

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 978 011**

51 Int. Cl.:

B66C 13/46 (2006.01)

B66C 19/00 (2006.01)

G01S 5/02 (2010.01)

G05D 1/02 (2010.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **08.11.2017 PCT/EP2017/078592**

87 Fecha y número de publicación internacional: **17.05.2018 WO18087141**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **08.11.2017 E 17794957 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **13.03.2024 EP 3538470**

54 Título: **Sistema de radiolocalización de un vehículo de transporte de contenedores**

30 Prioridad:

08.11.2016 DE 102016121328
21.04.2017 DE 102017108608

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
04.09.2024

73 Titular/es:

KONECRANES GLOBAL CORPORATION
(100.0%)
Koneenkatu 8
05830 Hyvinkää, FI

72 Inventor/es:

KLEMENT, STEFAN;
WIESCHEMANN, ARMIN;
ALDEJOHANN, STEFAN;
SCHULZ, HEIKO;
SCHMIDT-EWIG, JAN PHILIP;
EICHNER, HEINZ y
AHMADIAN, MOHAMMAD

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 978 011 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

Sistema de radiolocalización de un vehículo de transporte de contenedores

5 La invención se refiere a un sistema de radiolocalización de un vehículo de transporte de contenedores según el preámbulo de la reivindicación 1.

10 Los vehículos de transporte en el sentido de la presente invención pueden ser carretillas elevadoras de pódico o vehículos de transporte sobre el suelo diseñadas como vehículos pesados, que están diseñadas para la manipulación y/o el transporte de contenedores, en particular como vehículos puramente internos o interiores en terminales de contenedores para la manipulación de contenedores. Por lo tanto, los contenedores a transportar o manipular pueden pesar en estado cargado hasta 40 t, especialmente en el caso de contenedores ISO, y tener longitudes estandarizadas o al menos estandarizadas de, por ejemplo, 10, 20, 40, 45, 53 o 60 pies. Las dos últimas longitudes mencionadas se han utilizado hasta ahora como contenedores no normalizados ISO exclusivamente en Norteamérica. En este contexto, los contenedores ISO son contenedores estandarizados de gran capacidad o marítimos que se utilizan en el transporte internacional de mercancías. En este contexto, los contenedores pueden ser también otros soportes de carga normalizados o al menos estandarizados, como por ejemplo estructuras intercambiables, en particular recipientes intercambiables o contenedores intercambiables.

20 Los vehículos de transporte en forma de los denominados vehículos pesados mencionados también se denominan camiones de terminal o cabezas tractoras de terminal, porque se utilizan junto con uno o varios remolques como una especie de camión articulado. La superficie de carga del remolque está limitada por unos elementos de guía. Los elementos de guía separados entre sí también se denominan señalizadores y guían un contenedor a alojar o sus cantoneras hasta la zona de carga. Para ello, los elementos de guía se extienden con sus superficies de guía oblicuamente hacia fuera y hacia arriba, alejándose de la superficie de carga. Tales vehículos de transporte son, por ejemplo conocidos por el documento DE 10 2012 108 768 A1. Diferentes vehículos de transporte para contenedores se conocen a partir del documento US 9 522 623 B2.

30 De la memoria descriptiva del modelo de utilidad DE 20 2007 016 156 U1 se conoce un vehículo de transporte configurado como carretilla elevadora de pódico con dirección automática para transportar y apilar contenedores, que sirve para apoyar al conductor de la carretilla elevadora de pódico mientras conduce o maniobra. La carretilla elevadora de pódico presenta habitualmente dos soportes dispuestos uno al lado del otro y separados lateralmente entre sí, cada uno con varias ruedas maniobrables. Sobre los soportes de carro se apoya un bastidor de pódico en forma de U, sobre el que se puede subir y bajar verticalmente un medio de absorción de carga en forma de marco para contenedores. Con el esparcidor se pueden recoger, levantar, transportar, bajar y colocar contenedores, así como apilarlos o desapilarlos. Para ello, a menudo es necesario conducir las carretillas de pódico sobre largas filas de contenedores apilados, desplazándose los soportes de carro a derecha e izquierda del contenedor por encima y en carriles estrechos entre las filas de contenedores. La dirección automática se utiliza para ayudar al conductor de la carretilla elevadora de pódico durante la conducción o la maniobra. Esta dirección automática incluye un escáner láser dispuesto en la parte delantera de uno de los soportes de carro y, por lo tanto, desplazado lateralmente con respecto al respectivo contenedor sobre el que se pasa, a partir de cuyas señales de medición se determina la distancia entre el soporte de carro y una pared lateral del contenedor. Esto se realiza mediante el escáner láser que envía rayos láser en direcciones horizontales en un rango angular entre el eje longitudinal del soporte de carro y la pared lateral del contenedor de aproximadamente 55 grados y estos son reflejados por un obstáculo, por ejemplo en forma de la pared lateral delante y al lado del carro. La distancia al obstáculo se calcula entonces a partir de la diferencia de tiempo de tránsito entre el haz transmitido y el reflejado. Las distancias así medidas hasta la pared lateral del contenedor almacenado previamente y los correspondientes ángulos de medición se transmiten a continuación a un control electrónico, que calcula entonces la distancia entre el soporte de carro y la pared lateral del contenedor. Estas distancias se utilizan para la dirección automática y, en base a esto, se calcula el ángulo de dirección nominal para hincar las ruedas y se transmite a un ordenador de dirección que controla el hincado de las ruedas.

55 Además de esta dirección automática mediante un escáner láser, que permite determinar con poco esfuerzo la posición de la carretilla elevadora de pódico con respecto a un contenedor estacionado en el rango de centímetros, la carretilla elevadora de pódico también puede equiparse con sistemas de navegación, que son generalmente conocidos por la navegación de vehículos de transporte sobre el suelo sin conductor. Se trata de los siguientes sistemas individuales o combinaciones de ellos: navegación por satélite (GPS diferencial), navegación por radar, navegación inercial (giroscopios), navegación por transpondedor (con transpondedores integrados en el suelo o imanes y antenas en el vehículo) o navegación por cable guía.

60 Un sistema con las características del preámbulo de la reivindicación 1 es conocido por el documento DE 10 2008 011 539 B3. Revela una carretilla elevadora de pódico sin conductor, totalmente automática, con un sistema de radiolocalización local, que corresponde a un gran número de transpondedores de radio dispuestos en la zona de operación a recorrer. Los escáneres láser dispuestos en la carretilla elevadora de pódico permiten el funcionamiento de una dirección automática cuando la carretilla elevadora de pódico se mueve sobre una pila de contenedores.

65

5 A partir de la memoria descriptiva de patente europea EP 1 547 196 B1 se conoce un sistema de radiolocalización con una red terrestre de varias marcas de localización activas y un receptor que recibe señales de posición de las marcas de localización a través de una antena direccional especial. En principio, este sistema de radiolocalización y los algoritmos utilizados por éste son comparables con un sistema de localización GPS, en el que en lugar de satélites se utilizan transmisores fijos en forma de las llamadas marcas de localización activas. El sistema de radiolocalización puede complementar un sistema de localización GPS o puede usarse de forma independiente de éste si un sistema de localización GPS no está disponible o no es confiable. Las marcas de localización activas están dispuestas terrestres a modo de red en posiciones definidas y, por tanto, absolutamente conocidas y, en comparación con los satélites, a una distancia menor entre sí. Por tanto, mediante la implementación local de un sistema de radiolocalización comparable con un sistema de localización GPS y la distancia menor asociada entre los respectivos transmisores en forma de marcas de localización activas y el receptor con la antena direccional, es posible obtener y utilizar señales de posición, que son muchas veces más fuertes que las señales de GPS. Por tanto, es posible su uso en interiores, exteriores, en la ciudad, en almacenes y plantas industriales. Las señales de posición se transmiten como secuencias predeterminadas usando un procedimiento múltiplex por división de tiempo (TDMA para Acceso Múltiple por División de Tiempo) en un período de tiempo fijo para cada marca de localización activa y éstas son recibidas por un receptor a través de la antena direccional. Otra ventaja fundamental reside en la antena direccional especial para recibir las señales de posición, denominada antenas direccionales adaptativas TDMA (red de antenas direccionales adaptativas TDMA) y que, en combinación con un modo de funcionamiento especial a través del receptor, es capaz de filtrar las propagaciones multitrayecto de las señales de posición a partir de las marcas de localización activas. Para ello se genera un patrón de amplificación direccional que puede controlarse sucesivamente en diversas direcciones. Como resultado, la antena direccional se puede alinear localmente con una marca de localización que se está transmitiendo actualmente o con la señal de posición que se está recibiendo actualmente. Esta antena direccional está sincronizada localmente con la red de marcas de posición a través del receptor, lo que significa que puede orientarse sucesivamente en diversas direcciones. La sincronización local se realiza basándose en los datos de posición de las marcas de localización, los datos de alineación de la antena direccional, que se determinan mediante un sistema de navegación inercial, así como los datos de posición de la antena direccional, el tiempo de la red y los eventuales tiempos de retardo de propagación. Al utilizar una hora de red local, el sistema es independiente de la temporización por satélites y, por tanto, de las posibles imprecisiones asociadas. Además, existe una sincronización temporal entre las señales de posición de las marcas de localización activas. Esto sucede de forma independiente, es decir, sin el apoyo de satélites, mecanismos de control externos o una red de referencia. Las marcas de localización se transmiten en un orden fijo, de modo que a cada transmisor se le asigna un intervalo de tiempo para la transmisión. Estas propiedades ventajosas de este sistema de radiolocalización con marcas de localización activas pueden reducir la propagación por trayectos múltiples de radio y mejorar la relación señal-ruido. Esto da como resultado una alta precisión de medición de la posición. En los sistemas de localización por radio convencionales puede producirse la llamada propagación por trayectos múltiples y la correspondiente recepción por trayectos múltiples. Esto se debe a efectos ópticos como la reflexión, la refracción y la dispersión, así como la duplicación asociada de la señal de posición y las imprecisiones resultantes en la determinación de la posición. Además, este sistema de radiolocalización se puede ampliar con poco esfuerzo para incluir marcas de localización, por ejemplo para cubrir un área de trabajo más grande.

40 A partir del documento WO 2001/006401 A1 se conoce un sistema para determinar la posición de mercancías almacenadas o en movimiento.

45 El documento US 7.032.763 B1 revela un sistema de localización y navegación basado en GPS para grúas pórtico con neumáticos de caucho. Otro sistema de localización GPS para grúas pórtico con neumáticos de caucho ya se conoce por el documento WO 98/34127 A1.

50 Por el documento US 2013/0 147 640 A1 se conoce el uso de escáneres láser para posicionar y orientar vehículos en una terminal de contenedores.

55 En el documento US 2003/028323 A1 se describe un almacén con vehículos para el transporte de materiales dentro del almacén.

Por el documento WO 2004/027927 A1 se conoce el uso de antenas direccionales adaptativas TDMA en un sistema de localización.

El documento US 2013/190963 A1 revela transpaletas.

60 Por el documento DE 10 2006 012 339 A1 y el documento DE 10 2008 059 365 A1 se conocen sistemas de localización para carretillas de horquilla o carretillas elevadoras.

La invención tiene el objetivo de crear un sistema mejorado para la radiolocalización de un vehículo de transporte de contenedores dentro de una zona de trabajo.

65 Este objetivo se resuelve mediante un sistema con las características de la reivindicación 1. Configuraciones ventajosas de la invención se especifican en las reivindicaciones subordinadas 2 y 3 y en la siguiente descripción.

Según la invención se presenta un sistema mejorado para la radiolocalización de un vehículo de transporte de contenedores dentro de un área de trabajo de una terminal de contenedores para manipulación de contenedores, con un sistema de radiolocalización que comprende una pluralidad de marcas de localización activas dispuestas terrestres que envían datos de posición, las antenas que reciben datos de posición, al menos un receptor que procesa los datos de posición recibidos y con al menos un vehículo de transporte para contenedores con al menos una de las antenas con un receptor y un ordenador de navegación que convierte los datos de posición en instrucciones de conducción para el vehículo de transporte, siendo el vehículo de transporte una carretilla elevadora de pórtico de contenedores o un tractor para un remolque y/o con un remolque con una superficie de carga para contenedores delimitada por elementos de guía, creado porque en el vehículo de transporte están dispuestas al menos dos de las antenas, cada una de las cuales recibe los datos de posición enviados por las marcas de localización por separado entre sí, estando separadas entre sí las al menos dos antenas y el ordenador de navegación determina además de la posición del vehículo de transporte también la orientación del vehículo de transporte a partir de los datos de posición que detecta al menos dos antenas.

Según una primera variante de la invención está previsto que el vehículo de transporte sea una carretilla elevadora de pórtico para contenedores. En este caso está previsto que las al menos dos antenas estén dispuestas en la carretilla elevadora de pórtico, que las al menos dos antenas estén separadas entre sí y que el ordenador de navegación determine, además de la posición de la carretilla elevadora de pórtico, también la orientación de la misma en relación con su dirección de marcha hacia delante, en particular dentro de la zona de trabajo, en relación con un sistema de coordenadas de la zona de trabajo, determinado a partir de los datos de posición de las al menos dos antenas. Con el uso de dos antenas también se puede determinar ventajosamente la orientación de la carretilla elevadora de pórtico, lo que facilita alinear la carretilla elevadora de pórtico con los contenedores o colocar los contenedores de forma selectiva, especialmente en lo que respecta a la manipulación de contenedores. Los conductores de una carretilla elevadora de pórtico pueden recibir asistencia en la dirección o la carretilla elevadora de pórtico puede guiarse automáticamente en su conjunto. Esto va acompañado de un aprovechamiento óptimo del espacio para contenedores colocados con precisión en un almacén de contenedores. Otra ventaja del uso de dos antenas es que los sistemas de radiolocalización están sujetos básicamente a imprecisiones como la propagación por trayectos múltiples y la ambigüedad de las soluciones de posición. Combinando dos antenas y, por tanto, dos sistemas de medición a una distancia fija entre sí y los correspondientes datos de posición, se puede mejorar considerablemente la precisión y el tiempo para determinar una solución de posición exacta.

En el sentido de la invención según la primera variante, la conversión de los datos de posición en instrucciones de conducción para la carretilla elevadora de pórtico mediante el ordenador de navegación debe entenderse en el sentido de que, dependiendo del funcionamiento de la carretilla elevadora, las instrucciones de conducción se proporcionan de manera adecuada de forma manual, semiautomática o automática, es decir, por ejemplo, el conductor como indicador o un control automático del vehículo como valores nominales. Por lo tanto, la combinación de dos antenas y dos sistemas de medición es especialmente ventajosa para el control automático de vehículos, ya que para ello se necesitan datos de posición y orientación muy precisos. También se requiere una alta precisión en la determinación de los datos de posición para la navegación automática de la carretilla elevadora de pórtico por una ruta predeterminada dentro del área de trabajo. Por tanto, para evitar colisiones en el área de trabajo, es necesario determinar la posición exacta de la carretilla elevadora de pórtico en el menor tiempo posible.

Según una segunda variante de la invención está previsto que el vehículo de transporte sea un tractor para remolque con superficie de carga para contenedores. Está previsto entonces que las al menos dos antenas estén dispuestas en el tractor, que las al menos dos antenas estén separadas entre sí y que el ordenador de navegación determine, además de la posición del tractor, también la orientación del tractor con respecto a un sistema de coordenadas del área de trabajo a partir de los datos de posición de las al menos dos antenas. Por lo tanto, la alineación se refiere también a una dirección de marcha en el sentido de una dirección de marcha nominal del tractor. Mediante el uso de dos antenas se puede determinar de forma ventajosa la orientación del vehículo de transporte también si el vehículo de transporte incluye además un remolque acoplado al tractor. Esto hace que sea más fácil, especialmente en lo que respecta a la manipulación de contenedores, alinear el vehículo de transporte con el dispositivo de manipulación para estacionar o recoger de manera deliberada los contenedores en o desde el remolque del vehículo de transporte. En este caso, el ordenador de navegación puede utilizar el ángulo de curvatura determinado por un sistema de sensores entre el eje longitudinal del tractor y el eje longitudinal del remolque para determinar también la posición y la orientación del remolque. El conductor de un vehículo de transporte puede recibir asistencia en la dirección o el vehículo de transporte puede guiarse automáticamente en su conjunto. Esto va acompañado de un aprovechamiento óptimo del espacio en los carriles del área de trabajo y de evitar colisiones con otros objetos, como por ejemplo otros vehículos de transporte. Otra ventaja del uso de dos antenas es que los sistemas de radiolocalización están sujetos básicamente a imprecisiones como la propagación por trayectos múltiples y la ambigüedad de las soluciones de posición. Combinando dos antenas y, por tanto, dos sistemas de medición a una distancia fija entre sí y los correspondientes datos de posición, se puede mejorar considerablemente la precisión y el tiempo para determinar una solución de posición exacta.

En el sentido de la invención según la segunda variante, la conversión de los datos de posición en instrucciones de conducción para el vehículo de transporte a través del ordenador de navegación debe entenderse como que,

dependiendo del funcionamiento del vehículo de transporte, las instrucciones de conducción se proporcionan de manera adecuada de forma manual, semiautomática o automática, es decir, por ejemplo, al conductor como indicador o a un control automático del vehículo como valores nominales. Por lo tanto, la combinación de dos antenas y dos sistemas de medición es especialmente ventajosa para el control automático de vehículos, ya que para ello se necesitan datos de posición y orientación muy precisos en términos de alineación. También se requiere una alta precisión en la determinación de los datos de posición para la navegación automática del vehículo de transporte por una ruta predeterminada dentro del área de trabajo. Por tanto, para evitar colisiones dentro de la zona de trabajo es necesario determinar en el menor tiempo posible la posición exacta del vehículo de transporte.

5
10 Ventajosamente está previsto que las marcas de localización envíen señales de posición como secuencias predeterminadas mediante un procedimiento múltiple de tiempo.

Es especialmente ventajoso que la antena esté configurada como antena direccional adaptativa TDMA. Esto reduce la inexactitud causada por la propagación por trayectos múltiples de señales de radio.

15 La invención se explica a continuación con más detalle mediante un ejemplo de realización de la primera variante representado en un dibujo y mediante un ejemplo de realización de la segunda variante representado en un dibujo. Muestran:

20 La figura 1, una vista frontal de una carretilla elevadora de pórtico,
la figura 2, una vista lateral de la carretilla elevadora de pórtico de la figura 1.
la figura 3, una vista superior de la carretilla elevadora de pórtico de la figura 1 dentro de un sistema de radiolocalización con marcas de localización activas,
la figura 4, una vista lateral de un vehículo de transporte en forma de tractor,
25 la figura 5, una vista esquemática de una terminal para manipular contenedores utilizando los vehículos de transporte según la figura 4,
la figura 5a, una vista esquemática de una terminal alternativa para manipulación de contenedores utilizando los vehículos de transporte según la figura 4, y
la figura 6, una vista superior del vehículo de transporte de la figura 4 dentro de un sistema de radiolocalización mostrado esquemáticamente con marcas de localización activas.
30

En la figura 1, se muestra en una vista frontal una carretilla elevadora de pórtico designada 101, que también se denomina Straddle Carrier. La carretilla elevadora de pórtico 101 comprende esencialmente un bastidor de pórtico 101a en forma de U abierto hacia abajo, un dispositivo de absorción de carga en forma del llamado esparcidor 102 y dos soportes de carro 103. El bastidor de pórtico 101a con el transportador de viaje 103 encierra un espacio 112 abierto en tres lados y por lo tanto está abierto hacia delante, hacia atrás y hacia abajo, que puede alojar al menos parcialmente un contenedor 106 o dos contenedores 105 y 106 uno detrás del otro, visto en una dirección de avance F1 de la carretilla elevadora de pórtico 101. El esparcidor 102 se puede mover verticalmente en una dirección de elevación/descenso H a lo largo de los soportes de pórtico verticales 101c del bastidor de pórtico 101a. Los dos soportes de carro horizontales 103 se unen al extremo inferior de los soportes de pórtico 101c. Para una alineación del esparcidor 102 o de los contenedores 105, 106 en una dirección transversal horizontal Q1, que discurre transversalmente a la dirección de avance F1, y una rotación del contenedor 105, 106 alrededor de un eje vertical, el esparcidor 102 incluye un unidad de desplazamiento lateral 110.

45 Para que, además de una posición, también se pueda determinar una orientación de la carretilla elevadora de pórtico 101 - preferentemente con respecto a su dirección de avance F1 en el sentido de una dirección de marcha nominal y, por consiguiente, con respecto a coordenadas estacionarias de un sistema de coordenadas de un área de trabajo, por ejemplo en un almacén de apilado de contenedores o en una zona de una terminal de contenedores orientada al mar y, por tanto, entre el almacén de apilado de contenedores y grúas de descarga de barcos y también, entre otras, carretillas elevadoras de pórtico, hay al menos dos antenas 107a y 107b en un lado superior 101d del bastidor de pórtico 101a, que están una detrás de la otra y espaciadas entre sí cuando se ven en la dirección de avance F1 de la carretilla elevadora de pórtico 101. Las antenas 107a y 107b pertenecen a un sistema de radiolocalización 107. Las antenas 107a y 107b están dispuestas preferentemente en la zona de un centro M de la parte superior de la carretilla elevadora de pórtico. Por supuesto, las al menos dos antenas 107a y 107b también pueden estar dispuestas en otra posición predefinida y conocida, por ejemplo a la derecha o a la izquierda en el lado superior 101d, en la carretilla elevadora de pórtico 101, siempre que estén espaciadas entre sí, con respecto a un sistema de coordenadas del sistema de radiolocalización 107 para la determinación de la posición.

La figura 2 muestra una vista lateral de la carretilla elevadora de pórtico 101 de la figura 1 que, además de la unidad de desplazamiento lateral 110 presenta una unidad de desplazamiento longitudinal 109 para el esparcidor 102 que sirve para orientar los contenedores 106 en su dirección longitudinal con relación al esparcidor 102. Los vagones 103, en los que están dispuestos unos accionamientos de marcha 104 con ruedas de neumáticos, se encuentran respectivamente en los extremos inferiores del bastidor de pórtico 101a y se mueven a izquierda y derecha de los contenedores 105, 106 estacionados y por estacionar. En la zona superior del bastidor de pórtico 101a y en el lado delantero V está dispuesta una cabina de conducción 101b, desde la que un conductor mira en la dirección de avance F1 y maneja la carretilla elevadora de pórtico 101. En el lado superior 101d del bastidor de pórtico 101a, las dos

antenas 107a y 107b se encuentran dispuestas delante y detrás respectivamente cerca del lado delantero V y cerca del lado trasero R. Es ventajosa una disposición de una primera antena 107a con respecto a una segunda antena 107b en la carretilla elevadora de pórtico 101 con una distancia máxima entre sí; sin embargo, las dos antenas 107a y 107b también pueden estar dispuestas a una distancia más corta.

La figura 3 muestra una vista superior de la carretilla elevadora de pórtico 101 dentro de un sistema de radiolocalización 107 ilustrado esquemáticamente con marcas de localización activas 107c. Se puede observar que la carretilla elevadora de pórtico 101 con el bastidor de pórtico 101a puede pasar sobre un contenedor 106, que después de pasar sobre él está dispuesto correspondientemente debajo del esparcidor 102. El esparcidor 102 tiene forma de H y puede alojar y levantar el contenedor 106 en sus cuatro puntos de esquina usando cierres giratorios no mostrados. Un eje longitudinal horizontal central del esparcidor 102 también está alineado en la dirección de avance F1, lo que significa que el contenedor 106 a estacionar está dispuesto en una orientación longitudinal debajo y hacia el bastidor de pórtico 101a. Alternativamente, el esparcidor 102 puede ser el llamado esparcidor de doble elevación, que puede extenderse a lo largo de su eje longitudinal horizontal y puede alojar dos contenedores colocados uno detrás del otro. Las antenas 107a y 107b pueden disponerse alternativamente en los bordes exteriores delantero y trasero del esparcidos 102.

Para poder proporcionar a una carretilla elevadora de pórtico 101 dentro de una terminal de contenedores instrucciones de conducción que, además de una posición absoluta actual, también incluyan la orientación actual de la carretilla elevadora de pórtico 101, se puede utilizar el sistema de radiolocalización 107 con las marcas de localización activas 107c y se proporcionan al menos dos antenas 107a, 107b para cada carretilla elevadora de pórtico 101. Este sistema local de radiolocalización 107 incluye varias marcas de localización 107c, que están distribuidas en la zona de trabajo de la carretilla elevadora de pórtico 101, por ejemplo en una terminal de contenedores, y por tanto están dispuestas terrestres. La estructura del sistema de radiolocalización 107 corresponde al sistema de radiolocalización descrito como técnica anterior en la introducción a la descripción. Por tanto, en lo que respecta al ejemplo de realización y a la invención, se hace referencia al contenido de la misma. Con ayuda del sistema de radiolocalización 107, además de la posición absoluta, también se determina la orientación de la carretilla elevadora de pórtico 101, ya que los datos de posición se evalúan a través de la primera antena 107a y la segunda antena 107b. Cada una de las antenas 107a y 107b recibe por separado datos de posición 108 de las marcas de localización 107c, que luego son recibidos y procesados por un receptor común 107d. Por supuesto, también se puede utilizar un respectivo receptor 107d para la antena 107a y un receptor 107d para la antena 107b. Los datos de posición procesados son reenviados por el receptor 107d a un ordenador de navegación 108, que a continuación determina a partir de ellos instrucciones de conducción para la carretilla elevadora de pórtico 101, por ejemplo para el control automático de la carretilla elevadora de pórtico en el sentido de un procedimiento sin conductor y de la conducción. Para ello, en el ordenador de navegación 108 se almacenan las posiciones de las dos antenas 107a, 107b en la carretilla elevadora de pórtico 101, para poder determinar a partir de ahí la orientación actual de la carretilla elevadora de pórtico 101. Las posiciones de las dos antenas 107a, 107b se pueden almacenar con referencia al centro M de la carretilla elevadora de pórtico 101. El ordenador de navegación 108 calcula a partir de las posiciones actuales de las dos antenas 107a, 107b, que, por ejemplo, incluyen cada una una coordenada x y una y en un sistema de coordenadas de la zona de trabajo de la carretilla elevadora de pórtico 101, un tipo de posición de referencia de la carretilla elevadora de pórtico 101, basada por ejemplo en su centro M y en una orientación de la carretilla elevadora de pórtico 101 o de su eje longitudinal en el sentido de una dirección de avance F1 dentro del sistema de coordenadas de la zona de trabajo. Esta orientación de la carretilla elevadora de pórtico 101 corresponde a un ángulo de orientación.

La invención se explica a continuación con referencia a las figuras 1, 2 y 3. El conductor conduce la carretilla elevadora de pórtico 101 sobre un contenedor 106 a recoger. El contenedor 106 se recoge y se eleva con el esparcidor 102. Luego, el conductor mueve la carretilla elevadora de pórtico 101 a una posición deseada, típicamente en un punto de transferencia de contenedores detrás de un contenedor 105 ya estacionado o a cualquier otra localización dentro de una terminal de contenedores, y baja el esparcidor 102 para estacionar el contenedor 106 nuevamente. El conductor conduce manualmente la carretilla elevadora de pórtico 101, por ejemplo, hasta la posición deseada. El conductor puede recibir apoyo con instrucciones de conducción a través del sistema de radiolocalización 107, que proporciona datos de posición, datos de orientación, información de destino e información de dirección a través de una pantalla. Alternativamente, además del guiado manual de la carretilla elevadora de pórtico 101, las instrucciones de conducción del sistema de radiolocalización 107 también se pueden utilizar para la dirección automática de la carretilla elevadora de pórtico 101 al pasar sobre los contenedores 105, 106 o también para la carretilla elevadora de pórtico guiada automáticamente y, por tanto, sin conductor. Esto se consigue mediante la disposición espaciada de las antenas 107a y 107b, así como la determinación de los datos de posición 111 en dos puntos, se consigue un alto nivel de precisión en la determinación de la posición, lo que permite un control preciso de la carretilla elevadora de pórtico 101 guiada automáticamente.

También es posible una navegación de la carretilla elevadora de pórtico 101 por rutas predeterminadas dentro del área de trabajo. Los datos de posición 111 de la carretilla elevadora de pórtico se comparan con la información de ruta almacenada en el ordenador de navegación 108 y se puede realizar una corrección si hay una desviación de la ruta especificada. Esto se puede hacer con control manual o preferiblemente con control automático.

Según los datos de posición determinados de la carretilla elevadora de pórtico 101 y los datos de posición predeterminada del contenedor 105, 106 a colocar, dependiendo de la precisión de la posición a la que se acerca la

carretilla elevadora de pórtico 101, se determina la posición deseada para el contenedor 106 a colocar de manera correspondiente a valores de ajuste calculados lateralmente en la dirección transversal Q1 y se alinea en la dirección de giro D alrededor de un eje vertical mediante la unidad de desplazamiento lateral 110 y, por tanto, puede corregirse. Una distancia deseada a entre el contenedor estacionado 105 y el contenedor 106 a estacionar puede establecerse mediante el accionamiento de marcha 104 o la unidad de desplazamiento longitudinal 109 antes de que se estacione el contenedor 106.

La carretilla elevadora de pórtico 101 también puede funcionar en el llamado funcionamiento de doble elevación. El esparcidor 102 es el llamado esparcidor de doble elevación. Esto significa que el esparcidor 102 puede recoger dos contenedores dispuestos uno detrás del otro. Para ello, el esparcidor 102 puede extenderse a lo largo de su eje longitudinal horizontal.

En el marco de la presente invención se entiende por recipientes los recipientes ISO. Los contenedores ISO pesan hasta aproximadamente 38 toneladas y generalmente se consideran contenedores grandes estandarizados con puntos de recogida o esquinas estandarizados para equipos de recepción de carga. Los contenedores ISO suelen tener 20, 40 o 45 pies de largo. Ya est n disponibles contenedores ISO con una longitud de 53 pies. En el ámbito de los contenedores ISO, además de los contenedores cerrados, también se conocen los contenedores de refrigeración, los llamados frigoríficos y muchos otros tipos de contenedores.

La figura 4 muestra una vista lateral esquemática de un v hculo de transporte 201 guiado automáticamente para contenedores 202. El v hculo de transporte 201 está diseñado, por ejemplo, como camión articulado y, en consecuencia, incluye un tractor 203, también designado como camión terminal, y un remolque 204, acoplado a él en forma de semirremolque. En la versión de carga pesada, estos camiones articulados tienen un peso total por tren de hasta 200 t. El tractor 203 tomado solo y sin el remolque 204 representa también un v hculo de transporte 201.

El v hculo de transporte 201 se puede mover libremente sobre una superficie de suelo 206 mediante unas ruedas 205 y, por lo tanto, está sujeto al suelo, pero no a los carriles. Por consiguiente, el v hculo de transporte 201 debe diferenciarse de los v hculos ferroviarios. Cada una de las ruedas 205 está provista de neumáticos, que son preferiblemente neumáticos de caucho llenos de aire en el sentido de neumáticos. Además, el v hculo de transporte 201 incluye un accionamiento de marcha con al menos un motor configurado como motor eléctrico y una transmisión para accionar las ruedas 205. El motor y la transmisión no se muestran para mayor claridad. En principio, en lugar de un motor eléctrico también es concebible un motor de combustión interna. Las ruedas 205 est n dispuestas de manera habitual sobre dos ejes 206a, 206b en la zona del tractor 203. Si el v hculo de transporte 201 está diseñado como camión articulado, en al menos otro tercer eje 206c del remolque 204 configurado como semirremolque también están dispuestas las ruedas 205. En principio, también es posible prever otros números de ejes y disposiciones de ejes con un número correspondiente de ruedas 205, si esto es técnicamente necesario.

El v hculo de transporte 201 o su tractor 203 comprende un chasis 207 en el que est n montadas las ruedas 205 a través del primer eje delantero 206a y el segundo eje trasero 206b. Además, en la zona trasera del chasis 207 est  dispuesta una placa de asiento 208, que forma parte de un acoplamiento de asiento. La placa de asiento 208 puede diseñarse para subir y bajar mediante un accionamiento hidráulico, de modo que el tractor 203 pueda acoplar o desacoplar activa e independientemente el remolque 204. El elevador hidráulico de la placa de asiento 208 permite elevar cargas de asiento de hasta 45 t. También es concebible otro tipo de acoplamiento y desacoplamiento del remolque 204 sin posibilidad de elevación hidráulica, por ejemplo mediante un mecanismo de acoplamiento accionable manualmente. La placa de asiento 208 también puede estar configurada de manera articulada de tal manera que no se proporcione una separación regular del tractor 203 y el remolque 204 y, por lo tanto, conecta permanentemente el tractor 203 y el remolque 204 a una unidad fija en forma de un tractor. Además, el chasis 207 lleva una batería 209, que alimenta el motor o los motores eléctricos del accionamiento de marcha del v hculo de transporte 201 y se mueve con él. La batería 209 est  realizada preferentemente como batería recargable de iones de litio o como batería de plomo y est  dispuesta por encima o por debajo del chasis 207, por ejemplo entre los dos ejes 206a, 206b, para permitir una fácil sustitución por una batería 209 cargada. . Alternativamente, en el remolque 204 también se puede disponer una batería adicional 209 para alimentar el accionamiento de marcha y para ello se puede conectar eléctricamente al accionamiento de marcha.

El remolque 204 configurado como semirremolque no tiene un eje delantero dispuesto en el extremo orientado hacia el tractor 203, sino sólo uno o más ejes traseros 206c, que están montados debajo de un bastidor 210 del remolque 204 en el extremo alejado del tractor 203. Sin embargo, una especie de eje delantero del remolque 204 está formado por el eje trasero 206b del tractor 203. El remolque 204 también tiene soportes, no mostrados, que est n dispuestos en su extremo delantero que mira hacia el tractor 203. Los soportes est n destinados a estacionar el remolque 204 después del desacoplamiento y, según el diseño de la placa de asiento 208, a acoplar y desacoplar un remolque 204 configurado como semirremolque en el tractor 203. Además, el remolque 204 no tiene accionamiento propio.

Además, el v hculo de transporte 201 o su remolque 204 presenta en su bastidor 210 una superficie de carga 211 sustancialmente plana para contenedores 202. En la figura 5, visto en la dirección de marcha F2 del v hculo de transporte 201, dos contenedores 202 diseñados como contenedores ISO con una longitud de aproximadamente 20 pies est n estacionados uno detrás del otro. Los contenedores ISO en el sentido arriba definido tienen herrajes de

esquina estandarizados. Los herrajes de esquina se pueden agarrar, por ejemplo, mediante el dispositivo de recepción de carga de una grúa configurado como un llamado bastidor esparcidor para levantar el contenedor ISO de la superficie de carga 211 o colocarlo sobre ella.

5 Para poder guiar un contenedor a transportar 202 y en el caso de contenedores ISO en particular sus herrajes de esquina al colocarlo en la superficie de carga 211 y alinearlo con respecto a la superficie de carga 211, la superficie de carga 211 es delimitado en sus lados por varios elementos de guía 211a. Para ello, los elementos de guía 211a presentan superficies de guía con un recorrido oblicuo. Aquí, las superficies de guía se extienden desde la superficie de carga 211 hacia arriba y hacia fuera y hacia la superficie de carga 211 hacia abajo y hacia dentro. Los elementos de guía 211a están dispuestos preferiblemente en pares en lados opuestos, en particular en lados largos y/o lados estrechos, de la superficie de carga 211. Las superficies de guía de un par de elementos de guía 211a forman una especie de embudo, cuyo recorrido oblicuo se estrecha hacia la superficie de carga 211 para realizar la función de guía y alineación. En consecuencia, las superficies de guía de un par de elementos de guía 211a se expanden hacia arriba alejándose de la superficie de carga 211.

15 El vehículo de transporte 201 es guiado automáticamente en el sentido definido anteriormente y para ello dispone de un control de vehículo 212 representado esquemáticamente en la figura 5. Mediante el control de vehículo 212 se pueden controlar automáticamente las maniobras de conducción del vehículo de transporte 201, por ejemplo ejecutando órdenes de transporte planificadas a través de un sistema de guía y convirtiendo rutas predeterminadas en maniobras de conducción correspondientes mediante tecnología de control. En este contexto, las operaciones de dirección y las velocidades así como las aceleraciones del vehículo de transporte 201 se controlan automáticamente mediante el control de vehículo 212. Además, el vehículo de transporte 201 puede ser guiado o controlado opcionalmente de forma manual por un conductor en el sentido definido anteriormente, de modo que también es concebible un cambio entre el guiado manual y automático del vehículo de transporte 201. Para la variante manual, en la zona delantera del tractor 203 está dispuesta una cabina de conductor 213 con medios de control correspondientes para la intervención manual en el control del vehículo 212. En vehículos de transporte 201 guiados exclusivamente de forma automática, la cabina de conductor 213 puede permanecer sin conductor, como se muestra en la figura 4, o puede omitirse.

30 Para poder determinar, además de una posición, también una orientación del vehículo de transporte 201 - preferentemente con respecto a su dirección de marcha F2 en el sentido de una dirección de marcha nominal y correspondientemente con respecto a coordenadas estacionarias de un sistema de coordenadas de una zona de trabajo 222 - por ejemplo en un almacén de apilamiento de contenedores o en una zona del lado del agua de una terminal de contenedores con respecto al almacén de apilamiento de contenedores también entre otros vehículos de transporte 201, hay al menos dos antenas 215a y 215b en la parte superior del vehículo de transporte 201, que están una detrás de otra y espaciadas entre sí cuando se mira en la dirección longitudinal del vehículo de transporte 201. Las antenas 215a y 215b pertenecen a un sistema de radiolocalización 214. Las antenas 215a y 215b están dispuestas preferentemente en el centro de la parte superior del tractor 203. Por supuesto, las al menos dos antenas 215a y 215b también pueden estar dispuestas en otra posición predefinida y conocida, por ejemplo a la derecha o a la izquierda del chasis 207 en el tractor 203, siempre que estén espaciadas entre sí con respecto a un sistema de coordenadas del sistema de radiolocalización 214 para la determinación de la posición. Es ventajosa una disposición de una primera antena 215a con una segunda antena 215b en el tractor 203 con una distancia máxima entre sí; sin embargo, las dos antenas 215a y 215b también pueden estar dispuestas a una distancia más corta. La antena trasera 215b está dispuesta encima de la placa de asiento 208 de modo que no afecta al rango de movimiento del remolque 204 incluso en el ángulo de curvatura máximo entre el tractor 203 y el remolque 204. En un vehículo de transporte 201 guiado manualmente, la cabina de conductor 213 está dispuesta entre las dos antenas 215a, 215b.

50 En la figura 5 se muestra esquemáticamente una vista en planta de una terminal 223 configurada a modo de ejemplo como terminal portuaria para la manipulación de contenedores 202 utilizando los vehículos de transporte 201 descritos anteriormente según la figura 4. Varios barcos 224 pueden atracar en un muelle 216 de un puerto para entregar o recoger contenedores 202. Para cargar o descargar los barcos 224, en el muelle 216 están previstos dispositivos de manipulación en forma de puentes de contenedores 217, que también se denominan grúas Ship-to-shore (abreviadamente grúa STS) y cuyas plumas se extienden sobre los barcos 224, por un lado, y por el otro se extienden sobre el muelle 216. Alternativamente, los barcos 224 también pueden cargarse o descargarse mediante las denominadas grúas portuarias o grúas portuarias móviles, cuya pluma gira alrededor de un eje vertical sobre el barco 224 correspondiente. Esto es particularmente cierto cuando se trata de terminales 223 o zonas de trabajo 222 más pequeñas.

60 La terminal 223 está separada de su entorno externo por un límite 223a diseñado como una valla o muro y sólo se puede llegar a través de zonas de paso 223b por vehículos de transporte externos 225 que viajan en transporte público, por ejemplo camiones convencionales, para recoger o entregar contenedores 202. Para la apertura y cierre dirigidos o controlados de cada zona de paso 223b, también se puede proporcionar allí una respectiva esclusa de seguridad para dar de alta y dar de baja, incluyendo la identificación de los vehículos externos que entran y salen y sus conductores.

65

Además, la terminal 223 incluye dentro del límite 223a un almacén de apilamiento de contenedores 218, en el que los contenedores 202 pueden apilarse para almacenamiento provisional a corto plazo en al menos una zona de almacenamiento 218a, también denominada pila. Este puede ser el caso después de que los contenedores 202 hayan sido descargados de los barcos 224 y antes de que se carguen en un vehículo de carretera o ferroviario para su posterior transporte fuera de la terminal 223 o después de que hayan sido entregados desde allí y antes de que se carguen en los barcos 224. Los vehículos de transporte interno 201, que no están diseñados ni homologados para el transporte público, se desplazan por la superficie de suelo 206 que rodea el muelle 216 del puerto para transportar los contenedores 202, que están diseñados como contenedores ISO, por ejemplo, entre el puente de contenedor 217 y las grúas apiladoras de contenedores 219 configuradas como grúas de pórtico del almacén de apilamiento de contenedores 218 de la terminal 223.

Normalmente, el almacenamiento de apilamiento de contenedores 218 en dicha terminal 223 incluye una pluralidad de zonas de almacenamiento 218a, cada una de las cuales está dispuesta una al lado de otra y espaciada en una fila o en forma de rejilla. En cada zona de almacenamiento 218a se pueden colocar varias filas de contenedores 202 con sus lados largos uno al lado del otro y varios contenedores 202 por fila se pueden colocar uno encima del otro. Para gestionar el almacén de apilamiento de contenedores 218 o las respectivas zonas de almacenamiento 218a, es decir, para almacenar y recuperar los contenedores 202 allí, está prevista al menos una grúa pórtico correspondiente para cada zona de almacenamiento 218a del almacén de apilamiento de contenedores 218 para transportar contenedores 202 para su almacenamiento o recuperación en el almacén de apilamiento de contenedores 218 de los vehículos de transporte 201 o para entregárselo a ellos. Las grúas pórtico que representan equipos de manipulación abarcan la correspondiente zona de almacenamiento 218a y los contenedores apilados en ella 202 con sus vigas de grúa soportadas por soportes de pórtico. Para el almacenamiento y la recuperación de contenedores 202, las grúas apiladoras de contenedores 219 pueden moverse sobre la zona de almacenamiento 218a en su dirección longitudinal. Los vehículos de transporte 201 se mueven en una zona de trabajo 222 dentro del límite 223a de la terminal 223.

Dentro de la terminal 223 o su zona de trabajo 222, para el transporte de contenedores 202, existe un funcionamiento conjunto y simultáneo de al menos un vehículo de transporte 201, que es un vehículo interno y preferiblemente guiado automáticamente en el sentido de la definición anterior, y al menos un vehículo de transporte externo 225 guiado manualmente, que puede ser, por ejemplo, un camión o un camión articulado convencional, homologado para el tráfico por carretera pública. Los vehículos de transporte 201 en la variante manual del vehículo de transporte 201 con cabina de conductor 205 descrito en la figura 4 también pueden circular en la zona de trabajo 222, además de o como alternativa a la variante guiada automáticamente. Por medio de los vehículos de transporte internos 201 se transportan los contenedores 202 entre el almacén de apilamiento de contenedores 218 o sus equipos de manipulación y los equipos de manipulación dispuestos en el muelle 216 en forma de puentes de contenedores 217 o grúas portuarias o grúas portuarias móviles, con los que se mueven los contenedores 202 entre los vehículos de transporte 201 y los barcos 224 y, en consecuencia, los vehículos de transporte 201 pueden cargarse y descargarse en el muelle 216. Por medio de los vehículos de transporte externos 225 se pueden recoger los contenedores 202 del almacén de apilamiento de contenedores 218 o de su equipo de manipulación para su posterior transporte en transporte público o se pueden entregar para almacenamiento provisional en el almacén de apilamiento de contenedores 218 después del transporte en transporte público. Estos transportes se realizan en el llamado transporte horizontal.

Las grúas pórtico asignadas a las zonas de almacenamiento 218a como equipos de manipulación están diseñadas en la figura 5 como grúas para apilar sobre neumáticos (Rubber-Tired Gantry Crane - RTG para abreviar) o grúas para apilar sobre carriles (Rail-Mounted Gantry Crane - RMG), que son guiadas o controladas manualmente por un operador que viaja en la cabina de la grúa o pueden ser guiadas o controladas de forma parcialmente automatizada. En consecuencia, el terminal 223 mostrado esquemáticamente en la figura 5 también se denomina terminal RMG o RTG. En este tipo de terminal, entre las zonas de almacenamiento 218a que se extienden paralelas al borde del muelle 216, están previstas unos pasillos L, Q2 de una o varias vías, rectilíneas y en forma de cuadrícula, en las que los vehículos de transporte internos 201 y los vehículos de transporte externos 225 que entran y salen de la terminal 223 pueden moverse a través de la zona de paso 223b. La carga y descarga de los vehículos de transporte 201, 225 mediante las grúas apiladoras de contenedores 219 se realiza en los pasillos longitudinales L de las zonas de almacenamiento 218a que discurren a lo largo de los lados longitudinales. Allí están previstas vías que sirven como vías de transferencia o zonas de transferencia para los vehículos de transporte 201, 225, que también están cubiertas por las respectivas grúas para apilar contenedores 219. Las flechas en ángulo mostradas en la figura 5 indican que los vehículos de transporte 201, 225 pueden entrar en los pasillos longitudinales L y en las vías de transferencia allí o pueden salir de ellos nuevamente a través de los pasillos transversales Q2 o sus vías que discurren transversalmente y en particular perpendiculares al muelle 216. También puede estar previsto que las grúas para apilar contenedores 219 gestionen varias zonas de almacenamiento 218a contiguas en dirección longitudinal y separadas entre sí por un pasillo transversal Q2 y para ello se desplacen por uno o varios pasillos transversales Q2. Alternativamente, se puede asignar al menos una grúa para pilar contenedores 219 a cada zona de almacenamiento 218a. Sin embargo, la zona del muelle 216 con los equipos de manipulación se pueden reservar para los vehículos de transporte interno 201, por lo que dentro de la terminal 223 se pueden proporcionar barreras o zonas de paso correspondientes con esclusas de seguridad. Esto está indicado por la línea discontinua en la figura 5.

En la figura 5a se muestra una terminal alternativa 223, que está diseñada como la denominada terminal ASC. A diferencia de la terminal 223 mostrada en la figura 5, las grúas para apilar contenedores 219 del almacén de

apilamiento de contenedores 218 están diseñadas aquí como grúas de pórtico en forma de las denominadas grúas para apilar automatizadas y sobre carriles, que también se denominan Automated Stacking Crane - ASC para abreviar. En este tipo de terminal, entre las zonas de almacenamiento 218a sólo están previstos unos pasillos estrechos como caminos para las ASC. Los caminos incluyen carriles 226 sobre los que se mueve la respectiva ASC y entre cuya disposición por pares está dispuesta una respectiva zona de almacenamiento 218a. Estos carriles no están previstos para el paso de vehículos de transporte 201 y 225 y generalmente son demasiado estrechos para ello. A diferencia de las terminales RMG o RTG, las zonas de almacenamiento 218a tampoco se extienden a lo largo del muelle 216 y en particular paralelamente, sino generalmente de forma transversal y en particular perpendicularmente al muelle 216. Las grúas para apilar contenedores 219 también se mueven correspondientemente de forma transversal al muelle 216. Además, el almacén de apilamiento de contenedores 218 de la terminal ASC no tiene vías de transferencia ni zonas de transferencia dispuestas en los lados largos de las zonas de almacenamiento 218a. En lugar de ello, se proporcionan zonas de transferencia del lado de la cabeza en los extremos longitudinales de la respectiva zona de almacenamiento 218a que miran en la dirección longitudinal. La zona de trabajo 222 en dicha terminal ASC incluye una zona de manipulación del lado del agua o del lado del muelle con respecto al almacén de apilamiento de contenedores 218, que está separada del tráfico terrestre de los vehículos de transporte externos 225 en la zona de manipulación del lado terrestre 222a por el diseño anteriormente descrito de la terminal ASC durante el funcionamiento normal de la terminal 223. Sólo en casos especiales, por ejemplo para fines de mantenimiento o reparación, los vehículos pueden circular entre la zona de manipulación del lado del agua y la zona de manipulación terrestre 222a, para lo cual se pueden utilizar entonces carriles con suficiente anchura. Los vehículos de transporte 225 utilizan una zona de paso 223b en el sentido anterior para entrar o salir de la zona de manipulación 222a.

La figura 6 muestra una vista superior de un vehículo de transporte 201 dentro de un sistema de radiolocalización 214 mostrado esquemáticamente con marcas de localización activas 215c. El sistema de radiolocalización 214 está instalado en el terminal 223 de la figura 5 o de la figura 5a y, en particular, en su respectiva zona de trabajo 222.

Para poder proporcionar a un vehículo de transporte 201 dentro del terminal 223 instrucciones de conducción que contengan, además de una posición absoluta actual, también la orientación actual del vehículo de transporte 201, es decir al menos del tractor 203 y eventualmente también del remolque acoplado 204, se incluyen el sistema de radiolocalización 214, las marcas de localización activas 215c y al menos dos antenas 215a, 215b por vehículo de transporte 201. Este sistema de radiolocalización local 214 incluye varias marcas de localización 215c, que están distribuidas en la zona de trabajo 222 del vehículo de transporte 201 en la terminal 223 y, por lo tanto, están dispuestas terrestres. La estructura del sistema de radiolocalización 214 corresponde al sistema de radiolocalización descrito como técnica anterior en la introducción a la descripción. En lo que respecta al ejemplo de realización y a la invención, se hace referencia así al contenido de la misma. Con ayuda del sistema de radiolocalización 214, además de la posición absoluta, también se determina la orientación del tractor 203, ya que los datos de posición se evalúan a través de la primera antena 215a y la segunda antena 215b. Cada una de las antenas 215a y 215b recibe por separado datos de posición 220 de las marcas de localización 215c, que luego son recibidos y procesados por un receptor común 215d. Por supuesto, también se puede utilizar un respectivo receptor 215d para la antena 215a y un receptor 215d para la antena 215b. Los datos de posición procesados son transmitidos por el receptor 215d a un ordenador de navegación 221, que a continuación determina a partir de ellos indicaciones de conducción para el vehículo de transporte 201, por ejemplo para el control automático del vehículo de transporte 201 en el sentido de un proceso sin conductor y para la dirección. Para ello se almacenan en el ordenador de navegación 221 las posiciones de las dos antenas 215a, 215b en el vehículo de transporte 201 o en el tractor 203, para poder determinar a partir de éste la orientación actual del vehículo de transporte 201. Para poder determinar no sólo la orientación del tractor 203, sino también de un remolque 204 acoplado, el ordenador de navegación 221 evalúa también los datos proporcionados por un sistema de sensores para determinar el ángulo de curvatura. Las posiciones de las dos antenas 215a, 215b se pueden almacenar con referencia al centro M del tractor 203. El ordenador de navegación 221 calcula un tipo de posición de referencia del tractor 203 o su centro M y una orientación del tractor 203 o su eje longitudinal en el sentido de una dirección de marcha hacia delante F2 dentro del sistema de coordenadas de la zona de trabajo 222 a partir de las posiciones actuales de las dos antenas 215a, 215b, que, por ejemplo, incluyen cada una una coordenada x y una coordenada y en un sistema de coordenadas de la zona de trabajo 222 del vehículo de transporte 201. Esta orientación del tractor 203 corresponde a un ángulo de orientación.

La invención se explica a continuación con referencia a las figuras 4 a 6. El vehículo de transporte 201 es conducido por el conductor para recoger o entregar un contenedor 202, por ejemplo a un puente de contenedores 217 o una grúa para apilar contenedores 219. Después de entregar un contenedor 202, el conductor mueve el vehículo de transporte 201 a una posición deseada dentro de una zona de trabajo 222. El vehículo de transporte 201 es guiado manualmente, por ejemplo, por el conductor a la posición deseada. El conductor puede recibir ayuda con instrucciones de conducción a través del sistema de radiolocalización 214, que le proporciona datos de posición, datos de orientación, información de destino e información de dirección a través de una pantalla. Alternativamente, además del guiado manual del vehículo de transporte 201, las instrucciones de conducción del sistema de radiolocalización 214 también se pueden utilizar para la dirección automática del vehículo de transporte 201, por ejemplo al acercarse a puentes de contenedores 217 o grúas para apilar contenedores 219, o también con vehículos de transporte 201 guiados automáticamente y por lo tanto que pueden funcionar sin conductor. Esto se logra mediante la disposición espaciada de las antenas 215a y 215b, así como la determinación de los datos de posición 220 en dos puntos, se logra un alto

nivel de precisión en la determinación de la posición, lo que permite un control preciso del vehículo de transporte guiado automáticamente 201.

5 También es posible una navegación del vehículo de transporte 201 en o a lo largo de rutas predeterminadas dentro de la zona de trabajo 222. En este caso, los datos de posición 220 del vehículo de transporte 201 se comparan con la información de ruta almacenada en el ordenador de navegación 221 y se puede realizar una corrección si hay una desviación de la ruta predeterminada. Esto se puede hacer con control manual, pero preferiblemente con control automático.

10 Lista de símbolos de referencia

- 101 Carretilla elevadora de pórtico
- 101a Bastidor de pórtico
- 101b Cabina del conductor
- 15 101c Soportes de pórtico
- 101d Lado superior del bastidor de pórtico
- 102 Esparcidor
- 103 Soporte de carro
- 104 Accionamientos de marcha
- 20 105 Primer contenedor
- 106 Segundo contenedor
- 107 Sistema de radiolocalización
- 107a Primera antena
- 107b Segunda antena
- 25 107c Marcas de localización
- 107d Receptor
- 108 Ordenador de navegación
- 109 Unidad de desplazamiento longitudinal
- 110 Unidad de desplazamiento lateral
- 30 111 Datos de posición
- 112 Espacio
- 201 Vehículo de transporte
- 202 Contenedor
- 203 Tractor
- 35 204 Remolque
- 205 Ruedas
- 206 Superficie de suelo
- 206a Primer eje
- 206b Segundo eje
- 40 206c Tercer eje
- 207 Chasis
- 208 Placa de asiento
- 209 Batería
- 210 Bastidor
- 45 211 Superficie de carga
- 211a Elementos de guiado
- 212 Control de vehículo
- 213 Cabina del conductor
- 214 Sistema de radiolocalización
- 50 215a Primera antena
- 215b Segunda antena
- 215c Marca de localización
- 215d Receptor
- 216 Muelle
- 55 217 Puente de contenedores
- 218 Almacén de apilamiento de contenedores
- 218a Zona de almacenamiento
- 219 Grúa para apilar contenedores
- 220 Datos de posición
- 60 221 Ordenador de navegación
- 222 Zona de trabajo
- 222a Zona de manipulación terrestre
- 223 Terminal
- 223a Limitación
- 65 223b Zona de paso
- 224 Barco

- 225 Vehículo de transporte
- 226 Carril
- a Distancia
- 5 F1 Dirección de avance
- F2 Dirección de marcha
- H Dirección de elevación/descenso
- L Carril longitudinal
- M Centro
- 10 Q1 Dirección transversal
- Q2 Carril transversal
- D Dirección de rotación
- V Lado frontal
- R Lado trasero

REIVINDICACIONES

- 5 1. Sistema de radiolocalización de un vehículo de transporte (101, 201) de contenedores (105, 106, 202) dentro de una zona de trabajo (222) de una terminal de contenedores para manipulación de contenedores, que tiene un sistema de radiolocalización local (107, 214) que comprende una pluralidad de marcas de localización activas dispuestas terrestres y que transmiten datos de posición (107c, 215c), unas antenas (107a, 107b, 215a, 215b) que reciben los datos de posición, al menos un receptor (107d, 215d) que procesa los datos de posición recibidos y con al menos un vehículo de transporte (101, 201) con al menos una de las antenas (107a, 107b, 215a, 215b) con un receptor (107d, 215d) y un ordenador de navegación (108, 221) que convierte los datos de posición en instrucciones de conducción para el vehículo de transporte, siendo el vehículo de transporte una carretilla elevadora de pórtico (101) para contenedores (105, 106) o un tractor (203) para un remolque y/o con un remolque (204) con una superficie de carga para contenedores (202) delimitada por unos elementos de guía, **caracterizado por que** al menos dos de las antenas (107a, 107b, 215a, 215b) están dispuestas en el vehículo de transporte (101, 201), cada una de las cuales recibe por separado una de otra los datos de posición enviados por las marcas de localización (107c, 215c), estando las al menos dos antenas (107a, 107b, 215a, 215b) separadas entre sí y determinando el ordenador de navegación (108, 221) además de la posición del vehículo de transporte (101, 201) también la orientación del vehículo de transporte (101, 201) a partir de los datos de posición de las al menos dos antenas (107a, 107b, 215a, 215b).
- 10
- 15
- 20 2. Sistema según la reivindicación 1, **caracterizado por que** las marcas de localización (107c, 215c) transmiten señales de posición en forma de secuencias predeterminadas usando un procedimiento de multiplexación por división de tiempo.
- 25 3. Sistema según la reivindicación 1 ó 2, **caracterizado por que** la antena (107a, 107b, 215a, 215b) está configurada como una antena direccional adaptativa TDMA.

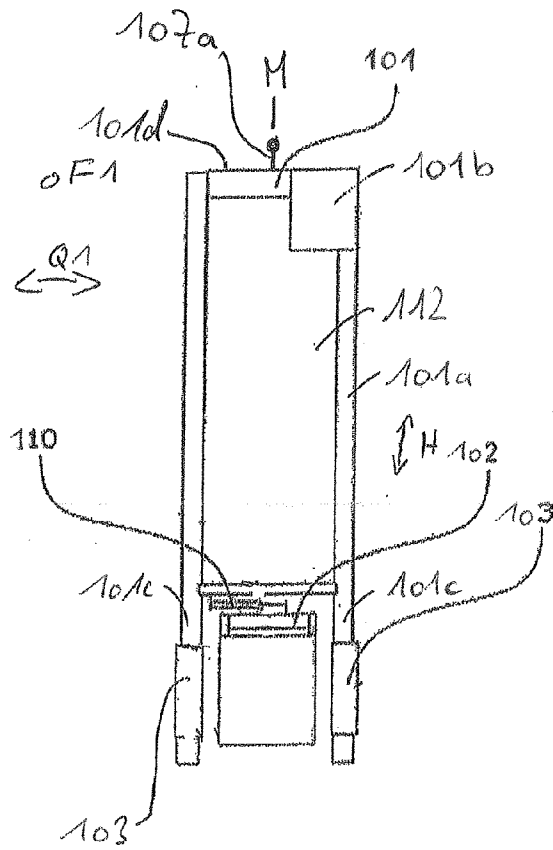


Fig. 1

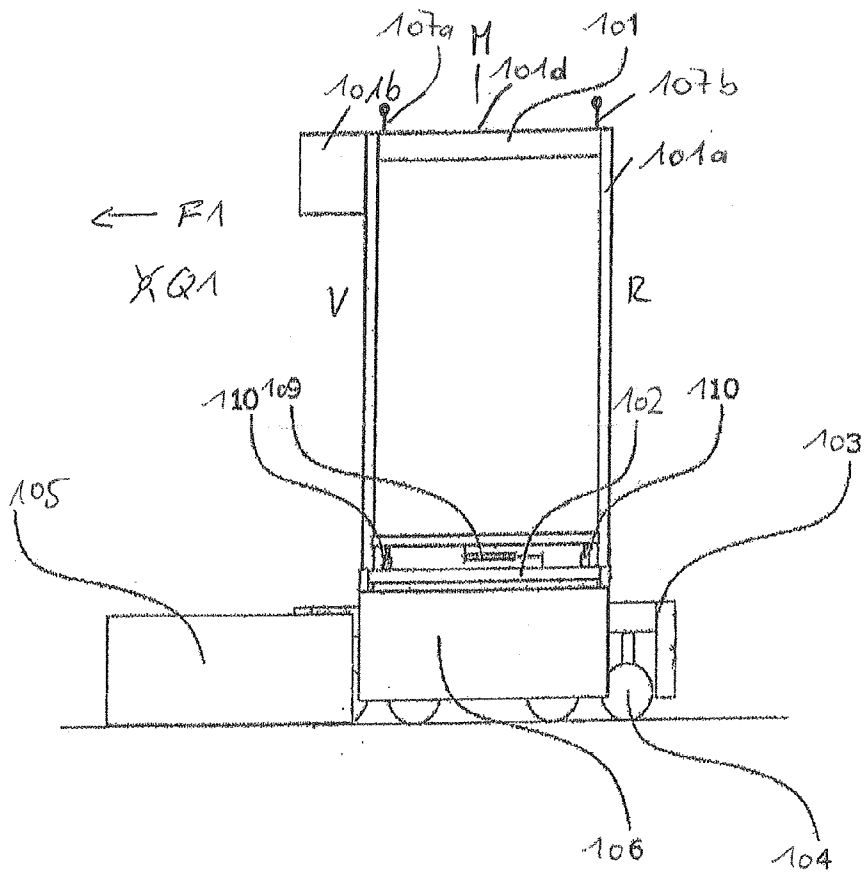


Fig. 2

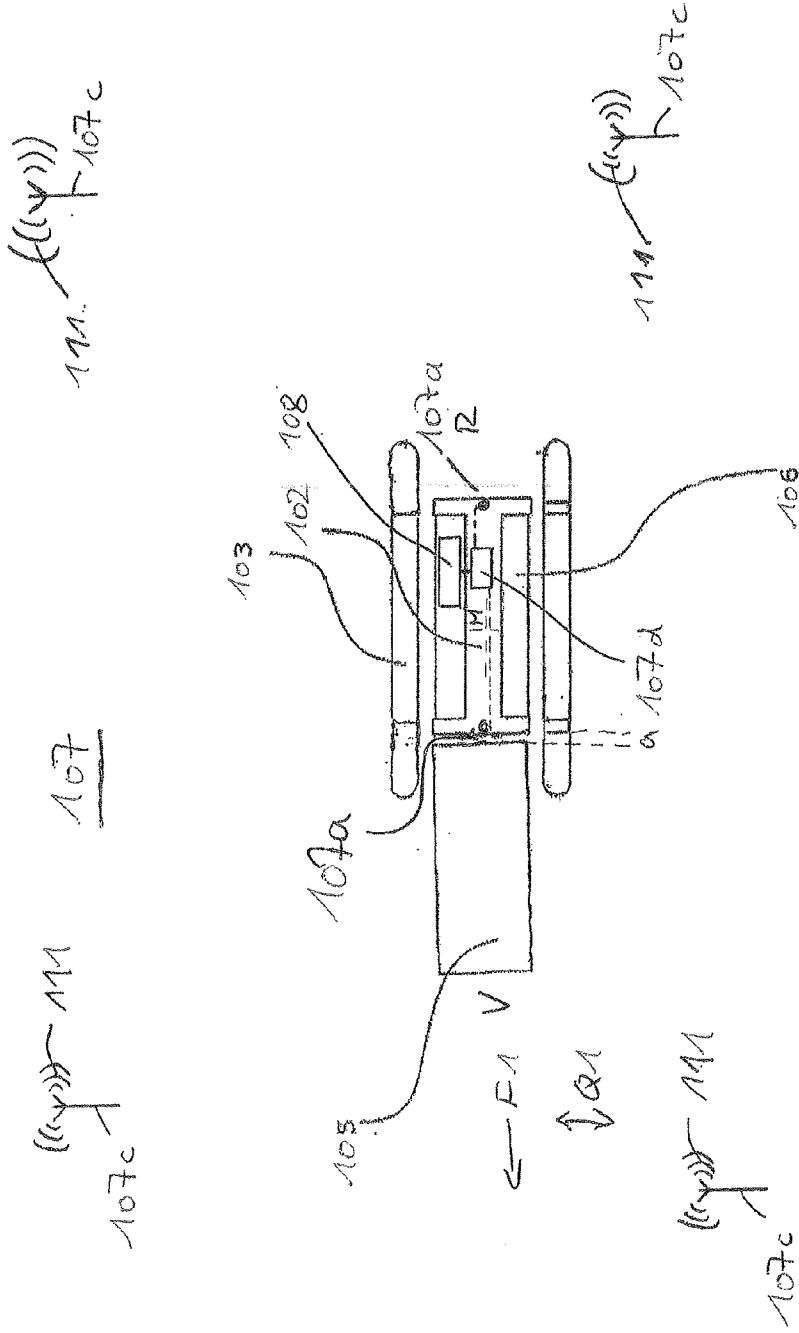


Fig. 3

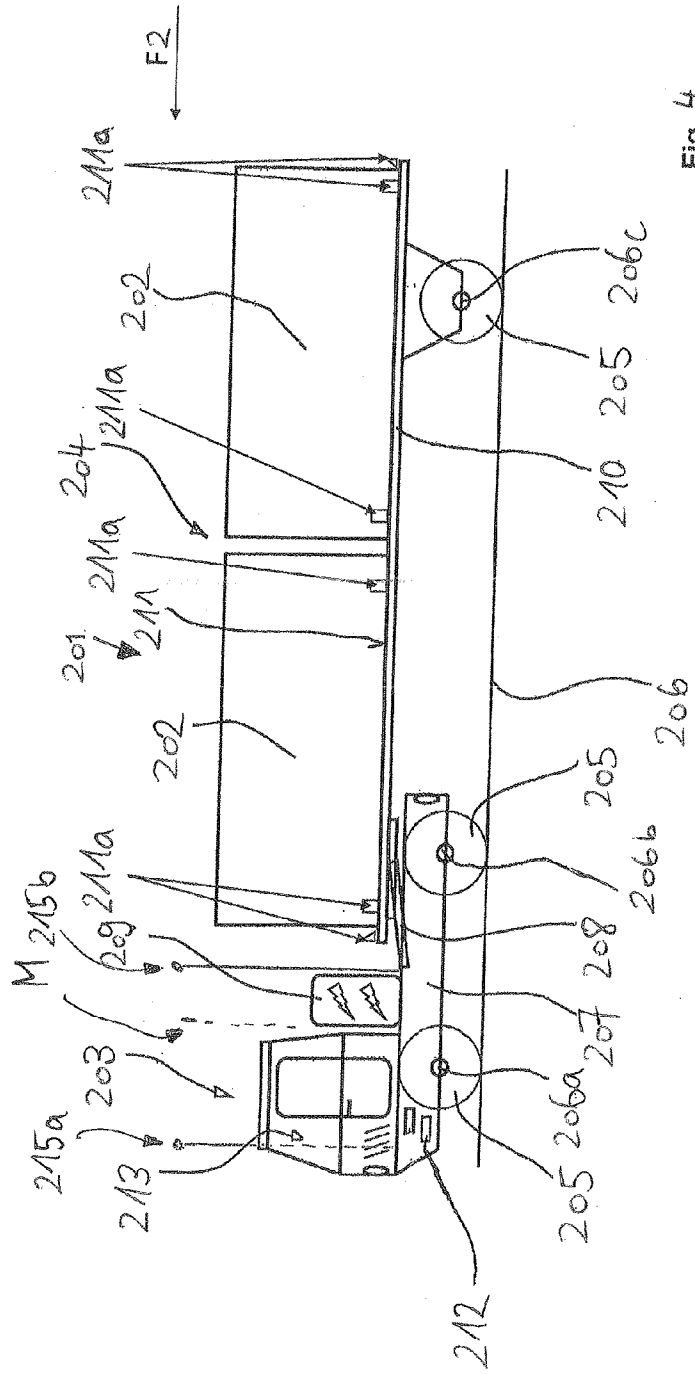


Fig. 4

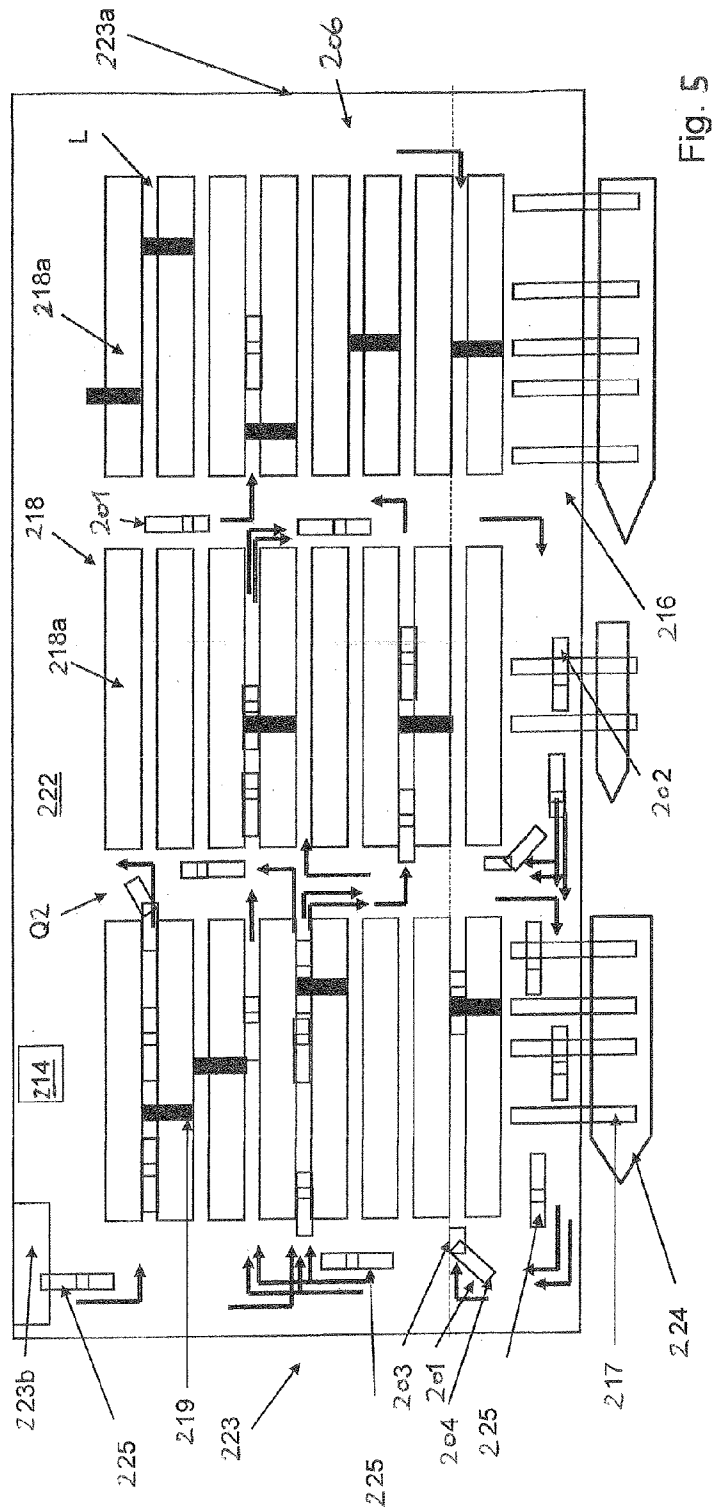


Fig. 5

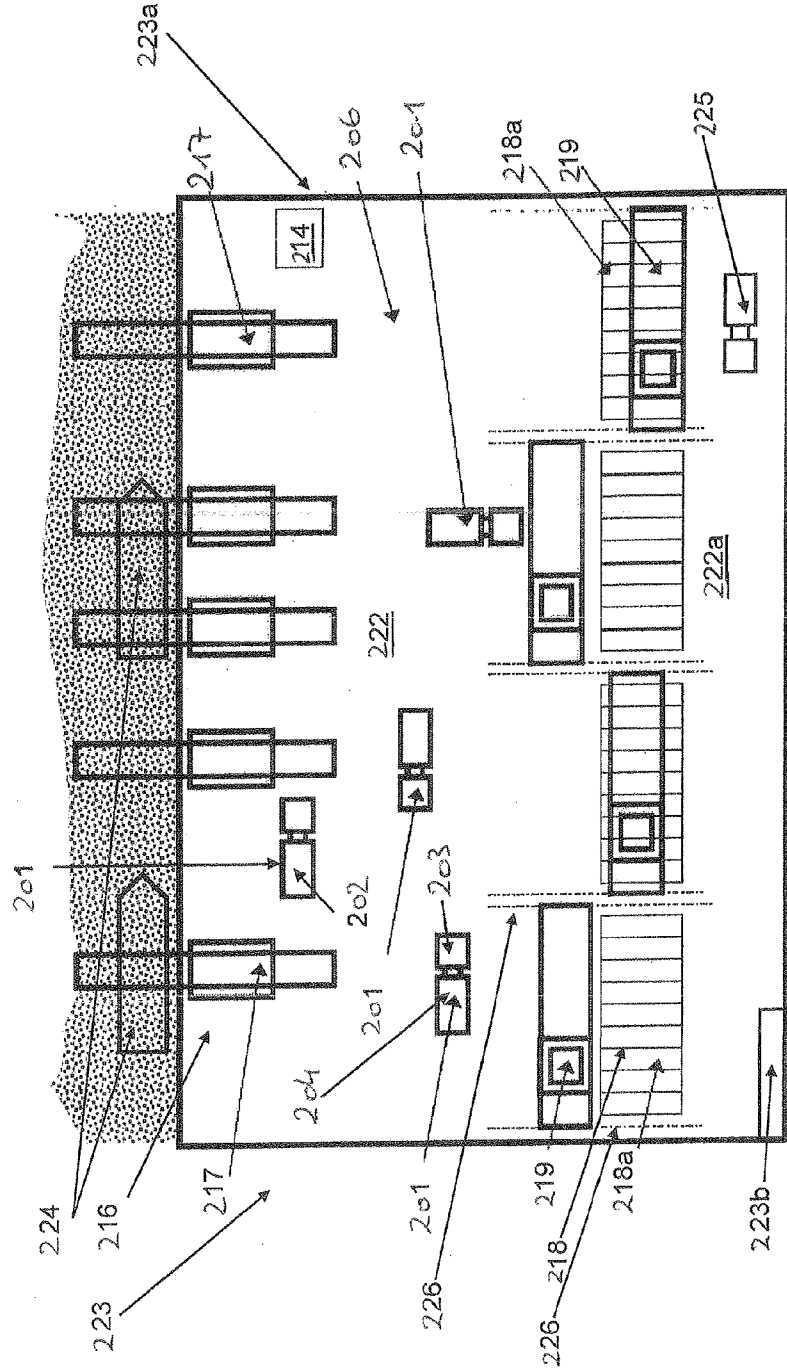


Fig. 5a

