anterior, en donde el módulo de diseño (17) está implementado en el servidor central (11) y el servidor BIM (19) es un módulo previsto externamente a la plataforma de servidor abierta, que está separado del servidor central (11) por un módulo de cifrado (20).
- 40 4. Dispositivo según una de las reivindicaciones anteriores, en donde el paquete de programas (FL, FC) proporcionado al dispositivo de control electrónico (10) de una máquina de construcción (1 - 9) está configurado para reconfigurar y/o ampliar una función de seguridad del dispositivo de control electrónico (10) que supervisa la estabilidad y/o la seguridad de funcionamiento de la máquina de construcción.
- 45 5. Dispositivo según la reivindicación anterior, en donde el paquete de programas (FL, FC) está configurado, cuando se instala en el dispositivo de control electrónico (10), para reconfigurar y/o ampliar su limitador de par de carga y/o su módulo de control de movimiento para controlar los movimientos de la máquina.
- 50 6. Dispositivo según una de las reivindicaciones anteriores, en donde el servidor central (11) está diseñado para proporcionar a un paquete de programas (FL, FC) preinstalado una codificación de restricción de uso geográfica y/o temporal y/o una codificación de permiso de uso en función de los datos del proyecto procedentes de un/del servidor BIM (19).
- 55 7. Dispositivo según la reivindicación anterior, en donde dicha codificación de restricción de uso geográfica y/o temporal está diseñada para consultar los datos de posición geográfica actuales y/o los datos de fecha actuales del dispositivo de control (10) tras la instalación en el dispositivo de control (10) de una máquina de construcción (1 - 9) respectiva y compararlos con la codificación de restricción de uso y, en función de la comparación, habilitar el paquete de programas (FL, FC) total o parcialmente o deshabilitarlo total o parcialmente y/o restringirlo.
- 60 8. Dispositivo según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende módulos de cifrado (22, 23) configurados de manera diferente, mediante los cuales la base de datos externa de datos de máquina (16) está separada, por una parte, del servidor central (11) y, por otra parte, del servidor de proveedor externo (14).
- 65 9. Dispositivo según la reivindicación anterior, en donde el módulo de cifrado (22) entre la base de datos externa de

datos de máquina (16) y el servidor central (11) está configurado para consultar un código de autorización asociado a un paquete de programas (FL, FC).

10. Dispositivo según una de las reivindicaciones anteriores, en donde el módulo de cifrado (23) entre la base de datos externa de datos de máquina (16) y el servidor de proveedor externo (14) está configurado para comparar un código de autorización transmitido por el servidor de proveedor externo (14) con un código proporcionado por la base de datos externa de datos de máquina (16) y para habilitar o bloquear la comunicación entre la base de datos externa de datos de máquina (16) y el servidor de proveedor externo (14) en función de la comparación.

11. Dispositivo según una de las reivindicaciones anteriores, en donde están previstos en cada caso módulos de cifrado (23) configurados de forma diferente, por un lado, con la base de datos externa de datos de máquina (16) y, por otro lado, con diferentes servidores de proveedores externos (14), en donde en la base de datos externa de datos de máquina (16) hay disponibles diferentes códigos para habilitar el acceso de diferentes servidores de proveedores externos (14).

12. Dispositivo según una de las reivindicaciones anteriores, en donde el módulo de comunicación (15) está diseñado en un nivel jerárquico diferente del servidor central (11) y del servidor de proveedor externo (14) y está configurado para controlar el acceso de las máquinas de construcción (1 - 9) o de un servidor local de obra (21) que puede conectarse a las mismas al servidor central (11), así como el acceso de los servidores de proveedores externos (14) a la base de datos externa de datos de máquina (16).

13. Dispositivo según la reivindicación anterior, en donde el módulo de comunicación (15) está implementado en una nube.

14. Dispositivo según una de las reivindicaciones anteriores, en donde el dispositivo comprende el servidor local de obra (21), que está vinculado o que puede conectarse al servidor central (11), y el servidor local de obra (21) está configurado para proporcionar diferentes paquetes de programas (FL, FC) a los dispositivos de control electrónicos (10) de diferentes máquinas de construcción (1 - 9) y para recibir diferentes paquetes de programas (FL, FC) de la base de datos externa de datos de máquina (16).

15. Dispositivo según la reivindicación anterior, en donde el servidor local de máquinas de construcción (21) está diseñado para recibir paquetes de programas (FL, FC) del servidor central (11).

16. Dispositivo según una de las reivindicaciones anteriores, en donde el paquete de programas (FL, FC) transmitido por el servidor de proveedor externo (14) y/o almacenado temporalmente en la base de datos externa de datos de máquina (16) está provisto de una codificación de máquina de construcción, mediante la cual la base de datos externa de datos de máquina (16) proporciona el paquete de programas (FL, FC) a una máquina de construcción (1 - 9) específica y/o a un servidor local de obra (21) específico para su transmisión a un dispositivo de control electrónico (10) de una máquina de construcción (1 - 9) específica.

17. Procedimiento para controlar y/o configurar una máquina de construcción (1 - 9), cuyo dispositivo de control electrónico (10) se reconfigura y/o amplía mediante la instalación de un paquete de programas (FL, FC), en donde mediante un servidor central (11) para la provisión y/o la descarga de diversos paquetes de programas (FL, FC) en función de una solicitud de máquina de construcción y/o de paquete de programas que el servidor central (11) recibe, así como en función de los registros de datos de máquina (13) que se almacenan en una base de datos interna de datos de máquina (12) y se proporcionan al servidor central (11), se controla la provisión y/o la descarga de un determinado paquete de programas (FL, FC),

caracterizado por que

varios servidores de proveedores externos (14) y una base de datos externa de datos de máquina (16) están vinculados al servidor central (11) a través de varias interfaces del servidor central (11), en donde un módulo de comunicación (15), a través de una de dichas interfaces, en función de la respectiva solicitud de máquina de construcción y/o de paquete de programas y en función de los registros de datos de máquina en la base de datos interna de datos de máquina (12), establece una conexión de comunicación a una base de datos externa de datos de máquina (16) y/o a un servidor de proveedor externo (14), a través de la cual el servidor central (11) solicita un paquete de programas (FL, FC) a un servidor de proveedor externo (14), y en donde un paquete de programas (FL, FC) solicitado a un servidor de proveedor externo (14) por el servidor central (11), que es transmitido a la base de datos de datos de máquina (16) independiente por el servidor de proveedor externo (14) o es almacenado en la base de datos de datos de máquina (16) independiente y habilitado por el servidor de proveedor externo (14), se proporciona a través de la base de datos de datos de máquina (16) independiente, que está conectada a los dispositivos de control electrónicos (10) de las máquinas de construcción (1-9) o a un servidor local de obra (21) que puede conectarse a las mismas para su transmisión directamente al dispositivo de control electrónico (10) de una máquina de construcción (1-9) o al servidor local de obra (21) en función de una autorización del servidor de proveedor externo (14), pasando por alto el servidor central (11), en donde un código de habilitación adecuado para habilitar el paquete de programas (FL, FC) transmitido por el servidor central (11) al dispositivo de control electrónico (10) de la máquina de construcción (1-9) o al servidor local de obra (21) que puede conectarse a las mismas, en donde el servidor local de obra (21) está vinculado o puede conectarse al servidor central (11) y/o a la base de datos externa de datos de

máquina (16).

18. Procedimiento según la reivindicación anterior, en donde una función de supervisión de la seguridad del dispositivo de control (10), en particular un limitador de par de carga y/o un limitador de carga y/o un limitador de inclinación implementados en el dispositivo de control (10), se reconfigura instalando el paquete de programas (FL, FC) transmitido en el dispositivo de control electrónico (10).
- 5

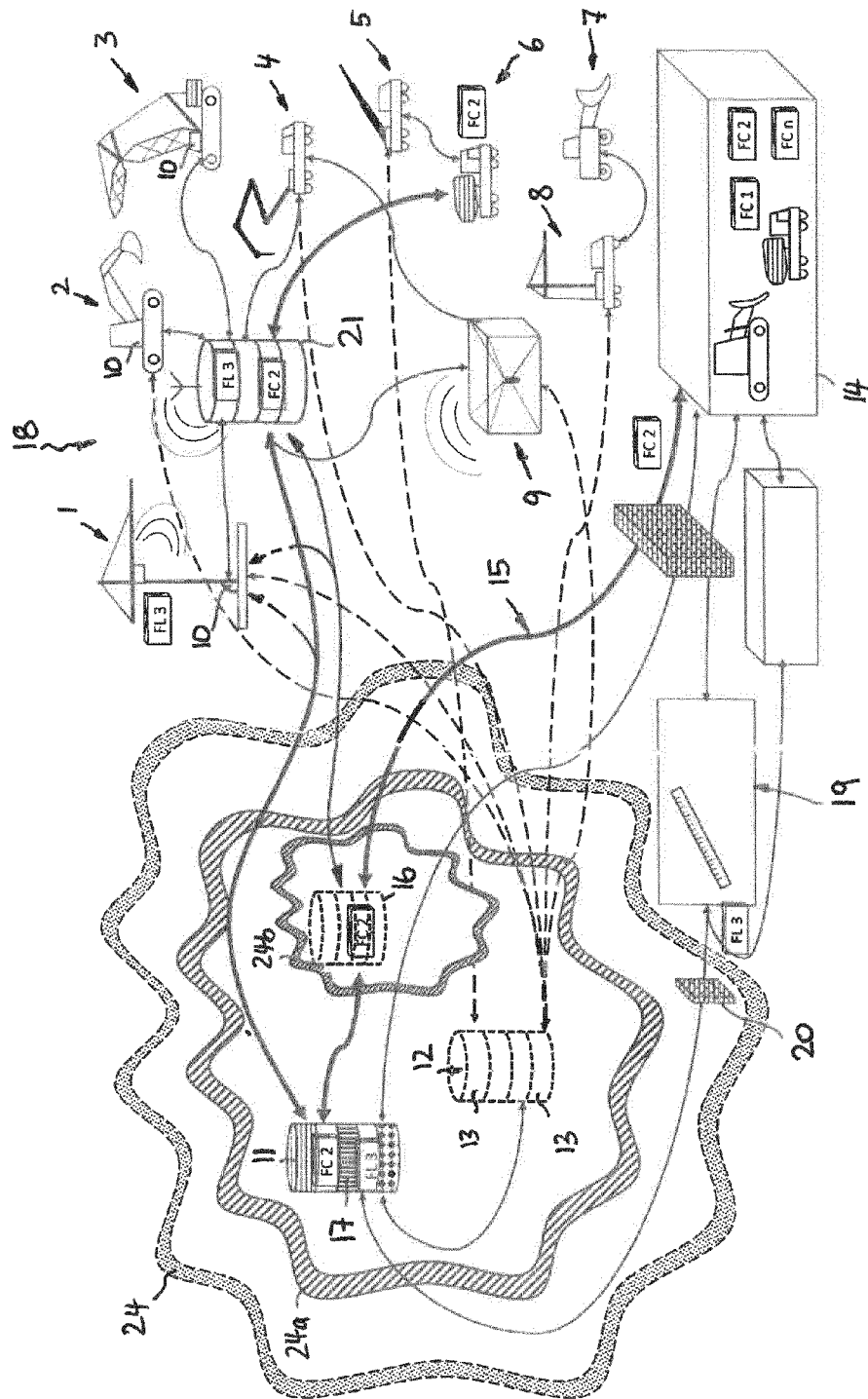


Fig. 1

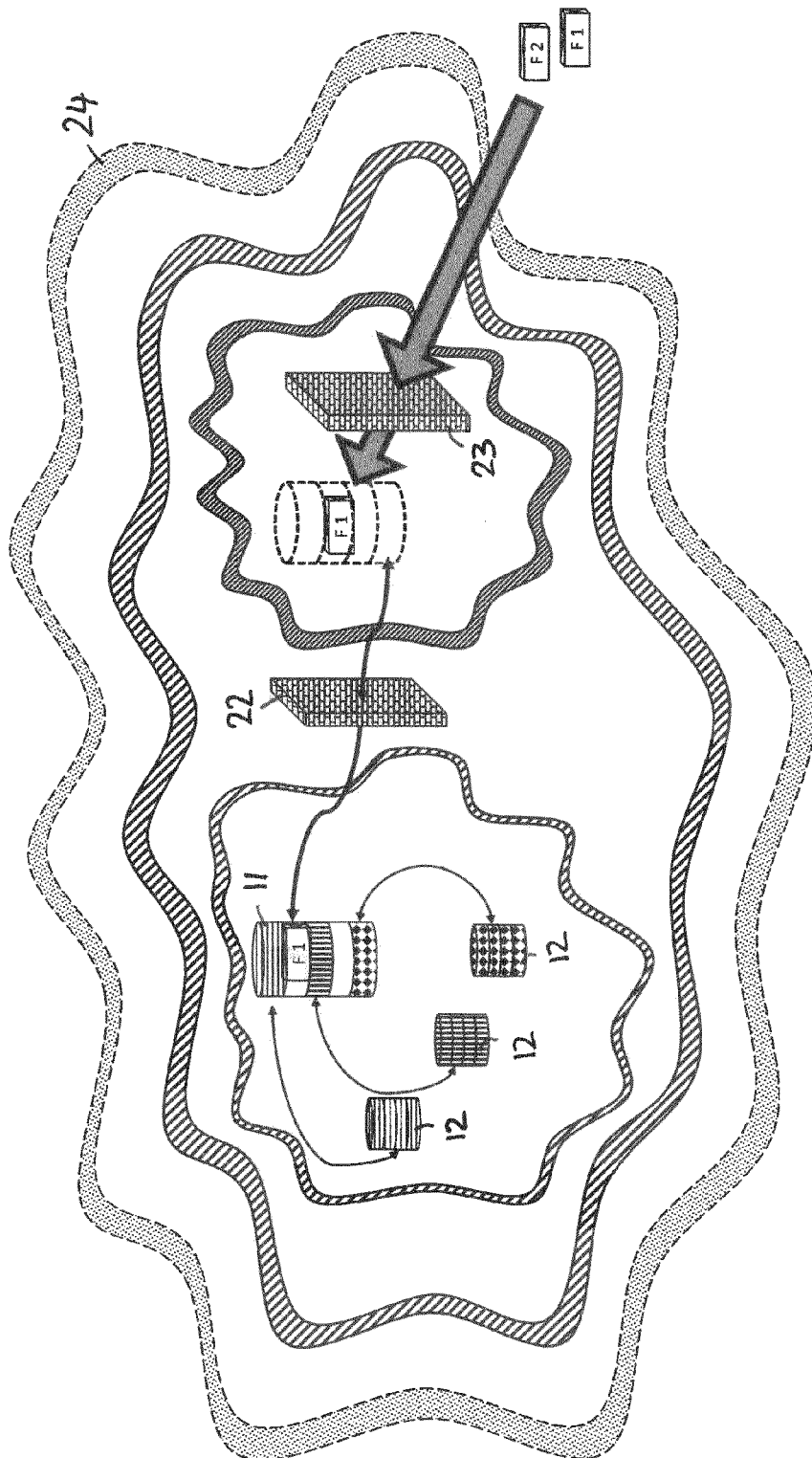


Fig. 2

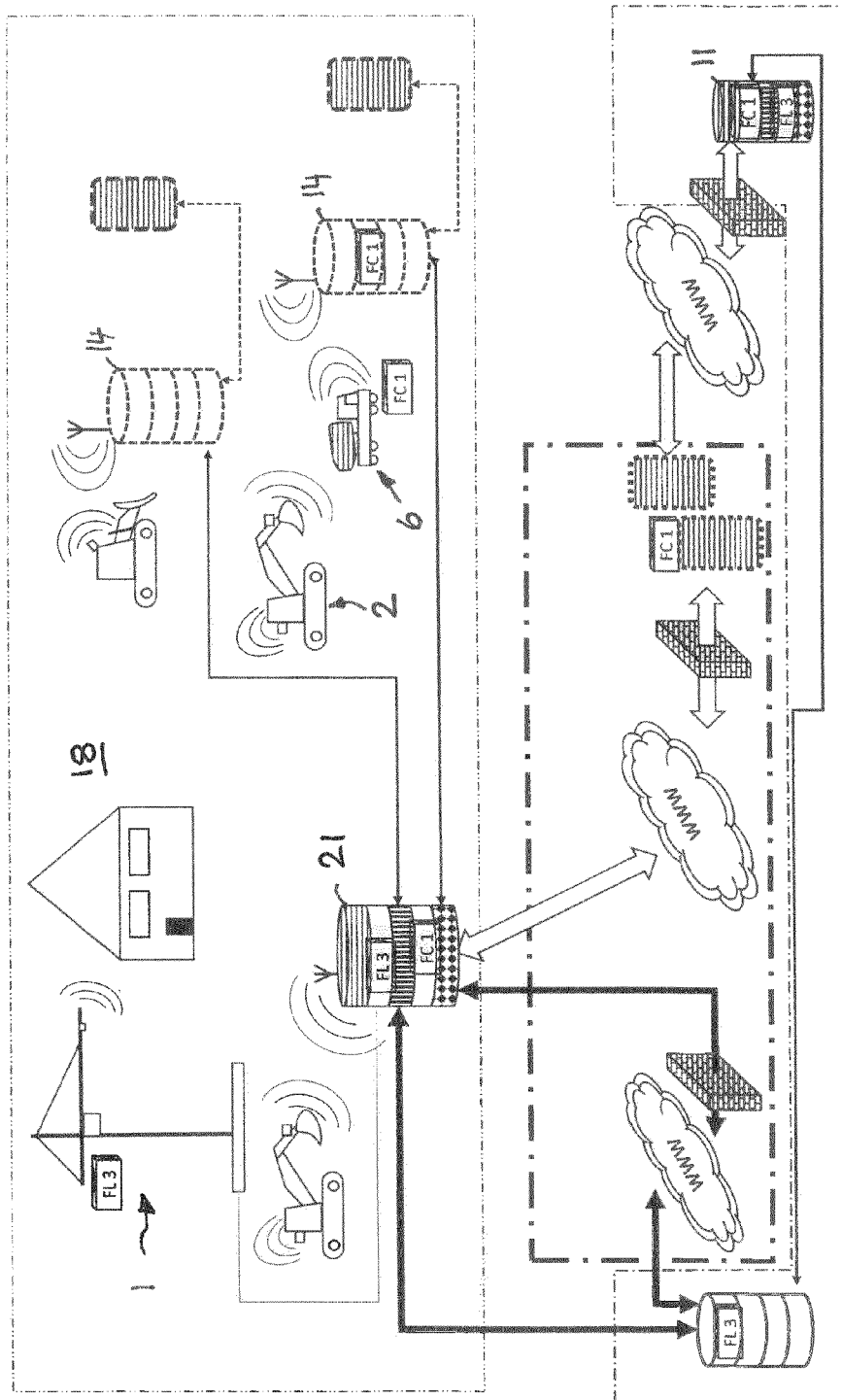


Fig. 3