

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 715 292**

51 Int. Cl.:

**A01D 41/12** (2006.01)

**A01D 43/08** (2006.01)

**G06Q 10/08** (2012.01)

**G06Q 50/02** (2012.01)

**G05D 1/02** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **08.10.2012 PCT/EP2012/069833**

87 Fecha y número de publicación internacional: **06.06.2013 WO13079247**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **08.10.2012 E 12778986 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **12.12.2018 EP 2786325**

54 Título: **Procedimiento y dispositivo para coordinar una logística de transporte, así como sistema logístico de transporte**

30 Prioridad:

**03.12.2011 DE 102011120402**

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

**03.06.2019**

73 Titular/es:

**ROBERT BOSCH GMBH (100.0%)**

**Postfach 30 02 20**

**70442 Stuttgart, DE**

72 Inventor/es:

**BELSER, FLORIAN y**

**MAURER, THOMAS**

74 Agente/Representante:

**CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel**

ES 2 715 292 T3

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

**DESCRIPCIÓN**

Procedimiento y dispositivo para coordinar una logística de transporte, así como sistema logístico de transporte

La presente invención hace referencia a un procedimiento y a un dispositivo para coordinar una logística de transporte, a un sistema logístico de transporte, así como a un producto de programa informático correspondiente.

5 En una cadena logística convencional en el área externa unos pasos del proceso individuales pueden realizarse de forma automatizada. Por ejemplo, un proceso de carga de un contenedor de transporte en una cosechadora puede realizarse de forma automatizada. No obstante, para llevar el contenedor de transporte desde la cosechadora hacia la carretera se necesita un conductor.

10 En la solicitud DE 10 2008 021785 A1 se describe un dispositivo para coordinar un proceso de cultivo de superficie agrícola. El dispositivo comprende medios para recibir información de posición desde un vehículo para el cultivo y un vehículo de transporte para transportar material recolectado o consumido por el vehículo para el cultivo en el transcurso del proceso de cultivo, entre el vehículo para el cultivo y un punto de apoyo. Además, el dispositivo comprende una unidad de procesamiento para elaborar una sugerencia para una ruta del vehículo de transporte entre el vehículo para el cultivo y el punto de apoyo. El material puede traspasarse desde el vehículo para el cultivo hacia el vehículo de transporte durante un proceso de carga.

15 En la solicitud DE 10 2005 059 003 A1 se describe un sistema de planificación de ruta para máquinas de trabajo agrícolas.

En la solicitud US 6,216,071 B1 se describe un procedimiento para monitorear y coordinar los procesos de cosecha y transporte de una cosecha agraria a través de una gran cantidad de máquinas agrarias en un campo.

20 En la solicitud US 2010/070145 A1 se describen un sistema y un procedimiento para la coordinación interactiva de un procedimiento de transferencia de producto que debe cosecharse, desde una cosechadora hacia una máquina de transporte, donde se utilizan medios de comunicación de corto alcance.

25 En la solicitud DE 10 2008 027 282 A1 se muestran un vehículo agrícola y un procedimiento operativo para el vehículo agrícola, donde el vehículo agrícola puede cambiar entre un modo controlado por el conductor y un modo controlado a distancia.

En la solicitud DE 102009 027 245 A1 se describe una disposición de control para controlar el traspaso de producto agrícola que debe cosecharse, desde una cosechadora hacia un vehículo de transporte.

30 El objeto de la presente invención consiste en crear un procedimiento mejorado y un dispositivo mejorado para coordinar una logística de transporte, un sistema logístico de transporte mejorado, así como un producto de programa informático mejorado.

Dicho objeto se soluciona a través de un procedimiento y un dispositivo para coordinar una logística de transporte, un sistema logístico de transporte, así como un producto de programa informático correspondiente según las reivindicaciones principales.

35 En un proceso con requerimiento de transporte continuo desde y/o hacia una máquina, como por ejemplo al cosechar frutos del campo, al explotar materias primas, en la construcción de carreteras o al descargar fertilizantes, son necesarias tareas de transporte para transportar los frutos del campo, materias primas, materiales de construcción o fertilizantes desde una cosechadora o máquina utilizada en la minería, hacia un punto de recolección o de forma inversa, hacia una máquina de construcción o una máquina de descarga.

40 Las tareas de transporte pueden automatizarse y/o controlarse en combinación con un proceso de carga y/o con un proceso de descarga. Debido a esto, las tareas de transporte pueden distribuirse conforme a la demanda, y la cosecha, la explotación o la descarga pueden realizarse sin interrupciones. Los sistemas transportadores sin conductor pueden reducir una demanda de personal para las tareas de transporte. Los sistemas de transporte ya pueden ser guiados hacia la cosechadora, la máquina utilizada en la minería o la máquina de descarga antes de que la cosechadora, la máquina utilizada en la minería o la máquina de descarga deba interrumpir la cosecha, la explotación o la descarga debido a un acumulador intermedio llenado o exceso o vaciado.

45

Un procedimiento para coordinar una logística de transporte presenta los siguientes pasos:

recepción de una señal de requerimiento de una máquina de trabajo mediante una interfaz de un dispositivo para coordinar, donde la señal de requerimiento señala un requerimiento de transporte de la máquina de trabajo;

- 5 emisión de una señal de control mediante una interfaz del dispositivo a una máquina de transporte para guiar la máquina de transporte hacia la máquina de trabajo cuando la señal de requerimiento fue recibida, donde la señal de control comprende una información de recorrido sobre un recorrido de la máquina de trabajo para conducir la máquina de transporte durante el proceso de carga paralelamente con respecto al recorrido, donde la información del recorrido es una trayectoria planificada de la máquina de trabajo en un entorno de trabajo en el cual la máquina de trabajo se desplaza de forma probable;
- recepción de una señal de acoplamiento mediante una interfaz del dispositivo cuando la máquina de transporte ha alcanzado una posición de carga relativamente con respecto a la máquina de trabajo; y
- 10 emisión de una señal de carga mediante una interfaz del dispositivo para iniciar un proceso de carga para cubrir el requerimiento de transporte cuando la señal de acoplamiento fue recibida.
- Emisión de una señal de carga mediante una interfaz del dispositivo para iniciar un proceso de carga para cubrir el requerimiento de transporte cuando la señal de acoplamiento fue recibida;
- Identificación, mediante la trayectoria planificada, de cuándo la máquina de trabajo realizará una modificación de la dirección;
- 15 Emisión de una señal de interrupción de carga para interrumpir el proceso de carga mediante una interfaz del dispositivo cuando está próxima la modificación de dirección de la máquina de trabajo; y
- Determinación de una trayectoria para guiar la máquina de transporte mientras que la máquina de trabajo realiza un viraje y transmisión de la trayectoria a la máquina de transporte mediante una interfaz del dispositivo.
- 20 Como una logística de transporte pueden entenderse procesos que se utilizan para transportar productos y/o un elemento de una cadena logística. Por ejemplo, materias básicas e iniciales pueden transportarse hacia un lugar de procesamiento, y productos pueden recogerse en el lugar de formación. Una máquina de trabajo puede ser por ejemplo una cosechadora o una máquina de construcción. La cosechadora puede señalar un requerimiento de transporte de producto que debe cosecharse cuando un acumulador intermedio para el producto que debe cosecharse supera un nivel de llenado predeterminado. La máquina de construcción puede señalar el
- 25 requerimiento de transporte cuando un acumulador intermedio no alcanza un nivel de llenado predeterminado. Una máquina de transporte puede presentar una capacidad de transporte. La capacidad de transporte puede ser por ejemplo un recipiente para el producto que debe transportarse. El recipiente puede ser por ejemplo un contenedor o un remolque. Cuando la máquina de transporte se acerca a la máquina de trabajo, la máquina de transporte puede adoptar una posición de carga. Por ejemplo, la máquina de transporte puede marchar junto con la máquina de
- 30 trabajo, a una distancia determinada y/o en un ángulo determinado con respecto a la máquina de trabajo. Un dispositivo de carga, como por ejemplo una cinta transportadora, un dispositivo de alimentación de materias primas o un transportador sinfín, pueden salvar la distancia entre la máquina de transporte y la máquina de trabajo. Cuando la máquina de transporte se encuentra en la posición de carga, la máquina de transporte o la máquina de trabajo pueden emitir la señal de acoplamiento. Como respuesta a la señal de carga, el dispositivo de carga puede ponerse
- 35 en funcionamiento para transportar el producto que debe transportarse desde una máquina hacia la otra máquina. El requerimiento de transporte de varias máquinas de trabajo puede cubrirse a través de una máquina de transporte. Por ejemplo, la máquina de transporte puede hacer arrancar las máquinas de trabajo unas después de otras.
- El procedimiento puede presentar un paso para la consulta de un estado de carga de al menos una máquina de transporte para identificar una máquina de transporte que está lista para el transporte, donde en el paso para la
- 40 emisión la señal de control se envía a la máquina de transporte que se encuentra lista para el transporte. Pueden utilizarse varias máquinas de transporte para cubrir el requerimiento de transporte de una máquina de trabajo. Para que la máquina de transporte que es guiada hacia la máquina de trabajo presente aún capacidad de transporte puede consultarse un estado de carga de varias máquinas de transporte. La máquina de transporte con la capacidad de transporte conforme al requerimiento puede ser guiada hacia la máquina de trabajo. Por ejemplo, una máquina
- 45 de transporte puede presentar precisamente tanta capacidad de transporte como solicite la máquina de trabajo en cuanto al requerimiento de transporte. De este modo, la máquina de transporte puede llenarse y está lista para otro transporte.
- La señal de control comprende una información de recorrido sobre un recorrido de la máquina de trabajo para guiar la máquina de transporte durante el proceso de carga, de forma paralela con respecto al recorrido. Como una
- 50 información de recorrido puede entenderse una trayectoria planificada de la máquina de trabajo en un entorno de trabajo en el cual se desplaza la máquina de trabajo de forma probable. Con la ayuda de la información de recorrido la máquina de transporte por ejemplo puede aproximarse tangencialmente a la trayectoria y ya marchar hacia la posición de carga con contenedores de transporte orientados paralelamente con respecto a la trayectoria.

El procedimiento puede presentar un paso para la determinación de una ruta de aproximación de la máquina de transporte hacia la máquina de trabajo, donde la señal de control puede comprender una trayectoria de la ruta de aproximación con respecto a la máquina de trabajo, para guiar la máquina de transporte en la ruta de aproximación, hacia la máquina de trabajo. De manera alternativa o complementaria, el procedimiento puede presentar un paso para la determinación de una ruta de partida de la máquina de transporte, alejándose de la máquina de trabajo, donde la señal de control puede comprender una trayectoria de la ruta de partida desde la máquina de trabajo, para guiar la máquina de transporte lejos de la máquina de trabajo en la ruta de partida, a continuación del proceso de carga. Una ruta de aproximación y de forma alternativa o complementaria una ruta de partida puede determinarse considerando especificaciones de la ruta. De este modo, puede considerarse por ejemplo un itinerario preferente. Del mismo modo puede pretenderse una distribución del apoyo en el suelo, debido a lo cual por ejemplo varias rutas pueden modificarse de modo que las huellas de los neumáticos se superpongan lo menos posible. Al determinarse las rutas pueden considerarse también características del terreno. Por ejemplo, pendientes pueden transitarse de forma oblicua, o pueden eludirse elevaciones o cavidades del terreno.

La señal de control puede comprender una información sobre un área que puede ser transitada por la máquina de trabajo para guiar la máquina de trabajo dentro del área transitable. Un área transitable por ejemplo puede excluir obstáculos. En el caso de una cosechadora, el área transitable puede estar dispuesta por fuera de un área que aún debe cosecharse, para que el vehículo de transporte no dañe la cosecha. El área transitable puede determinarse en un paso para la determinación del área transitable, donde por ejemplo puede utilizarse un dispositivo de detección del entorno y/o un modelo del terreno. El modelo del terreno puede estar almacenado en una tarjeta.

El procedimiento presenta un paso para la emisión de una señal de interrupción de carga para interrumpir el proceso de carga cuando se recibe una señal de modificación de dirección de la máquina de trabajo que señala una modificación de dirección que está próxima, de la máquina de trabajo. La señal de interrupción de carga puede enviarse cuando un radio de la modificación de dirección es menor que un radio de carga predeterminado.

Como respuesta a una realización de la modificación de dirección, mediante la señal de control, puede emitirse una orden de seguimiento para realizar el seguimiento de la máquina de transporte hacia la posición de carga.

El requerimiento de transporte puede resultar de al menos un requerimiento de suministros de la máquina de trabajo. La señal de control puede enviarse a una máquina de transporte con un depósito de suministros, para guiarla hacia la máquina de trabajo, donde durante el proceso de carga se cargan suministros en la máquina de trabajo hasta que se haya alcanzado una cantidad de llenado predeterminada de los suministros en la máquina de trabajo o hasta que se haya alcanzado una cantidad mínima predeterminada de los suministros en la máquina de transporte. Un requerimiento de suministros puede ser por ejemplo una falta de carburante y/o una falta de lubricante y/o una falta de refrigerante. La máquina de transporte puede presentar un dispositivo propio para el almacenamiento de suministros. La máquina de transporte también puede presentar depósitos de suministros propios ampliados, los cuales pueden proporcionarse proporcionalmente a la máquina de trabajo. Para transferir los suministros la máquina de transporte y/o la máquina de trabajo pueden presentar una interfaz para los suministros. La máquina de transporte puede también presentar un dispositivo para transferir los suministros. Cuando la máquina de transporte se encuentra en la posición de carga, la interfaz puede igualmente estar en una posición de transferencia, de modo que varios procesos de carga o procesos de transferencia pueden desarrollarse simultáneamente.

El requerimiento de transporte puede resultar de al menos una superación de una cantidad de carga predeterminada de un producto que debe transportarse en la máquina de trabajo. La señal de control puede guiar una máquina de transporte con capacidad de carga existente para el producto que debe transportarse, hacia la máquina de trabajo, y el proceso de carga puede realizarse hasta que se alcance una cantidad de transporte predeterminada de la máquina de transporte para el producto que debe transportarse o hasta que ya no exista un requerimiento de transporte. Una cantidad de carga predeterminada puede ser por ejemplo una cantidad de carga en la cual aún se encuentra disponible capacidad de carga suficiente para poder operar la máquina de trabajo sin interrupciones, hasta que la máquina de transporte se encuentre en la posición de carga. El proceso de carga puede interrumpirse cuando la máquina de transporte está llena o cuando la máquina de trabajo está vacía.

Además, la presente invención crea un dispositivo que está diseñado para realizar o implementar los pasos del procedimiento según la invención en dispositivos correspondientes. También a través de esa variante de ejecución de la invención en forma de un dispositivo, el objeto que constituye la base de la invención puede solucionarse de forma rápida y eficiente.

Como un dispositivo puede entenderse aquí un aparato eléctrico que procesa señales del sensor y que en función de ello emite señales de control y/o señales de datos. El dispositivo puede presentar una interfaz que puede estar diseñada conforme al software y/o al hardware. En el caso de un diseño conforme al hardware, las interfaces, por ejemplo, pueden formar parte de un así llamado sistema ASIC que contiene las funciones más variadas del dispositivo. Sin embargo, es posible también que las interfaces sean circuitos de conmutación propios, integrados, o que al menos de forma parcial se compongan de elementos constitutivos discretos. En el caso de un diseño

conforme al software, las interfaces pueden ser módulos del software que, a modo de ejemplo, se encuentran presentes en un microcontrolador junto a otros módulos del software.

Un sistema logístico de transporte presenta las siguientes características:

5 una máquina de trabajo que presenta un requerimiento de transporte continuo, y una interfaz para emitir una señal de petición y para recibir una señal de carga;

una máquina de transporte para cubrir el requerimiento de transporte, la cual presenta una interfaz para recibir una señal de control y una señal de carga, así como un dispositivo de control para guiar la máquina de transporte; y

un dispositivo según el principio aquí presentado.

10 Una máquina de transporte puede ser un vehículo a tracción para remolques. Del mismo modo, la máquina de transporte puede ser una unidad auto-propulsada que presenta una superficie de carga propia, sobre la cual pueden transportarse recipientes para el producto que debe transportarse. Un aparato de control para guiar la máquina de transporte puede ser un dispositivo auto-propulsado que conduce la máquina de transporte utilizando la señal de control. Del mismo modo, el aparato de control puede ser una interfaz hombre - máquina que proporciona indicaciones de marcha a un conductor de la máquina de transporte.

15 El dispositivo puede estar dispuesto en la máquina de trabajo. De este modo, una máquina de trabajo puede controlar varias máquinas de transporte.

Se considera ventajoso también un producto de programa informático con código de programa que puede estar almacenado en un soporte legible por ordenador, como en una memoria de semiconductores, una memoria de disco duro o una memoria óptica, donde éste se utiliza para ejecutar el procedimiento según una de las formas de ejecución descritas anteriormente, cuando el programa es ejecutado en un ordenador o un dispositivo.

20 A continuación, la presente invención se explica en detalle haciendo referencia a los dibujos añadidos. Las figuras muestran:

Figura 1: una representación de un sistema logístico según un ejemplo de ejecución de la invención;

25 Figura 2: un diagrama de flujo de un procedimiento para coordinar una logística de transporte según un ejemplo de ejecución de la presente invención; y

Figura 3: un diagrama de bloques de un dispositivo para coordinar una logística de transporte según un ejemplo de ejecución de la invención.

30 Los elementos iguales o similares, en las siguientes figuras, pueden estar provistos de los mismos signos de referencia o de signos similares. Las figuras de los dibujos, además, contienen su descripción, así como las reivindicaciones contienen numerosas características en combinación. Para un experto es evidente que estas características pueden considerarse también de forma separada o ser reunidas en otras combinaciones que aquí no se describen de forma explícita.

35 La figura 1 muestra una representación esquemática de una situación en la cual un requerimiento de transporte de una máquina de trabajo 100 es cubierta por una máquina de transporte 102 según un ejemplo de ejecución de la presente invención. La logística de transporte representada es coordinada por un dispositivo 104 para coordinar. Según este ejemplo de ejecución el dispositivo 104 para coordinar está dispuesto en la máquina de trabajo 100. De manera alternativa, el dispositivo 104 para coordinar puede estar dispuesto en la máquina de transporte 102 o también puede estar dispuesto separado de la máquina de trabajo 100 y de la máquina de transporte 102.

40 La máquina de trabajo 100 se desplaza en un recorrido 106 hacia delante y se desplaza hacia dentro de una zona no trabajada 108. La zona no trabajada 108 está delimitada por un límite de la zona 110. La máquina de trabajo 100 se desplazará sobre una trayectoria planificada 112 a través de la zona no trabajada, y la zona no trabajada 108 se trabajará para modificarla en una zona trabajada. La trayectoria 112 puede determinarse a través del dispositivo 104 para coordinar y puede emitirse a un controlador de marcha de la máquina de trabajo 100, para guiar la máquina de trabajo 100 sobre la trayectoria 112. De manera alternativa, el dispositivo 104 para coordinar puede recibir datos sobre la trayectoria 112 mediante una interfaz.

45 En este ejemplo de ejecución, la máquina de trabajo 100 es una cosechadora 100 que ha cosechado una superficie útil agrícola sobre el recorrido 106 y cosechará sobre la trayectoria planificada 112. El límite de la zona 110 es en este caso un borde de un área no cosechada 108. Mientras que la máquina de trabajo 100 se desplaza sobre la

- trayectoria planificada 112, la máquina de trabajo recibe un producto que debe transportarse, en este ejemplo de ejecución un fruto del campo, desde la zona no trabajada 108 y almacena el producto que debe transportarse en un acumulador intermedio. Cuando el acumulador intermedio ha alcanzado un nivel de llenado determinado, por ejemplo está lleno en más de tres cuartos, un aparato de control 114 de la máquina de trabajo 100, mediante una
- 5 señal de petición, comunica al dispositivo 104 un requerimiento de transporte. El dispositivo 104, como respuesta a la señal de petición, está diseñado para emitir una señal de control a un receptor 116 de la máquina de transporte 102, para guiar la máquina de transporte 102 hacia la máquina de trabajo 100, antes de que el acumulador intermedio esté lleno. La máquina de trabajo 100 puede presentar un sensor que está diseñado para detectar el nivel de llenado del acumulador intermedio y proporcionar una señal correspondiente al aparato de control 114.
- 10 El dispositivo 104 está diseñado para determinar una ruta de aproximación 118 que aproxima la máquina de transporte 102 desde una zona de puesta a disposición 120 hacia la máquina de trabajo 100, de modo que la máquina de transporte 102, evitando eventuales obstáculos, alcanza una posición de carga relativamente con respecto a la máquina de trabajo 100. La ruta de aproximación 118 puede determinarse de modo que la máquina de
- 15 transporte 102 no penetre en la zona no trabajada 108, donde en este ejemplo de ejecución se impide un daño del fruto del campo. El dispositivo 104, junto con la señal de control, puede transmitir al receptor 116 de la máquina de transporte 102 una trayectoria de la ruta de aproximación 118. La máquina de transporte 102 es guiada sobre la ruta de aproximación 118 hacia la máquina de trabajo 100. Para ello, la trayectoria de la ruta de aproximación 118 puede transmitirse desde el receptor 116 de la máquina de transporte 102 a un aparato de control 122 de la máquina de
- 20 transporte 102. El aparato de control 122 está diseñado para guiar la máquina de transporte 102 de forma automatizada a lo largo de la trayectoria de la ruta de aproximación 118. De manera alternativa, el receptor 116 puede estar diseñado para determinar la trayectoria de la ruta de aproximación 118 en un dispositivo de comunicación, para un conductor de la máquina de transporte 102, de modo que el conductor puede conducir la máquina de transporte 102 a lo largo de la trayectoria de la ruta de aproximación, hacia la máquina de transporte 100.
- 25 Junto con la trayectoria de la ruta de aproximación 118, un valor de una velocidad de aproximación puede transmitirse al receptor 116 de la máquina de transporte 102 mediante la señal de control. Puesto que la máquina de trabajo 100 marcha sobre el recorrido 106 con una velocidad de trabajo, la máquina de transporte 102 se aproxima a la máquina de trabajo paralelamente con respecto al recorrido 106, desde atrás, con una velocidad de transporte, hasta que la máquina de transporte 102 haya llegado a la posición de carga. En la posición de carga la máquina de
- 30 transporte 102 se desplaza con la velocidad de trabajo de la máquina de trabajo 100, para observar la posición de carga.
- Un alcance de la posición de carga a través de la máquina de transporte 102 es detectada por un dispositivo de posición adecuado y se indica a través de una señal de acoplamiento. Para ello, por ejemplo, puede compararse una
- 35 posición real y velocidad de la máquina de trabajo 100 con una posición real y velocidad de la máquina de transporte 102. Para ello, la máquina de transporte 102 puede presentar un dispositivo para transmitir datos de posición reales o datos de posición con respecto a la trayectoria de la ruta de aproximación 118 al dispositivo de posición. El dispositivo 104 está diseñado para recibir la señal de acoplamiento. Como respuesta a la señal de acoplamiento, el dispositivo 104 está diseñado para emitir una señal de carga a los dispositivos de carga de la máquina de trabajo 100 y a la máquina de transporte 102, para iniciar un proceso de carga entre la máquina de trabajo 100 y la máquina
- 40 de transporte 102. De este modo, en este ejemplo de ejecución el producto que debe transportarse se traspasa desde el acumulador intermedio de la máquina de trabajo 100 a la máquina de transporte 102. Cuando el acumulador intermedio está vacío o está agotada una capacidad de transporte de la máquina de transporte 102, el proceso de carga se termina.
- 45 Si el dispositivo 104, mediante la trayectoria planificada 112, detecta que la máquina de trabajo realizará una modificación de la dirección porque la trayectoria planificada 112 presenta por ejemplo un viraje, entonces el dispositivo 104 está diseñado para proporcionar una señal de interrupción de carga a los dispositivos de carga. Debido a esto el proceso de carga puede interrumpirse y la máquina de transporte 102 puede mantener por ejemplo una distancia ampliada con respecto a la máquina de trabajo 100 durante la modificación de la dirección. Después de que la máquina de trabajo 100 ha modificado la dirección, la máquina de transporte 102 puede desplazarse
- 50 nuevamente hacia una posición de carga, y el proceso de carga puede continuar. De este modo, la posición de carga puede estar dispuesta en otra posición relativa con respecto a la máquina de trabajo 100, para disponerse por fuera de la zona no trabajada 108. Una trayectoria para conducir la máquina de transporte 102 mientras que la máquina de trabajo 100 realiza el viraje, puede ser determinada por el dispositivo 104 y transmitirse a la máquina de transporte 102.
- 55 De manera correspondiente, la máquina de transporte puede llevar un producto que debe transportarse desde la zona de puesta a disposición 120 hacia la máquina de trabajo 100. Por ejemplo, la máquina de trabajo 100 puede comunicar un requerimiento de carburante y/o un requerimiento de lubricante y/o un requerimiento de refrigerante. De este modo, la máquina de transporte 102 puede llevar carburante, lubricante y/o refrigerante hacia la máquina de trabajo 100, y transferirlo a la máquina de trabajo. Los suministros, como carburante, lubricante y/o refrigerante ya

pueden estar almacenados a bordo de la máquina de transporte 102. Del mismo modo, los suministros pueden alojarse en la zona de puesta a disposición 120.

5 En otro ejemplo de ejecución, la máquina de transporte 102, en la zona de puesta a disposición 120, recibe el producto que debe transportarse, por ejemplo un material de construcción como asfalto o un producto de consumo agrícola, como abono, y transporta el producto que debe transportarse hacia la máquina de trabajo 100 que consume el producto que debe transportarse, mientras que recorre la trayectoria planificada 112. De este modo, el área 108 puede ser un área no transitible, trabajada, que ha trabajado la máquina de trabajo 100.

10 Cuando el proceso de carga ha finalizado, el dispositivo 104 puede enviar una trayectoria de una ruta de partida 124 mediante la señal de control, a la máquina de transporte 102. La ruta de partida puede planificarse de modo que la máquina de transporte 102, evitando obstáculos, y sin circular por la zona 108, alcanza la zona de puesta a disposición 120.

15 Tanto la máquina de trabajo 100, como también la máquina de transporte 102, presentan dispositivos adecuados para la comunicación inalámbrica de unos con otros. Para controlar la máquina de trabajo 100, como también la máquina de transporte 102, los mismos, junto con los dispositivos descritos, pueden presentar otros sensores adecuados, dispositivos de evaluación y controladores, por ejemplo para monitorear los movimientos de las máquinas 100, 102; como también el proceso de carga. Para determinar y observar las respectivas trayectorias 112, 118, 124 puede utilizarse un dispositivo de determinación de posición, por ejemplo un sistema de navegación asistido por satélite.

20 La figura 2 muestra un diagrama de flujo de un procedimiento 200 para coordinar una logística de transporte según un ejemplo de ejecución de la invención. El procedimiento 200 puede realizarse en un dispositivo para coordinar, como está representado en la figura 1. El procedimiento 200 presenta un paso 202 para la recepción de una señal de petición, un paso 204 de la emisión de una señal de control, un paso 206 de la recepción de una señal de acoplamiento y un paso 208 de la emisión de una señal de carga.

25 En el paso 202 para la recepción de la señal de petición una señal de petición será recibida por una máquina de trabajo. La señal de petición señala un requerimiento de transporte de la máquina de trabajo. En el paso 204 de la emisión de una señal de control, una señal de control se emite a una máquina de transporte para guiar la máquina de transporte hacia la máquina de trabajo cuando la señal de petición fue recibida. En el paso 206 de la recepción de una señal de acoplamiento se recibe una señal de acoplamiento cuando la máquina de transporte ha alcanzado una posición de carga relativamente con respecto a la máquina de trabajo. En el paso 208 de la emisión de una señal de carga se emite una señal de carga para iniciar un proceso de carga para cubrir el requerimiento de transporte cuando fue recibida la señal de acoplamiento.

35 La figura 3 muestra un diagrama de bloques de un dispositivo 104 para coordinar una logística de transporte según un ejemplo de ejecución de la invención. El dispositivo 104 puede corresponder al dispositivo para coordinar mostrado en la figura 1. De este modo, el dispositivo 104 puede estar diseñado para coordinar un trabajo conjunto entre una máquina de trabajo y una máquina de transporte. El dispositivo 104 presenta una interfaz 300 para recibir, una lógica 302 y una interfaz 304 para emitir.

40 La interfaz 300 está diseñada para recibir una señal de petición 306 y una señal de acoplamiento 308. La señal de petición 306 puede contener una información sobre el hecho de que la máquina de trabajo necesita el respaldo de la máquina de transporte. La señal de acoplamiento 308 puede contener una información sobre el hecho de que la máquina de transporte ha alcanzado la máquina de trabajo, y por ejemplo puede comenzar un proceso de traspaso entre la máquina de transporte y la máquina de trabajo. Un acoplamiento puede significar aquí que los movimientos de la máquina de trabajo y la máquina de transporte están acoplados; por tanto, la máquina de trabajo y la máquina de transporte marchan por ejemplo una junto a otra, con una velocidad adaptada una a la otra.

45 La señal de petición 306 y la señal de acoplamiento 308 son emitidas por la interfaz 300 para la recepción a la lógica 302. La lógica está diseñada para generar una señal de control 310 y para enviarla a la interfaz 304 para la emisión cuando se recibe la señal de requerimiento 306. La señal de control 310 es adecuada para aproximar la máquina de transporte a la máquina de trabajo. Del mismo modo, la lógica está diseñada para generar una señal de carga 312 y para enviarla a la interfaz 304 para la emisión cuando se recibe la señal de acoplamiento 308. La señal de carga 312 es adecuada para comenzar el proceso de traspaso entre la máquina de transporte y la máquina de trabajo.

50 La interfaz para emitir 304 está diseñada para emitir la señal de control 310 y la señal de carga 312. La señal de control 310 se envía por ejemplo de forma inalámbrica a la máquina de transporte, para conducir la máquina de transporte. La señal de carga 312 se envía por ejemplo de forma inalámbrica o mediante cables, a un dispositivo de carga, para iniciar el proceso de traspaso. El dispositivo de carga está dispuesto en la máquina de trabajo o en la máquina de transporte. También partes del dispositivo de carga pueden estar dispuestos en la máquina de trabajo y partes del dispositivo de carga en la máquina de transporte.

Expresado de otro modo, las figuras 1 a 3 muestran un procedimiento y un sistema para la carga y la descarga automatizada de al menos una cosechadora 100 mediante al menos una máquina de transporte 102. Mediante las figuras 1 a 3 se describen en detalle a continuación diferentes ejemplos de ejecución de la presente invención. Todos los ejemplos de ejecución descritos pueden combinarse unos con otros.

5 Según un ejemplo de ejecución, un control de torre automático de cosechadoras 100 puede realizarse mediante video estéreo o Lidar 3D. Con el control de torre en función de un vehículo que marcha de forma paralela, por ejemplo del vehículo de transporte 102, puede automatizarse un controlador de eyección. Mediante el principio aquí presentado pueden automatizarse ciclos de carga y descarga en vehículos 100, 102 para la cosecha, y en máquinas de construcción 100, 102; de modo que éstos pueden encargarse de tareas que se repiten, que implican mucho tiempo.

10 A través de la descarga automática de cosechadoras 100 puede lograrse una simplificación de la cosecha del campo. Además se presentan menores exigencias para un conductor de la máquina agrícola. Éste actúa por ejemplo tan sólo como conductor de transporte o puede prescindirse por ejemplo de un conductor. A través de una automatización puede simplificarse y mejorarse un proceso de transferencia de productos entre máquinas 100, 102 que se encuentran en marcha. Se reduce la carga del conductor de la cosechadora 100 y éste puede concentrarse en la cosecha.

15 Al cosechar un campo se necesitan siempre al menos dos vehículos 100, 102. Por una parte la cosechadora 100, por otra parte un vehículo de transporte 102 que transporta el producto que debe cosecharse, desde el campo, así como que aloja la carga desde la cosechadora 100. El principio aquí presentado representa un procedimiento 200, con la ayuda del cual el vehículo de transporte 102 puede operarse de forma automatizada dentro de los límites del campo. Debido a ello puede reducirse la carga del conductor de la cosechadora 100 o éste puede reemplazarse, y eventualmente puede reducirse también la magnitud de la capacidad de almacenamiento y su peso y, con ello, la compactación del suelo.

20 Los vehículos de transporte 102, durante el proceso de descarga, siguen a la cosechadora 100 y llevan al remolque llenado o al recipiente de transporte a un punto de transferencia 120. Allí el remolque o recipiente puede ser recibido por un tractor o camión, y puede ser llevado a su lugar de destino.

25 Ambos vehículos 100, 102 disponen de un sistema de comunicaciones, por ejemplo radio, WLAN, o similares, y pueden comunicar información sobre su estado y posición. El vehículo de cosecha 100 o el vehículo de transporte 102, o ambos, disponen de un sistema de sensores que posibilita un proceso de carga automatizado. Preferentemente, el sistema de sensores está colocado en la cosechadora 100, puesto que de ese modo se originan gastos para el mismo sólo una vez. El sistema de sensores está realizado por ejemplo mediante láser o video estéreo. El mismo puede determinar la posición, el contorno de una superficie de carga y la altura, así como el contorno de llenado de la superficie de carga, realizando y controlando así el llenado del remolque.

30 Ambos vehículos 100, 102 disponen de un sistema de determinación de posición, por ejemplo GPS y/u odometría, para poder determinar su posición y realizar un intercambio. Adicionalmente, el vehículo de transporte 100 puede disponer de un sistema de sensor de entorno, por ejemplo para evitar colisiones. Lo mencionado no es necesario obligatoriamente, ya que una función reducida para evitar una colisión puede basarse estrictamente en datos de tarjetas digitales, en los cuales están registrados obstáculos que se presentan en el área de utilización, como por ejemplo un borde del campo o torres de alta tensión. De este modo, el vehículo de transporte 102 o el dispositivo 104 pueden planificar vías libres de colisiones.

35 El control del vehículo automático 102, así como de los vehículos automáticos 102, puede tener lugar a través del conductor o bien del ordenador 104 de la cosechadora 100. Si se acaba la capacidad de almacenamiento de la carga de la cosechadora, entonces ésta solicita un vehículo de transporte 102 para transferir la carga. Para ello se verifica el estado de las máquinas de transporte 102 disponibles y después se solicita por radio la siguiente máquina de transporte 102 disponible, donde la máquina 102 comunica la posición de la cosechadora 100. Esa comunicación tiene lugar de forma continua hasta que las máquinas 100, 102 están acopladas y comienza una transferencia de la carga.

40 Dependiendo del ejemplo de ejecución, la máquina de transporte 102 puede calcular la trayectoria - objetivo 118, 124 de forma independiente u obtiene una especificación de la trayectoria 118, 124 desde la cosechadora 100. Por ejemplo, puede ser deseable utilizar ciertos corredores de transporte para limitar la compactación del suelo a esos corredores. O puede ser deseable distribuir la compactación del suelo del modo más uniforme posible.

45 Los datos necesarios para la planificación, como superficie libre transitable, superficie trabajada, superficie no trabajada 108 (por ejemplo aún no cosechada), posición y trayectorias de otros vehículos, pueden por ejemplo ponerse a disposición por radio. Preferentemente, esto tiene lugar mediante una cosechadora 100 que se utiliza como central. El grupo de vehículos 100, 102 es controlado por la misma, y es administrado por la misma de modo

similar a un puesto de coordinación. Si las trayectorias 112, 118, 124 son calculadas por la central, entonces éstas se verifican en cuanto a la ausencia de colisiones, por ejemplo con objetos o con otros vehículos de transporte 102. Si la planificación tiene lugar a través de los vehículos de transporte 102, entonces éstos pueden disponer de un sistema de sensores adecuado para detectar otras máquinas y pueden disponer de un procedimiento de regulación de la prioridad de paso. El sistema de sensores puede ser un sistema de sensores de entorno, pero también una comunicación por radio, por ejemplo C2X. A través de señales de radio, los vehículos de transporte 102 transmiten por ejemplo su dirección de marcha, trayectoria 124 y su estado. Si se aproximan dos vehículos 100, 102; entonces éstos reciben la trayectoria 106, 112, 118, 124 del otro, respectivamente, y en el caso de un cruce de las trayectorias 106, 112, 118, 124 o contacto de las cámaras de toman contra-medidas. Esto puede significar una reducción de la velocidad de un vehículo 100, 102 y el aumento de la velocidad del otro vehículo 102, 100; o puede significar una nueva planificación y modificación de las trayectorias 112, 118, 124; pero ese paso preferentemente puede tener lugar sólo después de aclararse una prioridad de los vehículos 100, 102. Por ejemplo la prioridad de un vehículo vacío 102 puede ser mayor que la de un vehículo 102 cargado o la dirección de intersección de las trayectorias 106, 112, 118, 124 puede dar como resultado la autorización de prioridad de paso en analogía con respecto al tráfico normal.

Asimismo, el sistema de sensor puede detectar también un extremo del campo o, en base a la localización o a la tarjeta digital, puede iniciarse una secuencia de viraje cuando el vehículo de transporte 102 se dirige al extremo del campo durante la transferencia de la carga. Una maniobra de viraje de esa clase puede desarrollarse de modo que a la cosechadora 100 se comunica que la transferencia de la carga debe interrumpirse. Del mismo modo, la cosechadora 100 puede anunciar un cambio de dirección que está próximo. De este modo, el vehículo de transporte 102 reduce su velocidad y realiza una maniobra de viraje tan pronto como la cosechadora 100 ha virado. A continuación, el proceso de transferencia puede continuar.

Si los vehículos de transporte 102 están cargados, entonces se calcula una trayectoria 124 hacia el punto de transferencia 120 que fue determinado al inicio de las tareas. El vehículo de transporte 102 deposita allí el remolque o los recipientes de transporte y recoge un nuevo recipiente de transporte.

Son posibles varias situaciones en cuanto al desarrollo del proceso de descarga. Ese lugar puede estar señalado por ejemplo por determinación de posición, y la alineación y la cantidad de remolques o recipientes de transporte (cola de espera y posición) se transmiten, así como monitorean por radio a través de la central. Es decir que el vehículo de transporte 102 recibe una posición de descarga 120 definida en la cual debe depositar el remolque cargado y después de efectuado el desacoplamiento debe acoplarse a un nuevo remolque en una nueva posición 120. Si no está disponible una localización exacta, entonces el posicionamiento 120 puede determinarse por ejemplo por marcas en el suelo que son detectadas por el sistema de sensores de la máquina de transporte 102. Gracias a esto se reduce una localización precaria y los errores de posicionamiento durante la descarga, puesto que debido a la posición de las marcas en el suelo los remolques pueden posicionarse relativamente con respecto a las mismas con pocos errores, por ejemplo mediante los datos de odometría ajustados.

De manera alternativa, también la posición 120 o las posiciones pueden estar definidas por ejemplo por etiquetas RFID que están colocadas allí, por ejemplo en el suelo. La ocupación de los lugares de descarga, de manera alternativa con respecto a la administración central, puede detectarse también a través de un sistema de sensores del vehículo de transporte 102 que detecta el contorno, y puede realizarse de forma similar a una búsqueda de sitio de aparcamiento. Para decidir entre recipientes vacíos y llenos, éstos pueden depositarse en distintas posiciones 120 o pueden estar dispuestos de modo diferente, por ejemplo barra de tiro hacia la derecha corresponde a lleno, y barra de tiro hacia la izquierda corresponde a vacío.

Junto con la descarga automatizada, las cosechadoras 100 también pueden cargarse automáticamente con los mismos medios de a bordo y procedimientos que para la descarga. Esto significa el transporte automático de distintos productos hacia la cosechadora 100 a través de la máquina de transporte 102. Los productos pueden ser recibidos por la máquina de transporte 102 en el punto de transferencia 120 de la cosecha, en el borde del campo, antes de que la máquina de transporte 102 marche hacia la cosechadora 100 para la carga. Los productos pueden ser por ejemplo carburante, lubricante, refrigerante, etc. Durante la sobrecarga de la cosecha los productos pueden transferirse a la cosechadora 100. Esto reduce los tiempos de estacionamiento de la cosechadora 100 y el transporte se efectúa durante la marcha sin carga del vehículo de transporte 102.

La necesidad, por ejemplo de reponer el recipiente de carburante, es transmitida por la cosechadora 100 mediante los mismos canales que los mensajes antes descritos. El vehículo de transporte 102 activado de ese modo se encarga rápidamente del suministro de los productos solicitados. El procedimiento de transferencia de los productos puede tener lugar de forma análoga a la transferencia de la cosecha, por tanto, por ejemplo a través de un guiado transversal y un guiado longitudinal coordinados de las dos máquinas 100, 102 mediante el dispositivo de comunicación existente para la descarga del producto de la cosecha y por ejemplo mediante una manguera rotativa en el caso de la transferencia de carburante.

Los ejemplos de ejecución presentados han sido seleccionados sólo con fines ilustrativos y pueden ser combinados unos con otros. Aun cuando no se lo haya descrito de forma explícita, los pasos descritos, procesos y movimientos y de las máquinas 100, 102 pueden determinarse, controlarse y/o realizarse a través de dispositivos adecuados de las máquinas 100, 102 o a través de un puesto de coordinación externo.

**REIVINDICACIONES**

1. Procedimiento (200) para coordinar una logística de transporte, donde el procedimiento (200) comprende los siguientes pasos:

5 recepción (202) de una señal de petición (306) de una máquina de trabajo (100) mediante una interfaz de un dispositivo (104) para coordinar, donde la señal de petición (306) señala un requerimiento de transporte de la máquina de trabajo (100);

emisión (204) de una señal de control (310) mediante una interfaz del dispositivo (104) a una máquina de transporte (102), para guiar la máquina de transporte (102) hacia la máquina de trabajo (100) cuando la señal de petición (306) fue recibida,

10 donde la señal de control (310) comprende una información de recorrido sobre un recorrido (106, 112) de la máquina de trabajo (100), para guiar la máquina de transporte (102) durante el proceso de carga paralelamente con respecto al recorrido (106), donde la información de recorrido es una trayectoria planificada (112) de la máquina de trabajo (100) en un entorno de trabajo en el cual la máquina de trabajo (100) se desplaza de forma probable;

15 recepción (206) de una señal de acoplamiento (308) mediante una interfaz del dispositivo (104) cuando la máquina de transporte (102) ha alcanzado una posición de carga relativamente con respecto a la máquina de trabajo (100);

20 emisión (208) de una señal de carga (312) mediante una interfaz del dispositivo (104) para iniciar un proceso de carga para cubrir el requerimiento de transporte cuando la señal de acoplamiento (308) fue recibida;

identificación, mediante la trayectoria planificada (112), de cuándo la máquina de trabajo (100) realizará una modificación de la dirección;

emisión de una señal de interrupción de carga para interrumpir el proceso de carga mediante una interfaz del dispositivo (104) cuando está próxima la modificación de dirección de la máquina de trabajo (100); y

25 determinación de una trayectoria para guiar la máquina de transporte (102) mientras que la máquina de trabajo (100) realiza un viraje y transmisión de la trayectoria a la máquina de transporte (102) mediante una interfaz del dispositivo (104).

30 2. Procedimiento (200) según la reivindicación 1, con un paso para consulta de un estado de carga de al menos una máquina de transporte (102) para identificar una máquina de trabajo (102) que está lista para el transporte, donde en el paso para la emisión (204) la señal de control se emite a la máquina de transporte (102) que está lista para el transporte.

35 3. Procedimiento (200) según una de las reivindicaciones precedentes, con un paso para la determinación de una ruta de aproximación (118) de la máquina de transporte (102) hacia la máquina de trabajo (100), donde la señal de control (310) comprende una trayectoria de la ruta de aproximación (118) hacia la máquina de trabajo (100) para guiar la máquina de transporte (102) en la ruta de aproximación (118) hacia la máquina de trabajo (100) y/o con un paso para la determinación de una ruta de partida (124) de la máquina de transporte (102) alejándose de la máquina de trabajo (100), donde la señal de control (310) comprende una trayectoria de la ruta de partida (124) desde la máquina de trabajo (100) para guiar la máquina de transporte (102) lejos de la máquina de trabajo (100) en la ruta de partida (124), a continuación del proceso de carga.

40 4. Procedimiento (200) según una de las reivindicaciones precedentes, en donde la señal de control (310) comprende una información sobre un área que puede ser transitada por la máquina de transporte (102) para guiar la máquina de transporte (102) dentro del área transitable.

45 5. Procedimiento (200) según una de las reivindicaciones precedentes, en donde el requerimiento de transporte resulta al menos de un requerimiento de suministros de la máquina de trabajo (100), y la señal de control (310) se envía a una máquina de transporte (102) con un depósito de suministros, para guiarla hacia la máquina de trabajo (100), donde durante el proceso de carga suministros se cargan en la máquina de trabajo (100) hasta que se haya alcanzado una cantidad de llenado predeterminada de los suministros en la máquina de trabajo (100) o hasta que se haya alcanzado una cantidad mínima predeterminada de los suministros en la máquina de transporte (102).

- 5 6. Procedimiento (200) según una de las reivindicaciones precedentes, en donde el requerimiento de transporte resulta al menos de una superación de una cantidad de carga predeterminada de un producto que debe transportarse en la máquina de trabajo (100), y la señal de control (310) guía hacia la máquina de trabajo (100) una máquina de transporte (102) con capacidad de carga existente para el producto que debe transportarse, y el proceso de carga se realiza hasta que se alcanza una cantidad de transporte predeterminada de la máquina de transporte (102) para el producto que debe transportarse o hasta que ya no exista un requerimiento de transporte.
7. Dispositivo (104) para coordinar una logística de transporte, el cual está diseñado para realizar los pasos de un procedimiento (200) según una de las reivindicaciones 1 a 6.
8. Sistema de logística de transporte con las siguientes características:
- 10 una máquina de trabajo (100) que presenta un requerimiento de transporte continuo, y una interfaz para emitir una señal de petición (306) y para recibir una señal de carga (312);
- una máquina de transporte (102) para cubrir el requerimiento de transporte, la cual presenta una interfaz para recibir una señal de control (310) y una señal de carga (312), así como un dispositivo de control (122) para guiar la máquina de transporte (102); y
- 15 un dispositivo (104) según la reivindicación 7.
9. Sistema logístico de transporte según la reivindicación 8, en donde el dispositivo (104) está dispuesto en la máquina de trabajo (100).
10. Producto de programa informático con código de programa realizar el procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 6 cuando el programa se ejecuta en un dispositivo.

20



