



19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 268 146**

51 Int. Cl.:  
**B65G 63/00** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Número de solicitud europea: **02794225 .9**

86 Fecha de presentación : **11.12.2002**

87 Número de publicación de la solicitud: **1467937**

87 Fecha de publicación de la solicitud: **20.10.2004**

54 Título: **Grúa de horquilla de paso intermedio.**

30 Prioridad: **11.12.2001 US 20320**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:  
**16.03.2007**

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:  
**16.03.2007**

73 Titular/es: **PACECO Corp.**  
**25503 Whitesell Street**  
**Hayward, California 94545, US**

72 Inventor/es: **Takehara, Toru;**  
**Tam, Philip A.;**  
**Huang, Sun H. y**  
**Vosskamp, Hans G.**

74 Agente: **Elzaburu Márquez, Alberto**

ES 2 268 146 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

Grúa de horquilla de paso intermedio.

El presente invento se refiere a un aparato suplementario para la manipulación de contenedores de carga mediante grúas de pórtico y, más en particular, se refiere a un dispositivo para mejorar el rendimiento del tiempo del ciclo para grúas de muelle emplazadas del lado del muelle. Concretamente, se refiere el mismo a una grúa de paso intermedio que opera conjuntamente con las grúas de pórtico de manipulación de contenedores de carga.

La utilización de varios tipos de grúas de pórtico o de grúas de muelle para manipulación de contenedores de carga con el fin de aumentar la velocidad de la carga y la descarga en y de los barcos de transporte está bien establecida en la técnica anterior. No obstante, a pesar de los numerosos diseños, estructuras y métodos de operación descritos en la técnica anterior, que se han desarrollado para el cumplimiento de los objetivos, fines, y requisitos de la manipulación de contenedores de carga, los dispositivos y los aparatos que se han ideado y se han venido utilizando hasta el presente consisten básicamente en combinaciones de configuraciones familiares, esperadas y evidentes, y en disposiciones de operaciones de maquinaria bien conocidas. Esto se pondrá de manifiesto al considerar, como se hace en lo que sigue, la técnica anterior conocida y relevante más próxima.

Las compañías de transporte desean reducir el tiempo que invierte un barco en puerto implicado en las operaciones de atraque, con objeto de aumentar el rendimiento de cada barco. El aumento de la productividad de las operaciones en el atraque permite que los barcos sean cargados y descargados más rápidamente, reduciéndose con ello efectivamente el tiempo de inactividad del barco. Se han venido haciendo continuamente esfuerzos para conseguir este objetivo. El presente invento es un avance significativo en relación con esos esfuerzos.

Se hace referencia a la Fig. 1 de los dibujos, en la cual se ha ilustrado una operación de atraque en muelle típica de un barco. El equipo de manipulación de contenedores primario comprende una o más grúas de muelle 11 que se extienden hacia fuera desde el borde 13 del muelle a través de la manga de un barco 15. Los contenedores de carga 17 que hayan sido descargados o que hayan de ser cargados se almacenan temporalmente en un parque de almacenamiento 19 próximo a los puestos de atraque de carga de barcos. Las operaciones de atraque bajo consideración específica incluyen el transporte de contenedores entre un barco porta contenedores y el parque de almacenamiento.

En las operaciones de descarga de barcos, las grúas de muelle 11 tienen acceso a los contenedores de carga a bordo del barco desde por encima del barco, y los mueven llevándolos a transportadores 21 de contenedores de carga en el lado del muelle, tales como camiones, camiones con remolque, o vehículos guiados automáticamente (ACVs). Los transportadores entregan los contenedores al parque de almacenamiento 19, donde otros vehículos o grúas 23 transfieren los contenedores a apilamientos. En las operaciones de carga, grúas de muelle elevan los contenedores de carga desde los transportadores de contenedores del lado del muelle y los mueven, llevándolos al barco, donde son cargados en celdas a bordo del barco. Las operaciones en el atraque implican tres tipos

separados de suboperaciones: (1) la manipulación de grúas de muelle; (2) el transporte entre la grúa y el parque de almacenamiento; y (3) la manipulación en el parque de almacenamiento.

Las grúas de muelle en forma de grúas de pórtico para manipulación de contenedores de carga están dispuestas para extenderse sobre un tramo longitudinal y transferir los contenedores de carga horizontalmente desde un área de depósito a otra. Las mayores de tales grúas de pórtico están principalmente situadas en el lado del muelle en los puertos comerciales (de transporte) en todo el mundo, así como en parques de ferrocarriles. Las grúas de muelle tienen en general ya sea un aguilón deslizante horizontal, o ya sea un aguilón en voladizo, siendo este último usualmente elevado haciéndolo girar para ello alrededor de su extremo interior. Las grúas de muelle y de parque de largo alcance están típicamente soportadas por estructuras verticales situadas hacia dentro desde los extremos del pórtico de la grúa sobre ruedas montadas sobre carriles. El presente invento puede ser utilizado con cualquiera de estos tipos básicos de diseños de operación de grúas.

Se hace referencia a la Fig. 2 de los dibujos, en la cual se ha ilustrado una grúa de pórtico 11 del tipo de aguilón en voladizo típica, que tiene una grúa de paso intermedio 25 del presente invento situada bajo ella. El aguilón giratorio en voladizo 27 de la grúa de muelle está soportado por la superestructura de la grúa 29 montada sobre ruedas de carro para grúa 31, las cuales discurren sobre carriles en el muelle que están dispuestos paralelos al borde 13 del muelle del puerto. La superestructura de la grúa soporta un pórtico horizontal 33 dispuesto en general a mitad de altura sobre ella, en un lugar elevado por encima de las áreas 35 de recogida y depósito de contenedores de carga. El pórtico está soportado por debajo por las patas principales de la superestructura.

En el diseño de aguilón giratorio en voladizo para grúas de muelle, hay dispuestas roldanas en el pináculo 37 de la superestructura de la grúa, para guiar el guarnido del cable metálico que se usa para elevar el extremo exterior o en voladizo del aguilón a la posición de estirado, elevado vertical. Al guarnir el cable metálico se eleva el aguilón en voladizo haciéndolo girar para ello alrededor de su punto de articulación 43 en su extremo interior próximo a la superestructura.

Aunque en la mayor parte de las aplicaciones típicas desde el lado del muelle el pórtico de una grúa de muelle para manipulación de contenedores de carga es un brazo deslizante o en voladizo que puede elevarse desde una superestructura de la grúa para que se proyecte sobre un barco, otros tipos de grúas de parque de pórtico grandes soportadas por ambos extremos están situadas en grandes áreas de transferencia de almacenamiento de contenedores de carga. Todas estas grúas son similares a la grúa del tipo de pórtico de la Fig. 2, por cuanto emplean un trole movable 45, usualmente con una cabina 47 para el operador, suspendida, la cual va y viene a lo largo del pórtico 33 y del aguilón 27 que lleva en suspensión un repartidor 48 de elevación de contenedores de carga. El repartidor puede ser subido o bajado por el operador desde el pórtico de la grúa, y se aplica por arriba a la parte superior de los contenedores de carga 17. Los contenedores son llevados por un transportador 21, o bien son apilados en el muelle o a bordo del barco,

para que los mismos puedan ser elevados por el trole para su transporte horizontal. Durante la carga, se elevan los contenedores desde el transportador y son movidos hacia fuera a lo largo del pórtico, hasta donde son hechos descender dentro de las celdas 51 en un barco de transporte de contenedores de carga. Durante la descarga, se elevan los contenedores desde las celdas y se mueven llevándolos desde a bordo del barco hasta tierra, donde son hechos descender sobre los transportadores.

El trole 45 de elevación de contenedores de carga, montado sobre carriles en las secciones 27, 33 del pórtico de la grúa, puede recorrer desde un extremo al otro del pórtico con un contenedor suspendido. El repartidor 49 para elevación de contenedores de carga es suspendido del trole mediante el recorrido transversal del cable metálico al arrollarse en el tambor por el guarnido a través de un cabezal desmontable que lleva las roldanas de suspensión del cable metálico. Se pueden sujetar al cabezal repartidores de longitud diferente o variable para acomodarlo en correspondencia con los contenedores de los diferentes tamaños.

Hay dos suboperaciones en el atraque que son muy interdependientes la una de la otra: (1) la manipulación de la grúa de muelle; y (2) los movimientos de los vehículos de transporte entre la grúa y el parque de almacenamiento. Un retardo en una de estas suboperaciones hace que la otra tenga que someterse a una pausa y permanecer inactiva, lo cual reduce la productividad del conjunto de todo el sistema. Varios factores pueden originar retardos en las dos suboperaciones en el atraque, entre los que se incluyen: (1) las operaciones desiguales o irregulares de la grúa de muelle; (2) el tiempo requerido para llevar a cabo los procesos de instalación y de retirada del conectador intercajas (IBC); (3) los retardos en las operaciones en el parque de almacenamiento que disminuyen la productividad de los vehículos de transporte; (4) el tiempo requerido para que las grúas de muelle efectúen la alineación de los contenedores con los chasis de transporte; (5) la congestión de vehículos de transporte bajo grúas de muelle; y (6) otros varios factores, tales como los errores o la inexperiencia del operador de la maquinaria.

Las velocidades de manipulación de los contenedores por la grúa de muelle se miden en velocidades del ciclo. Las operaciones desiguales de la grúa de muelle son el resultado de que las grúas mueven contenedores a diferentes distancias, dependiendo del lugar que ocupe el contenedor en un barco, que hace que varíen las velocidades del ciclo. Por ejemplo, al cargar o descargar una grúa de muelle cada columna de contenedores espaciados a través de la manga del barco, la grúa se desplaza a una distancia mayor hacia fuera de cada columna sucesiva de contenedores y son más largos los descensos y elevaciones de cada contenedor situado a más profundidad en la pila. La mayor distancia recorrida y el tiempo que la grúa permanece estacionaria, para cada contenedor sucesivo, se suman al tiempo de manipulación de contenedores y al tiempo del ciclo resultante.

La desigual operación de la grúa de muelle, acoplada con un número constante de vehículos de transporte asignados por grúa, da lugar a ineficiencias en la operación de conjunto. Cuando las velocidades de manipulación de la grúa de muelle o el tiempo del ciclo sean bajos, los vehículos de transporte deberán esperar. En aquellos casos en los que la grúa de muelle

manipule contenedores rápidamente y el tiempo del ciclo sea corto, y si el número de vehículos de transporte es insuficiente para el tiempo del ciclo, la grúa de muelle deberá esperar.

La instalación del conectador intercajas (IBC) y el proceso de retirada hacen que tanto las grúas de muelle como los vehículos de transporte permanezcan inactivos. Los IBCs son dispositivos de forma cónica que bloquean los contenedores apilados juntos en el barco. Cuando las grúas de muelle elevan contenedores desde el barco, los IBCs están todavía unidos al fondo del contenedor. Usualmente, las grúas de muelle deben bajar el contenedor hasta que éste se encuentre a una distancia de 60 cm o más por encima del nivel del muelle terminal del puerto, donde una cuadrilla de trabajadores pueda llegar por debajo y retirar los IBCs. Los procesos de instalación son justamente los contrarios. Las operaciones de los IBCs originan una cantidad significativa de tiempo de inactividad de la grúa de muelle y del vehículo de transporte, que han de ser tenidos en cuenta en el tiempo del ciclo del sistema, a la vez que exponen a los trabajadores a posibles daños por un contenedor que oscile o sea dejado caer, o a cualesquiera otros riesgos asociados con la proximidad a una carga suspendida y a operaciones continuas de los vehículos de transporte.

Los retardos en las operaciones del parque de almacenamiento originan también retardos en la producción de los vehículos de transporte de contenedores. Los vehículos cargan o descargan contenedores en el parque de almacenamiento antes de volver a las grúas. Las interrupciones en el flujo de vehículos de transporte a y desde el área de carga de la grúa de muelle son originadas por numerosos factores, tales como la inexperiencia de los conductores y la falta de familiarización con el aparato y con la disposición del parque, así como la inexperiencia de los trabajadores del parque, lo cual origina los retardos en las operaciones del parque de almacenamiento. Si esas interrupciones son suficientemente importantes, entonces las grúas de muelle deben esperar inactivas a que retorne un vehículo de transporte.

Otra fuente de retardo es el resultado del tiempo que invierten las grúas de muelle en alinear un contenedor suspendido con un chasis de transporte de contenedores durante el proceso de colocación en posición y depósito de contenedores. Los vehículos de transporte no aparcan en lugares precisos bajo las grúas de muelle. Como resultado, cada colocación de contenedor es una posición ligeramente diferente. Este proceso de alineación repartidor para elevación de los contenedores con el vehículo de transporte origina un retardo que consume tiempo en la operación de las grúas de muelle.

Finalmente, la congestión de vehículos de transporte bajo la grúa de muelle retarda el ritmo al que son movidos los contenedores a y desde el barco porta contenedores. La situación se agrava cuando haya varias grúas que trabajen en paralelo y el barco lleve contenedores refrigerados. La orientación de los contenedores refrigerados en el barco requiere frecuentemente el flujo del tráfico de vehículos en dos direcciones bajo las grúas de muelle, con objeto de orientar apropiadamente los contenedores sobre el chasis de transporte, mientras que el flujo unidireccional crearía una menor congestión y menos peligro para los trabajadores del muelle.

Un dispositivo de la técnica anterior con el que

se trata de aumentar la velocidad de manipulación de contenedores de carga es el de la Patente N° 4.293.077, concedida con fecha 6 de octubre de 1981 a Makino. Éste ha sido diseñado para que ajuste bajo una grúa de muelle de bastidor en A, y tiene una posición de cubierta superior y una capacidad de elevación para depositar contenedores de carga a ese nivel. Tiene solamente una única posición de aterrizaje que está en una lanzadera para mover contenedores de carga desde debajo de su grúa hacia fuera, a una posición de recogida para la grúa de bastidor en A. Ésta no puede realizar una función de paso intermedio por la razón de que únicamente puede manipular un contenedor cada vez en la lanzadera de la cubierta superior. No describe unos medios para almacenar y mover contenedores de carga desde varias posiciones sobre una cubierta de aterrizaje.

Las operaciones de la grúa de paso intermedio que se contemplan de acuerdo con el presente invento se desvían sustancialmente de los conceptos, diseños y modos usuales de operación con grúas de muelle preconizados por la técnica anterior. Al hacerlo así, el presente invento proporciona un aparato desarrollado principalmente con el fin de mejorar el rendimiento total de las operaciones en el atraque, reduciendo para ello, o eliminando, los problemas de retardo descritos en lo que antecede. Con éste se consigue el resultado de una manera diferente y mejorada para la manipulación en el lado del muelle de los contenedores de carga.

La grúa de paso intermedio del presente invento funciona principalmente estableciendo una operación de contención o almacenamiento temporal entre las grúas de muelle y los vehículos de transporte, lo cual reduce la interdependencia entre ellos. La operación intermedia constituye, en efecto, un depósito de contenedores entre dos de las tres suboperaciones en el atraque: la de la manipulación con la grúa de muelle y la del transporte entre la grúa y los parques de almacenamiento. El depósito de almacenamiento temporal permite que la grúa de muelle tome o deposite contenedores incluso aunque no haya disponible transportador alguno, o bien, a la inversa, que un transportador extraiga un contenedor, o deposite uno en el depósito. Cuando una de las dos suboperaciones experimente un retardo, la otra suboperación continúa el trabajo con la operación intermedia, mientras la suboperación retardada resuelve su problema.

El presente invento se ha definido en las reivindicaciones.

A la vista de las desventajas expuestas en lo que antecede conocidas y evidentes inherentes a los tipos de grúas de muelle en operaciones en el atraque de la técnica anterior, existentes en la actualidad y utilizadas en los puertos de mar, el presente invento proporciona una nueva construcción de grúa en que la misma puede ser utilizada para mejorar el rendimiento de las operaciones en el atraque de barcos portacontenedores de carga.

La finalidad general del presente invento, que se describirá aquí en lo que sigue con mayor detalle, es la de proporcionar un nuevo aparato y función de grúa que tiene todas las ventajas de la técnica anterior antes mencionadas, así como muchas nuevas características que se traducen en nuevos métodos para operaciones en el atraque, que no se han previsto, ni se han hecho evidentes, ni sugerido, ni siquiera implicado, para ninguna de las operaciones de grúa de muelle y en el

atraque en puerto de la técnica anterior, ya sea por sí solas o bien en cualquier combinación de las mismas.

El presente invento es una grúa de horquilla de paso intermedio para manipular contenedores de carga. Comprende la misma una plataforma elevada que forma una cubierta de aterrizaje donde los contenedores pueden ser depositados y almacenados temporalmente mediante una grúa de muelle cuando se retiran de a bordo del barco o donde los contenedores recogidos de los transportadores al nivel del terreno pueden ser depositados hasta que sean recogidos por la grúa de muelle para su transporte a un barco. La plataforma tiene una abertura en la cubierta de aterrizaje por donde se pueden hacer descender los contenedores y se pueden elevar a su través. La plataforma de la grúa de paso intermedio está soportada por ruedas para transporte motorizado para movimiento independiente en todas las direcciones. Tiene un perfil bajo, de modo que puede ser situada debajo de la grúa de muelle para recibir los contenedores de carga desde la misma, así como desde los transportadores de contenedores. La grúa de muelle puede extraer de la misma los contenedores y la grúa de paso intermedio puede entregar los contenedores desde la misma a los transportadores de contenedores. La plataforma soporta una grúa de horquilla de manipulación de contenedores de carga montada sobre carriles, dispuesta en los bordes delantero y trasero de la plataforma y tiene un aparato de elevación de contenedores de carga dispuesto para transferir los contenedores entre la cubierta de aterrizaje y los transportadores de contenedores de carga aparcados o situados debajo de la plataforma, a través de la abertura en la cubierta de aterrizaje.

Estas características más importantes del invento se han indicado en sus líneas generales, con objeto de que la descripción detallada de las mismas que sigue pueda ser mejor comprendida, y con el fin de que la presente contribución a una mejora en la técnica pueda ser mejor apreciada. Hay características adicionales del invento que se describirán aquí en lo que sigue y que formarán la materia sujeto suplementaria de las reivindicaciones que aquí se acompañan.

Con respecto a las reivindicaciones que aquí se acompañan, y antes de pasar a describir en detalle al menos una realización preferida del invento, ha de quedar entendido que el invento no debe considerarse limitado en su aplicación a los detalles de construcción y a las disposiciones de los componentes que se exponen en la descripción que sigue o que se han ilustrado en los dibujos. El invento es susceptible de ser creado en otras realizaciones, y de ser puesto en práctica y aplicado de diversos modos. Ha de quedar también entendido que la fraseología y la terminología que aquí se emplean tienen como finalidad la de describir, y no deben ser consideradas como limitadoras.

Dicho lo cual, quienes sean expertos en la técnica apreciarán que el concepto sobre el cual está basada esta exposición puede ser fácilmente utilizado como base para el diseño de otras formas, estructuras, métodos, y sistemas para alcanzar los varios fines del presente invento.

Es por lo tanto un objeto del presente invento proporcionar un aparato que proporcione una operación intermedia entre las operaciones de la grúa de muelle y la de los vehículos de transporte de contenedores que sirvan a un parque de almacenamiento.

Otro objeto del presente invento es proporcionar

un aparato que proporcione una cubierta de aterrizaje intermedia que forme un depósito de contenedores de carga entre la manipulación con la grúa de muelle y los vehículos de transporte en el lado del muelle.

Otro objeto más del presente invento es proporcionar una grúa de paso intermedio para trabajar conjuntamente con una grúa de muelle para aumentar el rendimiento de las operaciones en el atraque, reduciendo para ello el tiempo de inactividad de la grúa de muelle y de los vehículos de transporte de contenedores.

Es todavía otro objeto del presente invento proporcionar un bastidor de pórtico que tiene una cubierta de servicio protegida para que los operadores del puerto lleven a cabo las operaciones de instalación y de retirada de los IBCs mientras los contenedores están depositados sobre la grúa de paso intermedio, con lo que no es necesario que la grúa de muelle ni los transportadores de contenedores permanezcan inactivos durante esas operaciones.

Y es todavía otro objeto más del presente invento proporcionar una grúa de pórtico móvil independientemente suplementaria que pueda ser suministrada a las grúas de muelle actualmente existentes sin vías adicionales en el lado del muelle y que proporcione una cubierta de aterrizaje para los contenedores y realice una suboperación intermedia suplementaria de las operaciones de la grúa de muelle y permita la retirada de los IBCs con independencia de la implicación de la grúa de muelle para aumentar el rendimiento de las operaciones en el atraque, reduciendo para ello los tiempos del ciclo de manipulación de contenedores de carga con la grúa de muelle.

Otros objetos y ventajas del presente invento se pondrán de manifiesto al considerar el aparato del presente invento, conjuntamente con los dibujos que se acompañan, en los cuales:

La Fig. 1 es un diagrama esquemático, en vista en planta, de una operación en el atraque de un barco y de un parque de almacenamiento de contenedores de carga.

La Fig. 2 es una vista en alzado lateral de una grúa de muelle típica, con una grúa de paso intermedio de horquilla del presente invento situada bajo ella.

La Fig. 3 es una vista en perspectiva de una grúa de horquilla de paso intermedio del presente invento, representada en operación; y

La Fig. 4 es una vista en alzado frontal de la Fig. 3.

Se hace referencia a los dibujos para una descripción de una realización preferida del aparato utilizado para poner en práctica el método del presente invento, en los que los números de referencia que son iguales representan los mismos elementos en las vistas correspondientes.

Se hace referencia a las Figs. 2 y 3 de los dibujos, en las cuales se ha ilustrado una grúa de muelle 11 y una grúa de horquilla de paso intermedio 25 que están situadas en el lado del muelle en un puerto comercial. La grúa de paso intermedio es de bajo perfil, de modo que puede ser situada debajo de una grúa de muelle durante las operaciones de manipulación de contenedores de carga. Está contemplado que se pueda utilizar también una grúa de paso intermedio en un parque de almacenamiento de ferrocarriles, así como en el lado del muelle bajo una gran grúa de puente o de horquilla, por lo tanto, la denominación de "grúa de muelle", tal como se usa en las reivindicaciones, está destinada a incluir también estos tipos de grúas.

En la Fig. 3 se ha representado la grúa de horquilla de paso intermedio en funcionamiento. Es esencialmente una cubierta de aterrizaje donde se pueden depositar los contenedores y almacenarlos temporalmente, mediante una grúa de muelle cuando son retirados de a bordo del barco, o donde los contenedores recogidos de los transportadores a nivel del terreno pueden ser depositados hasta que sean recogidos por la grúa de muelle para su transporte a un barco. La grúa de horquilla de paso intermedio es un bastidor de pórtico que forma una plataforma superior elevada o elevada 53, con múltiples subplataformas 55. La grúa de paso intermedio está asentada bajo una grúa de muelle e interpone un depósito de contenedores entre la grúa de muelle y los vehículos de transporte de contenedores. La grúa de muelle puede tomar o extraer contenedores del mismo, y la grúa de paso intermedio puede entregar contenedores desde el mismo a los transportadores. El mismo crea una suboperación nueva y adicional en las operaciones en el atraque de barcos, que reduce el tiempo del ciclo de la grúa de muelle en la manipulación de contenedores de carga.

La grúa de muelle 11 deposita los contenedores 17 sobre la parte superior de la grúa de paso intermedio, o bien los recupera de la plataforma superior 53 denominada la cubierta de aterrizaje. Las subplataformas 55 dispuestas debajo de la cubierta de aterrizaje son áreas de trabajo para los operadores del puerto, denominadas cubiertas de servicio. La cubierta de aterrizaje puede soportar múltiples contenedores para operar como depósito o almacenamiento de contenedores en la operación intermedia. Los vehículos de transporte de contenedores 21, tales como camiones de chasis, camiones con remolque, o AGVs, se conducen abajo o por debajo de la plataforma elevada, para ya sea entregar o ya sea recibir contenedores a y desde la cubierta de aterrizaje de la grúa de paso intermedio.

Una grúa de manipulación de contenedores de carga dedicada en forma de una grúa de horquilla 57 montada sobre carriles, superior, dispuesta por encima de la cubierta de aterrizaje 53, mueve los contenedores 17 entre los vehículos de transporte 21 y la cubierta de aterrizaje. La grúa de horquilla va montada sobre carriles 59 en la cubierta de aterrizaje y soporta el aparato de manipulación de contenedores de carga por encima de la cubierta de aterrizaje mediante patas 61 dispuestas en los bordes delantero y trasero de la misma. La grúa de horquilla deja caer los contenedores sobre, y los recupera de, los transportadores de contenedores en el lado del muelle, a través de una o más aberturas en la cubierta de aterrizaje.

Los operadores del puerto pueden también efectuar ciertas tareas en los contenedores desde la seguridad de la cubierta de servicio 55 mientras están los contenedores descansando sobre la cubierta de aterrizaje 53. Las cubiertas de servicio están provistas de refugios rígidos 63 para proteger a los trabajadores de servicio contra los contenedores que descienden y contra las inclemencias del tiempo. Con los actuales métodos de operación, tanto las grúas de muelle como los vehículos de transporte deben permanecer inactivos mientras los IBCs son instalados o retirados. El sistema de grúa de paso intermedio permite que los operadores del puerto efectúen las operaciones de instalación y de retirada de los IBCs mientras los contenedores descansan en el almacenamiento intermedio sobre la cubierta de aterrizaje, de modo que ni la grúa de pórtico ni los sistemas de transporte tengan que

permanecer inactivos durante el proceso de fijación o de retirada de los IBCs. Además, el personal de servicio puede verificar la identificación de los contenedores, volver a marcar un contenedor, o efectuar pequeñas operaciones de servicio en los contenedores mientras éstos permanecen en el depósito intermedio sobre la cubierta de aterrizaje.

La plataforma superior o cubierta de aterrizaje 53 tiene bordes delantero, trasero y laterales 65. En la realización preferida del presente invento, la cubierta de aterrizaje 53 está soportada en las esquinas de la misma por cuatro columnas o patas de soporte verticales 67. Las plataformas están soportadas sobre ruedas de transporte neumáticas 69 para movimiento independiente de la grúa de paso intermedio 25. La estructura rígida proporciona soporte estructural para las cargas de la grúa de horquilla 57, para los contenedores 17 en posición intermedia depositados sobre la cubierta de aterrizaje 53, y para situaciones de impactos de emergencia y casos accidentales. Mecanismos de amortiguación disminuyen la fuerza de los continuos impactos que resultan de las operaciones de aterrizaje de los contenedores, así como los impactos que tienen lugar en situaciones de emergencia. Las ruedas de caucho infladas aumentan los mecanismos de amortiguación.

Las ruedas de transporte 69 van aseguradas a las patas 67 con una conducción del pórtico para movimiento independiente de la grúa de paso intermedio 25 por debajo de la grúa de muelle 11 y a lo largo del lado del muelle 13. La grúa va montada sobre ruedas con neumáticos de caucho, de modo que la grúa pueda operar sin vías ni carriles y pueda girar. Puesto que las grúas de muelle se mueven a lo largo de la cubierta cuando están en la descarga de cada fila sucesiva de celdas de contenedores a lo largo de la longitud del barco, la grúa de paso intermedio debe moverse igualmente a lo largo del muelle para permanecer situada debajo de la grúa de muelle. La conducción del pórtico de la grúa de paso intermedio es la disposición de ruedas, de sistemas de engranajes, de motores de accionamiento y de frenos, que permite que se mueva el sistema de grúa de paso intermedio como un conjunto. Variando la velocidad de los neumáticos, se puede mover la grúa en todas las direcciones, y es omnidireccional. Una mayor parte del tiempo, las ruedas están alineadas paralelas al borde del muelle, lo que permite que el bastidor del pórtico de la grúa de paso intermedio se mueva en la misma dirección que la grúa de muelle. Con objeto de que permanezca paralela a la grúa de muelle, la grúa de paso intermedio efectúa pequeños giros, variando para ello las velocidades de las ruedas a cada lado de la grúa.

Como antes se ha indicado, la cubierta de aterrizaje 53 de la grúa de paso intermedio almacena temporalmente contenedores 17, como un almacén o depósito de contenedores operando, por lo tanto, como la esencial plataforma intermedia. La cubierta de aterrizaje está provista de al menos una posición de aterrizaje predeterminada formada en la cubierta de aterrizaje, y tiene miembros de soporte 71 formados para recibir y soportar a los contenedores que sean hechos descender sobre la posición de aterrizaje. En la realización preferida del invento, hay múltiples posiciones de aterrizaje predeterminadas dispersas sobre la cubierta de aterrizaje, cada una con su juego de miembros de soporte. El término "predeterminadas" significa que están situadas específicamente para control

automático de la operación de la grúa. Generalmente, entre dos y cinco posiciones de aterrizaje predeterminadas paralelas bastarán para la finalidad prevista de proporcionar un depósito o almacén de contenedores.

El acceso a los contenedores 17 o a la cubierta de aterrizaje 53 se proporciona mediante la grúa de horquilla montada sobre carriles 57, así como mediante la grúa de muelle 11 desde arriba. La grúa de horquilla tiene un aparato de elevación de contenedores 83 dispuesto para mover los contenedores entre la cubierta de aterrizaje y los transportadores situados debajo de la plataforma, a través de una o más aberturas en la cubierta de aterrizaje.

La cubierta de aterrizaje está provista de al menos una abertura a través de la cual pueden ser bajados o subidos los contenedores sobre o desde los transportadores, los cuales han sido conducidos y situados bajo la grúa de paso intermedio. Se hace referencia a la Fig. 4 de los dibujos. Las guías 73 que forman una canaleta están situadas a los lados de la abertura para detener la oscilación de un contenedor suspendido que sea hecho bajar a su través. Guías similares pueden estar situadas en el lado inferior de la cubierta de aterrizaje para la finalidad asociada: detener la oscilación de una carga que sea elevada a su través.

Cada posición de aterrizaje de contenedor puede estar situada sobre una abertura a través de la cual pueden ser subidos o bajados los contenedores, haciendo para ello que los miembros de soporte 71 sean retráctiles lateralmente cuando se eleve un contenedor desde la misma, para permitir que el contenedor sea dejado caer o sea subido a través de la abertura en la cubierta de aterrizaje. Las guías retráctiles 73 pueden ser movidas llevándolas a posición simultánea o sucesivamente para detener cualquier oscilación del contenedor suspendido antes de que sea depositado sobre una posición de aterrizaje.

La cubierta de aterrizaje 53 es lo suficientemente ancha como para acomodar varios contenedores 17 en las posiciones de aterrizaje predeterminadas. El acceso a los fondos de los contenedores depositados sobre la cubierta de aterrizaje se proporciona mediante las cubiertas de servicio 55 en la cubierta de aterrizaje dispuestas a ambos lados de las posiciones predeterminadas. Cuando se montan los contenedores sobre los miembros de soporte 71, los lados y las esquinas de los contenedores están expuestos adyacentes a las cubiertas de servicio. Puede montarse el equipo en las cubiertas de servicio dependiendo de que las operaciones de instalación y de retirada de los IBCs sean manuales o automáticas. Los refugios en la cubierta de servicio protegen al personal de servicio que trabaje parcialmente por debajo de la cubierta de aterrizaje contra exposición a daños, así como al sol y a la lluvia.

Se pueden usar guías de detención de la oscilación similares a las usadas alrededor de las aberturas en la cubierta de aterrizaje para guiar verticalmente los contenedores a su posición durante el aterrizaje sobre la cubierta, para simplificar y facilitar la colocación en posición de los contenedores sobre la misma. Durante el descenso de los contenedores sobre los miembros de soporte 71 de la cubierta de aterrizaje, los bordes inferiores de los contenedores se aplican a las guías, las cuales detienen la oscilación residual del contenedor de la carga suspendido y desplazan lateralmente el contenedor a su correcta alineación sobre la respectiva posición en que se deposita. El contene-

dor que desciende desliza hacia abajo a lo largo de las guías en la dirección vertical. Por lo tanto, el proceso de aterrizaje del contenedor requiere menos precisión que con los actuales métodos utilizados con los vehículos de transporte de contenedores. Esto ahorra una cantidad considerable de tiempo, al reducir los requisitos para la colocación en posición del contenedor. También reduce la demanda de trabajo a los operadores de la grúa de muelle, que actualmente soportan condiciones fatigosas. Esencialmente, se invierte mucho menos tiempo en la colocación de un contenedor, debido a que las grúas de muelle no tienen que efectuar tediosos ajustes para la colocación en posición. Las guías sitúan además a los contenedores en posiciones específicas, de modo que la grúa de horquilla puede moverse con precisión yendo a las posiciones predeterminadas de depósito y de recogida por encima de la cubierta de aterrizaje, mediante un control automático.

La grúa de horquilla 57 montada sobre carriles se ha representado con más detalle en las Figs. 3 y 4. Tiene patas delantera y trasera 61 que soportan un puente 75 que suspende al aparato de elevación de contenedores por encima de la cubierta de aterrizaje 53. Los extremos inferiores de las patas están montados sobre carros de ruedas accionadas por motor 77 aplicadas a los carriles 59 de la plataforma para movimiento lateral alternativo del puente a lo largo de la anchura de la cubiertas de aterrizaje. El puente abarca la longitud de la cubierta de aterrizaje y las aberturas en la misma, de modo que se pueden mover los contenedores lateralmente a lo largo de la cubierta de aterrizaje a y desde todas las aberturas en la misma. Por este medio, se pueden transferir los contenedores a través de la cubierta de aterrizaje entre ésta y los transportadores de contenedores aparcados debajo de la grúa de paso intermedio.

La grúa de horquilla tiene patas de soporte lo suficientemente largas como para permitir que el aparato de elevación de contenedores de carga suspendido bajo el puente, con un contenedor suspendido desde el mismo, pase por encima de los contenedores de carga depositados sobre la plataforma de paso intermedio, pero con la parte superior de la grúa de horquilla dispuesta a un nivel por debajo de la estructura de soporte de cualquier grúa de muelle para contenedores de carga que esté situada debajo. Alternativamente, si la distancia vertical está limitada, cada posición de depósito de contenedor está provista de una abertura para permitir que los contenedores sean dejados caer a través de la cubierta de aterrizaje, de modo que se puedan acortar las patas.

El aparato de elevación de contenedores de carga opera cobrando y cediendo cable del bloque de suspensión que suspende al repartidor de elevación 49, por lo que se considera que el aparato es accionado por cable. Los repartidores de elevación son mecanismos que se aplican y retienen a los contenedores mientras los mismos están siendo elevados. Cada esquina del repartidor tiene un bloqueo de torsión para bloquear sobre el contenedor en las piezas coladas de esquina del mismo. El repartidor de elevación puede ser controlado por el operador de la grúa para movimiento alternativo en la longitud de su aplicación a un contenedor para acomodarlo a contenedores de diferentes tamaños, de longitudes de 6 metros, 12 metros, 13,5 metros, y dos contenedores de 6 metros cada uno, enlazados extremo con extremo.

El aparato de elevación de contenedores de carga tiene también capacidad para efectuar ajustes por incrementos de la posición del contenedor, para facilitar la alineación con los vehículos de transporte 21. El aparato consigue este resultado cediendo y cobrando cantidades variables de holgura en los cables de suspensión. De esta manera, el aparato puede inclinar, escorar, y orientar el contenedor, así como mover el contenedor lateral y longitudinalmente. El aparato de elevación puede por lo tanto colocar rápidamente en posición los contenedores sobre vehículos de transporte, eliminando con ello el tiempo que lleva esa tarea del ciclo de la grúa de muelle.

La grúa de paso intermedio 25 incluye un sistema de control automatizado para operación parcial de la grúa dedicada para situar en posición el aparato de elevación de contenedores de carga sobre posiciones preseleccionadas en la cubierta de aterrizaje 53, y para mover los contenedores 17 con movimiento coordinado para reducir la oscilación de la carga suspendida. La grúa de horquilla se mueve automáticamente entre posiciones predeterminadas por encima de la cubierta de aterrizaje a posiciones generales por encima de los diversos vehículos de transporte 21. El operador de la grúa solamente tiene que seleccionar de las posiciones predeterminadas alternativas de depósito de contenedores en la cubierta de aterrizaje para efectuar la aplicación al, y la recogida del, contenedor y para depositar el contenedor en una posición seleccionada. Un control por ordenador efectúa la alineación de precisión de los contenedores de carga con respecto a las posiciones en la cubierta de aterrizaje y la colocación en posición general del repartidor de elevación de contenedores por encima de los transportadores de contenedores. El operador de la grúa de paso intermedio controla la grúa de horquilla para una alineación precisa del repartidor de elevación con el vehículo de transporte, para recogida o depósito de contenedores. El software del ordenador controla automáticamente la aceleración y el movimiento de la grúa de horquilla a lo largo de los carriles de la plataforma para garantizar que el movimiento sea suave y lineal durante el control, tanto por el operador como el automático, de los mecanismos de conducción y de elevación de la grúa.

Como se ha mencionado anteriormente, con los actuales métodos de operación tanto las grúas de muelle como los vehículos de transporte han de permanecer inactivos mientras están siendo instalados o retirados los IBCs. Las grúas de muelle 11 han de hacer una pausa y retener a los contenedores 17 a 60 cm o mas de distancia al terreno, de modo que el personal pueda instalar o retirar manualmente los IBCs. La proximidad del personal al contenedor elevado es también un riesgo para la seguridad. Las cubiertas de servicio 55 del presente invento se han previsto a lo largo de las posiciones de aterrizaje de los contenedores sobre la cubierta de aterrizaje 53. La situación puede requerir múltiples cubiertas de servicio bajadas dispuestas entre las posiciones de depósito de contenedores en la cubierta de aterrizaje, para que los trabajadores de servicio operen desde ellas.

Las cubiertas de servicio o plataformas de trabajo 55 están dispuestas en un nivel por debajo de la superficie de la cubierta de aterrizaje 53 para proporcionar espacio para las operaciones de fijación y de retirada de los IBCs. La disposición del diseño permite que los trabajadores de servicio trabajen de pie, en vez de

tener que permanecer doblados intermitente o constantemente. Puesto que las limitaciones de altura para el diseño de la grúa de horquilla están limitadas, y debido a la posible necesidad de tener que bajar contenedores a través de cada posición predeterminada de aterrizaje, la cubierta de servicio no puede ser situada en todos los casos directamente debajo de la cubierta de aterrizaje.

Las cubiertas de servicio son en esencia zanjas cubiertas con acero entre las posiciones de aterrizaje, desde las cuales los trabajadores de servicio pueden tener acceso a los conectadores intercajas cuando se disponga un contenedor sobre los miembros de soporte 71 de una posición de aterrizaje adyacente. Como resultado, los trabajadores jamás son puestos en situación de que haya cargas elevadas que estén suspendidas libremente sobre sus cabezas, ya que disponen de los refugios 63, como puede ocurrir en las actuales operaciones, que es una situación de por sí peligrosa.

En el sistema de grúa de paso intermedio del presente invento, la previsión de la cubierta de servicio permite la instalación y la retirada seguras y eficaces de los IBCs. La misma proporciona a los operadores del puerto un área de trabajo dentro de la cual pueden retirar los IBCs de los contenedores de carga depositados sobre la cubierta de aterrizaje, ya sea a mano o ya sea con maquinaria para la retirada de IBCs. Se pueden prever máquinas o robots para ayudar a las operaciones de instalación y de retirada de los IBCs, para reducir aún más la fatiga y el peligro para el personal trabajador, y aumentar la velocidad de las operaciones de la grúa de muelle. Como resultado, las grúas de muelle y los vehículos de transporte no han de permanecer inactivos o en espera mientras tiene lugar el proceso de instalación o de retirada de los IBCs.

El conductor operador de la grúa de paso intermedio trabaja en una cabina 85 para el operador. Contiene la misma todos los controles para la automoción y la grúa de horquilla 57. Se incluye la logística para ayudar al operador a comunicarse con el operador de la grúa de muelle y con los trabajadores de la cubierta de servicio. Puesto que el operador debe comunicarse con tantos individuos, es esencial que la comunicación sea clara y simplificada, para garantizar la seguridad y la productividad. Las luces de señalización en la cubierta de aterrizaje indican automáticamente al conductor de la grúa de muelle cuáles son los contenedores que hayan de ser cargados sobre el barco o que hayan sido ya descargados. Hay luces indicadoras controladas por los trabajadores de servicio que avisan al operador de la grúa de paso intermedio de si han sido retirados, o no, los IBCs, de modo que el operador no tiene que mover prematuramente el contenedor. La cabina del operador proporciona controles simplificados para el conductor de la grúa en razón de la colocación en posición controlada por ordenador de la armadura de giro horizontal en las posiciones predeterminadas de depósito sobre la cubierta de aterrizaje.

Un motor diesel que está acoplado a un alternador proporciona la energía para el sistema de grúa de paso intermedio, o bien se puede proporcionar la misma mediante cables eléctricos. Recintos de acero protegidos contra los agentes atmosféricos protegen a la pareja motor diesel y alternador contra desgastes y posibles daños.

Durante la operación de la grúa de paso intermedio, un sistema electrónico alinea automáticamente la

grúa de paso intermedio con la grúa de muelle a lo largo de las calles de tráfico del transportador de contenedores de carga. El sistema puede comprender dispositivos ópticos, de radio o de ultrasonidos para medir la distancia y la posición relativa de la grúa de paso intermedio con respecto a la grúa de muelle. La información se enlaza electrónicamente con el sistema de conducción por el muelle, el cual modifica la posición de la grúa de paso intermedio hasta que la misma esté en la posición correcta, directamente debajo de la vía del trole de la grúa de muelle y paralela a las ruedas de muelle de la grúa de muelle.

Otro sistema electrónico garantiza que no haya interferencias ni colisión entre los repartidores de la grúa de muelle. Con dos dispositivos que tienen acceso a la cubierta de aterrizaje, a la grúa de muelle y a la grúa de horquilla, hay posibilidad de interferencias y de colisión. El sistema electrónico identificará la posición del repartidor de elevación de la grúa de muelle, para garantizar que eso no ocurra.

El sistema de grúa de paso intermedio tiene características que mejoran la productividad y la seguridad de las operaciones en el puerto. La grúa de paso intermedio es una máquina autónoma. Puede operar con cualesquiera grúas de muelle existentes. Las grúas de muelle requieren tan solo una mínima modificación para acomodarse a los sistemas de enlace electrónico. No se implica coste alguno que pudiera ser obligado para las amplias modificaciones requeridas de la grúa o del tiempo de inactividad de la grúa. Puesto que la grúa de paso intermedio se desplaza sobre neumáticos de caucho, la operación intermedia no exige vías, por lo que no hay necesidad de instalar carriles adicionales en la superficie del puerto. La grúa de paso intermedio tiene la ventaja de que es de instalación fácil y económica, y de que puede ser aplicada en muchos puertos en los que se manipulen contenedores de carga en operación hoy en día.

La grúa de paso intermedio resuelve por lo tanto muchas de las cuestiones de retardo antes descritas. Incluso cuando una de las suboperaciones de la manipulación de la grúa de muelle o del transporte de los contenedores en el lado del muelle se retarde, la otra suboperación puede continuar teniendo acceso a los contenedores en la plataforma intermedia. La suboperación retardada puede tratar de solucionar el retardo, y la otra grúa continúa su trabajo. La eliminación por completo del tiempo del ciclo empleado por la grúa de muelle en las operaciones de instalación y retirada de los IBCs proporciona una enorme mejora del rendimiento de las operaciones en el atraque.

En resumen, el sistema de grúa de paso intermedio mejora la productividad y el rendimiento de las operaciones en el puerto, al proporcionar una operación intermedia entre las suboperaciones de la grúa de muelle y los vehículos de transporte. Ese intermedio permite que las grúas de muelle y los vehículos operen independientemente, de modo que los retardos en una suboperación no disminuyan la productividad del conjunto. Además, la estación intermedia permite que los operadores del puerto realicen tareas en los contenedores, tales como las de marcado e inspección, mientras los mismos están asentados en la plataforma intermedia, en vez de tener que esperar las grúas de muelle y los vehículos de transporte mientras se efectúan esas operaciones.

Por consiguiente, será evidente, a la vista de la descripción del invento hecha en lo que antecede, en

su forma preferida, que con el mismo se conseguirán todos los objetos y ventajas atribuibles al mismo. Aunque aquí se haya ilustrado y descrito con un detalle considerable, el invento no ha de considerarse limi-

tado a tales detalles como los que han sido expuestos, excepto en la medida en que puedan necesitarse por las reivindicaciones que se acompañan.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

## REIVINDICACIONES

1. Una grúa de horquilla de paso intermedio (25) para manipulación de contenedores de carga, que comprende:

una plataforma elevada (53) que forma una cubierta de aterrizaje donde los contenedores (17) pueden ser hechos aterrizar y ser almacenados temporalmente, mediante una grúa de muelle cuando se retiran de a bordo del barco (51), o donde pueden ser depositados los contenedores recogidos de los transportadores (21) a nivel del terreno, hasta que sean recogidos por la grúa de muelle para su transporte a un barco, teniendo dicha plataforma al menos una abertura en dicha cubierta de aterrizaje, a cuyo través pueden ser bajados y subidos los contenedores, estando soportada dicha plataforma por ruedas de transporte motorizadas (69) para movimiento independiente en todas direcciones, teniendo dicha grúa de paso intermedio un perfil bajo, de modo que pueda ser situada debajo de dicha grúa de muelle para recibir los contenedores de carga desde la misma, así como desde los transportadores de contenedores y de modo que dicha grúa de muelle pueda extraer los contenedores de los mismos y dicha grúa de paso intermedio pueda entregar los contenedores desde la misma a dichos transportadores, y

una grúa de horquilla (57) de manipulación de contenedores de carga montada sobre carriles (59) dispuestos en los bordes delantero y trasero de dicha plataforma y que tiene un aparato (49) de elevación de contenedores dispuesto para transferir los contenedores entre dicha cubierta de aterrizaje y dichos transportadores situados debajo de dicha plataforma, a través de dicha abertura en dicha cubierta de aterrizaje.

2. La grúa de paso intermedio según la reivindicación 1, en la que dicha grúa de horquilla (57) tiene patas delantera y trasera (61) que soportan un puente, el cual suspende dicho aparato de elevación de contenedores por encima de dicha cubierta de aterrizaje (53), estando los extremos inferiores de dichas patas montados sobre carros de ruedas accionadas por motor aplicadas a dichos carriles de la plataforma (59) para movimiento lateral alternativo de dicho puente a lo ancho de dicha cubierta de aterrizaje y de dicha abertura en dicha plataforma, abarcando dicho puen-

te la longitud de dicha cubierta de aterrizaje de modo que los contenedores (17) puedan ser movidos lateralmente a lo largo de dicha cubierta de aterrizaje a y desde dicha abertura en la misma, con lo que los contenedores pueden ser transferidos a su través entre los transportadores de contenedores (21) aparcados debajo de dicha grúa de paso intermedio y dicha cubierta de aterrizaje.

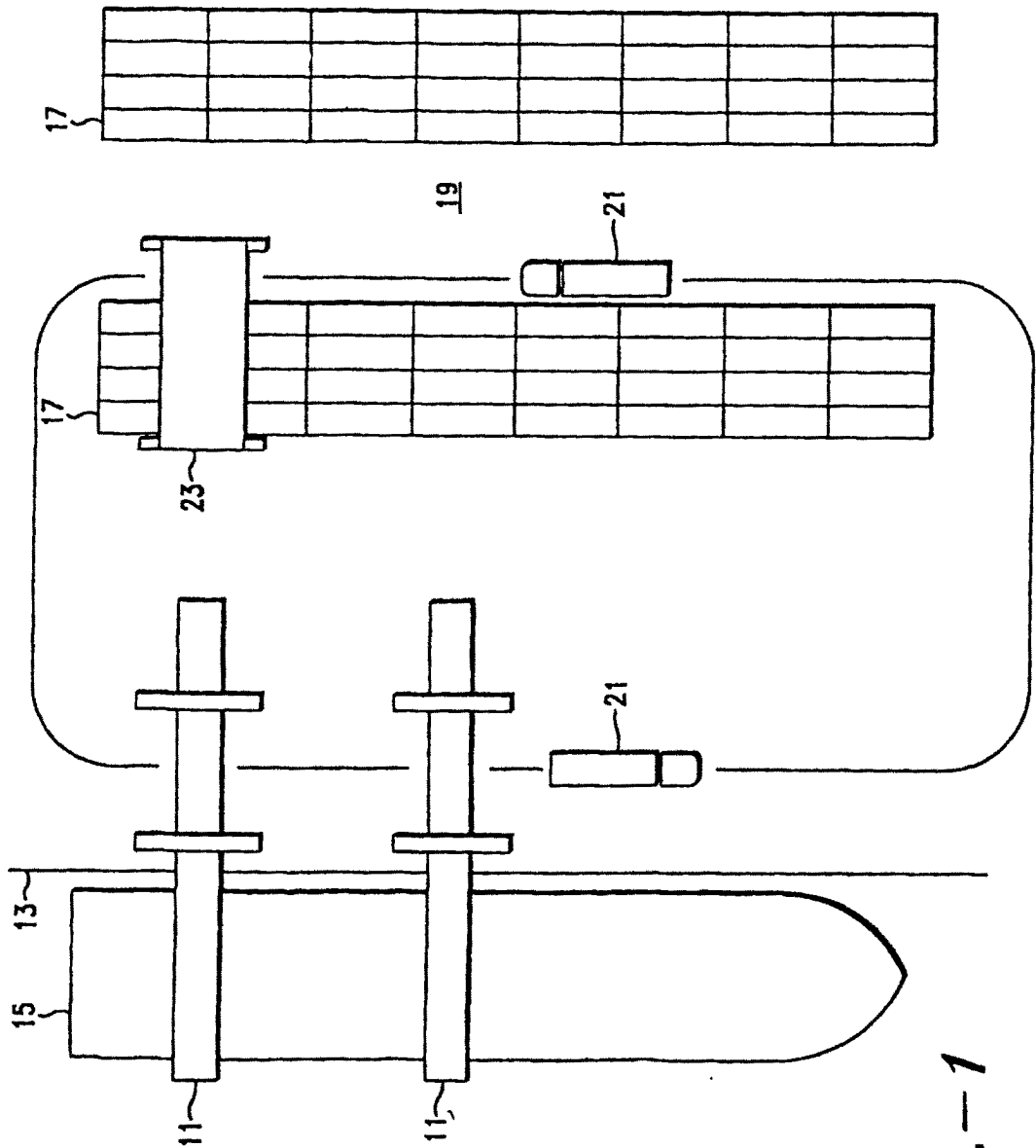
3. La grúa de paso intermedio según la reivindicación 2, en la que dicha grúa de horquilla (57) y dicho aparato de elevación de contenedores de carga (49) con un contenedor (17) suspendido desde el mismo, están dispuestos sobre dicha plataforma (53) a un nivel para pasar por encima de los contenedores de carga depositados sobre dicha cubierta de aterrizaje y permanecer por debajo de la estructura de soporte de cualquier grúa de muelle de contenedores de carga bajo la que esté situada dicha grúa de horquilla.

4. La grúa de paso intermedio según la reivindicación 1, que incluye una multiplicidad de posiciones de depósito de contenedores paralelas predeterminadas situadas sobre dicha cubierta de aterrizaje (53).

5. La grúa de paso intermedio según la reivindicación 4, que incluye al menos una plataforma de servicio (55) dispuesta próxima a dicha cubierta de aterrizaje (53) para permitir que los trabajadores instalen y retiren los conectadores intercajas de los contenedores de carga (17) depositados sobre dichas posiciones de depósito situadas en dicha cubierta de aterrizaje.

6. La grúa de paso intermedio según la reivindicación 5, que incluye plataformas de servicio (55) dispuestas a ambos lados de cada una de dichas posiciones de depósito situadas en dicha cubierta de aterrizaje (53) para permitir que los trabajadores de servicio instalen o retiren los conectadores intercajas asegurados a las esquinas de los contenedores de carga (17) depositados sobre dichas posiciones de aterrizaje, desde los lados de los mismos.

7. La grúa de paso intermedio según la reivindicación 4, que incluye un sistema de control automatizado para operación parcial de dicha grúa de horquilla (57) para situar en posición dicho aparato (49) de elevación de contenedores de carga sobre dichas posiciones preseleccionadas en dicha cubierta de aterrizaje (53) y para mover los contenedores (17) con un movimiento coordinado.



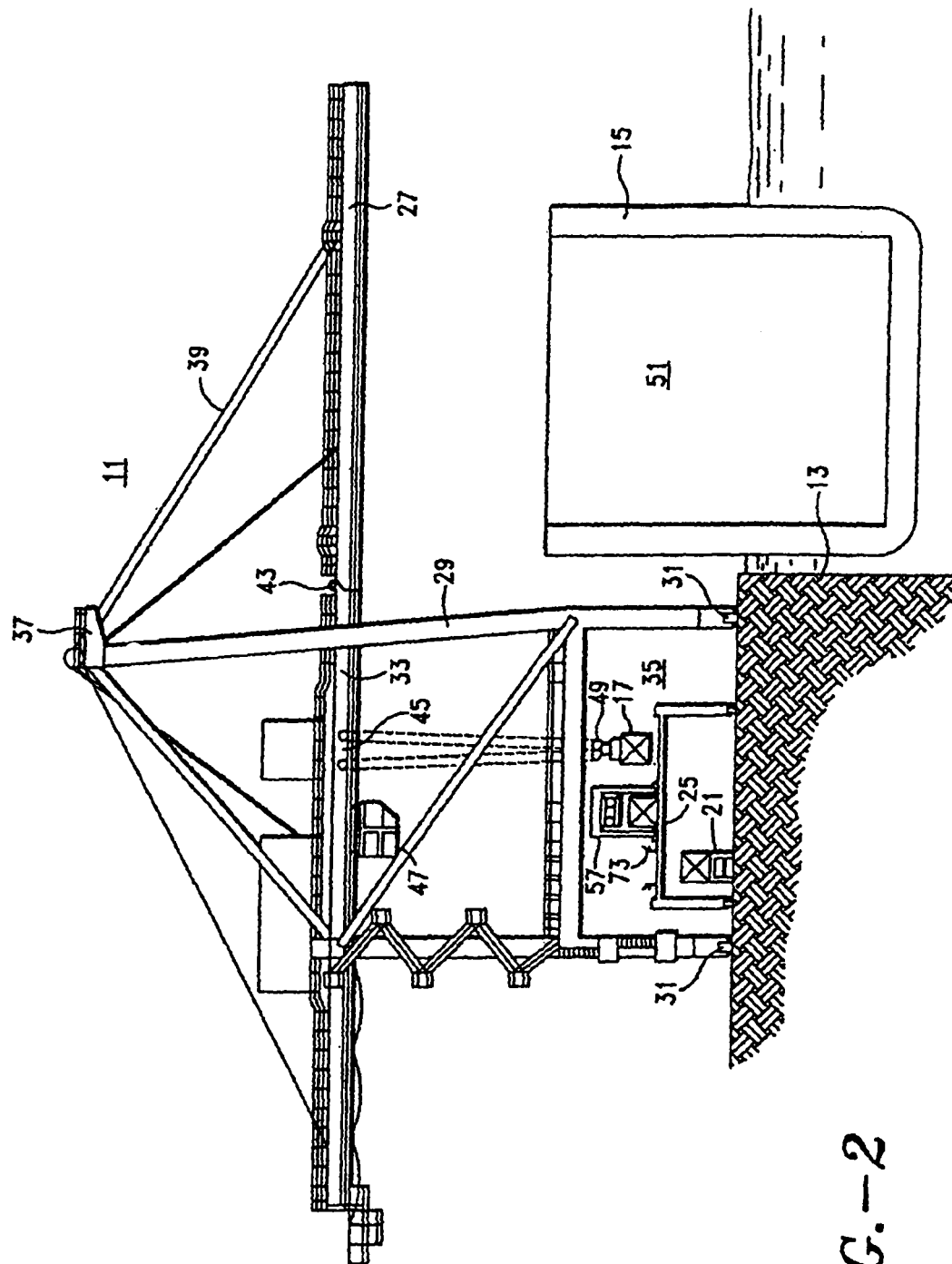


FIG.-2

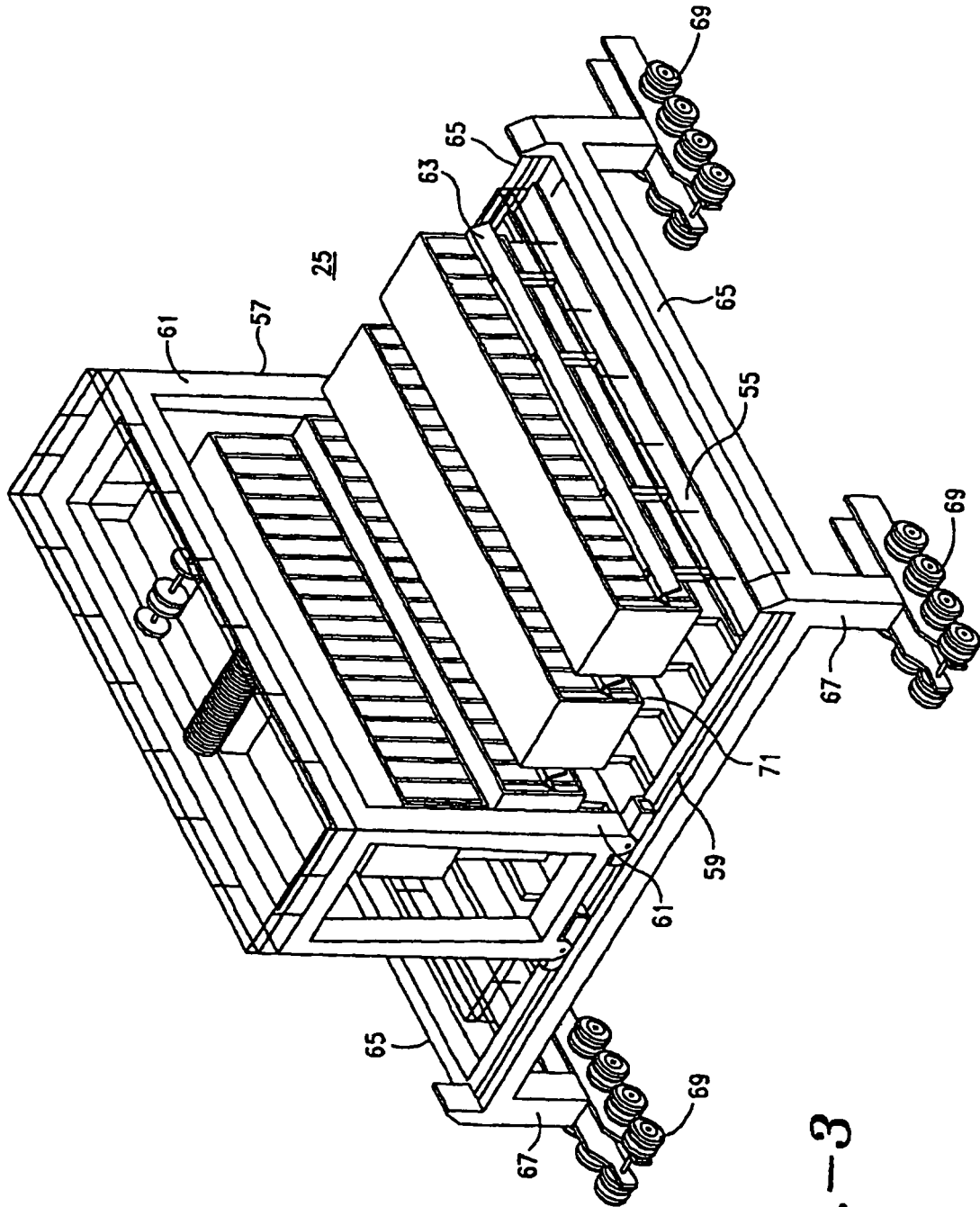


FIG.-3

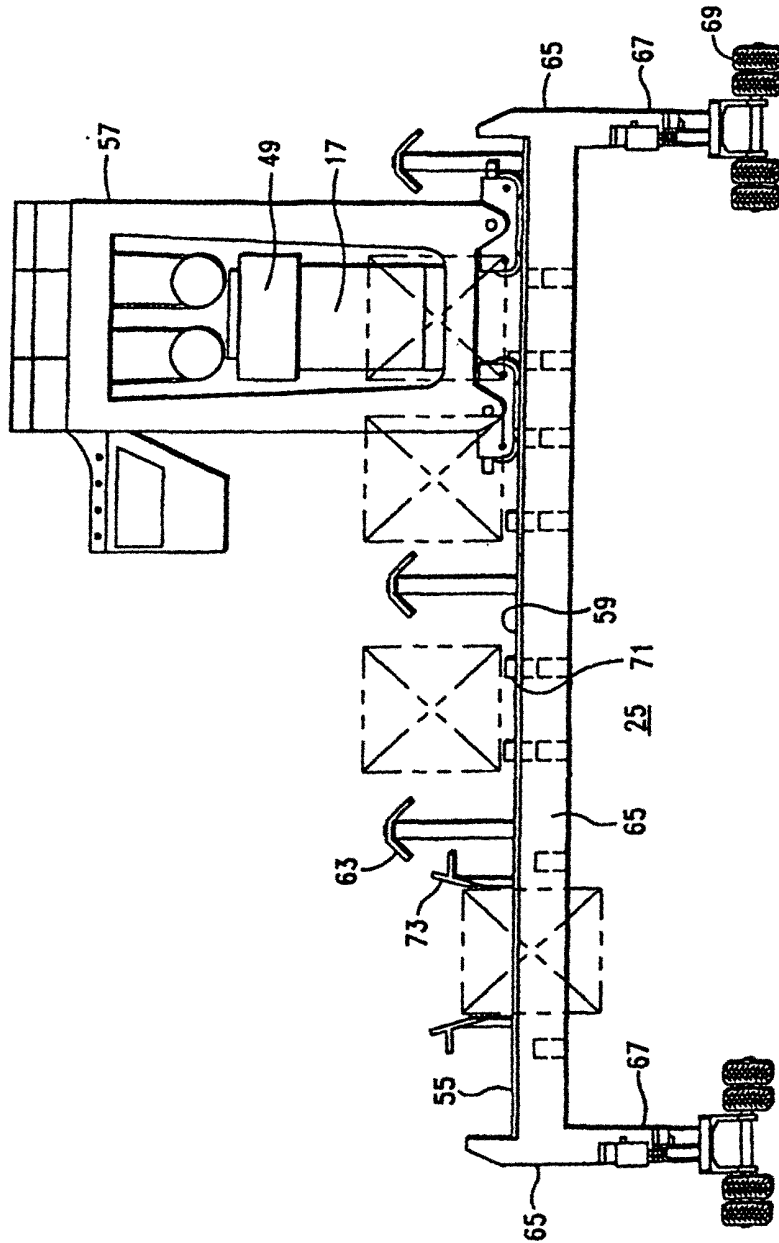


FIG.-4