

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 568 524**

51 Int. Cl.:

B65G 1/04

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **24.07.2009** **E 09811371 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **06.01.2016** **EP 2332859**

54 Título: **Instalación para almacenamiento de artículos y procedimiento para operación de la misma**

30 Prioridad:

05.09.2008 JP 2008228866

05.09.2008 JP 2008228867

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
29.04.2016

73 Titular/es:

DAIFUKU CO., LTD. (100.0%)

**2-11, Mitejima 3-chome Nishi-Yodogawa-ku
Osaka-shi, Osaka 555-0012, JP**

72 Inventor/es:

**TAKAGAWA, NATSUO y
UCHIDA, MASAYUKI**

74 Agente/Representante:

ARPE FERNÁNDEZ, Manuel

ES 2 568 524 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

Instalación para almacenamiento de artículos y procedimiento para operación de la misma.

5 CAMPO DE LA TÉCNICA

[0001] La presente invención se refiere a una instalación de almacenamiento de artículos y un procedimiento de operación funcionamiento de esta, que comprende un bastidor de almacenamiento de artículos que tiene una pluralidad de unidades de almacenamiento para el almacenamiento de artículos, estando dispuestas las unidades de almacenamiento en una dirección vertical y en una dirección lateral; y un par de grúas de apilamiento configuradas para desplazarse a lo largo de una trayectoria de desplazamiento, prevista en un lado frontal del bastidor de almacenamiento de artículos a lo largo de una dirección de anchura lateral del bastidor, en el que cada una de la pareja de grúas de apilamiento tiene un carro desplazable guiado por un carril de guía de desplazamiento que se extiende a lo largo de la trayectoria de desplazamiento, y un cuerpo movable verticalmente que incluye una plataforma móvil verticalmente configurada para guiar el movimiento vertical mediante un mástil de guiado de movimiento vertical proporcionado erguido sobre el carro desplazable y un dispositivo de transferencia de artículos, provisto en la plataforma móvil verticalmente para transferir un artículo desde y hacia las unidades de almacenamiento; un par de medios de detección de posición de desplazamiento para detectar las posiciones de desplazamiento respectivas de los carros desplazables de la pareja de grúas de apilamiento; un par de medios de detección de posición vertical para detectar posiciones verticales respectivas de los cuerpos movibles verticalmente de la pareja de grúas de apilamiento; y medios de control para controlar las operaciones de la pareja de grúas de apilamiento, en base a la información detectada a partir del par de medios de detección de posición de desplazamiento y el par de medios de detección de posición vertical.

25 TÉCNICA ANTERIOR

[0002] Las instalaciones de almacenamiento de artículos convencionales descritas anteriormente realizan las operaciones de almacenamiento en las que los artículos a transportar son recogidos desde una porción de carga y descarga de artículos, tal como una plataforma de recepción de artículos, y son descargados a una unidad de almacenamiento, operaciones de recuperación en el que los artículos almacenados en la unidad de almacenamiento son recogidos y son descargados en la porción de carga y descarga, y operaciones de reubicación en las que los artículos de ciertas unidades de almacenamiento son recogidos y descargados a otras unidades de almacenamiento, mediante la realización de operaciones de transporte de artículo con grúas de apilamiento.

[0003] Una operación de transporte de artículos de la grúa de apilamiento como expresión aquí utilizada significa una operación de la grúa de apilamiento que implica una operación de desplazamiento del carro desplazable o la operación de movimiento vertical del cuerpo movable verticalmente, e incluye, no sólo la operación real de transporte en la que el dispositivo de transferencia de artículos que carga el artículo a transportar es movido en el lado frontal del bastidor desde el origen del transporte hasta el destino de transporte, sino que también incluye, por ejemplo, una operación de transporte en vacío en la que el dispositivo de transferencia de artículos que no soporta artículo alguno se mueve al origen de transporte mediante una operación de desplazamiento y una operación de movimiento vertical con el fin de recoger un artículo a transportar al origen de transporte, así como una operación de retorno a origen en la que el dispositivo de transferencia de artículos no soporta artículo alguno, es movido a una posición inicial con el fin de tener preparado el dispositivo de transferencia de artículos en la posición inicial (punto de partida) dispuesto en un extremo en la dirección de la trayectoria de desplazamiento y en el extremo inferior en la dirección vertical para estar preparado para la operación de almacenamiento subsiguiente después de completar la operación de almacenamiento.

[0004] Y cuando un comando de operación para una operación de almacenamiento o la operación de recuperación para una unidad de artículo individual se emite desde un ordenador de gestión con un mayor estatus de mando o desde medios de entrada de comandos operados por un operario para la entrada de comandos, los medios de control están configurados para controlar la operación de la grúa de apilamiento para realizar una operación de transporte de artículos, tal como una operación real de transporte o de la operación de transporte en vacío y una operación de transferencia de artículos, tal como una operación de recogida para el artículo en el origen de transporte (operación de transferencia de recogida) y una operación de descarga del artículo en el destino de transporte (operación de transferencia de descarga), con el fin de realizar la operación de almacenamiento u operación de recuperación en base al comando de operación.

[0005] La operación de desplazamiento y la operación del movimiento vertical de la operación de transporte de artículos son operaciones que se realizan de acuerdo con un patrón de velocidad de desplazamiento y un patrón de velocidad de movimiento vertical que se determinan basándose en la relación posicional entre la posición de comienzo de operación y la posición final de operación de la operación de transporte concreta y la operación de transporte en vacío, basándose el comando de operación, lo que permite movimientos eficaces, tomando tan poco tiempo como sea posible desde la posición de comienzo de operación a la posición final de operación mediante la realización de una operación de desplazamiento adecuada y una operación de movimiento vertical adecuada.

[0006] Y, en la instalación de almacenamiento de artículos descrita anteriormente, es deseado que un gran número de artículos puedan ser almacenados y recuperados por unidad de tiempo, esto es, un alto caudal de artículos, que indique el número de órdenes de operación que se pueden procesar, es deseable que satisfaga la necesidad actual de distribución masiva para acortar el tiempo que se necesita para almacenar y recuperar los artículos. Aunque se

proponen diversas técnicas para mejorar el caudal de artículos en una instalación de almacenamiento de artículos, se sugiere, por ejemplo, proporcionar un par de grúas de apilamiento, que pueden moverse a lo largo de una trayectoria de desplazamiento, prevista en el lado frontal del bastidor de almacenamiento de artículos y que se extiende a lo largo de la dirección de la anchura lateral del bastidor.

- 5 [0007] Al proporcionar un par de grúas de apilamiento en una sola trayectoria de desplazamiento, es necesario evitar la interferencia mutua entre estas grúas de apilamiento. Con este fin, convencionalmente, cuando se emite un comando de operación, el control es tal que se realiza una comprobación primero para asegurarse de que la otra grúa de apilamiento, que sería un obstáculo en la operación de transporte de artículos, no se encuentra en el rango de desplazamiento planeado para la operación de transporte de artículos, antes de que la grúa de apilamiento sea
- 10 inducida a realizar la operación de transporte de artículos (ver, por ejemplo, el documento de patente 1). [0008] Y cuando la otra grúa de apilamiento obstructora se encuentra en el rango de desplazamiento previsto para la operación de transporte de artículos, la operación de la otra grúa de apilamiento, es controlada para moverla fuera del rango de desplazamiento planeado, si la otra grúa de apilamiento no está realizando una operación de transporte de artículos como una grúa de apilamiento en servicio (es decir, que se encuentra en un estado de espera). Y si la
- 15 otra grúa de apilamiento está realizando una operación de transporte de artículos como una grúa de apilamiento en servicio, la operación de la otra grúa de apilamiento es controlada para moverla fuera del rango de desplazamiento planeado después de esperar que la operación de transporte de artículos se complete por la grúa de apilamiento. [0009] En resumen, en la instalación de almacenamiento de artículos convencional, cuando se emite un comando de operación, se realiza una comprobación para ver si existen otras grúas de apilamiento que obstruyan la operación de
- 20 transporte de artículos, antes de accionar la grúa de apilamiento para realizar la operación de transporte de artículos, y cuando una existe una grúa de apilamiento obstructora, se realiza una operación de prevención en la que la otra grúa de apilamiento es obligada a moverse a un lugar donde ya no representa un obstáculo. [0010] A este propósito, el documento de patente 1 revela un solo carril de guía de desplazamiento común, dispuesto en la trayectoria de desplazamiento y un par de grúas de apilamiento dispuestas sobre este carril de guía
- 25 de desplazamiento y en la dirección de la trayectoria de desplazamiento. Y una sección intermedia de la trayectoria de desplazamiento es designada para ser la sección compartida en la que ambas grúas de apilamiento pueden desplazarse, y una sección exclusiva - donde sólo una grúa de apilamiento puede moverse - se designa a cada lado de la sección compartida para coincidir con el posicionamiento relativo de las grúas en la dirección de la trayectoria de desplazamiento. Y en una operación de prevención, la otra grúa de apilamiento se desplaza a lo largo de la
- 30 dirección de desplazamiento. De acuerdo con la figura 7 y la descripción en los párrafos [0047] y [0048] del documento de patente 1, cuando se emite un comando de operación, si la otra grúa de apilamiento se encuentra en la zona lateral de la sección compartida que está dentro de la sección compartida del rango de desplazamiento planeado, el movimiento de desplazamiento se completa primero en la zona lateral de la sección exclusiva que pertenece a la sección exclusiva en el rango de desplazamiento planeado. Y la grúa de apilamiento es obligada a
- 35 esperar en la parte de la zona lateral de la sección exclusiva próxima a la zona lateral sección compartida hasta que la otra grúa de apilamiento obstructora se mueva fuera de la zona lateral de la sección compartida, por lo que la operación de transporte de artículos puede ser completada basándose en el comando de operación tan pronto como sea posible después de que dicho comando de operación se emita.

40 Documentos de la técnica anterior

Documentos de patentes

[0011] Documento de patente 1: Solicitud de patente japonesa nº de publicación 2002 -175117

- 45 [0012] El documento JP 2004 106 945 revela una instalación de almacenamiento de artículos según el preámbulo de la reivindicación 1. El documento EP 2022732 A2 es un documento intermedio que revela las características de la reivindicación 1, con excepción de la determinación de las posiciones próximas en cada periodo determinado.

RESUMEN DE LA INVENCIÓN

- 50 Problemas a resolver por la invención

[0013] En la instalación de almacenamiento de artículos convencional descrita anteriormente, cuando se emite un comando de operación, el inicio de la operación de transporte de artículos se retrasa o se interrumpe una operación

55 de transporte de artículos que ya se había iniciado hasta que la operación de prevención de otras grúas de apilamiento, que representan un obstáculo para la operación de transporte de artículos, se ha completado, lo que provoca el retraso del cumplimiento del comando de operación emitido. Por lo tanto, no había margen de mejora en cuanto a la mejora del caudal de artículos.

- [0014] Y cuando se ordena una operación de prevención para la grúa de apilamiento que estaba en espera y, por
- 60 ejemplo, si un comando de operación, para una operación de recuperación desde la unidad de almacenamiento correspondiente a la posición en la que la grúa justo acaba de desplazarse en la operación de prevención, se emite inmediatamente después de iniciar la operación de prevención, a continuación, ya que, si la operación de prevención no se llevó a cabo, la operación de transporte de artículos para la operación de recuperación ordenada por un comando de operación se habría iniciado inmediatamente cuando se emitió el comando de operación, habría sido
- 65 posible que la interferencia con la otra grúa de apilamiento también se prevenga al alejarse de una ubicación en la

que la grúa representa un obstáculo mediante la realización de la operación de transporte de artículos, basándose en comando de operación concernido.

[0015] Por lo tanto, en la instalación convencional de almacenamiento de artículos, existe un problema ya que la determinación se hace se existe una grúa de apilamiento que representa un obstáculo en una operación de transporte de artículos en el inicio de la operación de transporte de artículos, basándose en un comando de operación, y porque la decisión de realizar una operación de prevención de la grúa de apilamiento se hace inmediatamente si hay una grúa de apilamiento obstructora, la operación de la prevención de la grúa de apilamiento se lleva a cabo incluso cuando la interferencia entre las grúas de apilamiento puede prevenirse sin realizar la operación de prevención, por tanto, el comando de operación es procesado de manera más eficaz si no se realizará la operación de prevención.

[0016] A todo esto, en el documento de patente 1 descrito anteriormente, si uno intenta procesar el comando de operación para la operación de recuperación para la unidad de almacenamiento correspondiente a la posición por la que la grúa de apilamiento se ha desplazado en una operación de movimiento de salida por medio de la grúa de apilamiento después de que la operación de movimiento de salida sea completada, tanto la otra grúa de apilamiento que indujo a esta grúa de apilamiento moverse hacia fuera y la grúa de apilamiento que fue inducida a desplazarse fuera que llevará a cabo la operación de transporte de artículos como grúa de apilamiento responsable. En este caso, ya que la otra grúa de apilamiento representaría un obstáculo para la grúa de apilamiento que fue accionada fuera, se retrasará aún más la realización de este comando de operación.

[0017] La presente invención se hizo a luz de este punto, y su objeto es proporcionar una instalación de almacenamiento de artículos en la que la interferencia mutua entre la pareja de grúas de apilamiento se puede evitar sin tener que llevar a cabo la operación de prevención que contribuye a la ineficiencia, como consecuencia, tanto como sea posible.

Medios para resolver los problemas

[0018] Para alcanzar este objetivo, la instalación de almacenamiento de artículos según la presente invención comprende todas las características de la reivindicación 1. Se incluye un bastidor de almacenamiento de artículos que tiene una pluralidad de unidades de almacenamiento para almacenar artículos, estando dispuestas las unidades de almacenamiento en una dirección vertical y en una dirección lateral; y una pareja de grúas de apilamiento configuradas para desplazarse a lo largo de una trayectoria de desplazamiento, proporcionadas en un lado frontal del bastidor de almacenamiento de artículos a lo largo de una dirección de anchura lateral de bastidor, teniendo cada una de la pareja de grúas de apilamiento, un carro desplazable guiado por un carril de guiado de desplazamiento que se extiende a lo largo de la trayectoria de desplazamiento, y un cuerpo movable verticalmente que incluye una plataforma movable verticalmente configurada para ser guiada para movimiento vertical por un mástil de guiado de movimiento vertical proporcionado para erguirse sobre el carro desplazable y un dispositivo de transferencia de artículos, proporcionado a la plataforma movable verticalmente para transferir un artículo hacia y desde las unidades de almacenamiento; un par de medios de detección de posición de desplazamiento para detectar las posiciones respectivas de desplazamiento de los carros desplazables de la pareja de grúas de apilamiento; un par de medios de detección de posición vertical para detectar las respectivas posiciones verticales de los cuerpos móviles de la pareja de grúas de apilamiento; medios de control para controlar las operaciones de la pareja de grúas de apilamiento, basándose en la información detectada por el par de medios de detección de posiciones de desplazamiento y por el par de medios de detección de la posición vertical. Cuando un comando de operación para un transporte de artículos se emite para almacenar un artículo o para recuperar un artículo de la unidad de almacenamiento, los medios de control se configuran, basándose en el comando de operación, para controlar una operación de transporte de artículos por una grúa de apilamiento asignada que está a cargo de un transporte de artículos especificado por el comando de operación, y para controlar cada posición de desplazamiento del par de carros desplazables de la pareja de grúas de apilamiento en base a la información detectada desde el par de medios de detección de la posición de desplazamiento, y para determinar, en cada período establecido, si las posiciones de desplazamiento respectivas del par de carros desplazables están en posiciones mutuamente próximas en las que la pareja de grúas de apilamiento se prevé que interfieran entre sí, mientras se controla la operación de transporte de artículos de la grúa de apilamiento asignada, y porque, cuando las posiciones de desplazamiento respectivas del par de carros desplazables están en las posiciones mutuamente próximas, los medios de control se configuran para llevar a cabo un proceso de prevención de interferencia en el que las operaciones de la pareja de grúas de apilamiento son controladas para posicionar el par de carros desplazables y la pareja de cuerpos móviles verticalmente en las posiciones de no interferencia en las que la pareja de grúas de apilamiento no interfieren entre sí, basándose en la información detectada a partir del par de medios de detección de posición de desplazamiento y del par de medios de detección de posición vertical.

[0019] Con esta configuración, ya que los medios de control determinan si respectivas posiciones de desplazamiento del par de carros desplazables están en las posiciones mutuamente próximas en cada período establecido mientras que se controla la operación de transporte de artículos de la grúa de apilamiento asignada, se puede supervisar si están en las posiciones próximas mutuamente, mientras que la grúas de apilamiento están llevando a cabo operaciones de transporte de artículos. Y cuando están en las posiciones mutuamente próximas, los medios de control llevan a cabo el proceso de prevención de interferencia. Por lo tanto, si las grúas no están en las posiciones mutuamente próximas al inicio del control de la operación de transporte del artículo de la grúa de apilamiento asignada, se inicia la operación de transporte de artículos de la grúa de apilamiento asignada, y al mismo tiempo, cada posición de desplazamiento del par de carros desplazables comenzará a controlarse. Y cuando las posiciones

de desplazamiento respectivas del par de carros desplazables llegan a las posiciones mutuamente próximas, se lleva a cabo el proceso de prevención de interferencia para colocar la pareja de carros desplazables y la pareja de cuerpos móviles verticalmente en las posiciones de no interferencia en el que la pareja de grúas de apilamiento no interferirían entre sí.

5 [0020] Es decir, la operación de transporte de artículos se continúa sin ejecutar la operación de prevención de interferencia, hasta que posiciones respectivas de desplazamiento del par de carros desplazables alcanzan las posiciones mutuamente próximas, incluso si la otra grúa de apilamiento está en el rango de desplazamiento previsto para la operación de transporte de artículos. Mientras se realiza la operación de transporte de artículos, se controla si las respectivas posiciones de desplazamiento del par de carros desplazables están en las posiciones mutuamente
10 próximas en la que la pareja de grúas de apilamiento se prevé que interferirán entre sí. Y la pareja de grúas de apilamiento pueden prevenir la interferencia entre sí debido a que el proceso de prevención de la interferencia se inicia cuando las posiciones de desplazamiento respectivas del par de carros desplazables llegan a las posiciones mutuamente próximas.

[0021] Y debido a que no se realizan operaciones para prevenir la interferencia después de comenzar la operación de transporte de artículos hasta que se inicia el proceso de prevención de la interferencia, cuando la otra grúa se encuentra en estado de espera, no será sacada del estado de espera haciendo que el grúa en el estado de espera lleve a cabo la operación de prevención. Por consiguiente, puede ser emitido otro comando de operación antes de iniciarse el proceso de prevención de interferencia, en cuyo caso, se puede esperar que la otra grúa de apilamiento se mueva fuera del rango de desplazamiento previsto por la operación de transporte de artículos para este comando de operación. Por lo tanto, se puede evitar la interferencia mutua entre la pareja de grúas de apilamiento sin tener
20 que realizar una operación de prevención, que conduce a ineficiencia, tanto como sea posible.

[0022] En una realización de la presente invención, los medios de control están configurados preferiblemente para determinar que posiciones de desplazamiento respectivas del par de carros desplazables están en las posiciones mutuamente próximas cuando hay una superposición entre los respectivos rangos de frenado hipotéticos de respectivos carros desplazables, cuyo rango es un rango cubierto por cada carro desplazable, desde una posición real hasta que el tiempo en que se detiene el carro desplazable, suponiendo que cada uno del par de carros desplazables es detenido por desaceleración con una deceleración establecida.

[0023] Con esta configuración, se determina que posiciones respectivas de desplazamiento del par de carros desplazables están en las posiciones mutuamente próximas si hay un solapamiento entre los respectivos rangos de frenado hipotéticos de respectivos carros desplazables, cuyo rango es un rango cubierto por cada carro desplazable desde la posición real hasta el momento en que el carro desplazable se detiene, suponiendo que cada uno está parado o inducido a parar por desaceleración con una deceleración establecida; por lo tanto, determinando si las posiciones están mutuamente próximas en cada período establecido cuando los carros desplazables están desplazándose en la operación de transporte de artículos, se puede determinar después del momento de la determinación si el par de carros desplazables se superpondrán en la dirección de la trayectoria de desplazamiento con certeza, independientemente de cómo cambia la operación de desplazamiento de artículos (operación de aceleración, operación de velocidad fija, operación de desaceleración) después de haber hecho la determinación.

[0024] Si los rangos de frenado hipotéticos no se solapan, es posible que la pareja de grúas de apilamiento no interfieran entre sí en función de los movimientos en la posterior operación de desplazamiento de artículos. Por ejemplo, si los carros desplazables que se desplazan uno hacia otro, se encuentran separados por una distancia que es mayor que la suma de los rangos de frenado hipotéticos de los respectivos carros desplazables, no es posible que la pareja de grúas de apilamiento interfieran una con otra, independientemente de sus operaciones de movimiento vertical, basándose en las operaciones de transferencia de artículos, ya que pararan sin que los carros de desplazamiento se solapen entre sí en la dirección de la trayectoria de desplazamiento si en realidad desaceleran con una deceleración establecida. Y si los carros desplazables están separados por una distancia que es mayor que la suma de los rangos de frenado hipotéticos para los respectivos carros desplazables como se ha descrito anteriormente, se determina que no están en posiciones mutuamente próximas y no se ejecuta la operación de prevención de interferencia; por lo tanto, se continúan las operaciones de movimiento vertical, basándose en las operaciones de transferencia de artículos.

[0025] Por lo tanto, mediante la determinación de que las grúas están en las posiciones mutuamente próximas cuando hay una porción de solapamiento en los intervalos de frenado hipotéticos, se determina que se puede producir la interferencia dependiendo de la operación de movimiento vertical, basándose en la operación de transporte de artículos si se produce con certeza una superposición en el dirección de la trayectoria de desplazamiento entre los rangos de frenado hipotéticos del par de carros desplazables y el proceso de prevención de interferencia se puede realizar en consecuencia. Por lo tanto, se determina un momento adecuado para iniciar el proceso de prevención de interferencia, por lo que el proceso de prevención de interferencia se puede iniciar en un momento apropiado mientras se realiza la operación de transporte de artículos.

[0026] Además, el rango de frenado hipotético se utiliza incluso cuando la velocidad de desplazamiento del carro desplazable es nula, en cuyo caso el rango de frenado hipotético tendrá anchura cero, y se puede determinar que existe una superposición si su posición está en el rango frenado hipotético de la otra grúa.

[0027] En una realización de la presente invención, los medios de control están configurados preferiblemente para llevar a cabo el proceso de prevención de interferencia controlando una operación de solamente una de la pareja de grúas de apilamiento.

[0028] Con esta configuración, debido a que sólo una de la pareja de grúas de apilamiento realiza el proceso de prevención de interferencia y la otra no y, porque la otra grúa de apilamiento puede continuar con la operación de transporte de artículos basándose en el comando de operación, sin ser afectado por el proceso de prevención de

interferencia, la operación de transporte de artículos para la otra grúa de apilamiento se puede realizar sin problemas.

[0029] En una realización de la presente invención, los medios de control se configuran preferiblemente para llevar a cabo el proceso de prevención de interferencia mediante el control de una operación de una grúa de apilamiento sin asignar que no está realizando la operación de transporte de artículos de entre la pareja de grúas de apiladoras cuando los medios de control están induciendo a solamente una de la pareja de grúas de apilamiento a realizar la operación de transporte de artículos como una grúa de apilamiento asignada.

[0030] Con esta configuración, si las posiciones de desplazamiento del par de carros desplazables alcanzan las posiciones mutuamente próximas y el proceso de prevención de interferencia se lleva a cabo cuando sólo una de la pareja de grúas de apilamiento está realizando una operación de transporte de artículos como grúa de apilamiento, la grúa de apilamiento no asignada que no está realizando la operación de transporte de artículos funciona basada en el proceso de prevención de interferencia, y la grúa de apilamiento asignada continúa con la operación de transporte de artículos.

[0031] Por lo tanto, la interferencia entre las grúas de apilamiento se previene, operando el proceso de prevención de interferencia de la grúa de apilamiento sin asignar, que no contribuye directamente al mantenimiento o mejora del caudal de artículos sin interrumpir la operación de transporte de artículos de la grúa de apilamiento asignada que contribuye directamente a mantener o mejorar el caudal de artículos.

[0032] El deterioro del caudal de artículos de la instalación por la operación de prevención se puede prevenir mediante la selección de la grúa adecuada como una grúa de apilamiento para la ejecución de la operación de prevención de esta manera.

[0033] En una realización de la presente invención, los medios de control se configuran, preferiblemente para llevar a cabo el proceso de prevención de interferencia mediante el control de una operación de una grúa de apilamiento asignada con un tiempo de operación restante más largo para operación de transporte de artículos de entre la pareja de grúas de apilamiento cuando los medios de control están induciendo ambas de la pareja de grúas de apilamiento a llevar a cabo de forma individual la operación de transporte de artículos como grúas de apilamiento asignadas.

[0034] Con esta configuración, si las posiciones de desplazamiento del par de carros desplazables alcanzan las posiciones mutuamente próximas y el proceso de prevención de interferencia se lleva a cabo cuando ambas de la pareja de grúas de apilamiento son inducidas a realizar una operación de transporte de artículos como grúas de apilamiento asignadas, la grúa de apilamiento asignada con el tiempo de operación restante más largo para la operación de transporte de artículos es operada por el proceso de prevención de interferencia, y la grúa de apilamiento asignada con el tiempo de operación restante más corto para la operación de transporte de artículos continúa realizando la operación de transporte de artículos.

[0035] Por lo tanto, la interferencia entre las grúas de apilamiento puede evitarse haciendo que la grúa de apilamiento asignada, para la que el tiempo una operación de recuperación para compensar el retraso de la operación original de transporte de artículos, es fácil asegurar debido al relativamente largo tiempo de funcionamiento restante, para ser operada por el proceso de prevención de interferencia, sin interrumpir la operación de transporte de artículos que se realiza por la grúa de apilamiento asignada para el cual una operación de recuperación para compensar el retraso de la operación original de transporte de artículos es difícil de asegurar debido al relativamente corto tiempo de funcionamiento restante.

[0036] De esta manera, el deterioro del caudal de artículos de la instalación por la operación de prevención se puede hacer mínimo mediante la selección de la grúa adecuada como una grúa de apilamiento para la ejecución de la operación de prevención.

[0037] En una realización de la presente invención, un par de carriles de guía de desplazamiento que están separados en una dirección de delante-atrás de bastidor y que son paralelas entre sí, se proporciona como el carril de guía de desplazamiento. Y como pareja de grúas de apilamiento se proporcionan una grúa de apilamiento con su carro desplazamiento guiado por uno del par de carriles de guía de desplazamiento y con un mástil de guiado del movimiento vertical proporcionado al carro desplazable, y otra grúa de apilamiento con su carro desplazable guiado por el otro del par de carriles de guía de desplazamiento y con un mástil de guiado del movimiento vertical proporcionado al carro desplazable. Cada uno del par de cuerpos móviles verticalmente tiene una parte que se solapa con el cuerpo móvil verticalmente de la otra grúa de apilamiento en una dirección de delante-atrás de bastidor, y se extiende en una dirección de delante-atrás de bastidor desde el mástil de guiado del movimiento vertical, para que así no se alcance el mástil de guiado del movimiento vertical de la otra grúa de apilamiento, de modo que cada una de la pareja de grúas de apilamiento pueden pasarse entre sí. Y los medios de control están configurados preferiblemente para ejecutar un proceso de movimiento vertical de prevención de interferencia, como proceso de prevención de interferencia, en el que los movimientos verticales del par de cuerpos móviles verticalmente se controlan para elevar o bajar la pareja de cuerpos móviles verticalmente a las posiciones verticales de paso de una a otra que están separadas en una dirección de movimiento vertical por una distancia mayor que o igual a una distancia de separación requerida que se define como una distancia de separación que permite que la pareja de grúas de apilamiento se pasen una a otra sin interferir entre sí.

[0038] Con esta característica, cada carro desplazable de la pareja de grúas de apilamiento se desplaza en un respectivo del par de carriles de guía de desplazamiento que están separados en una dirección delante-atrás de bastidor y que son paralelas entre sí. Y debido a que cada cuerpo móvil verticalmente se extiende en una dirección delante-atrás de bastidor desde el mástil de guiado del movimiento vertical a fin de no alcanzar el mástil de guiado del movimiento vertical de la otra grúa de apilamiento, de modo que la pareja de grúas de apilamiento puede pasarse una a otra, cada grúa de apilamiento puede desplazarse a través de toda la anchura lateral del bastidor en

la dirección de la anchura lateral de bastidor en el lado frontal del bastidor de almacenamiento de artículos, independientemente de la posición de desplazamiento de la otra grúa de apilamiento.

[0039] Como un ejemplo de una instalación con un pareja de grúas de apilamiento provistas en la trayectoria de desplazamiento, hay una en la que se tiene un carril de guía de desplazamiento a lo largo de la trayectoria de desplazamiento, y en el que un par de grúas de apilamiento móviles sobre este carril de guía de desplazamiento están dispuestas en la dirección de la trayectoria de desplazamiento. Sin embargo, con esta configuración, hay una restricción que, con el fin de transferir un artículo hacia o desde la unidad de almacenamiento del bastidor de almacenamiento de artículos situado más allá de la otra grúa en la dirección de la otra grúa, dicha otra grúa necesita ser posicionada más allá de la unidad de almacenamiento en la dirección de la otra grúa, lo cual es inconveniente.

[0040] Además, dado que se requiere una gran cantidad de movimiento y tiempo para que la otra grúa de apilamiento lleve a cabo la operación de movimiento de salida, como resultado de la operación de transporte del artículo de una grúa de apilamiento, el caudal de artículos no mejora de forma apreciable a pesar del hecho de que se proporcionan una pareja de grúas de apilamiento.

[0041] A este respecto, con la configuración descrita anteriormente, las grúas pueden desplazarse por toda la anchura lateral del bastidor en la dirección de la anchura lateral de bastidor independientemente de la posición de la otra grúa de apilamiento con respecto al movimiento de desplazamiento. Por lo tanto, se proporciona una instalación que es conveniente para su uso ya que se proporcionan un par de grúas de apilamiento para mejorar la capacidad de transporte de artículos.

[0042] Y debido a que cada cuerpo movable verticalmente de la pareja de grúas de apilamiento tiene una parte que se superpone con el cuerpo movable verticalmente de la otra grúa en una dirección delante-atrás del bastidor, las trayectorias de desplazamiento requeridas por cada una de las grúas de apilamiento se solapan en parte en la dirección delante-atrás de bastidor, por lo tanto, las trayectorias de desplazamiento de los dos grúas de apilamiento se pueden hacer más estrechas que una anchura que se obtiene simplemente duplicando el ancho para una grúa. Por lo tanto, se puede hacer compacto el espacio de instalación para proporcionar una pareja de grúas de apilamiento para estar dispuesto en una dirección delante-atrás de bastidor.

[0043] Y debido a que los medios de control ejecutan el proceso de movimiento vertical de prevención de interferencia como un proceso de prevención de interferencia para controlar las operaciones de movimiento vertical del par de cuerpos movibles verticalmente cuando las posiciones de desplazamiento de los carros desplazables de la pareja de grúas de apilamiento están en las posiciones mutuamente próximas, para subir y bajar el par de cuerpos movibles verticalmente a las posiciones verticales para pasarse mutuamente que están separadas en la dirección de movimiento vertical por una distancia mayor que o igual a la distancia de separación requerida que se define como una distancia de separación que permite que la pareja de grúas de apilamiento se pasen entre sí sin interferir la una con la otra, la pareja de grúas de apilamiento pueden realizar las operaciones de transporte de artículos mediante el desplazamiento en la dirección de la anchura lateral del bastidor sobre toda la anchura lateral del bastidor sin interferir entre sí.

[0044] Así, la configuración antes descrita prevé una instalación de almacenamiento de artículos, que es cómoda de usar y compacta, y para un caudal eficazmente mejorado como resultado de proporcionarse una pareja de grúas de apilamiento.

[0045] En una realización de la presente invención, los medios de control están configurados preferiblemente para derivar, en el proceso de movimiento vertical de prevención de interferencia, un rango máximo de movimiento vertical, para el cuerpo movable verticalmente de la grúa de apilamiento asignada, que es un rango de movimiento vertical en la que el cuerpo movable verticalmente se puede subir o bajar por la operación de transporte de artículos en un tiempo restante desde el momento en el que las posiciones de desplazamiento respectivas del par de carros desplazables llegan a las posiciones mutuamente próximas hasta que se alcanza las posiciones de desplazamiento de interferencia asumidas en las que el par de cuerpos movibles verticalmente interfiere entre sí cuando los carros desplazables son obligados a desplazarse y desacelerar con una deceleración establecida, están configurados para determinar que existe un estado de no ocurrencia de interferencia en el que la pareja de grúas de apilamiento no interferirían una con otra, si el rango de movimiento vertical máximo respectivo para el par de cuerpos movibles verticalmente no se solapan porque los rangos están separados entre sí por una distancia mayor que la distancia de separación requerida, cuando ambas de la pareja de grúas de apilamiento son inducidas a realizar una operación de transporte de artículos como grúas de apilamiento asignadas, y , están configurados para determinar que existe un estado de no ocurrencia de interferencia si un rango de interferencia que se extiende tanto en dirección vertical a lo largo de la dirección de desplazamiento vertical alrededor de una posición vertical del cuerpo movable verticalmente de la otra grúa de apilamiento por la distancia de separación requerida, no se solapa con el rango máximo de movimiento vertical para el cuerpo movable verticalmente de la grúa de apilamiento asignada cuando sólo una de la pareja de grúas de apilamiento es inducida a realizar una operación de transporte de artículos como una grúa de apilamiento asignada. Y los medios de control están configurados preferiblemente para controlar las operaciones de movimiento vertical del par de cuerpos movibles verticalmente, por una parte, para realizar la operación de transporte de artículos en la que las operaciones de movimiento vertical del par de cuerpos movibles verticalmente no se controlan utilizando la proceso de movimiento vertical de prevención de interferencia si se determina que existe el estado de no ocurrencia de la interferencia en el proceso de movimiento vertical de prevención de interferencia, y, por otra parte, para realizar la operación de transporte de artículos mediante el control del par de cuerpos movibles verticalmente utilizando el proceso de movimiento vertical de prevención de interferencia si se determina que no se existe el estado de no interferencia en el proceso de movimiento vertical de prevención de interferencia.

[0046] Con esta configuración se deriva un rango máximo de movimiento vertical, para el respectivo cuerpo movable verticalmente, que es un rango de movimiento vertical en el que el cuerpo movable verticalmente se pueden subir o bajar por la operación de transporte de artículos en un tiempo restante desde el momento en el que las posiciones de desplazamiento respectivas del par de carros desplazables llegan a las posiciones mutuamente próximas hasta que se alcanzan las supuestas posiciones de desplazamiento de interferencia, cuando los carros desplazables son inducidos a desplazarse y desacelerar con una deceleración establecida. Y se determina que existe un estado de no ocurrencia de interferencia en el que la pareja de grúas de apilamiento no interfieren entre sí, si el rango máximo de movimiento vertical respectivo para el par de cuerpos movibles verticalmente no se solapan, porque los rangos están separados uno de otro por una distancia mayor que la distancia de separación requerida cuando ambas de la pareja grúas de apilamiento son inducidas a llevar a cabo una operación de transporte de artículos, como grúas de apilamiento asignadas.

[0047] Es decir, incluso si los carros desplazables se aproximan entre sí en tanto se produce la operación de transporte de artículos, si el rango máximo de movimiento vertical para los cuerpos movibles verticalmente no se solapan entre sí debido a que los rangos están separados uno de otro por una distancia mayor que la distancia de separación requerida, entonces el límite superior del rango de movimiento vertical máximo para un cuerpo movable verticalmente y el límite inferior del rango máximo de movimiento vertical para el otro cuerpo movable verticalmente, están separados uno de otro por una distancia mayor que la distancia de separación requerida. Por lo tanto, en tal situación se determina que existe el estado de no ocurrencia de interferencia, porque la pareja de grúas de apilamiento no interfieren entre sí incluso si el par de cuerpos movibles verticalmente se aproximan entre sí a las posiciones más cercanas entre sí en la dirección de movimiento vertical.

[0048] De manera similar, cuando sólo una de la pareja de grúas de apilamiento es inducida a llevar a cabo una operación de transporte de artículos, como una grúa de apilamiento asignada, se determina que existe un estado de no interferencia, si un rango de interferencia que se extiende tanto en dirección vertical a lo largo de la dirección de movimiento vertical alrededor de una posición vertical del cuerpo movable verticalmente de la otra grúa de apilamiento (grúa de apilamientos sin asignar) por la distancia de separación requerida no se superpone con el rango máximo de movimiento vertical para el cuerpo movable verticalmente de la grúa de apilamiento asignada.

[0049] Es decir, incluso si los carros desplazables se aproximan entre sí en tanto avanza la operación de transporte de artículos, si un rango de interferencia que se extiende tanto en dirección vertical a lo largo de la dirección de movimiento vertical alrededor de una posición vertical del cuerpo movable verticalmente de la grúa de apilamiento sin asignar, por la requerida la distancia de separación no se superpone con el rango máximo de movimiento vertical para el cuerpo movable verticalmente de la grúa de apilamiento asignada, la posición vertical del cuerpo movable verticalmente de la grúa de apilamiento sin asignar, está separada de la posición límite superior o la posición límite inferior del rango de movimiento vertical máximo por una distancia mayor que la distancia de separación requerida. Así, si se determina que existe el estado de no ocurrencia de interferencia, porque la pareja de grúas de apilamiento no interfieren entre sí incluso si el par de cuerpos movibles verticalmente se aproximan entre sí a las posiciones más cercanas entre sí en la dirección de movimiento vertical.

[0050] Y si se determina en el proceso de movimiento vertical de prevención de interferencia que existe el estado de no ocurrencia de interferencia, los medios de control inducen las operaciones de transporte de artículo a realizar mediante el control de las operaciones de movimiento vertical del par de cuerpo movable verticalmente sin utilizar el proceso de movimiento vertical de prevención de interferencia, en cuyo caso, las operaciones de movimiento vertical del par de cuerpo movable verticalmente son los basados en la operación de transporte de artículos. Si en el proceso de movimiento vertical de prevención de interferencia, se determina que no existe el estado de no ocurrencia de interferencia, la operaciones de transporte de artículos se llevan a cabo, controlando el par de cuerpos movibles verticalmente, utilizando el proceso de movimiento vertical de prevención de interferencia. Así, las operaciones de movimiento vertical del par de cuerpos movibles verticalmente, están controladas mediante el proceso de movimiento vertical de prevención de interferencia, y las operaciones de movimiento vertical diferentes de la operación de transporte de artículos se llevarán a cabo para colocar el par de cuerpos movibles verticalmente en las posiciones verticales para pasarse uno a otro.

[0051] Por lo tanto, cuando no pueda ocurrir interferencia entre la pareja de grúas de apilamiento, las operaciones de movimiento vertical del par de cuerpos movibles verticalmente no están controladas por el proceso de movimiento vertical de prevención de interferencia para que así se proceda con las operaciones de transporte de artículos. Y cuando la pareja de grúas de apilamiento, si puede interferirse mutuamente, se realiza el proceso de movimiento vertical de prevención de interferencias para llevar a cabo operaciones de movimiento vertical que son diferentes de la operación de transporte de artículos.

[0052] Por lo tanto, se puede evitar la ejecución del proceso de movimiento vertical más a menudo de lo necesario a fin de minimizar la aparición de interrupciones en las operaciones de transporte de artículo. Por lo tanto, el deterioro en el caudal de artículos de la instalación puede hacerse mínimo.

[0053] Además de la tecnología convencional descrita anteriormente, propuesta en el documento de publicación de la solicitud JP número 2.007-015.780 para proporcionar una instalación donde se proporciona un carril de guía de desplazamiento extendiéndose a lo largo de la trayectoria de desplazamiento, y dos grúas de apilamiento que pueden moverse en este desplazamiento de guía están dispuestos en la dirección de la trayectoria de desplazamiento, como una instalación donde se coloca una pareja de grúas de apilamiento en una trayectoria de desplazamiento.

[0054] Como otro ejemplo de una instalación donde se coloca una pareja de grúas de apilamiento en una trayectoria de desplazamiento, en la publicación de la solicitud JP No. H07-125810, se propone proporcionar una instalación donde se proporcionan dos carriles de guía de desplazamiento para extenderse a lo largo de la trayectoria de

desplazamiento que están separados entre sí en una en la dirección delante-atrás de bastidor y se proporciona una grúa de apilamiento a cada uno de los carriles de guía de desplazamiento, para que las grúas de apilamiento puedan moverse a lo largo de las dos trayectorias de desplazamiento que son adyacentes entre sí en una en la dirección delante-atrás.

5 [0055] Con la instalación propuesta en la publicación de solicitud JP N° 2007-015780, con el fin de transferir un artículo o desde una unidad de almacenamiento situada más allá de la otra grúa de apilamiento en la dirección en la que están dispuestas los dos grúas de apilamiento, es necesario mover la otra grúa de apilamiento fuera de la trayectoria moviéndola más allá de la unidad de almacenamiento en la dirección en la que están dispuestas las dos grúas de apilamiento, lo que hace que la instalación sea incomoda de utilizar. Además, cuanto mayor es el rango en la dirección de la anchura lateral del bastidor de la operación de transporte de artículos de cada grúa de apilamiento, más a menudo se tendrá que mover la grúa de apilamiento fuera de la trayectoria. Y debido a que surge una gran cantidad de trabajo y tiempo de operación debido a una operación innecesaria de la otra grúa de apilamiento debido a la operación de transporte de artículos de una grúa de apilamiento, el caudal de artículos no mejora en gran medida a pesar de estar prevista una pareja de grúas de apilamiento.

10 [0056] Con la instalación propuesta en la publicación de solicitud JP n° H07-125810, ya que cada grúa de apilamiento puede mover sobre todo el rango de la dirección de la anchura lateral del bastidor independientemente de la posición de la otra grúa de apilamiento, y sin mover la otra grúa de apilamiento fuera de la trayectoria en tanto se refiere a los movimientos de desplazamiento, se puede esperar que el caudal de artículos mejore en gran medida. Sin embargo, puesto que las trayectorias de desplazamiento de las grúas de apilamiento se encuentran próxima una de otra, la anchura lateral de la trayectoria de desplazamiento de la pareja de grúas de apilamiento, termina siendo la suma de las anchuras de la anchura trayectoria de desplazamiento de cada grúa de apilamiento. Por lo tanto, hay una desventaja ya que la trayectoria de desplazamiento se hace larga y el espacio de instalación de la instalación se hace grande.

15 [0057] Además, puesto que la distancia a cada unidad de almacenamiento del bastidor de almacenamiento de artículos es mayor para la grúa de apilamiento que se desplaza en el carril de guía de desplazamiento que está más lejos de la dirección de delante-atrás de bastidor, el dispositivo de transferencia de artículos para transferir artículos entre la unidades de almacenamiento y la grúa de apilamiento debe ser uno capaz de transferir artículos a o desde las unidades de almacenamiento que se encuentran más lejos. Así, por ejemplo, como se muestra en la figura 4 del documento de patente 2, cuando el dispositivo de transferencia de artículos es de un tipo que tiene un soporte de artículos que utiliza un mecanismo de horquilla deslizante que se puede proyectar y retraer en la dirección de delante-atrás de bastidor, tiene que tener una carrera de deslizamiento larga, que se suma a la complejidad de la estructura del dispositivo de transferencia de artículos.

20 [0058] Por lo tanto, cuando se proporciona una pareja de grúas de apilamiento, las instalaciones de almacenamiento de artículos convencionales tienen los siguientes problemas: el espacio ocupado por la instalación se hace grande debido a la gran anchura de la trayectoria de desplazamiento; es incomoda de utilizar; el caudal de artículos no mejora de manera efectiva a pesar de las dos grúas de apilamiento; y la estructura del dispositivo de transferencia de artículos se vuelve más compleja. No se ha sugerido una instalación de almacenamiento de artículos que resuelve muchos de estos problemas en un nivel fundamental.

25 [0059] Con el fin de mejorar dichos puntos, en una realización de la presente invención, es preferible proporcionar un par de carriles de guía de desplazamiento que están separados en una dirección de delante-atrás del bastidor y que son paralelos entre sí como carril guía de desplazamiento, y se proporciona una grúa de apilamiento con su carro de desplazamiento guiado por uno del par de carriles de guía de desplazamiento y con mástil de guiado de movimiento vertical proporcionado en el carro desplazable, y otra grúa de apilamiento con su carro desplazable guiada por el otro del par de carril guía de desplazamiento y con un mástil de guiado de movimiento vertical proporcionado al carro desplazable como la pareja de grúas de apilamiento, cada una del par de cuerpos móviles verticalmente tiene una porción que se solapa con el cuerpo movable verticalmente de la otra grúa de apilamiento en una dirección delante-atrás de bastidor, y se extiende de delante-atrás del bastidor desde el mástil de guiado de movimiento vertical a fin de no alcanzar el mástil de guiado de movimiento vertical de la otra grúa de apilamiento, de manera que cada una de la pareja de grúas de apilamiento pueden pasarse entre sí, y que los medios de control están configurados para controlar cada posición de desplazamiento del par de carros de desplazamiento de la pareja de grúas de apilamiento y cada posición vertical del par de cuerpos móviles verticalmente de la pareja de grúas de apilamiento, basándose en la información detectada a partir del par de medios de detección de la posición de desplazamiento y del par de medios detección de posición vertical cuando se controla las operaciones de transporte de artículo de la pareja de grúas de apilamiento, y están configurados para realizar, como proceso de prevención de interferencia, un proceso de movimiento vertical de prevención mutua en el que ambos del par de cuerpos móviles verticalmente suben o bajan por una operación de movimiento vertical para evitar la interferencia que es diferente de una operación de movimiento vertical en la operación de transporte de artículos para subir o bajar el par de cuerpos móviles verticalmente a posiciones verticales para pasarse uno a otro que están separadas en una dirección de movimiento vertical por una distancia mayor que o igual a una distancia de separación requerida que se define como una distancia de separación que permite que la pareja de grúas de apilamiento se pasen una a otra sin interferir entre sí.

30 [0060] Con esta configuración, ya que cada uno de los cuerpos móviles verticalmente de la pareja de grúas de apilamiento tiene una porción que se superpone con el cuerpo movable verticalmente de la otra grúa de apilamiento en la dirección delante-atrás de bastidor, las trayectorias de desplazamiento de las grúas de apilamiento se solapan en parte en la dirección delante-atrás de bastidor; Por lo tanto, la trayectoria de desplazamiento de las dos grúas de apilamiento puede hacerse más estrecha de las que son simplemente el doble de la anchura de la trayectoria de

desplazamiento de una grúa de apilamiento. Por lo tanto, la anchura de la trayectoria de desplazamiento de la pareja de grúas de apilamiento se puede hacer más pequeño y, por lo tanto, la instalación puede ser más compacta cuando se proporciona una pareja de grúas de apilamiento dispuestas en la dirección delante-atrás de bastidor.

[0061] Además, dado que cada uno de los cuerpos móviles verticalmente de la pareja de grúas de apilamiento tiene una porción que se superpone con el cuerpo móvil verticalmente de la otra grúa de apilamiento en una dirección de delante-atrás de bastidor, el cuerpo móvil verticalmente de la grúa de apilamiento que está más lejos del bastidor de almacenamiento de artículos en una dirección de delante-atrás del se encontraría en la posición más cercana del lateral del bastidor en la dirección delante-atrás en comparación con un caso en el que no hay ninguna porción que se solape con el cuerpo móvil verticalmente de la otra grúa de apilamiento en una dirección de delante-atrás de bastidor. Por lo tanto, el dispositivo de transferencia de artículos cuyo cuerpo móvil verticalmente puede transferir artículos entre una unidad de almacenamiento y la grúa de apilamiento desde posiciones que son comparativamente cercanas al bastidor de almacenamiento en una dirección de delante-atrás de bastidor. Por lo tanto, ya que no es necesario proporcionar el dispositivo de transferencia de artículos con un mecanismo de bifurcación móvil que tenga una carrera larga etc., se ayuda a reducir la complejidad de la estructura del dispositivo de transferencia de artículos.

[0062] Además, puesto que cada carro desplazable de la pareja de grúas de apilamiento se desplazan sobre uno del respectivo par de carriles de guía de desplazamiento que están separados entre sí en una dirección de delante-atrás de bastidor y que están instalados para extenderse en paralelo, y ya que cada cuerpo móvil verticalmente se extiende en una dirección de delante-atrás de bastidor a partir del mástil de guiado del movimiento vertical, para así no alcanzar el mástil de guiado del movimiento vertical de la otra grúa de apilamiento y de modo que pareja de grúas de apilamiento pueden pasarse una a otra cuando se desplazan, pudiendo desplazarse cada grúa de apilamiento a través de toda la anchura lateral del bastidor en una dirección de delante-atrás de bastidor en el lado frontal de bastidor del bastidor de almacenamiento de artículos, independientemente de la posición de desplazamiento de la otra grúa de apilamiento.

[0063] Por lo tanto, en lo que se refiere a los movimientos de desplazamiento, cada grúa de apilamiento puede desplazarse libremente en todo el rango en la dirección de la anchura lateral de bastidor independientemente de la posición de la otra grúa de apilamiento, y sin tener que mover la otra grúa de apilamiento fuera del recorrido siempre que los dos cuerpos móviles verticalmente, estén situados en las posiciones verticales en las que no interfieren. Por lo tanto, dado que las operaciones de transporte de artículos de las dos grúas de apilamiento transporte puede llevarse a cabo por separado, el caudal de artículos se mejora en gran medida.

[0064] Y cuando se emite un comando de operación para un transporte de artículos para almacenar un artículo o para recuperar un artículo de la unidad de almacenamiento, los medios de control controlan la operación de transporte de artículos para una grúa de apilamiento asignada que está a cargo del transporte del artículo especificado por el comando de operación, basándose en el comando de operación. En ese caso, cada posición de desplazamiento del par de carros desplazables de la pareja de grúas de apilamiento y la posición vertical respectiva de cada uno del par de cuerpos móviles verticalmente de la pareja de grúas de apilamiento, se controla en base a la información detectada a partir del par de medios de detección de la posición de desplazamiento y del par medios de detección de la posición vertical.

[0065] Ya que los medios de control llevan a cabo un proceso de movimiento vertical de prevención mutua en el que el par de cuerpos móviles verticalmente, se eleva o se baja mediante una operación de movimiento vertical para evitar la interferencia que es diferente de la operación de movimiento vertical en la operación de transporte de artículos con el fin de elevar o bajar el par de cuerpos móviles verticalmente a posiciones verticales para pasarse uno a otro que están separadas en la dirección de movimiento vertical por una distancia mayor que o igual a una distancia de separación requerida que se define como una distancia de separación que permite que la pareja de grúas de apilamiento se pase una a otra sin interferir entre sí, llevando a cabo ambos del par de cuerpos móviles verticalmente, la operación de movimiento vertical de conformidad con el proceso de movimiento vertical de prevención mutua; por ello, la pareja de grúas de apilamiento pueden pasarse una a otra y se mueven sin interferir entre sí.

[0066] Por lo tanto, la operación de transporte de artículos puede realizarse moviendo las grúas sobre toda la anchura lateral del bastidor en la dirección de anchura lateral de bastidor sin que interfieran entre sí la pareja de grúas de apilamiento. Y puesto que ambos cuerpos móviles verticalmente se mueven al elevar o bajar a las posiciones verticales para el paso mutuo, la cuantía de movimiento vertical necesario para subir y bajar los cuerpos móviles verticalmente a las posiciones verticales para pasarse uno a otro, es compartida por ambos cuerpos móviles verticalmente de la pareja de grúa de apilamiento; Por lo tanto, el par de cuerpos móviles verticalmente se puede subir o bajar hasta las posiciones verticales para el paso de uno a otro al tiempo que evita que el movimiento vertical de cada cuerpo móvil verticalmente se desvíe en gran medida de la operación de transporte de artículos, lo que reduce la posibilidad de disminución de eficiencia de la operación de transporte de artículos.

[0067] De acuerdo con ello, se proporciona una instalación de almacenamiento de artículos que ocupa menos espacio, haciendo que la anchura e de trayectoria de desplazamiento de la pareja de grúas de apilamiento tan estrecho como sea posible, y en el que la configuración se simplifica tanto como sea posible al tiempo que se mejora el caudal de artículos de manera eficaz.

[0068] En una realización de la presente invención, los medios de control están configurados preferiblemente para derivar, en el proceso de movimiento vertical de prevención mutua, un rango máximo de movimiento vertical, para el cuerpo móvil verticalmente de la grúa de apilamiento asignada, que es un rango de movimiento vertical en el que el cuerpo móvil verticalmente se puede subir o bajar por la operación de transporte de artículos en un tiempo restante desde el momento en que las posiciones de desplazamiento respectivas del par de carros desplazables

llegan a las posiciones mutuamente próximas hasta que se alcanzan las posiciones de desplazamiento de interferencia supuestas en las que el par de cuerpos móviles verticalmente interferirán uno con otro cuando los carros desplazables son inducidos a desplazarse y desacelerar con una deceleración establecida, y preferiblemente están configurados para determinar que existe un estado de no ocurrencia de interferencia en el que la pareja de grúas de apilamiento no interferirán una con otra si el respectivo rango de movimiento vertical máximo para el par de cuerpos móviles verticalmente no se solapan porque los rangos están separados unos de otros por una distancia mayor que la distancia de separación requerida cuando ambas de la pareja grúas de apilamiento son inducidas a realizar una operación de transporte de artículos como grúas de apilamiento asignadas, y están configurados preferiblemente para determinar que existe un estado de no ocurrencia de interferencia, si un rango de interferencia que se extiende tanto en dirección vertical a lo largo de una dirección de movimiento vertical alrededor de una posición vertical del cuerpo movable verticalmente de la otra grúa de apilamiento por la distancia de separación requerida, no se solapan con el rango máximo de movimiento vertical para el cuerpo movable verticalmente de la grúa de apilamiento asignada, cuando sólo una de la pareja de grúas de apilamiento es inducida a realizar una operación de transporte de artículos como una grúa de apilamiento asignada, y los medios de control están configurados preferiblemente para controlar las operaciones de movimiento de ambos del par de cuerpos móviles verticalmente, por una parte, para realizar la operación de transporte de artículos en la que las operaciones de movimiento vertical del par de cuerpos móviles verticalmente no se controlan mediante el proceso de movimiento vertical de prevención mutua, si se determina que existe el estado de no ocurrencia de interferencia en el proceso de movimiento vertical de prevención mutua, y, por otra parte, para realizar la operación de transporte de artículos mediante el control del par de cuerpos móviles verticalmente utilizando el proceso de movimiento vertical de prevención mutua si se determina que no existe el estado de no ocurrencia de interferencia en el proceso de movimiento vertical de prevención mutua.

[0069] Con esta configuración, el rango de movimiento vertical máximo, que es el rango de movimiento vertical en el que el cuerpo movable verticalmente se puede subir o bajar por la operación de transporte de artículos en el tiempo restante hasta que se alcanzan las posiciones de desplazamiento de interferencia asumidos, se deriva para cada cuerpo movable verticalmente cuando los carros desplazables en una operación de desplazamiento son desacelerados a una deceleración establecida después de que cada una de las posiciones de desplazamiento del par de carros desplazables alcancen la posición mutuamente próxima. Y se determina que existe un estado de no ocurrencia de interferencia en la que la pareja de grúas de apilamiento no interferiría la una con la otra si el respectivo rango de movimiento vertical máximo para el par de cuerpos móviles verticalmente no se solapan porque los rangos están separados el uno del otro por una distancia mayor que la distancia de separación requerida cuando ambas de la pareja de grúas de apilamiento son inducidas a llevar a cabo una operación de transporte de artículos como grúas de apilamiento asignadas.

[0070] Es decir, incluso si la operación de transporte de artículos avanza y los carros desplazables se aproximan entre sí, el límite superior del rango máximo de movimiento vertical para un cuerpo movable verticalmente está separado del límite inferior del rango de movimiento vertical máximo para el otro cuerpo móvil verticalmente por una distancia mayor que la distancia de separación requerida si el rango de movimiento vertical máximo para los cuerpos móviles verticalmente no se solapan porque los rangos están separados entre sí por una distancia mayor que la distancia de separación requerida. Por lo tanto, ya que la interferencia entre la pareja de grúas de apilamiento no se producirá incluso si se acercan entre sí en la mayor medida en la dirección de movimiento vertical, se determina en tal caso que existe el estado de no ocurrencia de interferencia.

[0071] De manera a similar, cuando solamente una de la pareja de grúas de apilamiento es inducida a realizar una operación de transporte de artículos como grúa de apilamiento asignada, se determina que existe un estado de no ocurrencia de interferencia que se extiende a lo largo de la dirección de movimiento vertical alrededor de una posición vertical del cuerpo movable verticalmente de la otra grúa de apilamiento (grúa de apilamiento sin asignar) por la distancia de separación requerida no se superpone con el rango máximo de movimiento vertical para el cuerpo movable verticalmente de la grúa de apilamiento asignada.

[0072] Es decir, incluso si la operación de transporte de artículos avanza y los carros desplazables se aproximan entre sí, la posición vertical del cuerpo movable verticalmente de la grúa de apilamiento sin asignar, se separa de la posición límite superior o de la posición límite inferior del rango máximo de movimiento vertical por una distancia mayor que la distancia de separación requerida si un rango de interferencia que se extiende a lo largo de la dirección de movimiento vertical alrededor de una posición vertical del cuerpo movable verticalmente de la grúa de apilamiento sin asignar por la distancia de separación requerida no se superpone con el rango máximo de movimiento vertical para el cuerpo movable verticalmente de la grúa de apilamiento asignada. Por lo tanto, ya que la interferencia entre el par de grúas de apilamiento no se producirá incluso cuando se acercan entre sí en la mayor medida en la dirección de movimiento vertical, se determina en tal caso que existe un estado de no ocurrencia de interferencia.

[0073] Y cuando se determina que existe el estado de no ocurrencia de interferencia en el proceso de movimiento vertical prevención mutua, los medios de control llevan a cabo las operaciones de transporte de artículos, controlando las operaciones de movimiento vertical del par de cuerpos móviles verticalmente sin utilizar el proceso de movimiento vertical de prevención; Por lo tanto, las operaciones de movimiento vertical del par de cuerpos móviles verticalmente se realiza basándose en las operaciones de transporte de artículos. Y si en el proceso de movimiento vertical de prevención mutua se determina que no existe el estado de no ocurrencia de interferencia, los medios de control llevan a cabo las operaciones de transporte de artículo, controlando la pareja de cuerpos móviles verticalmente mediante el proceso de movimiento vertical de prevención mutua; por lo tanto, las operaciones de movimiento vertical de ambos del par de cuerpos móviles verticalmente, están controlados por el proceso de movimiento vertical de prevención mutua, y una operación de movimiento vertical que es diferente de la operación

de transporte de artículos se llevará a cabo con el fin de colocar el par de cuerpos móviles verticalmente en las posiciones verticales para pasarse entre sí.

[0074] Por lo tanto, cuando no puede ocurrir interferencia entre las dos grúas de apilamiento, las operaciones de movimiento vertical del par de cuerpos móviles verticalmente no son controlados por el proceso de movimiento vertical de prevención mutua; así, puede procederse con la operación de transporte de artículos. Y, cuando se puede producir la interferencia de la pareja de grúas de apilamiento, el proceso de movimiento vertical de prevención mutua se lleva a cabo, de modo que ambos cuerpos de movimiento vertical son obligados a llevar a cabo las operaciones de movimiento que son diferentes de la operación de transporte de artículos.

[0075] Por lo tanto, se evita que el proceso de movimiento vertical de prevención mutua puedan ser ejecutado con más frecuencia de lo necesario, de manera que se impide que la operación de transporte de artículos sea cambiada; por así, se impide tanto como es posible que la capacidad de transporte de artículos de la instalación sea disminuida.

[0076] En una forma de realización según la presente invención, los medios de control están configurados preferiblemente para controlar la operación de transporte de artículos de la grúa de apilamiento asignada, mediante la emisión, en cada período de control establecido, de una posición de desplazamiento destino para el carro desplazable y una posición vertical destino para el cuerpo móvil verticalmente que se actualizan para cada periodo de control establecido, basándose en un patrón de desplazamiento para la operación de transporte de artículos y un patrón de movimiento vertical para la operación de transporte de artículos que se generan en asociación con el comando de operación, y está preferiblemente configurado, como proceso de movimiento vertical de prevención mutua, para controlar las operaciones de movimiento vertical de ambos del par de cuerpos móviles verticalmente para subir y bajar el par de cuerpos móviles verticalmente a las posiciones verticales para pasarse mutuamente, mediante la emisión para la grúa de apilamiento asignada, en cada período de control establecido, de una posición vertical destino vertical para evitar la interferencia que se actualiza, basándose en posiciones verticales, las velocidades de movimiento vertical, y la distancia de separación requerida para los cuerpos móviles verticalmente de la pareja de grúas de apilamiento, en lugar de la posición vertical destino para el cuerpo móvil verticalmente especificado basado en el patrón de movimiento vertical para la operación de transporte de artículos.

[0077] Con esta configuración, los medios de control, controlan la operación de transporte de artículos de la grúa de apilamiento asignada mediante la emisión de la posición de desplazamiento destino y la posición vertical destino en cada período de control establecido. La posición de desplazamiento destino y la posición vertical destino se actualizan o se generan para cada período de control establecido, basándose respectivamente en el patrón de desplazamiento para la operación de transporte de artículos y en el patrón de movimiento vertical para la operación de transporte de artículos que se generan en base al comando de operación. Es decir, si la posición de desplazamiento o velocidad de desplazamiento del carro desplazable se desvía del patrón de desplazamiento para la operación de transporte de artículos con una temporización de control, la posición de desplazamiento destino se actualiza de modo que la desviación puede ser corregida. Del mismo modo, si la posición vertical o la velocidad de desplazamiento vertical del cuerpo móvil verticalmente se desvía del patrón de movimiento vertical para la operación de transporte de artículos con una temporización de control, la posición vertical destino se actualiza de modo que la desviación puede ser corregida. Por lo tanto, en una operación de transporte de artículos, la operación de desplazamiento y la operación de movimiento vertical, se realizan para que coincidan con el patrón de desplazamiento para la operación de transporte de artículos y el patrón de movimiento vertical para la operación de transporte de artículos, respectivamente, tanto como sea posible.

[0078] En el proceso de movimiento vertical de prevención mutua, los medios de control, controlan las operaciones de movimiento vertical de ambos del par de cuerpos móviles verticalmente mediante la emisión de la posición vertical destino para evitar la interferencia en cada período de control establecido, con el fin de elevar o bajar el par de cuerpos móviles verticalmente a las posiciones verticales para pasarse uno a otro. Las posiciones verticales destino para evitar la interferencia, se actualizan en función de las posiciones verticales, las velocidades de desplazamiento vertical, y la distancia de separación requerida para los cuerpos móviles verticalmente de la pareja de grúas de apilamiento. Es decir, las posiciones verticales de destino - que son las posiciones apropiadas para hacer que el par de cuerpos móviles verticalmente suban o bajen hasta las posiciones verticales para el paso mutuo que están separados por una distancia mayor que la distancia de separación requerida en la dirección de movimiento vertical - son actualizadas como las posiciones verticales destino para evitar la interferencia en función de las posiciones verticales y las velocidades de desplazamiento vertical de ambos cuerpos móviles verticalmente con una temporización de control. Por lo tanto, en la operación de movimiento vertical del proceso de movimiento vertical de prevención mutua, posiciones verticales destino adecuadas, que toman en consideración las posiciones verticales y las velocidades de desplazamiento vertical de los cuerpos móviles verticalmente para cada temporización de control, se emiten para realizar las operaciones de movimiento vertical, haciendo que los cuerpos se muevan hacia las posiciones verticales para pasarse uno a otro; por lo tanto, se puede reducir tanto como sea posible la cantidad de movimientos verticales innecesarios para elevar o bajar los cuerpos móviles verticalmente a las posiciones verticales para pasarse uno a otro.

[0079] De acuerdo con ello, en una operación de transporte de artículos, la operación de desplazamiento y la operación de movimiento vertical se llevan a cabo para que coincidan con el patrón de desplazamiento para la operación de transporte de artículos y el patrón de movimiento vertical para la operación de transporte de artículos, respectivamente, tanto como sea posible. Y a pesar de que la operación de movimiento vertical es diferente de la operación de transporte de artículos en la operación de movimiento vertical del proceso de movimiento vertical de prevención mutua que es una operación de prevención para que la pareja de grúas de apilamiento se pasen entre si y se desplacen sin interferir, los cuerpos móviles verticalmente se puede elevar o bajar hasta las posiciones

verticales para paso mutuo con la menor cantidad posible de operaciones de movimiento vertical. Por lo tanto, no hay necesidad de ir deprisa cuando los cuerpos movibles verticalmente son inducidos a subir o bajar a las posiciones verticales para pasarse uno a otro merced al proceso de movimiento vertical de prevención mutua, de modo que el par de cuerpos movibles verticalmente se pueden subir o bajar de forma fiable a las posiciones

5 verticales para pasarse uno a otro.

[0080] En una realización de la presente invención, los medios de control se instalan preferiblemente en el lado de tierra y están configurado para incluir unos primeros medios de control de la grúa para el control de una operación de una grúa de apilamiento de entre la pareja de grúas de apilamiento, y unos segundos medios de control de la grúa para controlar una operación de la otra grúa de apilamiento.

10 [0081] Con esta configuración, ya que la operación de cada una de la pareja de grúas de apilamiento es controlada por los primeros medios de control de grúa y los segundos medios de control de grúa, respectivamente, que se proporcionan en los medios de control instalados en el lado de tierra, la configuración de control que se proporciona a cada grúa de apilamientos puede ser simple, por ejemplo, como lo es un simple control de servo en el que el carro desplazable y el cuerpo movable verticalmente de la grúa de apilamiento se mueven a la posición destino, basándose

15 de la información de la posición destino. Por lo tanto, puede simplificarse la configuración de control para cada una de la pareja de grúas de apilamiento.
[0082] El procedimiento para la operación de la instalación de transporte de artículos que tiene las etapas que generalmente corresponden a estas configuraciones, tiene la ventaja correspondiente a las de diversas configuraciones descritas anteriormente.

20 BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

[0083]

- La figura 1 es una vista en planta de la instalación de almacenamiento de artículos,
- 25 - La figura 2 es una vista en sección en la dirección de la anchura lateral de la trayectoria de desplazamiento del bastidor de almacenamiento de artículos,
- La figura 3 es una vista en sección en la dirección longitudinal de la trayectoria de desplazamiento del bastidor de almacenamiento de artículos,
- La figura 4 es un diagrama de bloque de control,
- 30 - La figura 5 muestra un ejemplo del patrón de velocidad de desplazamiento y del patrón de velocidad de movimiento vertical,
- La figura 6 muestra un diagrama de flujo para un control de la grúa,
- La figura 7 son diagramas que muestran posiciones mutuamente próximas,
- La figura 8 es un diagrama de flujo para el proceso de prevención de interferencia,
- 35 - La figura 9 es un diagrama de flujo para el proceso de determinación de interferencia,
- La figura 10 es un dibujo que indica las dimensiones representativas de la grúa de apilamiento,
- La figura 11 es un dibujo para explicar las supuestas posiciones de desplazamiento de interferencia de las grúas de apilamiento,
- La figura 12 es un dibujo que muestra un estado de no interferencia,
- 40 - La figura 13 es un diagrama de flujo para un proceso de cálculo de la posición vertical de prevención,
- La figura 14 es un dibujo para explicar un ejemplo de un ajuste de la posición vertical destino mediante el proceso de cálculo de la posición vertical de prevención,
- La figura 15 es un diagrama de líneas que muestra los movimientos de las grúas de apilamiento en un proceso de prevención de interferencia cuando las grúas no pasan una a otra,
- 45 - La figura 16 es un diagrama de líneas que muestra los movimientos de las grúas de apilamiento en un proceso de prevención de interferencia cuando las grúas se pasan una a otra,
- La figura 17 es un diagrama de flujo para el proceso de prevención de interferencia de acuerdo con una realización alternativa,
- La figura 18 es un diagrama de flujo para el proceso de cálculo de la posición vertical de prevención mutua de acuerdo con una realización alternativa,
- 50 - La figura 19 es un dibujo para explicar un ejemplo de un ajuste de la posición vertical destino por el proceso de cálculo de la posición vertical de prevención mutua de acuerdo con una realización alternativa, y
- La figura 20 es un diagrama de líneas que muestra los movimientos de las grúas de apilamiento en un proceso de prevención de interferencia cuando las grúas se pasan entre sí de acuerdo con una realización alternativa.

55 DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LA INVENCION

[0084] Las formas de realización preferidas de la presente invención se describen a continuación. Aunque se describen una pluralidad de realizaciones, una combinación de una característica en una realización y una

60 característica de una realización diferente también se considera que está dentro del alcance de la presente invención.

[Forma de realización 1]

65 [0085] La realización preferida de una instalación de almacenamiento de artículos de acuerdo con la presente invención se describe con referencia a los dibujos adjuntos. Como se muestra en las figuras 1 a 3, esta instalación

de almacenamiento de artículos, incluye dos bastidores de almacenamiento de artículo 1, que se instalan para estar separados entre sí de manera que el lateral de uno de los bastidores donde los artículos se ingresan y se sacan se enfrenta al lado del otro bastidor donde los artículos se ingresan y se sacan, y de grúas de apilamiento 3 que se mueven en un pasaje de desplazamiento 2 (que corresponde a la trayectoria de desplazamiento) formado entre los

5 bastidores de almacenamiento de artículos 1. A ambos lados del bastidor de almacenamiento de artículos 1 en la dirección de la anchura lateral de bastidor (dirección longitudinal del bastidor), se proporciona una porción de carga y descarga 5 para recibir y soportar los artículo 4, cargados desde el exterior y para recibir y soportar artículos 4 que han sido recuperados del bastidor de almacenamiento de artículos 1 y sacados al exterior.

[0086] Cada bastidor de almacenamiento de artículos 1 incluye una pluralidad de parejas delanteras y traseras de 10 columnas verticales de soporte 1, estando cada par mutuamente separado en la dirección de la anchura lateral de bastidor y una pluralidad de paneles de repisa separados verticalmente 1b, conectando las columnas adyacentes 1a en la dirección de anchura lateral de bastidor. Cada panel de repisa 1b está configurado para recibir y soportar un artículo 4, de manera que una parte del artículo 4 se proyecta hacia la parte frontal en la dirección de delante-atrás de bastidor. Los paneles de repisa 1b están configurados de tal manera que se reciben y apoyan una pluralidad de 15 artículos 4, estando dicha pluralidad de los artículos 4 alineados en la dirección de anchura lateral del bastidor. Por lo tanto, las unidades de almacenamiento 6 del bastidor de almacenamiento de artículos 1, están configuradas para almacenar artículos 4 con dichos artículos 4 colocados en y apoyados sobre los paneles de repisa 1b. Las unidades de almacenamiento 6, se proporcionan en ambos lados del pasaje de desplazamiento 2 en la dirección de delante-atrás de bastidor (dirección que se cruza perpendicularmente con la dirección de anchura lateral del bastidor) y tal 20 que una pluralidad de ellos se alinean en la dirección vertical y en dirección derecha, en la dirección izquierda o en la dirección lateral.

[0087] Como grúas de apilamiento 3, se proporcionan una primera grúa de apilamiento 3a (en lo sucesivo referida como primera grúa 3a) que se mueve en un lado en la dirección delante-atrás de bastidor con respecto al centro del 25 pasaje de desplazamiento 2, y una segunda grúa de apilamiento 3b (en lo sucesivo, referida como segunda grúa 3b) que se mueve en el otro lado en la dirección delante-atrás de bastidor. Dos carriles inferiores 7 (que corresponden a los carriles de guía de desplazamiento) se colocan en paralelo a lo largo de la dirección de la anchura lateral del bastidor en la superficie del suelo del pasillo de de desplazamiento 2, y dos carriles superiores 8 están dispuestos en paralelo a lo largo de la dirección de la anchura lateral del bastidor por encima del pasaje de 30 desplazamiento 2. De los dos carriles inferiores 7 y carriles superiores 8, los de un lado en la dirección delante-atrás de bastidor son para permitir que la grúa 3a nº 1, se desplace a lo largo del pasaje de desplazamiento 2 y los del otra en la dirección delante-atrás de bastidor son para permitir que la segunda grúa 3b se desplace a lo largo del pasaje de desplazamiento 2. Cada una de las primera y segunda grúas 3a y 3b, están configuradas para ser capaces de desplazarse en el pasaje de desplazamiento 2 en ambas direcciones a través de la longitud total de la bastidor de almacenamiento de artículos 1 en la dirección de la anchura lateral del bastidor y las ubicaciones del 35 acarreo de las porciones de carga descarga 5.

[0088] La primera grúa 3a y la segunda grúa 3b, se describen a continuación. La primera grúa 3a y la segunda grúa 3b son de idéntica estructura y sólo se diferencian en que están orientadas en la dirección opuesta en el pasaje de desplazamiento 2. En consecuencia, serán referidas como grúas de apilamiento 3 al describir las mismas 40 estructuras sin distinguir entre la primera grúa 3a y la segunda grúa 3b.

[0089] La grúa de apilamiento 3 incluye una carro desplazable 9 que puede desplazarse a lo largo del carril inferior 7, y una plataforma móvil verticalmente 11 que se puede subir y bajar a lo largo de un mástil de guiado de 45 movimiento vertical 10, dispuesto verticalmente en el carro desplazable 9. La plataforma móvil verticalmente 11 está provista de un dispositivo de transferencia de artículos 12 que puede transferir artículos 4 desde y hacia las unidades de almacenamiento 6 y las porciones de carga y descarga 5. La plataforma móvil verticalmente 11 y el dispositivo de transferencia de artículos 12 constituyen el cuerpo movable verticalmente UD.

[0090] Los carros desplazables 9 están conformados para tener una forma plana que es alargada en la dirección de la anchura lateral del bastidor, y están configurados para desplazarse en el pasaje de desplazamiento 2, de tal 50 manera que el carro desplazable 9 de la primera grúa 3a y el carro desplazable 9 de la segunda 3b puede pasarse entre sí.

[0091] El mástil de guiado de movimiento vertical 10 de la primera grúa 3a se proporciona en el carro desplazable 9 en un lugar desplazado hacia un lado (dirección hacia el bastidor más cercano) en la dirección delante-atrás de bastidor, y el mástil de guiado de movimiento vertical 10 de la segunda grúa 3b se proporciona en el carro 55 desplazable 9 en una posición desplazada hacia el otro lado (dirección hacia el bastidor más cercano) en la dirección delante-atrás de bastidor.

[0092] La plataforma móvil verticalmente 11 de la primera grúa 3a se extiende desde el mástil de guiado del movimiento vertical 10 de dicha primera grúa 3a en la dirección delante-atrás de bastidor y está en voladizo al mástil de guiado del movimiento vertical 10, de tal manera que no hace contacto con mástil de guiado de movimiento 60 vertical 10 de la segunda grúa 3b, y la plataforma móvil verticalmente 11 de la segunda grúa 3b también se extiende desde mástil de guiado del movimiento vertical 10 de dicha segunda grúa 3b en la dirección delante-atrás del bastidor y está en voladizo mástil de guiado de movimiento vertical 10, de tal manera que no hace contacto con el mástil de guiado de movimiento vertical 10 de la primera grúa 3a.

[0093] Por lo tanto, la primera grúa 3a y la segunda grúa 3b, están configuradas para desplazarse en el pasaje de desplazamiento 2 en ambas direcciones de manera que puedan pasarse una a otra.

[0094] El mástil de guiado de movimiento vertical 10, está conformado para que tenga una forma plana alargada en 65 la dirección de la anchura lateral de bastidor, y está dispuesto verticalmente en un lado de extremo del carro desplazable 9 en la dirección de la anchura lateral del bastidor. El mástil de guiado de movimiento vertical 10 se

proporciona en el carro desplazable 9 para erguirse verticalmente en la posición de desplazamiento desde el carril inferior 7 hacia el bastidor de almacenamiento de artículos 1 tal como se ve en la dirección de la anchura lateral de bastidor. El mástil de guiado de movimiento vertical 10, está configurado de tal manera que su extremo superior es más alto que la porción del extremo inferior del carril superior 8. Se proporcionan dos rodillos de guía superiores 14 en la porción del extremo superior del mástil de guiado de movimiento vertical 10 para así mantener el carril superior 7 entre los rodillos de guía 14 y están soportados por el soporte 13 que se extiende en la dirección delante-atrás del bastidor. El movimiento de la grúa de apilamiento 3 en la dirección delante-atrás del bastidor está restringido por el contacto entre estos dos rodillos de guía superiores 14 y los raíles superiores 7.

[0095] La plataforma verticalmente móvil 11 se acopla adecuadamente con dos raíles 15 para movimiento vertical proporcionada en el mástil de guiado de movimiento vertical 10 para ser capaz de moverse hacia arriba y hacia abajo en la dirección vertical por medio únicamente del mástil de guiado de movimiento vertical 10. Un extremo de una cadena de 16 para subir y bajar la plataforma móvil verticalmente 11, está conectada a la plataforma móvil verticalmente 11. La cadena de elevación y descenso 16, se enrolla alrededor de una rueda dentada superior 17 provista en la parte superior mástil de guiado de movimiento vertical 10, se enrolla alrededor de una rueda dentada menor 18, provista en el carro desplazable 9, y su otro extremo está conectado a la plataforma móvil verticalmente 11. Se proporciona un piñón de accionamiento 20 que se hace girar por un motor eléctrico de movimiento vertical MV, para acoplarse a la cadena de elevación y descenso 16. La plataforma verticalmente móvil 11, está configurada para ser elevada y bajada por el movimiento de elevación y descenso de la cadena 16 en su dirección longitudinal mediante rotación hacia adelante y atrás del motor eléctrico de movimiento vertical MV. También es posible utilizar otro material conocido, tal como un cable en lugar de la cadena de elevación y el descenso 16.

[0096] Las ruedas de desplazamiento 21 que pueden girar en el carril inferior 7 se proporcionan al carro desplazable 9. Uno de los pares de las ruedas de desplazamiento traseras y delanteras 21, está configurado para ser una rueda de accionamiento 21a, girada por el motor eléctrico de desplazamiento MH, y estando configurada la otra rueda para ser una rueda de giro libre 21b, que puede girar libremente.

[0097] Al carro desplazable 9 de la primera grúa 3a, se proporciona un primer telémetro laser vertical 23 (segundo telémetro laser vertical 27, para la segunda grúa 3b) para detectar la posición vertical del cuerpo movable verticalmente UD en la trayectoria de movimiento vertical. El primer telémetro laser vertical 23, está configurado para medir la distancia al cuerpo movable verticalmente UD mediante la emisión de una luz (luz láser) - para encontrar la distancia - a lo largo de la dirección vertical hacia el primer reflector de movimiento vertical 24, proporcionado en la plataforma movable verticalmente 11 (segundo reflector de movimiento vertical 28 para la segunda 3b), y recibir la luz reflejada por el reflector de movimiento vertical 24. El primer telémetro laser vertical 23, está configurado para detectar la posición vertical del cuerpo movable verticalmente UD, a partir de la distancia medida al cuerpo movable verticalmente UD. El primer telémetro laser vertical 23 y el telémetro laser vertical 27, constituyen el par de medios de detección de posición vertical. Es posible utilizar un sensor conocido como medios de de detección de la posición vertical, tales como un sensor de rotación unido al cuerpo movable verticalmente UD, para medir el giro de un engranaje acoplado a los dientes de engranaje lineales o un bastidor proporcionado en mástil de guiado de movimiento vertical 10, un sensor de rotación que mide la rotación de un engranaje que se acopla a la cadena 16 para el movimiento vertical, o un sensor de contacto unido al cuerpo movable verticalmente UD.

[0098] Se proporciona un primer telémetro laser de desplazamiento 25 (un segundo telémetro laser de desplazamiento 29 para la segunda grúa 3b) que detecta la posición de desplazamiento del carro desplazable 9 en el pasaje de desplazamiento 2 del carro desplazable 9. Un primer telémetro laser de desplazamiento 25, está configurado para medir la distancia entre el primer telémetro laser de desplazamiento 25 (un segundo telémetro laser de desplazamiento 29 para la segunda grúa 3b) y el carro desplazable 9 en la dirección de la anchura lateral del bastidor, mediante la emisión de una luz de medición de distancia (luz láser) hacia un primer reflector de movimiento de desplazamiento 26 (segundo reflector de movimiento de desplazamiento 30 para la segunda grúa 3b) a lo largo de la dirección de anchura lateral del bastidor, que recibe la luz reflejada por el primer reflector de movimiento de desplazamiento 26, y midiendo el tiempo transcurrido.

[0099] El primer reflector de movimiento de desplazamiento 26, se proporciona en el lado de tierra y en un extremo del pasaje de desplazamiento 2, y su ubicación se define como la posición de referencia para la detección de la posición de desplazamiento del carro desplazable 9 de la primera grúa 3a. El primer telémetro laser de desplazamiento 25, está configurado para medir la distancia desde la posición de referencia que es la posición de instalación del primer reflector de movimiento de desplazamiento 26 al carro desplazable 9 de la primera grúa 3a para detectar la posición de desplazamiento del carro desplazable 9 de la primera grúa 3a.

[0100] El reflector de movimiento de desplazamiento 30, se proporciona en el extremo que está en el lado opuesto del pasaje de desplazamiento 2, en donde se proporciona primer reflector de movimiento de desplazamiento 26 y en el lado de tierra, y su ubicación se define como la posición de referencia para la detección de la posición de desplazamiento del carro desplazable 9 de la segunda grúa 3b. El segundo telémetro laser de desplazamiento 29 está configurado para medir la distancia desde la posición de referencia que es la posición de montaje del segundo reflector de movimiento de desplazamiento 30 para el carro desplazamiento 9 de la segunda grúa 3b para detectar la posición de desplazamiento del carro desplazable 9 de la segunda grúa 3b.

[0101] Es decir, que el primer telémetro laser de desplazamiento 25 y el segundo telémetro laser de desplazamiento 29 se corresponden con el par de medios de detección de posición de desplazamiento.

[0102] El dispositivo de transferencia artículo 12, incluye una porción de soporte-transporte que soporta y transporta un artículo 4 en una dirección de transferencia de artículos, que está a lo largo de la dirección de delante-atrás de bastidor, una plataforma de base que apoya esta porción de soporte-transporte para el movimiento en la dirección de

transferencia de artículos, y medios de accionamiento de proyección y retracción para retracción de la porción de soporte-transporte a una posición retraída hacia atrás a la plataforma de base en la dirección de transferencia de artículos y para la proyección de la porción de soporte y de transporte a una posición proyectada hacia fuera desde la plataforma de base 28 en la dirección de transferencia de artículos. También es posible utilizar una estructura

conocida con un brazo robot articulado como dispositivo de transferencia de artículos 12.

[0103] Como se muestra en el diagrama de bloques de control en la figura 4, se proporciona el controlador del lado de tierra H como medios de control para controlar el funcionamiento de la primera grúa 3a y de la segunda grúa 3b. Los diversos medios de control, controladores, u otros miembros con funciones de control descritos en la presente descripción tienen una o más CPU, memoria, y una unidad de comunicación, y almacenan los algoritmos que ejecutan las funciones descritas en la descripción. El controlador del lado de tierra H, está configurado para comunicarse con cada uno de los telémetros láser de desplazamiento y telémetros láser vertical y con cada uno de un servo amplificador para desplazamiento y un servo amplificador para el movimiento vertical proporcionado a la grúa de apilamiento 3. La comunicación entre el controlador del lado de tierra H y cada uno de los telémetros láser y cada servo amplificador de la grúa de apilamiento 3 se lleva a cabo por los dispositivos de comunicación inalámbricos 19, 22 que utilizan luz infrarroja.

[0104] Los dispositivos de comunicación inalámbricos 19, 22 se describen a continuación, tomando como ejemplo el dispositivo de comunicación inalámbrica 19 de la primera grúa que llevan a cabo la comunicación por infrarrojos entre la primera grúa 3a y controlador del lado de tierra H. El dispositivo de comunicación inalámbrica 19 de la primera grúa, se compone de una unidad de comunicación del lado de tierra 19a que está instalada en el lado de tierra y en un extremo del pasaje de desplazamiento 2, y que está conectado por cable con el controlador del lado de tierra H, y una unidad de comunicación de terminal 19b que está instalada en el carro de desplazamiento 9 de la primera grúa 3a y que está conectado por cable al telémetro láser vertical 23, al telémetro láser de desplazamiento 25, al servoamplificador para movimiento vertical SV1, y al servoamplificador para desplazamiento SH1 de la primera grúa 3a.

[0105] Cada unidad de comunicación del lado de tierra 19a y la unidad de comunicación terminal 19b, está provista de un transmisor y un receptor de infrarrojos. Y la unidad de comunicación del lado de tierra 19a transmite señales portadoras en luz infrarroja modulada por señales de banda de base, transmitiendo diversa información de control que incluye la información de posición de desplazamiento destino y la información de posición vertical de destino, etc., para la primera grúa 3a a la unidad de comunicación terminal 19b. La unidad de comunicación terminal 19b desmodula la señal de recepción de infrarrojos y da salida a diversa información de control, incluyendo la información de la posición de desplazamiento destino, la información de posición vertical destino, etc., al servoamplificador para el movimiento vertical SV1, y al servoamplificador para desplazamiento SH1. En contraposición, la unidad de comunicación terminal 19b, transmite señales portadoras en la luz infrarroja modulada por señales de banda base, transmitiendo la información de posición vertical del cuerpo movable verticalmente UD que se detecta por el telémetro láser vertical 23, y la información de posición de desplazamiento del carro desplazable 9 de la primera grúa 3a que es detectada por el telémetro láser de desplazamiento 25, a la unidad de comunicación del lado de tierra 19a. La unidad de comunicación 19a del lado de tierra desmodula la señal infrarroja recibida, y da salida a la información de la posición vertical del movable verticalmente UD de la primera grúa 3a y la información de posición de desplazamiento del carro de desplazamiento 9 de la primera grúa 3a al controlador del lado de tierra H.

[0106] Así, el controlador del lado de tierra H puede controlar el funcionamiento de la primera grúa 3a mediante la realización de la comunicación bidireccional entre la unidad de comunicación del lado de tierra 19a y la unidad de comunicación terminal 19b. De manera similar, el controlador del lado de tierra H puede controlar el funcionamiento de la segunda grúa 3b mediante la realización de la comunicación bidireccional entre la unidad de comunicación del lado de tierra 22a y la unidad de comunicación terminal 22b del dispositivo de comunicación inalámbrica 22 de la segunda grúa 3b. El ciclo de modulación y demodulación de los dispositivos de comunicación inalámbricos 19, 22 es suficientemente más corto que el ciclo de control del controlador del lado de tierra H.

[0107] Y cuando se emite un comando de operación para una operación de almacenamiento o operación de recuperación para una unidad de artículo individual desde un equipo de gestión con mayor estatus de mando o desde medios de entrada de comandos operado por un operario para entrada de comandos, el controlador del lado de tierra H está configurado para controlar la operación de desplazamiento de los carros desplazables 9, así como la operación de movimiento vertical de los cuerpos movibles verticalmente UD de la primera grúa 3a y de la segunda grúa 3b para mover el dispositivo de transferencia de artículos 12 en el lado frontal del bastidor a la posición de parada destino establecida de antemano para cada una de las unidades de almacenamiento 6 o la porción carga y descarga 5 con el fin de mover el dispositivo de transferencia de artículos 12 de la unidad de almacenamiento 6 o la porción carga y descarga 5 como el origen de transporte o destino de transporte, que se especifica en el comando de operación.

[0108] En este caso, la posición de parada destino se ha fijado en una posición más alta cuando se descarga (es decir, traspaso) un artículo 4 a una unidad de almacenamiento 6 o la porción de carga y descarga 5 que en el momento de retirar (es decir, recibir) un artículo 4 de una unidad de almacenamiento 6 o de la porción de carga y descarga 5. Y el controlador del lado de tierra H, está configurado para controlar el funcionamiento de los medios de accionamiento de proyección y de retracción y la porción de soporte-transporte del dispositivo de transferencia de artículos 12 para transferir la artículo entre el dispositivo de transferencia de artículos 12 y las unidades de almacenamiento de destino 6 o la porción de carga y descarga 5 con el dispositivo de transferencia de artículos 12 situado en la posición de parada destino.

[0109] De esta manera, cuando se emite un comando de operación, la grúa de apilamiento 3, está controlada por el controlador del lado de tierra H, basándose en el comando de operación para llevar a cabo una operación de almacenamiento y una operación de recuperación en la que la grúa de apilamiento 3, lleva a cabo una operación de transporte en vacío (que corresponde a la operación de transporte de artículo), en la que el dispositivo de transferencia de artículos 12, se desplaza sin transportar o soportar artículos 4, hasta el origen de transporte especificado por el comando de la operación y, cuando se alcanza el origen de transporte, lleva a cabo una operación de transferencia de recogida en la que un artículo 4 se recoge en el origen de transporte, a continuación, lleva a cabo una operación de transporte real (que corresponde a la operación de transporte de artículos) en la que el dispositivo de transferencia artículo 12, se desplaza hacia el destino de transporte llevando y soportando un artículo 4, y, cuando se alcanza el destino de transporte, lleva a cabo una operación de transferencia de descarga en la que el artículo 4, se descarga al destino del transporte. Dependiendo de la aplicación, después de que se completa la operación de almacenamiento, se puede realizar una operación de retorno al origen en el que la grúa de apilamiento 3, se devuelve a la posición inicial HP para esperar un comando. (en la actual forma de realización, la posición inicial se establece que sea la posición donde se encuentra el carro desplazable 9 en un extremo del pasaje de desplazamiento 2 en la dirección de la anchura lateral de bastidor, y el cuerpo movable verticalmente UD se encuentra en la posición del límite inferior de movimiento vertical ver figura 1.)

[0110] Cuando se emite un comando de operación, el controlador de lado de tierra H, busca una grúa de apilamiento a la que no se asigna una operación de transporte de artículos (en adelante referida como grúa sin asignar). Si tanto la primera grúa 3a como la segunda grúa 3b, son grúas con ninguna asignación o grúas sin asignar, la grúa de apilamiento más cercana al origen de transporte está determinada a ser la grúa apiladora encargada de llevar a cabo el comando de operación (en lo sucesivo como grúa asignada) en base a la información de posición de origen de transporte, especificado por el comando de operación y en las posiciones reales de la primera grúa 3a y la segunda grúa 3b. Si cualquiera de las primera grúa 3a y segunda grúa 3b, es una grúa sin asignar, a continuación, la grúa sin asignar se determina para que sea la grúa asignada, que se encarga de llevar a cabo el comando de operación. Si ambas de las primera grúa 3a y segunda grúa 3b, son grúas asignadas, a continuación, cuando cualquiera de las grúas de apilamiento se convierte en una grúa sin asignar, la grúa sin asignar se determina que sea la grúa asignada, que se encarga de llevar a cabo el comando de operación. Si los comandos de operación se emiten uno tras otro cuando ambas de las primera grúa 3a y segunda grúa 3b, son grúas asignadas, la información del comando de operación se almacena, y cuando una grúa asignada esté disponible, las grúas se asignan secuencialmente para la operación de los comandos que están almacenados anteriormente.

[0111] Una vez que el controlador del lado de tierra H selecciona la grúa asignada, transmite la información posición vertical destino y la información de posición vertical destino a la grúa asignada en cada ciclo de control (10 ms en la presente realización), para controlar la operación de transporte de artículos de la grúa asignada. El control de la operación de transporte de artículos de la grúa de apilamiento 3 por el controlador del lado de tierra H se describe a continuación.

[0112] Durante la realización de la operación de transporte de artículos que incluye la operación de transporte en vacío y la operación real de transporte, el controlador del lado de tierra H, envía a la primera grúa 3a y a la segunda grúa 3b, la información de posición de desplazamiento destino para respectivos carros desplazables de la primera grúa 3a y a la segunda grúa 3b, y la información de posición vertical destino para cada uno de los cuerpo movibles verticalmente de la primera 3a y de la segunda grúa 3b en cada ciclo de control para controlar el funcionamiento de la grúa de apilamiento 3 con el fin de mover el dispositivo de transferencia de artículos 12 desde la posición de inicio de operación a la posición final de operación.

[0113] La posición de inicio de operación es el origen de transporte para el comando de operación si la operación de transporte de artículos es la operación real de transporte, y es el destino de transporte para el comando de operación que se realizó por último por la grúa de apilamiento si es la operación de transporte en vacío o la operación de retorno al origen. La posición final de la operación es el destino de transporte para el comando de operación si la operación de transporte de artículos es la operación real de transporte, y es el origen de transporte para el comando de operación si se trata de una operación de transporte en vacío, y es la posición inicial si se trata de la operación de retorno a origen.

[0114] La información de posición de desplazamiento destino es el valor destino para la posición de desplazamiento en cada ciclo de control para controlar el cambio de la posición de desplazamiento del carro desplazable 9 para así llevar a cabo el cambio de velocidad que siga el patrón de cambio de la velocidad de desplazamiento (ver figura 5 (a)), que permite cubrir distancia de desplazamiento DH que se requiere para desplazarse desde la posición inicial de operación a la posición final de operación en el menor tiempo posible en virtud de las restricciones de la aceleración de desplazamiento establecida aH, la máxima velocidad de desplazamiento establecida VHmax y la desaceleración de desplazamiento establecida BH.

[0115] La información de posición vertical destino, por ejemplo, para una operación de elevación desde posición de inicio de operación a la posición final de operación, es el valor destino para la posición vertical en cada ciclo de control para controlar el cambio de la posición vertical del cuerpo movable verticalmente UD, para que lleve a cabo el cambio de velocidad que sigue el patrón de cambio de velocidad de movimiento vertical (véase la figura 5 (b) en la que se muestra con una línea continua el patrón de cambio de la velocidad de movimiento vertical para la operación de elevación), que permite cubrir la distancia vertical DV que se requiere para desplazarse desde la posición de inicio de operación a la posición final de operación en el tiempo más corto posible, bajo las restricciones de la aceleración de elevación determinada α_{up} , la velocidad máxima de elevación determinada V_{up-max} , y la desaceleración vertical determinada β_{up} . Cuando la operación de descenso se efectúa para desplazarse desde la posición inicial de operación a la posición final del posición, la información de posición vertical destino es el valor

destino de la posición vertical en cada ciclo de control para controlar el cambio de la posición vertical del cuerpo movable verticalmente UD, para que lleve a cabo el cambio de velocidad que sigue el patrón de cambio de velocidad de movimiento vertical (véase figura 5 (b) en la que se muestra con la línea de puntos el patrón de cambio de la velocidad de movimiento vertical para la operación de descenso) que permite cubrir la distancia vertical necesaria DV en el menor tiempo posible, bajo las restricciones de aceleración de descenso adw determinada, la máxima velocidad de descenso determinada V_{dmax} y la desaceleración vertical determinada β_{dw} .

[0116] La información de la posición de desplazamiento para el carro desplazable 9 de la primera grúa 3a desde el primer telemetro láser de desplazamiento 25 y la información de posición vertical para el cuerpo movable verticalmente UD de la primera grúa 3a desde el primer telémetro laser vertical 23 se transmiten desde la primera grúa 3a al controlador del lado de tierra H en cada ciclo de control a través del dispositivo de comunicación inalámbrica 19 de la primera grúa 3a. Y el controlador del lado de tierra H actualiza y genera la información de posición de desplazamiento destino y la información de posición vertical destino para la primera grúa 3a basada en la información de posición de desplazamiento para el carro desplazable 9 de la primera grúa 3a y la información de posición vertical para el cuerpo movable verticalmente UD de la primera grúa 3a, de tal manera que el carro desplazable 9 de la primera grúa 3a, lleva a cabo el cambio de velocidad que sigue el patrón de cambio de velocidad de desplazamiento mencionado anteriormente y tal que el cuerpo movable verticalmente UD de la primera grúa 3a lleva a cabo el cambio de velocidad que sigue el patrón de cambio de velocidad de movimiento vertical anteriormente mencionado, y luego las transmite al servoamplificador para el movimiento vertical SV1 y el servo amplificador para desplazamiento SH1 de la primera grúa 3a a través del dispositivo de comunicación inalámbrica 19 de la primera grúa 3a.

[0117] De manera similar, la información de posición de desplazamiento para el carro desplazable 9 de la segunda grúa 3b a partir del segundo telémetro láser de desplazamiento 29 y la información de posición vertical para el cuerpo movable verticalmente UD de la segunda grúa 3b, a partir del segundo telemetro láser vertical 27, se transmiten desde la segunda grúa 3b al controlador del lado de tierra H en cada ciclo de control, a través del dispositivo de comunicación inalámbrica 22 de la segunda grúa 3b. Y controlador del lado de tierra H actualiza y genera la información de posición de desplazamiento destino y la información de posición vertical destino para la segunda grúa 3b, basándose en la información de la posición de desplazamiento para el carro desplazable 9 de la segunda grúa 3b y la información de posición vertical para el cuerpo movable verticalmente UD de la segunda grúa 3b, de tal manera que el carro desplazable 9 de la segunda grúa 3b, lleva a cabo el cambio de velocidad que sigue el patrón de cambio de la velocidad de movimiento mencionado anteriormente y tal que el cuerpo movable verticalmente UD de la segunda grúa 3b, lleva a cabo el cambio de velocidad que sigue el mencionado anteriormente patrón de cambio de la velocidad de movimiento vertical, y las transmite al servoamplificador para el desplazamiento vertical SV2 y al servoamplificador para desplazamiento SH2 de la segunda grúa 3b, a través del dispositivo de comunicación inalámbrica 22 de la segunda grúa 3b.

[0118] Como se muestra en la figura 4, el controlador del lado de tierra H incluye primeros medios de control de grúa 31, segundos medios de control de grúa 32, medios de control de prevención de interferencia 33, y medios de control de comunicación 34 que consisten en programas de ordenador.

[0119] La información de posición de desplazamiento para el carro desplazable 9 detectada por el primer telémetro láser de desplazamiento 25 y la información de velocidad de giro del motor a partir del codificador rotativo que se proporciona al motor de desplazamiento MH1 son introducidos al servoamplificador para desplazamiento SH1, y la información de posición vertical para el cuerpo movable verticalmente UD, detectada por el primer telemetro láser vertical 23 y la información de velocidad del motor de rotación a partir del codificador rotativo que se proporciona al motor de movimiento vertical MV1, son introducidos al servoamplificador para el movimiento vertical SV1. Estos servoamplificadores operan en el modo de control de posición. Y el servoamplificador para desplazamiento SH1 controla la señal de salida de actuación del motor al motor de desplazamiento MH1 de la primera grúa 3a, de tal manera que la posición de desplazamiento del carro desplazamiento 9 detectada por el primer telémetro láser de desplazamiento 25, coincide con la posición destino determinada. Del mismo modo, el servoamplificador para el movimiento vertical SV1, controla la salida de motor del motor al motor movimiento vertical MV1 de la primera grúa 3a, de tal manera que la posición vertical del cuerpo movable verticalmente UD detectada por el primer telémetro láser vertical 23 coincide con la posición de destino determinada.

[0120] Los primeros medios de control de grúa 31, generan la información de posición de desplazamiento destino como la información de posición destino para el servoamplificador para desplazamiento SH1 que opera en el modo de control de posición en cada ciclo de control, en base a la información de la posición de desplazamiento destino transmitida desde la primera grúa 3a, de tal manera que la posición de desplazamiento del carro desplazable 9, coincide con la posición de desplazamiento destino. La información de posición de desplazamiento destino generada, es enviada a la unidad de comunicación del lado de tierra 19a del dispositivo de comunicación inalámbrica 19 la primera grúa 3a desde el puerto de comunicación que controla los medios de comunicación de control 34. De este modo, el motor de desplazamiento MH1 de la primera grúa 3a, gira de manera que el carro desplazamiento 9 se encuentra en la posición de desplazamiento que indica la información de posición de desplazamiento destino.

[0121] Del mismo modo, los primeros medios de control de la grúa 31, generan la información de posición de desplazamiento destino como la información de posición destino para el servoamplificador para movimiento vertical SV1 que opera en el modo de control de posición en cada ciclo de control basado en la información de posición vertical destino transmitida desde la primera grúa 3a, de manera que la posición vertical del cuerpo movable verticalmente UD, coincide con la posición vertical destino. La información de posición vertical destino generada es enviada a la unidad de comunicación del lado de tierra 19a del dispositivo de comunicación inalámbrica 19 de la

primera grúa 3a desde el puerto de comunicación que controla los medios control de comunicación 34. De este modo, el motor de movimiento vertical MV1 de la primera grúa 3a gira de manera que el cuerpo movable verticalmente UD se encuentra en la posición vertical indicada por la información de posición vertical destino.

[0122] Así, debido a que el controlador del lado de tierra H transmite la información de posición de desplazamiento destino y la información de la posición vertical destino al servoamplificador para desplazamiento SH1 de la primera grúa 3a y el servoamplificador movimiento vertical SV1 en cada ciclo de control, el carro desplazable 9 de la primera grúa 3a se desplaza de tal manera que se encuentra en la posición de desplazamiento indicada por la información de posición de desplazamiento destino, y el cuerpo movable verticalmente UD de la primera grúa 3a es elevado y bajado de tal manera que se encuentra en la posición vertical indicada por la información de posición vertical destino.

[0123] Aunque una descripción de la configuración de control de la segunda grúa 3b se omitirá puesto que es la misma que para la primera grúa 3a, ya que el controlador del lado de tierra H transmite de manera similar la información de posición de desplazamiento destino y la información de posición vertical destino para el servoamplificador de desplazamiento SH2 de la segunda grúa 3b y el servoamplificador para movimiento vertical SV2, el carro desplazable 9 de la segunda grúa 3b, se desplaza de tal manera que se encuentra en la posición de desplazamiento indicada por la información de posición de desplazamiento destino, y el cuerpo movable verticalmente UD de la segunda grúa 3b se eleva y se baja de tal manera que se encuentra en la posición vertical indicada por la información de posición vertical destino.

[0124] La operación de control del controlador del lado de tierra H se describe a continuación.

[0125] El controlador del lado de tierra H, gestiona la posición de desplazamiento del carro desplazable 9 de la grúa de apilamiento 3 y la posición vertical del cuerpo movable verticalmente UD, por medio de la posición representativa P de la grúa de apilamiento 3 (ver figura 10) que es el centro en la dirección de anchura lateral del bastidor (la dirección de la trayectoria del pasaje de desplazamiento 2 o la dirección de desplazamiento del carro desplazable 9) de la superficie de soporte del artículo en la porción de soporte - transporte del dispositivo de transferencia de artículos 12 como se ve en la dirección delante-atrás de bastidor en el pasaje de desplazamiento 2. Más específicamente, la posición de desplazamiento del carro desplazamiento 9, se gestiona como la coordenada x de la posición representativa P, y la posición vertical del cuerpo movable verticalmente UD, se gestiona como la coordenada y de la posición representativa P en un sistema de coordenadas rectangular hipotético situado en el lado frontal del bastidor con la dirección de anchura lateral del bastidor (la dirección de desplazamiento del carro móvil 9) tomada como el eje horizontal (eje x) de coordenadas y la dirección vertical del bastidor (la dirección de movimiento vertical del cuerpo movable verticalmente UD) tomado como el eje vertical (eje y). Además, el origen de este sistema de coordenadas rectangular hipotético, se define como las coordenadas de la posición representativa P cuando el carro desplazable 9 se encuentra en un extremo del pasaje de desplazamiento 2, y cuando el cuerpo movable verticalmente UD se encuentra en la posición límite inferior de vertical movimiento, es decir, cuando la grúa de apilamiento 3 está en la posición inicial HP.

[0126] De aquí en adelante, la posición de desplazamiento del carro desplazable 9 y la posición vertical del cuerpo movable verticalmente UD, se expresan en términos de coordenadas del centro de la grúa P (x, y), y las coordenadas del centro de la grúa de la primera grúa 3^a, se expresan como P1 (x1, y1), y las coordenadas del centro de la grúa de la segunda grúa 3b se expresan como P2 (x2, y2). Es decir, la posición de desplazamiento del carro desplazable 9 de la primera grúa 3a, se expresa como x1, y la posición vertical del cuerpo movable verticalmente UD de la primera grúa 3a, se expresa como y1. Y la posición de desplazamiento del carro desplazable 9 de la segunda grúa 3b se expresa como x2, y la posición vertical del cuerpo movable verticalmente UD de la segunda grúa 3b, se expresa como y2. Y, las coordenadas del centro de la grúa P (x, y) puede a veces simplemente ser referida como la posición de la grúa de apilamiento 3.

[0127] Como se muestra en el diagrama de flujo de la figura 6, cuando se emite un comando de operación y se asigna una grúa, los medios de control (uno o ambos de los primeros medios de control de la grúa 31 y los segundos medios de control de la grúa 32) de la grúa asignada generan en el # 01, la información de posición de desplazamiento destino, basándose en el patrón de velocidad de desplazamiento para la operación de transporte de artículos y la información de posición vertical destino, basándose en el patrón de velocidad de movimiento vertical para la operación de transporte de artículos, cuyos patrones se determinan a partir de la posición de operación inicial y la posición de operación final de la operación de transporte de artículos para la grúa asignada, y los almacena en la memoria intermedia salida.

[0128] En # 02, los medios de control de prevención de interferencia 33, determinan si la primera grúa 3a y la segunda grúa 3b, están en posiciones mutuamente próximas, donde se prevea que la primera grúa 3a y la segunda grúa 3b interfieran mutuamente o choquen. En este proceso, en el supuesto de que el carro desplazable 9 de la primera grúa 3a y el carro desplazable 9 de la segunda grúa 3b son detenidos o obligados a parar por desaceleración con una desaceleración determinada 8H en este momento de control, se determina que las posiciones de desplazamiento respectivas del par de carros desplazables 9 están en las posiciones mutuamente próximas cuando hay una porción de solapamiento en el rango de frenado hipotético cubierto por cada carro desplazable 9 en el momento en que se detiene cuando se mueve desde la posición real P1 (x1, y1) o P2 (x2, y2).

[0129] Más específicamente, como se muestra en la figura 7 (a), el rango de frenado hipotético de la primera grúa y el rango hipotético de frenado de la segunda grúa, que son rangos de frenado hipotéticos de la primera grúa 3a y de la segunda grúa 3b, respectivamente, se solapan al menos en parte cuando la primera grúa 3a está llevando a cabo la operación de transporte de artículos en la posición P1 (x1, y1) y con la velocidad de operación V1 (Vx1, Vy1), y la segunda grúa 3b, está llevando a cabo la operación de transporte de artículos en la posición P2 (x2, y2) y con la velocidad de operación V2 (Vx2, Vy2) en la temporización de control actual t = t1, y cuando el carro de

desplazamiento 9 de la primera grúa 3a, se supone que reducirá la velocidad por desaceleración con la desaceleración de desplazamiento establecida BH, y parar en la posición de parada hipotética P1ve (x_{1v} , y_{1v}), y el carro de desplazamiento 9 de la segunda grúa 3b se supone que reducirá la velocidad por de desaceleración con la desaceleración de desplazamiento establecida BH y parar en la posición de parada hipotética P2ve (x_{2v} , y_{2v}), a continuación, ya que estará en la relación de posición de desplazamiento en la que se aproximan entre sí hasta tal punto que una parte de las grúas de apilamiento se solapan en la dirección de desplazamiento, no importa cómo las operaciones de desplazamiento de la primera grúa 3a y de la segunda grúa 3b por el cambio de operación de transporte de artículos en y después del tiempo $t = t_1$, los cuerpos móviles verticalmente UD de la primera grúa 3a y de la segunda grúa 3b, puede interferir mutuamente en función de la posición vertical del cuerpo móvil verticalmente UD de cada grúa de apilamiento. Por lo tanto, cuando hay una posibilidad de que la primera grúa 3a y la segunda grúa 3b, interfieran en la operación de transporte de artículos posterior, dependiendo de si el rango de frenado hipotético de la primera grúa VBW1 y el rango de frenado hipotético de la segunda grúa VBW2 tienen una porción mutuamente superpuesta, el proceso de prevención de interferencia que se describirá más adelante debe ser ejecutado sin falta. A la inversa, cuando hay una posibilidad de que la primera grúa 3a y la segunda grúa 3b, pueden no interferirse en la operación de transporte de artículos posterior, el proceso de prevención de interferencia no se ejecuta en este momento de control, determinando que es prematuro llevar a cabo el proceso de prevención de interferencia.

[0130] Hay casos, como se muestra en las figuras 7 (b) y (c), además de la figura 7 (a), en el que el rango de frenado hipotético de la primera grúa VBW1 y el rango de frenado hipotético de la segunda grúa VBW2, se solapan al menos en parte. La figura 7 (a), muestra un caso en el que los respectivos rangos de frenado hipotéticos de las primera y segunda grúas, se solapan cuando ambas primera y segunda grúas 3a y 3b, realizan la operación de transporte de artículos como grúas asignadas, y cuando se están desplazando en direcciones en las que se enfrentan entre sí. La figura 7 (b), muestra un caso en el que los respectivos rangos de frenado hipotético de las primera y segunda grúas 3a y 3b, se solapan cuando ambas grúas 3a y 3b, realizan la operación de transporte de artículos como grúas asignadas, y cuando están desplazándose en la misma dirección. En la figura 7 (c), se muestra un caso en el que la segunda grúa, está situada en el rango de frenado hipotético VBW1 de la primera grúa 3a cuando solo la primera grúa 3a está realizando la operación de transporte de artículos como grúa asignada, y cuando la segunda grúa 3b se encuentra en el estado de espera como una grúa sin asignar, es decir, cuando la velocidad de operación V2 de la segunda grúa 3b es cero.

[0131] Debido a que los primeros medios de control de grúa 31 del controlador del lado de tierra H, calculan la velocidad de desplazamiento V_{x1} del carro desplazable 9 de la primera grúa 3a a partir de la tasa de variación temporal de la información detectada a partir del primer telémetro láser de desplazamiento 25, y calculan la velocidad de movimiento vertical V_{y1} del cuerpo móvil verticalmente UD de la primera grúa 3a a partir de la tasa de variación temporal de la información, detectada a partir del primer telémetro láser de desplazamiento 23, y porque los segundos medios de control de grúa 32 del controlador del lado de tierra H, calculan la velocidad de desplazamiento del carro móvil 9 V_{x2} de la segunda grúa 3b, a partir de la tasa de variación temporal de la información detectada desde el segundo telémetro láser de desplazamiento 29, y calculan la velocidad de movimiento vertical V_{y2} del cuerpo móvil verticalmente UD de la segunda grúa 3b, a partir de la tasa de variación temporal de la información detectada a partir del segundo telémetro láser de desplazamiento 27, los medios de control de prevención de interferencia 33, puede referirse a información de velocidad de desplazamiento para el carro de desplazamiento 9 de la primera grúa 3a, que calculan los primeros medios de control de grúa 31, y la información de velocidad de desplazamiento para el carro de transferencia 9 de la segunda grúa 3b que calculan los segundos medios de control de grúa 32, para determinar si están en las posiciones mutuamente próximas.

[0132] Cuando el hipotético rango de frenado VBW1 de la primera grúa y el hipotético rango de frenado VBW2 de la segunda grúa se superponen, al menos, en parte, porque el orden de posición en la dirección de desplazamiento de x_{1v} de la primera grúa 3a en la posición de parada hipotética P1ve (x_{1v} , y_{1v}) y la posición de desplazamiento x_{2v} de la segunda grúa 3b en la posición de parada hipotética P2ve (x_{2v} , y_{2v}) se invierte con respecto al orden posicional en la dirección de desplazamiento de la posición de desplazamiento x_1 de la primera grúa 3a, y la posición de desplazamiento x_2 de la segunda grúa 3b en el instante $t = t_1$, la determinación de si hay alguna porción de solapamiento en el rango de frenado hipotético se hace en el proceso en el # 02, determinando si el signo de la diferencia ($x_1 - x_2$) entre la posición de desplazamiento x_1 de la primera grúa 3a y la posición de desplazamiento x_2 de la segunda grúa 3b en el instante $t = t_1$, es diferente de la signo de la diferencia ($x_{v1} - x_{v2}$) entre la posición de desplazamiento x_{1v} de la posición de parada hipotética P1ve de la primera la grúa 3a y la posición de desplazamiento x_{2v} de la posición de parada hipotética P2ve de la segunda grúa 3b.

[0133] Si en # 02, se determina que las grúas no están en posiciones mutuamente próximas, se determina que el proceso de prevención de interferencia por los medios de control de prevención de interferencia 33, no tiene que ser realizado en el instante de control y control pasa a la etapa # 04 donde los medios de control de comunicación 34 espera a que el tiempo de control antes de la salida de información de posición de desplazamiento destino y la información de posición vertical destino para la grúa asignada que preparan de antemano en # 01 los primeros medios de control de grúa 31 y los segundos medios de control de grúa.

[0134] Si en # 02, se determina que las grúas están en posiciones mutuamente próximas, el control pasa a # 03 y el proceso de prevención de interferencia es ejecutado por los medios de control de prevención de interferencia 33. Aunque se describe en detalle más adelante, la grúa para la operación de prevención es seleccionada según sea necesario en el proceso de prevención de interferencia y se calcula la posición vertical destino para la operación de prevención de la grúa objeto de la operación de prevención. Y la información de la posición vertical destino almacenada en la memoria intermedia de salida por los primeros medios de control de grúa 31 y los segundos

medios de control de grúa 32 en # 01 se sobrescribe y actualizada. Puesto que la cantidad de cálculo en este proceso de prevención de interferencia es tal que el cálculo puede ser completado en el momento de control posterior, dicho control puede ser devuelto a # 04, en el momento de control posterior. Y cuando llega el momento de control posterior, los medios de control de comunicación 34 emite la información de posición vertical destino almacenada en la memoria intermedia de salida para la operación de prevención para la grúa para la operación de prevención y la información de posición vertical destino, de manera similar en la memoria intermedia de salida para la operación de transporte de artículos para las otras grúas de apilamiento 3, la primera grúa 3a y la segunda grúa 3b en # 05.

[0135] El proceso de prevención de interferencia ejecutado por los medios de control de prevención de interferencia 33, se describe a continuación con referencia al diagrama de flujo mostrado en la figura 8.

[0136] Se determina si los carros desplazables 9, se pasan entre sí en el momento tiempo de control actual o con un momento posterior al # 11. Cuando ambas de la primera grúa 3a y de la segunda grúa 3b, son las grúas asignadas, se determina la posición actual P1 y la posición final operación P1e de la primera grúa 3a y la posición P2 actual y la posición final operación P2e de la segunda grúa 3b. Si orden de posición en la dirección de desplazamiento de la primera grúa 3a y de la segunda grúa 3b cambia después de la finalización de la operación de transporte de artículos, que es, si $(x1-x2)$ ($x1e-x2e$) se mantienen < 0 , entonces las grúas se pasan entre sí. Y si el orden de posición en la dirección de desplazamiento de la primera grúa 3a y de la segunda grúa 3b no cambia después de la finalización de la operación de transporte de artículos, es decir, si $(x1-x2)$ ($x1e-x2e$) se mantienen > 0 , entonces las grúas no se pasan una a otra.

[0137] Incluso cuando no se pasan entre sí, hay una posibilidad de que la primera grúa 3a y la segunda grúa 3b interfieran, por ejemplo, cuando las coordenadas de la posición final de operación P1e de la primera grúa 3a coinciden con las coordenadas de la posición final de operación de la segunda grúa 3b, porque las posiciones finales de operación respectivas de la operación de transporte de artículos son las unidades de almacenamiento 6 o las porciones de carga y descarga 5 que se encuentran enfrentados entre sí en el pasaje de desplazamiento 2, o cuando la posición final de operación se ubica en el área en el plano de coordenadas ocupada por una estructura, tal como la cubierta del motor de la otra carro desplazable 9 en un estado de espera. Por lo tanto, el proceso de verificación se sigue realizando en los procesos en o después de #12 para ver si puede ocurrir la interferencia entre ambas grúas.

[0138] En el proceso de establecimiento de área de ocupación en #12, para una grúa asignada, el área en el plano de coordenadas que está ocupada por una estructura tal como el carro desplazable 9, el mástil de guiado de movimiento vertical 10, y el cuerpo movable verticalmente UD del la grúa de apilamiento 3 se define como la zona ocupada cuando la grúa de apilamiento 3 se encuentra en la posición final de operación. Y para que la grúa no asignada que está en el estado de espera, el área en el plano de coordenadas que está ocupada por una estructura tal como el carro desplazable 9, el mástil de guiado de movimiento vertical 10, y el cuerpo movable verticalmente UD de la grúa de apilamiento 3 es definida como la zona ocupada cuando la grúa de apilamiento 3 se encuentra en la posición de espera. Como se muestra en la figura 10, en la presente realización, las dimensiones representativas de cada parte con respecto al centro en las coordenadas del centro de la grúa P (x, y) de la grúa de apilamiento 3 que se utiliza para definir la zona ocupada se almacenan por adelantado. Por ejemplo, la anchura ocupada ($XA + XB$) en la dirección x y la altura ocupada ($YA + YB$) en la dirección y para el cuerpo movable verticalmente UD, y la anchura ocupada ($XE + XD$) en la dirección x y la altura ocupada (YC) en la dirección y para el carro desplazable 9, etc., se definen con respecto al centro en las coordenadas del centro de la grúa P (x, y).

[0139] Volviendo a la figura 8, en los procesos de determinación de interferencia en #13, se realiza una determinación en cuanto a si hay una superposición entre la zona ocupada de primera grúa 3a y la zona ocupada de la segunda grúa 3b en #12, y como a qué parte si la hay, y el valor de evaluación de la interferencia se determina según el tipo de interferencia. Es decir, como se muestra en la figura 9, se determina si los cuerpos movibles verticalmente UD interfieren entre sí en #101, si interfieren, el control pasa a #104, donde se establece el valor de evaluación de la interferencia en "1". Y en el #102, se determina si el cuerpo movable verticalmente UD y la cubierta del motor del carro desplazable 9 de la otra grúa interfieren entre sí, y si lo hacen, el control pasa a #105, donde se establece el valor de evaluación de la interferencia en "2". Y en #103, se determina si el cuerpo movable verticalmente UD y el mástil de guiado de movimiento vertical 10 de la otra grúa interfieren entre sí en una operación de transferencia de artículos después de una operación de transporte de artículos, y si lo hacen, el control pasa a #106, donde el valor de evaluación de interferencia se establece en "3". Si el evento no es alguno de los tipos de interferencia, el valor de evaluación de la interferencia se establece en "0" determinando que la interferencia no se produce.

[0140] Volviendo de nuevo a la figura 8, la existencia de interferencias se determina en #14 en base al valor de evaluación de interferencia determinada por el proceso de determinación de interferencia en #13. Si el valor de determinación de interferencia es "0", los medios de control de prevención de interferencia 33 terminará el proceso de prevención de interferencia sin reescribir a información de posición de desplazamiento de destino y la información de posición vertical de destino para la primera grúa 3a o la segunda grúa 3b en la memoria intermedia de salida a aquellas a las de la operación de prevención. Y el control del controlador del lado de tierra H vuelve a la rutina principal de la figura 6.

[0141] Si el valor de evaluación de interferencia está "1" ~ "3" en #14, el control pasa a #15, y se determina si ambas primera grúa 3a y segunda grúa 3b son grúas asignadas o sólo una es la grúa asignada en el momento de control actual. Si ambas están realizando una operación de transporte de artículos como grúas asignadas, el tiempo de funcionamiento restante para cada grúa de apilamiento 3 se calcula en el #16. Es decir, el mayor de los tiempos restante de operación de desplazamiento y el tiempo restante de la operación de movimiento vertical a la posición

final de operación P1e (x1e, y1e) para la primera grúa 3a se define para ser el tiempo restante de operación de la primera grúa 3a. El tiempo restante de operación de desplazamiento es el tiempo necesario para cubrir la distancia restante de desplazamiento $x1e - x1$ desde la posición actual P1 (x1, y1) de la primera grúa 3a hasta la posición final de operación P1e (x1e, y1e), y se calcula basado en la velocidad de operación presente V1 (Vx1, Vy1), la aceleración de desplazamiento establecida aH, y la desaceleración de desplazamiento establecida BH. Del mismo modo, el tiempo restante de operación de movimiento vertical es el tiempo necesario para cubrir la distancia vertical restante $y1e - y1$ desde la posición actual P1 (x1, y1) de la primera grúa 3a a la posición final de operación P1e (x1e, y1e), y se calcula en base a la velocidad de operación presente V1 (Vx1, Vy1), la aceleración de elevación establecida aup o la aceleración de descenso establecida adw, la deceleración de elevación establecida ßup o la deceleración de descenso establecida ßdw.

[0142] Debido a que el proceso para calcular el tiempo restante de operación de la segunda grúa 3b es similar al proceso para calcular el tiempo de funcionamiento restante de la primera grúa 3a, se omite la explicación.

[0143] El tiempo restante de operación de la primera grúa 3a y el tiempo restante de operación de la segunda grúa 3b se comparan en #17 y la grúa asignada con el tiempo restante más largo se establece como grúa objeto de la operación de prevención. Por lo tanto, la grúa asignada con el tiempo restante de transporte más corto para una operación de transporte de artículos puede proceder con la operación de transporte de artículos. La grúa asignada con el tiempo restante de operación más largo para la operación de transporte de artículos espera en la posición de salida calculada en #19, al menos hasta que se complete la operación de transporte de artículos de la otra grúa asignada y se aleje de la posición final de operación para la operación de transporte de artículos.

[0144] Si sólo una de las primera y segundas grúas 3a y 3b es la grúa asignada en el control de tiempo actual en #15, el control pasa a #18, y la grúa sin asignar se establece como grúa objeto de la operación de prevención. Por lo tanto, la grúa asignada que está a cargo de una operación de transporte de artículos puede proceder con la operación de transporte de artículos y la grúa no asignada que no está a cargo de la operación de transporte de artículos se retira desde la posición final de operación para la operación de transporte de artículos para la otra grúa asignada a una posición de salida calculada en #19.

[0145] Por lo tanto, en las instalaciones de almacenamiento de artículos de la presente forma de realización, el controlador del lado de tierra H está configurado para realizar el proceso de prevención de interferencia mediante el control de una de la pareja de grúas de apilamiento 3. Y, cuando el controlador del lado de tierra H está induciendo solamente una de la pareja de grúas de apilamiento 3 para realizar una operación de transporte de artículos como grúa apiladora asignada, el controlador del lado de tierra H está configurado para realizar el proceso de prevención de interferencia mediante el control de la operación de la grúa de apilamiento 3 que no está realizando la operación de transporte de artículos entre la pareja de grúas de apilamiento 3. Además, cuando el controlador del lado de tierra H está induciendo a ambas de la pareja de grúas de apilamiento 3 para realizar una operación de transporte de artículos individual como grúa de apilamiento asignada, el controlador del lado de tierra H está configurado para realizar el proceso de prevención de interferencia mediante el control de la operación de la grúa apiladora asignada con el tiempo restante de operación más largo para la operación de transporte de artículos entre la pareja de grúas de apilamiento 3.

[0146] En el proceso de cálculo de la posición de salida en #19, la posición de salida para la grúa que es objeto de la operación de prevención se determina en función del valor de evaluación de interferencia obtenido en #13 de tal manera que la coordenadas del centro de la grúa P de la grúa objeto de la operación de prevención se localiza fuera de la zona ocupada de la otra grúa de apilamiento 3.

[0147] Para explicar utilizando un ejemplo concreto, por ejemplo, supongamos que la primera grúa 3a y la segunda grúa 3b están en la relación posicional mostradas en las figuras 1 y 2, y la primera grúa 3a está realizando una operación de transporte de artículos como grúa asignada, y que la segunda grúa 3b está en el estado de espera como grúa sin asignar, y si la posición final de operación P1e (x1e, y1e) de la primera grúa 3a está situada en la zona ocupada del cuerpo movable verticalmente UD de la segunda grúa 3b en estado de espera, entonces, como se muestra en la figura 15 (a), la segunda grúa 3b que es una grúa sin asignar se establece como grúa objeto de la operación de prevención y la posición de salida P2m (x2m, y2m) para la segunda grúa 3b se calcula de tal manera que la distancia en la dirección x entre las coordenadas del centro de la grúa P1e en la posición de final operación de la primera grúa 3a y las coordenadas del centro de la grúa P2 para la segunda grúa 3b está separada por "XB + XB" para situar la primera grúa 3a y la segunda grúa 3b en la relación mostrada en la figura 6 (b). Por cierto, para la situación mostrada en la figura 15 (a), ya que la grúa objeto de la operación de prevención sólo se mueve en la dirección de desplazamiento desde el estado de espera, su posición simplemente se mueve a P2m (x1e+2*XB, y2).

[0148] Y, si ambas grúas primera 3a y segunda 3b están realizando la operación de transporte de artículos como grúa asignada, por ejemplo, y si la posición final de operación P1e (x1e, y1e) de la primera grúa 3a está ubicada en la zona ocupada del carro desplazable 9 de la segunda grúa 3b en la posición final de operación P2e (x2e, y2e), entonces, la posición de salida P1m(x1m, y1m) para la primera grúa 3a es calculada de manera la distancia en la dirección x (la dirección de desplazamiento del carro desplazable 9 o la dirección de anchura lateral del bastidor) entre las coordenadas del centro de la grúa P1e de la primera grúa 3a en la posición final de operación y las coordenadas del centro de la grúa P2e de la segunda grúa 3b en la posición final de operación está separada por la distancia "XB + XE" como se muestra en la figura 15 (b). La trayectoria que incluye la porción mostrada con la línea discontinua es la trayectoria de la primera grúa 3a cuando no realiza la operación de prevención de interferencia pero en su lugar pasada al final de la operación de transporte de artículos.

[0149] Dado que la grúa de apilamiento 3 con el tiempo restante de operación más largo era la primera grúa 3a en el momento cuando la posición de desplazamiento respectiva del carro desplazable 9 de cada grúa de apilamiento 3 alcanza la distancia mutuamente próxima en las operaciones de transporte de artículos por la primera grúa 3a y la

segunda grúa 3b mostradas en la figura 15 (b) la primera grúa 3a es establecida o seleccionada como grúa asignada para ser objeto de la operación de prevención.

[0150] Así, el controlador del lado de tierra H está configurado para realizar el proceso de prevención de interferencia en el que se controlan las operaciones de la pareja de grúas de apilamiento 3 para situar el par de carros desplazables 9 y el par de cuerpos móviles verticalmente UD en las posiciones de no interferencia donde la pareja de grúas de apilamiento 3, no interferirían o no interferirán entre sí, en base a la información detectada desde el primer telemetro láser de desplazamiento 25, el segundo telemetro láser de desplazamiento 29, el primer telémetro laser vertical 23, y el segundo telémetro laser vertical 27, cuando las respectivas posiciones de desplazamiento del par de carros desplazables 9 están en las posiciones mutuamente próximas.

[0151] Volviendo a la figura 8, se determina en #20 si la posición de salida calculada en #19 es una posición a la que la grúa de apilamiento 3 objeto de la operación de prevención puede moverse realmente, o más concretamente, si la coordenada x de la posición de salida está dentro del pasaje de desplazamiento 2. Si la coordenada x de la posición de salida está dentro del pasaje de desplazamiento 2, la posición de salida se establece como posición final de operación para llevar a cabo la operación de prevención en la grúa objeto de la operación de prevención para moverla a la posición de salida, después de lo cual, el control abandona el proceso de prevención de interferencia y vuelve a la rutina principal de la figura 7 por lo tanto, en los momentos de control posteriores, los primeros medios de control de grúa 31 o los segundos medios control de grúa 32 generan, en #01 en la figura 6, la información para la operación de prevención (la información de posición de desplazamiento de destino y la información de la posición vertical de destino, la cual debería ser emitida en el momento de control con el fin de posicionar la grúa objeto de la operación de prevención en la posición de salida) como la información de posición de desplazamiento de destino y la información de la posición vertical de destino para la grúa objeto de la operación de prevención.

[0152] Si la coordenada x de la posición de salida está fuera del rango del pasaje de desplazamiento, el control pasa a #21, y se ejecuta un proceso de operación de posición final establecida ocasional. Este proceso proporciona una posición de operación final simulada para inducir a la grúa objeto de la operación de prevención a desplazarse en la dirección opuesta a la dirección de desplazamiento de la posición de salida calculada en #19. Debido a que la posición de operación final ha sido determinada, en los momentos de control siguientes, los primeros medios de control de grúa 31 o los segundos medios de control de grúa 32 generan información para la operación de prevención (la información de posición de desplazamiento de destino y la información de la posición vertical de destino que debería ser emitida en los momentos de control con el fin de posicionar la grúa objeto de la operación de prevención en la posición final de operación determinada por proceso de operación final de posición establecida ocasional) como la información de posición de desplazamiento de destino y la información de la posición vertical de destino para la grúa objeto de la operación de prevención. De este modo, la grúa objeto de la operación de prevención lleva a cabo una operación ocasional de transporte de artículos que no está basada en el comando de operación. De este modo, la grúa objeto de la operación de prevención puede evitar la interferencia con la otra grúa de apilamiento desplazándose hacia una posición final de operación diferente de la posición de salida calculada antes.

[0153] Se describe a continuación un caso en el que se determina en #11 que los carros desplazables 9 se pasan. Si la posición vertical del cuerpo móvil verticalmente UD de la primera grúa 1 3a y la posición vertical del cuerpo móvil verticalmente UD de la segunda grúa 3b no están separadas en la dirección vertical por una distancia mayor que o igual a una distancia de separación requerida y_{CL} definida como una distancia de separación que permite que la pareja de grúas de apilamiento 3 se pasen y se muevan sin interferir, cuando se pasan la una a la otra, los cuerpos móviles verticalmente UD interferirán entre sí cuando la primera grúa 3a y la segunda grúa 3b se pasan la una a la otra. Para este fin, los medios de control de prevención de interferencia 33 derivan el rango máximo de movimiento vertical Z que cada cuerpo móvil verticalmente UD puede cubrir al ser elevado o bajado en el tiempo restante T desde el momento en el que las posiciones de desplazamiento de los carros desplazables 9 de la primera grúa 3a y la segunda grúa 3b llegan a ser las posiciones mutuamente próximas hasta que alcanzan las posiciones de desplazamiento de interferencia supuestas en los procesos en y siguientes a #22. Y la primera grúa 3a y la segunda grúa 3b se les permite pasarse entre si y se mueven sin interferir mutuamente, cambiando la operación del movimiento vertical del cuerpo móvil verticalmente UD desde la operación de movimiento vertical para una operación de transporte de artículos desde el momento en el que la posición de desplazamiento de cada carro desplazable 9 alcanza la posición mutuamente próxima, excepto cuando el rango máximo de movimiento vertical Z para cada carro desplazable 9 de la primera grúa 3a y la segunda grúa 3b están mutuamente separados por una distancia mayor que la distancia de separación requerida y_{CL} por lo que no se solapan entre sí, o cuando el rango de interferencia, que se extiende por la distancia de separación requerida y_{CL} tanto en dirección vertical desde la posición vertical del cuerpo móvil verticalmente UD de la grúa sin asignar, no se solapa con el rango máximo de movimiento vertical Z para el cuerpo móvil verticalmente UD de la grúa apiladora asignada. En la presente realización, la distancia de separación requerida y_{CL} se ajusta para ser el valor constante "YA+YB" con independencia de que el dispositivo de transferencia de artículos 12 está soportando al artículo 4 (cuya altura es menor que YB). Los procesos en y siguientes a # 22 se describen a continuación.

[0154] En primer lugar, la grúa asignada calcula el rango máximo de movimiento vertical Z por la que el cuerpo móvil verticalmente UD se puede subir o bajar en el tiempo restante T desde el momento de control actual en # 22. El tiempo restante T es la cantidad de tiempo desde el momento en el que posiciones de desplazamiento respectivas de los carros desplazables 9 de la primera grúa 3a y la segunda grúa 3b alcanzan las posiciones mutuamente próximas, hasta el momento en que llegan a las posiciones de desplazamiento de interferencia supuestas en la que el par de cuerpos móviles verticalmente se supone que interfieren entre sí, cuando los carros

desplazables 9 en las operaciones de desplazamiento son desacelerados a la desaceleración de desplazamiento establecida BH.

[0155] Se utilizan diferentes posiciones de desplazamiento de interferencia supuestas en función de cómo la primera grúa 3a y la segunda grúa 3b se pasan entre sí. Por ejemplo, si el orden de posición de la primera grúa 3a y de la segunda 3b se invierte desde el orden original mostrado en las figuras 1 y 2 como el resultado de que las dos se pasen entre sí, las posiciones de desplazamiento de los carros desplazables 9 son las posiciones de desplazamiento de interferencias supuestas cuando cada carro desplazable 9 de la primera grúa 3a y de la segunda grúa 3b satisfacen la relación posicional de desplazamiento relativa mostrada en la figura 11 (b), por tanto, la relación posicional de desplazamiento donde la coordenada x_2 de las coordenadas del centro de la grúa P2 de la segunda grúa 3b es mayor que las coordenadas x_1 de las coordenadas del centro de la grúa P1 de la primera grúa 3a por la distancia " $XB + XB$ ".

[156] Y si el orden de posición de la primera grúa 3a y de la segunda grúa 3b se cambia desde el orden que es opuesto al orden que se muestra en las figuras 1 y 2 al orden de posición que se muestra en las figuras 1 y 2 como el resultado de que las dos se pasan entre sí, las posiciones de desplazamiento de los carros desplazables respectivos 9 son las posiciones de desplazamiento de interferencia supuestas cuando cada carro desplazable 9 de la primera grúa 3a y de la segunda grúa 3b satisfacen la relación posicional de desplazamiento relativa mostrada en la figura 11 (a), es decir, la relación posicional de desplazamiento donde la coordenada x_1 de las coordenadas del centro de la grúa P1 de la primera grúa 3a es mayor que la coordenada x_2 de las coordenadas del centro de la grúa P2 de la segunda grúa 3b por la distancia " $XA + XA$ ".

[0157] Mediante la definición del tiempo restante T de ser el intervalo de tiempo desde el momento en que llegan a las posiciones mutuamente próximas hasta que alcanzan las posiciones de desplazamiento de interferencia supuestas cuando las grúas son desaceleradas a la desaceleración de desplazamiento establecida BH, el rango máximo de movimiento vertical Z se estima que es el mayor valor posible, asumiendo una operación de desplazamiento que requiere el mayor tiempo después de que las grúas alcancen las posiciones mutuamente próximas hasta que llegan a las posiciones de desplazamiento de interferencia supuestas de entre las operaciones de desplazamiento para la operación de transporte de artículos.

[0158] En #23, se determina si existe el estado de no ocurrencia de interferencia en el que la pareja de grúas de apilamiento 3 interferirían o interferirán entre sí. Es decir, que se determina si los cuerpos móviles verticalmente UD de la primera grúa 3a y de la segunda grúa 3b interfiere entre sí asumiendo que la grúa asignada continua procediendo con la operación de transporte de artículos en el estado actual.

[0159] Más específicamente, cuando el controlador del lado de tierra H está impulsando a la pareja de grúas apiladoras para realizar operaciones de transporte de artículos como grúas asignadas a través de los primeros medios de control de grúa 31 y los segundos medios de control de grúa 32, los medios de control de prevención de interferencia 33 determinan que existe un estado de no interferencia en la que la pareja de grúas de apilamiento no interfieren entre sí, si el rango de movimiento vertical máximo Z1 del cuerpo móvil verticalmente UD de la primera grúa 3a y el rango máximo de movimiento Z2 del cuerpo móvil verticalmente UD de la segunda grúa 3b no se solapan entre sí porque están separados entre sí por una distancia mayor que la distancia de separación requerida y_{CL} . Y cuando el controlador del lado de tierra H está impulsando sólo una de la pareja de grúas de apilamiento para llevar a cabo una operación de transporte de artículos como grúa asignada a través de los primeros medios de control de grúa 31 o de los segundos medios de control de grúa 32, los medios de control de prevención de interferencia 33 determinan que existe un estado de no ocurrencia de interferencia en el que la pareja de grúas de apilamiento no interfieren entre sí, si el rango de interferencia - que se extiende tanto en dirección vertical a lo largo de la dirección del movimiento vertical alrededor de la posición vertical del cuerpo móvil verticalmente UD de la otra grúa de apilamiento 3 por la distancia de separación requerida y_{CL} - no se superpone con el rango máximo de movimiento vertical Z para el cuerpo móvil verticalmente UD de la grúa asignada.

[0160] Por ejemplo, como se muestra en la figura 12 (a), si ambas primera grúa 3a y segunda grúa 3b están realizando operaciones de transporte de artículos como grúas asignadas, y si la primera grúa 3a está funcionando en la posición P1 (x_1, y_1) con la velocidad V1 (V_{x1}, V_{y1}), y la segunda grúa 3b está funcionando en la posición P2 (x_2, y_2) con velocidad V2 (V_{x2}, V_{y2}), entonces se determina que existe el estado de no ocurrencia de interferencia si la posición límite inferior de movimiento vertical $yT1_{min}$ que es el extremo inferior del rango de movimiento vertical máximo Z1 del cuerpo móvil verticalmente UD de la primera grúa está situada sobre la posición límite superior de movimiento vertical $yT2_{max}$ que es el extremo superior del rango máximo de movimiento vertical Z2 del cuerpo móvil verticalmente UD de la segunda grúa 3b por una distancia que es mayor que o igual a la distancia de separación requerida y_{CL} (es decir, cuando se mantiene $yT1_{min} > yT2_{max} + y_{CL}$), o, aunque no se muestra, si la posición límite inferior de movimiento vertical $yT2_{min}$ que es el extremo inferior del rango máximo de movimiento vertical Z2 del cuerpo móvil verticalmente UD de la segunda grúa 3b se encuentra por encima de la posición límite superior de movimiento vertical $yT1_{max}$ que es el extremo superior del rango máximo de movimiento vertical Z1 del cuerpo móvil verticalmente UD de la primera grúa 3a por una distancia mayor que o igual a la distancia de separación requerida y_{CL} (es decir, cuando se mantiene $yT2_{min} > yT1_{max} + y_{CL}$) en el momento de control actual.

[0161] Y, como se muestra en la figura 12 (b), si sólo la primera grúa n.º 1 3a está realizando en la operación de transporte de artículos como grúa asignada y la segunda grúa 3b se detiene en el estado de espera como grúa no asignada y si la primera grúa 3a está operando en la posición P1 (x_1, y_1) con la velocidad V1 (V_{x1}, V_{y1}) y la segunda grúa 3b se detiene en la posición P2 (x_2, y_2) con velocidad V2 (0, 0), entonces se determina que existe el estado de no-ocurrencia de interferencia si la posición límite inferior de movimiento vertical $yT1_{min}$ que es el extremo inferior del rango máximo de movimiento vertical Z1 del cuerpo móvil verticalmente UD de la primera grúa 3a se encuentra por encima de la posición límite superior de interferencia $y_2 + y_{CL}$ que es el extremo superior del

rango de interferencia del cuerpo movable verticalmente UD de la segunda grúa 3b (es decir, cuando se mantiene $yT1_min > y2 + y_CL$), o, aunque no se muestra, si la posición límite superior de movimiento vertical $yT1_max$ que es el extremo superior del rango máximo de movimiento vertical Z1 del cuerpo movable verticalmente UD de la primera grúa 3a se encuentra por debajo de la posición límite inferior de interferencia $y2-y_CL$ que es el extremo inferior del

rango de interferencia para el cuerpo movable verticalmente UD de la segunda grúa 3b (es decir, cuando se mantiene $yT1_max < y2 + y_CL$) en el momento de control actual.

[0162] Si se determina que existe el estado de no ocurrencia de interferencia en #23, los medios de control de prevención de interferencia 33, finalizan el proceso de prevención de interferencia sin reescribir la información de posición vertical de destino para la primera grúa 3a y la segunda grúa 3b tras de lo cual para la operación de

prevención y el control del controlador del lado de tierra H se devuelve a la rutina principal de la figura 6.

[0163] Así, el controlador del lado de tierra H está configurado para controlar las operaciones de movimiento vertical del par de cuerpos movibles verticalmente UD para así llevar a cabo la operación de transporte de artículos sin controlar los movimientos verticales del par de cuerpo movibles verticalmente UD utilizando el proceso de prevención de interferencia si se determina que existe el estado de no ocurrencia de interferencia, y así realizar la

operación de transporte de artículos mediante el control del par de cuerpos movibles verticalmente UD por el proceso de prevención de interferencias si se determina que no existe el estado de no ocurrencia de interferencia en el proceso de prevención de interferencia.

[0164] Si no se determina que existe el estado de no ocurrencia de interferencia en #23, los procesos en #24 a #26 se ejecutan para asignar una de la primera grúas 3a y segunda grúa 3b como la grúa objeto de la operación de

prevención. Ya que los procesos en #24 a #26 son idénticos a los procesos en #16 a #18, se omiten las descripciones de estas etapas.

[0165] Una vez que se determina la grúa objeto de la operación de prevención, se ejecuta un proceso de cálculo de la posición vertical de prevención por los medios de control de prevención de interferencia 33 para generar la información de posición vertical de prevención para subir y bajar el cuerpo movable verticalmente UD de la grúa

objeto en la operación de movimiento vertical para la operación de prevención en #28. Después de que los medios control de prevención de la interferencia 33 sobrescribe la información existente en la memoria intermedia de salida con la información de posición vertical de prevención, obtenidos en este proceso de cálculo para la grúa objeto de las operaciones de prevención, como la información de posición vertical de destino de la grúa de apilamiento, se termina el proceso de prevención de interferencia, y el control del controlador del lado de tierra H se devuelve a la

rutina principal de la figura 7.

[0166] El proceso de cálculo de la posición vertical de prevención se describe a continuación con referencia al diagrama de flujo mostrado en la figura 13. Se determina en #201 si la posición vertical del cuerpo movable verticalmente UD de la grúa objeto de la operación de prevención en el momento de control actual, está más cerca de la posición límite superior de movimiento vertical yT_max que es el extremo superior del rango máximo de

movimiento vertical de la otra grúa de apilamiento 3, o a la posición límite inferior de movimiento vertical de yT_min que es el extremo inferior del rango. Si está más cerca de la posición límite superior de movimiento vertical yT_max , el control pasa a #202, y la posición vertical de destino del cuerpo movable verticalmente UD de la grúa objeto de la

operación de prevención se establece en $yT_max + y_CL$. Si está más cerca a la posición límite inferior del movimiento vertical yT_min , el control pasa a #203, y la posición vertical de destino del cuerpo movable verticalmente

UD de la grúa objeto de la operación de prevención se establece en yT_min-y_CL .

[0167] Por ejemplo, como se muestra en la figura 14, si la primera grúa 3a está realizando la operación de transporte de artículo como grúa asignada y la segunda grúa 3b es la grúa objeto de la operación de prevención, y si la primera grúa 3a está funcionando en la posición P1 ($x1, y1$) con la velocidad V1 ($Vx1, Vy1$) en el momento de control actual, a continuación, la posición vertical de destino del cuerpo movable verticalmente UD de la segunda grúa 3b se

establece en $yT_max + y_CL$ si la posición vertical $y2$ del cuerpo movable verticalmente UD de la segunda grúa 3b está más cerca de la posición superior final de movimiento vertical $yT1_max$ que es el extremo superior del rango

máximo de movimiento vertical Z1 del cuerpo movable verticalmente UD de la primera grúa 3a. Y, aunque no se muestra, si la posición vertical $y2$ del cuerpo movable verticalmente UD de la segunda grúa 3b está más cerca de la

posición límite inferior de movimiento vertical $yT1_min$ que es el extremo inferior del rango máximo de movimiento

vertical Z1 del cuerpo movable verticalmente de la primera grúa 3a, a continuación, la posición vertical de destino del

cuerpo movable verticalmente de la segunda grúa 3b se establece en yT_min-y_CL .

[0168] De esta manera, cuando se realizan las operaciones de transporte de artículos en la que los carros desplazables 9 de la primera grúa 3a y la segunda grúa 3b se pasan entre sí, cualquier interferencia entre de la

primera grúa 3a y la segunda grúa 3b puede ser evitada porque la grúa apiladora 3 objeto de la operación de

prevención realiza una operación de desplazamiento y una operación de movimiento vertical para evitar

interferencias en la que cada cuerpo movable verticalmente UD se sube o se baja a la posición vertical para pasar

entre sí que están espaciadas en la dirección vertical por una distancia mayor que o igual a la distancia de

separación requerida y_CL que se define ser una distancia de separación que permite que la primera grúa 3a y la

segunda grúa 3b pasen entre sí sin interferir entre sí. Es decir, el controlador del lado de tierra H está configurado

para ejecutar o llevar a cabo el proceso de movimiento vertical de prevención de interferencia como proceso de

prevención de interferencia.

[0169] Por ejemplo, como se muestra en la figura 16 (a), si sólo la primera grúa 3a, como grúa asignada, está

realizando la operación de transporte desde la posición de operación inicial P1 a la posición de operación P1e, y si

la segunda grúa 3b se detiene en el estado de espera como grúa sin asignar, la segunda grúa 3b que es la grúa no

asignada se determina que es la grúa objeto del la operación de prevención cuando las posiciones de

desplazamiento del carro desplazable 9 de la primera grúa 3a y la segunda grúa 3b llega a las posiciones

mutuamente próximas; y, el cuerpo movable verticalmente UD de la segunda grúa 3b realiza una operación de movimiento vertical para operación de prevención a la posición vertical P2n (x_2 , Y_{2n}), que se cambia sólo en la coordenada y de la posición de espera P2 (x_2 , y_2), para pasar entre sí como una posición de no interferencia para evitar cualquier interferencia entre la primera grúa 3a y la segunda grúa 3b.

- 5 [0170] Y, como se muestra en la figura 16 (b), si ambas de las primera grúa 3a y segunda grúa 3b, están realizando operaciones de transporte de artículos como grúas asignadas desde las posiciones de operación iniciales P1s y P2s a la posición de operación final P1e y P2e, la segunda grúa 3b con el tiempo restante de operación más largo se establece o determina que es la grúa para la operación de prevención cuando la posición de desplazamiento del carro desplazable 9 de la primera grúa 3a y la segunda grúa 3b llegan a las posiciones mutuamente próximas; y, cualquier interferencia entre la primera grúa 3a y segunda grúa 3b se previene haciendo que el cuerpo movable verticalmente UD de la segunda grúa 3b realice una operación de movimiento vertical que es diferente de la operación de movimiento vertical para la operación de transporte de artículos con el fin de subir o bajar para estar en la posición vertical para pasar entre sí como una posición vertical de no interferencia. En el dibujo, la trayectoria que contiene una porción mostrada con una línea de puntos es aquella en la que la segunda grúa 3b sólo realiza la operación de movimiento vertical para la operación de transporte de artículos, y no la operación de movimiento vertical para prevenir la interferencia.

[Realización 2]

- 20 [0171] El proceso de prevención de interferencia incluyendo el proceso de movimiento vertical de prevención mutua realizada por los medios de control de prevención de interferencia 33 se describe a continuación con referencia al diagrama de flujo mostrado en la figura 17. Ya que las etapas #1 a #23 en la figura 17 son idénticas a los de la figura 8, se omiten aquí las descripciones de dichas etapas.

- 25 [0172] En la figura 17, si no se determina que existe un estado de no ocurrencia de interferencia en #23, el control pasa a #24, y los medios de control de prevención de interferencia 33, ejecutan el proceso de cálculo de posición vertical de prevención mutua para generar la información de posición vertical de prevención para cada cuerpo movable verticalmente UD para elevar o bajar ambos cuerpos movibles verticalmente UD en la operación de movimiento vertical para la operación de prevención.

- 30 [0173] En el proceso de cálculo de la posición vertical de la prevención mutua, ambos del par de cuerpos movibles verticalmente UD suben y bajan por la operación de movimiento vertical para evitar la interferencia, que es diferente de una operación de movimiento vertical para una operación de transporte de artículos, para elevar o bajar el cuerpo movable verticalmente UD de la primera grúa 3a y el cuerpo movable verticalmente UD de la segunda grúa 3b a las posiciones verticales para el paso de uno al otro que están separados entre sí en la dirección vertical por una distancia mayor que o igual a la distancia de separación requerida y_{CL} que se define como una distancia de separación que permite que la pareja de grúas de apilamiento 3 se pasen la una a la otra sin interferir entre sí. El controlador del lado de tierra H está configurado para realizar de esta manera el proceso de movimiento vertical de prevención mutua.

- 35 [0174] El proceso de cálculo de la posición vertical de prevención mutua se describe a continuación con referencia al diagrama de flujo de la figura. 18. La diferencia G12 entre la posición límite superior de movimiento vertical $yT1_max$ en el rango máximo de movimiento vertical Z1 para el cuerpo movable verticalmente UD de la primera grúa 3a y la posición límite inferior de movimiento vertical $yT2_min$ en el rango máximo de movimiento vertical Z2 para el cuerpo movable verticalmente UD de la segunda grúa 3b se calcula en #301. La diferencia G21 entre la posición límite inferior de movimiento vertical $yT1_min$ en el rango máximo de movimiento vertical Z1 sobre el cuerpo movable verticalmente UD de la primera grúa 3a y la posición límite superior de movimiento vertical $yT2_max$ en el rango máximo de movimiento vertical Z2 sobre el cuerpo movable verticalmente de la segunda grúa 3b, se calcula en #302.

- 40 [0175] G12 y G21 se comparan en #303, y las respectivas posiciones verticales de destino para la primera grúa 3a y la segunda grúa 3b se calcula en base a la mayor de las diferencias de posición vertical en #304 y #305. Es decir, "Sí" se toma en #303 si G12 es mayor que G21, y el control avanza a #304 y, la posición vertical de destino del cuerpo movable verticalmente UD de la primera grúa 3a se establece en $yT1_max - (G12 - y_{CL})/2$, y la posición vertical de destino del cuerpo movable verticalmente de la segunda grúa 3b se establece en $yT2_min + (G12 - y_{CL})/2$. Se toma "No" en #303 si G21 es mayor que G12, y el control pasa a #305, y la posición vertical de destino del cuerpo movable verticalmente UD de la primera grúa 3a se establece en $yT1_min + (G21 - y_{CL})/2$, y la posición vertical de destino del cuerpo movable verticalmente UD de la segunda grúa 3b es ajustada a $yT2_max - (G21 - y_{CL})/2$. Una vez que los medios de control de prevención de interferencia 33 establece la posición vertical de destino para cada uno de los cuerpos movibles verticalmente UD de la primera grúa 3a y de la segunda grúa 3b para que sean los valores para la operación de prevención, se finaliza el proceso de cálculo de la posición vertical de prevención mutua, y también el proceso de prevención de interferencia, después de lo cual el control del controlador del lado de tierra H vuelve a la rutina principal de la figura 6.

- 60 [0176] Mediante el establecimiento de la posición vertical de destino para el cuerpo movable verticalmente UD de la primera grúa 3a, y la posición vertical de destino para el cuerpo movable verticalmente UD de la segunda grúa 3b en el proceso de cálculo de la posición vertical de prevención mutua, la operaciones de movimiento vertical para el par de cuerpos movibles verticalmente UD se controlan para asegurar la distancia de separación requerida y_{CL} por las operaciones de movimiento vertical tanto de la primera grúa 3a y de la segunda grúa 3b. Por lo tanto, debido a que la cantidad de operaciones de movimiento vertical para prevenir la interferencia, que cada uno de los cuerpos movibles verticalmente UD de la primera grúa 3a y de la segunda grúa 3b tienen que cubrir, se distribuye

uniformemente entre los dos, la cantidad en que la primera grúa 3a y la segunda grúa 3b se desvían de las trayectorias previstas sobre la base de las operaciones puras de transporte de artículo se reduce al mínimo, y los cuerpos móviles verticalmente UD puede elevar o bajar las posiciones verticales para pasar las cuales están separadas la una de la otra por la distancia de separación requerida en la dirección de movimiento vertical tan pronto como sea posible después de que la posición de desplazamiento de cada uno de los carros desplazables 9 de la primera grúa 3a y la segunda grúa 3b llega a la posición mutuamente próxima.

[0177] Por ejemplo, como se muestra en la figura 19, si ambas de las primera grúa 3a y segunda grúa 3b están realizando operaciones de transporte de artículos como grúas asignadas, y si la primera grúa 3a está funcionando en la posición P1 (x_1 , y_1) con la velocidad V1 (V_{x1} , V_{y1}) y la segunda grúa 3b está operando a la posición P2 (x_2 , y_2), con velocidad V2 (V_{x2} , V_{y2}) en el momento de control actual, y si la diferencia G12 entre la posición límite superior de movimiento vertical $yT1_{max}$, que es el extremo superior del rango máximo de movimiento vertical Z1 del cuerpo móvil verticalmente de la primera grúa 3a y la posición límite inferior de movimiento vertical $yT2_{min}$ que es el extremo inferior del rango máximo de movimiento vertical Z2 del cuerpo móvil verticalmente UD de la segunda grúa 3b es mayor que la diferencia G21 entre la posición límite inferior de movimiento vertical $yT1_{min}$ que es el extremo inferior del rango máximo de movimiento vertical Z1 del cuerpo móvil verticalmente UD de la primera grúa 3a y la posición límite superior de movimiento vertical $yT2_{max}$ que es el extremo superior del rango máximo de movimiento vertical Z2 del cuerpo móvil verticalmente UD de la segunda grúa 3b, a continuación, el valor obtenido restando la necesaria distancia de separación y_{CL} desde la diferencia G12 entre las posiciones verticales se divide por 2 y la posición inferior por el valor dividido que la posición límite superior de movimiento vertical $yT1_{max}$ que es el extremo superior del rango máximo de movimiento vertical Z1 de la primera grúa 3a es establecido a ser la posición vertical de destino para el cuerpo móvil verticalmente UD de la primera grúa 3a, y la posición más alta por el valor dividido que la posición límite inferior del movimiento vertical $yT2_{min}$ que es el extremo inferior del rango máximo de movimiento vertical Z2 de la segunda grúa 3b se establece para que sea la posición vertical de destino para el cuerpo móvil verticalmente UD de la segunda grúa 3b.

[0178] En consecuencia, ya que el controlador del lado de tierra H actualiza y establece la información de posición vertical de destino para cada cuerpo móvil verticalmente UD de acuerdo con o basado en el estado de operación (posición y velocidad de operación) de la grúa apiladora 3 en ese momento para cada instante de control, ambos de los cuerpos móviles verticalmente UD se puede subir o bajar con precisión a las posiciones verticales para el pasarse uno a otro, lo que minimiza los movimientos verticales innecesarios.

[0179] Por ejemplo, como se muestra en las figuras 20 (a), si sólo la primera grúa 3^a, está realizando la operación de transporte de artículos como una grúa asignada desde la posición de operación inicial P1 a la posición de operación final P1e, y si se detiene la segunda grúa 3b en el estado de espera como una grúa sin asignar, los cuerpos móviles verticalmente UD de la primera grúa 3a y la segunda grúa 3b realiza las operaciones de movimiento vertical para la operación de prevención a las posiciones verticales para pasarse uno al otro (P2n para la segunda grúa 3b), cuando las posiciones de desplazamiento del carro desplazable 9 de la primera grúa 3a y la segunda grúa 3b alcanzan las posiciones mutuamente próximas, para evitar cualquier interferencia entre la primera grúa 3a y la segunda grúa 3b. La trayectoria que contiene una porción mostrada con una línea de puntos en el dibujo es una en la que la primera grúa 3a sólo realiza la operación de movimiento vertical para una operación de transporte de artículos, y no la operación de movimiento vertical para prevenir la interferencia.

[0180] Y como se muestra en la figura 20 (b), cuando ambas de las primera grúa 3a y la segunda 3b, están realizando las operaciones de transporte de artículos como grúas asignadas desde la posición de operación inicial P1s, P2s hasta las posiciones finales de operación P1e, P2e, a continuación, ambos cuerpos móviles verticalmente UD de la primera grúa 3a y la segunda grúa 3b realizan operaciones de movimiento vertical que son diferentes de la operación de movimiento vertical en una operación de transporte de artículo para moverse verticalmente para ubicarse en las posiciones verticales para el paso de uno al otro cuando las posiciones de desplazamiento de los carros desplazables 9 de la primera grúa 3a y la segunda grúa 3b alcanzan las posiciones mutuamente próximas para evitar cualquier interferencia entre la primera grúa 3a y la segunda grúa 3b. Las trayectorias que contienen una porción que se muestran con una línea de puntos en el dibujo son aquellas en las que la primera grúa 3a y la segunda grúa 3b sólo realizan la operación de movimiento vertical para una operación de transporte de artículos, y no la operación de movimiento vertical para prevenir la interferencia.

[0181] Así, cuando posiciones de desplazamiento respectivas del par de carros desplazables 9 están en las posiciones mutuamente próximas, el controlador del lado de tierra H está configurado para realizar el proceso de movimiento vertical de prevención de interferencia en el que las operaciones de movimiento vertical de los cuerpos móviles verticalmente UD de la pareja de grúas de apilamiento 3 se controla en base a la información detectada desde el telémetro láser de desplazamiento 25, el segundo telémetro láser de desplazamiento 29, el primer telémetro láser vertical 23, y el segundo telémetro láser vertical 27, para posicionar el par de cuerpos móviles verticalmente UD en las posiciones de no interferencia en el que la pareja de grúas de apilamiento 3 no interferirán o no interferirán.

[Realizaciones alternativas]

[0182]

(1) En la realización descrita anteriormente, el controlador de lado de tierra H puede decidir si se deben realizar una operación de transporte actual o una operación de transporte en vacío. Y, en el proceso de prevención de interferencia, se pueden utilizar diferentes valores para la distancia de separación requerida y_{CL} dependiendo de

los tipos de clasificación de la operación de transporte realizadas por la primera grúa 3a y la segunda grúa 3b (dependiendo de si se lleva el artículo).

(2) En la realización descrita anteriormente, aunque sólo fue descrito el proceso de prevención de interferencia que controla el funcionamiento de una sola de la primera grúa 3a y la segunda grúa 3b, un proceso de prevención de interferencia puede controlar las operaciones de ambas primera grúa 3a y segunda grúa 3b.

(3) Con el fin de determinar si una grúa está en la posición mutuamente próxima, los medios de detección de distancia del vehículo para detectar la distancia entre los carros desplazables de la pareja grúas de apilamiento puede ser proporcionada a ambos o una de la pareja de grúa de apilamiento. Y los medios de control pueden determinar si las grúas están en las posiciones mutuamente próximas en base a la información de la distancia del vehículo detectada por este medio de detección de distancia del vehículo.

(4) En la realización descrita anteriormente, mientras que los medios de control se describe que consiste en el controlador del lado de tierra H, el controlador no está limitada a esta configuración. Y los medios de control pueden constar de un controlador de gestión instalado en el lado de tierra que transmite la información de la posición inicial de operación y la información de posición final de operación basada en el comando de operación a la primera grúa 3a y segunda grúa 3b, un primer controlador de grúa incorporado en la primera grúa 3a para controlar el funcionamiento de la primera grúa 3a basada en la información de posición inicial de operación y la información de posición final de operación recibida desde el controlador de gestión, y un segundo controlador de grúa 32 incorporado en la segunda grúa 3b para controlar el funcionamiento de la segunda grúa 3b basado en la información de posición inicial de operación y la información de posición final de operación recibida desde el controlador de gestión. La configuración específica de los medios de control se puede cambiar de manera adecuada.

(5) Aunque los medios de control se describen en la realización descrita anteriormente que es uno que emite la información de posición de desplazamiento de destino y la información de posición vertical de destino para controlar las operaciones de la pareja de grúas de apilamiento, los medios de control no se limita a esta configuración. Por ejemplo, los medios de control pueden emitir la información de velocidad de desplazamiento destino y información de la velocidad de movimiento vertical destino para controlar las operaciones de la pareja de grúas de apilamiento. Por lo tanto, se puede utilizar diversa información como información de comando emitida por los medios de control.

(6) El proceso de movimiento vertical de prevención mutua se describe para realizarse cuando respectivas posiciones de desplazamiento del par de carros de desplazamiento están en las posiciones mutuamente próximas en la realización descrita anteriormente; sin embargo, por ejemplo, el proceso de movimiento vertical de prevención mutua puede ser realizado en el inicio de la operación de transporte de artículos de manera que las operaciones de desplazamiento de la primera grúa 3a y la segunda grúa 3b se llevan a cabo después de que las posiciones verticales de ambos del par de cuerpos móviles verticalmente UD se encuentra por adelantado en las posiciones verticales para pasar el uno al otro, y de tal manera que las operaciones de movimiento vertical para las operaciones de transporte de artículos se ponen en marcha después de que la primera grúa 3a y la segunda grúa 3b han pasado la una a la otra. De acuerdo con ello, el tiempo para realizar el proceso de movimiento vertical de prevención mutua puede cambiarse adecuadamente.

APLICABILIDAD INDUSTRIAL

[0183] La presente invención es aplicable a la instalación de almacenamiento de artículos que utiliza grúas de apilamiento.

Descripción de números de referencia y símbolos

- [0184]
- UD Cuerpo móvil verticalmente
- H medios de control
- BH Desaceleración establecida
- VBW1, VBW2 Rango de frenado provisional
- P1m (x1m, y1m) Posiciones de no interferencia
- P2m (x2m, y2m) Posiciones de no interferencia
- P2n (x2, y2n) Posiciones verticales para pasarse entre si
- Otras, posiciones de no interferencia
- y_CL Distancia de separación requerida
- T Tiempo restante
- Z Rango máximo de movimiento vertical
- 1 Bastidor de almacenamiento de artículos
- 2 Trayectoria de desplazamiento
- 3 Grúa de apilamiento
- 4 Artículo
- 6 Unidad de almacenamiento
- 7 Raíl de guía de desplazamiento
- 9 Carro desplazable
- 10 Mástil de guiado de movimiento vertical
- 11 Plataforma móvil verticalmente
- 12 Dispositivo de transferencia de artículos

23,27 Medios de detección de posición vertical
25,29 Medios de detección de posición de desplazamiento
31 Primeros medios de control de grúa
32 Segundos medios de control de grúa

REIVINDICACIONES

1. Instalación de almacenamiento de artículos que comprende:

- un bastidor de almacenamiento de artículos (1) que tiene una pluralidad de unidades de almacenamiento (6) para almacenar artículos (4), estando dispuestas las unidades de almacenamiento (6) en una dirección vertical y en una dirección lateral; y una pareja de grúas de apilamiento (3a, 3b) configuradas para desplazarse a lo largo de una trayectoria de desplazamiento (2) proporcionadas en un lado frontal del bastidor de almacenamiento de artículos (1) a lo largo de una dirección de la anchura lateral del bastidor, cada una de la pareja de grúas de apilamiento (3a, 3b) tienen un carro desplazable (9) guiado por un carril de guiado de desplazamiento (7) que se extiende a lo largo de la trayectoria de desplazamiento (2), y un cuerpo movable verticalmente (UD) que incluye una plataforma movable verticalmente (11) configurada para ser guiada para movimiento vertical por un mástil de guiado de movimiento vertical (10) proporcionado para estar erguido sobre el carro desplazable (9) y un dispositivo de transferencia de artículos (12) proporcionado a la plataforma movable verticalmente (11) para transferir un artículo (4) hacia y desde las unidades de almacenamiento (6);
- un par de medios de detección de posición de desplazamiento (25, 29) para detectar las posiciones respectivas de desplazamiento de los carros desplazables (9) de la pareja de grúas de apilamiento (3a, 3b);
- un par de medios de detección de posición vertical (23, 27) para detectar las respectivas posiciones verticales de los cuerpos móviles verticalmente (UD) de la pareja de grúas de apilamiento (3a, 3b);
- medios de control (H) para controlar las operaciones de la pareja de grúas de apilamiento (3a, 3b) en base a la información detectada desde el par de medios de detección de posiciones de desplazamiento (25, 29) y por el par de medios de detección de la posición vertical (23, 27), donde
- los medios de control (H) están configurados para controlar una operación de transporte de artículos por una grúa de apilamiento asignada (3a, 3b) que se encarga de un transporte de artículos especificado por un comando de operación, basado en la orden de operación para un transporte de artículos para almacenar un artículo (4) o para recuperar un artículo (4) desde la unidad de almacenamiento (6), el carril de guiado de desplazamiento (7) está provisto de un par de carriles de guiado de desplazamiento (7) que están separados en una dirección de delante-atrás de bastidor y que son paralelas entre sí, en donde
- una grúa de apilamiento (3a), con su carro desplazable (9) es guiado por uno del par de carriles de guiado de desplazamiento (7) y por el mástil de guiado del movimiento vertical (10) proporcionado en el carro desplazable (9), y la otra grúa de apilamiento (3b) con su carro desplazable (9) es guiado por el otro del par de carriles de guiado de desplazamiento y con el mástil de guiado de movimiento vertical (10) proporcionado en el carro desplazable (9);
- cada uno del par de cuerpos móviles verticalmente (UD) tiene una porción que se solapa con el cuerpo movable verticalmente (UD) de la otra grúa de apilamiento (3b) en una dirección de delante-atrás de bastidor, y se extiende en una dirección de delante-atrás de bastidor desde el mástil de guiado del movimiento vertical (10) a fin de no alcanzar el mástil de guiado del movimiento vertical (10) de la otra grúa de apilamiento (3b) de manera que cada una de la pareja de grúas de apilamiento (3a, 3b) pueden pasar la una a la otra;
- los medios de control (H) incluye medios de control de la primera y segunda grúa de apilamiento (31, 32) configurados para controlar cada posición de desplazamiento del par de carros desplazables (9) de la pareja de grúas de apilamiento (3a, 3b) basado en la información detectada a partir del par de medios de detección de posición de desplazamiento (25, 29), respectivamente, caracterizada porque
- unos terceros medios de control de grúa (33) están configurados para determinar si las posiciones respectivas de desplazamiento del par de carros desplazables (9) se encuentran en posiciones mutuamente próximas para las cuales se prediga que la pareja de grúas de apilamiento (3a, 3b) que interfieran entre sí, y configurado para realizar un proceso de prevención de interferencia en el que las operaciones de la pareja de grúas de apilamiento (3a, 3b) son controladas para posicionar el par de carros desplazables (9) y el par de cuerpos móviles verticalmente (UD) en posiciones de no interferencia donde la pareja de grúas de apilamiento (3a, 3b) no interfiriera la una con la otra, en base a la información detectada a partir del par de medios de detección de la posición de desplazamiento (25, 29) y el par de medios de detección de posición vertical (23, 27), en donde los terceros medios de control de la grúa (33) están configurados para determinar, en cada período establecido, si las posiciones respectivas de desplazamiento del par de carros desplazables (9) están en las posiciones mutuamente próximas, mientras se controla la operación de transporte de artículos de la grúa de apilamiento asignada (3a, 3b), y para llevar a cabo el proceso de prevención de interferencia cuando las posiciones de desplazamiento respectivas del par de carros desplazables (9) están en las posiciones mutuamente próximas, y en el que los terceros medios de control de la grúa (33) está configurados para ejecutar un proceso de movimiento vertical de prevención de interferencia como el proceso de prevención de interferencia, en el que los movimientos verticales del par de cuerpos móviles verticalmente (UD) se controlan para subir o bajar el par de cuerpos móviles verticalmente (UD) a posiciones verticales para pasar el uno al otro que están separadas en una dirección de movimiento vertical por una distancia mayor que o igual a una distancia de separación requerida que se define como una distancia de separación que permite que la pareja de grúas de apilamiento (3a, 3b) pasen la una a la otra sin interferir entre sí.

2. Instalación de almacenamiento de artículos como se define en la reivindicación 1, caracterizada porque los terceros medios de control de la grúa (33) están configurados para determinar que posiciones de desplazamiento respectivas del par de carros desplazables (9) están en posiciones mutuamente próximas cuando hay una superposición entre respectivos rangos de frenado **hipotéticos** de respectivos carros desplazables (9), cuyo rango es un rango cubierto por cada carro desplazable (9) desde una posición real hasta el momento que el carro

desplazable (9) se detiene, suponiendo que cada uno del par de carros desplazables (9) es detenido por desaceleración a una desaceleración establecida.

3. Instalación de almacenamiento de artículos como se define en la reivindicación 1 o 2, caracterizada porque los terceros medios de control de la grúa (33) están configurados para realizar el proceso de prevención de interferencia mediante el control de una operación de una sola de la pareja de grúas de apilamiento (3a, 3b).

4. Instalación de almacenamiento de artículos como se define en la reivindicación 3, caracterizada porque los terceros medios de control de la grúa (33) están configurados para realizar el proceso de prevención de interferencia mediante el control de una operación de una grúa de apilamiento sin asignar que no está realizando la operación de transporte de artículos entre la pareja de grúas de apilamiento (3a, 3b), cuando los medios de control (H) están haciendo que sólo una de la pareja de grúas de apilamiento (3a, 3b) realice la operación de transporte de artículos como una grúa de apilamiento asignada.

5. Instalación de almacenamiento de artículos como se define en la reivindicación 3, caracterizada porque los terceros medios de control de la grúa (33) están configurados para realizar el proceso de prevención de interferencia mediante el control de una operación de una grúa de apilamiento asignada con un tiempo de funcionamiento restante más largo para la operación de transporte de artículos entre la pareja de grúas de apilamiento (3a, 3b), cuando los medios de control (H) están haciendo que ambas de la pareja de grúas de apilamiento (3a, 3b) realicen individualmente la operación de transporte de artículos como grúas de apilamiento asignadas.

6. instalación de almacenamiento de artículos como se define en la reivindicación 1, caracterizada porque los terceros medios de control de la grúa (33) están configurados para derivar, en el proceso de movimiento vertical de prevención de interferencia, un rango máximo de movimiento vertical, para el cuerpo movable verticalmente (UD) de la grúa de apilamiento asignada, que es un rango de movimiento vertical en el que el cuerpo movable verticalmente (UD) se puede subir o bajar por la operación de transporte de artículos en un tiempo restante desde el momento en que las posiciones de desplazamiento respectivas del par de carros desplazables (9) llegan a la posiciones mutuamente próximas, hasta que se alcanzan las supuestas posiciones de desplazamiento de interferencia en las que el par de cuerpos movibles verticalmente (UD) interfieren entre sí cuando los carros desplazables (9) son impulsados a desplazarse y a desacelerar a una deceleración establecida, está configurada para determinar que existe un estado de no ocurrencia de interferencia en la cual la pareja de grúas de apilamiento (3a, 3b), no interferirían la una con la otra, si el rango de movimiento vertical máximo respectivo para el par de cuerpos movibles verticalmente (UD) no se solapan porque los rangos están separados entre sí por una distancia mayor que la distancia de separación requerida cuando ambas de la pareja de grúas de apiladoras (3a, 3b) son impulsadas a realizar una operación de transporte de artículos como grúas de apiladoras asignadas, y están configurado para determinar que existe un estado de no ocurrencia de interferencia si un rango de interferencia que se extiende en ambas direcciones verticales a lo largo de la dirección del movimiento vertical alrededor de una posición vertical del cuerpo movable verticalmente (UD) de la otra grúa de apilamiento por la distancia de separación requerida no se superpone con el rango de movimiento vertical máximo para el cuerpo movable verticalmente (UD) de la grúa de apilamiento asignada cuando sólo una de la pareja de grúas de apiladoras (3a, 3b) es inducida a realizar una operación de transporte de artículos como una grúa de apilamiento asignada, y porque los terceros medios de control de la grúa (33) están configurados además para controlar las operaciones de movimiento vertical del par de cuerpos movibles verticalmente (UD), por un lado, para realizar la operación de transporte de artículos en la que las operaciones de movimiento vertical del par de cuerpos movibles verticalmente (UD) no se controlan utilizando el proceso de prevención de interferencia del movimiento vertical si se determina que existe el estado de no ocurrencia de interferencia en el proceso de prevención de interferencia de movimiento vertical, y, por otro lado, para realizar la operación de transporte de artículos mediante el control del par de cuerpos movibles verticalmente (UD), utilizando el proceso de prevención de interferencia de movimiento vertical si se determina que no existe el estado de no ocurrencia en el proceso de prevención de interferencia de movimiento vertical.

7. Instalación de almacenamiento de artículos como se define en la reivindicación 1, caracterizada porque los medios de control (H) están configurados para controlar cada posición de desplazamiento del par de carros desplazables (9) de la pareja de grúas de apilamiento (3a, 3b) y cada posición vertical del par de cuerpos movibles verticalmente (UD) de la pareja de grúas de apilamiento (3a, 3b) en base a la información detectada a partir del par de medios de detección de la posición de desplazamiento (25, 29) y el par de medios de detección de la posición vertical (23, 27) cuando se controla las operaciones de transporte del artículo de la pareja de grúas de apilamiento (3a, 3b), y los terceros medios de control de la grúa (33) están configurados para realizar, como el proceso de movimiento vertical de prevención de interferencia, un proceso de movimiento vertical de prevención mutua en la que tanto el par de cuerpos movibles verticalmente (UD) se elevan o bajan por una operación de movimiento vertical para evitar la interferencia que es diferente de una operación de movimiento vertical en la operación de transporte de artículos para subir o bajar el par de cuerpos movibles verticalmente (UD) a posiciones verticales para pasar entre sí los cuales están separados en una dirección de movimiento vertical por una distancia mayor que o igual a una distancia de separación requerida que se define como una distancia de separación que permite que la pareja de grúas de apilamiento (3a, 3b) pasen la una a la otra sin interferir entre sí.

8. Instalación de almacenamiento de artículos como se define en la reivindicación 7, caracterizada porque los terceros medios de control de la grúa (33) están configurados para determinar que las posiciones de desplazamiento de los respectivos par de carros desplazables (9) están en las posiciones mutuamente próximas cuando hay una superposición en la dirección de la trayectoria de desplazamiento entre los respectivos rangos de frenado hipotéticos de los respectivos carros desplazables (9), cuyo rango es un rango cubierto por cada carro desplazable (9) desde una posición real hasta el momento en el que se detiene el carro desplazable (9), asumiendo que cada uno del par de carros desplazables (9) es detenido desacelerando a una deceleración establecida.
9. Instalación de almacenamiento de artículos como se define en las reivindicaciones 7 o 8, caracterizada porque los terceros medios de control de la grúa (33) están configurados para derivar, en el proceso de movimiento vertical de prevención mutua, un rango de movimiento vertical máximo, para el cuerpo movable verticalmente (UD) de la grúa de apilamiento asignada, que es un rango de movimiento vertical en el que el cuerpo movable verticalmente (UD) se puede subir o bajar por la operación de transporte de artículos en un tiempo restante desde el momento en el que las posiciones de desplazamiento respectivas del par de carros desplazables (9) llegan a las posiciones mutuamente próximas hasta que alcanzan las posiciones de desplazamiento de interferencia asumidas en la que el par de cuerpos movibles verticalmente (UD) interfieren entre sí cuando los carros desplazables (9) son impulsado a desplazarse y desacelerar a una deceleración establecida, es configurado para determinar que existe un estado de no ocurrencia de interferencia en la que la pareja de grúa de apilamientos (3a, 3b) no interferirían la una con la otra si los respectivos rangos máximos de movimiento vertical para el par de cuerpos movibles verticalmente (UD) no se solapan porque los rangos están separados entre si por una distancia mayor que la distancia de separación requerida cuando ambas de la pareja de grúas de apilamiento (3a, 3b) son impulsadas a realizar una operación de transporte de artículos como grúas de apilamiento asignadas, están configurados para determinar que existe un estado de no ocurrencia de interferencia si un rango de interferencia que se extiende en ambas direcciones verticales a lo largo de una dirección de movimiento vertical alrededor de una posición vertical del cuerpo movable verticalmente (UD) de la otra grúa de apilamiento por la distancia de separación requerida no se superpone con el rango máximo de movimiento vertical para el cuerpo movable verticalmente (UD) de la grúa de apilamiento asignada cuando sólo una de la pareja de grúas de apilamiento (3a, 3b) es inducida a realizar una operación de transporte de artículos como una grúa de apilamiento asignada, y porque los terceros medios de control de la grúa (33) están configurados para controlar las operaciones de movimiento vertical de ambos del par de cuerpos movibles verticalmente (UD), por un lado, para realizar la operación de transporte de artículos en la que las operaciones de movimiento vertical del par de cuerpos movibles verticalmente (UD) no se controlan mediante el proceso de movimiento vertical de prevención mutua si se determina que existe un estado de no ocurrencia de interferencia en el proceso de movimiento vertical de prevención mutua, y, por otro lado, para realizar la operación de transporte de artículos mediante el control del par de cuerpos movibles verticalmente (UD) utilizando el proceso de movimiento vertical de prevención mutua si se determina que no existe un estado de no ocurrencia de interferencia en el proceso de movimiento vertical de prevención mutua.
10. Instalación de almacenamiento de artículos como se define en la reivindicación 7 o 8, caracterizada porque los medios de control (H) está configurados para controlar la operación de transporte de artículos para la grúa de apilamiento asignada mediante la emisión, en cada período de control establecido, una posición de desplazamiento destino para carro desplazable (9) y una posición vertical destino para el cuerpo movable verticalmente (UD) que son actualizadas en cada período de control establecido en base a un patrón de desplazamiento para la operación de transporte de artículos y un patrón de movimiento vertical para la operación de transporte de artículos que son generadas en asociación con el comando de operación, y estando configurados los terceros medios de control de la grúa (33), como el proceso de movimiento vertical de prevención mutua, para controlar las operaciones de movimiento vertical de ambos del par de cuerpos movibles verticalmente (UD) para subir y bajar el par de cuerpos móviles verticalmente (UD) a las posiciones verticales para que pasen los unos a los otros mediante la emisión a la grúa de apilamiento asignada, en cada periodo de control establecido, una posición vertical destino para evitar la interferencia que se actualiza en función de las posiciones verticales, velocidades verticales instantáneas, y la distancia de separación requerida para los cuerpos movibles verticalmente (UD) de la pareja de grúas de apilamiento (3a, 3b), en lugar de la posición vertical destino especificada para el cuerpo movable verticalmente (UD) basada en el patrón de movimiento vertical para la operación de transporte de artículos.
11. Instalación de almacenamiento de artículos como se define en la reivindicación 7 o 8, caracterizada porque los medios de control (H) está instalados en el lado de tierra y están configurados para incluir los primeros medios de control de la grúa (31) para controlar una operación de una sola grúa de apilamiento (3a) de la pareja de grúas de apilamiento (3a, 3b), y los segundos medios de control de la grúa (32) para controlar una operación de la otra grúa de apilamiento (3b).
12. Procedimiento para el funcionamiento de una instalación de almacenamiento de artículos que tiene: un bastidor de almacenamiento de artículos (1) que tiene una pluralidad de unidades de almacenamiento (6) para almacenar artículos (4), estando las unidades de almacenamiento (6) dispuestas en una dirección vertical y en una dirección lateral; y una pareja de grúas de apilamiento (3a, 3b) configuradas para desplazarse a lo largo de una trayectoria de desplazamiento (2) prevista en un lado frontal del bastidor de almacenamiento de artículos (1) a lo largo de una de anchura lateral de bastidor;

donde cada una de la pareja de las grúas de apilamiento (3a, 3b) que tiene un carro desplazable (9) guiado por un carril de guía de desplazamiento (7) que se extiende a lo largo de la trayectoria de desplazamiento (2), y un cuerpo movable verticalmente (UD) que incluye una plataforma movable verticalmente (11) configurada para ser guiada para el movimiento vertical por un mástil de guiado de movimiento vertical (10) provisto erguido sobre el carro desplazable (9) y un dispositivo de transferencia de artículos (12) proporcionado a la plataforma movable verticalmente (11) para transferir un artículo (4) hacia y desde las unidades de almacenamiento (6);

un par de medios de detección de posición de desplazamiento (25, 29) para detectar las posiciones respectivas de desplazamiento de los carros desplazables (9) de la pareja de grúas de apilamiento (3a, 3b);

un par de medios de detección de posición vertical (23, 27) para detectar respectivas posiciones verticales de los cuerpos movibles verticalmente (UD) de la pareja de grúas de apilamiento (3a, 3b);

medios de control (H) para el control de las operaciones de la pareja de grúas de apilamiento (3a, 3b), en base a la información detectada por el par de medios de detección de posiciones de desplazamiento (25, 29) y el par de medios de detección de posición verticales (23, 27); proporcionándose como carril de guía de desplazamiento (7), un par de carriles de guía de desplazamiento (7) que están separados entres si en una dirección de delante- atrás y que son paralelos entre, y

proporcionándose como la pareja de grúas de apilamiento (3a, 3b), una grúa de apilamiento (3a), con su carro desplazable (9) guiado por uno del par de carriles de guía de desplazamiento (7) y con un mástil de guiado de movimiento vertical (10) proporcionado al carro desplazable (9) y otra grúa de apilamiento (3b) con su carro desplazable (9) guiado por el otro del par de carriles de guía de desplazamiento (7) y con un mástil de guiado de movimiento vertical (10) proporcionado en el carro desplazable (9),

en el que cada uno del par de cuerpos movibles verticalmente (UD) tiene una porción que se solapa con el cuerpo movable verticalmente (UD) de la otra grúa de apilamiento en una dirección de delante-atrás de bastidor y se extiende en una dirección de delante- atrás desde el mástil de guiado de movimiento vertical (10) a fin de no alcanzar el mástil de guiado de movimiento vertical (10) de la otra grúa de apilamiento de modo que cada una de la pareja de grúas de apilamiento (3a, 3b) pueden pasar la una a la otra, comprendiendo el procedimiento las etapas de:

generar un comando de operación para un transporte de artículo para almacenar un artículo (4) o para recuperar un artículo (4) en o de la unidad de almacenamiento (6);

controlar de una operación de transporte de artículo para una grúa de apilamiento asignada que está a cargo de un transporte de artículo especificado por el comando de operación, en base al comando;

controlar cada posición de desplazamiento del par de carros desplazables (9) de la pareja de grúas de apilamiento (3a, 3b), basándose en la información de posición detectada a partir del par de medios de detección de posición de desplazamiento (25, 29), y determinar, en cada período establecido, si las posiciones de desplazamiento respectivas del par de carros desplazables (9) están en posiciones mutuamente próximas para predecir si la pareja grúas de apilamiento (3a, 3b) interferirán entre sí, mientras se controla la operación de transporte de artículos de la grúa elevadora asignada;

llevar a cabo, cuando las posiciones respectivas de desplazamiento del par de carros desplazables (9) se encuentran en las posiciones mutuamente próximas, un proceso de prevención de interferencias en el que las operaciones de la pareja de grúas de apilamiento (3a, 3b) son controladas para colocar el par de carros desplazables (9) y el par de cuerpos movibles verticalmente (UD) en posiciones de no interferencia en el que la pareja de grúas de apilamiento (3a, 3b) no interferirían la una con la otra, en base a la información detectada desde el par de medios de detección de la posición de desplazamiento (25, 29) y el par de medios de detección de posición vertical (23, 27),

incluyendo la etapa de llevar a cabo realizar el proceso de prevención de interferencia una etapa de ejecutar un proceso de movimiento vertical de prevención de interferencia en el que los movimientos verticales del par de cuerpos movibles verticalmente (UD) se controlan para elevar o bajar el par de cuerpos movibles verticalmente (UD) a posiciones verticales para el paso del uno al otro que están separadas en una dirección de movimiento vertical por una distancia mayor que o igual a una distancia de separación requerida que se define como una distancia de separación que permite el paso sin interferir una con otra de la pareja de grúas de apilamiento (3a, 3b).

13. Procedimiento para operar una instalación de almacenamiento de artículos como se define en la reivindicación 12, caracterizado porque la etapa de determinación de si las posiciones de desplazamiento respectivas del par de carros desplazables(9) están en las posiciones mutuamente próximas para cada período establecido, incluye la etapa de determinar si las posiciones de desplazamiento respectivas del par de carros desplazables (9) se encuentran en las posiciones mutuamente próximas cuando existe una superposición entre los respectivos rangos de frenado hipotéticos de los carros desplazables respectivos (9), cuyo rango es un rango cubierto por cada carro desplazamiento (9) desde una posición real hasta el momento en el que el carro desplazable (9) se detiene, suponiendo que cada uno del par de carros desplazables (9) se detiene por desaceleración con una deceleración establecida.

14. Procedimiento para operar una instalación de almacenamiento de artículos como se define en la reivindicación 12 o 13, caracterizado porque el proceso de prevención de interferencia se lleva a cabo mediante el control de cualquiera de la pareja de grúas de apilamiento (3a, 3b) en la etapa de ejecución del proceso de prevención de la interferencia.

15. Procedimiento para operar una instalación de almacenamiento de artículos como se define en la reivindicación 14, caracterizado porque en la etapa de llevar a cabo el proceso de prevención de interferencia, dicho proceso de prevención de interferencia se lleva a cabo mediante el control de una operación de una grúa de apilamiento no asignada que no está llevando a cabo la operación de transporte de artículo entre la pareja de grúas de apilamiento (3a, 3b) cuando como grúa de apilamiento asignada sólo una de la pareja de grúas de apilamiento (3a, 3b) es inducida a llevar a cabo la operación de transporte de artículos.
16. Procedimiento para operar una instalación de almacenamiento de artículos como se define en la reivindicación 14, caracterizado porque en la etapa llevar a cabo el proceso de prevención de interferencia, el proceso de prevención de interferencia se lleva a cabo, controlando una operación de una grúa de apilamiento asignada con un tiempo de funcionamiento restante más largo, de entre la pareja de grúas de apilamiento (3a, 3b), para la operación de transporte de artículos cuando como grúas de apilamiento asignadas ambas de la pareja de grúas de apilamiento (3a, 3b) son impulsadas a realizar individualmente la operación de transporte de artículos.
17. Procedimiento para operar una instalación de almacenamiento de artículos como se define en la reivindicación 12, caracterizado porque la etapa de llevar a cabo el proceso de movimiento vertical de prevención de interferencia, incluye las etapas de
 derivar un rango máximo de movimiento vertical, para el cuerpo movable verticalmente (UD) de la grúa de apilamiento asignada, que es un rango de movimiento vertical en el que el cuerpo movable verticalmente (UD) se puede subir o bajar por la operación de transporte de artículos en un tiempo restante desde el momento en que respectivas posiciones de desplazamiento del par de carros desplazables (9) alcanzan a las posiciones mutuamente próximas hasta alcanzarse supuestas posiciones de desplazamiento con interferencia en las que el par de cuerpos movibles verticalmente (UD) interfieren entre sí, cuando los carros desplazables (9) son impulsados a desplazarse y desacelerar con una deceleración establecida,
 determinado que existe un estado de no ocurrencia de interferencia en el que la pareja de grúas de apilamiento (3a, 3b) no interferirán la una con la otra, si el respectivo rango de movimiento vertical máximo para el par de cuerpos movibles verticalmente (UD) no se solapan porque los rangos están separados entre sí por una distancia mayor que la distancia de separación requerida cuando, como grúas de apilamiento asignadas, ambas de la pareja de grúas de apilamiento (3a, 3b) son impulsadas a realizar una operación de transporte de artículos,
 determinando que existe un estado de no ocurrencia de interferencia si un rango de interferencia que se extiende en ambas direcciones verticales a lo largo de la dirección del movimiento vertical alrededor de una posición vertical del cuerpo movable verticalmente (UD) de la otra grúa de apilamiento por la distancia de separación requerida no se superpone con el rango máximo de movimiento vertical para el cuerpo movable verticalmente (UD) de la grúa de apilamiento asignada, cuando sólo una de la pareja de grúas de apilamiento (3a, 3b) es inducida a realizar una operación de transporte de artículos como un grúa de apilamiento asignada, y porque
 en la etapa de llevar a cabo el proceso de movimiento vertical de prevención de interferencia, las operaciones de movimiento vertical, del par de cuerpos movibles verticalmente (UD), se controlan por un lado, para llevar a cabo la operación de transporte de artículos en la que las operaciones de movimiento vertical del par de cuerpos movibles verticalmente (UD) no se controlan utilizando el proceso de movimiento vertical de prevención de interferencia si se determina que existe un estado de no ocurrencia de interferencia y, por otro lado, para llevar a cabo la operación de transporte de artículos, controlando el par de cuerpos movibles verticalmente (UD), utilizando el proceso de movimiento vertical de prevención de interferencia, si se determina que no existe el estado de no ocurrencia de interferencia en el proceso de movimiento vertical de prevención de interferencia.
18. Procedimiento para operar una instalación de almacenamiento de artículos como se define en la reivindicación 12, caracterizado porque el procedimiento para el funcionamiento incluye
 controlar cada posición de desplazamiento del par de carros desplazables (9) de la pareja de grúas de apilamiento (3a, 3b) y cada posición vertical del par de cuerpos movibles verticalmente (UD) de la pareja de grúas de apilamiento (3a, 3b), en base a la información detectada a partir del par de medios de detección de posición de desplazamiento (25, 29) y el par de medios de detección de posición vertical (23, 27) cuando se controla las operaciones de transporte de artículos de la pareja de grúas de apilamiento (3a, 3b),
 incluyendo la etapa de llevar a cabo el proceso de movimiento vertical de prevención de interferencia, llevar a cabo un proceso de movimiento vertical de prevención mutua en la que ambos del par de cuerpos movibles verticalmente (UD) se elevan o bajan por una operación de movimiento vertical para prevenir la interferencia que es diferente de una operación de movimiento vertical en la operación de transporte de artículos para elevar o bajar el par de cuerpos movibles verticalmente (UD) a posiciones verticales para el paso mutuo que están separadas en una dirección de movimiento vertical por una distancia mayor que o igual a una distancia de separación requerida que se define como una distancia de separación que permite que el par de grúas elevadoras (3a, 3b) pasen mutuamente sin interferir entre sí.
19. Procedimiento para operar una instalación de almacenamiento de artículos como se define en la reivindicación 18, caracterizado porque la etapa de determinar si las posiciones de desplazamiento respectivas del par de carros de desplazamiento (9) están en las posiciones mutuamente próximas en cada período establecido incluye la etapa de
 determinar que las posiciones de desplazamiento respectivas del par de carros desplazables (9) están en las posiciones mutuamente próximas cuando hay una superposición en la dirección de la trayectoria de desplazamiento

entre los respectivos rangos de frenado hipotéticos de los carros desplazables respectivos (9), cuyo rango es un rango cubierto por cada carro desplazable (9) desde una posición real hasta el momento de parada el carro desplazable (9), suponiendo que cada uno del par de carros desplazables (9) se detiene por desaceleración con una deceleración establecida.

5

20. Procedimiento para operar una instalación de almacenamiento de artículos como se define en la reivindicación 18 o 19, caracterizado porque la etapa de llevar a cabo el proceso de movimiento vertical de prevención mutua, incluye derivar un rango máximo de movimiento vertical, para el cuerpo movable verticalmente (UD) de la grúa de apilamiento asignada, que es un rango de movimiento vertical en el que el cuerpo movable verticalmente (UD) se puede elevarse o bajar por la operación de transporte de artículos en un tiempo restante desde el momento en el que las respectivas posiciones de desplazamiento del par de carros desplazables (9) alcanzan las posiciones mutuamente próximas hasta que se alcanzan las posiciones de viaje de interferencias asumidas, en la que el par de cuerpos movibles verticalmente (UD) interfieren entre sí cuando los carros desplazables (9) son impulsados a desplazarse y desacelerar a una deceleración establecida,

10

15 determinar que existe un estado de no ocurrencia de interferencia en el que la pareja de grúas de apilamiento (3a; 3b) no interfirieren una con otra si el respectivo rango movimiento vertical máximo para el par de cuerpos movibles verticalmente (UD) no se solapan porque los rangos están separados entre sí por una distancia mayor que la distancia de separación requerida cuando ambas de la pareja de grúas de apilamiento (3a, 3b) son impulsadas a realizar una operación de transporte de artículos como grúas de apilamiento asignadas,

20

determinar que existe un estado de no ocurrencia de interferencia si un rango de interferencia que se extiende en ambas direcciones verticales a lo largo de la dirección de desplazamiento vertical alrededor de una posición vertical del cuerpo movable verticalmente (UD) de la otra grúa de apilamiento por la distancia de separación requerida no se superpone con el rango máximo de movimiento vertical para el cuerpo movable verticalmente (UD) de la grúa de apilamiento asignada, cuando, como una grúa de apilamiento asignada, sólo una de la pareja de grúas de

25

apilamiento (3a, 3b) es inducida a llevar a cabo una operación de transporte de artículos, y porque en el proceso de movimiento vertical de prevención mutua, controlándose las operaciones de movimiento vertical de ambos del par de cuerpos movibles verticalmente (UD), por un lado, para realizar la operación de transporte de artículos en la que las operaciones de movimiento vertical del par de cuerpos movibles verticalmente (UD) no se controlan mediante el proceso de movimiento vertical de prevención mutua si se determina que existe el estado de no ocurrencia de

30

interferencia, y, por otro lado, se lleva a cabo la operación de transporte de artículos, controlando el par de cuerpos movibles verticalmente (UD), utilizando el proceso de movimiento vertical de prevención mutua si se determina que en el proceso de movimiento vertical prevención mutua no existe el estado de no ocurrencia de interferencia.

21. Procedimiento para operar una instalación de almacenamiento de artículos como se define en la reivindicación 18 o 19, caracterizado porque la etapa de control de la operación de transporte de artículos para la grúa de apilamiento asignada, incluye la etapa de

35

emisión, para cada período de control establecido, de una posición de desplazamiento destino para el carro desplazable (9) y una posición vertical destino para el cuerpo movable verticalmente (UD) que se actualizan para cada periodo de control establecido, en base a un patrón de desplazamiento para la operación de transporte de artículos y un patrón de movimiento vertical para la operación de transporte de artículos que se generan en asociación con el comando de operación, y

40

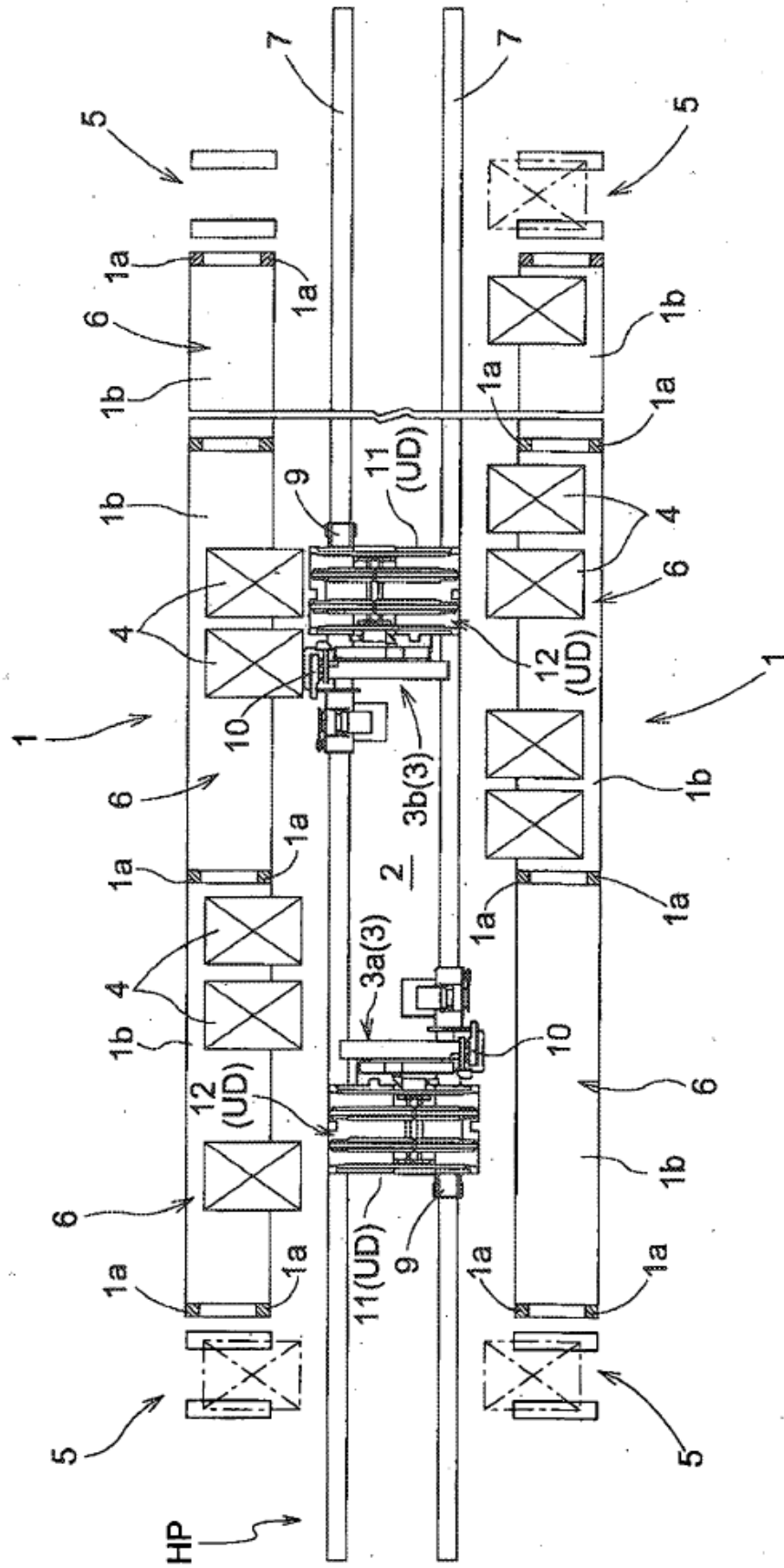
la etapa de llevar a cabo del proceso de movimiento vertical de prevención mutua, comprende el control de las operaciones de movimiento vertical de ambos del par de cuerpos movibles verticalmente (UD) para elevar y bajar el par de cuerpos movibles verticalmente (UD) a la posiciones verticales para pasaje mutuo, mediante la emisión a la

45

grúa de apilamiento asignada, en cada periodo de control establecido, una posición vertical destino para evitar la interferencia que se actualiza, en base a la posición vertical, vertical, velocidades de desplazamiento vertical, y la distancia de separación requerida para los cuerpos movibles verticalmente (UD) de la pareja de grúas de apilamiento (3a, 3b), en lugar de la posición vertical destino para el cuerpo movable verticalmente (UD) especificado, en base al patrón de movimiento vertical para la operación de transporte de artículos.

50

Fig.1



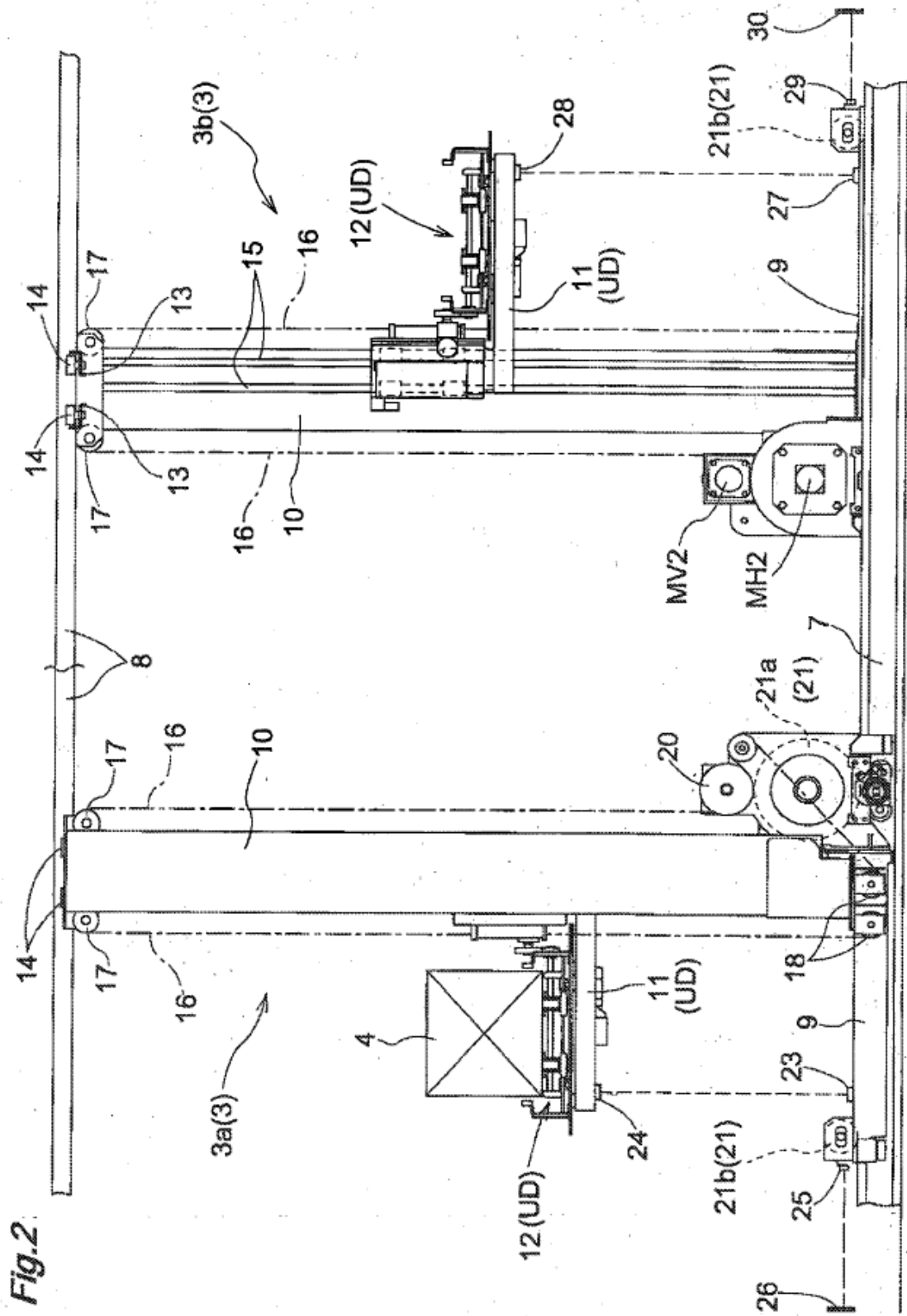


Fig.3

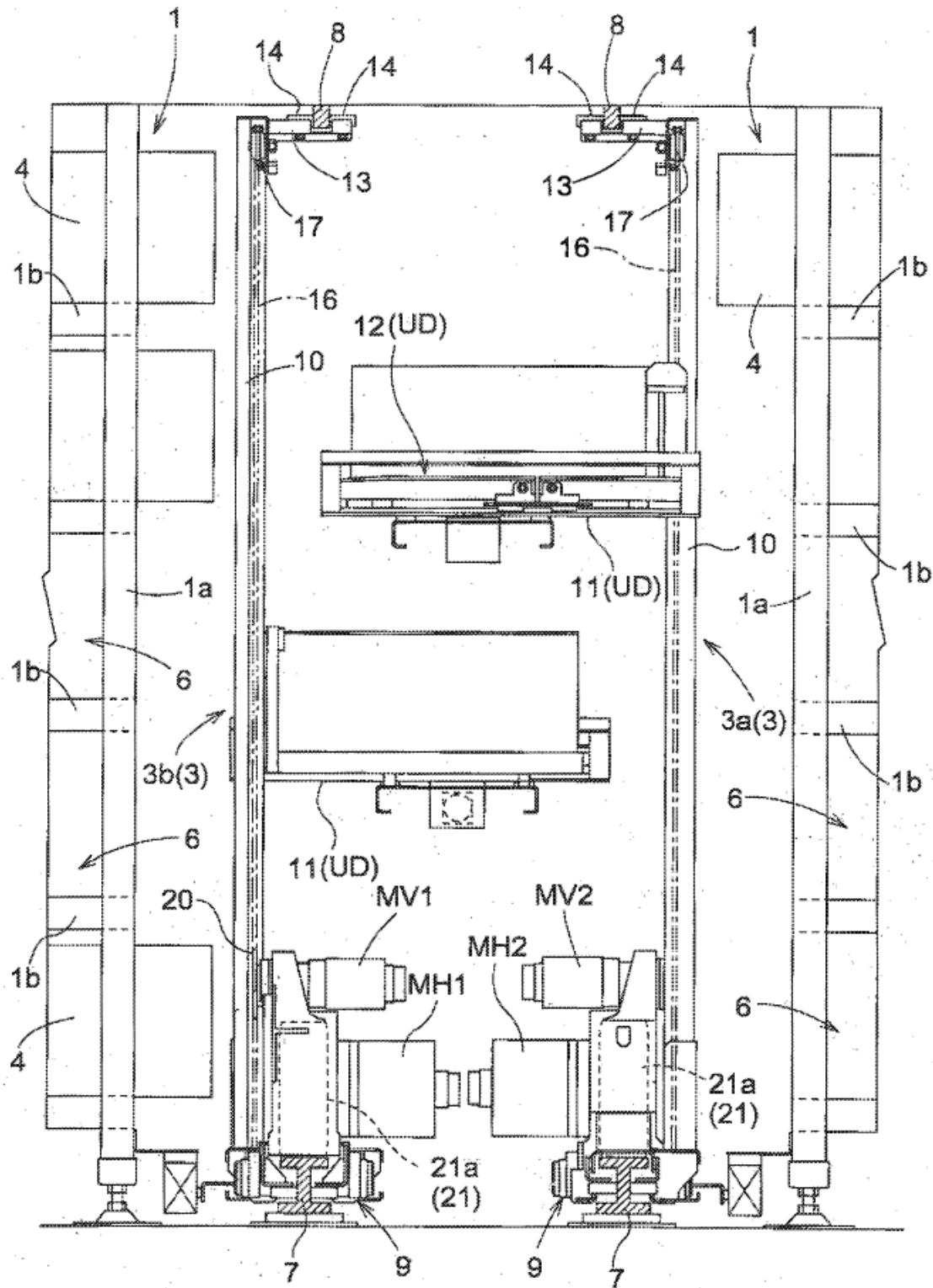


Fig.4

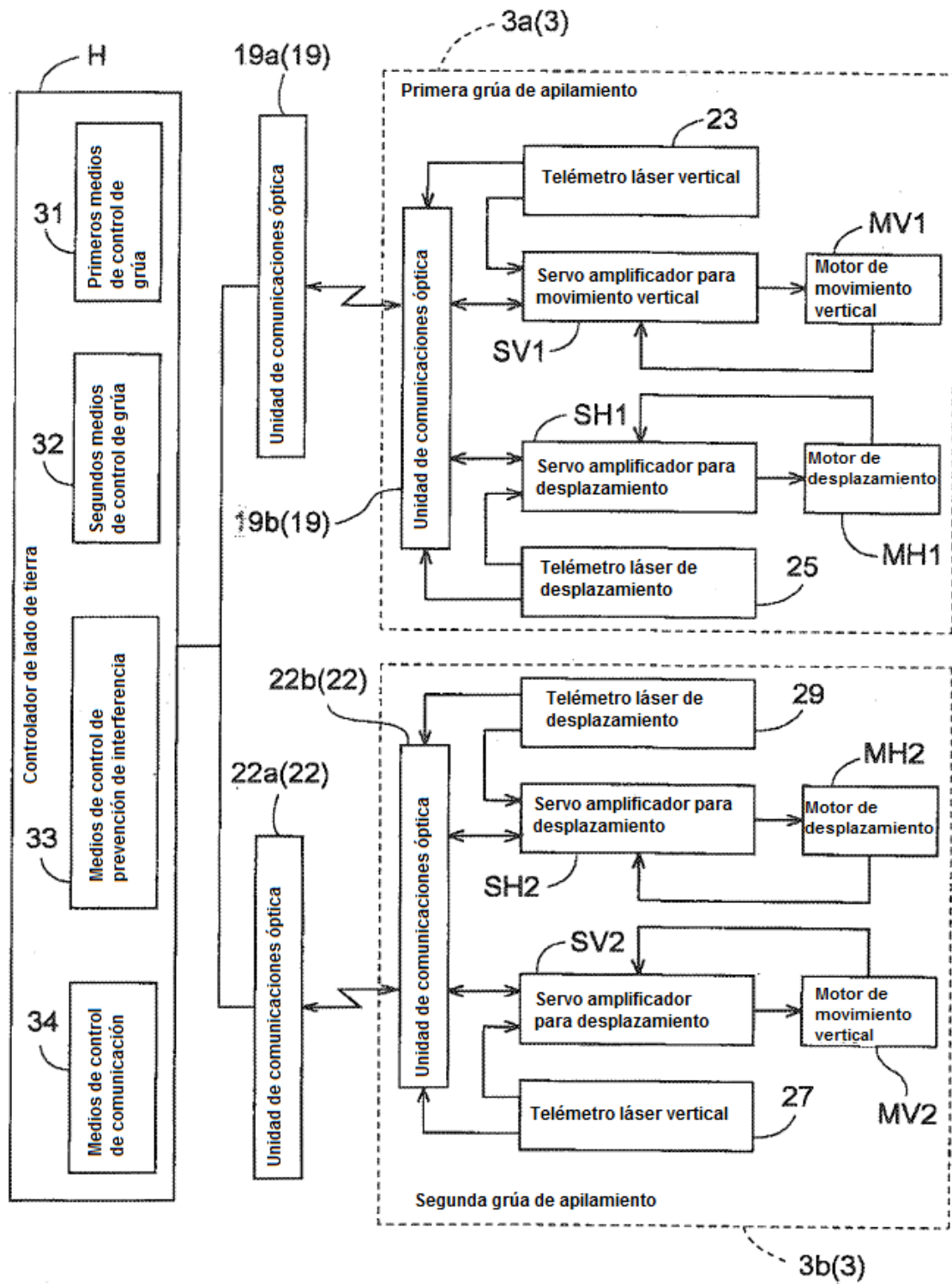


Fig.5

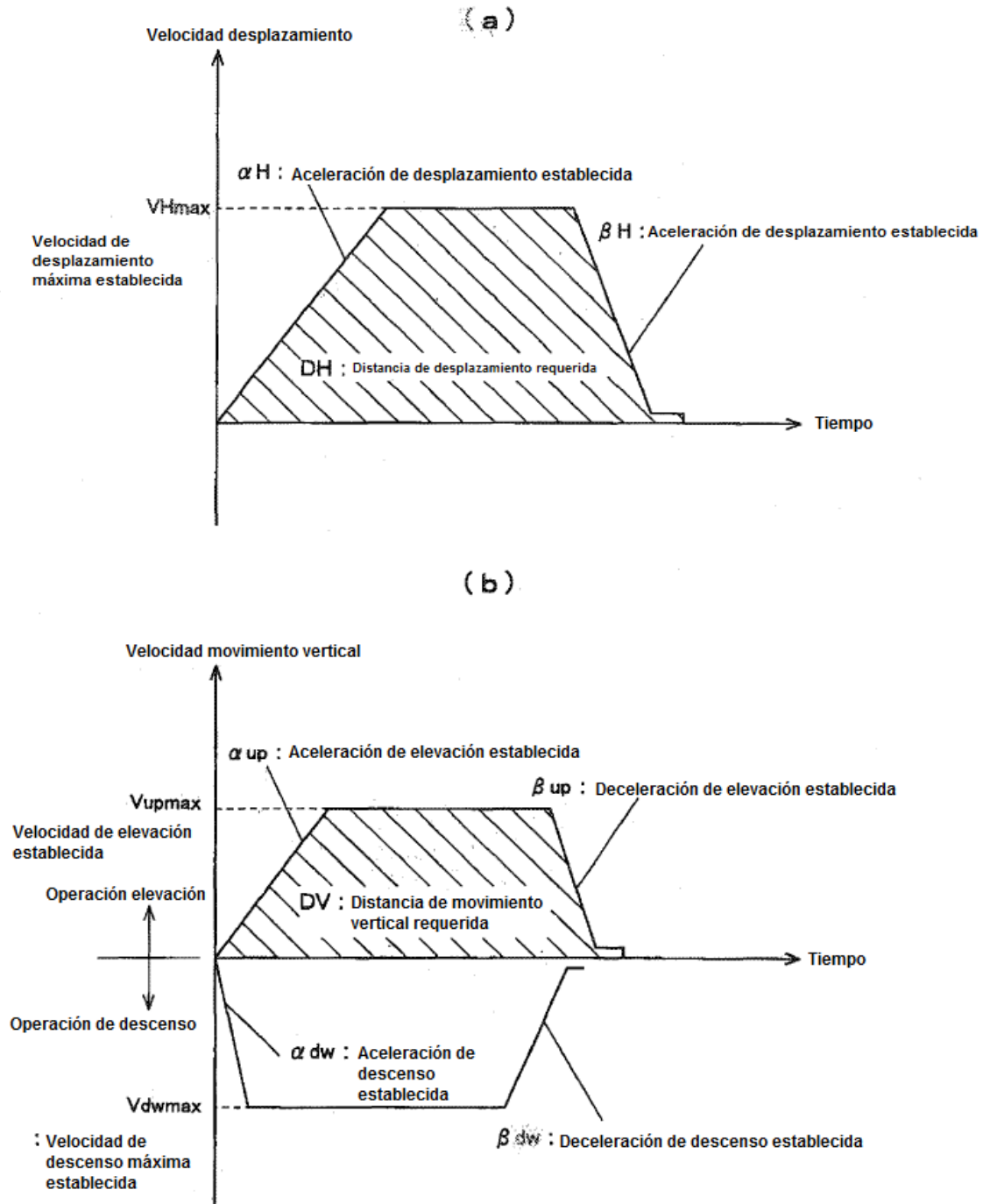


Fig.6

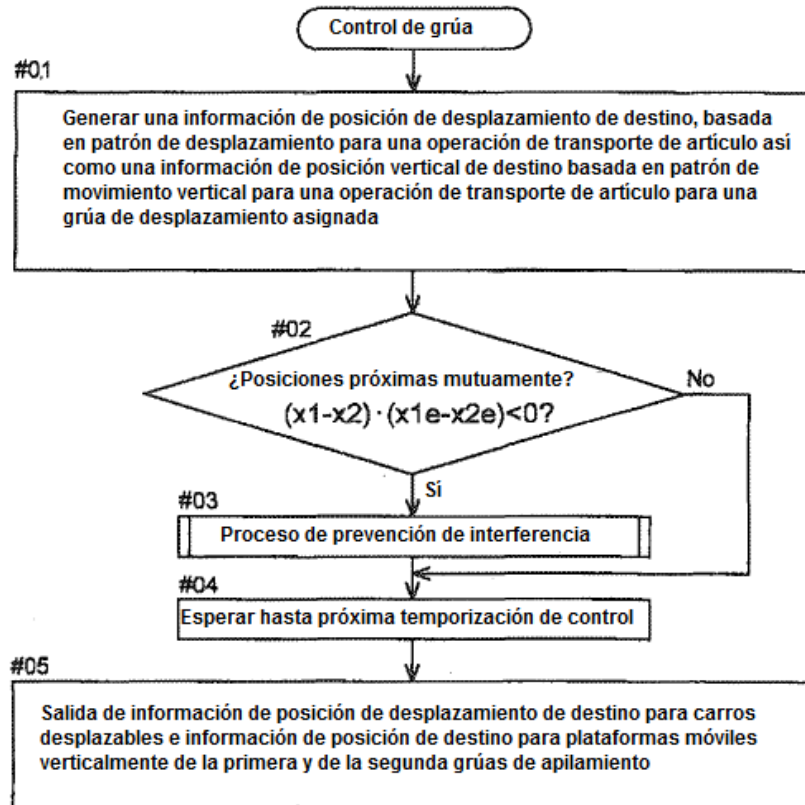


Fig.7

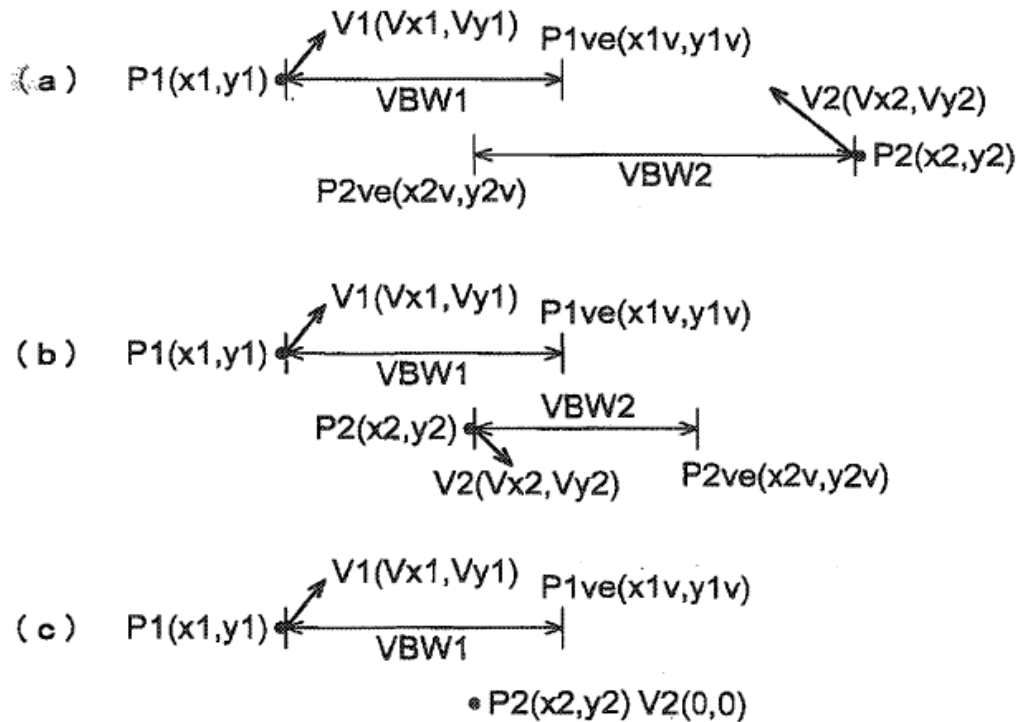


Fig.8

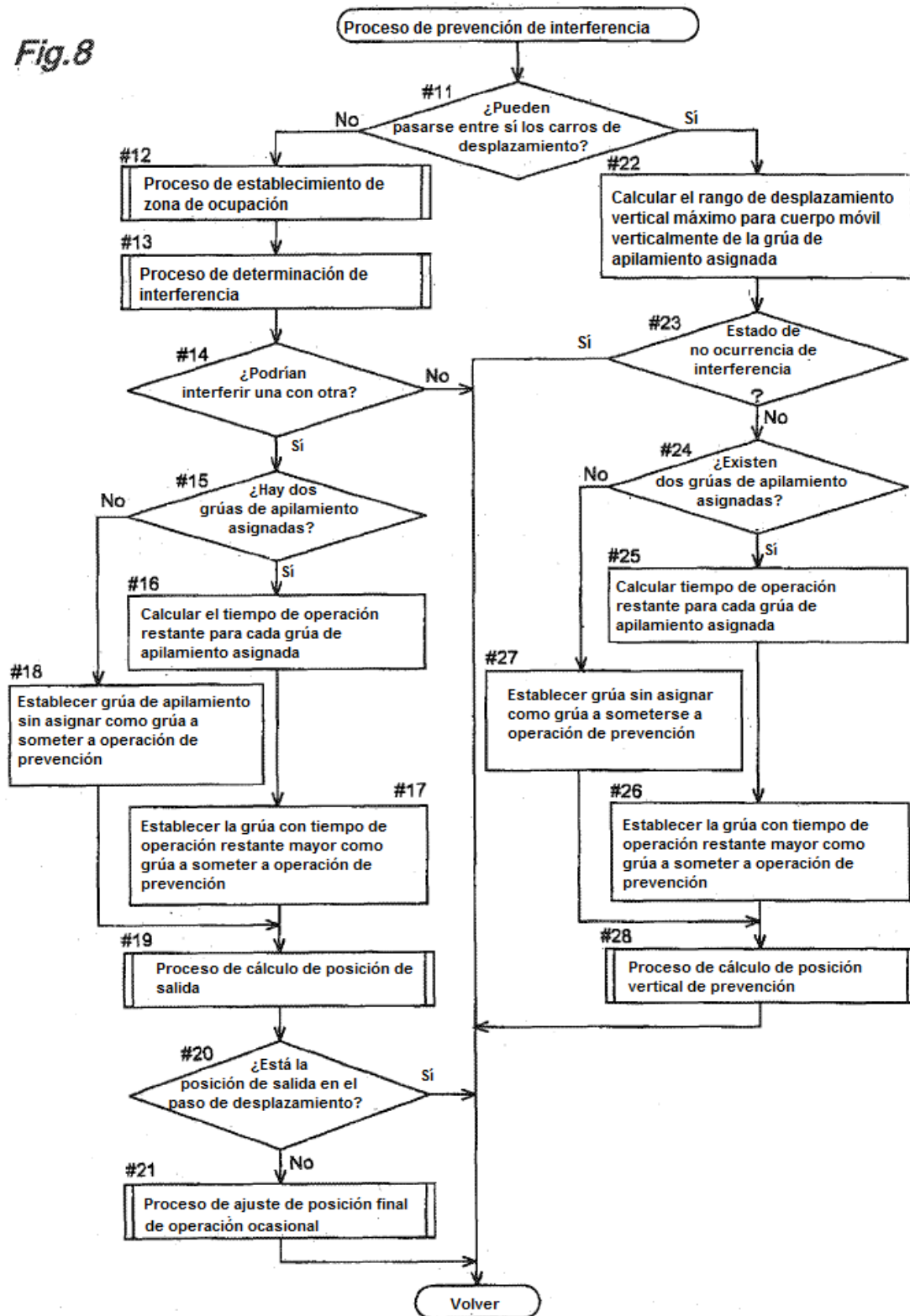


Fig.9

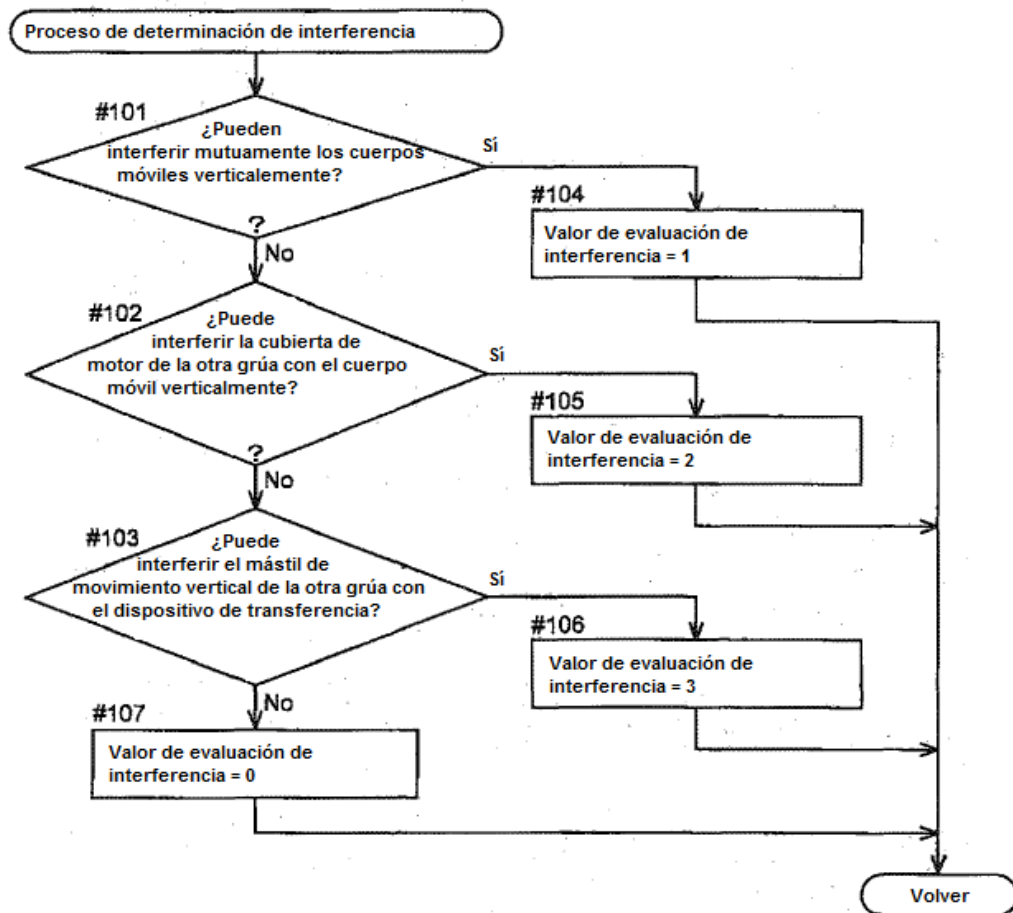


Fig. 10

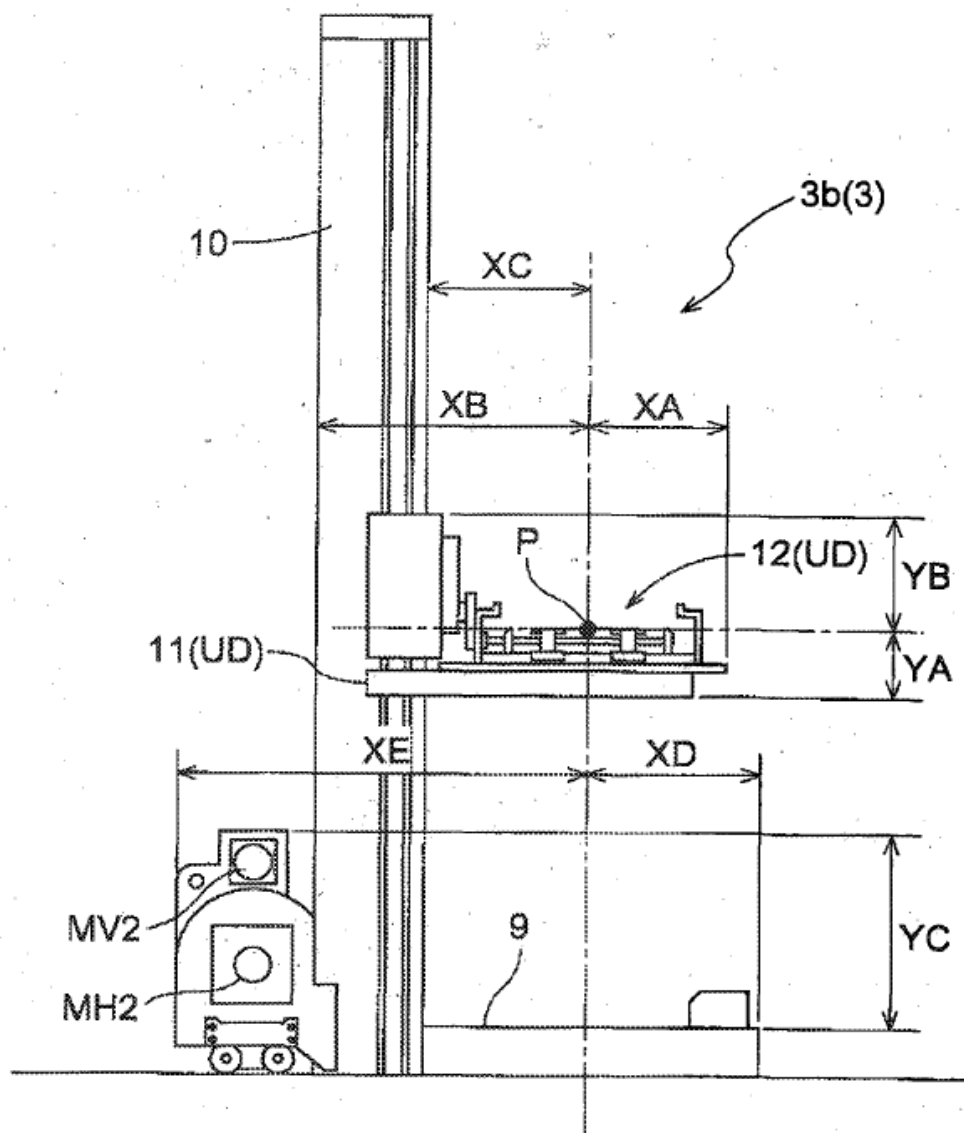


Fig. 11

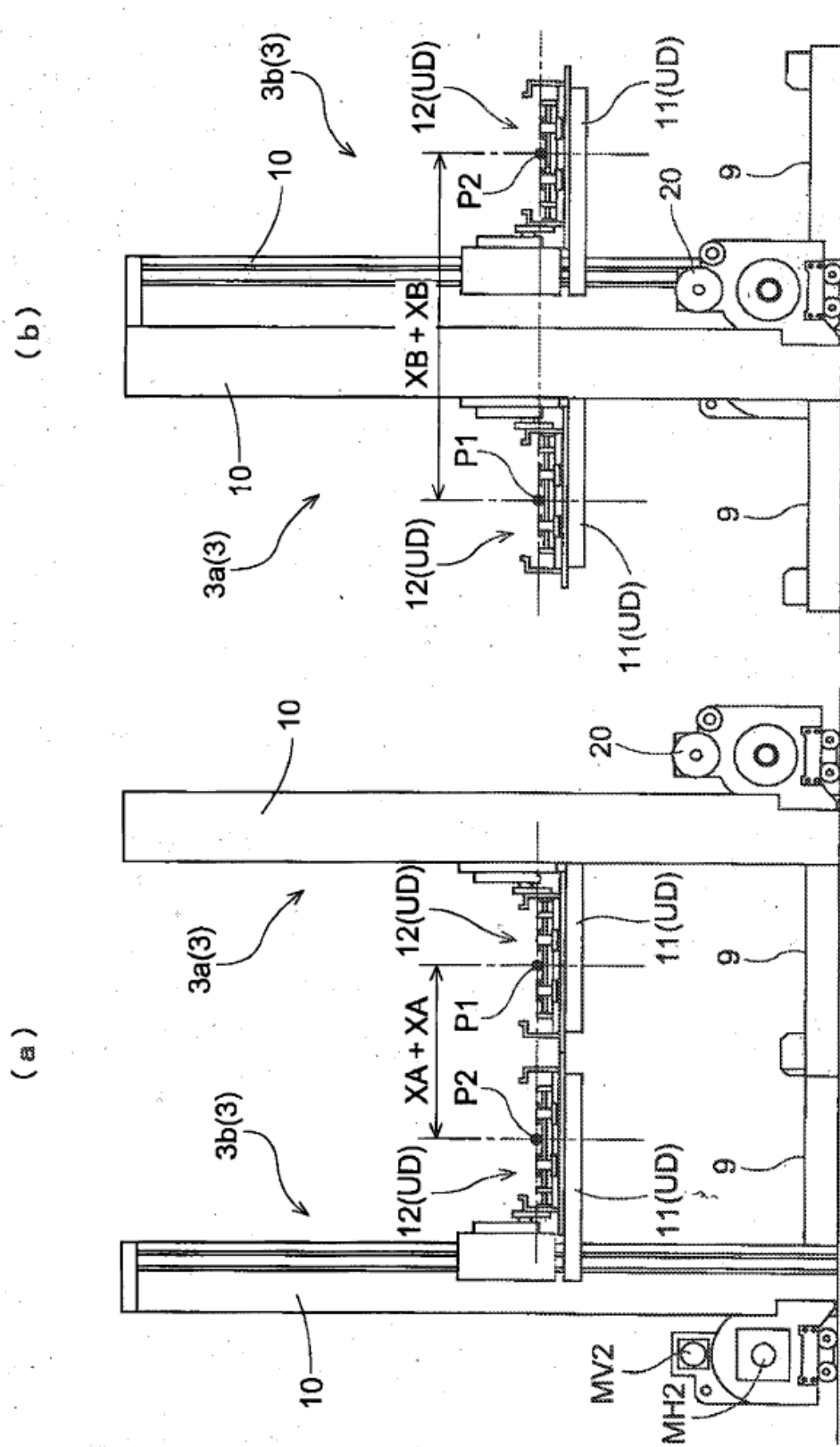


Fig. 12

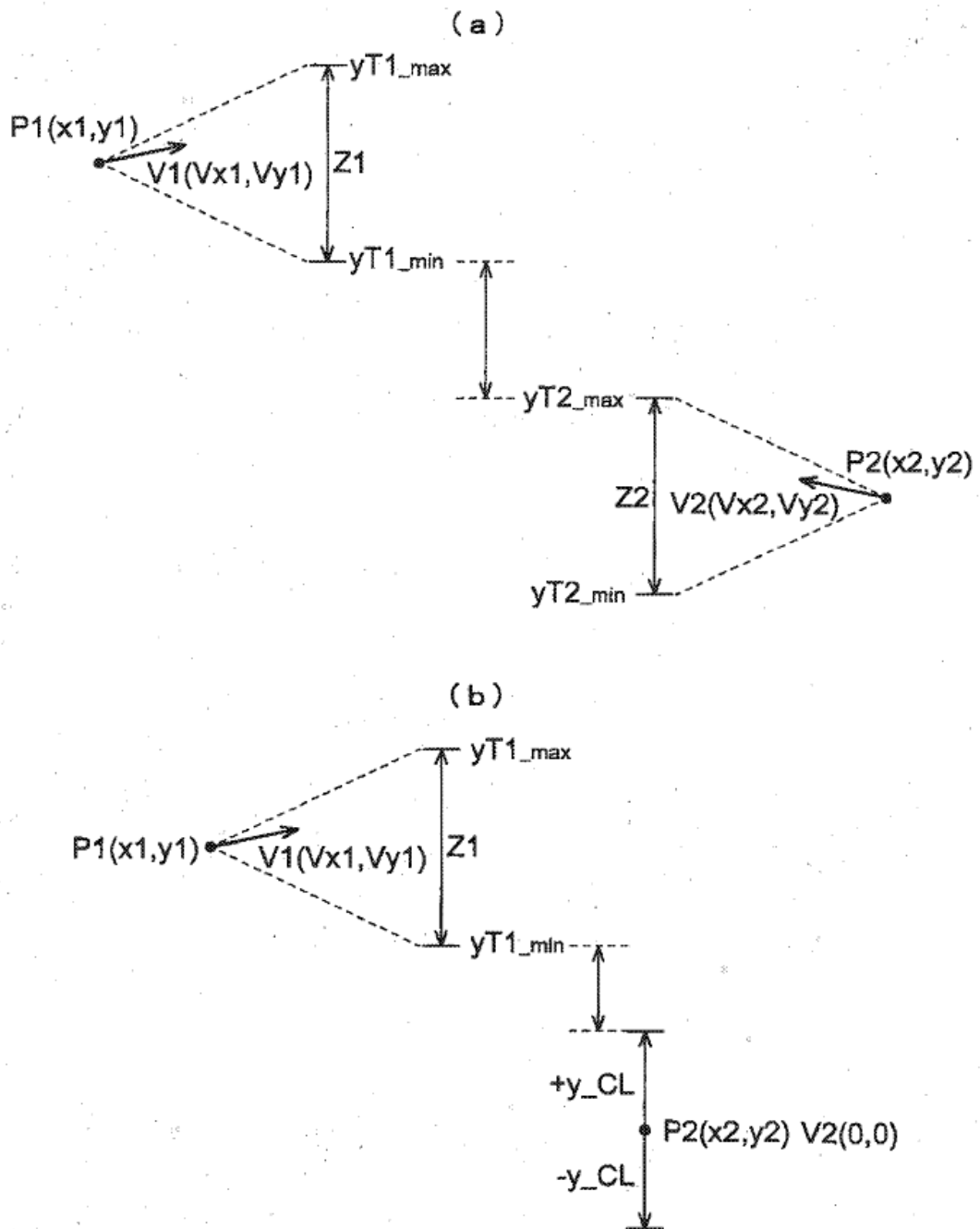


Fig. 13

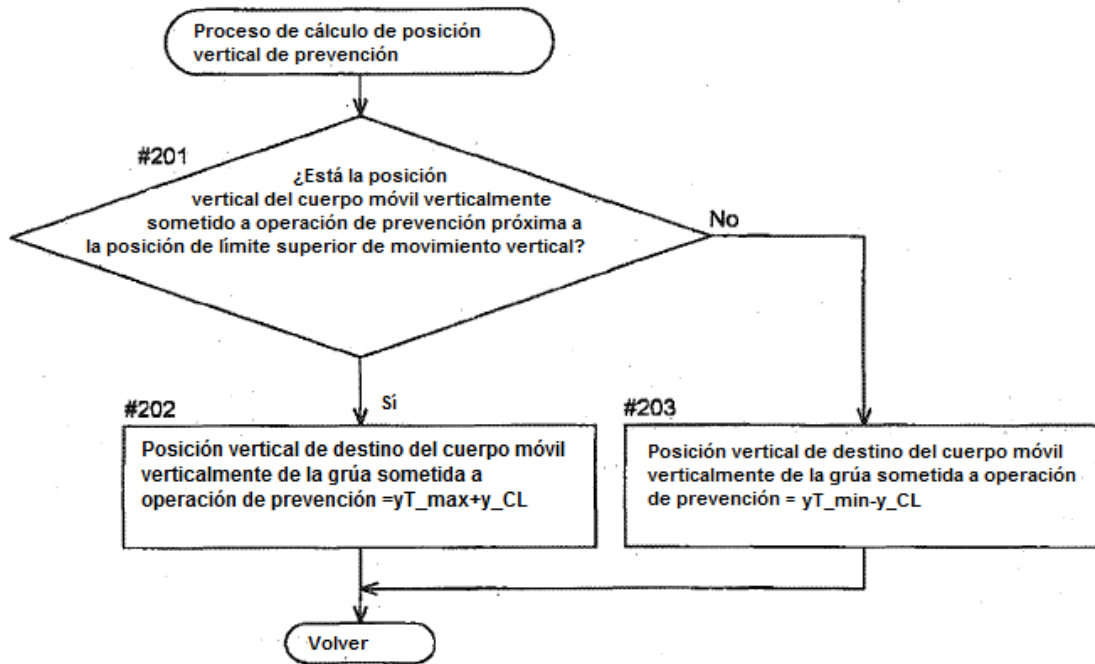


Fig. 14

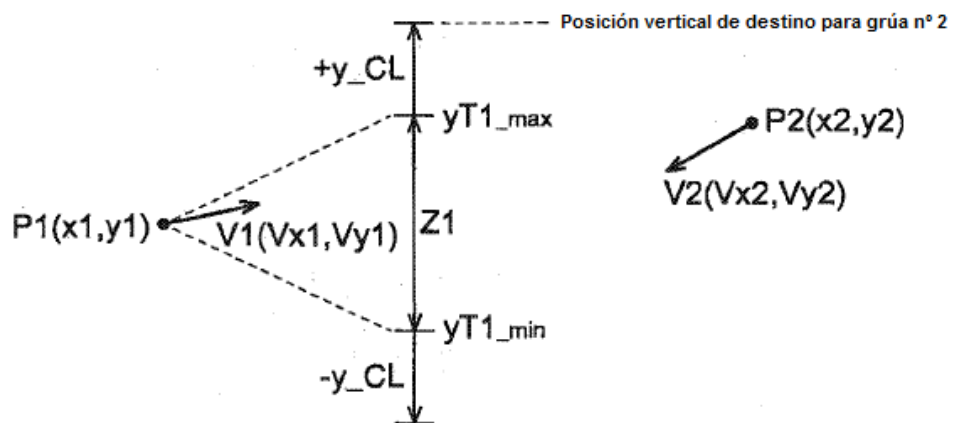


Fig. 15

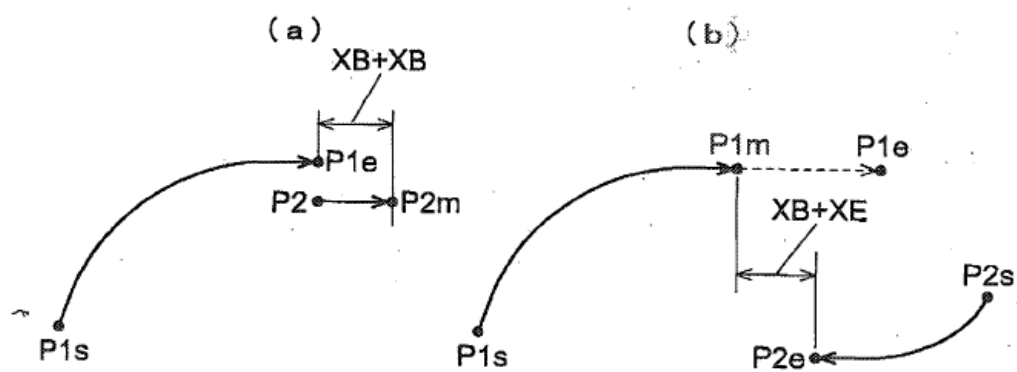


Fig. 16

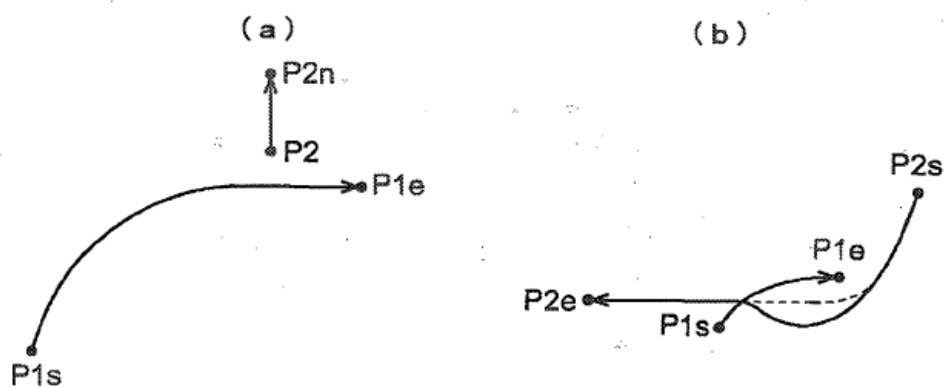


Fig.17

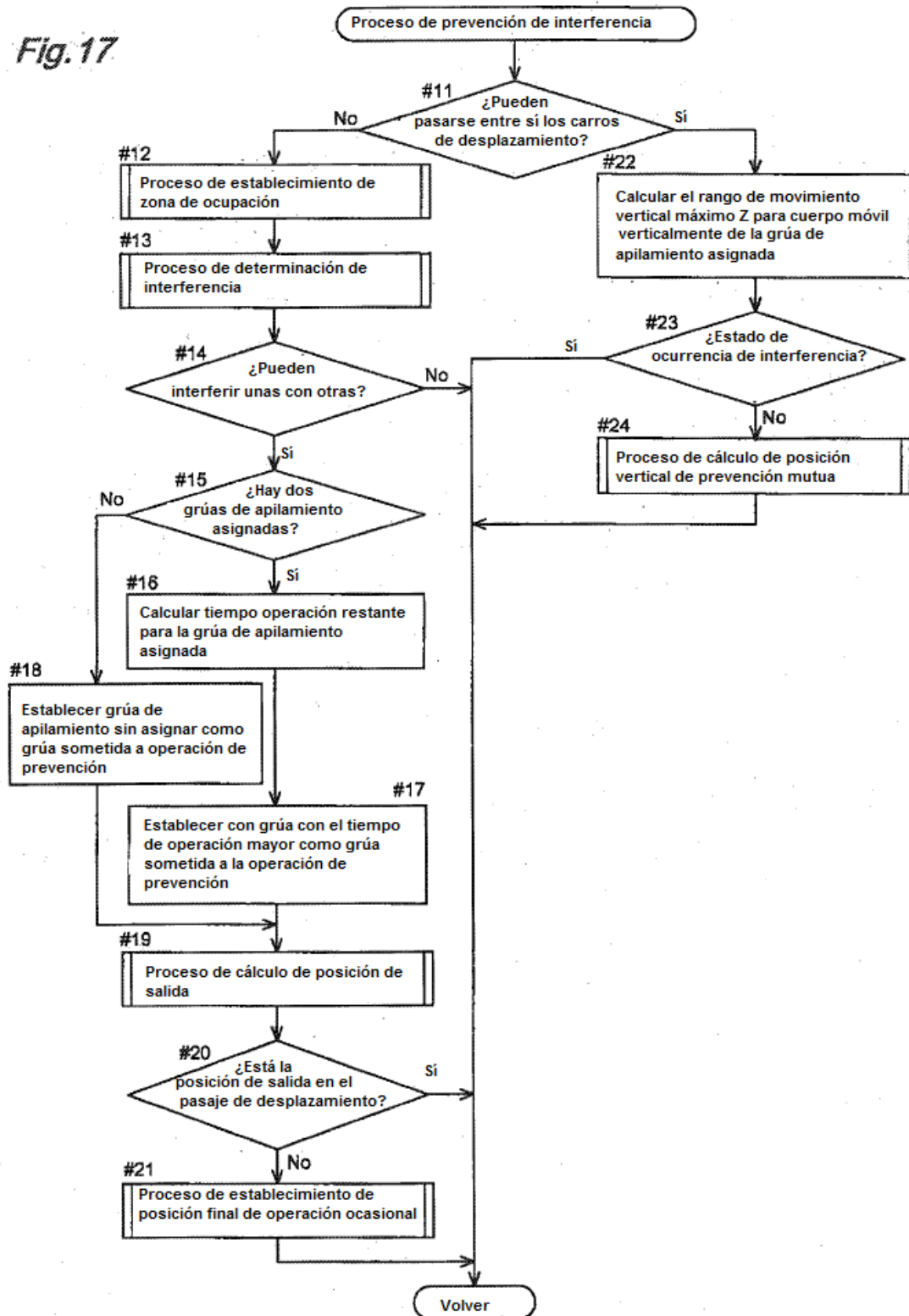


Fig.18

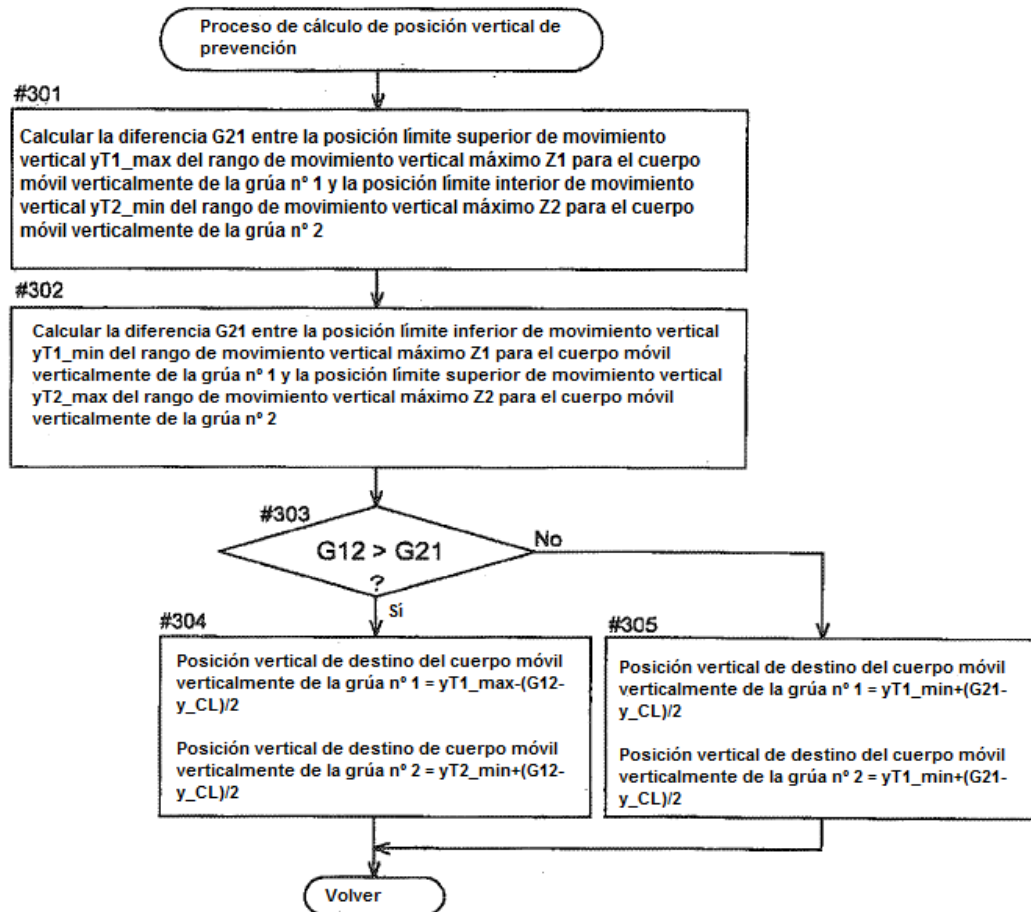


Fig. 19

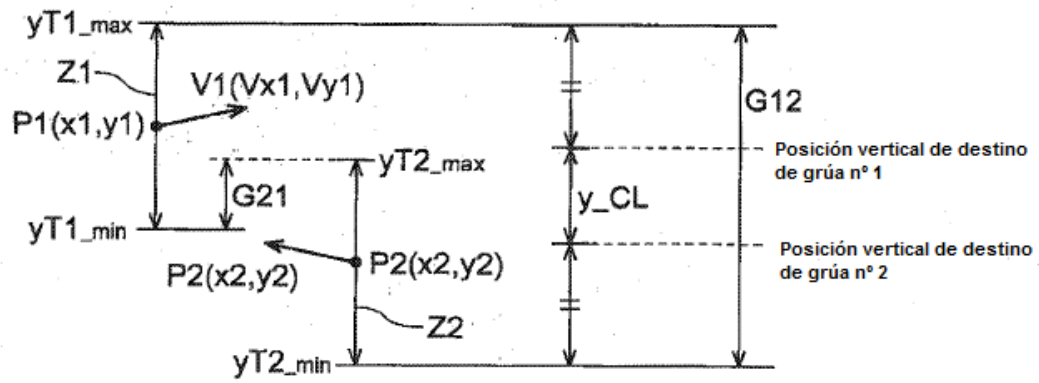
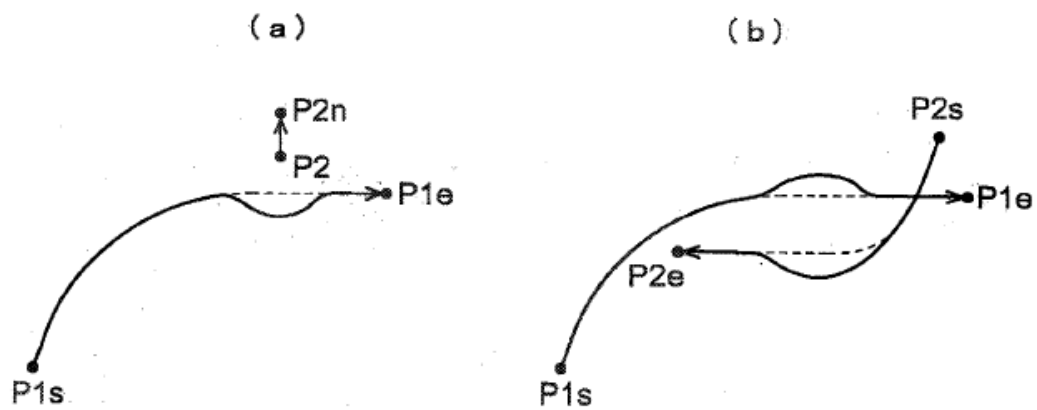


Fig.20



REFERENCIAS CITADAS EN LA DESCRIPCIÓN

La lista de referencias citada por el solicitante lo es solamente para utilidad del lector, no formando parte de los documentos de patente europeos. Aún cuando las referencias han sido cuidadosamente recopiladas, no pueden
5 excluirse errores u omisiones y la OEP rechaza toda responsabilidad a este respecto.

Documentos de patente citados en la descripción

- JP 2002175117 A [0011]
- JP 2004106945 B [0012]
- EP 2022732 A2 [0012]
- JP 2007015780 A [0053] [0055]
- JP H07125810 B [0054] [0056]

10