

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 384 893**

51 Int. Cl.:

B66C 15/04 (2006.01)

B66F 9/07 (2006.01)

G05D 1/02 (2006.01)

B65G 1/00 (2006.01)

B65G 1/04 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **07115563 .4**

96 Fecha de presentación: **03.09.2007**

97 Número de publicación de la solicitud: **1897839**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **12.03.2008**

54 Título: **Sistema de desplazamiento para cuerpos móviles y método de control correspondiente**

30 Prioridad:
05.09.2006 JP 2006240318

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
13.07.2012

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
13.07.2012

73 Titular/es:
**DAIFUKU CO., LTD.
3-2-11 MITEJIMA NISHIYODOGAWA-KU
OSAKA-SHI OSAKA, JP**

72 Inventor/es:
Koide, Hiroyuki

74 Agente/Representante:
Carvajal y Urquijo, Isabel

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).

ES 2 384 893 T3

DESCRIPCIÓN

Sistema de desplazamiento para cuerpos móviles y método de control correspondiente

ANTECEDENTES DE LA INVENCION

- Esta invención se refiere a un sistema de desplazamiento para cuerpos móviles y a un método de control correspondiente. Más en concreto, la invención se refiere a un sistema de desplazamiento para cuerpos móviles y a un método de control correspondiente, con un primer y un segundo cuerpos móviles que discurren a lo largo de una trayectoria de desplazamiento, un primer dispositivo de detección de la distancia para detectar una distancia entre una primera posición de referencia situada en un primer extremo de la trayectoria de desplazamiento y el primer cuerpo móvil situado adyacente a la primera posición de referencia, un segundo dispositivo de detección de la distancia para detectar una distancia entre una segunda posición de referencia situada en un segundo extremo de la trayectoria de desplazamiento y el segundo cuerpo móvil situado adyacente a la segunda posición de referencia, y un dispositivo de control para controlar las operaciones de desplazamiento del primer y el segundo cuerpos móviles, respectivamente, en base a información de detección procedente del primer y el segundo dispositivos de detección de la distancia.
- El sistema de desplazamiento para cuerpos móviles mencionado anteriormente es aplicable a una instalación automática de almacén, por ejemplo. El dispositivo de control controla las operaciones de desplazamiento de grúas apiladoras o carros automáticos de transporte que actúan, a modo de ejemplo de un par de cuerpos móviles, para transportar artículos con el par de cuerpos móviles.
- El dispositivo de control está configurado para desplazar cada cuerpo móvil hasta una posición de desplazamiento objetivo, en base a información de detección procedente del primer dispositivo de detección de la distancia y del segundo dispositivo de detección de la distancia. Cuando es probable que uno de los cuerpos móviles controlado para desplazarse a una posición de desplazamiento objetivo interfiera con el otro cuerpo móvil, éste último es desviado a un lado, por ejemplo. De este modo, se provoca que cada cuerpo móvil se desplace evitando al mismo tiempo una situación en la que los dos cuerpos móviles están menos separados entre sí de una distancia permisible.
- En un ejemplo convencional de sistema de desplazamiento para los cuerpos móviles anteriores, con el fin de evitar una colisión entre los cuerpos móviles cuando se produce una anomalía en el dispositivo de control o en los dispositivos de detección de la distancia, de manera que las operaciones de desplazamiento de los cuerpos móviles no se controlan apropiadamente, cada uno del primer y el segundo cuerpos móviles incluyen un dispositivo de detección de la distancia relativa para detectar ópticamente la distancia hasta el otro cuerpo móvil, y un dispositivo de control para monitorizar la distancia entre los cuerpos móviles en función de la información de detección procedente del dispositivo de detección de la distancia relativa. Cuando el dispositivo de control proporcionado en cada cuerpo móvil para monitorizar la distancia entre los cuerpos móviles determina que la distancia entre los cuerpos móviles es menor que una distancia permisible, se lleva a cabo un proceso de parada de emergencia para interrumpir el suministro de energía al dispositivo de propulsión, llevando de este modo al cuerpo móvil a una parada de emergencia (ver la publicación de patente japonesa número 2006-044935, por ejemplo, conocida asimismo como US 2006/0071043 A1).
- El aparato dado a conocer en el documento anterior permite la comunicación mutua entre los dispositivos de control dispuestos en los cuerpos móviles para monitorizar la distancia entre los cuerpos móviles. Cuando la distancia entre los cuerpos móviles es menor que la distancia permisible, cada uno de los dispositivos de control dispuestos en los cuerpos móviles transmite información de orden de parada al dispositivo de control en el otro cuerpo móvil, para detener ambos cuerpos móviles que se desplazan entre sí de manera anómala. Con dicha construcción, incluso cuando se produce una anomalía con el dispositivo de detección de la distancia relativa de uno de los cuerpos móviles que se aproximan entre sí de forma anómala, pueden detenerse de manera fiable el primer y segundo cuerpos móviles para impedir una colisión entre los cuerpos móviles.
- En el aparato dado a conocer en el documento anterior, al primer dispositivo de detección de la distancia y al segundo dispositivo de detección de la distancia corresponden los sensores de detección de la posición dispuestos en zonas de los extremos opuestos de la trayectoria de desplazamiento. Aunque no se indica expresamente en el documento anterior, dichos sensores de detección de la posición comprenden generalmente sensores ópticos de distancia, tales como sensores de telemetría por láser, que detectan la posición de desplazamiento en la trayectoria de desplazamiento de los cuerpos móviles mediante medir distancias entre una posición de referencia en el suelo y los cuerpos móviles. Un controlador de suelo está dispuesto en el suelo para actuar como dispositivo de control. El controlador del suelo está conectado a los sensores de detección de la posición a través de cables (o alambres). El controlador de suelo controla las operaciones de desplazamiento del primer y el segundo cuerpos móviles en base a la información de la posición de desplazamiento relativa a los cuerpos móviles, que es la información de detección procedente de los sensores de detección de la posición.

5 En el anterior sistema convencional de desplazamiento para los cuerpos móviles, con objeto de evitar una colisión entre los cuerpos móviles cuando se produce una anomalía con el dispositivo de control o los dispositivos de detección de la distancia, cada uno del primer y el segundo cuerpos móviles necesitan tener el dispositivo de detección de la distancia relativa para detectar una distancia hasta el otro del primer y el segundo cuerpos móviles, y el dispositivo de control para monitorizar la distancia entre los cuerpos móviles en base a la información de detección procedente del dispositivo de detección de la distancia relativa. Por lo tanto, la construcción de cada cuerpo móvil resulta complicada y costosa, y la construcción de todo el sistema con un par de dichos cuerpos móviles resulta asimismo complicada y costosa.

10 Con el anterior sistema de desplazamiento convencional para los cuerpos móviles, los dispositivos de control dispuestos en los cuerpos móviles respectivos para monitorizar la distancia entre los cuerpos móviles deben ser contruidos de manera que sean capaces de comunicar entre sí, con objeto de detener de manera fiable el primer y el segundo cuerpos móviles que se aproximan de manera anómala, incluso cuando falla uno de los dispositivos de detección de la distancia relativa. A este respecto, la construcción de cada cuerpo móvil resulta complicada y costosa, y la construcción de todo el sistema resulta complicada y costosa.

15 Este documento (US 2006/0071043 A1) que da a conocer un sistema de desplazamiento acorde con el preámbulo de la reivindicación 1, da a conocer asimismo la posibilidad de dotar solamente a uno de los cuerpos móviles con un medio de detección.

En caso de fallo de uno o varios medios de detección, el sistema de este documento no asegura que no se produzca colisión.

20 Este problema es superado mediante el sistema y método de la invención.

RESUMEN DE LA INVENCION

Esta invención ha sido realizada en relación con el estado de la técnica indicado anteriormente.

Un sistema de desplazamiento para cuerpos móviles, acorde con esta invención, comprende todas las características de la reivindicación 1.

25 De este modo, que toda la información de detección del primer y el segundo dispositivos de detección de la distancia y el dispositivo de detección de la distancia relativa sea normal, puede determinarse estableciendo por adelantado, como condición de determinación correcta, que se establece una relación entre la distancia entre la primera y la segunda posiciones de referencia, la información de detección de cada uno del primer y el segundo dispositivos de detección de la distancia y la información de detección del dispositivo de detección de la distancia relativa, cuando la
30 información de detección de la totalidad del primer y el segundo dispositivos de detección de la distancia y el dispositivo de detección de la distancia relativa es normal.

35 Cuando el dispositivo de control ha determinado que no se satisface la condición de determinación adecuada, detiene el movimiento del primer y el segundo cuerpos móviles. Por lo tanto, el primer y segundo cuerpos móviles son detenidos cuando la información de detección de alguno del primer y el segundo dispositivos de detección de la distancia es anómala. En función de que la información de detección del dispositivo de detección de la distancia muestre anomalías, la operación de desplazamiento del primer y el segundo cuerpos móviles se controla para evitar una colisión entre los cuerpos móviles.

40 Además, puesto que el dispositivo de detección de la distancia relativa está dispuesto solamente para uno entre el primer y el segundo cuerpos móviles, el otro cuerpo móvil puede tener una construcción simple sin dispositivo de detección de la distancia relativa. Esto tiene como resultado una construcción simplificada de todo el sistema.

Por lo tanto, esta invención consigue un sistema de desplazamiento para cuerpos móviles que tiene una construcción sencilla para evitar una colisión de los cuerpos móviles.

La invención está relacionada asimismo con un método de control de dicho sistema de desplazamiento, tal como se detalla en la reivindicación 8.

45 BREVE DESCRIPCION DE LOS DIBUJOS

La figura 1 es una vista en planta de un sistema de desplazamiento para cuerpos móviles;

la figura 2 es una vista esquemática en perspectiva de una parte del sistema de desplazamiento para cuerpos móviles;

la figura 3 es un diagrama de bloques de control;

la figura 4 muestra un ejemplo de la curva de velocidad;

la figura 5 es un diagrama de flujo del proceso de control de desplazamiento;

la figura 6 es un diagrama de flujo de un proceso de verificación de datos de distancia medidos;

5 la figura 7 es un diagrama de flujo de un proceso de monitorización de velocidad; y

la figura 8 es un diagrama de flujo de un proceso de monitorización de la distancia inter-vehicular.

DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LAS REALIZACIONES PREFERIDAS

Haciendo referencia a los dibujos, se describirá a modo de ejemplo una realización del sistema de desplazamiento para cuerpos móviles, aplicada a una instalación de almacenamiento vertical.

10 Tal como se muestra en las figuras 1 y 2, la instalación de almacenamiento vertical incluye un primer estante de almacenamiento 1 y un segundo estante de almacenamiento 1 instalados de manera separada en una dirección longitudinal (dirección longitudinal Y mostrada en la figura 1), con aberturas opuestas para recibir y distribuir artículos en el almacenamiento, y dos grúas apiladoras 3 que actúan como un primer cuerpo móvil 3a y un segundo cuerpo móvil 3b. Cada estante de almacenamiento 1 tiene numerosas unidades 4 de almacenamiento de artículos
15 dispuestas vertical y horizontalmente (en la dirección horizontal X de la figura 1). Cada estante de almacenamiento 1 tiene un primer extremo del estante y un segundo extremo del estante. Una trayectoria L con un primer extremo L1 de la trayectoria y un segundo extremo L2 de la trayectoria se prolonga a lo largo de la dirección horizontal entre los dos estantes de almacenamiento 1. Preferentemente, la trayectoria L se extiende linealmente. El primer cuerpo móvil 3a está más próximo al primer extremo L1 de la trayectoria que el segundo cuerpo móvil 3b. Es decir, el segundo
20 cuerpo móvil 3b está más próximo al segundo extremo L2 de la trayectoria que el primer cuerpo móvil 3a. Preferentemente, la trayectoria L está formada por un raíl 5 dispuesto en el suelo. Una mesa 8 de soporte de carga (unidad de carga y descarga de artículos) está dispuesta junto a cada uno del primer extremo del estante y el segundo extremo del estante, del primer estante de almacenamiento. Análogamente, una mesa 8 de soporte de carga (unidad de carga y descarga de artículos) está dispuesta junto a cada uno del primer extremo del estante y el
25 segundo extremo del estante, del segundo estante de almacenamiento. Es decir, una serie de mesas 8 de soporte de carga están dispuestas en zonas de extremos opuestos de cada estante de almacenamiento 1, y a través del raíl 5.

Cada uno del primer cuerpo móvil 3a y el segundo cuerpo móvil 3b incluye un carro 10 para el desplazamiento a lo largo del raíl 5, mástiles de elevación 13 montados en el carro 10 y una plataforma de elevación 12 desplazable
30 verticalmente a lo largo de los mástiles de elevación 13. La plataforma de elevación 12 puede ser desplazada por cable mediante un motor eléctrico (no mostrado) soportado en el carro 10, o puede ser conducida mediante un motor soportado en la plataforma de elevación 12 a través de engranajes acoplados con los mástiles de elevación 13, por ejemplo. La plataforma de elevación 12 tiene un dispositivo de horquilla 11 para transferir paletas P con artículos 9 situados sobre las mismas. El dispositivo de horquilla 11 es bien conocido en la técnica, y tiene un par de brazos de
35 soporte desplazables mediante un motor eléctrico y una cadena a lo largo de la dirección longitudinal (es decir, la dirección Y mostrada en la figura 1).

Combinando el desplazamiento del carro 10, el movimiento vertical de la plataforma de elevación 12 y la proyección y el repliegue del dispositivo de horquilla 11 (es decir, el desplazamiento de los brazos de soporte en la dirección longitudinal), cada uno del primer cuerpo móvil 3 y el segundo cuerpo móvil 3b puede llevar a cabo un proceso de
40 depósito para transportar un artículo cuando está situado sobre la paleta P, desde una de las mesas 8 de soporte de carga a una de las unidades 4 de almacenamiento de artículos, y almacenar la paleta en la misma, y un proceso de distribución para transportar un artículo 9 cuando está situado sobre la paleta P, desde una de las unidades 4 de almacenamiento de artículos a una de las mesas 8 de soporte de carga, y situar el artículo 9 en la misma.

El control del equipo se describirá haciendo referencia a la figura 3. La figura 3 muestra una estructura de control
45 relativa al control de desplazamiento, y no muestra una estructura relativa al control del movimiento vertical de la plataforma de elevación 12 o al control de la proyección y el repliegue del dispositivo de horquilla 11, los cuales no están directamente relacionados con esta invención.

El controlador de suelo H, que actúa como un dispositivo de control instalado en el suelo, está conectado al primer cuerpo móvil 3a para ser capaz de comunicar con el mismo a través de un dispositivo TR1 de comunicación óptica
50 soportado mediante el primer cuerpo móvil 3a, y al segundo cuerpo móvil 3b para ser capaz de comunicar con el mismo a través de un dispositivo TR2 de comunicación óptica soportado mediante el segundo cuerpo móvil 3b. El dispositivo de control utilizado puede ser un dispositivo de control convencional que tiene una CPU, una memoria, un

circuito de comunicación y soporte lógico almacenado en la memoria cuando sea necesario para llevar a cabo un algoritmo con una forma codificada de las etapas descritas en esta memoria. El propio dispositivo de control pertenece a la técnica anterior, y por lo tanto no se describe en detalle en el presente documento.

El dispositivo TR1 de comunicación óptica del primer cuerpo móvil 3a conecta el controlador H de suelo y el primer cuerpo móvil 3a para que puedan comunicar mediante comunicación por infrarrojos entre una unidad de cabecera 6a de suelo dispuesta en la zona del primer extremo L1 de la trayectoria, y una unidad de cabecera 7a del carro dispuesta en el carro 10 del primer cuerpo móvil 3a. El segundo controlador H y un servoamplificador AMP1 del primer cuerpo móvil 3a comunican a intervalos de comunicación predeterminados (por ejemplo, 0,5 ms) para transmitir y recibir periódicamente información de detección D1 proporcionada mediante un telémetro láser DET1 del primer cuerpo móvil 3a descrito a continuación, y una orden de accionamiento PLS1 del primer cuerpo móvil 3a a modo de información de velocidad de accionamiento objetivo. El telémetro láser descrito en esta memoria pertenece la técnica anterior, e incluye un emisor láser y un receptor láser. El láser emitido desde el emisor láser es reflejado mediante una placa reflectora dispuesta en una posición objetivo para medición de distancias, y detectado mediante el receptor láser.

El dispositivo TR2 de comunicación óptica del segundo cuerpo móvil 3b conecta el controlador H de suelo y el segundo cuerpo móvil 3b para que puedan comunicar mediante comunicación por infrarrojos entre una unidad de cabecera 6b de suelo dispuesta en la zona del segundo extremo L2 de la trayectoria y una unidad de cabecera 7b del carro dispuesta en el carro 10 del segundo cuerpo móvil 3b. El controlador H de suelo y un servoamplificador AMP2 del segundo cuerpo móvil 3b comunican a intervalos de comunicación predeterminados (por ejemplo, 0,5 ms) para transmitir y recibir información de detección D2 periódicamente, proporcionada mediante un telémetro láser DET2 del segundo cuerpo móvil 3b descrito a continuación, y una orden de accionamiento PLS2 del segundo cuerpo móvil 3b, a modo de información de velocidad de accionamiento objetivo.

De este modo, el dispositivo TR1 de comunicación óptica del primer cuerpo móvil 3a y el dispositivo TR2 de comunicación óptica del segundo cuerpo móvil 3b proporcionan comunicación entre el controlador H de suelo y el primer cuerpo móvil 3a y el segundo cuerpo móvil 3b. Por lo tanto, el dispositivo TR1 de comunicación óptica del primer cuerpo móvil 3a y el dispositivo TR2 de comunicación óptica del segundo cuerpo móvil 3b constituyen los medios de comunicación de esta invención. La información de detección D1 proporcionada por el telémetro láser DET1 del primer cuerpo móvil 3a y la información de detección D2 proporcionada por el telémetro DET2 del segundo cuerpo móvil 3b son transmitidas desde el primer cuerpo móvil 3a y el segundo cuerpo móvil 3b al controlador H de suelo, de manera constante y periódica durante el funcionamiento del sistema.

A continuación se describirá el primer cuerpo móvil 3a. El primer cuerpo móvil 3a tiene montado sobre el mismo un servomotor SM1 para impulsar una rueda motriz dispuesta para el carro 10, el servoamplificador AMP1 para recibir la orden de accionamiento PLS1 para el primer cuerpo móvil 3a procedente del controlador H de suelo y entregar la energía eléctrica de accionamiento PW1 al servomotor SM1 en base a la orden de accionamiento PLS1 recibida, el telémetro láser DET1 para detectar ópticamente una distancia d1 entre el primer cuerpo móvil 3a y una placa reflectora 30a para el primer cuerpo móvil, y un telémetro inter-vehicular DET3 que actúa como dispositivo de detección de la distancia relativa para detectar una distancia d3 hasta el segundo cuerpo móvil 3b. Cualquier sensor conocido, tal como un dispositivo de detección acústico, por radar u otro dispositivo de detección por ondas electromagnéticas, puede ser utilizado como un medio o dispositivo de detección de la distancia relativa.

Tal como se muestra en la figura 1, el telémetro láser DET1 del primer cuerpo móvil 3a detecta la distancia d1 entre la placa reflectora 30a para el primer cuerpo móvil instalada en una primera posición de referencia P1 separada por una distancia de instalación da en la dirección a lo largo de la trayectoria de desplazamiento desde el primer extremo L1 de la trayectoria que constituye un lado de la trayectoria L de desplazamiento, y el primer cuerpo móvil 3a, que es la grúa apiladora 3 adyacente a la primera posición de referencia P1. De este modo, el telémetro láser DET1 actúa como el primer medio de detección de distancia de esta invención. Es decir, la primera posición de referencia P1 se fija como correspondiente al primer extremo L1 de la trayectoria.

El telémetro láser DET1 del primer cuerpo móvil 3a detecta la distancia d1 hasta la placa reflectora 30a para el primer cuerpo móvil, mediante emitir luz de telemetría hacia la placa reflectora 30a para el primer cuerpo móvil, y recibir la luz reflejada por la placa reflectora 30a, y entrega la información de detección D1. Es decir, el telémetro láser DET1 del primer cuerpo móvil 3a está configurado para detectar ópticamente la distancia d1 entre la primera posición de referencia P1 y el primer cuerpo móvil 3a.

El telémetro inter-vehicular DET3 dispuesto para el primer cuerpo móvil 3a está configurado para detectar ópticamente una distancia hasta una placa reflectora de telemetría 30c inter-vehicular, montada en el segundo cuerpo móvil 3b, mediante la emisión de luz de telemetría hacia la placa reflectora 30c y la recepción de la luz reflejada por la placa reflectora 30c, y entrega la información de detección D3.

El servoamplificador AMP1 del primer cuerpo móvil 3a acciona el servomotor SM1 para impulsar el primer cuerpo móvil 3a en base a la orden de accionamiento PLS1 para el primer cuerpo móvil 3a recibida desde el controlador H

de suelo. De este modo, el servoamplificador AMP1 del primer cuerpo móvil 3a y el servomotor SM1 del primer cuerpo móvil 3a constituyen los medios de propulsión de la presente realización. Si bien es preferible que el medio de propulsión incluya un motor eléctrico y una fuente de energía, el motor no tiene por qué ser un servomotor y el medio de propulsión no tiene por qué tener un servoamplificador. El medio de propulsión puede incluir una CPU, una memoria, un dispositivo de comunicación y un algoritmo con propósitos de control.

El servoamplificador AMP1 del primer cuerpo móvil 3a tiene el telémetro láser DET1 y el telémetro inter-vehicular DET3 del primer cuerpo móvil 3a conectados al mismo mediante cables (o alambres). La información de detección D1 del telémetro láser DET1 y la información de detección D3 del telémetro inter-vehicular DET3 son transmitidas al controlador H de suelo mediante el dispositivo de comunicación óptica TR1 del primer cuerpo móvil 3a, a intervalos de comunicación predeterminados (por ejemplo, 0,5 ms).

El primer cuerpo móvil 3a tiene un detector 31a del tope acoplado a una posición inferior sobre una superficie lateral adyacente a una posición intermedia longitudinal del carro 10 del primer cuerpo móvil 3a. El detector 31a del tope del primer cuerpo móvil 3a comprende un sensor óptico, que detecta un tope DG1 para el primer cuerpo móvil dispuesto en el suelo en un lado de la trayectoria L de desplazamiento, cuando el primer cuerpo móvil 3a está en una posición base HP1 del primer cuerpo móvil 3a, como una posición de origen establecida en el primer extremo L1 de la trayectoria, y entrega la información de detección.

En esta realización, las posiciones de desplazamiento sobre la trayectoria L de desplazamiento del primer cuerpo móvil 3a y el segundo cuerpo móvil 3b son determinadas en base a la posición longitudinalmente intermedia del carro 10 de cada grúa apiladora 3. De este modo, la posición del tope DG1 para el primer cuerpo móvil es ajustada de tal modo que el detector 31a del tope del primer cuerpo móvil 3a pueda activarse cuando la posición intermedia longitudinalmente del carro 10 del primer cuerpo móvil 3a esté situada en la posición base HP1 del primer cuerpo móvil 3a (ver figura 1).

A continuación se describirá el segundo cuerpo móvil 3b. El segundo cuerpo móvil 3b, al igual que el primer cuerpo móvil 3a, incluye un servomotor SM2 del segundo cuerpo móvil 3b y un servoamplificador AMP2 del segundo cuerpo móvil 3b que actúa como un dispositivo accionador de propulsión, un telémetro láser DET2 del segundo cuerpo móvil 3b que actúa como un segundo medio de detección de la distancia, y un detector 31b del tope del segundo cuerpo móvil 3b.

El segundo cuerpo móvil 3b no tiene componente correspondiente al telémetro inter-vehicular DET3 del primer cuerpo móvil 3a, sino que tiene la placa reflectora 30c de telemetría inter-vehicular. Es decir, solamente el primer cuerpo móvil 3a, que es una de las dos grúas apiladoras 3, tiene el telémetro inter-vehicular DET3 para detectar una distancia d3 hasta el segundo cuerpo móvil 3b, que es la otra grúa apiladora 3.

El telémetro láser DET2 del segundo cuerpo móvil 3b detecta una distancia d2 entre una placa reflectora 30b para el segundo cuerpo móvil, instalada en una segunda posición de referencia P2 separada mediante una distancia de instalación db en la dirección a lo largo de la trayectoria de desplazamiento hacia fuera desde el segundo extremo L2 de la trayectoria, que es el otro lado de la trayectoria de desplazamiento L, y el segundo cuerpo móvil 3b, que es la grúa apiladora 3 adyacente a la segunda posición de referencia P2. De este modo, el telémetro láser DET2 actúa como el segundo medio de detección de distancias de esta invención. Es decir, la segunda posición de referencia P2 se fija en correspondencia con el segundo extremo L1 de la trayectoria.

El telémetro láser DET2 del segundo cuerpo móvil 3b detecta la distancia d2 hasta la placa reflectora 30b para el segundo cuerpo móvil, mediante la emisión de luz de telemetría hacia la placa reflectora 30b para el segundo cuerpo móvil y la recepción de la luz reflejada mediante la placa reflectora 30b, y entrega la información de detección D2. Es decir, el telémetro láser DET2 del segundo cuerpo móvil 3b está configurado para detectar ópticamente la distancia d2 entre la segunda posición de referencia P2 y el segundo cuerpo móvil 3b.

Las construcciones del servomotor SM2 del segundo cuerpo móvil 3b, el servoamplificador AMP2 del segundo cuerpo móvil 3b y el detector 31b del tope del segundo cuerpo móvil 3b son las mismas que las del primer cuerpo móvil 3a, y no se describirán en particular.

El servoamplificador AMP2 del segundo cuerpo móvil 3b tiene el telémetro láser DET2 del segundo cuerpo móvil 3b conectado al mismo mediante un cable (o alambre). La información de detección D2 del telémetro láser DET2 es transmitida al controlador H del suelo mediante el dispositivo de comunicación óptica TR2 del segundo cuerpo móvil 3b, a intervalos de comunicación predeterminados (por ejemplo, 0,5 ms).

A continuación se describirá la operación de control, en el control de desplazamiento del par de grúas apiladoras 3 mediante el controlador H del suelo.

- Tras la recepción de una orden de funcionamiento que incluye información de posiciones objetivo de desplazamiento para el primer cuerpo móvil 3a y el segundo cuerpo móvil 3b, el controlador H de suelo ejecuta un proceso de control de desplazamiento para la grúa apiladora 3 designada mediante la orden de funcionamiento. En función de la posición final de desplazamiento Pe y de una posición inicial de desplazamiento Ps de la grúa apiladora 3 bajo control, indicadas en la información objetivo de las posiciones de desplazamiento, una curva de velocidad Vc (ver figura 4) muestra la relación entre cada posición en una sección de la trayectoria de desplazamiento, desde la posición inicial de desplazamiento Ps hasta la posición final de desplazamiento Pe, que es una posición objetivo de desplazamiento, y una velocidad objetivo de desplazamiento Vm, haciendo referencia a una tabla que muestra la relación. La orden de funcionamiento anterior es proporcionada mediante una operación de entrada manual a través de un dispositivo de control de gestión de funcionamiento o de un dispositivo de introducción de órdenes de funcionamiento, que actúa como un dispositivo de control y supervisión para controlar los procesos de depósito y los procesos de distribución mediante las grúas apiladoras 3.
- Cuando el objeto controlado es el primer cuerpo móvil 3a, el controlador H de suelo transmite al servoamplificador AMP1 del primer cuerpo móvil 3a la orden de accionamiento PLS1 para el primer cuerpo móvil 3a, en los intervalos de comunicación (por ejemplo, 0,5 ms), para provocar que el primer cuerpo móvil 3a discurra desde la posición inicial de desplazamiento Ps hasta la posición final de desplazamiento Pe a la velocidad objetivo de desplazamiento Vm proporcionada mediante la curva de velocidad Vc determinada.
- El controlador H de suelo obtiene una velocidad de desplazamiento V1 del primer cuerpo móvil 3a a partir de una tasa de cambio temporal de la información de detección D1 proporcionada por el telémetro láser DET1 del primer cuerpo móvil 3a, obtiene una velocidad objetivo de desplazamiento Vm a partir de la información de detección D1 proporcionada por el telémetro láser DET1 del primer cuerpo móvil 3a y la curva de velocidad Vc, y genera la orden de accionamiento PLS1 para el primer cuerpo móvil 3a en base al error de velocidad $\Delta V1 (= Vm - V1)$, que es una diferencia entre la velocidad objetivo de desplazamiento Vm y la velocidad de desplazamiento V1.
- El servoamplificador AMP1 del primer cuerpo móvil 3a, que ha recibido la orden de accionamiento PLS1 para el primer cuerpo móvil 3a, controla la energía eléctrica de accionamiento PW1 del primer cuerpo móvil 3a entregada al servomotor SM1 del primer cuerpo móvil 3a, en base a la orden de accionamiento PLS1 para el primer cuerpo móvil 3a, con el objeto de provocar que el servomotor SM1 del primer cuerpo móvil 3a funcione a una velocidad de rotación correspondiente a la orden de accionamiento PLS1 para el primer cuerpo móvil 3a.
- Cuando el objeto controlado es el segundo cuerpo móvil 3b, el controlador H de suelo transmite al servoamplificador AMP2 del segundo cuerpo móvil 3b la orden de accionamiento PLS2 para el segundo cuerpo móvil 3b, a los intervalos de comunicación (por ejemplo, 0,5 ms), para provocar que el segundo cuerpo móvil 3b discurra desde la posición inicial de desplazamiento Ps hasta la posición final de desplazamiento Pe, a la velocidad objetivo de desplazamiento Vm proporcionada por la curva de velocidad Vc determinada.
- El controlador H de suelo obtiene una velocidad de desplazamiento V2 del segundo cuerpo móvil 3b a partir de una tasa de cambio temporal en la información de detección D2 proporcionada por el telémetro láser DET2 del segundo cuerpo móvil 3b, obtiene una velocidad objetivo de desplazamiento Vm a partir de la información de detección D2 proporcionada por el telémetro láser DET2 del segundo cuerpo móvil 3b y la curva de velocidad Vc, y genera la orden de accionamiento PLS2 para el segundo cuerpo móvil 3b en base a un error de velocidad $\Delta V2 (= Vm - V2)$, que es una diferencia entre la velocidad objetivo de desplazamiento Vm y la velocidad de desplazamiento V2.
- El servoamplificador AMP2 del segundo cuerpo móvil 3b, que ha recibido la orden de accionamiento PLS2 para el segundo cuerpo móvil 3b, controla la energía eléctrica de accionamiento PW2 del segundo cuerpo móvil 3b, entregada al servomotor SM2 del segundo cuerpo móvil 3b, en base a la orden de accionamiento PLS2 para el segundo cuerpo móvil 3b, con el objeto de provocar que el servomotor SM2 del segundo cuerpo móvil 3b funcione a la velocidad de rotación correspondiente a la orden de accionamiento PLS2 para el segundo cuerpo móvil 3b.
- El controlador H del suelo tiene un dispositivo de determinación de la posición de desplazamiento, a modo de programa (es decir, un algoritmo), para determinar posiciones de desplazamiento de la trayectoria L de desplazamiento del primer cuerpo móvil 3a y del segundo cuerpo móvil 3b, en base a la información de detección D1 procedente del telémetro láser DET1 del primer cuerpo móvil 3a y a la información de detección D2 procedente del telémetro láser DET2 del segundo cuerpo móvil 3b.
- El dispositivo de determinación de la posición de desplazamiento utiliza, como información de referencia, la información de detección D1 proporcionada por el telémetro láser DET1 del primer cuerpo móvil 3a, cuando el primer cuerpo móvil 3a está situado en la posición base HP1 del primer cuerpo móvil 3a, es decir cuando el detector 31a del tope del primer cuerpo móvil 3a detecta el tope DG1 para el primer cuerpo móvil, y determina una posición de desplazamiento x1 sobre la trayectoria L de desplazamiento del primer cuerpo móvil 3a, en base a la información de detección D1 procedente del telémetro láser DET1 del primer cuerpo móvil 3a. Igualmente, el dispositivo de determinación de la posición de desplazamiento utiliza, como información de referencia, la información de detección D2 proporcionada por el telémetro láser DET2 del segundo cuerpo móvil 3b, cuando el segundo cuerpo móvil 3b

está situado en la posición base HP2 del segundo cuerpo móvil 3b, es decir cuando el detector 31b del tope del segundo cuerpo móvil 3b detecta un tope DG2 para el segundo cuerpo móvil, y determina una posición de desplazamiento x_2 sobre la trayectoria L de desplazamiento del segundo cuerpo móvil 3b, en base a la información de detección D2 procedente del telémetro láser DET2 del segundo cuerpo móvil 3b. Preferentemente, los topes son obstáculos tales como protuberancias dispuestas en los extremos de la trayectoria L o junto a los mismos, para limitar el movimiento más allá de los extremos de la trayectoria L del primer cuerpo móvil 3a y del segundo cuerpo móvil 3b. El lugar de dichos obstáculos, pueden utilizarse como topes marcas detectables, rebajes, indicaciones o similares que indiquen los extremos de la trayectoria.

La figura 5 muestra un diagrama de flujo del funcionamiento de control en el proceso de control de desplazamiento llevado a cabo cuando el primer cuerpo móvil 3a está designado como objeto controlado. Tal como se muestra en la figura 5, la curva de velocidad V_c se determina en la etapa #1, en base a la posición inicial de desplazamiento P_s y la posición final de desplazamiento P_e .

A continuación, la operación está en espera hasta el momento de comunicación para la adquisición de la información de detección D1 desde el telémetro láser DET1 del primer cuerpo móvil 3a (etapa #2). Cuando ha sido adquirida la información de detección D1, se ejecuta la etapa #3 para calcular la velocidad de desplazamiento V_1 del primer cuerpo móvil 3a, que se calcula en base a una variación con respecto a la información de detección D1 adquirida en el momento de comunicación anterior desde el telémetro láser DET1 del primer cuerpo móvil 3a. En la etapa #4, se lleva a cabo un proceso de monitorización de velocidad descrito posteriormente, para verificar si la velocidad de desplazamiento V_1 calculada en la etapa #3 está dentro de un rango normal. Cuando el proceso de monitorización de la velocidad de la etapa #4 finaliza normalmente, se ejecuta la etapa #5 para calcular la orden de accionamiento PLS1 para el primer cuerpo móvil 3a tal como se ha descrito anteriormente, que es transmitida al primer cuerpo móvil 3a en la etapa #6.

El proceso desde la etapa #2 hasta la etapa #6 se repite en los intervalos de comunicación, hasta que el dispositivo de determinación de la posición de desplazamiento determina, a partir de la información de detección D1 proporcionada por el telémetro láser DET1 del primer cuerpo móvil 3a, en la etapa #7, que la posición de desplazamiento x_1 del primer cuerpo móvil 3a coincide con la posición final de desplazamiento P_e . Por lo tanto, el primer cuerpo móvil 3a es impulsado desde la posición inicial de desplazamiento P_s hasta la posición final de desplazamiento P_e , a velocidades acordes con la velocidad objetivo de desplazamiento V_m mostrada en la curva de velocidad V_c .

Cuando se encuentra en la etapa #7 que el primer cuerpo móvil 3a ha llegado a la posición final de desplazamiento P_e , se ejecuta la etapa #8 para detener el accionamiento del servomotor SM1 del primer cuerpo móvil 3a. Para reducir la velocidad de desplazamiento V_1 del primer cuerpo móvil 3a hasta una velocidad lo suficientemente lenta cuando se ejecuta la etapa #8, la velocidad de desplazamiento objetivo V_m adyacente a la posición final de desplazamiento P_e proporcionada en la curva de velocidad V_c se ajusta a un valor apropiado (ver figura 4).

Por lo tanto, tras la recepción de la orden de funcionamiento, el controlador H de suelo lleva a cabo un proceso de control del desplazamiento para cada una de las grúas apiladoras 3 con objeto de determinar una curva de velocidad V_c , como modelo de velocidad de desplazamiento objetivo desde la posición inicial de desplazamiento P_s hasta la posición final de desplazamiento P_e sobre la trayectoria L de desplazamiento, y para transmitir la orden de accionamiento PLS1 para el primer cuerpo móvil 3a y la orden de accionamiento PLS2 para el segundo cuerpo móvil 3b en cada intervalo de comunicación, con objeto de controlar el servoamplificador AMP1 del primer cuerpo móvil 3a, el servomotor SM1 del primer cuerpo móvil 3a, el servoamplificador AMP2 del segundo cuerpo móvil 3b y el servomotor SM2 del segundo cuerpo móvil 3b para provocar que cada grúa apiladora 3 se desplace según la curva de velocidad V_c .

Cuando se provoca una operación de desplazamiento de la grúa apiladora 3 que actúa como objeto controlado, el controlador H de suelo verifica, en base a la información de la posición de ambas grúas apiladoras 3, si la otra grúa apiladora 3, que no es el objeto controlado, obstaculiza la operación de desplazamiento de la grúa apiladora 3 que actúa como objeto controlado. Cuando se encuentra que la otra grúa apiladora 3 obstaculiza la operación de desplazamiento, el controlador H de suelo no inicia la transmisión de la orden de accionamiento PLS1 para el primer cuerpo móvil 3a o de la orden de accionamiento PLS2 para el segundo cuerpo móvil 3b, cualquiera que sea la grúa apiladora 3 que actúe como objeto controlado, sino que espera hasta que la otra grúa apiladora 3 se mueve hasta una posición de desplazamiento sin posibilidad de colisión. Alternativamente, el controlador H de suelo puede iniciar la transmisión de la orden de accionamiento PLS1 para el primer cuerpo móvil 3a o de la orden de accionamiento PLS2 para el segundo cuerpo móvil 3b, cualquiera que sea la otra grúa apiladora 3, para provocar que la otra grúa apiladora 3 se aleje a una posición de desplazamiento sin posibilidad de colisión. De este modo, el control de desplazamiento de cada grúa apiladora 3 se lleva a cabo para evitar la colisión entre el primer cuerpo móvil 3a y el segundo cuerpo móvil 3b. Por lo tanto, siempre que el sistema funcione normalmente, no existe posibilidad de colisión entre el primer cuerpo móvil 3a y el segundo cuerpo móvil 3b.

Además, el controlador H de suelo lleva a cabo un proceso de verificación de los datos de distancia medidos y un proceso de monitorización de la distancia entre vehículos, como procesos diferentes para el proceso de control de desplazamiento. Adicionalmente, el proceso de monitorización de la velocidad se lleva a cabo como parte del proceso de control del desplazamiento. De este modo, incluso si se produce un fallo en cualquier parte de los sistemas, la probabilidad de colisión es mínima entre el primer cuerpo móvil 3a y el segundo cuerpo móvil 3b.

Para describir este aspecto en mayor profundidad, el controlador H de suelo, en el proceso de verificación de los datos de distancia medidos, determina, en base a información de distancia de la posición de referencia que indica una distancia d_4 entre la primera posición de referencia P1 en un lado y la segunda posición de referencia P2 en el otro lado, si la información de detección D1 procedente del telémetro láser DET1 del primer cuerpo móvil 3a, la información de detección D2 procedente del telémetro láser DET2 del segundo cuerpo móvil 3b y la información de detección D3 procedente del telémetro inter-vehicular DET3 satisfacen una condición de determinación adecuada. Cuando no se satisface la condición de determinación adecuada, el controlador H de suelo detiene el primer cuerpo móvil 3a y el segundo cuerpo móvil 3b.

El controlador H de suelo, en el proceso de monitorización de la distancia inter-vehicular, obtiene velocidades de desplazamiento V1 y V2 y sentidos de desplazamiento DR1 y DR2 del primer cuerpo móvil 3a y el segundo cuerpo móvil 3b, respectivamente, a partir de la información de detección D1 procedente del telémetro láser DET1 del primer cuerpo móvil 3a y de información de detección D2 procedente del telémetro láser DET2 del segundo cuerpo móvil 3b. En base a las velocidades de desplazamiento V1 y V2, y a los sentidos de desplazamiento DR1 y DR2 obtenidos y a la información de detección D3 procedente del telémetro inter-vehicular DET3, el controlador H de suelo determina si el primer cuerpo móvil 3a y el segundo cuerpo móvil 3b están anormalmente próximos. Cuando se encuentra el primer cuerpo móvil 3a y el segundo cuerpo móvil 3b están anormalmente próximos entre sí, el controlador H de suelo detiene el primer cuerpo móvil 3a y el segundo cuerpo móvil 3b.

Además, el controlador H de suelo, en el proceso de monitorización de la velocidad realizado como parte del proceso de control de desplazamiento, obtiene velocidades de desplazamiento V1 y V2 del primer cuerpo móvil 3a y del segundo cuerpo móvil 3b, respectivamente, a partir de la información de detección D1 procedente del telémetro láser DET1 del primer cuerpo móvil 3a y de la información de detección D2 procedente del telémetro láser DET2 del segundo cuerpo móvil 3b. Cuando la velocidad de desplazamiento V1 del primer cuerpo móvil 3a y la velocidad de desplazamiento V2 del segundo cuerpo móvil 3b son anómalas, el controlador H de suelo detiene el primer cuerpo móvil 3a y el segundo cuerpo móvil 3b.

A continuación se describirán los detalles de cada uno del proceso de verificación de los datos de distancia medidos, el proceso de monitorización de la distancia inter-vehicular y el proceso de monitorización de la velocidad, haciendo referencia a los diagramas de flujo mostrados en las figuras 6 a 8.

En primer lugar, se describirá el proceso de verificación de los datos de distancia medidos, haciendo referencia al diagrama de flujo de la figura 6. El proceso de verificación de los datos de distancia medidos se lleva a cabo cada vez que se recibe información de detección D1, D2 y D3 desde el primer cuerpo móvil 3a y el segundo cuerpo móvil 3b, es decir en cada intervalo de comunicación (por ejemplo, 0,5 ms).

En el proceso de verificación de los datos de distancia medidos, se ejecuta la etapa #A1 para añadir la información de detección D1 procedente del telémetro láser DET1 del primer cuerpo móvil 3a, la información de detección D2 procedente del telémetro láser DET2 del segundo cuerpo móvil 3b, y la información de detección D3 procedente del telémetro inter-vehicular DET3, para obtener un valor adicional Dadd. En la etapa #A2, se calcula un valor absoluto ΔD de una diferencia entre el valor adicional Dadd y el valor de verificación predeterminado D_s . En la etapa #A3, se verifica si el valor ΔD calculado en la etapa #A2 es menor que un error permisible ΔD_{lim} . Cuando el valor absoluto ΔD de la diferencia entre el valor adicional Dadd y el valor de verificación predeterminado D_s es menor que el error permisible, toda la información de detección en relación con el proceso de verificación de los datos de distancia medidos se considera apropiada y el proceso finaliza normalmente. A la inversa, cuando el valor absoluto ΔD es mayor que el error permisible ΔD_{lim} , puede considerarse un fallo del sistema de medición de la distancia o del sistema de comunicación. Se lleva a cabo un proceso de parada anómala en la etapa #4 para detener la marcha del primer cuerpo móvil 3a y del segundo cuerpo móvil 3b.

El valor de verificación predeterminado D_s es un valor correspondiente a un valor adicional de la información de detección D1-D3 del telémetro láser DET1 del primer cuerpo móvil 3a, del telémetro láser DET2 del segundo cuerpo móvil 3b y del telémetro inter-vehicular ID 3, cuando todos los telémetros láser son normales. Esta realización establece, como valor de verificación predeterminado D_s , un valor obtenido mediante la detección a partir de la distancia d_4 entre las posiciones de referencia, de un intervalo de instalación entre el telémetro láser DET1 y el telémetro inter-vehicular DET3 del primer cuerpo móvil 3a, y un intervalo de instalación entre la placa reflectora y el telémetro láser DET2 del segundo cuerpo móvil 3b, intervalos de instalación que están establecidos por diseño.

Por lo tanto, el controlador H de suelo está configurado para determinar, en el proceso de verificación de los datos de distancia medidos, en base a la distancia d_4 entre las posiciones de referencia, si la información de detección D1,

D2 y D3 de los telémetros respectivos satisface la condición de determinación apropiada. De acuerdo con la presente invención, la condición de determinación apropiada es que el valor adicional Dadd de la información de detección D1, D2 y D3 satisfaga $|Dadd - Ds| < Dlim$.

A continuación, se describirá el proceso de monitorización de la distancia inter-vehicular haciendo referencia al diagrama de flujo de la figura 8. El proceso de monitorización de la distancia inter-vehicular se lleva a cabo después de que se ha llevado a cabo el proceso de verificación de los datos de distancia medidos y éste ha finalizado normalmente. Es decir, tal como el proceso de verificación de datos de la distancia medida, el proceso de monitorización de la distancia inter-vehicular se lleva a cabo a cada intervalo de comunicación (por ejemplo, 0,5 ms).

En el proceso de monitorización de la distancia inter-vehicular, se ejecuta en primer lugar la etapa #B1 para calcular la velocidad de desplazamiento V1 y el sentido de desplazamiento DR1 del primer cuerpo móvil 3a, en base a la información de detección D1 mediante el telémetro láser DET1 del primer cuerpo móvil 3a, adquirida desde el primer cuerpo móvil 3a en el presente momento de comunicación, y a la información de detección D1 mediante el telémetro láser DET1 del primer cuerpo móvil 3a, adquirida desde el primer cuerpo móvil 3a en el momento de comunicación anterior. En la etapa #B2, se lleva a cabo un proceso similar a la etapa #1 para el segundo cuerpo móvil 3b, con objeto de calcular la velocidad de desplazamiento V2 y el sentido de desplazamiento DR2 del segundo cuerpo móvil 3b.

En la etapa #B3, se calcula la distancia de frenado α requerida para detener el primer cuerpo móvil 3a y la distancia de frenado β requerida para detener el segundo cuerpo móvil 3b, a partir de la velocidad de desplazamiento V1 del primer cuerpo móvil 3a y la velocidad de desplazamiento V2 del segundo cuerpo móvil 3b, calculadas en la etapa #B1 y en la etapa #B2. Estas distancias de frenado son calculadas en base a una desaceleración proporcionada por la curva de velocidad Vc en el proceso de control de desplazamiento.

En la etapa #B4, se verifica si la información de detección D3 del telémetro inter-vehicular DET3 se modifica reduciéndose en base a la información de detección D3 mediante el telémetro inter-vehicular DET3 adquirida desde el primer cuerpo móvil 3a en el actual momento de comunicación, y a la información de detección D3 mediante el telémetro inter-vehicular DET3 adquirida desde el primer cuerpo móvil 3a en el anterior momento de comunicación.

Cuando la información de detección D3 del telémetro inter-vehicular DET3 no se está reduciendo, es decir cuando la distancia entre el primer cuerpo móvil 3a y el segundo cuerpo móvil 3b se mantiene o aumenta, no existe posibilidad de colisión en una situación de este tipo y el resultado de la etapa #B4 es "No". A continuación, el proceso de monitorización de la distancia inter-vehicular finaliza normalmente. Por otra parte, cuando la información de detección D3 del telémetro inter-vehicular DET3 se está incrementando, el resultado de la etapa #B4 es "Sí", y se ejecuta la etapa #B5 para verificar si el sentido de desplazamiento DR1 del primer cuerpo móvil 3a y el sentido de desplazamiento DR2 del segundo cuerpo móvil 3b son iguales o diferentes.

Si los sentidos de desplazamiento del primer cuerpo móvil 3a y del segundo cuerpo móvil 3b son diferentes, el primer cuerpo móvil 3a y el segundo cuerpo móvil 3b se están aproximando puesto que la información de detección D3 del telémetro inter-vehicular DET3 se está reduciendo. A continuación, se ejecuta la etapa #B9 para determinar si los dos cuerpos móviles tienen entre sí una distancia mayor que la suma de la distancia de frenado α del primer cuerpo móvil 3a y la distancia de frenado β del segundo cuerpo móvil 3b. Cuando la distancia entre los dos cuerpos móviles es menor que la suma de las distancias de frenado, se determina que los dos cuerpos móviles están próximos de manera anormal, y se lleva a cabo un proceso de parada anómala en la etapa #B10, deteniendo de ese modo el primer cuerpo móvil 3a y el segundo cuerpo móvil 3b.

Cuando se lleva a cabo el proceso de parada anómala, el primer cuerpo móvil 3a y el segundo cuerpo móvil 3b son desacelerados y detenidos con una desaceleración mayor que la desaceleración en el proceso de control de desplazamiento, es decir la desaceleración dada por cada curva de velocidad Vc. Por lo tanto, no se producirá colisión entre el primer cuerpo móvil 3a y el segundo cuerpo móvil 3b incluso si se lleva a cabo el proceso de parada anómala después de determinarse que los dos cuerpos móviles están anormalmente próximos entre sí.

Cuando los sentidos de desplazamiento del primer cuerpo móvil 3a y el segundo cuerpo móvil 3b son iguales, el resultado de la etapa #B5 es "Sí", y se lleva a cabo el proceso de la etapa #B6. Es decir, el resultado de la etapa #B5 es "Sí" cuando las dos grúas apiladoras 3 se están moviendo en el mismo sentido, y la que está situada más adelante en el sentido de desplazamiento (es decir, la grúa apiladora que puede ser golpeada desde atrás) se está desplazando a menor velocidad y la que está situada detrás (es decir, la grúa apiladora que puede golpear desde atrás) se está desplazando a mayor velocidad.

En esta realización, también cuando una de las grúas apiladoras 3 está parada, en la determinación de los sentidos de desplazamiento de la etapa #B5 se determina que los sentidos de desplazamiento son diferentes. De este modo, el proceso de la etapa #B6 se lleva a cabo asimismo cuando una grúa apiladora 3 está parada y la otra grúa apiladora 3 se está moviendo hacia la grúa apiladora 3 parada.

La etapa #B6 se ejecuta para determinar cuál entre el primer cuerpo móvil 3a y el segundo cuerpo móvil 3b se está desplazando más rápido. Esto permite la identificación de la grúa apiladora 3 situada detrás en el sentido del movimiento. Es decir, puesto que los sentidos de desplazamiento del primer cuerpo móvil 3a y el segundo cuerpo móvil 3b son los mismos y la magnitud de la información de detección D3 del telémetro inter-vehicular DET3 se está reduciendo, puede determinarse que la grúa apiladora 3 que se mueve más rápido está situada detrás.

En la etapa #B7 y en la etapa #B8, cuando la información de detección D3 del telémetro inter-vehicular DET3, es decir la distancia entre el primer cuerpo móvil 3a y el segundo cuerpo móvil 3b, es menor que la distancia de frenado de la grúa apiladora 3 situada detrás (que puede golpear desde atrás), se determina que los dos cuerpos móviles están en proximidad anómala y se lleva a cabo el proceso de parada anómala de la etapa #B10. Cuando la distancia entre el primer cuerpo móvil 3a y el segundo cuerpo móvil 3b es mayor que la distancia de frenado de la grúa apiladora 3 situada más atrás, el proceso de monitorización de la distancia inter-vehicular finaliza normalmente.

A continuación, se describirá el proceso de monitorización de la velocidad haciendo referencia al diagrama de flujo de la figura 7. El proceso de monitorización de la velocidad se lleva a cabo en la etapa #4 del proceso de control de desplazamiento (ver figura 5). Si bien la siguiente descripción trata del proceso de monitorización de la velocidad en el proceso de control del desplazamiento para el primer cuerpo móvil 3a, se lleva a cabo un proceso similar de monitorización de la velocidad asimismo durante el proceso de control de desplazamiento para el segundo cuerpo móvil 3b.

Tal como se muestra en la figura 7, en la etapa #C1 del proceso de monitorización de la velocidad se obtiene en primer lugar la velocidad de desplazamiento objetivo V_m proporcionada por la curva de velocidad V_c , en base a la información de detección D1 procedente del telémetro láser DET1 del primer cuerpo móvil 3a, y se calcula un error de velocidad ΔV de la velocidad de desplazamiento V_1 del primer cuerpo móvil 3a.

En la etapa #C2, se determina si el valor absoluto $|\Delta V|$ del error de velocidad ΔV es un valor comprendido dentro de un nivel de tolerancia, en base al error de velocidad límite permisible ΔV_{lim} . Cuando el valor absoluto $|\Delta V|$ del error de velocidad ΔV está dentro del nivel de tolerancia, el proceso de monitorización de la velocidad finaliza normalmente. Cuando el valor absoluto $|\Delta V|$ del error de velocidad ΔV es un valor grande que está por encima del nivel de tolerancia, se considera que la velocidad de desplazamiento actual V_1 se separa de la velocidad de desplazamiento objetivo V_m en una cantidad anómala. Por lo tanto, se lleva a cabo un proceso de parada anómala en la etapa #C3, para detener la marcha del primer cuerpo móvil 3a y el segundo cuerpo móvil 3b.

Con el proceso de verificación de los datos de distancia medida, el proceso de monitorización de la distancia inter-vehicular y el proceso de monitorización de la velocidad descritos anteriormente, puede evitarse una colusión entre primer cuerpo móvil 3a y el segundo cuerpo móvil 3b, incluso en una situación no prevista. Dicha evitación de la colisión se basa en la hipótesis de que el controlador H de suelo funciona normalmente. Para evitar una colisión entre el primer cuerpo móvil 3a y el segundo cuerpo móvil 3b incluso cuando se produce una anomalía con el propio controlador H de suelo durante el funcionamiento de desplazamiento del primer cuerpo móvil 3a y el segundo cuerpo móvil 3b, se dispone una unidad de temporizador de vigilancia WD, a modo de dispositivo de monitorización del funcionamiento (ver figura 3).

Específicamente, el controlador H de suelo está configurado para entregar una señal de comprobación de funcionamiento normal Sc a la unidad de temporizador de vigilancia, en cada ciclo predeterminado. Después de que la unidad del temporizador de vigilancia WD recibe una señal de comprobación de funcionamiento normal Sc , puede dejar de recibirse una siguiente señal de comprobación de funcionamiento normal Sc incluso cuando transcurre el ciclo predeterminado. En tal caso, se detiene el funcionamiento del primer cuerpo móvil 3a y el segundo cuerpo móvil 3b.

Se describirá la operación de parada de emergencia del primer cuerpo móvil 3a y el segundo cuerpo móvil 3b, mediante la unidad WD de temporizador de vigilancia. Tal como se muestra en la figura 3, se proporciona un controlador PC de la fuente de energía, como un dispositivo de interrupción de la energía eléctrica, conmutable entre un estado de suministro de energía para suministrar energía de funcionamiento para cada uno del primer cuerpo móvil 3a y el segundo cuerpo móvil 3b, y un estado de corte de energía para cortar la energía de funcionamiento. El primer cuerpo móvil 3a y el segundo cuerpo móvil 3b tienen una escobilla de contactos BR1 y una escobilla de contactos BR2 acopladas a los carriles 10 de los mismos, respectivamente, que están siempre en contacto con un carril 2 de suministro eléctrico instalado a lo largo de la trayectoria L de desplazamiento. El primer cuerpo móvil 3a y el segundo cuerpo móvil 3b, mientras están en movimiento, pueden recibir la energía de funcionamiento suministrada al carril 2 de suministro eléctrico mediante el controlador PC de la fuente de energía en el estado de suministro de energía, a través de la escobilla de contactos BR1 del primer cuerpo móvil 3a y de la escobilla de contactos BR2 del segundo cuerpo móvil 3b.

La unidad WD de temporizador de vigilancia está conectada al controlador PC de la fuente de energía para controlar éste último. Después de que la unidad WD de temporizador de vigilancia recibe una señal de comprobación de funcionamiento normal Sc , puede no recibirse una siguiente señal de comprobación de funcionamiento normal Sc .

incluso cuando transcurre el ciclo predeterminado. En tal caso, la unidad WD de temporizador de vigilancia entrega una señal de resetear Srst al controlador H de suelo, y entrega una orden de control al controlador PC de la fuente de energía para conmutar el controlador PC de la fuente de energía, del estado de suministro de energía al estado de corte de energía.

- 5 El controlador H de suelo está asimismo conectado al controlador PC de la fuente de energía para controlar éste último, con objeto de conmutar el controlador PC de la fuente de energía desde el estado de suministro de energía al estado de corte de energía, y viceversa.

10 Cuando se produce una anomalía con el controlador H de suelo, la señal de comprobación de funcionamiento normal Sc ya no puede ser transmitida en cada ciclo predeterminado, y la unidad WD de temporizador de vigilancia deja de recibir la señal de comprobación de funcionamiento normal Sc en cada ciclo predeterminado. A continuación, la unidad WD de temporizador de vigilancia entrega la orden de control al controlador PC de la fuente de energía, de manera que el controlador PC de la fuente de energía es conmutado del estado de suministro de energía al estado de corte de energía, con objeto de detener el suministro de energía de funcionamiento al primer cuerpo móvil 3a y al segundo cuerpo móvil 3b. De este modo, también cuando se produce una anomalía con el controlador H de suelo, puede detenerse la marcha del primer cuerpo móvil 3a y el segundo cuerpo móvil 3b.

15 Cada uno del primer cuerpo móvil 3a y el segundo cuerpo móvil 3b incluye un freno negativo conmutable a un estado de no frenado, en respuesta al suministro de la energía de funcionamiento. Cuando el suministro de la energía de funcionamiento se corta, no sólo dejan de rotar el servomotor SM1 del primer cuerpo móvil 3a y el servomotor SM2 del segundo cuerpo móvil 3b, sino que entra en funcionamiento el frenado mecánico mediante los frenos negativos. Por lo tanto, cuando se produce una anomalía en el controlador H de suelo, pueden detenerse rápidamente el primer cuerpo móvil 3a y el segundo cuerpo móvil 3b en la operación de desplazamiento.

20 Tal como se ha descrito anteriormente, en el sistema de desplazamiento para cuerpos móviles aplicado a esta instalación de almacenamiento vertical, el controlador H de suelo lleva a cabo el proceso de verificación de datos de distancia medidos, el proceso de monitorización de la distancia inter-vehicular y el proceso de monitorización de la velocidad, y su construcción incluye la unidad WD de temporizador de sincronización. Por lo tanto, puede evitarse una colisión entre el par de grúas apiladoras 3 en una situación imprevista que incluye una anomalía operativa del controlador H de suelo.

[Otras realizaciones]

A continuación se describirán brevemente otras realizaciones:

- 30 (1) La realización anterior muestra grúas apiladoras como un ejemplo de cuerpos móviles desplazables a lo largo de la trayectoria de desplazamiento. Esto no es limitativo, sino que los cuerpos móviles pueden ser vehículos automáticos de transporte de artículos desplazables a lo largo de una trayectoria de desplazamiento.

- 35 (2) La realización anterior muestra el dispositivo de detección de la distancia relativa montado en el primer cuerpo móvil 3a. En lugar de esto, el dispositivo de detección de la distancia relativa puede montarse en el segundo cuerpo móvil 3b.

- (3) En la realización anterior, el medio de propulsión comprende el servomotor y el servoamplificador. Esto no es limitativo, sino que el medio de propulsión puede tener una variable de construcción específica cuando proceda, por ejemplo un inversor y un motor AC.

- 40 (4) En la realización anterior, el dispositivo de detección de la distancia se proporciona para cada uno del primer y el segundo cuerpos móviles. En lugar de esto, dichos dispositivos de detección de la distancia pueden disponerse en el suelo.

- (5) En la realización anterior, el medio de comunicación lleva a cabo comunicación inalámbrica mediante luz infrarroja. En lugar de esto, puede utilizarse comunicación inalámbrica por banda de radio o comunicación por cable.

- 45 (6) En la realización anterior, el dispositivo de detección de la distancia mostrado es un telémetro láser, pero esto no es limitativo. El dispositivo de detección de la distancia puede tener una construcción específica diversa, tal como los que pertenecen a la técnica anterior. Por ejemplo, las posiciones de desplazamiento sobre la trayectoria de desplazamiento de cada cuerpo móvil pueden determinarse cuando un dispositivo de detección sobre el cuerpo móvil detecta una serie de componentes dispuestos en el suelo a lo largo de la trayectoria de desplazamiento con el objeto de ser detectados para la determinación de la posición. Otro ejemplo es determinar posiciones de desplazamiento sobre la trayectoria de desplazamiento de cada cuerpo móvil, a partir de la salida de un codificador rotatorio que puede rotar con el movimiento del cuerpo móvil. Asimismo es posible utilizar, en lugar del láser, una
- 50

onda electromagnética o una onda de sonido con otras características. El propio dispositivo de detección de la distancia puede ser uno perteneciente a la técnica anterior.

5 (7) En la realización anterior, el proceso de verificación de los datos de distancia medidos y el proceso de monitorización de la distancia inter-vehicular pueden llevarse a cabo en cada intervalo de comunicación, estando asimismo desconectando el proceso de control de desplazamiento. El modo de ejecución del proceso de verificación de los datos de distancia medidos y el proceso de monitorización de distancia inter-vehicular pueden variarse a conveniencia. Por ejemplo, el proceso de verificación de los datos de distancia medidos puede ejecutarse una por cada diez veces que se ejecuta el proceso de monitorización inter-vehicular, o en modo inverso a lo anterior. Alternativamente, el proceso de verificación de los datos de distancia medidos y el proceso de monitorización de la distancia inter-vehicular pueden llevarse a cabo solamente cuando el proceso de desplazamiento está en curso.

10 (8) En la realización anterior, el dispositivo de control está instalado en el lado del suelo para controlar de manera combinada operaciones de desplazamiento del primer y el segundo cuerpos móviles. La estructura de control específica del dispositivo de control puede variarse a conveniencia. Por ejemplo, cada uno del primer y el segundo cuerpos móviles puede incluir individualmente un dispositivo de control para controlar la operación de desplazamiento del cuerpo móvil que actúa como objeto controlado.

15 (9) En lugar de los topes y de los detectores del tope, pueden utilizarse sensores ópticos u otros convencionales.

REIVINDICACIONES

1. Un sistema de desplazamiento para cuerpos móviles, que comprende:

una trayectoria (L) de desplazamiento que se extiende entre un primer extremo (L1) de la trayectoria y un segundo extremo (L2) de la trayectoria;

5 un primer cuerpo móvil (3a) y un segundo cuerpo móvil (3b) que tienen, cada uno, medios (SM1) o (SM2) de propulsión y estando adaptados, cada uno, para moverse a lo largo de dicha trayectoria (L) de desplazamiento, estando dispuestos dicho primer cuerpo móvil (3a) y dicho segundo cuerpo móvil (3b) de tal modo que dicho primer cuerpo móvil (3a) está situado más cerca de dicho primer extremo (L1) de la trayectoria que dicho segundo cuerpo móvil (3b);

10 un primer medio (DET1) de detección de la distancia para detectar una distancia entre dicho primer cuerpo móvil (3a) y una primera posición de referencia (P1) dispuesta en asociación con dicho primer extremo (L1) de la trayectoria de dicha trayectoria (L) de desplazamiento;

un segundo medio (DET2) de detección de la distancia para detectar una distancia entre dicho segundo cuerpo móvil (3b) y una segunda posición de referencia (P2) dispuesta en asociación con dicho segundo extremo (L2) en la trayectoria de dicha trayectoria (L) de desplazamiento; y

15 medios de control (H) para controlar la operación de desplazamiento de cada uno dichos primer y segundo cuerpos móviles (3a), (3b) en base a la información de detección procedente de dichos primer y segundo medios (DET1, DET2) de detección de la distancia; en el que

20 el medio (DET3) de detección de la distancia relativa está montado solamente sobre uno de dichos primer y segundo cuerpos móviles (3a), (3b) para la detección de una distancia hasta el otro del primer y el segundo cuerpos móviles (3a), (3b); y **caracterizado porque**

25 dicho medio de control (H) está configurado para determinar, en base a información de la distancia entre dicha primera posición (P1) de referencia y dicha segunda posición (P2) de referencia, si la información de detección proporcionada por cada uno de dicho primer y dicho segundo medios (DET1), (DET2) de determinación de la distancia y la información de detección proporcionada por dicho medio (DET3) de determinación de la distancia relativa satisfacen una condición de determinación correcta, y para detener el movimiento de dicho primer y dicho segundo cuerpos móviles (3a), (3b) cuando se determina que no se satisface dicha condición de determinación correcta;

30 en el que dicha condición de determinación correcta consiste en que se satisface $|D_{add} - D_s| < D_{lim}$, donde D_{add} es una suma de la información de detección procedente de dicho primer medio (DET1) de detección de la distancia, la información de detección procedente de dicho segundo medio (DET2) de detección y la información de detección procedente de dicho medio (DET3) de detección de la distancia relativa;

D_s es un valor de verificación predeterminado; y

D_{lim} es un error permisible.

35 2. Un sistema acorde con la reivindicación 1, **caracterizado porque** dicho medio de control (H) está configurado para obtener una velocidad de desplazamiento y un sentido de desplazamiento de cada uno de dichos primer y segundo cuerpos móviles (3a), (3b) a partir de información de detección proporcionada por cada uno de dichos primer y segundo medios (DET1), (DET2) de determinación de la distancia, determinar si dichos primer y dicho segundo cuerpos móviles (3a), (3b) están anormalmente próximos entre sí en base a dichas velocidades de desplazamiento obtenidas y dichos sentidos de desplazamiento y a la información de detección proporcionada por dicho medio (DET3) de detección de la distancia relativa, y para detener el movimiento de dichos primer y segundo cuerpos móviles (3a), (3b) cuando se determina que dichos primer y segundo cuerpos móviles (3a), (3b) están anormalmente próximos entre sí.

45 3. Un sistema acorde con la reivindicación 1 ó 2, **caracterizado porque** dicho medio de control (H) está configurado para obtener un modelo de velocidad de desplazamiento objetivo para cada uno de dichos primer y segundo cuerpos móviles (3a), (3b) desde una posición inicial de desplazamiento hasta una posición final de desplazamiento en dicha trayectoria (L) de desplazamiento, para controlar dichos medios de propulsión (SM1), (SM2) con objeto de provocar que la operación de desplazamiento siga dicho modelo de velocidad de desplazamiento objetivo, para obtener una velocidad de desplazamiento para cada uno de dichos primer y segundo cuerpos móviles (3a), (3b) a partir de la información de detección proporcionada por cada uno de dichos primer y segundo medios (DET1),

50

(DET2) de detección de la distancia, y para detener el movimiento de dichos primer y segundo cuerpos móviles (3a), (3b) cuando dicha velocidad de procesamiento obtenida es anómala.

4. Un sistema acorde con la reivindicación 1 ó 2, **caracterizado porque:**

5 dicho medio de control (H) está configurado para entregar una señal de comprobación de funcionamiento normal, a medios (WD) para monitorizar la operación de control en cada ciclo predeterminado;

dichos medios (WD) de monitorización de la operación de control detienen el movimiento de dichos primer y segundo cuerpos móviles (3a), (3b) cuando, después de recibir dicha señal de comprobación de funcionamiento normal, no se recibe una siguiente señal de comprobación de funcionamiento normal después de transcurrido dicho ciclo predeterminado.

10 5. Un sistema acorde con la reivindicación 1 ó 2, **caracterizado porque:**

dicho medio de control (H) está instalado en el suelo;

se proporcionan medios (TR1), (TR2) de comunicación para comunicar entre dicho medio de control (H) y cada uno de dichos primer y segundo cuerpos móviles (3a), (3b);

15 dicho medio de control (H) está configurado para transmitir, a través de dichos medios (TR1), (TR2) de comunicación, información de velocidad de accionamiento objetivo que indica una velocidad de accionamiento objetivo para cada uno de dichos medios (SM1), (SM2) de propulsión; y

cada uno de dichos medios (SM1), (SM2) de propulsión es operativo a dicha velocidad de funcionamiento objetivo en base a dicha información de la velocidad de accionamiento objetivo.

20 6. Un sistema acorde con la reivindicación 1 ó 2, **caracterizado porque** dichos primer y segundo medios (DET1), (DET2) de determinación de la distancia están configurados para detectar ópticamente distancias entre dichas posiciones de referencia y dichos cuerpos móviles (3a), (3b) respectivos.

7. Un sistema acorde con la reivindicación 4, **caracterizado porque:**

dichos medios (WD) de monitorización de la operación de control están instalados en el suelo; y

25 se proporciona un controlador (PC) de la fuente de energía, el cual es conmutable entre un estado de suministro de energía para suministrar energía de funcionamiento a cada uno del primer cuerpo móvil (3a) y el segundo cuerpo móvil (3b), y un estado de corte de energía para cortar la energía de funcionamiento, deteniendo dichos medios (WD) de monitorización de la operación de control el movimiento de dichos primer y segundo cuerpos móviles (3a), (3b) mediante la transmisión de una señal de corte de energía a dicho controlador (PC) de la fuente de energía.

30 8. Un método de control de un sistema de desplazamiento para cuerpos móviles, teniendo dicho sistema de desplazamiento:

una trayectoria (L) de desplazamiento que se extiende entre un primer extremo (L1) de la trayectoria y un segundo extremo (L2) de la trayectoria;

35 un primer cuerpo móvil (3a) y un segundo cuerpo móvil (3b) que tienen, cada uno, medios de propulsión y estando adaptados, cada uno, para moverse a lo largo de dicha trayectoria (L) de desplazamiento, estando dispuestos dicho primer cuerpo móvil (3a) y dicho segundo cuerpo móvil (3b) de tal modo que dicho primer cuerpo móvil (3a) está situado más cerca de dicho primer extremo (L1) de la trayectoria que dicho segundo cuerpo móvil (3b);

un primer medio (DET1) de detección de la distancia para detectar una distancia entre dicho primer cuerpo móvil (3a) y una primera posición de referencia (P1) dispuesta en asociación con dicho primer extremo (L1) de la trayectoria de dicha trayectoria (L) de desplazamiento;

40 un segundo medio (DET2) de detección de la distancia para detectar una distancia entre dicho segundo cuerpo móvil (3b) y una segunda posición de referencia (P2) dispuesta en asociación con dicho segundo extremo (L2) en la trayectoria de dicha trayectoria (L) de desplazamiento;

45 el medio (DET3) de detección de la distancia relativa está montado solamente sobre uno de dichos primer y segundo cuerpos móviles (3a), (3b) para la detección de una distancia hasta el otro del primer y el segundo cuerpos móviles (3a), (3b); y

medios de control (H) para controlar la operación de desplazamiento de cada uno dichos primer y segundo cuerpos móviles (3a), (3b) en base a información de detección procedente de dichos primer y segundo medios (DET1); (DET2) de detección de la distancia;

comprendiendo dicho método las etapas de:

- 5 determinar, en base a información de la distancia entre dicha primera posición de referencia (P1) y dicha segunda posición de referencia (P2), si la información de detección proporcionada mediante cada uno de dichos primer y segundo medios (DET1), (DET2) de detección de la distancia y dicha información de detección proporcionada por dicho medio (DET3) de detección de la distancia relativa satisfacen una condición de determinación correcta; y
 - 10 detener el movimiento de dichos primer y segundo cuerpos móviles (3a), (3b) cuando se determina que no se satisface dicha condición de determinación correcta; en el que

la condición de determinación correcta es que se satisface $|D_{add} - D_s| < D_{lim}$, donde D_{add} es una suma de la información de detección procedente de dicho primer medio (DET1) de detección de la distancia, la información de detección procedente de dicho segundo medio (DET2) de detección y la información de detección procedente de dicho medio (DET3) de detección de la distancia relativa;
 - 15 D_s es un valor de verificación predeterminado; y

 D_{lim} es un error permisible.
9. Un método acorde con la reivindicación 8, que comprende además las etapas de:
- 20 obtener una velocidad de desplazamiento y un sentido de desplazamiento de cada uno de dichos primer y segundo cuerpos móviles (3a), (3b) a partir de información de detección proporcionada mediante cada uno de dichos primer y segundo medios (DET1), (DET2) de detección de la distancia;
 - determinar si dichos primer y segundo cuerpos móviles (3a), (3b) están anormalmente próximos entre sí en base a dichas velocidades de desplazamiento obtenidas y a dichos sentidos de desplazamiento y a la información de detección proporcionada por dicho medio (DET3) de detección de la distancia relativa; y
 - 25 detener el movimiento de dichos primer y segundo cuerpos móviles (3a), (3b) cuando se determina que dichos primer y segundo cuerpos móviles (3a), (3b) están anormalmente próximos entre sí.
10. Un método acorde con la reivindicación 8 ó 9, que comprende además las etapas de:
- obtener un modelo de velocidad de desplazamiento objetivo para cada uno de dichos primer y segundo cuerpos móviles (3a), (3b) desde una posición inicial de desplazamiento hasta una posición final de desplazamiento sobre dicha trayectoria (L) de desplazamiento,
 - 30 controlar dichos medios (SM1), (SM2) de propulsión para provocar que la operación de desplazamiento siga dicho modelo de velocidad de desplazamiento objetivo,
 - obtener una velocidad de desplazamiento de cada uno de dichos primer y segundo cuerpos móviles (3a), (3b) a partir de información de detección proporcionada mediante cada uno de dichos primer y segundo medios (DET1), (DET2) de detección de la distancia;
 - 35 detener el movimiento de dichos primer y segundo cuerpos móviles (3a), (3b) cuando dicha velocidad de desplazamiento es anómala.
11. Un método acorde con la reivindicación 8 ó 9, que comprende además las etapas de:
- dicho medio de control (H), entregar en cada ciclo predeterminado una señal de comprobación de funcionamiento normal, a medios para monitorizar el funcionamiento de control; y
 - 40 dichos medios (WD) de monitorización de la operación de control, detener el movimiento de dichos primer y segundo cuerpos móviles (3a), (3b) cuando, después de recibir dicha señal de comprobación de funcionamiento normal, no se recibe una siguiente señal de comprobación de funcionamiento normal después de que ha transcurrido dicho ciclo predeterminado.
12. Un método acorde con la reivindicación 8 ó 9, **caracterizado porque:**

dicho medio de control (H) está instalado en el suelo;

se proporcionan medios (TR1), (TR2) de comunicación para comunicar entre dicho medio de control (H) y cada uno de dichos primer y segundo cuerpos móviles (3a), (3b);

- 5 dicho medio de control (H) está configurado para transmitir, a través de dichos medios (TR1), (TR2) de comunicación, información de velocidad de accionamiento objetivo que indica una velocidad de accionamiento objetivo para cada uno de dichos medios (SM1), (SM2) de propulsión; y

cada uno de dichos medios (SM1), (SM2) de propulsión es operativo a dicha velocidad de funcionamiento objetivo en base a dicha información de la velocidad de accionamiento objetivo.

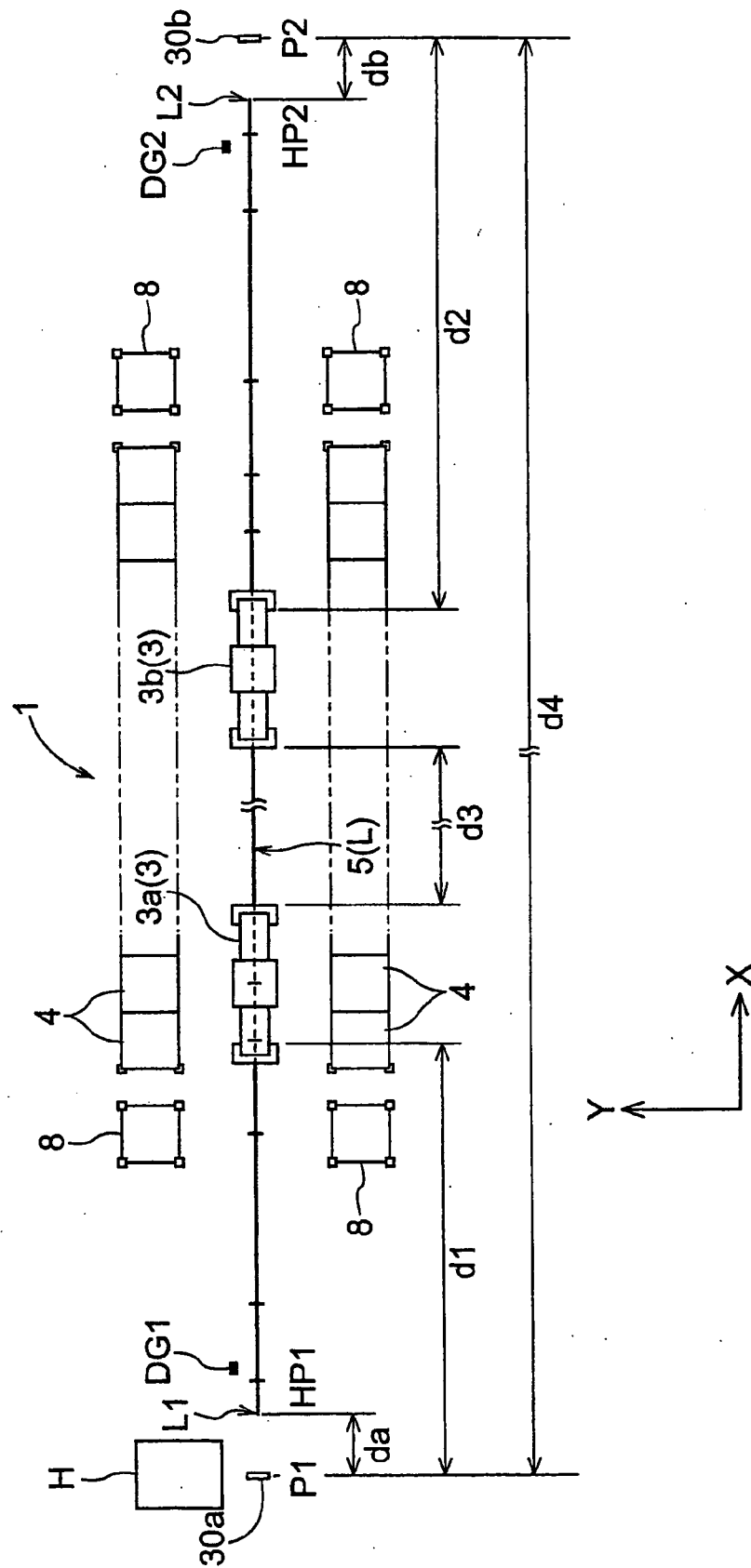
- 10 13. Un sistema acorde con la reivindicación 8 ó 9, **caracterizado porque** dichos primer y segundo medios (DET1), (DET2) de determinación de la distancia están configurados para detectar ópticamente distancias entre dichas posiciones de referencia y dichos cuerpos móviles respectivos.

14. Un método acorde con la reivindicación 11, **caracterizado porque**:

dichos medios (WD) de monitorización de la operación de control están instalados en el suelo; y

- 15 se proporciona un controlador (PC) de la fuente de energía, el cual es conmutable entre un estado de suministro de energía para suministrar energía de funcionamiento a cada uno del primer cuerpo móvil (3a) y el segundo cuerpo móvil (3b), y un estado de corte de energía para cortar la energía de funcionamiento, deteniendo dichos medios (WD) de monitorización de la operación de control el movimiento de dichos primer y segundo cuerpos móviles (3a), (3b) mediante la transmisión de una señal de corte de energía a dicho controlador (PC) de la fuente de energía.

Fig.1



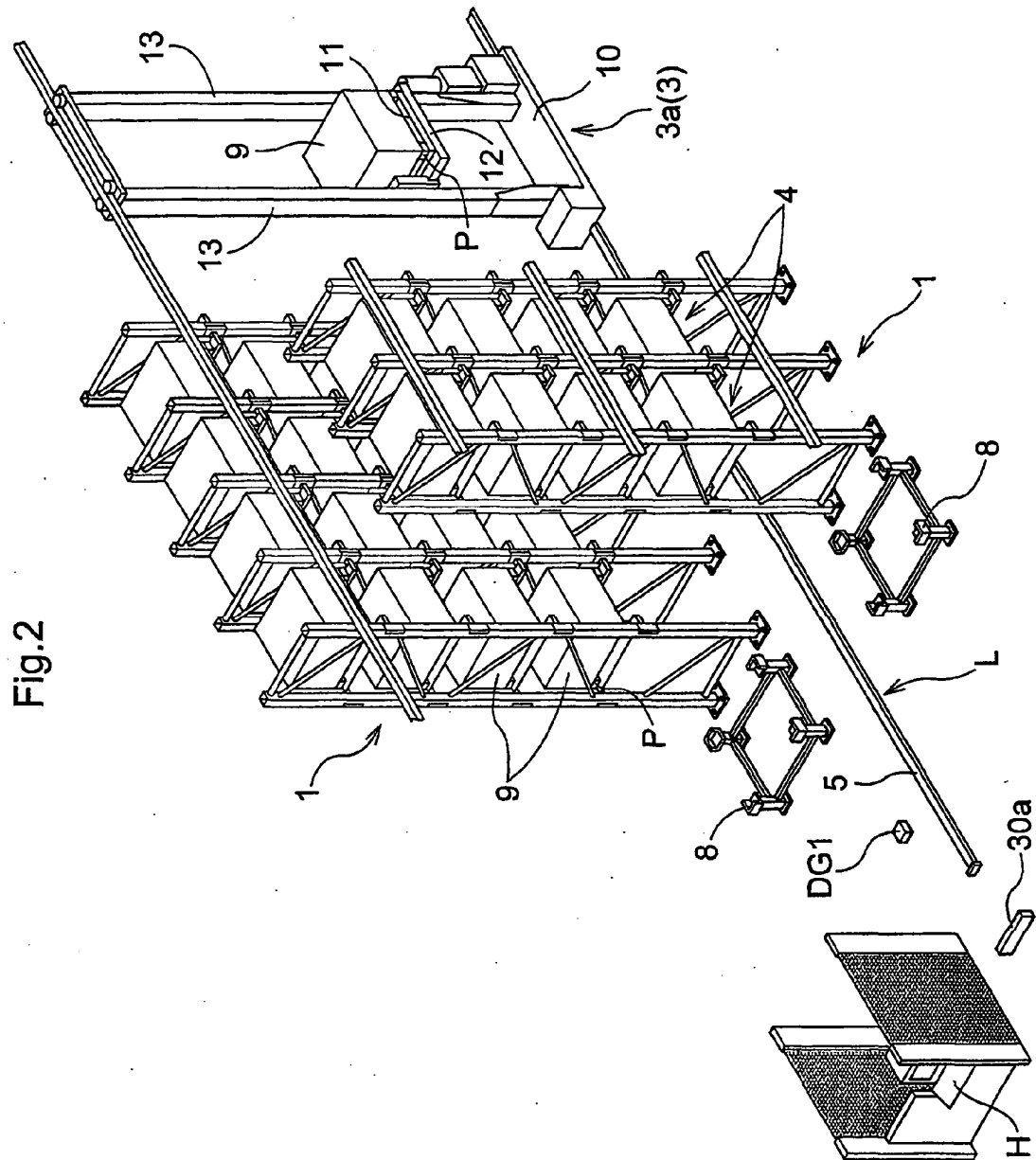


Fig. 3

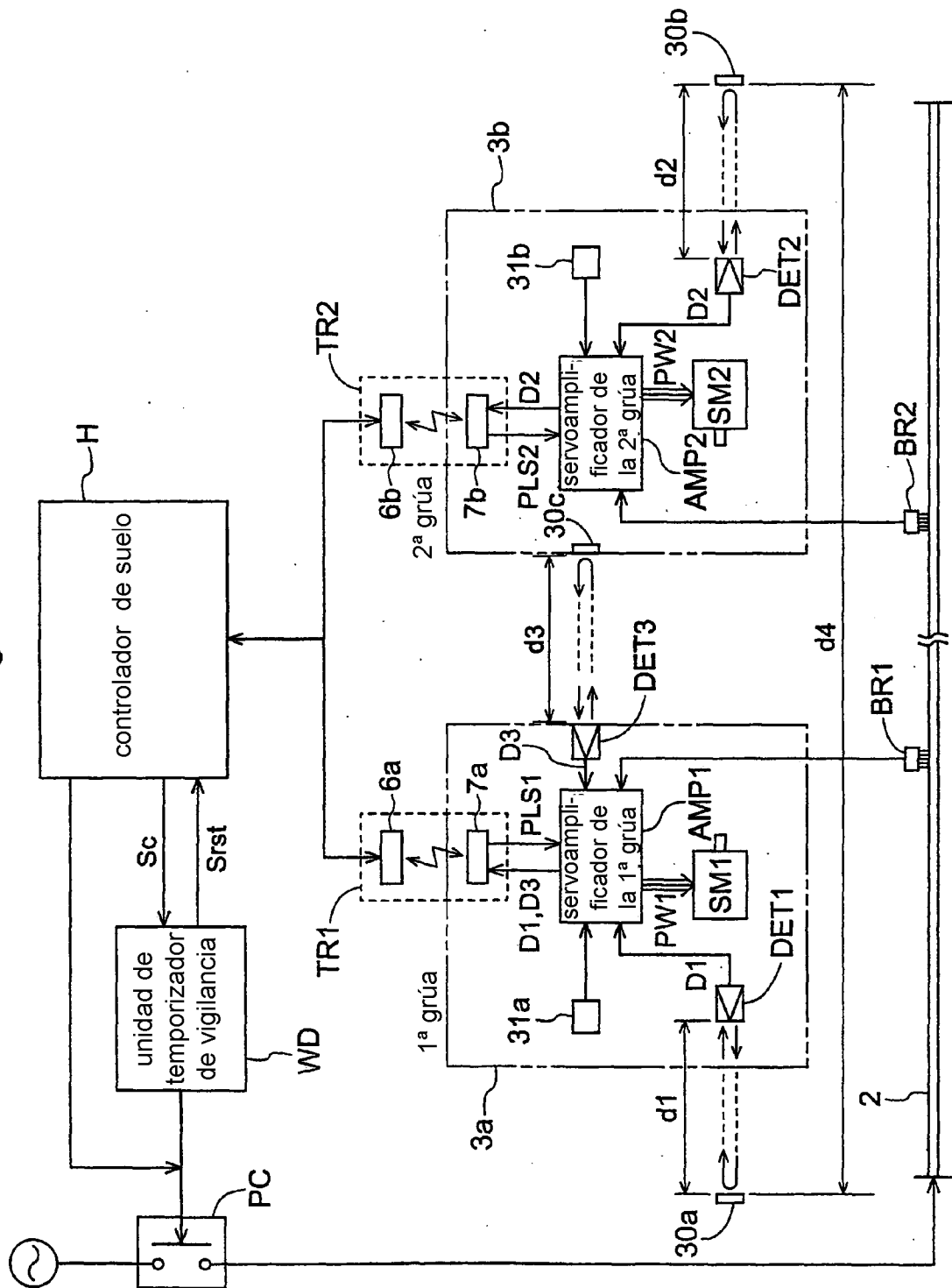


Fig.4

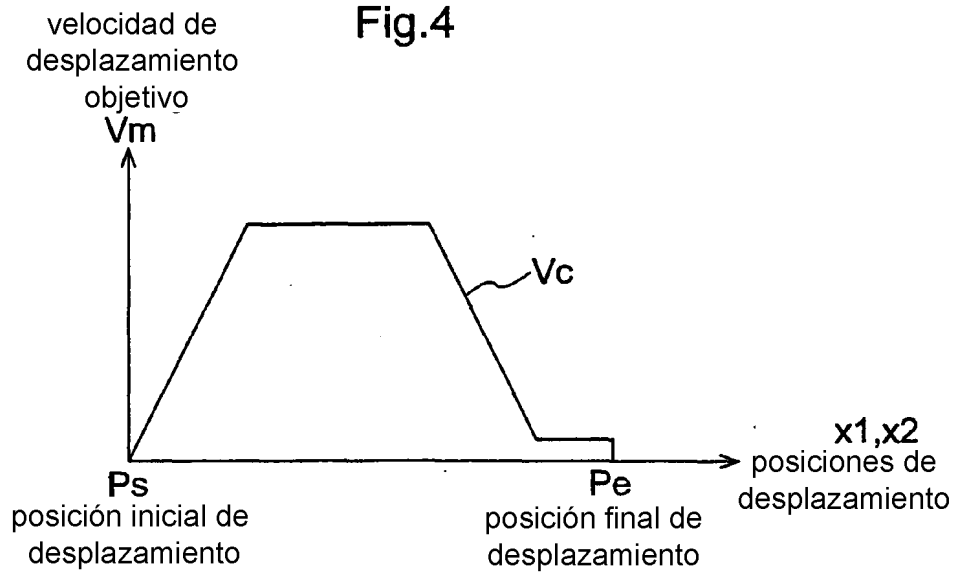


Fig.5

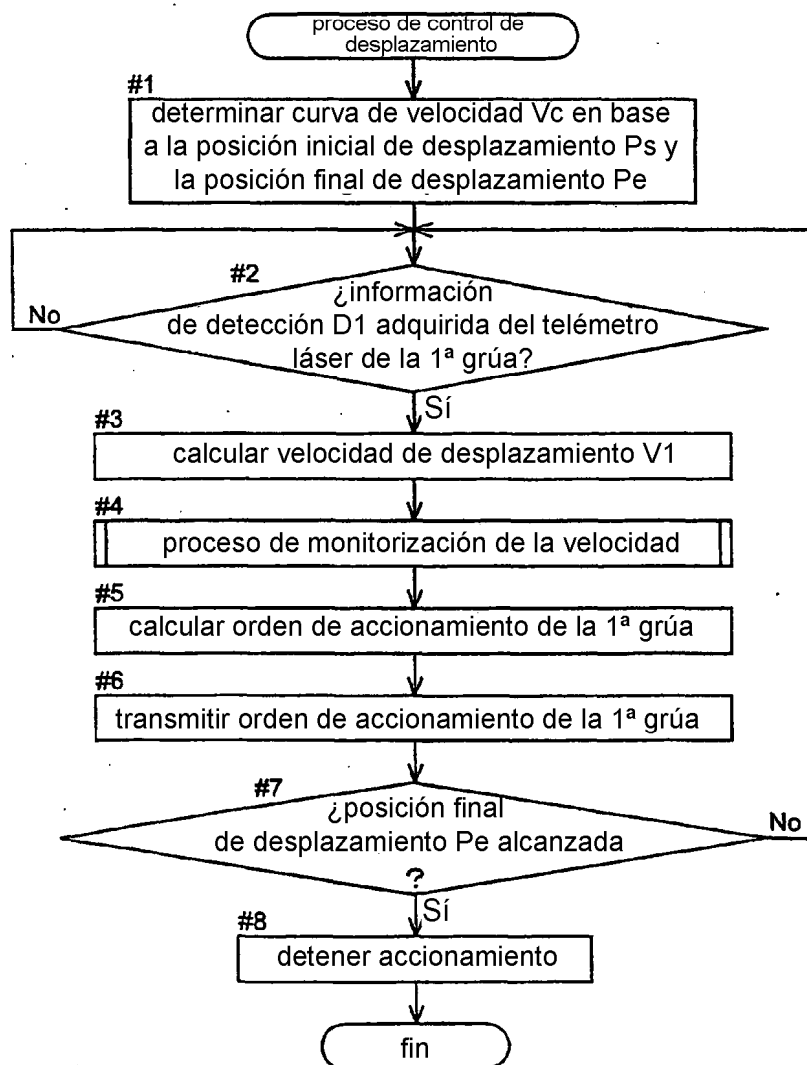


Fig.6

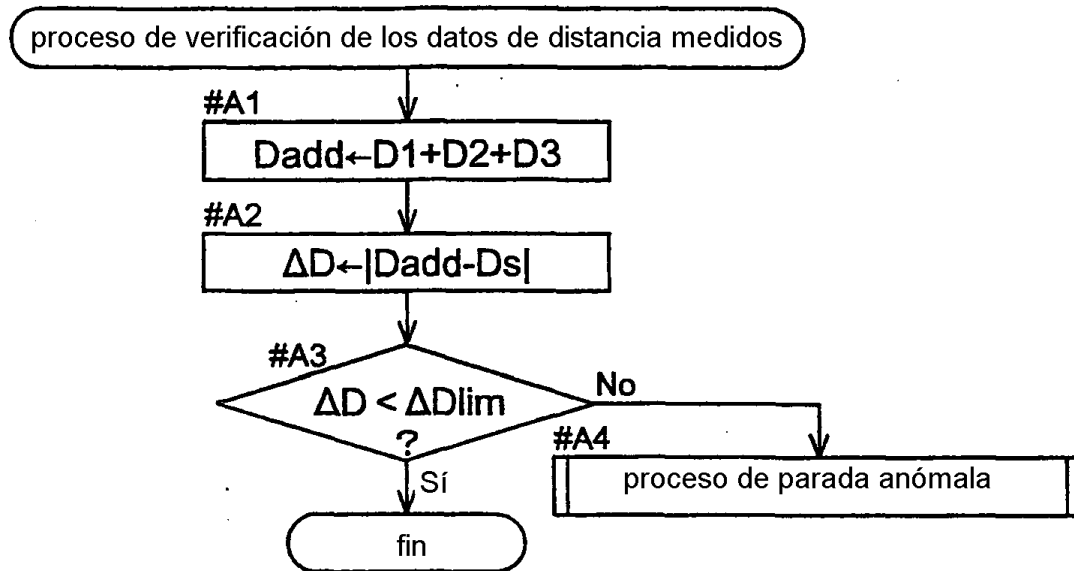


Fig.7

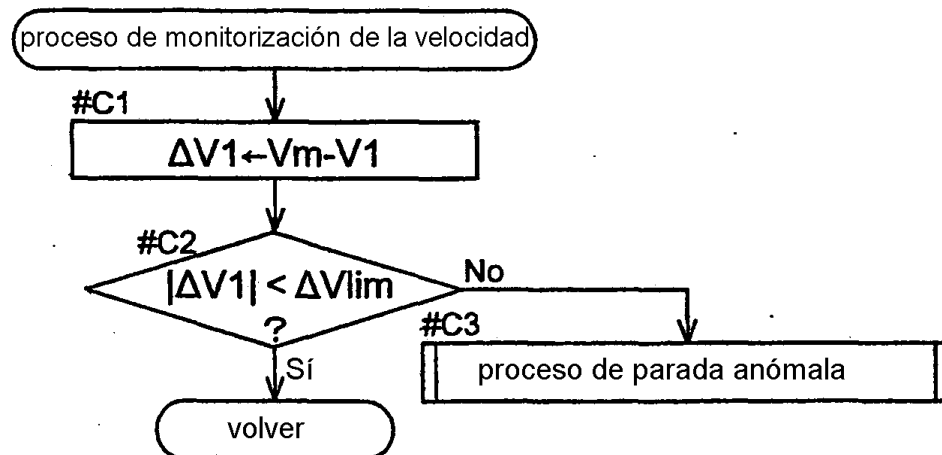


Fig.8

