



19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 363 206**

51 Int. Cl.:  
**B66C 19/00** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **04757019 .7**

96 Fecha de presentación : **15.07.2004**

97 Número de publicación de la solicitud: **1680350**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **19.07.2006**

54 Título: **Aparato de grúa equipado con un sistema de exploración de seguridad de contenedores.**

30 Prioridad: **17.07.2003 US 621475**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:  
**26.07.2011**

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:  
**26.07.2011**

73 Titular/es: **Nigel Chattey**  
**22 Cedarlawn Road**  
**Irvington-on-Hudson, New York 10533, US**

72 Inventor/es: **Chattey, Nigel**

74 Agente: **Curell Aguilá, Marcelino**

ES 2 363 206 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

Aparato de grúa equipado con un sistema de exploración de seguridad de contenedores.

### 5 Antecedentes de la invención

La presente invención se refiere en general a grúas para contenedores, y más particularmente a un aparato de grúa equipado con un sistema de exploración de seguridad de contenedores para explorar contenedores durante el transbordo de los mismos entre modos de transporte.

10 Tres problemas principales están afectando cada vez más a las antiguas terminales marítimas de contenedores en regiones densamente pobladas:

- 15 1. Problemas de seguridad.
2. Congestión debida a espacio limitado en la terminal.
3. Problemas medioambientales producidos por las emisiones de gasoil.

### 20 Problemas de seguridad

Los contenedores que entran en los puertos marítimos actualmente representan un riesgo para la seguridad. La mayoría, si no todos los contenedores que entran necesitan pasar a través de dispositivos de detección para determinar si son radiactivos. En particular, para detectar material radiactivo, tal como puede haber en bombas "sucias" o dispositivos nucleares. Sin embargo, puede ser demasiado tarde si la radiactividad sólo se detecta una vez que un contenedor se ha descargado, especialmente en un puerto marítimo densamente poblado tal como Los Ángeles, Seattle o Nueva York.

30 Por este motivo, el Departamento de Seguridad Nacional de los EE.UU. está intentado resolver el problema instalando sistemas de detección en ubicaciones de embarque en origen extranjeras de los contenedores, tales como en China, Malasia, etc. En el mejor de los casos, este tipo de solución puede dirigirse sólo a un pequeño porcentaje de los siete millones de contenedores que entran en EE.UU. en un año. Además, no hay forma de monitorizar adecuadamente la fiabilidad de estos centros de detección en origen extranjeros. De hecho, el riesgo de incumplimiento es elevado.

35 Una solución al problema sería explorar o examinar los contenedores de llegada en ubicaciones alejadas de puertos marítimos densamente poblados y de las áreas de consumo. Esto puede realizarse de una de dos formas: En primer lugar, en ubicaciones en tierra, lejos de dichos centros de población; o en segundo lugar, cuando dichas ubicaciones no están fácilmente disponibles, lo cual es generalmente el caso, en ubicaciones en alta mar incluyendo islas artificiales.

### 40 Congestión debida a espacio limitado en la terminal

El volumen de carga transportada en contenedores mundial está aumentando más rápido que la capacidad de muchas de las terminales marítimas de contenedores convencionales mundiales. El problema se está agravando por una escasez de espacio en las terminales y por el aumento de la congestión producido por las operaciones en las terminales de tipo convencional, es decir, las seis o más operaciones de manipulación distintas de los contenedores requeridas para el movimiento de los contenedores dentro y alrededor de la terminal desde el buque hasta las pilas, dentro de las pilas, y desde las pilas hasta los camiones-remolque. Una solución a este problema puede proceder de la eliminación, hasta el máximo grado posible, de algunas de estas seis o más manipulaciones distintas de los contenedores realizadas tradicionalmente dentro de las terminales.

### Problemas medioambientales producidos por las emisiones de gasoil

55 El problema de las emisiones producidas por el gasoil del equipo de la estación de la terminal y de los camiones-remolque que dan servicio a las terminales de contenedores, y agravado por la congestión de tráfico, ha alcanzado un nivel costoso. Los tribunales han ordenado a una terminal marítima de contenedores en construcción en Los Ángeles, para China Shipping Corporation, que pague 50 millones de dólares en costes adicionales para equipar la terminal para reducir sus emisiones de gasoil.

60 Las terminales marítimas de contenedores convencionales se basan en gran medida en equipo alimentado por gasoil de todos los tipos, es decir, camiones-remolque, grúas pórtico con neumáticos de caucho (RTG), carretillas puente, manipuladores telescópicos, cargadores superiores, etc. Una reducción significativa en las emisiones de gasoil puede lograrse:

- 65 1. Eliminando, hasta el máximo grado posible, todas las operaciones alimentadas por gasoil.

2. Introduciendo nuevos sistemas de manipulación y logísticos integrados de contenedores que se alimenten enteramente por motores eléctricos en lugar de por motores de combustión interna.

5 **Sumario de la invención**

Un objetivo de la presente invención es proporcionar un aparato de grúa que supere los problemas mencionados anteriormente frecuentes en las terminales marítimas de contenedores existentes.

10 Otro objetivo de la presente invención es proporcionar un aparato de grúa que presente un sistema de exploración de seguridad de contenedores para realizar exploración de seguridad de contenedores durante el transbordo de los mismos entre modos de transporte y sin colocar los contenedores en el suelo.

15 Un objetivo adicional de la presente invención es proporcionar un aparato de grúa que presente un sistema de exploración de seguridad de contenedores que sea eficaz, rápido, preciso y altamente fiable.

20 Otro objetivo de la presente invención es proporcionar un aparato de grúa equipado con un sistema de exploración de seguridad y manipulación de contenedores y alimentado por motores eléctricos reduciendo de ese modo significativamente, o posiblemente eliminando, las emisiones de gasoil en la terminal marítima de contenedores.

Otro objetivo de la presente invención es proporcionar un aparato de grúa que presente un sistema de exploración de seguridad de contenedores para realizar exploración de seguridad de contenedores durante el transbordo directo de los mismos desde embarcaciones marítimas hasta vehículos biviales sin colocar los contenedores en el suelo.

25 Un objetivo adicional de la presente invención es proporcionar un aparato de grúa equipado con tecnología de exploración/detección del estado de la técnica para realizar exploración de seguridad de contenedores para determinar la presencia de material radiactivo.

30 Otro objetivo de la presente invención es proporcionar un aparato de grúa equipado con un sistema de exploración de seguridad de contenedores que minimice el tiempo de transferencia de los contenedores durante el transbordo de los mismos entre modos de transporte proporcionando unidades de exploración fijas montadas en una plataforma y cubierta de exploración construidas al nivel de la viga de pórtico del aparato de grúa.

35 Un objetivo adicional de la presente invención es proporcionar un procedimiento para la exploración de seguridad de contenedores y su transbordo directo entre modos de transporte sin necesidad de colocación en el suelo.

Otro objetivo de la presente invención es proporcionar un sistema de exploración de seguridad de contenedores que pueda equiparse en las grúas de descarga de contenedores existentes y/o instalarse para actualizar grúas recién fabricadas similares.

40 Un objetivo adicional de la presente invención es proporcionar un procedimiento mediante el cual pueda equiparse cualquier grúa de descarga de contenedores existente, y/o pueda actualizarse cualquier grúa recién fabricada similar, mediante la instalación del sistema de exploración de seguridad de contenedores según esta invención.

45 El documento US2002/0092820 da a conocer un aparato de grúa que se instala en un pantalán, embarcadero, embarcadero de mamparo u otro fundamento que se extiende al interior del agua para transbordar directamente contenedores desde una embarcación amarrada junto al fundamento hasta otro modo de transporte sin necesidad de colocar los contenedores en el suelo.

50 La patente US nº 5.838.759 da a conocer un sistema de inspección para detectar contrabando en contenedores de carga, vehículos, vehículos biviales, etc. que presenta una fuente de rayos X y una capacidad de obtención de imágenes por rayos X.

55 Según la presente invención, se proporciona un procedimiento de exploración de contenedores para material radiactivo durante el transbordo de los mismos entre un modo de transporte en embarcación marítima y otro modo de transporte, que comprende las etapas siguientes:

60 transferir un contenedor utilizando una grúa, entre el modo de transporte en embarcación marítima y el otro modo de transporte sin colocar el contenedor en el suelo;

colocar temporalmente el contenedor en una cubierta de la grúa, utilizando la grúa, durante la transferencia del contenedor entre los dos modos de transporte; y

65 explorar el contenedor mientras está en la cubierta para determinar si está presente material radiactivo en el contenedor.

La presente invención también proporciona un aparato de grúa instalado sobre un fundamento situado en el agua para transbordar directamente contenedores desde una embarcación amarrada junto al fundamento hasta otro modo de transporte sin necesidad de colocar los contenedores en el suelo, comprendiendo el aparato de grúa: una grúa principal montada sobre el fundamento y que puede desplazarse a lo largo de la misma para transferir contenedores entre una embarcación amarrada junto al fundamento y una cubierta de la grúa principal y para transferir contenedores entre la cubierta y una plataforma de la grúa principal; un sistema de exploración de seguridad de contenedores para explorar los contenedores mientras están en la cubierta para determinar si está presente material radiactivo en los contenedores; y una grúa secundaria montada sobre el fundamento y que puede desplazarse a lo largo de la misma por debajo de la grúa principal, de manera independiente del desplazamiento de la grúa principal, para transferir contenedores entre la plataforma y un modo de transporte terrestre sin colocar los contenedores en el suelo.

La presente invención proporciona soluciones únicas a los tres problemas principales a los que se enfrentan las operaciones de terminales de contenedores. Permite:

1. Exploración de seguridad de todos los contenedores de llegada, sin necesidad de colocación en el suelo.
2. Transbordo directo de contenedores entre modos de transporte sin necesidad de colocación en el suelo.
3. Realización de todas estas funciones utilizando sólo energía eléctrica y eliminando de ese modo todas las emisiones de gasoil.

#### **Exploración de seguridad de todos los contenedores de llegada**

Para ser eficaz y efectivo, desde un punto de vista de seguridad en el puerto y la terminal, debe llevarse a cabo la exploración de cualquier radiactividad y/o rayos gamma de los contenedores de llegada:

1. En cuanto el contenedor abandona el buque; y
2. En un entorno fijo y fiable.

La presente invención engloba un procedimiento mediante el cual puede llevarse a cabo la exploración de radiactividad y/o rayos gamma de contenedores en terminales marítimas de la manera más rápida, más rentable y más fiable.

La presente invención minimiza el tiempo en que el contenedor se transfiere desde su posición dentro de la bodega del buque hasta la posición en la que puede explorarse, mediante la introducción de una cubierta de exploración y unidades de exploración fijas construidas, al nivel de la viga de pórtico, de las grúas pórtico de descarga de contenedores.

Un sistema de exploración de seguridad de contenedores (descrito posteriormente y designado con S1) según la presente invención puede instalarse en cualquier tipo de grúa pórtico de descarga de contenedores, no sólo en grúas de un único brazo, un único carro/torno, sino también en grúas de múltiples brazos y/o múltiples carros/tornos.

Dentro de la disposición general de todos los tipos de grúas de descarga de contenedores, el nivel de la viga de pórtico es la ubicación óptima para cualquier adición de peso a las grúas. En esta ubicación, el nuevo centro de gravedad de una grúa, y la carga estática y dinámica adicional que resulta de la función de seguridad, no comprometen la estabilidad de la grúa, ni siquiera cuando está funcionando a velocidades de descarga máximas.

La cubierta de exploración de seguridad según la presente invención comprende una o más, y preferentemente cuatro, unidades de exploración individuales. Cada unidad de exploración está equipada con un dispositivo de exploración de radiactividad y/o rayos gamma configurado para moverse completamente, de un extremo a otro, bajo cada contenedor colocado sobre el mismo. El dispositivo de exploración también es lo suficientemente ancho de modo que pueda explorarse todo el volumen de carga en un contenedor para determinar si la carga en cualquier contenedor particular es "limpia" o "sucia".

Las unidades de exploración en la presente invención también proporcionan ranuras de amortiguación de contenedor adicionales en el sistema de manipulación de contenedores global. Esto es una ventaja importante, ya que la necesidad de proporcionar la mayor capacidad de amortiguación posible ya está bien establecida en el diseño de terminales marítimas de contenedores nuevas y eficaces.

La cubierta de exploración y las unidades de exploración, según la presente invención, se instalan preferentemente al nivel de la viga de pórtico de cualquier grúa pórtico de descarga de contenedores de tipo convencional. La cubierta de exploración se diseña para que sea lo suficientemente grande como para no sólo dar cabida al personal que monitoriza el sistema de exploración de seguridad de contenedores, sino también lo suficientemente grande como para permitir que ese mismo personal realice otras dos funciones importantes de la terminal marítima en la

misma ubicación, es decir, comprobar la documentación del contenedor y, cuando sea necesario, abrir/cerrar los sistemas de amarre con cierre (*twist-locks*). Además, el sistema de exploración de seguridad de contenedores de la presente invención se diseña de modo que puede instalarse también en grúas de transbordo intermodal directo tales como las que se dan a conocer y se describen en detalle en la solicitud de patente en trámite junto con la presente con n.º de serie 09/992.704 presentada el 14 de noviembre de 2001, cuya descripción completa se incorpora como referencia a la presente memoria. En la descripción y los dibujos siguientes se describen en detalle varias formas de realización de sistemas de exploración de seguridad de contenedores según la presente invención, instalados en tales grúas de transbordo directo. En estas formas de realización, la ubicación y el procedimiento de funcionamiento de la cubierta de exploración y las unidades de exploración elimina la necesidad de colocación en el suelo de los contenedores. Por tanto, también se elimina el tiempo requerido de otro modo para colocar los contenedores a nivel del suelo antes de que puedan explorarse.

La presente invención proporciona un procedimiento mediante el cual puede hacerse que cualquier grúa pórtico de descarga de contenedores explore, en el plazo de segundos, el contenido de cualquier contenedor colocado en cualquiera de sus unidades de exploración. Mediante la utilización del sistema de exploración de seguridad de contenedores único (S1) realizado en la presente invención, pueden explorarse todos los contenedores de la embarcación en el tiempo más corto posible desde el momento en que abandonan el buque. Con todas las grúas dando servicio a una embarcación así equipada, puede explorarse la carga completa de los contenedores de un buque de manera rápida, fiable, y en condiciones controladas mientras que, al mismo tiempo, se reduce significativamente el tiempo en que la embarcación tendría que permanecer en puerto de otro modo.

#### **Transbordo directo de contenedores entre modos de transporte sin necesidad de colocación en el suelo**

Tan importante como la exploración de seguridad, es la necesidad de reducir los problemas de congestión con que se están encontrando muchas terminales de contenedores. Los actuales procedimientos de logística que requieren la manipulación de un único contenedor seis o más veces antes de abandonar la terminal son ineficaces tanto desde el punto de vista del tiempo como de los costes.

El aparato de grúa realizado en la presente invención elimina tal cantidad excesiva de tiempo y costes en la manipulación de contenedores. Logra esto mediante el transbordo intermodal directo de contenedores entre modos de transporte. Además, logra esto sin necesidad de colocación en el suelo antes de que los contenedores abandonen la terminal.

Por ejemplo, las formas de realización del aparato de grúa según la presente invención permiten el transbordo directo entre:

1. Buques portacontenedores y modos marítimos incluyendo embarcaciones suministradoras de contenedores, barcas, transbordadores, etc.

2. Buques portacontenedores y modos de transporte terrestre incluyendo:

a) Modo por ferrocarril tal como vehículos biviales de única pila y doble pila de trenes unitarios para contenedores.

b) Modo por carretera tal como camiones-remolque.

c) Modo de equipo de estación tal como:

i) Conjuntos de múltiples remolques (MTS);

ii) Vehículos autoguiados (AGV); y

iii) Tractores de estación.

Para lograr estas funciones de transbordo directo, las formas de realización de aparato de grúa según la presente invención son de un diseño nuevo y único en el que pueden incorporar, como partes integrales dentro de la estructura de la grúa, múltiples tornos, múltiples brazos, y múltiples plataformas. Por tanto, este aparato de grúa, con sus procedimientos únicos de manipulación de contenedores, puede lograr tanto el transbordo intermodal directo de contenedores como su exploración de seguridad. Además, eliminando la necesidad de colocación en el suelo en cualquier caso, las funciones globales de descarga y de la terminal pueden ejecutarse dentro del ciclo de tiempo más corto posible.

Dada la importancia que se está atribuyendo a dos aplicaciones particulares de este aparato de grúa, se describen posteriormente en mayor detalle: específicamente, las aplicaciones que se refieren a transbordo intermodal directo de contenedores y la exploración de seguridad:

1. En la costa, entre embarcaciones portacontenedores de alta mar y trenes unitarios para contenedores de única pila y/o doble pila.

5 2. En la costa y en alta mar, entre embarcaciones portacontenedores de alta mar y embarcaciones suministradoras de contenedores y/o sistemas de barcaza-remolcador.

**Todas las funciones de transbordo y exploración realizadas mediante energía eléctrica eliminando así cualquier emisión de gasoil**

10 Un aspecto importante del aparato de grúa de la presente invención, y de sus procedimientos de funcionamiento y manipulación de contenedores, es que logra todas sus funciones de transbordo intermodal directo y exploración de seguridad de contenedores sin generar ninguna emisión de gasoil. Este beneficio medioambiental significativo se logra porque todas las operaciones del equipo son eléctricas y por tanto desprovistas de ninguna generación de alimentación por gasoil.

15 Todas las funciones de la grúa están alimentadas por motores eléctricos, es decir, motores de accionamiento de la grúa que accionan las grúas hacia atrás y hacia delante a lo largo de sus carriles, motores de carro (ya sean para carros con cables o con mecanismos), motores de torno con cabrestante levantador, motores de dispositivo de exploración que accionan los dispositivos de exploración hacia atrás y hacia delante bajo las unidades de exploración, motores de torno de brazo, y motores de torno de elevador de personal. Por tanto, todas las funciones de transbordo directo y exploración de seguridad están alimentadas por motores eléctricos.

20 El principal suministro de electricidad para estos motores se suministra mediante cables conductores subterráneos. Estos cables conductores están enterrados y se encuentran adyacentes a los carriles a nivel del terreno sobre los que circulan las grúas. La conexión eléctrica entre las grúas y los cables conductores se mantiene mediante contactos eléctricos fijos a las grúas, que proporcionan un contacto constante con los cables conductores cuando las grúas se mueven hacia atrás y hacia delante a lo largo de sus carriles.

25 En los casos en que tienen que utilizarse vehículos sobre el suelo junto con las grúas, éstos son preferentemente sistemas shuttle carriers de uno sobre uno. A diferencia de otro equipo de terminal sobre el suelo alimentado con gasoil, los sistemas shuttle carriers de uno sobre uno pueden prestarse, de manera más económica, a la conversión a un funcionamiento completamente eléctrico.

30 En resumen, las diversas formas de realización de la presente invención constituyen cada una un sistema integrado de descarga logística de contenedores, exploración de seguridad, y transbordo directo que no sólo es rentable y ahorra tiempo, sino que también es respetuoso con el medio ambiente porque no genera emisiones de gasoil.

35 Los objetos, características y ventajas anteriores, así como otros, de la presente invención resultarán fácilmente evidentes para los expertos habituales en la materia con la lectura de la siguiente descripción detallada de la invención cuando se lean junto con los dibujos adjuntos.

**Breve descripción de los dibujos**

40 La figura 1a es una vista en alzado, parcialmente en sección, tomada a lo largo de la línea de sección 1a-1a de la figura 2 (paralela a la cara del embarcadero, muelle o pantalán) de un aparato de grúa equipado con un sistema de exploración de seguridad de contenedores S1 según la presente invención que muestra dos contenedores de 20 pies (en una configuración de "doble elevación") en la posición de exploración.

45 La figura 1b es una vista en alzado, parcialmente en sección, tomada a lo largo de la línea de sección 1b-2b de la figura 2 (paralela a la cara del embarcadero, muelle o pantalán) de un aparato de grúa equipado con el sistema de exploración de seguridad de contenedores S1 según la presente invención que muestra un contenedor de 40 pies en la posición de exploración.

50 La figura 1c es una vista en alzado, parcialmente en sección, (paralela a la cara del embarcadero, muelle o pantalán) de un aparato de grúa equipado con el sistema de exploración de seguridad de contenedores S1 según la presente invención que muestra un contenedor de más de 40 pies en la posición de exploración.

55 La figura 2 es una vista en planta de la cubierta de exploración global del aparato de grúa de la figura 1 en la que hay, por ejemplo, cuatro unidades de exploración, presentando dos contenedores en la posición de exploración y estando dos vacías, esperando contenedores.

60 La figura 3a es una vista en alzado en sección transversal tomada a lo largo de la línea de sección 3-3 de la figura 2 (en ángulos rectos con respecto a la cara del embarcadero, muelle o pantalán) de la cubierta de exploración al nivel de la viga de pórtico de la grúa pórtico de descarga de contenedores.

65

La figura 3b es una vista en alzado en sección transversal ampliada que muestra otra forma de realización de las unidades de exploración utilizadas en el sistema de exploración de seguridad de contenedores S1 de la presente invención.

5 La figura 3c es una vista en alzado en sección transversal ampliada de una parte de 3b.

Las figuras 4a y 4b son alzados en sección transversal esquemáticos (en ángulos rectos con respecto a la cara del embarcadero, muelle o pantalán) de una grúa pórtico de descarga de contenedores de un único brazo y un único carro/torno/levantador de tipo convencional que muestra ubicaciones alternativas para la cubierta de exploración y las unidades de exploración del sistema de exploración de seguridad de contenedores S1 de la presente invención en tales grúas convencionales.

La figura 5a es una vista explicativa en alzado, parcialmente en sección, de una forma de realización del aparato de grúa equipado con el sistema de exploración de seguridad de contenedores S1 según la presente invención, que muestra el aparato de grúa montado en un pantalán de tipo convencional o una dársena de isla artificial construida, por ejemplo, según el principio de tablas, plinto y pilotes, y que ilustra la manera en que el aparato de grúa puede transbordar contenedores directamente entre diversos modos de transporte sin necesidad de colocación en el suelo.

La figura 5b es una vista explicativa ampliada de la grúa secundaria de la figura 5a, que muestra en más detalle la ubicación del sistema de exploración de seguridad de contenedores S1.

La figura 5c es una vista explicativa en alzado, parcialmente en sección, de otra forma de realización del aparato de grúa equipado con el sistema de exploración de seguridad de contenedores S1 según la presente invención, que muestra el aparato de grúa montado en un pantalán de tipo convencional o una dársena de isla artificial y que muestra la exploración y el transbordo de contenedores desde una embarcación portacontenedores directamente hasta otras embarcaciones de modo marítimo tales como, por ejemplo en este caso, hasta una barcaza de río/puerto o hasta una embarcación suministradora (o, como es más probable en los Estados Unidos, un sistema de barcaza-remolcador costero), sin necesidad de colocación en el suelo.

La figura 6a es una vista explicativa en alzado, parcialmente en sección, de otra forma de realización del aparato de grúa equipado con el sistema de exploración de seguridad de contenedores S1 según la presente invención, que muestra el aparato de grúa montado en uno o más diques y que ilustra la exploración y el transbordo de contenedores directamente entre diversos modos de transporte sin necesidad de colocar los contenedores en el suelo.

La figura 6b es una vista explicativa ampliada de la grúa secundaria de la figura 6a, que muestra en más detalle la ubicación del sistema de seguridad de contenedores S1.

La figura 7a y la figura 7b ampliada son unas vistas en alzado explicativas, parcialmente en sección, de otra forma de realización del aparato de grúa según la presente invención, que muestra la ubicación del sistema de exploración de seguridad de contenedores S1. Las figuras 7a y 7b muestran el aparato de grúa montado en un pantalán de tipo convencional y muestran en conjunto la exploración y el transbordo de contenedores desde una embarcación portacontenedores directamente hasta el modo de ferrocarril tal como, por ejemplo en este caso, hasta vehículos biviales de única pila y doble pila que comprenden secciones de trenes unitarios para contenedores que se encuentran en el pantalán en vías férreas inmediatamente bajo las grúas, de nuevo sin necesidad de colocación en el suelo.

La figura 7b es una vista explicativa ampliada de la grúa secundaria de la figura 7a, que muestra en más detalle la ubicación del sistema de exploración de seguridad de contenedores S1.

La figura 8 es una vista explicativa en alzado, parcialmente en sección, de otra forma de realización del aparato de grúa equipado con el sistema de exploración de seguridad de contenedores S1 según la presente invención, que muestra el aparato de grúa montado en un embarcadero (o embarcadero de mamparo) construido, por ejemplo, según el principio de tablas, plinto y pilotes.

La figura 9 es una vista explicativa en planta de un buque portacontenedores junto a un pantalán, que ilustra la manera en que los brazos de varias grúas para contenedores de muelle principales no están alineados con vehículos biviales para contenedores estacionados en el pantalán adyacente (o embarcadero).

Las figuras 10 y 11 son unas vistas en alzado explicativas, parcialmente en sección, de otras formas de realización del aparato de grúa equipado con el sistema de exploración de seguridad de contenedores S1 según la presente invención, que muestra el aparato de grúa montado en un embarcadero (o embarcadero de mamparo) construido, por ejemplo, utilizando diques.

La figura 12 es una vista explicativa en alzado, parcialmente en sección, de una forma de realización adicional del aparato de grúa según la presente invención, que muestra una versión más pequeña del aparato de grúa equipado

con el sistema de exploración de seguridad de contenedores S1 y que muestra la exploración y el transbordo de contenedores desde una barcaza para contenedores (o embarcación suministradora) directamente hasta el modo de ferrocarril tal como, por ejemplo en este caso, vehículos biviales de única pila y doble pila sin necesidad de colocación en el suelo.

5

### Descripción detallada de la invención

El sistema de exploración de seguridad de contenedores S1 de la presente invención permite llevar a cabo la exploración de radiactividad y/o rayos gamma de contenedores de carga en cuanto salen del buque o embarcación portac contenedores. Esto se logra mediante la colocación de una o más unidades de exploración en una cubierta de exploración construida al nivel de la viga de pórtico de la grúa pórtico de descarga. En tal ubicación, se minimiza el intervalo de tiempo entre que el contenedor pasa de estar en el buque a estar colocado en una posición lista para la exploración. Las figuras 1a, 1b y 1c muestran alzados en sección transversal (paralelos a la cara del embarcadero, muelle o pantalán) de un sistema de exploración de seguridad de contenedores S1 según la presente invención ubicado al nivel de la viga de pórtico de la grúa pórtico de descarga de contenedores.

10

15

Según la presente invención, el sistema de exploración de seguridad de contenedores S1 consiste en una o más unidades de exploración, cuyo número dependerá principalmente del tamaño del aparato de grúa y del volumen de contenedores para el que está diseñado que los manipule. Las unidades de exploración se disponen preferentemente en una relación de una junto a otra en una cubierta de exploración del aparato de grúa, y cada unidad de exploración se diseña para dar cabida a cualquier contenedor individual de tamaño convencional de 40 pies o más de 40 pies (o dos contenedores de 20 pies en una relación de extremo a extremo).

20

Cada una de las unidades de exploración comprende una o más plataformas de exploración dispuestas en una relación de extremo a extremo para alojar en ella(s) contenedores individuales de 40 pies o de más de 40 pies (o dos contenedores de 20 pies en una relación de extremo a extremo), y un dispositivo de exploración montado en un carro discurre a lo largo de carriles montados mediante soportes por debajo de las plataformas de exploración. El dispositivo de exploración discurre a lo largo de los carriles por debajo de las plataformas de exploración para explorar el contenido de un contenedor situado en las plataformas de exploración. Las unidades de exploración se describirán en más detalle más adelante en la presente memoria con referencia a las figuras 3a a 3c.

25

30

Las figuras 1a, 1b, 1c muestran, a título de ejemplo, el sistema de exploración de seguridad de contenedores S1 que se está usando para explorar los tres tipos diferentes de contenedores más comúnmente en uso, es decir:

35

1. En la figura 1a, dos contenedores de 20 pies (en una posición de "doble elevación").

2. En la figura 1b, un único contenedor de 40 pies.

40

3. En la figura 1c, un contenedor de más de 40 pies. Las figuras 1a, 1b y 1c también muestran un procedimiento de construcción y soporte de una cubierta 4 de exploración al nivel de las vigas 1 de nivel de pórtico principales en una grúa pórtico de descarga de contenedores. Las vigas 1 de nivel de pórtico están en ángulos rectos con respecto a la cara del embarcadero, muelle o pantalán. Los travesaños 2 están soldados en cada extremo a las vigas 1, y los travesaños 2 están soportados adicionalmente por soportes 3 soldados a lo largo de sus caras a las vigas 1. Independientemente del procedimiento exacto de travesaños y soportes utilizado, la estructura debe ser lo suficientemente resistente como para soportar la cubierta 4 de exploración.

45

Adicionalmente, la estructura debe ser lo suficientemente resistente como para absorber, sin fallos, las cargas estáticas y dinámicas de los contenedores completamente llenos que se están colocando en la estructura en rápida sucesión, en condiciones de funcionamiento continuo. Adicionalmente, la estructura debe ser lo suficientemente resistente como para absorber la carga de impacto de un contenedor cargado que posiblemente está dejando un carro/torno/levantador de la grúa pórtico de descarga sobre la cubierta 4 de exploración.

50

La figura 1a muestra una unidad de exploración que consiste en dos plataformas de exploración 5 en la cubierta 4 de exploración. Las plataformas de exploración 5 están dimensionadas y configuradas para alojar en ellas dos contenedores de 20 pies 6a que se han estado elevando juntos como una "doble elevación" y se han colocado en las plataformas de exploración 5 listos para su exploración.

55

La figura 1b muestra una unidad de exploración que consiste en dos plataformas de exploración 5 en la cubierta 4 de exploración, en la que está colocado un contenedor de 40 pies 6b listo para su exploración.

60

La figura 1c muestra una unidad de exploración constituida por dos plataformas de exploración 5 en la cubierta 4 de exploración, en la que está colocado un contenedor de más de 40 pies 6c listo para su exploración.

65

La necesidad de proporcionar un número mínimo de dos plataformas de exploración 5 dentro de cada unidad de exploración resulta ahora evidente. Una configuración de este tipo, tal como se muestra en las figuras 1a, 1b y 1c, permite que los operarios manipulen operaciones de sistema de amarre con cierre en las cuatro ubicaciones

centrales que resultan de que haya dos contenedores de 20 pies en una posición de doble elevación en cualquier conjunto de dos plataformas de exploración 5.

Las plataformas de exploración 5, tal como se muestra mejor en las figuras 2 y 3a, se componen de travesaños de soporte 8a, 8b, 8c conectados entre sí en una estructura de tipo rejilla. Cada plataforma de exploración 5 presenta un par de travesaños de soporte 8a longitudinales o a lo largo conectados entre sí en extremos opuestos, así como en partes integrales a lo largo de sus longitudes, mediante una serie de travesaños de soporte 8b transversales o a lo ancho para definir una plataforma rectangular. Una pluralidad de patas 8c de soporte verticales están conectadas a los travesaños de soporte 8a, 8b para soportar la plataforma de exploración 5 en una posición elevada en la cubierta 4 de exploración, con el lado inferior de la plataforma de exploración 5 separado una distancia  $d$  dada desde el lado superior de la cubierta 4 de exploración. La distancia  $d$  también es una función de la altura óptima a la que se encuentran los sistemas de amarre con cierre (en contenedores listos para su exploración en las plataformas de exploración 5) por encima de la cubierta 4 de exploración. Específicamente esta distancia se refiere a la altura óptima para que los operarios inserten o retiren de la manera más eficaz los sistemas de amarre con cierre de los contenedores.

Las plataformas de exploración 5 se diseñan de tal manera que la distancia  $d$  sea suficiente como para permitir el paso libre de obstáculos de los dispositivos 9 de exploración de radiactividad y/o rayos gamma montados en carriles 10 por debajo de las plataformas de exploración 5. Los carriles 10 se montan en elementos de soporte 11 y se diseñan para permitir que los dispositivos 9 de exploración se muevan en cualquier sentido a lo largo de los carriles 10 bajo toda la longitud de, y extendiéndose más allá de los extremos de, las plataformas de exploración 5 y más allá de los extremos de cualquiera de los contenedores 6a, o 6b o 6c colocados en las mismas. Una configuración de este tipo (tal como se tratará en más detalle más adelante) permite que los dispositivos 9 de exploración se retiren para su mantenimiento, aunque los contenedores todavía permanezcan sobre los mismos en la posición de exploración en sus plataformas de exploración 5. Las plataformas de exploración 5 pueden construirse como una única estructura, integrada, o pueden construirse en secciones que pueden disponerse para formar plataformas de exploración 5.

También debe observarse una importante función de diseño de la presente invención. Tal como se muestra en la figura 2, la línea central de la cubierta 4 de exploración, y la línea central de cada unidad de exploración en la cubierta 4 de exploración, están en el mismo plano y discurren exactamente por debajo de la línea central del brazo, o brazos, de la grúa pórtico de descarga de contenedores.

Los dispositivos 9 de exploración de radiactividad y/o rayos gamma móviles se alimentan para moverse en ambos sentidos a lo largo de los carriles 10. Los sistemas de alimentación utilizados para lograr tal movimiento pueden ser uno cualquiera de varios sistemas disponibles, incluyendo la inducción lineal o de tipo maglev. Sin embargo, el sistema de alimentación más adecuado, más fiable, y de servicio y mantenimiento más fácil, es uno que implique accionamientos por motor eléctrico convencional integrados con cada dispositivo de exploración 9.

El dispositivo de exploración 9 puede ser de construcción conocida y comprende uno o más detectores para detectar rayos gamma y/o emisiones de neutrones características de los materiales radiactivos y que convierten las emisiones detectadas en impulsos eléctricos correspondientes durante la exploración rápida realizada por los detectores por debajo de un contenedor. Preferentemente, los detectores se diseñan para detectar uno cualquiera de cinco isótopos radiactivos específicos que se enumeran en el Proyecto de Ley del Senado 193 y en directivas del Departamento de Seguridad Nacional de los EE.UU. El dispositivo de exploración 9 tiene preferentemente dos detectores, un detector de rayos gamma para detectar emisiones de rayos gamma y un detector de neutrones para detectar emisiones de neutrones. Los ejemplos típicos de tales detectores son el detector de rayos gamma modelo n.º JPM-12A Gamma disponible de Canberra, y el detector de neutrones modelo n.º JPM-31A Neutron también disponible de Canberra. Estos dos detectores se desarrollaron por Los Alamos National Laboratory en colaboración con Canberra (un grupo privado) y cumplen las directrices de la American Society of Testing and Materials (Sociedad Estadounidense para Ensayos y Materiales) para establecer el rendimiento de los detectores de pórtico de acuerdo con lo estipulado por el Departamento de Energía de los EE.UU. y la Agencia para la Energía Nuclear. Una ventaja de utilizar dichos detectores, que pueden modificarse para cumplir los requisitos de exploración de la presente invención, es que ya se han desarrollado componentes electrónicos y software adecuados que permiten que tanto los resultados de la detección de rayos gamma como de neutrones se visualicen en la misma pantalla de visualización. Por tanto, estos dos detectores proporcionan un sistema de detección disponible comercialmente para la exploración en pórtico de contenedores en puertos de entrada, lo que permite la exploración y detección doble simultánea y por tanto proporciona una capacidad de detección máxima.

La figura 3a muestra otras funciones de diseño importantes y únicas del sistema de exploración de seguridad de contenedores S1. En particular, las funciones de diseño que permiten la utilización de dispositivos 9 de exploración lo más anchos posible que cubran toda la anchura de cualquier contenedor 6a, 6b o 6c que esté explorándose. Los dispositivos 9 de exploración (tal como puede observarse más claramente en la figura 2) también se diseñan para que discurren en uno o preferentemente ambos sentidos por toda la longitud de cualquier contenedor que esté explorándose.

Por tanto, estas funciones de diseño engloban un procedimiento importante para fines de exploración de seguridad mediante el cual cualquier dispositivo de exploración 9 puede explorar todo el volumen de carga dentro de cualquier contenedor colocado en la unidad de exploración 5 por encima del mismo. Cada dispositivo de exploración 9 puede conectarse electrónicamente mediante equipo del estado de la técnica, fácilmente disponible, a una consola 12 de funcionamiento del sistema y a una pantalla 13 de visualización de radiactividad y/o rayos gamma ubicada en la cubierta 4 de exploración, por detrás de cada unidad de exploración. Cuando los operarios hacen funcionar los dispositivos 9 de exploración en las consolas 12 para que pasen en uno o ambos sentidos bajo los contenedores 6a, 6b o 6c en sus plataformas de exploración 5, los operarios pueden leer, desde la misma posición, las pantallas 13 de visualización y determinar si los contenedores 6a, 6b o 6c que se están explorando están "limpios" o "sucios" en lo que se refiere a la radiactividad. Cada unidad de exploración incluye, no sólo las plataformas de exploración 5 y los dispositivos 9 de exploración montados en carriles, móviles, sino también las consolas 12 electrónicas y las pantallas 13 de visualización que están conectados eléctricamente a los dispositivos 9 de exploración.

La capacidad de mantenimiento y la reparación (M&R) rápidos y eficaces para el equipo sensible, de alta tecnología implicado en las operaciones de exploración también debe ser una parte esencial de cualquier sistema de exploración de seguridad de contenedores. Dicho mantenimiento y dicha reparación deben poder llevarse a cabo tanto desde arriba, como desde abajo, del equipo. Para permitir que el mantenimiento y la reparación se lleven a cabo de manera rápida y eficaz desde abajo del equipo, en las figuras 1a, 1b y 1c se muestran pasarelas 14 de corredor montadas por debajo de cada una de las unidades de exploración. Bocas de acceso y escaleras 15 proporcionan acceso a las pasarelas 14 para que el personal pueda realizar el mantenimiento y la reparación desde abajo de los dispositivos 9 de exploración.

El mantenimiento y la reparación principales del equipo y/o su sustitución también requieren el acceso abierto al equipo desde arriba de modo que, cuando sea necesario, cada uno de los dispositivos 9 de exploración puede elevarse directamente separándose de sus carriles, aunque los contenedores permanezcan en la posición de exploración en las unidades de exploración. Para este fin, tal como se muestra en las figuras 1a, 1b, 1c y 2, un pórtico 17 aéreo móvil, dimensionado para pasar y funcionar sobre las plataformas de exploración 5, está situado en un extremo en la cubierta 4 de exploración. Una puerta 18 conduce a un elevador de personal en una de las patas de la grúa pórtico de descarga de contenedores. La puerta 18 y el elevador están dimensionados para permitir que los dispositivos 9 de exploración se muevan (en una posición de extremo superior) entre la cubierta 4 de exploración y el embarcadero, muelle o pantalán por debajo.

La figura 2 muestra una vista en planta de un trazado del sistema de exploración de seguridad de contenedores S1 según la presente invención. A título de ejemplo, la figura 2 muestra cuatro unidades de exploración que consisten en ocho plataformas de exploración 5 dispuestas en cuatro conjuntos de pares en línea. Dos conjuntos de pares en línea de plataformas de exploración 5 de dos unidades de exploración se muestran sin contenedores. Un conjunto de pares en línea de plataformas de exploración 5 de otra unidad de exploración se muestra ocupado por dos contenedores de 20 pies 6a (que se han elevado a la posición de exploración por un levantador de doble elevación), y un conjunto de pares en línea de plataformas de exploración 5 de la cuarta unidad de exploración se muestra ocupada por un contenedor de 40 pies 6b en la posición para la exploración.

Tal como se muestra en la figura 2, los carriles 10 permiten que los dispositivos 9 de exploración se muevan en cualquier sentido bajo toda la longitud de los contenedores 6a (o bien en la configuración de elevador único o bien doble) y bajo toda la longitud de los contenedores 6b y 6c. Además, se muestra que los carriles 10 se extienden más allá de los extremos de las plataformas 5 y los extremos de los contenedores 6a, 6b o 6c. Esto permite que los dispositivos 9 de exploración se eleven fácilmente, para fines de mantenimiento y reparación, desde las unidades de exploración, aunque las plataformas 5 estén ocupadas por contenedores en la posición de exploración.

También debe observarse una importante función de diseño del sistema de exploración de seguridad de contenedores S1. Tal como se muestra en la figura 2, la línea central de la cubierta 4 de exploración, y la línea central de cada unidad de exploración dispuesta en la cubierta 4 de exploración, están en el mismo plano y discurren exactamente por debajo de la línea central del brazo, o brazos, del aparato de grúa pórtico de descarga de contenedores. Por tanto, esta configuración permite que el carro/torno/levantador o carros/tornos/levantadores en el brazo, o brazos, por encima la cubierta 4 de exploración descienda o eleve sus contenedores con precisión sobre o desde el centro de cada unidad de exploración. La situación particular en la que ha de colocarse un único contenedor de 20 pies 6a en las plataformas de exploración requiere que se trate adicionalmente, lo que se realiza más adelante.

Las figuras 4a y 4b muestran cómo, de la manera más importante en la presente invención, la cubierta 4 de exploración puede estar ubicada al nivel de la viga de pórtico de modo que se equipa cualquier grúa pórtico de descarga de contenedores de un único brazo, un único torno convencional existente, o se actualice una grúa recién fabricada de tipo similar. Esto permite, en cualquiera de tales grúas, que se eleven fácilmente los contenedores 6a, 6b o 6c desde cualquiera de las plataformas de exploración 5 mediante un carro/torno/levantador por encima y se dejen en cualquier lado de la cubierta 4 de exploración al nivel del suelo, o se dejen sobre un tractor, vehículo de remolque situado previamente u otro equipo o sistema de manipulación de contenedores al nivel del suelo.

Esto será especialmente importante durante los momentos de una “alerta roja” en la terminal. Por ejemplo, en tales momentos, un lado de la cubierta 4 de exploración en cada grúa que da servicio a una embarcación, así como la zona de embarcadero, muelle o pantalán inmediatamente por debajo de la misma, puede designarse exclusivamente para la manipulación y distribución de contenedores sucios.

Con una pluralidad de grúas en línea que dan servicio simultáneamente a una embarcación, puede crearse un “corredor de transporte de alerta roja” S2 a lo largo del embarcadero, muelle o pantalán por debajo permitiendo que se distribuya cualquier contenedor sucio lo más rápidamente posible hasta una zona segura en, o fuera de, la terminal asignada para alojar y procesar adicionalmente tales contenedores sucios. A título de ejemplo, este corredor de transporte de alerta roja se muestra como S2 en todas las figuras relevantes. El “vehículo de alerta roja” utilizado en tales casos necesitará un corredor despejado de este tipo, libre de obstáculos debidos a otro equipo en el suelo de la terminal (tal como shuttle carriers o carretillas puente, u otros sistemas o equipo de manipulación de contenedores al nivel del suelo) para mover cualquier contenedor sucio rápidamente hasta la zona segura de la terminal.

Durante una alerta roja, con un lado de las cubiertas 4 de exploración así designado, el otro lado de las cubiertas 4 de exploración, así como la zona de embarcadero, muelle o pantalán inmediatamente por debajo de las mismas, pueden designarse como “corredor de transporte limpio” S3. Las direcciones necesarias, en cuanto a qué lado de las cubiertas 4 de exploración debe utilizarse en un caso particular, puede facilitarlas el personal operativo en las cubiertas 4 de exploración al/a los operario(s) de grúa en la(s) cabina(s) de control en el/los brazo(s) de grúa por encima. A modo de ejemplo, este corredor de transporte limpio se muestra como S3 en todas las figuras relevantes.

Esta disposición todavía permite que se descarguen contenedores limpios desde la embarcación lo más rápido posible, y los contenedores limpios pueden elevarse desde cualquiera de las unidades de exploración y dejarse al nivel del embarcadero, muelle o pantalán desde el lado “limpio” de las cubiertas 4 de exploración.

El funcionamiento del aparato de grúa de la presente invención requiere operarios técnicos altamente cualificados para trabajar en las cubiertas 4 de exploración, unidades de exploración, dispositivos 9 de exploración, consolas 12 y pantallas 13 de visualización. Los salarios relativamente altos de tales operarios pueden compensarse, en parte, si también son responsables de las otras dos funciones realizadas generalmente en esta primera fase de operaciones en la terminal de contenedores, es decir, comprobar la documentación y numerar los contenedores de llegada frente al manifiesto del buque y la documentación de aduanas, etc., y, cuando y si se requiere, también manipular cualquier operación con los sistemas de amarre con cierre. Desde un punto de vista operativo, estas dos funciones adicionales pueden llevarse a cabo de manera igualmente fácil en la cubierta 4 de exploración, y cualquiera de tales operaciones multifuncionales se convierte en tema de discusión entre los operarios de la terminal y la mano de obra en la terminal implicada.

En el caso de que un contenedor se designe como “no conforme” (debido a un manifiesto o datos de aduanas defectuosos, etc.) o para “una nueva estibación” de vuelta a bordo de la embarcación, puede transmitirse la información necesaria por los operarios multifuncionales en la cubierta 4 de exploración, a un/unos operario(s) de un carro/torno/levantador en la(s) grúa(s) por encima. El/los operario(s) de grúa puede(n) mover entonces el contenedor hasta una posición designada (en el embarcadero, muelle o pantalán por debajo de la grúa), o directamente sobre un vehículo u otro sistema de manipulación de contenedores al nivel del suelo situado bajo la grúa y designado para alojar tales contenedores para su posterior movimiento a aquellas zonas de la terminal designadas para el procesamiento y manipulación adicionales de tales contenedores no conformes o estibados de nuevo.

La figura 2 muestra que, para facilitar las operaciones con sistemas de amarre con cierre, se retranquean los extremos de las plataformas de exploración 5, permitiendo así la retirada (o inserción) del sistema de amarre con cierre. La figura 2 muestra dos ubicaciones típicas de estos retranqueos 7 que permiten una retirada o inserción eficaces de los sistemas de amarre con cierre en los contenedores. Los vagones 16 de carga con sistema de amarre con cierre están ubicados adyacentes a cada plataforma de exploración 5. Los vagones 16 de carga pueden moverse en la cubierta 4 de exploración de modo que, una vez llenados con los sistemas de amarre con cierre, pueden situarse entonces para la transferencia de vuelta a la embarcación mediante la grúa. Existen otros dos tipos de contenedores que también pueden requerir su manipulación, concretamente:

1. Contenedores de 20 pies individuales, y
2. Dos contenedores de 40 pies (o más de 40 pies) que se elevan “en tándem” mediante un único levantador.

Estos dos tipos de manipulación de contenedores requieren una configuración diferente de las plataformas de exploración.

Cuando se espera que el aparato de grúa pórtico de descarga de contenedores manipule contenedores de 20 pies de manera individual, esto puede lograrse tal como sigue: cualquier unidad de exploración puede componerse de cuatro (o más) plataformas de exploración más cortas. La longitud global de la unidad de exploración, sin embargo, no cambiará. No son necesarios otros cambios de diseño para el funcionamiento eficaz de esta invención y su

sistema de exploración de seguridad de contenedores S1 en lo que se refiere a la exploración de contenedores de 20 pies individuales.

5 La exploración eficaz de dos contenedores de 40 pies o más de 40 pies que están manipulándose en tándem requiere una solución diferente. La diferente configuración de las plataformas de exploración necesaria para manipular una situación de este tipo es técnicamente posible con esta invención. Sin embargo, la capacidad de rendimiento global de la grúa y sus unidades de exploración (en cuanto a contenedores por hora) se verá afectada negativamente. En la práctica, este podría ser el punto en el que cualquier ahorro de tiempo obtenido elevando contenedores de 40 pies o más de 40 pies en tándem estará más que compensado por las pérdidas de tiempo que resultan de la diferente configuración requerida de las plataformas en la cubierta 4 de exploración. En resumen, dicha configuración diferente dará como resultado un proceso de exploración global menos flexible y que lleva más tiempo. Por este motivo, aunque es posible una solución técnica para explorar contenedores de 40 pies o más de 40 pies elevados en tándem con la presente invención, no parece estar justificada la necesidad de mostrar dibujos detallados de una solución de este tipo.

15 La figura 3a muestra un alzado en sección transversal tomado a lo largo de la línea de sección 3-3 de la figura 2 de la cubierta 4 de exploración y las unidades de exploración y plataformas de exploración 5, en ángulos rectos con respecto a la cara del embarcadero, muelle o pantalán, al nivel de la viga de pórtico de la grúa pórtico de descarga de contenedores. Como ejemplo, la figura 3a muestra una unidad de exploración que está utilizándose para explorar dos contenedores de 20 pies 6a (que se han elevado como parte de un elevador doble), una unidad de exploración que está utilizándose para explorar un único contenedor de 40 pies 6b y dos unidades de exploración y plataformas de exploración 5 vacías, que esperan contenedores.

25 La figura 3a también muestra un procedimiento de construcción y soporte de la cubierta 4 de exploración, en la que están ubicadas las plataformas de exploración 5. Tal como se describe a continuación en la presente memoria con referencia a las figuras 1a a 1c, las vigas 1 de pórtico, que portan la cubierta 4, están en ángulos rectos con respecto a la cara del embarcadero, muelle o pantalán. Los travesaños 2 se sueldan en cualquier extremo a las vigas 1, y los travesaños 2 están soportados adicionalmente por soportes 3 soldados a lo largo de sus caras a las vigas 1. Una configuración de este tipo de vigas 1, travesaños 2 y soportes 3 proporciona los niveles de resistencia y rigidez requeridos para la cubierta 4 de exploración y las plataformas de exploración 5, que deben ser lo suficientemente resistentes como para absorber, sin fallos, las cargas estáticas y dinámicas procedentes de los contenedores cargados colocados en las plataformas de exploración 5 en rápida sucesión, en condiciones de funcionamiento continuo, y adicionalmente, también lo suficientemente resistentes como para minimizar, y absorber, el impacto de un contenedor cargado que se deja posiblemente sobre la cubierta 4 de exploración o la plataforma de exploración 5 desde abajo mediante un carro/torno/levantador de la grúa pórtico de descarga.

35 Las unidades de exploración junto con sus plataformas de exploración 5 se diseñan de modo que se permite que los dispositivos 9 de exploración (montados en los carriles 10 y soportados por los elementos de soporte 11) se muevan en cualquier sentido bajo la longitud total de, y se extiendan más allá de los extremos de, cualquier contenedor colocado sobre las mismas. Las plataformas de exploración 5 están configuradas y dimensionadas para permitir la utilización de sistemas de exploración 9 lo más anchos posible, es decir, unos que cubran toda la anchura de cualquier contenedor que esté explorándose. Por tanto, debe explorarse todo el volumen de carga en cualquier contenedor.

45 En la forma de realización de la figura 3a, cada una de las unidades de exploración presenta los elementos de soporte 11, que soportan los carriles 10, conectados directamente a la plataforma de exploración 5. Cuando un contenedor se hace descender sobre y se pone en contacto con la plataforma de exploración 5, se transmiten fuerzas de impacto a través de la plataforma de exploración a la cubierta 4 de exploración así como a los elementos de soporte 11 y, a su vez a los carriles 10 y el dispositivo de exploración 9. Para impedir que se transmitan estas fuerzas de impacto hasta el dispositivo de exploración 9, pueden colocarse amortiguadores de choques adecuados (no mostrados) en ubicaciones deseadas para proteger el dispositivo de exploración 9. Por ejemplo, pueden interponerse amortiguadores de choques entre las ruedas del carro y el carro, y pueden instalarse amortiguadores de choques de alta energía en los travesaños 2 (que soportan la cubierta 4 de exploración) en ubicaciones por debajo de las patas 8c de soporte de la plataforma de exploración 5. La provisión de tales amortiguadores de choques en esta configuración atenuará las fuerzas de impacto, reduciendo de ese modo la magnitud de las fuerzas de impacto o choque aplicadas al dispositivo de exploración 9.

60 Las figuras 3b y 3c muestran otra forma de realización de las unidades de exploración. En esta forma de realización, los carriles 10 de carro se montan en elementos de soporte 11a que no están conectados directamente a la plataforma de exploración 5. En su lugar, los elementos de soporte 11a se montan directamente en la cubierta 4 de exploración en una relación separada de la plataforma de exploración 5. Esta disposición es más eficaz que la mostrada en la figura 3a impidiendo que se transmitan las fuerzas de impacto generadas por la colocación de un contenedor en la plataforma de exploración 5 hasta el dispositivo de exploración 9.

65 Tal como se muestra en la figura 3b, se proporcionan amortiguadores de choques de alta energía SA1 en los travesaños 2 (que soportan la cubierta 4 de exploración) en ubicaciones por debajo de las patas 8c de la plataforma

de exploración 5 para absorber y disipar una gran parte de la energía de impacto. Se proporcionan amortiguadores de choques adicionales SA2 en los elementos de soporte 11a y, si se desea, pueden proporcionarse amortiguadores de choques SA3 entre las ruedas del carro y el carro que porta el dispositivo de exploración 9. La figura 3c muestra en más detalle la colocación de los amortiguadores de choques SA2 y SA3. Los amortiguadores de choques SA1 son preferentemente amortiguadores de choques hidráulicos diseñados para resistir fuerzas de impacto extremadamente intensas. Los amortiguadores de choques SA2 pueden ser asimismo de tipo hidráulico, o pueden ser una combinación de los tipos hidráulico y de resorte. Los amortiguadores de choques SA3 son preferentemente del tipo de resorte, tal como resortes helicoidales de compresión o resortes de lámina.

Es esencial una capacidad de mantenimiento y reparación rápidos y eficaces para el equipo sensible, de alta tecnología implicado en las operaciones de exploración. Dicho mantenimiento y reparación deben poder llevarse a cabo tanto desde arriba como desde abajo del equipo. Para permitir que el mantenimiento y la reparación se lleven a cabo de manera rápida y eficaz desde abajo del equipo, se montan pasarelas 14 de corredor por debajo de todas las plataformas de exploración 5. En la figura 3a, se muestra que las pasarelas 14 están soportadas por soportes soldados a lo largo de los travesaños 2.

Las figuras 4a y 4b muestran, por ejemplo, alzados en sección transversal esquemáticos de una grúa pórtico de descarga de contenedores convencional M. Normalmente, las grúas convencionales de este tipo presentan un brazo y un carro/torno. Las figuras 4a y 4b muestran, por ejemplo, cómo puede montarse el sistema de exploración de seguridad de contenedores S1 de la presente invención en dos diferentes ubicaciones al nivel de la viga de pórtico de las grúas M y muestran cómo puede lograrse una separación en la manipulación de contenedores "sucios" frente a "limpios".

La figura 4a, por ejemplo, muestra cómo puede elevarse un contenedor sucio desde las plataformas de exploración 5 en la cubierta 4 de exploración y dejarse al nivel del embarcadero, muelle o pantalán en el lado hacia el mar de la zona bajo el pórtico de la grúa M (corredor de transporte de alerta roja S2) mientras que los contenedores limpios puede elevarse de las plataformas de exploración 5 y dejarse en el lado hacia tierra de la zona bajo el pórtico de las grúas M (corredor de transporte limpio S3). De esta manera, se establecen corredores de transporte limpio para la posterior manipulación (por equipo o sistemas sobre el suelo) de cada tipo de contenedor.

La figura 4b, por ejemplo, muestra una trayectoria similar para contenedores sucios, es decir, que pueden dejarse al nivel del embarcadero, muelle o pantalán bajo el pórtico de la grúa M. Sin embargo, en virtud de que se desplaza la cubierta 4 de exploración hasta una posición sobre las patas traseras de la grúa M, los contenedores limpios pueden dejarse al nivel del embarcadero, muelle o pantalán por detrás de las patas traseras de las grúas. Esta disposición proporciona mayores zonas sobre el suelo, y más ranuras de amortiguación, para la manipulación de cada tipo de contenedor.

Las figuras 4a y 4b muestran cómo, con los lados de las cubiertas 4 de exploración en todas las grúas que dan servicio a una embarcación designados como "limpio" frente a "sucio", puede crearse un corredor de transporte de alerta roja despejado S2 que permite que se distribuyan los contenedores sucios lo más rápidamente posible a la zona segura en, o fuera de, la terminal asignada para alojar y procesar adicionalmente tales contenedores sucios. Los "vehículos de alerta roja" utilizados en tales casos necesitarán un corredor limpio de este tipo, libre de obstáculos debidos a otros sistemas o equipo sobre el suelo de la terminal, para mover cualquier contenedor sucio rápidamente a la zona segura de la terminal. Aunque la embarcación todavía tiene que descargar sus otros contenedores lo más rápidamente posible, los contenedores limpios, una vez explorados, puede elevarse y separarse de las plataformas de exploración 5 en las cubiertas 4 de exploración y dejarse al nivel del embarcadero, muelle o pantalán desde el lado hacia tierra de las cubiertas 4, minimizando de este modo cualquier retraso en la función de descarga global de la embarcación.

Finalmente, aunque las figuras 4a y 4b muestran el montaje del sistema de exploración de seguridad de contenedores S1 al nivel de las vigas del nivel del pórtico principal de una grúa pórtico de descarga de contenedores de un único brazo y un único carro/torno/levantador de tipo convencional, las cubiertas 4 de exploración, junto con sus estructuras de soporte, pueden montarse de manera igualmente eficaz en tipos más complejos de grúas pórtico de descarga de contenedores, incluyendo grúas con múltiples brazos y/o múltiples carros/tornos/levantadores.

Las figuras 1 a 3 muestran la construcción del sistema de exploración de seguridad de contenedores S1 en detalle, mientras que las figuras 4a y 4b muestran la aplicación del sistema S1 en grúas pórtico de descarga de contenedores de un único brazo y un único carro/torno/levantador convencionales.

Las figuras 5 a 8 y 10 a 12 muestran la aplicación del sistema de exploración de seguridad de contenedores S1 en grúas para contenedores de transbordo intermodal directo, similares a las dadas a conocer y descritas en la solicitud de patente en trámite junto con la presente de n.º de serie 09/992.704 presentada el 14 de noviembre de 2001.

Tal como se muestra en la figura 5a, una grúa para contenedores de muelle principal móvil 101 presenta dos brazos de grúa 102 y 103 colocados en lados opuestos de la misma e incorporados en, y parte de, su estructura global. El brazo 102 soporta un carro con cables/torno/levantador 105a (o alternativamente un carro con mecanismos) y una

cabina de control de operario montada independientemente 105b. El brazo 103 soporta un carro con mecanismos/torno/levantador 106a y una cabina de control de operario montada independientemente 106b. Al menos dos estructuras de apoyo de plataforma Y y Z están incorporadas en la estructura global de la grúa para contenedores de muelle principal móvil 101. Si el brazo 102 porta un carro con cables/torno/levantador, entonces una sala 107 de cabrestante y motor de accionamiento de carro con cables/torno está ubicada en la estructura de apoyo de plataforma Y.

En las figuras 5 a 8 y 10 a 12, el sistema de exploración de seguridad de contenedores S1 está ubicado en una cubierta de exploración/plataforma fija 109. La plataforma 109 se monta en la estructura de apoyo de plataforma Z y está diseñada de modo que permite que la tripulación del sistema de amarre con cierre abra, y cierre, los sistemas de amarre con cierre en los contenedores 108 cuando sea necesario.

En la figura 5a, la grúa para contenedores de muelle principal 101, que puede desplazarse a lo largo del pantalán en sus propios carriles, tiene asociada a la misma una grúa pórtico montada en carriles secundaria (RMG) 104, que puede desplazarse independientemente a lo largo del pantalán 114 en sus propios carriles. La grúa RMG secundaria 104 puede funcionar bajo, y conjuntamente con, la grúa principal 101, pero independientemente de la misma, para una distancia dada en cualquier lado de la grúa principal, sin interferir con las otras grúas para contenedores de muelle principales 101 y sus grúas RMG secundarias 104 (no mostradas) ya que éstas también pueden estar funcionando en cualquier lado a lo largo del mismo pantalán 114.

La grúa RMG secundaria 104 se monta en su propio conjunto de carriles, de manera independiente de los carriles en los que se monta la grúa para contenedores de muelle principal móvil 101. Como tal, la grúa RMG secundaria 104 puede desplazarse hacia atrás y hacia delante a lo largo del pantalán 114, bajo cualquier posición de su grúa principal móvil 101 como, por ejemplo, mientras que la grúa principal 101 está en una posición fija descargando o cargando una celda particular de un buque portacontenedores. La distancia real en la que puede desplazarse la grúa RMG secundaria 104 a lo largo del pantalán 114, bajo y en cualquier lado de su grúa principal 101, cuando la grúa 101 está en una posición fija, sin embargo, está determinada por la distancia a la que están también trabajando grúas RMG secundarias 104 similares a lo largo del mismo pantalán 114 en cualquier lado bajo sus grúas principales 101 respectivas.

La grúa principal 101 presenta una plataforma de recepción fija 112 para contenedores 108 en un lado de, y fijada a la estructura de, la grúa 101. La plataforma 112 también está diseñada para permitir que la tripulación del sistema de amarre con cierre abra y cierre los sistemas de amarre con cierre en los contenedores 108 cuando sea necesario.

En la vista explicativa ampliada de la figura 5b se muestra que la grúa RMG secundaria 104 está trabajando dentro de la misma, y funcionando en ángulos rectos con respecto al movimiento montada en carriles de la grúa 104, un carro/torno/levantador 113a y una cabina de control de operario 113b.

Cada grúa principal móvil 101, y cada grúa RMG secundaria móvil 104 asociada con la misma, junto con sus carriles y sistemas de potencia, pueden montarse o bien en dársenas de islas en alta mar o bien en pantalanes costeros, construidos o bien como pantalanes o dársenas de tipo isla convencionales, por ejemplo, del tipo de tablas, plinto y pilotes 114 tal como se muestra en la figura 5a, o bien dársena de isla tipo dique 119, tal como se muestra en la figura 6a. Por conveniencia en la explicación, se hará referencia a continuación en la presente memoria simplemente a un pantalán, y se entiende que cada referencia de este tipo incluye dentro de su alcance tanto pantalanes costeros como dársenas submarinas.

En las formas de realización de la invención representadas en las figuras 5a y 6a, y para reducir la anchura, y el coste de inversión de capital, del pantalán 114, o el dique 119, es preferible construir una plataforma elevada 115 a lo largo del pantalán en el que pueden colocarse que tapas 111 de escotilla. La plataforma elevada 115 no sólo acorta el tiempo de ciclo para la manipulación, apilamiento y desapilamiento de las tapas 111 sino que también crea un corredor de transporte limpio S3 (bajo la plataforma 115) para su utilización por vehículos que se desplazan sobre el suelo, tales como los sistemas de transporte shuttle carriers F de uno sobre uno, etc.

Debe observarse que la plataforma elevada 115 es una estructura fija autónoma que discurre a lo largo del pantalán 114, o el dique 119, y no está conectada en modo alguno a la grúa principal móvil 101, o a la grúa RMG secundaria móvil 104, que deben disponer ambas de libertad para moverse más allá de la plataforma 115, hacia arriba y hacia abajo del pantalán 114, o el dique 119.

La figura 5a muestra una forma de realización de la invención en la que las grúas principales móviles 101 y sus grúas RMG secundarias móviles 104 se montan en carriles en un pantalán 114. Alternativamente, tal como se muestra en la figura 8, las grúas principales móviles 101 y sus grúas RMG secundarias móviles 104 pueden montarse en carriles en un embarcadero, o un embarcadero de mamparo 120, construido o bien mediante procedimientos convencionales 114 o bien, de nuevo, tal como se muestra en las figuras 10 y 11 construido mediante diques 119. Cuando el aparato de grúa de la invención se coloca en un embarcadero o embarcadero de mamparo como en las figuras 8, 10 y 11, está disponible la opción en cuanto a si la plataforma elevada 115, y el corredor de transporte limpio S3 para el vehículo que se desplaza sobre el suelo que está debajo de la misma, debe

5 construirse o no. Esta decisión dependerá del trazado del área sin edificar de la terminal. Si se dispone de suficiente espacio, entonces pueden apilarse las tapas 111 de escotilla y los contenedores 116 (que esperan un nuevo estibado a bordo de la embarcación portacontenedores A) sobre el suelo mediante el carro con mecanismos/torno/levantador 106a en el brazo 103, y puede ubicarse el corredor de transporte limpio S3 en el lado hacia tierra de las pilas estibadas de nuevo.

10 La figura 5c ilustra una forma de realización del aparato de grúa de la invención utilizado para la exploración de seguridad y el transbordo directo de los contenedores 108 a través de un pantalán 114 entre un buque portacontenedores A y otros modos marinos B, tales como barcasas de ríos, transbordadores, etc., y por ejemplo específicamente en este caso, a una embarcación suministradora de contenedores (o, como es más probable en Estados Unidos, a un sistema de barcaza-remolcador de contenedores costero).

15 Debe observarse que, en todas las formas de realización de esta invención, la función de exploración de seguridad de contenedores tiene lugar sin necesidad de colocación en el suelo de los contenedores que están explorándose. Como tal, es compatible dentro de la función de transbordo intermodal directo de contenedores de las grúas de las que es una parte integral porque estas grúas también ejecutan sus funciones de transbordo intermodal directo de contenedores sin necesidad de colocación en el suelo de los contenedores.

20 El tiempo de ciclo para la descarga de un contenedor se compone básicamente de dos movimientos, vertical y horizontal. En la misma distancia de desplazamiento, y cuando se tienen en cuenta los tiempos de aceleración y deceleración, los movimientos verticales de los contenedores llevan aproximadamente el doble de tiempo que los movimientos horizontales. A medida que aumentan de tamaño los buques portacontenedores, también aumentan los movimientos verticales por los que ha de moverse un contenedor. Cuando se trabaja con embarcaciones grandes de este tipo, el tiempo de ciclo de una grúa para contenedores de dársena de un único torno es ahora demasiado largo, es decir, de entre 120 y 150 segundos en promedio en los Estados Unidos.

25 Si ha de acortarse el tiempo de ciclo, múltiples tornos deben formar un ciclo de manera concurrente dentro de la grúa y, de manera igualmente importante, estos múltiples tornos deben funcionar con plataformas dentro de la grúa. Por ejemplo, en la figura 5c el sistema de exploración de seguridad de contenedores S1 se muestra montado en la cubierta de exploración/plataforma fija 109. La plataforma 109 está montada en la estructura de apoyo de plataforma Z que se construye como parte estructural integral de la grúa principal móvil 101.

30 El tiempo de ciclo global para el transbordo de un contenedor 108 se acorta por el hecho de que el primer carro/torno/levantador 105a en el brazo 102 sólo tiene que mover el contenedor 108 fuera del buque A a la plataforma 109, en lo alto de la grúa, para que se explore el contenedor. La distancia de desplazamiento se acorta así considerablemente en comparación con la distancia por la que tendrían que desplazarse los contenedores que requieren su colocación en el suelo (cuando se manipulan mediante grúas de un único torno convencionales de alcance similar).

35 Desde el sistema de exploración de seguridad de contenedores S1 en la plataforma 109, el carro con mecanismos/torno/levantador 106a en el brazo 103 sólo tiene que mover un contenedor 108 (una vez que se ha explorado) a la embarcación marítima B amarrada en la cara interior del pantalán. Este movimiento se lleva a cabo mientras que vuelve el primer carro/torno/levantador 105a en el brazo 102 para elevar otro contenedor 108, desde el buque portacontenedores A, para su colocación en el sistema de exploración de seguridad de contenedores S1.

40 Cuando el aparato de grúa en las figuras 5 a 8 y 10 a 12 están funcionando en condiciones de máxima sincronización, el tiempo de ciclo promedio en el transbordo de contenedores debe ser de tan sólo 50 segundos, es decir, menos de la mitad del tiempo que puede lograrse incluso mediante las grúas pórtico de descarga de un único torno convencionales del estado de la técnica, tales como las que están construyéndose en la actualidad en China por ZPMC.

45 La combinación de los dos carros/tornos/ levantadores 105a y 106a que trabajan conjuntamente en la secuencia descrita anteriormente indica que la grúa para contenedores de muelle principal móvil 101 (cuando se transbordan directamente contenedores 108 entre un buque portacontenedores A y otras embarcaciones marítimas B) debe lograr una velocidad de elevación continua superior a 60 elevaciones por hora. Para fines de comparación, se considera 24 elevaciones por hora como una velocidad continua convencional en los Estados Unidos para grúas de descarga de contenedores de un único torno.

50 Cuando se añade el tiempo para la exploración de seguridad de contenedores a ambos sistemas, la ventaja temporal es incluso mayor a favor del aparato de grúa de esta invención.

55 Este aumento en la velocidad de elevación, y la disminución en el tiempo de ciclo global (especialmente cuando se añade tiempo de exploración de seguridad) en el transbordo intermodal de contenedores, es de considerable importancia económica y operativa. Esto es especialmente cierto en lo que se refiere al tiempo que lleva la gestión de la cadena de suministro de contenedores global. Por ejemplo, el despliegue de una embarcación portacontenedores de una clase "S" o "K" de Maersk, con capacidad nominal de 6.800 TEU, entre Kaohsiung,

Taiwán y el Puerto de Nueva York, podría ver la descarga/carga de toda la carga de una embarcación de este tipo utilizando el aparato de grúa de la presente invención en 48 horas o menos, en comparación con 96 horas cuando se utilizan grúas de un único carro/torno/levantador convencionales.

5 Para un volumen de cadena de suministro anual dada de, digamos, 500.000 contenedores o más al año, los ahorros en este ejemplo, en tiempo en puerto en cada viaje, pueden dar como resultado que pueda eliminarse toda una embarcación en la cadena de suministro. A un coste de inversión de más de 100 millones de dólares por embarcación (además de los costes de la tripulación del buque, costes de combustible, tasas portuarias, etc.) los incentivos económicos y operativos se vuelven muy reales a favor de grúas de múltiples tornos/múltiples plataformas, e incluso más así a favor del aparato de grúa de la presente invención.

10 En resumen, puede decirse que esta invención engloba un procedimiento mediante el que puede llevarse a cabo tanto la exploración de seguridad como el transbordo intermodal directo de contenedores entre transportistas marítimos y otros modos de transporte en el menor intervalo de tiempo posible porque, en ambos casos puede ejecutarse sin necesidad de colocar en el suelo los contenedores.

15 Cabe tener en cuenta una consideración adicional, e importante. La posición inicial de las grúas principales móviles 101 sobre celdas respectivas en el buque portacontenedores A no está necesariamente alineada con las celdas de contenedor en buques de suministro de contenedores o sistemas de barcaza-remolcador costeros B amarrados en el otro lado del pantalán 114. Si la falta de alineación es menor que 2,5 pies o 0,75 metros en cualquier lado, puede designarse un carro/torno/levantador convencional para ajustar tales distancias transversales. Cuando la falta de alineación es mayor que 2,5 pies o 0,75 metros en cualquier dirección, han de considerarse alternativas adicionales:

20 1. A medida que las embarcaciones suministradoras de contenedores se vuelven más grandes (son ya de una capacidad de 1.200 TEU en el Extremo Oriente), y los sistemas de barcaza-remolcador costeros se vuelven más grandes (son ya de una capacidad de 800 TEU en los Estados Unidos), una alternativa que puede considerarse es un sistema de remolque mediante cabos "*warping mules*". Los sistemas de remolque mediante cabos se han usado desde principios de los años 1900 en el Canal de Panamá. Pueden instalarse sistemas de remolque mediante cabos modernos a lo largo del lado del pantalán 114. En la actualidad se encuentra dentro del estado de la técnica el diseño de sistemas de remolque mediante cabos que pueden mover, y alinear, incluso buques suministradores de contenedores o sistemas de barcaza-remolcador costeros más grandes B.

25 2. Una segunda alternativa que ha de considerarse es diseñar las celdas del buque suministradores o sistema de barcaza-remolcador costero con las mismas distancias de separación horizontal entre celdas que las que hay en el buque portacontenedores A. Una vez que se amarra de manera sujeta un buque suministrador o barcaza costera de este tipo en el lugar adecuado en el lado del pantalán 114, sus celdas, y las del buque portacontenedores A en el lado opuesto del pantalán 114, estarán alineadas. Todas las grúas para contenedores de muelle principales móviles 101 que trabajan en el buque portacontenedores A estarán entonces en alineación directa con las celdas en el buque suministrador o sistemas de barcaza-remolcador costeros B. El problema en este caso, sin embargo, es que el número de contenedores que salen de una única celda de un buque portacontenedores grande A supera enormemente el número de contenedores que puede alojar una única celda en un buque suministrador o sistema de barcaza-remolcador B. Por tanto todavía se requerirá el movimiento de la embarcación más pequeña a lo largo del pantalán.

30 3. Para minimizar el número de movimientos que tienen que realizar los buques suministradores o barcazas-remolcadores, puede considerarse otra alternativa. En las figuras 5a y 5c, se observará que el carro/torno/levantador 105a en el brazo 102 ha de poder dejar (y elevar) los contenedores 108 sobre (y desde) la cubierta de exploración/plataforma fija 109 que se monta en la estructura de apoyo de plataforma Z. Se observará que el brazo 103, que soporta su carro/torno/levantador 106a, se encuentra por debajo de la plataforma 109. En otras palabras, los contenedores 108 han de pasar a través del brazo 103. Esto, a su vez, requiere que el brazo 103 sea lo suficientemente ancho como para dar cabida a tales pasos a su través por los contenedores 108. Sin embargo, la necesidad de tener que proporcionar una anchura mucho mayor en el brazo 103, frente al brazo 102, presenta una oportunidad de solucionar el problema de falta de alineación referido anteriormente.

35 La solución óptima para el problema de la falta de alineación entre celdas en cualquier lado del pantalán 114 proviene de hacer la anchura del brazo 103 lo suficientemente amplia para dar cabida al carro con mecanismos/torno/levantador 106a. Específicamente, el brazo 103 debe ser lo suficientemente ancho como para dar cabida a un carro con mecanismos/torno/ levantador 106a que puede mover los contenedores 108 tanto en una dirección transversal a lo largo del eje del pantalán 114, como también longitudinalmente (paralelo) al eje del pantalán 114. Una opción de diseño adicional, inherente en esta invención, es realizar el recorrido longitudinal del carro con mecanismos/torno/levantador 106a que puede cargar/descargar contenedores 108 a/desde dos celdas adyacentes de los buques suministradores o sistemas de barcaza-remolcador B.

40 Tal como se muestra en las figuras 5a y 5c, estas formas de realización de la invención, desde un punto de vista de operaciones en una terminal, hacen práctica y rentable la exploración de seguridad y el transbordo directo de contenedores entre buques portacontenedores y otras embarcaciones marítimas amarradas en lados opuestos de

un pantalán y, más específicamente, permitiendo que se lleve a cabo esta función sin necesidad de colocar en el suelo ninguno de los contenedores explorados o que están transbordándose.

La figura 7a junto con la figura 7b ilustran una forma de realización del aparato de grúa de la presente invención mediante la cual grúas para contenedores de muelle principales móviles 101 y sus grúas RMG secundarias 104 transbordan contenedores 108 entre un buque portacontenedores A y vehículos biviales para contenedores de doble pila C1, y/o vehículos biviales para contenedores de única pila C2. Los vehículos biviales, en ambos casos, comprenden secciones de tren unitario para contenedores que se encuentran en el pantalán 114 inmediatamente bajo las grúas para contenedores de muelle principales móviles 101 y sus grúas RMG secundarias 104.

En esta forma de realización de la invención, parte del ciclo de descarga/carga de contenedores se muestra en la figura 7a, es decir, el carro/levantador torno 105a bajo el control de un operario estacionado en la cabina de control de operario montada independientemente 105b eleva un contenedor 108 desde el buque portacontenedores A y lo transfiere a la cubierta de exploración/plataforma fija 109. Tras la exploración, el carro con mecanismos/torno/levantador 106a montado en el brazo 103 eleva el contenedor 108 desde la plataforma 109 y lo transfiere a la plataforma 112. La plataforma 112 es una parte estructural integral de la grúa para contenedores de muelle principal móvil 101 y se une a las patas de la grúa 101 en un lado del mismo.

La parte en marcha del ciclo de descarga/carga se muestra en la vista ampliada en la figura 7b. En la figura 7b, el carro/torno/levantador 113a montado en la grúa RMG secundaria 104 eleva los contenedores explorados 108 desde la plataforma de recepción de contenedores 112 y lo transfiere a uno de los vehículos para contenedores de doble pila C1, o única pila C2, que comprenden secciones de tren unitario para contenedores en el pantalán 114 inmediatamente bajo las grúas.

El motivo por el que sólo una grúa RMG secundaria independiente puede ejecutar apropiadamente esta última transferencia resulta ahora evidente y se explicará con referencia a la figura 9, que es una vista en planta del pantalán 114. La figura 9 muestra varios brazos para contenedores de muelle principales móviles 102 que funcionan para descargar un buque portacontenedores A y también muestra, por ejemplo, cinco vías férreas paralelas alineadas bajo las grúas a lo largo del pantalán 114. En estas cinco vías férreas, sin embargo, la posición de los vehículos biviales individuales, o bien de doble pila C1 o bien de única pila C2, puede estar desalineada con los brazos 102 de las grúas principales móviles 101.

Más en particular, tal como se muestra en la figura 9, los brazos 102 de las grúas para contenedores de muelle principales 101 se muestran alineadas con respecto a las celdas de contenedores del buque A. Al mismo tiempo, sin embargo, se observa que los brazos de grúa 102 no están en alineación directa con los vehículos biviales C1 o C2 en el pantalán 114, especialmente cuando estos vehículos biviales, tal como se muestra, comprenden diferentes secciones de tren unitario para contenedores. Debido a esta falta de alineación, la carga directa de los vehículos biviales por parte de las grúas de muelle principales 101 (sin necesidad de colocación en el suelo) sólo puede lograrse si estas grúas fueran a realizar movimientos continuos hacia atrás y hacia delante a lo largo de la dársena. Esto explica por qué es necesaria una grúa RMG secundaria montada en carriles de manera independientemente 104 asociada con su grúa de muelle principal 101 y que puede moverse longitudinalmente hacia arriba y hacia abajo de la dársena, si van a eliminarse tales movimientos continuos, y poco económicos, cortos por las grúas de muelle principales.

Por este motivo, sólo las grúas RMG secundarias independientes 104 presentan el alcance longitudinal y transversal total para alcanzar todas las posiciones de descenso bajo sus grúas principales 101. Mediante su independencia, las grúas RMG secundarias 104 pueden transferir los contenedores 108 longitudinal, y transversalmente, a lo largo de y a través del pantalán 114 hasta cualquier posición de los vehículos biviales C1 y C2, independientemente de cualquier posición fijada de sus grúas principales 101.

Las grúas RMG secundarias 104 que funcionan desde abajo, y fuera de los lados de, sus grúas para contenedores de muelle principales móviles 101, sin embargo, deben poderse controlar de modo que no choquen ni con los contenedores 108 que están haciéndose descender hasta (o elevándose desde) la plataforma 112 mediante sus grúas principales 101 ni con otras grúas RMG secundarias 104 que trabajan bajo, y fuera de los lados de, sus grúas para contenedores de muelle principales móviles 101. Esto puede lograrse mediante sistemas de control automáticos del estado de la técnica convencionales que controlan la posición de cada grúa RMG secundaria 104 ya que debe relacionarse con la posición de su grúa principal 101 y las grúas 101 y 104 en cualquier lado de la misma.

Desde un punto de vista operativo, la siguiente tendencia en la logística de terminales de contenedores es importante. Específicamente, como los buques portacontenedores continúan aumentando de tamaño, también aumenta la necesidad de cargar y descargar estas embarcaciones lo más rápidamente posible. La carga directa de contenedores sobre otros modos es la manera más eficaz y rentable de hacer esto. Sin embargo una carga directa de este tipo dicta que cada modo en marcha se cargue aleatoriamente. Por ejemplo, todos los contenedores vinculados a carriles deben cargarse aleatoriamente, y lo más rápidamente posible tras la exploración, en cualquier vehículo bivial vacante disponible inmediatamente bajo las grúas. No debe intentarse la clasificación por destino final en la dársena. Una vez que se cargan los secciones de tren unitario de vehículos biviales deben moverse lo más

rápidamente posible hasta un punto dentro, o cerca de la terminal, en el que las secciones pueden formarse en trenes unitarios para contenedores. Una vez que se forman estos trenes unitarios debe moverse, también lo más rápidamente posible, lejos de la zona de la terminal hasta la estación de clasificación interior más próxima. Es en estas estaciones de clasificación clave donde debe tener lugar la consolidación de los contenedores por su destino final.

Al menos cinco de los mayores puertos de contenedores del mundo están construyendo ya de nuevo sistemas de carriles y estaciones de clasificación a partir de sus terminales de contenedores principales para lograr partes esenciales de los nuevos sistemas logísticos de descarga a carriles de contenedores necesarios (Róterdam y Amberes en Europa, Los Ángeles y Long Beach en los Estados Unidos y Deltaport (Vancouver) en Canadá).

El impulso para hacer esto procede en gran medida de la congestión de camiones en y alrededor de estas ciudades portuarias. Estos nuevos sistemas de carriles son inversiones de varios miles de millones de dólares, tal como se atestigua mediante el proyecto del Corredor de carriles de Alameda en California con 2,0 miles de millones de dólares, y el proyecto de túneles y líneas ferroviarias igualmente ambicioso que está construyéndose para conectar el Ruhr con el puerto de Róterdam a través de la estación de clasificación interior de contenedores en Barendrecht en los Países Bajos.

Una vez que se han completado estos sistemas de carriles, y similares, el único eslabón que falta será proporcionar la carga y descarga directa de contenedores a y desde secciones de trenes unitarios de vehículos biviales situados inmediatamente bajo las grúas de dársena. Un objetivo de la presente invención es proporcionar este eslabón final esencial en los nuevos sistemas logísticos de la cadena de suministro de contenedores que, de necesidad, están teniendo que desarrollarse.

Las figuras 6a y 6b ilustran las mismas formas de realización del aparato de grúa de la invención, tal como se muestra en las figuras 5 y 7, siendo la única diferencia que, en lugar del pantalán 114 que está construyéndose según, por ejemplo, el principio de tablas, plinto y pilotes, el fundamento se construye utilizando diques 119.

Las cargas intensas, tanto estáticas como dinámicas, creadas, por ejemplo, por cinco grúas para contenedores de muelle principales móviles 101 que funcionan a la máxima velocidad de ciclo mientras que se descarga/se carga un buque portacontenedores grande A, en determinadas condiciones, pueden compensarse mejor mediante una grúa plataforma que se compone de grandes diques de hormigón, que pueden recortarse, agregarse lastre y desmontarse. Dichas plataformas de diques 119, y su utilización, se describen en detalle en la patente estadounidense nº 6.017.617, que se incorpora como referencia a la presente memoria.

Las figuras 8, 10 y 11 muestran formas de realización del aparato de grúa de la invención instalado en embarcaderos o embarcaderos de mamparo 120. La figura 8 muestra un embarcadero o embarcadero de mamparo típico 120 construido mediante una construcción convencional. En este caso, por ejemplo, la parte frontal de la dársena se muestra que está construida mediante el procedimiento de tablas, plinto y pilotes 114. La figura 10 muestra, por ejemplo, el embarcadero o embarcadero de mamparo 120 construido utilizando diques 119 junto con un batiente 114a de hormigón.

Una diferencia entre las formas de realización de la invención representadas en las figuras 8, 10 y 11, frente a las mostradas en la figura 1, es que no se requiere la plataforma fija para almacenar contenedores estibados de nuevo. Con el terreno disponible por detrás desde la cara de la dársena y las grúas, existe la opción en cuanto a si estibar de nuevo los contenedores 116 en una plataforma fija o sobre el suelo.

También con área sin edificar añadida que está disponible con una instalación de embarcadero o embarcadero de mamparo 120, y tal como se muestra en las figuras 8, 10 y 11, es posible que pueda utilizarse una gama más amplia de equipo de manipulación y movimiento de contenedores. El espacio más limitado disponible con los pantalanos 114 da como resultado que el equipo sobre el suelo que puede utilizarse se ve limitado en cuanto a tipo y número. En el caso de embarcaderos y embarcaderos de mamparo 120, tal como se observa en las figuras 8 y 10, pueden utilizarse otros tipos de equipo, especialmente los que requieren más espacio para su maniobra, tales como conjuntos de múltiples remolques (MTS) E, grúas con neumáticos de caucho (RTG) G, y carretillas puente F. También podrían utilizarse fácilmente en esta categoría, pero no se muestran, manipuladores telescópicos y cargadores superiores.

Todas las funciones de exploración y transbordo directo que se describe que pueden ejecutar las grúas para contenedores de muelle principales 101 y sus grúas RMG secundarias 104 en las formas de realización de las figuras 5 y 7 en los pantalanos 114, pueden ejecutarse en los embarcaderos y embarcaderos de mamparo 120 en las formas de realización de las figuras 8, 10 y 11. El aparato de grúa de la presente invención será igualmente rentable y eficaz en cuanto a elevaciones por hora, y tiempo de ciclo, si se instala en un pantalán, un embarcadero o un embarcadero de mamparo.

La figura 11 difiere de la figura 10 sólo en que muestra la instalación de grúas puente aéreas automáticas (OBC) H para apilar contenedores en la terminal. La instalación de las OBC H reduce el coste de manipulación por

5 contenedor y permite un gran aumento de la densidad de apilamiento por acre. Desarrollos recientes en esta área en Singapur, Hong Kong y Amberes, en los que el área sin edificar está relativamente limitada, han visto la instalación de sistemas OBC dando como resultado una eficiencia de la terminal del orden de 11.000 TEU/acre/año. Para fines de comparación, la eficiencia de la terminal de contenedores del Puerto de NY/NJ es del orden de 1.250 TEU/acre/año.

10 De manera ideal, tal como se muestra en la figura 11, el carro con mecanismos/torno/levantador 106a, bajo el control del operario en la cabina de control de operario 106b, dejaría el contenedor 108 en el suelo por detrás de las patas posteriores de las grúas. Desde allí, carretillas puente shuttle carrier F de uno sobre uno (tales como las de varios fabricantes incluyendo Kalmar Industries) sólo tendrían que mover los contenedores 108 una corta distancia hasta un punto en el que las OBC H podrían recogerlos y transferirlos a las pilas. Las eficacias combinadas del aparato de grúa de la presente invención, junto con grúas puente aéreas automáticas H en una zona de apilamiento tan próxima como sea posible a estas grúas, daría como resultado una disposición y un diseño más eficaces y rentables de la terminal de contenedores marítima, especialmente en zonas en las que está limitada el área sin edificar.

15 La figura 12 muestra una forma de realización del aparato de grúa de la invención que es más pequeño, y de menor altura, que las formas de realización descritas hasta el momento. Esta forma de realización del aparato de grúa presenta grúas para contenedores de muelle principales 130 dotadas del sistema de exploración de seguridad de contenedores S1 y grúas RMG secundarias 104 y está diseñado para explorar y transbordar contenedores directamente entre buques suministradores de contenedores y/o barcasas B y vehículos biviales para contenedores de doble pila C1, y/o única pila C2, que son parte de secciones de tren unitario para contenedores situadas inmediatamente bajo las grúas. Como no tiene que transbordar los contenedores 108 desde buques portacontenedores grandes A, tal como se muestra en las figuras 5 a 8 y 10 y 11, esta combinación de grúas puede ser de un diseño bastante más compacto y por tanto que cuesta considerablemente menos construirla.

20  
25 Esta forma de realización de la invención también puede instalarse en pantalanés 114, tal como se muestra en la figura 12, o en un embarcadero o embarcadero de mamparo, similar a los mostrados en las figuras 8, 10 y 11.

## REIVINDICACIONES

- 5 1. Procedimiento de examen de contenedores para detectar material radiactivo durante el transbordo de los mismos entre un modo de transporte en embarcación marítima y otro modo de transporte, que comprende las etapas siguientes:
- transferir un contenedor (6a, 6b, 6c, 108) utilizando una grúa (M), entre el modo de transporte en embarcación marítima y el otro modo de transporte sin colocar el contenedor en el suelo; y
- 10 colocar el contenedor en una cubierta (4) de la grúa, utilizando la grúa, durante la transferencia del contenedor entre los dos modos de transporte; caracterizado porque el procedimiento incluye
- explorar el contenedor mientras está en la cubierta para determinar si está presente material radiactivo en el contenedor.
- 15 2. Procedimiento según la reivindicación 1, en el que la etapa de exploración comprende explorar con un dispositivo de exploración (9) por debajo del contenedor (6a, 6b, 6c, 108) mientras que el contenedor está en la cubierta.
- 20 3. Procedimiento según la reivindicación 1, en el que la etapa de colocación incluye colocar el contenedor (6a, 6b, 6c, 108) en una plataforma de exploración (109) que está en la cubierta; y la etapa de exploración incluye explorar con un dispositivo de exploración (9) por debajo del contenedor mientras que el contenedor está en la plataforma de exploración.
- 25 4. Procedimiento según la reivindicación 1, en el que el otro modo de transporte es un modo de transporte terrestre.
5. Procedimiento según la reivindicación 1, en el que el otro modo de transporte es un modo de transporte marítimo.
- 30 6. Procedimiento según la reivindicación 1, en el que la grúa está equipada con una plataforma de exploración (109) en la cubierta (4) y un dispositivo de exploración (9) que puede moverse por debajo de la plataforma de exploración; la etapa de colocación comprende colocar temporalmente el contenedor (6a, 6b, 6c, 108) en la plataforma de exploración; y la etapa de exploración se realiza explorando con el dispositivo de exploración por debajo del contenedor mientras que el contenedor está en la plataforma de exploración.
- 35 7. Procedimiento según la reivindicación 1, en el que las etapas de transferencia y colocación comprenden transferir el contenedor (6a, 6b, 6c, 108) entre el modo de transporte en embarcación marítima y la cubierta utilizando un primer brazo (102) de la grúa (M) y transferir el contenedor entre el otro modo de transporte y la cubierta utilizando un segundo brazo (103) de la grúa.
- 40 8. Procedimiento según la reivindicación 1, en el que la grúa (10) comprende una grúa principal (101) que presenta la cubierta (4) y una plataforma fija (112) situada en un nivel inferior al de la cubierta y que puede desplazarse a lo largo del suelo, y una grúa secundaria (104) que puede desplazarse a lo largo del suelo de manera independiente del desplazamiento de la grúa principal; y las etapas de transferencia y colocación comprenden transferir el contenedor entre el modo de transporte en embarcación marítima y la cubierta y entre la cubierta y la plataforma fija utilizando la grúa principal, y transferir el contenedor entre el otro modo de transporte y la plataforma fija utilizando la grúa secundaria.
- 45 9. Procedimiento según la reivindicación 8, en el que el otro modo de transporte es un modo de transporte terrestre.
- 50 10. Aparato de grúa (10) instalado sobre un fundamento situado en el agua para transbordar directamente contenedores (6a, 6b, 6c, 108) desde una embarcación amarrada junto al fundamento hasta otro modo de transporte sin necesidad de colocar los contenedores en el suelo, comprendiendo el aparato de grúa: una grúa principal (101) montada sobre el fundamento y que puede desplazarse a lo largo de la misma para transferir contenedores entre una embarcación amarrada junto al fundamento y una cubierta (4) de la grúa principal y para transferir contenedores entre la cubierta y una plataforma (112) de la grúa principal y una grúa secundaria (104) montada en el fundamento
- 55 y que puede desplazarse a lo largo de la misma por debajo de la grúa principal (101), de manera independiente del desplazamiento de la grúa principal, para transferir contenedores entre la plataforma y un modo de transporte terrestre sin colocar los contenedores en el suelo; caracterizado porque presenta un sistema de exploración de seguridad de contenedores (S2) para explorar los contenedores, mientras están en la cubierta para determinar si está presente material radiactivo en los contenedores.
- 60 11. Aparato de grúa (10) según la reivindicación 10, en el que el sistema de exploración de seguridad de contenedores comprende una o más unidades de exploración dispuestas en la cubierta (4), presentando cada unidad de exploración un dispositivo de exploración (9) que puede desplazarse por debajo de un contenedor en la cubierta para explorar el contenedor y detectar si está presente material radiactivo en el contenedor.
- 65

- 5 12. Aparato de grúa (10) según la reivindicación 11, en el que cada una de las unidades de exploración comprende dos plataformas de exploración (5) dispuestas en la cubierta en una relación de extremo a extremo para soportar conjuntamente sobre las mismas un contenedor o para soportar de manera individual sobre las mismas contenedores distintos, pudiéndose mover el dispositivo de exploración (9) de cada unidad de exploración por debajo del contenedor o contenedores en un espacio entre un lado inferior de las plataformas de exploración y la cubierta.
- 10 13. Aparato de grúa (10) según la reivindicación 10, que comprende además una plataforma de exploración (5) dispuesta en la cubierta (4) y en la que la grúa principal ha colocado el contenedor, soportando la plataforma de exploración el contenedor en una posición elevada en la cubierta, y pudiéndose mover el dispositivo de exploración (9) por debajo del contenedor en un espacio entre un lado inferior de la plataforma de exploración y la cubierta para explorar el contenedor y detectar si está presente material radiactivo en el contenedor.
- 15 14. Aparato de grúa (10) según la reivindicación 10, en el que la grúa principal presenta un primer brazo (102) para transferir contenedores entre la embarcación y la cubierta, y un segundo brazo (103) para transferir contenedores entre la cubierta y o bien un modo de transporte terrestre o bien un modo de transporte marítimo sin colocar los contenedores en el suelo.

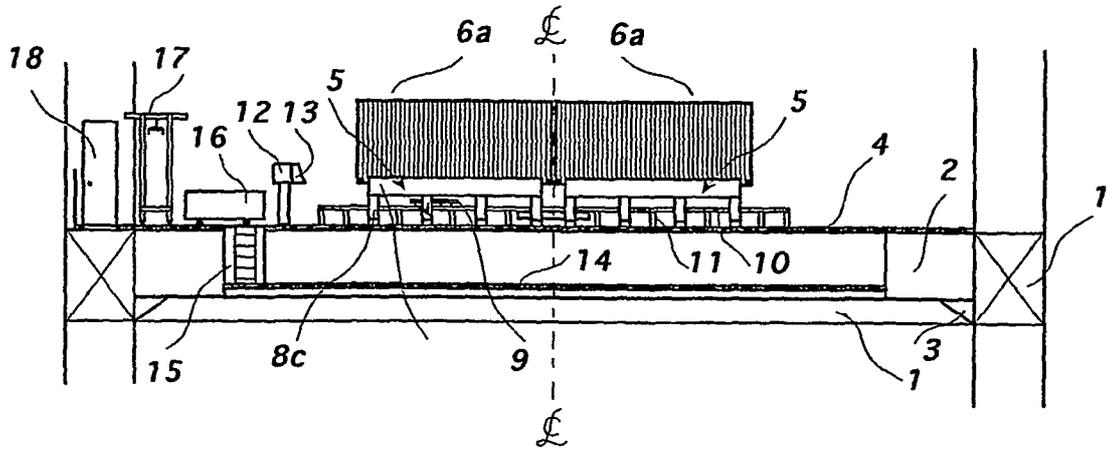


Fig. 1a

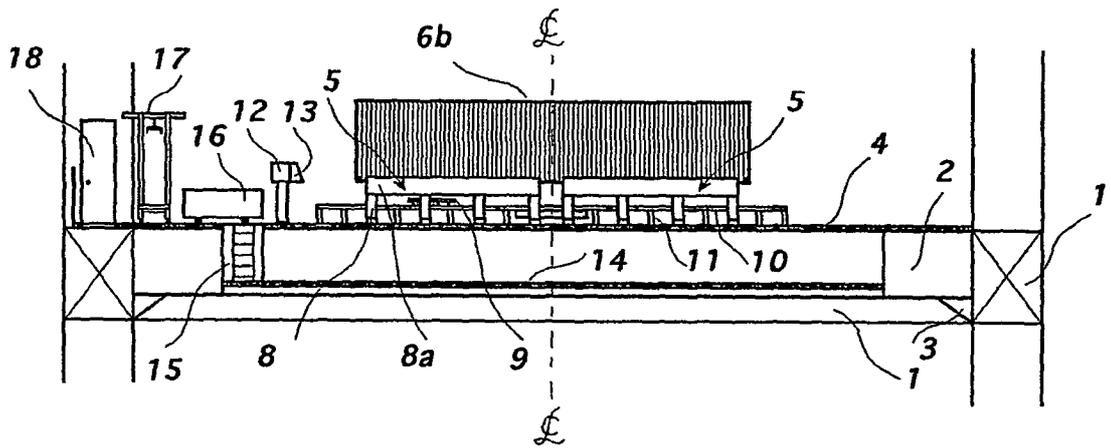


Fig. 1b

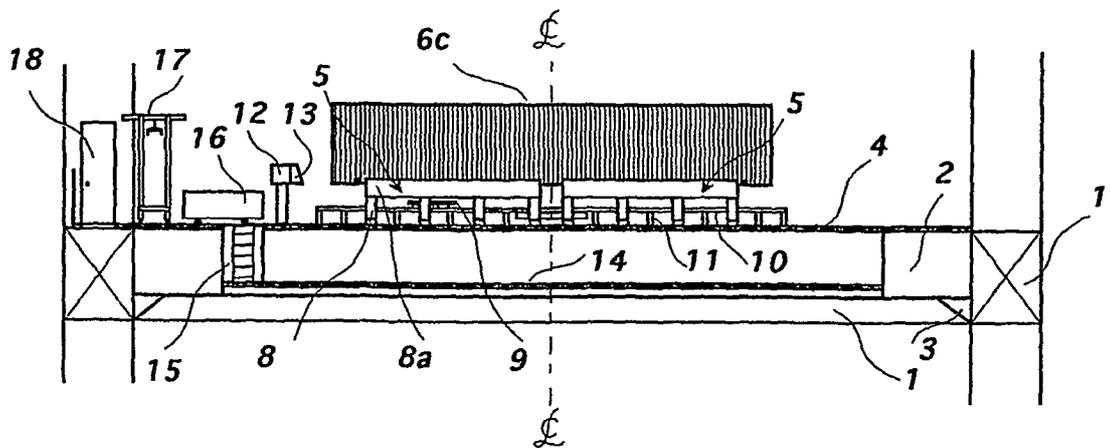
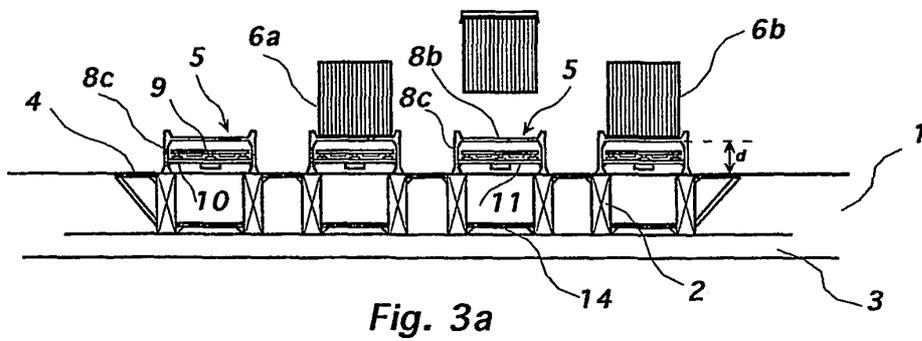
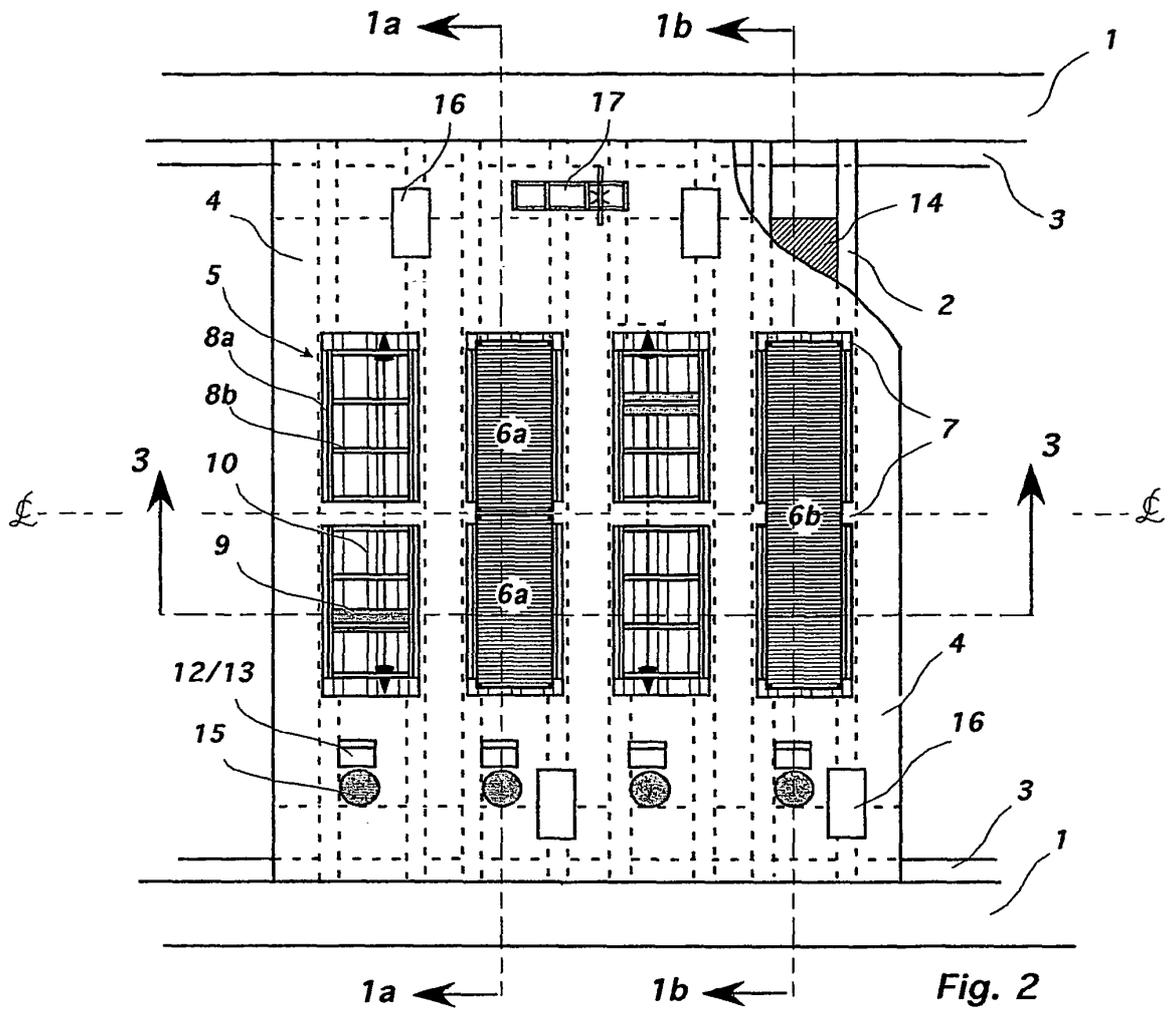
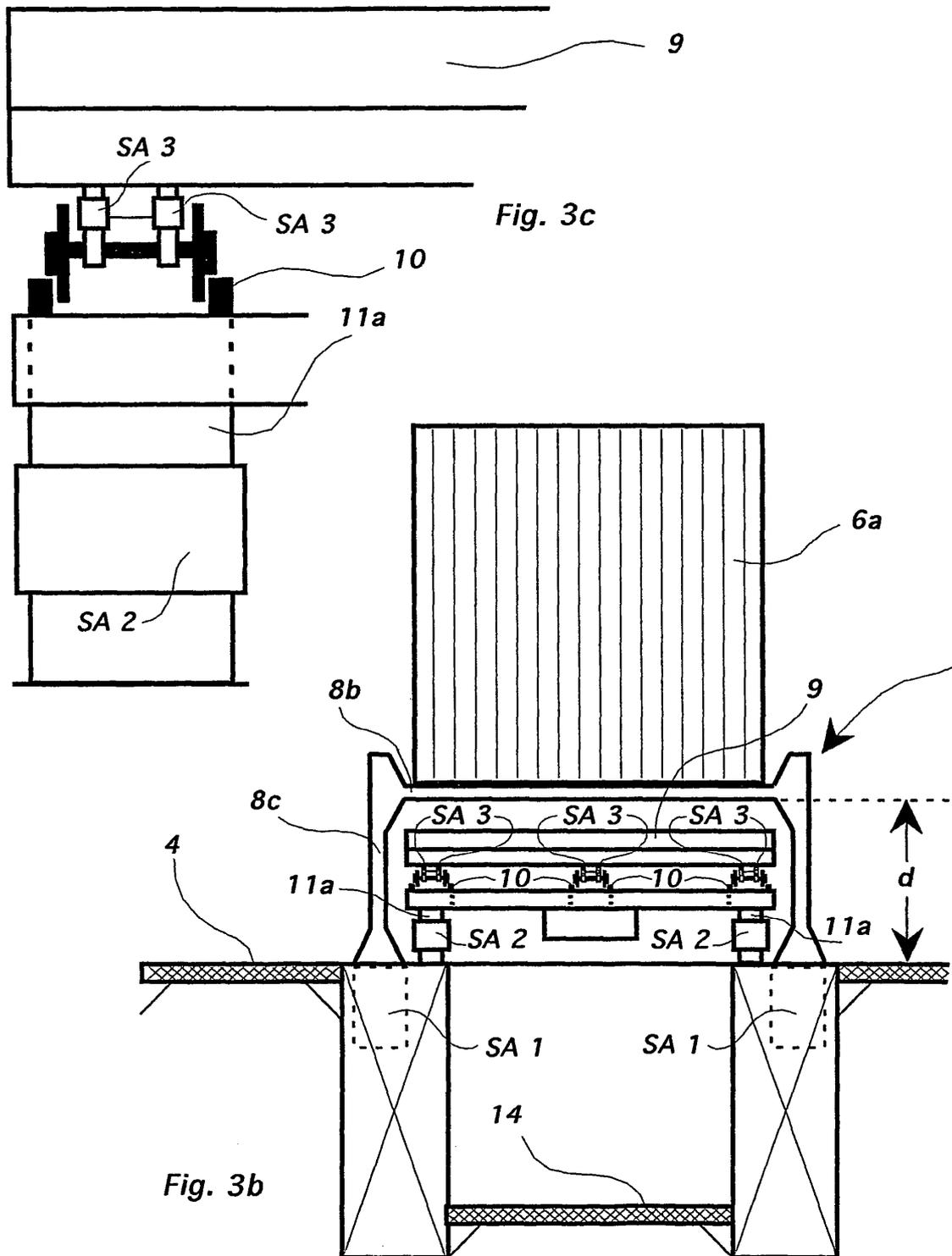
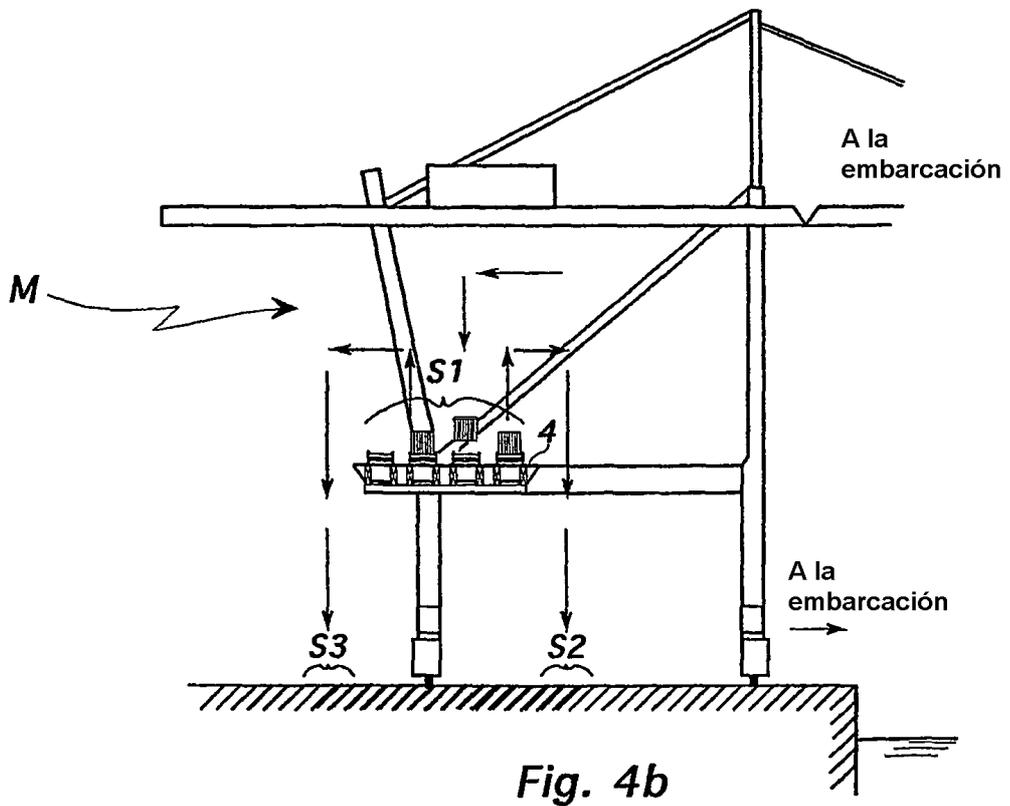
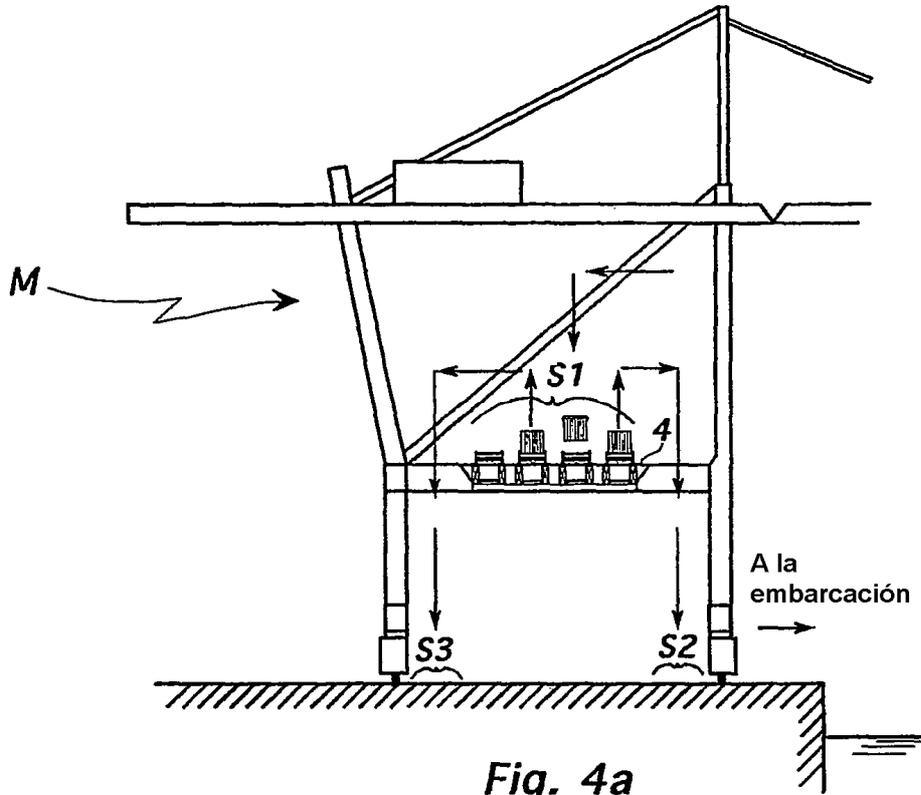


Fig. 1c







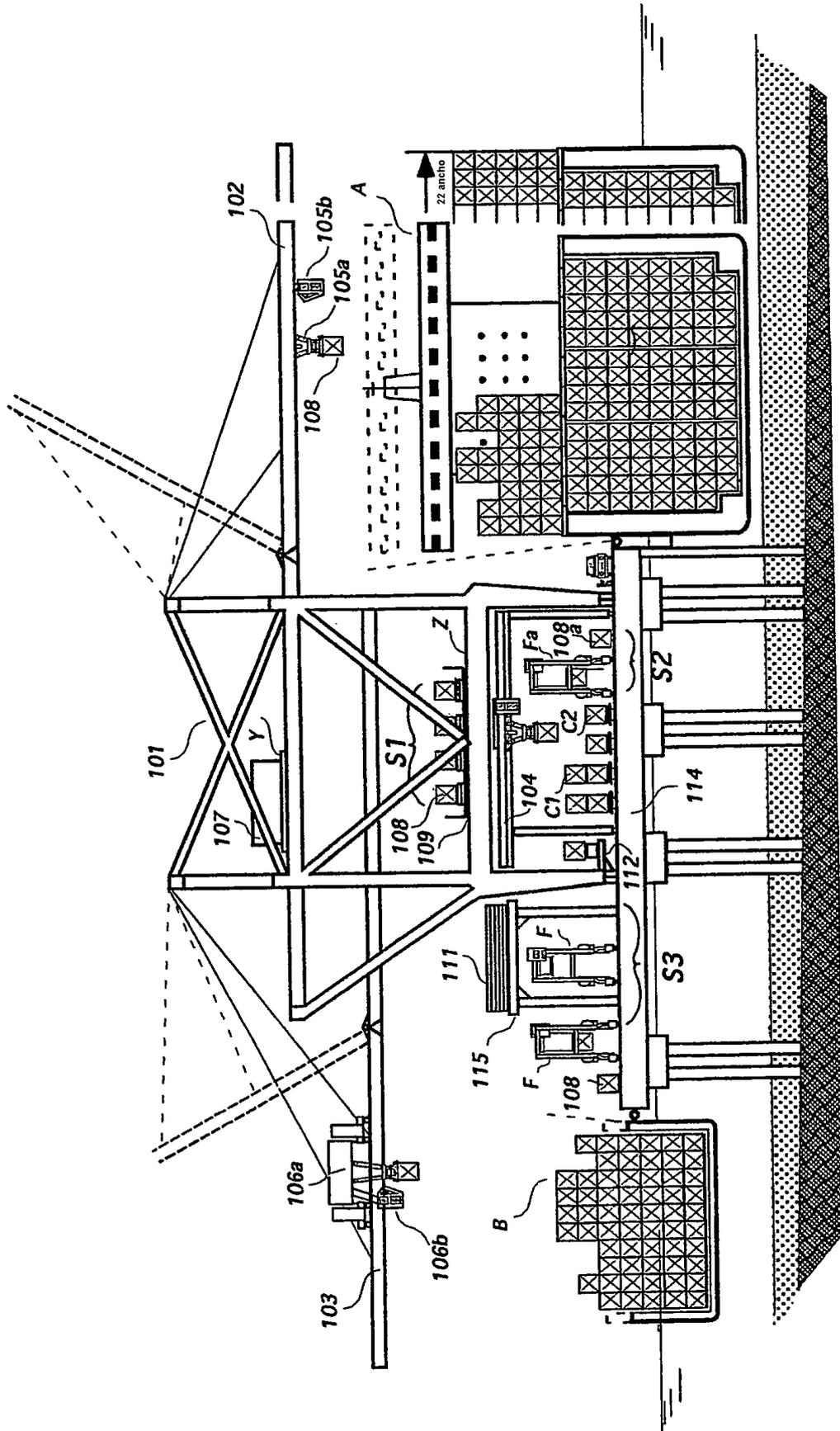


Fig. 5a

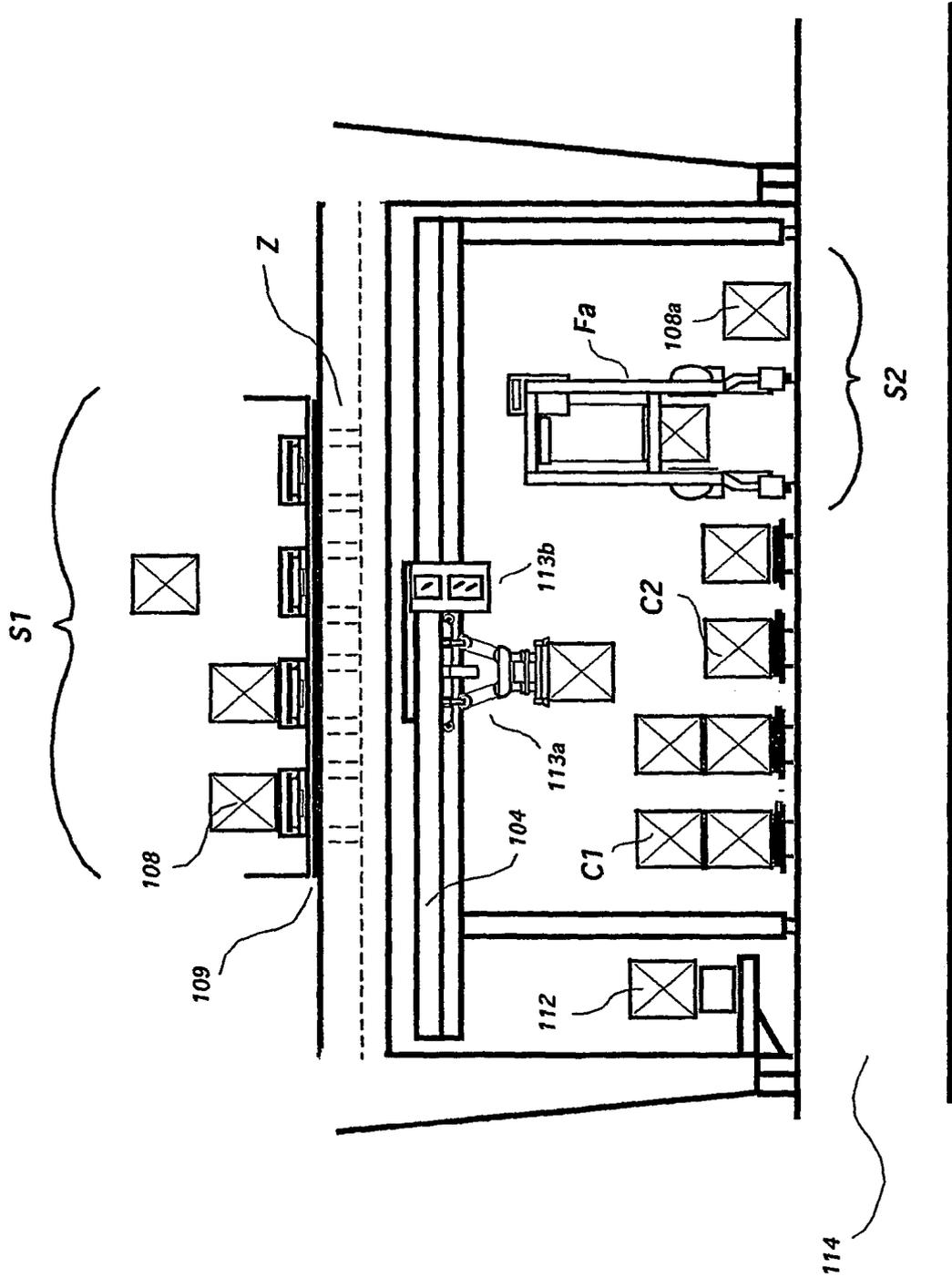


Fig. 5b

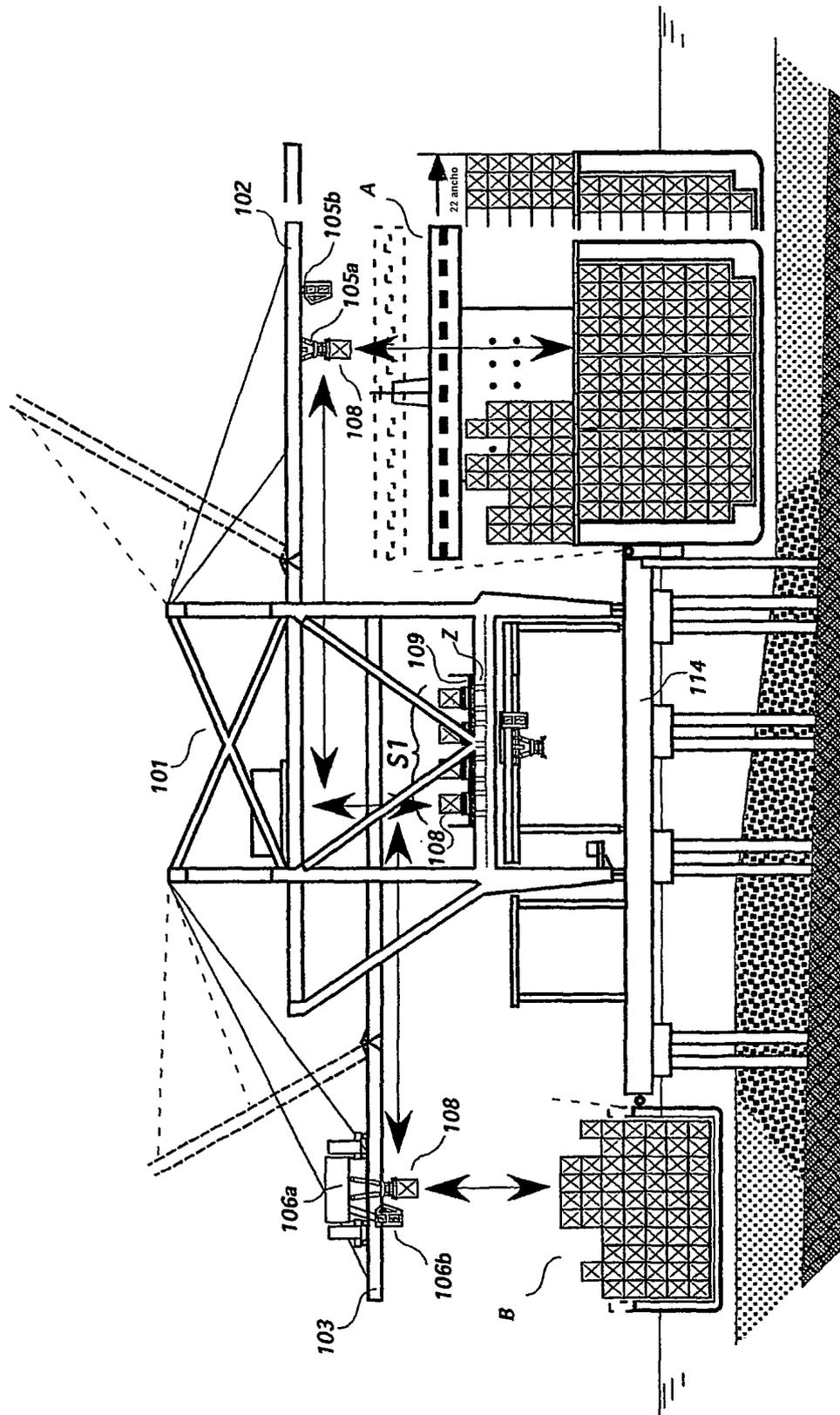


Fig. 5c

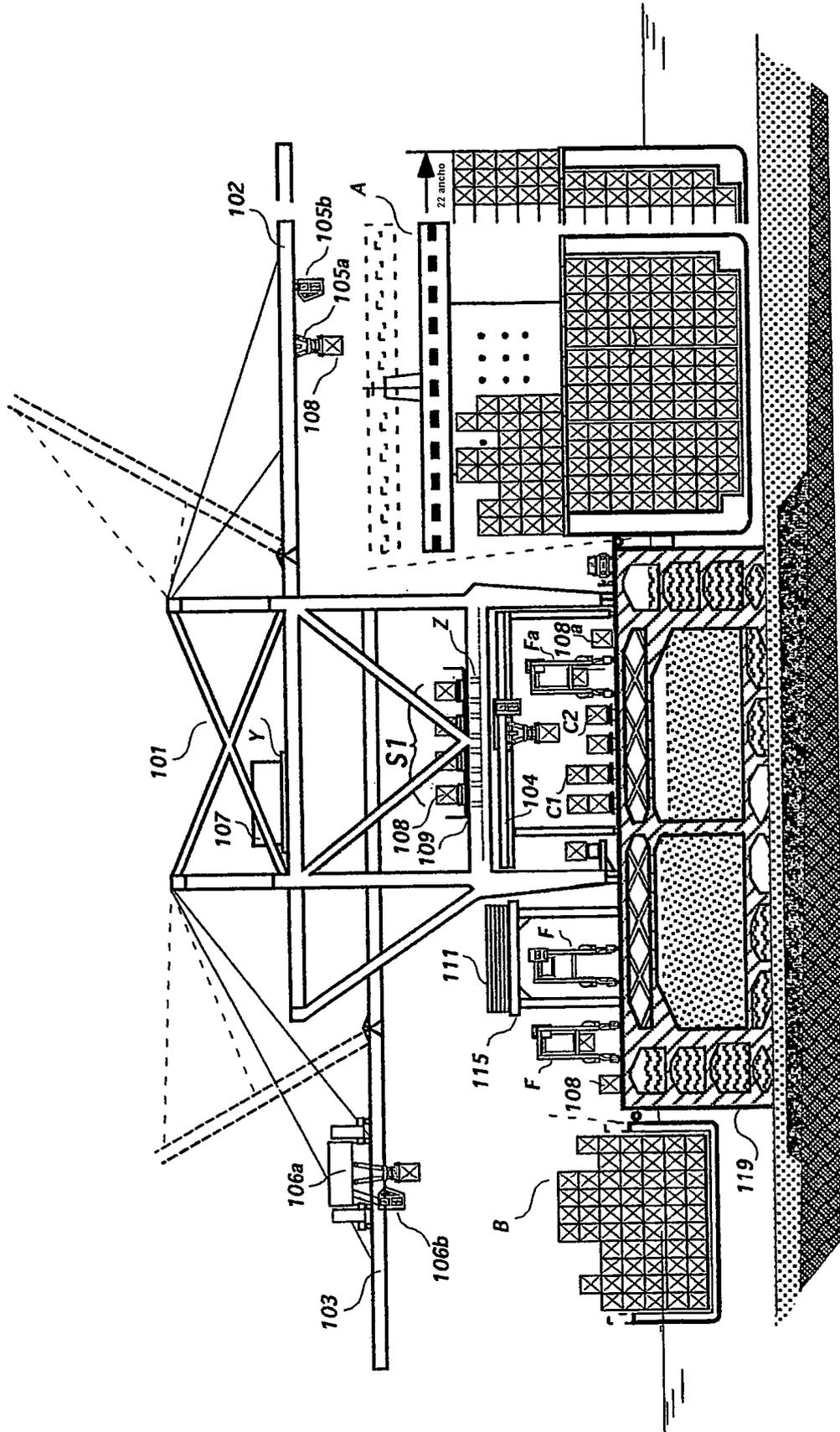


Fig. 6a

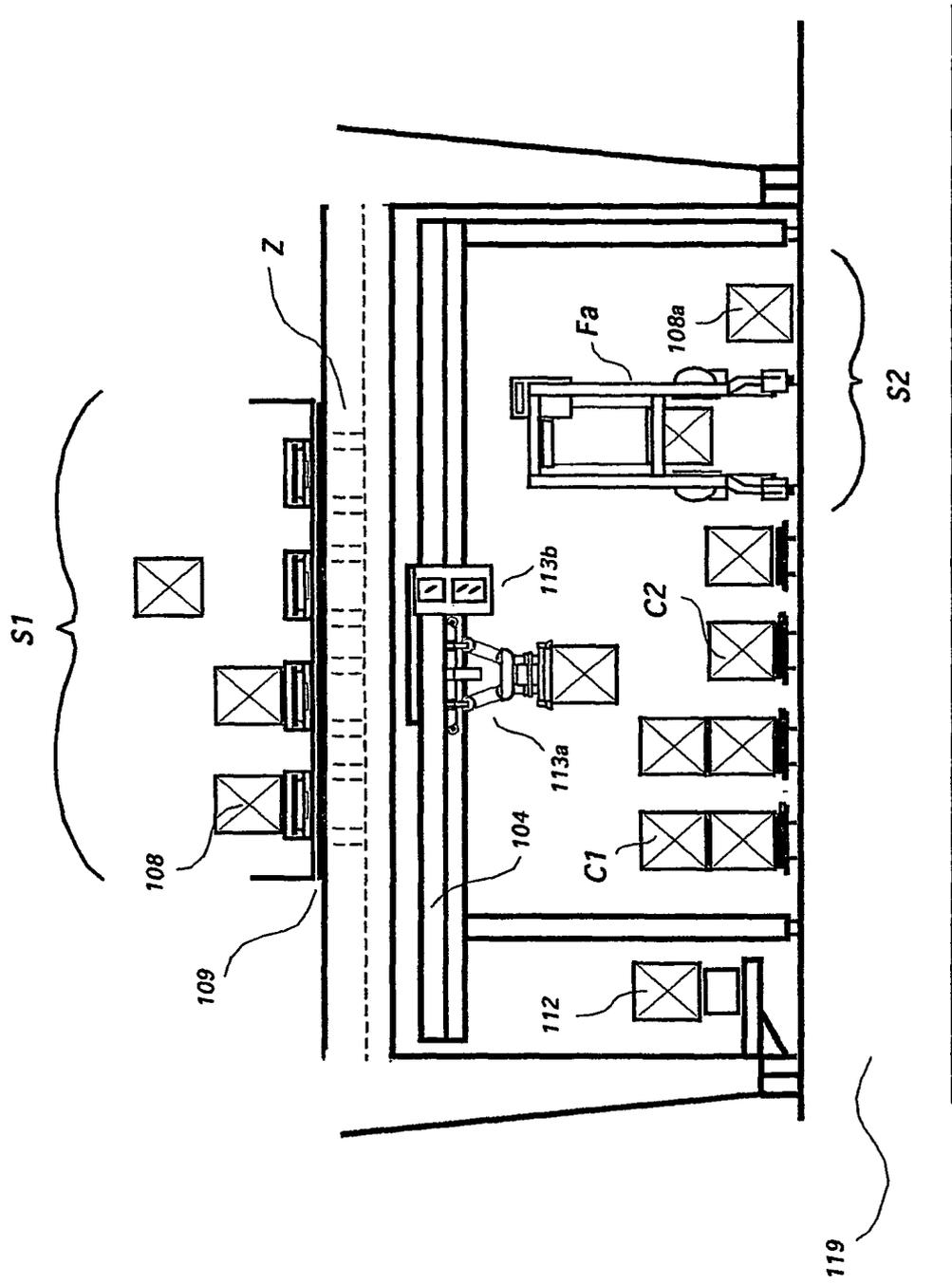


Fig. 6b

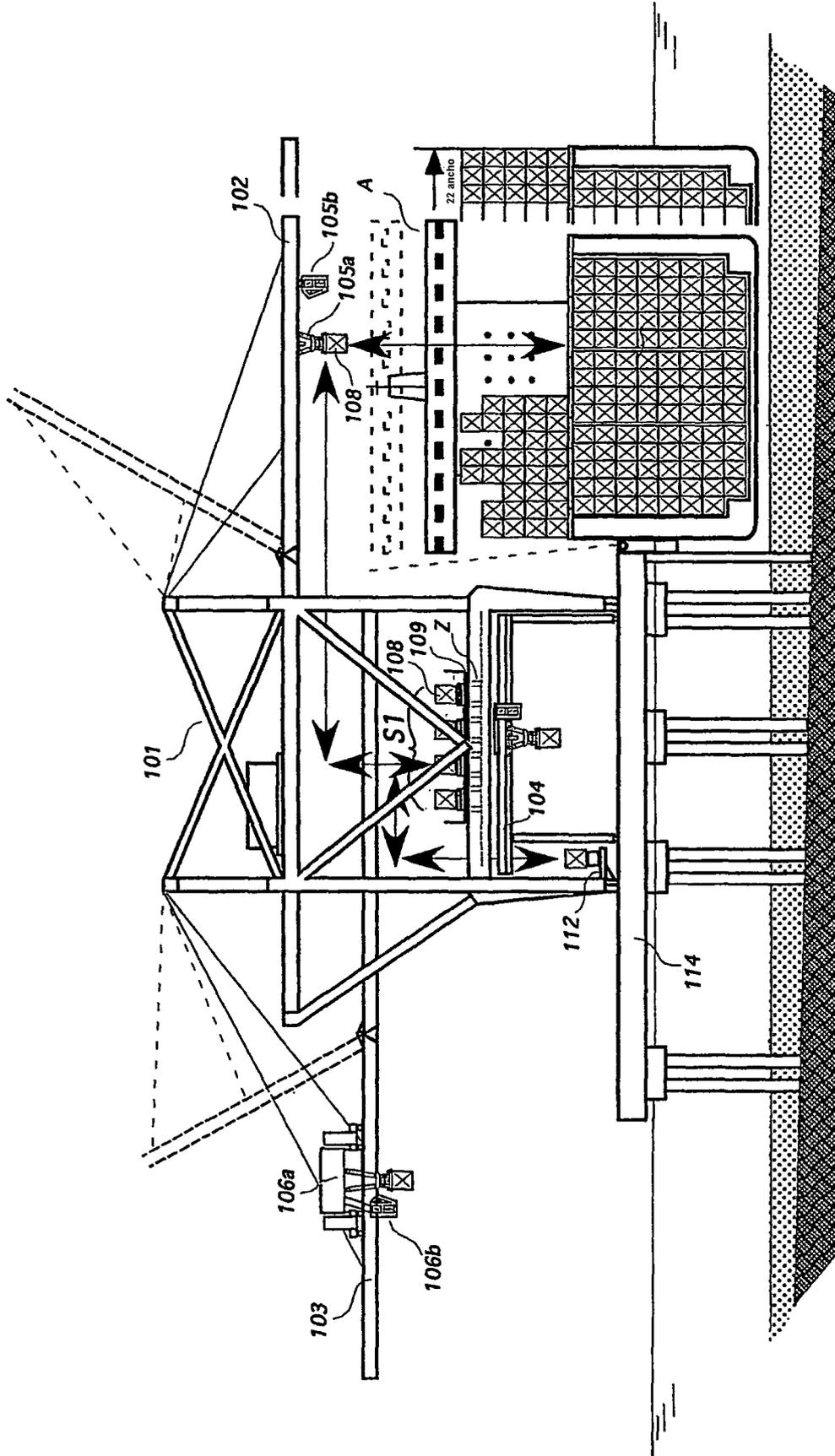


Fig. 7a

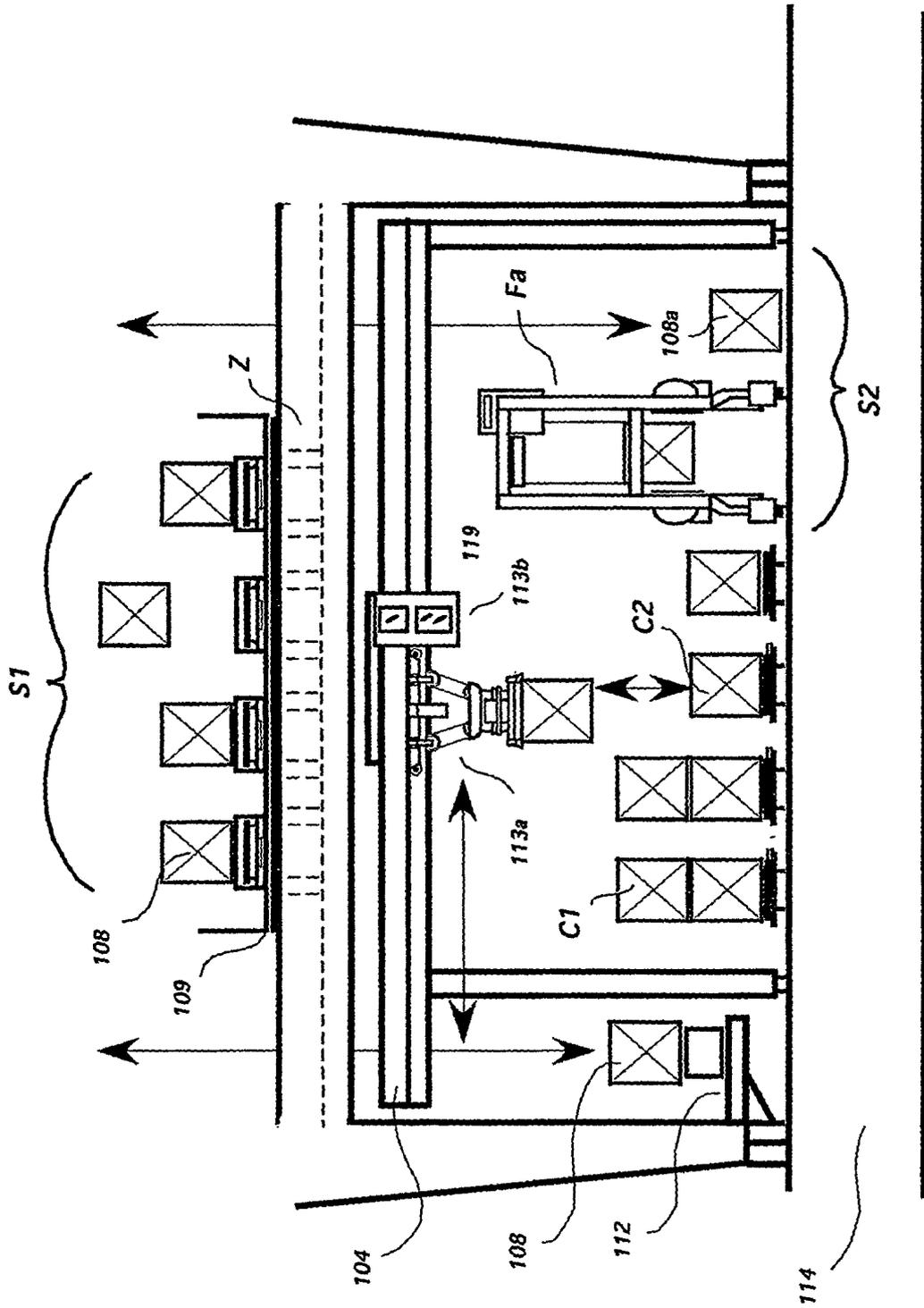


Fig. 7b



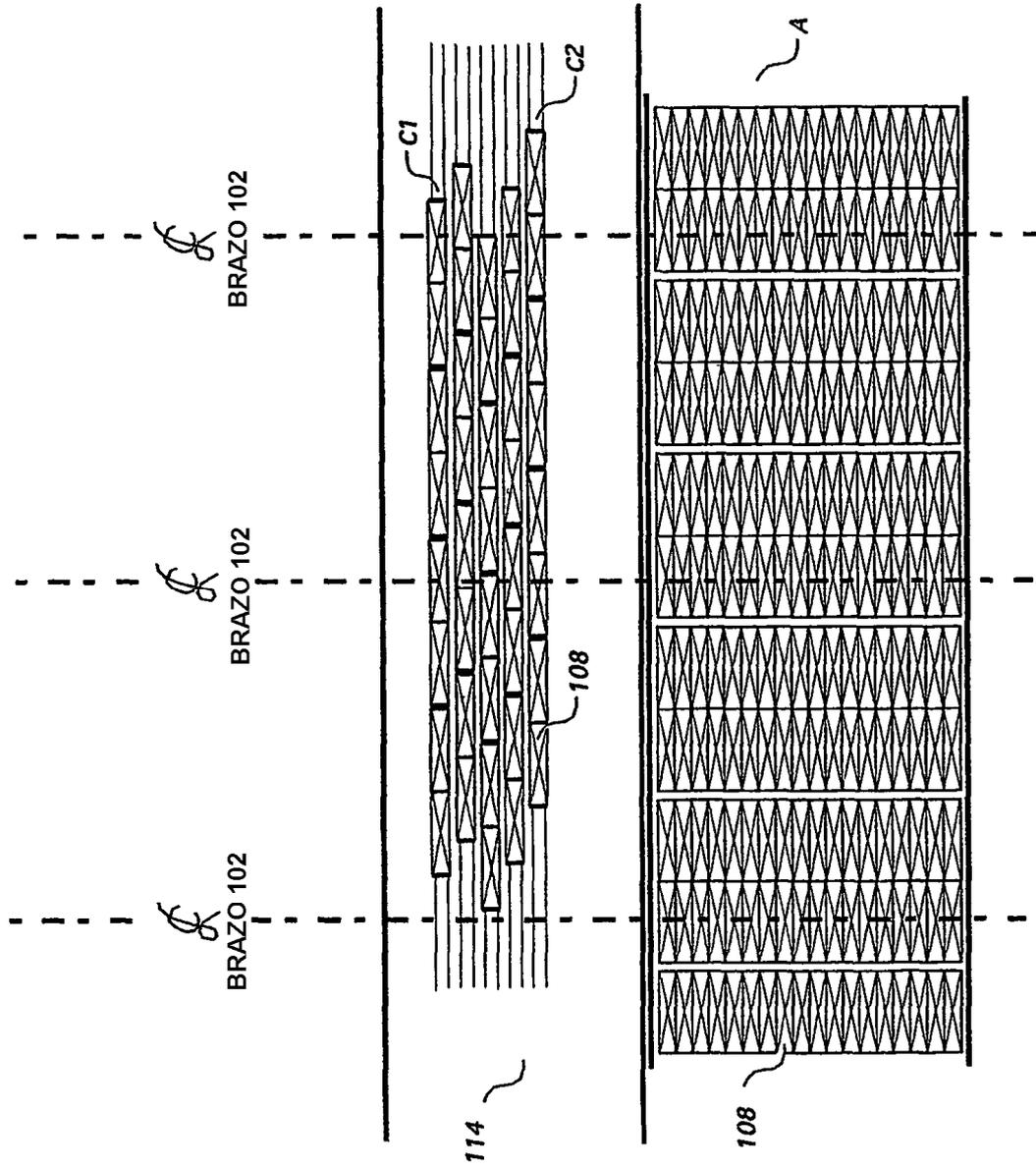


Fig. 9

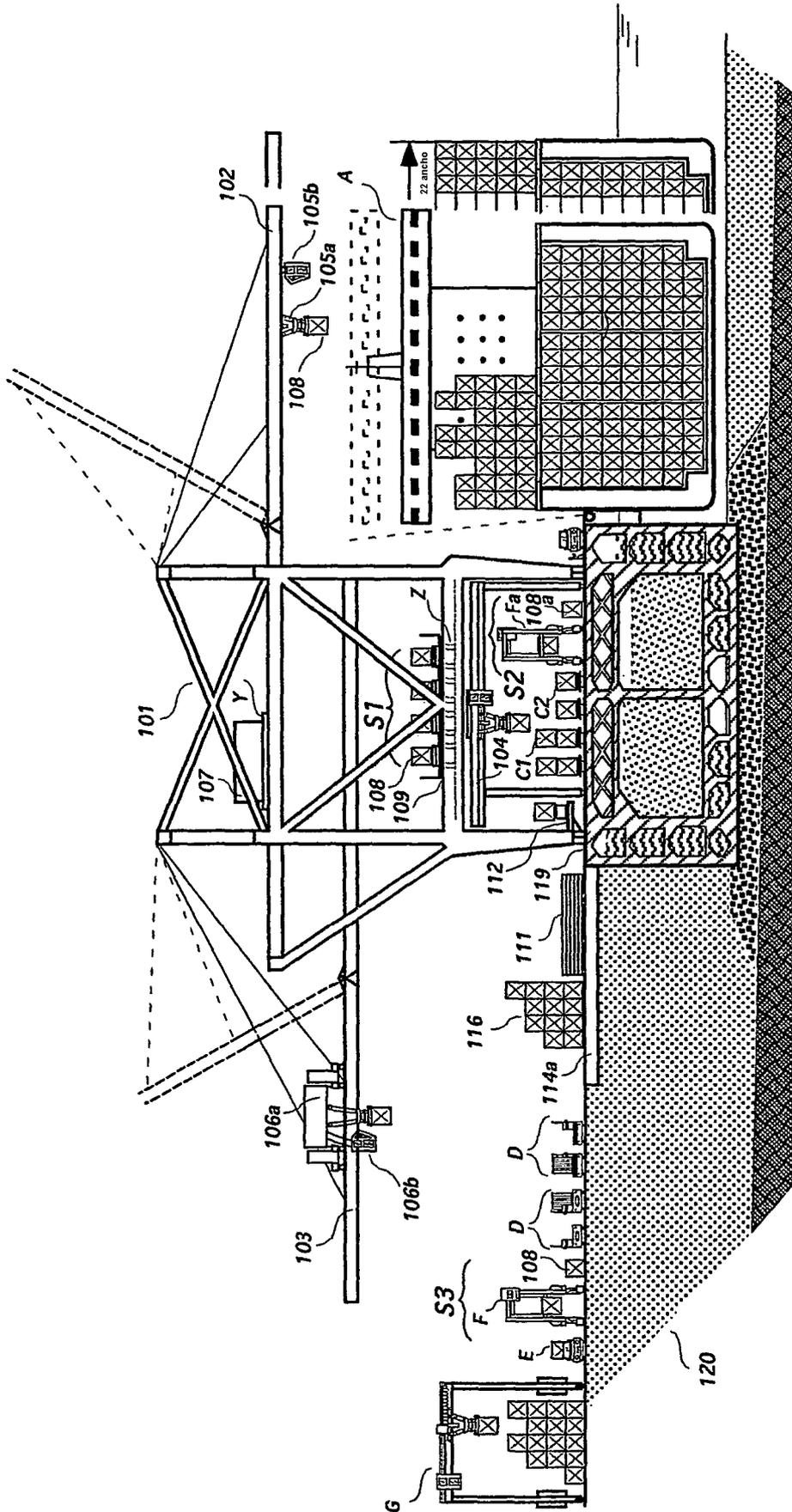


Fig. 10

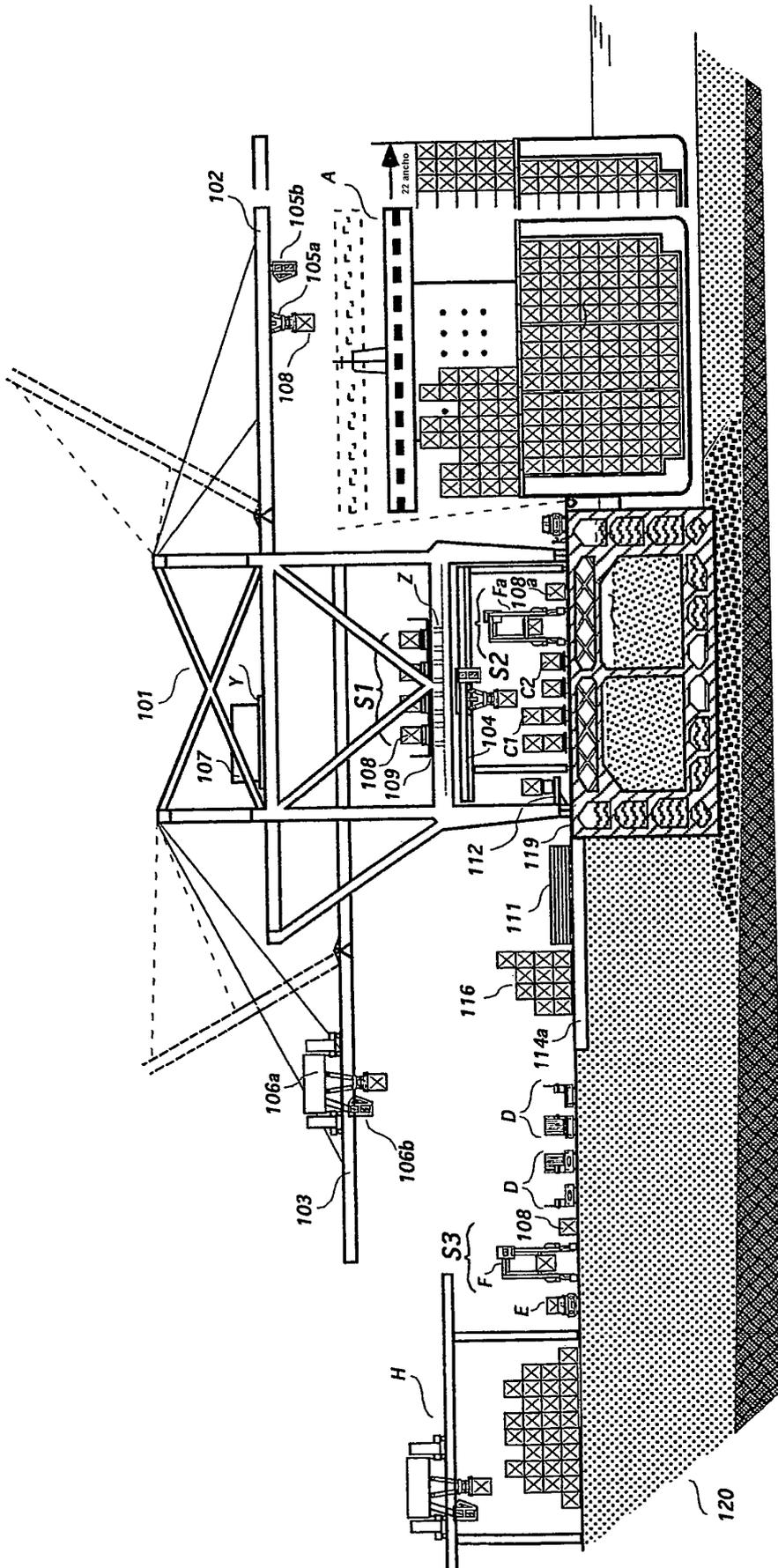


Fig. 11

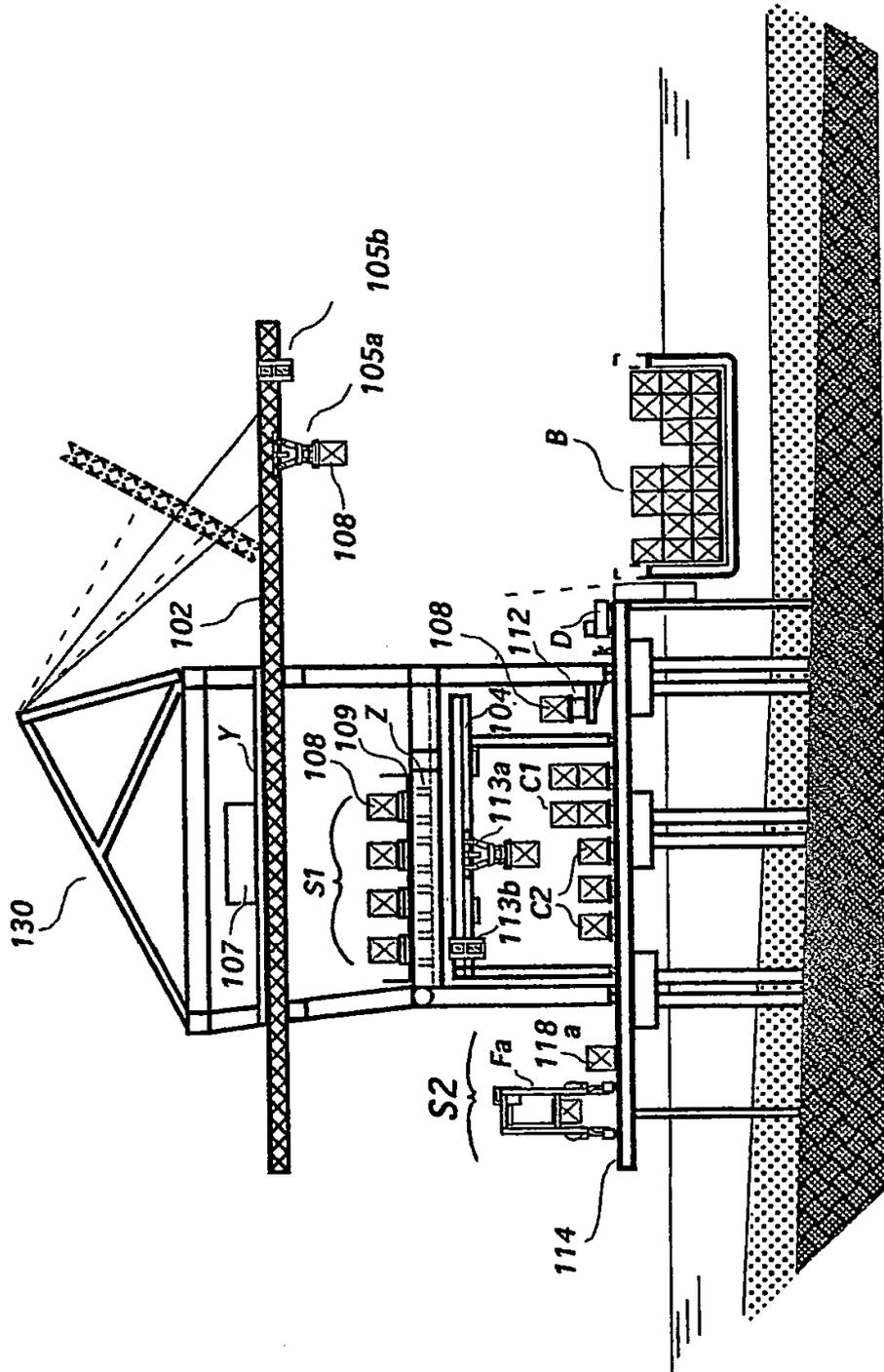


Fig. 12