

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 433 066**

51 Int. Cl.:

**B65C 1/00** (2006.01)

**B63C 3/06** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **16.06.2005 E 05760996 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **31.07.2013 EP 1765676**

54 Título: **Procedimiento de funcionamiento de un elevador para buques**

30 Prioridad:

**16.06.2004 US 579677 P**

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

**09.12.2013**

73 Titular/es:

**ROLLS-ROYCE NAVAL MARINE INC. (100.0%)  
110 NORFOLK STREET  
WALPOLE, MA 02081, US**

72 Inventor/es:

**ATTWATER, IAIN, J.;  
CAYOCCA, IVER, D. y  
SHANKS, RICHARD, J.**

74 Agente/Representante:

**CURELL AGUILÁ, Mireia**

**ES 2 433 066 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

Procedimiento de funcionamiento de un elevador para buques.

5 **Antecedentes de la invención**

La presente invención se refiere a ascensores para buques y en particular a un procedimiento de funcionamiento de un elevador para buques.

10 Un ascensor para buques globalmente incluye dos filas de grúas conectadas en lados opuestos de una plataforma de elevación. Las grúas pueden ser de muchos tipos, incluyendo cabrestantes accionados eléctrica o hidráulicamente o arietes hidráulicos y pueden estar conectados a la plataforma de maneras alternativas, incluyendo mediante un cable de acero o cadena. El número y el tamaño de cabrestantes empleado se pueden variar como se desee dependiendo de la carga que se va a elevar. Un ascensor de buques típico utilizará entre 4 y 110 grúas.

15 La plataforma de un ascensor para buques puede ser rígida o, tal como proporciona el titular de la presente solicitud, puede estar articulada de tal modo que partes de la plataforma se puedan mover verticalmente con relación a otras partes de la plataforma. En una plataforma del tipo típicamente utilizado por el titular de la presente invención, la plataforma incluye una pluralidad de vigas transversales principales ("MTB") que son capaces de articular una con respecto a otra dentro de una gama específica del movimiento. Cada MTB está soportada entre dos grúas conectadas en extremos opuestos de la MTB. Las MTB están conectadas juntas de una manera conocida para formar la plataforma mientras todavía permiten un relativo movimiento entre las respectivas MTB. En algunas circunstancias, la plataforma puede estar construida con dos o más secciones que pueden funcionar juntas para elevar buques/barcos más grandes, o pueden ser accionadas independientemente unas de las otras para elevar independientemente dos o más buques/barcos más pequeños. El documento NL 9002650 se considera que es la técnica anterior más próxima y expone un ascensor para buques en el que las MTB pueden ser mantenidas en un plano horizontal común.

30 Otro ejemplo de un ascensor para buques de la técnica anterior con el cual se puede utilizar la presente invención se describe en la patente americana US nº RE 37,061 "Method of Distributing Loads Generated Between A Ship and A Supporting Dry Dock", cedida al titular de la presente invención y representado en este documento en las figuras 1 - 4. Con referencia a la figura 1, una plataforma 13 de la clase descrita en la patente US nº 4.087.979 soporta un buque 9 para el movimiento vertical con respecto a un muelle 10 (figura 2). Con referencia ahora a la figura 2, la plataforma 13 incluye una pluralidad de MTB 20, los extremos de las cuales descansan en el interior de muescas 17 en las caras opuestas de los muelles 10 (figura 1) y 12 (figura 4). Los extremos de las vigas 20 transportan roldanas 18.

35 Se utiliza una pluralidad de pares de grúas opuestas, en este caso en forma de cabrestantes de grúas 19. Véase la figura 4. Cada cabrestante de grúa 19 está fijado a su respectivo muelle y soportan una roldana adicional 21 en alineación aproximadamente vertical con las roldanas 18 y adicionalmente incluye un tambor del cabrestante 29. Véanse las figuras 2 y 3 un cable de acero 27 está fijado por un extremo a una célula de carga 25 la cual también se duplica como un pasador de horquilla y está fijado al extremo de la estructura del cabrestante de grúa 19. El cable 27 está enrollado alrededor de las roldanas 18 y 21, el extremo restante saliendo de las roldanas 18 y estando conectado al tambor del cabrestante 29. Cada tambor del cabrestante 29 es accionado por un motor de corriente alterna síncrono 33 a través de una instalación de engranajes reductores 35 y una rueda dentada 37 en el extremo del tambor 29. Un interruptor de fin de carrera 41 está fijado a la estructura del cabrestante de grúa 19 y una almohada de contacto 43 es transportada por la viga 20. El interruptor de fin de carrera está previamente instalado y cuando la plataforma 13 se eleva a su altura deseada durante el funcionamiento, la almohada 43 entra en contacto con el interruptor de fin de carrera 41 el cual es entonces accionado para efectuar la parada de la plataforma 20. Dispositivos (no representados) dentro del sistema se utilizan para determinar las posiciones descendidas deseadas máximas de la plataforma 13.

40 Durante el funcionamiento de los cabrestantes de grúa 19 para elevar o descender la plataforma 13 y su buque asociado 9, un circuito de acondicionamiento 28 recibe señales eléctricas desde la célula de carga 25 asociada con ese cabrestante 19. Véase la figura 4. La salida desde cada circuito 28 es enviada al ordenador/CPU 47. El ordenador 47 puede procesar los datos recibidos y envía señales de control al panel de control del elevador del buque, deteniendo o permitiendo el funcionamiento de los cabrestantes de grúa 19 y puede enviar señales adicionales a un conjunto de visualizador 49 de modo que visualice información concerniente al comportamiento del funcionamiento de los cabrestantes de grúa 19, por ejemplo las cargas que están siendo detectadas, y también la corriente que está siendo extraída por el motor del cabrestante 33, el peso del barco que está siendo elevado/descendido y otras características del sistema.

55 La figura 5 muestra un visualizador tanto en forma numérica como de histograma de la distribución del peso de un buque particular sobre los cabrestantes de grúa 19. Las estaciones de cabrestante opuestas 1A y 1B están cada una experimentando una carga de 73,8 toneladas. Las estaciones 4A y 4B están cada una experimentando una carga de 256 toneladas y las estaciones 6A y 6B están cada una experimentando una carga de 72 toneladas. Los pesos

indicados a partir de cero hacia arriba se refieren al buque. Las prolongaciones de los histogramas por debajo de la línea de cero son idénticas en extensión y corresponden al peso constante de la plataforma.

La descripción anterior divulga la utilización de una célula de carga 25 en forma de un pasador de horquilla. Sin embargo, otras formas de célula de carga se pueden utilizar y pueden estar colocadas en cualquier parte en la trayectoria de carga de las cargas que experimentan los cabrestantes de grúa 19 durante el funcionamiento. Por lo tanto, a título de ejemplo, las células de carga pueden estar colocadas en la estructura de soporte 51 de las roldanas de los cabrestantes de grúa 21, o en 53 entre los cabrestantes de grúa 19 y los muelles 10 y 12, o en los soportes de pasador de horquilla, esto es, a través de la utilización de un pasador de horquilla normal 25 soportado en una célula de carga de una forma apropiadamente adaptada.

Un sistema de control de un ascensor para buques conocido suministrado por el titular de la presente solicitud, comercializado bajo el nombre ATLAS™, proporciona información del funcionamiento del ascensor para buques al operario del ascensor para buques. Por ejemplo, incluye una pantalla de distribución de la carga calculada, que indica la carga probable distribuida de un barco calculada a partir de los datos introducidos por el operario. Si cualquier carga distribuida está por encima de la carga distribuida designada máxima, el monitor visualizará un aviso de que el barco puede sobrecargar el ascensor para buques y no debe ser atracado en el dique. Si se indica un aviso, la distribución de la carga del barco en los bloques se puede cambiar moviendo el centro de gravedad más cerca de la línea central del bloque cargado. Los siguientes parámetros del dique son introducidos por el operario:

W = carga del buque

LK = la longitud de los bloques que van a soportar la quilla

A = la distancia del primer bloque a la compuerta de la orilla en metros (pies)

LCG = la distancia desde el centro de gravedad del buque a la compuerta de la orilla.

Los límites establecidos se representarán en una ventana del visualizador junto con una caja de ajustes de entrada para la entrada de valores. El visualizador mostrará la distribución de la carga calculada para el barco que se va a atracar en el dique.

El sistema ATLAS™ incluye también un modo de centro de gravedad el cual proporciona información sobre el centro de gravedad longitudinal y transversal del barco en la plataforma y la carga del buque en cada viga transversal principal.

Esta información puede ser utilizada por el operario para identificar cualquier anomalía en el atraque en el dique tal como una colocación incorrecta del barco.

Las patentes americanas US RE 36.971, "Method of Determining and Analyzing A Ship's weigh"y RE 37,061, "Method of Distributing Loads Generated Between A Ship And A Supporting Dry Dock", describen ambas procedimientos de funcionamiento de un ascensor para buques.

Las patentes americanas US nº 3.073.125, nº 4.087.979, RE 36.971, y RE 37.061, todas relacionadas a ascensores para buques y concedidas al titular la presente invención o predecesoras corporativas, se incorporan como referencia a este documento.

#### Sumario de la invención

Una plataforma incluye vigas transversales principales ("MTB"), cada una soportada mediante por lo menos una grúa. Se determina si una carga en cualquier MTB es diferente de la carga de cualquier otra MTB en más de una cantidad previamente determinada. Se selecciona una MTB la cual tiene una carga diferente de la carga en cualquier otra MTB en más de una cantidad previamente determinada. Se determina por lo menos un límite de seguridad mediante el cual la MTB seleccionada puede ser movida verticalmente con respecto a las MTB adyacentes y entonces la MTB seleccionada es movida verticalmente con respecto a las otras MTB dentro de un límite de seguridad previamente determinado para transferir la carga entre la MTB seleccionada y las otras MTB, mientras se monitorizan las cargas en cada MTB y la posición de la MTB seleccionada a medida que procede el movimiento vertical de la MTB seleccionada. Las cargas y la posición monitorizadas se comparan con el límite de seguridad y el movimiento de la MTB seleccionada se detiene cuando cualquier transferencia de la carga deseada se completa o se ha cumplido el límite de seguridad.

En una forma de realización alternativa, un procedimiento para el funcionamiento de un mecanismo de elevación provisto de una plataforma y una pluralidad de mecanismos de bloqueo separados irregularmente para soportar una carga de un artículo que se va a elevar en la plataforma, incluye datos de la posición de recogida en cada uno de los mecanismos de bloqueo con respecto a la plataforma, estimando una masa del artículo que se va a elevar y estimando un centro de gravedad longitudinal del artículo que se va a elevar. Se calcula una curva de carga estimada en la plataforma sobre la base de la posición de los mecanismos de bloqueo separados irregularmente, la masa y el centro de gravedad longitudinal del artículo que se va a elevar y se emite de salida la curva de carga estimada.

5 En una forma de realización alternativa, un procedimiento para el funcionamiento de un mecanismo de elevación provisto de una plataforma, una pluralidad de grúas para elevar la plataforma y una pluralidad de mecanismos de bloqueo para soportar una carga de un artículo que se va a elevar en la plataforma, incluye la recogida de datos de la posición en cada uno de los mecanismos de bloqueo y la lectura de la carga en cada lugar. Se calcula una carga en cada mecanismo de bloqueo sobre la base de la posición de cada mecanismo de bloqueo, las cargas en cada grúa y una relación previamente determinada entre la rigidez de la plataforma y su carga y la carga calculada en cada mecanismo de bloqueo se emite de salida.

10 En una forma de realización alternativa, un procedimiento para el funcionamiento de un mecanismo de elevación provisto de una plataforma, una pluralidad de grúas para elevar la plataforma y una pluralidad de mecanismos de bloqueo para soportar una carga de un artículo que se va a elevar en la plataforma, incluye la recogida de datos de posición en cada uno de los mecanismos de bloqueo y la lectura de la carga en cada grúa. Se calculan las toneladas estimadas por metro de carga en la plataforma sobre la base de la carga en cada grúa, la posición de cada mecanismo de bloqueo y la longitud de la plataforma y el cálculo estimado de toneladas por metro se emite de salida.

20 En una forma de realización alternativa, un procedimiento para el funcionamiento de un mecanismo de elevación incluye la activación de una operación de monitorización del mecanismo de elevación en el momento del arranque del mecanismo de elevación, monitorizando ciertos parámetros de funcionamiento del mecanismo de elevación, comparando los parámetros de funcionamiento con parámetros de disparo previamente determinados y anotando cronológicamente los parámetros de funcionamiento en el caso de que se cumpla cualquier parámetro de disparo.

25 En una forma de realización alternativa, un procedimiento para el funcionamiento de un mecanismo de elevación, incluye la activación de un sistema de monitorización en el momento de la activación del control del mecanismo de elevación, la selección de un conjunto de parámetros del sistema para monitorizar y la selección de un conjunto de criterios de disparo por lo menos para ciertos de los parámetros del sistema. Los parámetros del sistema son entonces monitorizados hasta que se cumpla cualquier criterio de disparo y entonces los parámetros del sistema son anotados cronológicamente en una memoria permanente una vez que se cumplan cualquiera de los criterios de disparo.

30 Un objetivo de la presente invención es proporcionar una solución a los problemas descritos en la sección de antecedentes.

35 Un objetivo de la presente invención es proporcionar un procedimiento o procedimientos para el funcionamiento de un mecanismo de elevación que proporcione las prestaciones o las ventajas descritas antes en este documento.

#### **Breve descripción de los dibujos**

40 La invención será descrita ahora, a título de ejemplo y con referencia a los dibujos adjuntos en los cuales:

la figura 1 (técnica anterior) es una vista en alzado lateral esquemática de un ascensor para buques;

45 la figura 2 (técnica anterior) es una vista esquemática parcial por la línea 2 - 2 de la figura 1;

la figura 3 (técnica anterior) es una vista pictórica de un cabrestante de grúa del ascensor para buques de la figura 1;

50 la figura 4 (técnica anterior) es una vista en planta parcialmente esquemática del ascensor para buques de la figura 1;

la figura 5 (técnica anterior) es una visualización de una distribución del peso de un buque en el ascensor para buques de la figura 1;

55 la figura 6 es un cuadro de flujo lógico de un primer modo de la presente invención;

la figura 7 es una representación esquemática de un ascensor para buques y las cargas en cada grúa;

60 la figura 8 es un cuadro de flujo lógico de un segundo modo de la presente invención;

la figura 9 es un cuadro de flujo lógico de un tercer modo de la presente invención;

la figura 10 es un cuadro de flujo lógico de un cuarto modo de la presente invención;

65 la figura 11 es un cuadro de flujo lógico de un quinto modo de la presente invención; y

la figura 12 es un cuadro de flujo lógico de un sexto modo de la presente invención.

### Descripción detallada de la invención

5 La presente invención incluye diversos modos de funcionamiento de un ascensor para buques. El primero es un modo de avance poco a poco automático. Cuando se eleva un buque, la carga en cada viga transversal principal de la plataforma generalmente no es uniforme debido a diversos factores, que incluyen la forma del buque que se va a elevar, la carga del buque, el bloqueo entre el buque y la plataforma, etcétera. Bajo ciertas circunstancias, una o más de las MTB pueden estar soportando una carga tanto más alta como más baja de lo que es deseable con respecto a las otras MTB. Puesto que las MTB están articuladas unas con respecto a las otras, se pueden realizar diversos ajustes en altura, dentro de una gama de seguridad definida, de las MTB para afectar a la carga que soportan. Esta elevación o descenso de las MTB con respecto a las otras MTB de la plataforma es referido como "avance poco a poco". El documento RE 37,601, "Method of Distributing Loads Generated Between A Ship and A Supporting Dry Dock" descrito antes en este documento expone un procedimiento de la técnica anterior de avance poco a poco de las MTB para transferir las cargas entre las MTB de una plataforma.

20 Como ejemplo, debido a la forma del casco del buque particular y la configuración/colocación del bloqueo entre el buque y la plataforma, se puede encontrar que una MTB esté soportando una carga significativamente más alta que la MTB adyacente. Esto puede conducir a una situación en la que la carga en aquella MTB exceda los límites de seguridad incluso aunque las MTB restantes, y la propia plataforma global, estén todavía dentro de los límites de seguridad. Además, puesto que esta misma carga en la MTB altamente cargada también se aplica al área localmente soportada del casco del buque, puede ocurrir dañado en el propio casco del buque si la carga localizada en el casco excede los límites de seguridad.

25 En otro ejemplo, se puede encontrar que una MTB esté soportando una carga significativamente inferior que la MTB adyacente. En un caso de este tipo, especialmente cuando el ascensor para buques está elevando un buque cerca de su límite de funcionamiento seguro, puede ser deseable transferir carga desde las MTB adyacentes más pesadamente cargadas a la MTB más ligeramente cargada.

30 En el primer ejemplo, la carga en la MTB más pesadamente cargada se puede reducir descendiendo esa MTB con respecto a las otras MTB, transfiriendo de ese modo algo de la carga desde la MTB pesadamente cargada a las otras MTB de la plataforma. En el segundo ejemplo, la carga en la MTB ligeramente cargada puede ser incrementada elevando esa MTB con respecto a las otras MTB, de ese modo transfiriendo algo de la carga desde las otras MTB más cargadas a la MTB más ligeramente cargada. El avance poco a poco de las MTB individuales de la plataforma puede tener beneficios significantes, como se ha descrito antes en este documento, pero también puede presentar riesgos significantes si no es realizado por un operario experto, bien informado. Por ejemplo, una MTB individual únicamente puede ser elevada o descendida tanto con respecto a las MTB adyacentes antes de que la diferencia en altura pueda resultar en que las MTB adyacentes separen sus juntas articuladas y se separen unas de otras, creando de ese modo una condición peligrosa en la plataforma. Adicionalmente, puesto que las cargas en las MTB colocadas en proximidad están interrelacionadas hasta cierto grado, demasiado movimiento de una MTB, tanto hacia arriba como hacia abajo, puede resultar en una sobrecarga de aquélla, o bien de otra de las MTB. Por lo tanto, el proceso de avance poco a poco únicamente puede ser realizado con seguridad mediante la adhesión a unas pautas estrictas.

45 La figura 6 muestra un procedimiento para el funcionamiento del modo de avance poco a poco automático de la presente invención. Antes de que empiece la operación de elevación, la plataforma pasa a través de un proceso preliminar en el que se averigua la carga base en cada MTB (esto es, la carga de la plataforma y el bloqueo) y la plataforma pasa a través de un proceso de nivelación para nivelar la altura de cada MTB con respecto a las otras. Una vez se ha completado el proceso preliminar, puede empezar la operación de elevación real y el ascensor para buques puede ser puesto en el modo de avance poco a poco automático. En la etapa 60, se selecciona la pantalla de avance poco a poco automático de un visualizador del control del ascensor para buques. Esto puede ser seleccionado manualmente por el operario del ascensor para buques (por ejemplo, a través de un teclado, ratón o pantalla táctil) o puede ser seleccionado automáticamente cuando el sistema de control del ascensor para buques detecta ciertos parámetros que podrían indicar que sería ventajoso el avance poco a poco.

55 En la etapa 62, se realiza un rastreo del sistema para determinar si es deseable el avance poco a poco automático. Esto comportará, entre otras cosas, la detección y el análisis de las cargas "con tara" en cada MTB. La carga con tara es la carga total en la MTB (incluyendo el buque) menos la carga base para proporcionar la carga real del propio buque. El sistema también puede leer la posición actual de la plataforma y de las MTB individuales. Esto se puede realizar tanto a través de una medición de la distancia real, como a través de una distancia calculada sobre la base, por ejemplo, de la cantidad de tiempo que la grúa de cabrestante eléctrico 19 ha sido accionada desde la operación de nivelación preliminar. Por ejemplo, si el cabrestante de grúa 19 mueve la MTB a una velocidad de 25 mm por minuto y el cabrestante de grúa ha sido accionado durante tres minutos desde la operación de nivelación, se puede calcular que la MTB se ha movido 75 mm.

65

Entonces se determina si la carga en una MTB individual es tanto mayor como menor que la carga en las otras MTB en una cantidad previamente determinada o si la carga en una MTB individual se aproxima al límite de seguridad. Este factor puede ser considerado en términos de los números de la carga actual o en relaciones de carga entre MTB seleccionadas. El visualizador 49 preferiblemente visualizará la carga en cada MTB, como se representa en la figura 5, por ejemplo. Durante esta etapa, las MTB colocadas cerca tanto de la proa como de la popa del buque y las cuales se espera que tengan una carga significativamente más ligera que las otras MTB pueden opcionalmente dejar de ser consideradas. Otro criterio que puede ser considerado opcionalmente en la etapa 62 es si una MTB la cual puede ser una candidata para el avance poco a poco está todavía dentro de la gama de ajuste de altura de seguridad. Esto se puede tener en cuenta si ha sido realizado cualquier avance poco a poco previo. Otros criterios también pueden ser considerados opcionalmente.

En la etapa 64, se determina si se satisfacen los criterios de avance poco a poco automático, que indican que se recomienda un avance poco a poco automático. Si no es así, el operario puede ser alertado en la etapa 66 a través del visualizador 49 o bien otra señal y el procedimiento vuelve a la etapa 62, continuando el ciclo hasta que se determina que se satisfacen los criterios del avance poco a poco automático o se detiene el programa. Si se satisfacen los criterios, se selecciona la MTB que va a ser avanzada poco a poco en la etapa 68. Esto puede ser realizado automáticamente por el sistema sugiriendo cuál de las MTB debe ser avanzada poco a poco automáticamente sobre la base de los criterios. En un caso de este tipo, el procedimiento tanto puede continuar automáticamente a través de las etapas restantes descritas más adelante como puede pedir autorización al operario antes de proceder. Alternativamente, el operario puede seleccionar una MTB para ser avanzada poco a poco.

En la etapa 70, el sistema recoge y almacena las lecturas de las cargas con tara actuales en cada MTB y también puede recoger y almacenar la posición actual de cada MTB. En la etapa 72, el sistema calcula los parámetros de seguridad en los cuales la MTB seleccionada puede ser avanzada poco a poco. Un factor es la máxima distancia en la que la MTB puede ser avanzada poco a poco. Esto se puede calcular comparando el movimiento permisible diseñado de la MTB (con respecto a las otras MTB) hacia la posición real de la MTB (con respecto a las otras MTB) para determinar cuánto movimiento de la MTB se permitirá. Otro factor es la máxima carga permitida en la MTB, el cual se puede programar en el sistema o se puede acceder a través de una tabla/archivo de datos. Otro factor puede ser la carga deseada en la MTB después del avance poco a poco. En la etapa 74, comienza el avance poco a poco de la MTB seleccionada. Esto se puede realizar introduciendo un modo de control especial del sistema que permita el movimiento de una MTB individual a través del funcionamiento de los cabrestantes de grúa asociados 19 mientras se mantienen estacionarias las otras MTB.

En la etapa 76, el sistema recoge los parámetros actuales de la plataforma, que incluyen las cargas en cada MTB y la posición de cada MTB. También puede estimar las cargas utilizando un factor de predicción de la carga sobre la base de la carga inicial y la cantidad de movimiento de la MTB. En la etapa 78, los datos recogidos en la etapa 76 se comparan con los parámetros de seguridad establecidos en la etapa 72 y se determina si los parámetros de seguridad han sido alcanzados o excedidos. Para asegurar que el sistema no cree ninguna situación peligrosa durante este modo, los factores de seguridad determinados en la etapa 72 pueden incluir márgenes de seguridad incorporados de modo que los límites de funcionamiento seguro reales no sean excedidos en las etapas 74 - 78. Alternativamente, la etapa 78 puede funcionar en un modo de cooperación en donde señale que el movimiento de la MTB debe ser detenido cuando se determina que uno o más parámetros de la plataforma actual han excedido una cierta proporción de uno o más de los parámetros de seguridad determinados en la etapa 72. Por ejemplo, la etapa 78 puede señalar que el movimiento de la MTB debe ser detenido cuando el movimiento real de la MTB ha excedido el 90% del movimiento permitido determinado en la etapa 72. También se pueden utilizar otros factores de comparación.

Si no se han excedido los parámetros de seguridad, el proceso vuelve a la etapa 76 y continúa realizando el ciclo a través de las etapas 76 y 78, monitorizando continuamente el estado del ascensor para buques hasta que se determina que ha sido cumplido o excedido uno de los parámetros de seguridad, o hasta que se haya conseguido la transferencia de la carga deseada, punto en el cual el proceso se desplaza a la etapa 80, se detiene la plataforma y se restablece el modo de control. El operario es avisado entonces de esto en la etapa 66 y el proceso vuelve a la etapa 62.

Este modo también puede ser utilizado de una manera similar como se ha descrito antes en este documento para redistribuir las cargas en extremos opuestos de una MTB mediante el accionamiento de la grúa que soporta un extremo de la MTB mientras mantiene la grúa soportando el otro extremo de la MTB estacionaria.

Este modo, así como los otros modos descritos más adelante en este documento, pueden ser accionados por el sistema de control del ascensor para buques, el cual, en el ascensor para buques descrito antes en este documento, incluiría un ordenador/CPU 47 y un visualizador 49. También se pueden utilizar otros tipos de controles, tales como controles lógicos programables.

El segundo modo del procedimiento de la presente invención es un modo de equilibrio de la carga. Es similar al modo de avance poco a poco automático descrito antes en este documento, pero en lugar de avanzar poco a poco una MTB individual, grupos de vigas transversales individuales que están transportando cargas desproporcionadas

comparadas con las otras MTB son avanzadas poco a poco al unísono. Véase la figura 7, la cual es una representación esquemática de un ascensor para buques. Como se representa aquí, el grupo de grúas A4, A5, B4 y B5 están transportando una carga desproporcionadamente más alta que las otras grúas. En una circunstancia de este tipo, puede ser deseable redistribuir la carga para equilibrar más uniformemente la carga entre todas las grúas/MTB. En esta situación, el grupo seleccionado deseablemente será descendido con respecto a las otras MTB para transferir una parte de la carga a las otras MTB.

El modo funciona similarmente al modo de avance poco a poco automático, aunque se pueden emplear diferentes cálculos y análisis de los diversos grupos de grúas/MTB. La figura 8 muestra un procedimiento para el funcionamiento del modo de equilibrio de la carga de la presente invención. Antes de que comience la operación de elevación, la plataforma pasa a través de un proceso preliminar como con el modo de avance poco a poco automático anterior. Una vez se ha completado el proceso preliminar, el funcionamiento de elevación real puede comenzar y el ascensor para buques se puede colocar en el modo de equilibrio de la carga. En la etapa 90, se selecciona la pantalla de avance poco a poco automático de un visualizador del control del ascensor para buques. Esto puede ser seleccionado manualmente por el operario del ascensor para buques o puede ser seleccionado automáticamente cuando el sistema de control del ascensor para buques detecta ciertos parámetros que podrían indicar que sería ventajoso el equilibrado de la carga.

En la etapa 92, se realiza un rastreo del sistema para determinar si es deseable el equilibrado de la carga. Esto comportará, entre otras cosas, la detección y el análisis de las cargas con tara en cada MTB, así como la agrupación de las cargas de ciertas vigas transversales digitales y comparando las cargas de ese tipo con las cargas en los otros grupos de MTB. El sistema también puede leer la posición actual de la plataforma y de las MTB individuales. Entonces se determina si la carga en un grupo de MTB es tanto mayor como menor que la carga en las otras MTB por una cantidad previamente determinada o si la carga en un grupo de MTB se aproxima al límite de seguridad. Durante esta etapa, las MTB colocadas cerca tanto de la proa como de la popa del buque y las cuales se espera que tengan una carga significativamente más ligera que las otras MTB pueden opcionalmente dejar de ser consideradas. Otro criterio que puede ser considerado opcionalmente en la etapa 72 es si un grupo de MTB las cuales pueden ser candidatas para el avance poco a poco están todavía dentro de la gama de ajuste de la altura de seguridad. Esto se puede tener en cuenta si ha sido realizado cualquier avance poco a poco previo. Otros criterios también pueden ser opcionalmente considerados.

En la etapa 94, se determina si se satisfacen los criterios de equilibrado de la carga, que indican que se recomienda un equilibrado de la carga. Si no es así, el operario puede ser alertado en la etapa 96 a través del visualizador 49 o bien otra señal y el procedimiento vuelve a la etapa 92, continuando el ciclo hasta que se determina que se satisfacen los criterios del equilibrado de la carga o se detiene el programa. Si se satisfacen los criterios, el grupo de MTB (grúas) que van a ser avanzadas poco a poco se selecciona en la etapa 98. Esto puede ser realizado automáticamente por el sistema sugiriendo qué grupo de MTB deben ser avanzadas poco a poco automáticamente sobre la base de los criterios. En un caso de este tipo, el procedimiento tanto puede continuar automáticamente a través de las etapas restantes descritas más adelante como puede pedir autorización del operario antes de proceder. Alternativamente, el operario puede seleccionar el grupo de MTB para ser avanzadas poco a poco.

En la etapa 100, el sistema recoge y almacena las lecturas de las cargas con tara actuales en cada MTB y también puede recoger y almacenar la posición actual de cada MTB. En la etapa 102, el sistema calcula los parámetros de seguridad en los cuales el grupo seleccionado de MTB pueden ser avanzadas poco a poco. Un factor es la máxima distancia en la que las MTB pueden ser avanzadas poco a poco. Esto se puede calcular comparando el movimiento permisible diseñado del grupo seleccionado de MTB (con respecto a las otras MTB) hacia la posición real del grupo seleccionado de MTB (con respecto a las otras MTB) para determinar cuánto movimiento del grupo seleccionado de MTB se permitirá. Otro factor es la máxima carga permitida en el grupo seleccionado de MTB, el cual se puede programar en el sistema o se puede acceder a través de una tabla/archivo de datos. Otro factor puede ser las cargas deseadas en el grupo seleccionado de MTB después del avance poco a poco. En la etapa 104, comienza el avance poco a poco del grupo seleccionado de MTB. Esto se puede realizar introduciendo un modo de control especial del sistema que permita el movimiento de un grupo de MTB a través del funcionamiento de los cabrestantes de grúa asociados 19 mientras se mantienen estacionarias las otras MTB.

En la etapa 106, el sistema recoge los parámetros actuales de la plataforma, incluyendo las cargas en cada MTB y la posición de cada MTB. También puede estimar las cargas utilizando un factor de predicción de la carga sobre la base de la carga inicial y la cantidad de movimiento de la MTB. En la etapa 108, los datos recogidos en la etapa 106 se comparan con los parámetros de seguridad establecidos en la etapa 102 y se determina si los parámetros de seguridad han sido alcanzados o excedidos, de la misma manera como ha sido descrito antes en este documento con respecto al modo de avance poco a poco automático. Si no se han excedido los parámetros de seguridad, el proceso vuelve a la etapa 106 y continúa el ciclo a través de las etapas 106 y 108, monitorizando continuamente el estado del ascensor para buques hasta que se determina que uno de los parámetros de seguridad ha sido cumplido o excedido, punto en el cual el proceso se desplaza a la etapa 110, se detiene la plataforma y se restablece el modo de control. El operario es avisado entonces de esta etapa 96 y el proceso vuelve a la etapa 92.

El tercer modo del procedimiento de la presente invención es un modo de bloqueo discontinuo. La interfaz entre el buque y la plataforma es el sistema de transferencia. Cada aparejo discreto tiene bloques con aletas coronadas con madera que soportan el barco en la plataforma. El sistema de transferencia está separado a intervalos regulares para adecuarse tanto a la forma de cada barco/carga como a un requisito funcional. El sistema ATLAS™ existente proporciona una pantalla de distribución de la carga calculada, como se ha descrito antes en este documento, para permitir al operario introducir diversos parámetros de atraque en el dique pero adopta un bloqueo uniforme, continuo, esto es una distancia uniforme fija entre cada par de bloques. El sistema calcula entonces y visualiza una distribución de la carga adoptando una curva de carga trapezoidal.

En algunos casos puede ser necesario atracar en el dique un barco que tanto tenga una característica especial en el casco como tenga algún daño en el casco. Esta situación puede determinar una rotura en la separación de bloqueo regular, esto es la instalación de bloqueo será discontinua o estará interrumpida. Esto tiene un efecto significativo en la magnitud y la distribución de la curva de carga trapezoidal resultante. Este tercer modo permite al operario introducir detalles del bloqueo discontinuo de modo que los parámetros de carga y la curva de carga puedan ser calculados y analizados correctamente para determinar si la instalación propuesta de bloqueo será suficiente para soportar apropiadamente el buque.

La figura 9 muestra un cuadro de flujo lógico de este modo. En la etapa 120, el operario selecciona la pantalla de bloqueo, de una manera como se ha descrito antes en este documento. En la etapa 122, el sistema recoge la información de bloqueo a partir del operario como la instalación de bloqueo específica propuesta. Esto puede incluir, entre otras cosas, la posición de inicio longitudinal de la instalación de bloqueo, la separación entre los juegos de bloques, incluyendo cualquier espacio en el tren del aparejo de bloqueo, la masa del barco y el centro de gravedad longitudinal estimado. El sistema calcula entonces la carga de la plataforma sobre la base de esta información en la etapa 124 y visualiza gráficamente la curva o las curvas de carga estimadas en la etapa 126 para la instalación de bloqueo propuesta. Esto puede ser analizado por el operario para determinar si el bloqueo propuesto soportará apropiadamente el buque o si se tienen que hacer ajustes a la instalación de bloqueo. El sistema también puede estar configurado para analizar automáticamente la curva de carga estimada y proporcionar un aviso visual o de otro tipo si la curva de carga estimada excede de alguna manera los límites de funcionamiento seguro. En un caso de este tipo, este modo también puede estar configurado para sugerir automáticamente una instalación de bloqueo revisada que proporcionará una curva de carga estimada que quede dentro de los límites de funcionamiento seguros.

El cuarto modo del procedimiento de la presente invención es una estimación de la carga del bloque. Este modo estima la carga que será soportada por los propios elementos de bloqueo y puede ser utilizada para predecir una carga más alta que la deseada en los elementos de bloqueo que pueda causar daños al casco del buque.

La figura 10 muestra un cuadro de flujo lógico para este modo. En la etapa 130, el operario selecciona la pantalla de estimación de la carga del bloque, de una manera como ha sido descrito antes en este documento. En la etapa 132, el sistema realiza un rastreo, leyendo los valores de las cargas con tara en cada grúa y la posición actual de la plataforma. En la etapa 134, el sistema determina si se cumplen los criterios de estimación del bloqueo. Por ejemplo, este modo no está disponible durante todas las operaciones de atraque en el dique, tales como, por ejemplo, si la plataforma fue fijada a los muelles. Si no es así, el sistema puede volver a la etapa 132 y al ciclo hasta que se cumplan los criterios, momento en el que el sistema se desplaza a la etapa 136. En la etapa 136, el sistema almacena las lecturas de las cargas con tara actuales para cada grúa con el propósito de comparación durante los movimientos de la plataforma.

El sistema se desplaza entonces a la etapa 138, en donde calcula la carga del bloque sobre la base de las cargas instantáneas de las grúas, el número/colocación de los bloques y la relación conocida entre la rigidez del sistema de plataforma y la carga. En una operación de elevación normal, cada MTB tendrá un juego de bloqueo. Esto normalmente incluirá un bloque central colocado por debajo de la quilla del buque el cual soporta la mayor parte del peso y un par de bloques de aleta colocados hacia babor y estribor del bloque de la quilla para proporcionar soporte contra el levantamiento de la proa del buque. El número/colocación de los bloques se puede basar en esta relación normal o el sistema puede proporcionar la entrada de datos relativos a diferentes instalaciones de bloqueo, tales como una instalación de bloqueo discontinua descrita antes en este documento introduciendo, por ejemplo, el número y la colocación de cada bloque. El sistema determina entonces si cualquier parámetro de la plataforma actual excede los criterios de seguridad previamente determinados. Si no es así, el sistema vuelve a la etapa 136 y continúa con el ciclo a través de las etapas 136 - 140, monitorizando la carga estimada de los bloques hasta que tanto la operación de elevación es detenida como si se excede un parámetro de seguridad. Si se excede un parámetro de seguridad, el sistema se desplaza a la etapa 142, en donde detiene la plataforma, restablece el modo de control y proporciona un aviso visual o de otro tipo al operario.

El quinto modo del procedimiento de la presente invención es un modo de toneladas por metro. Uno de los criterios de diseño básicos de ciertos tipos de plataformas de ascensores para buques articuladas es la identificación de una carga distribuida máxima (MDL) a lo largo de la plataforma. Esto acoplado con la capacidad de la grúa dirige el establecimiento de los diversos niveles de maniobra de protección. Un modo de toneladas por metro (TPM) y un visualizador pueden proporcionar una representación gráfica de la MDL y se puede calcular a partir de las cargas de

las grúas. El conocimiento único del diseñador de la respuesta estructural de la plataforma articulada permite que sea realizado este cálculo. Uno de los beneficios de esta visualización incluye la provisión de una protección de la plataforma extra en una situación en la que la carga del sistema de transferencia se aproxima al límite del diseño que no se manifiesta él mismo en una alta carga de la grúa y la plataforma por lo tanto no está abastecida de la protección de seguridad derivada a partir de la carga de la grúa. Esto es, la carga no se acerca a los límites de seguridad sobre la base de una MTB individual y por lo tanto no dispara avisos a través de la sobrecarga de la grúa, si no que la carga a través de varias MTB puede exceder el límite de seguridad de la plataforma.

La figura 11 muestra un cuadro de flujo lógico para este modo. En la etapa 150, el operario selecciona la pantalla de TPM, de una manera como se ha descrito antes en este documento. En la etapa 152, el sistema lee los valores de las cargas con tara en cada grúa y la posición actual de la plataforma. En la etapa 154, el sistema determina si se cumplen los criterios de las TPM. Si no es así, el sistema vuelve a la etapa 152 y continúa el ciclo a través de las etapas 152 - 154 hasta que se detiene el funcionamiento o se cumplen los criterios. Si se cumplen, en la etapa 156, el sistema almacena las lecturas de las cargas con tara actuales para cada grúa para ser utilizados en el cálculo de las toneladas por metro. En la etapa 158, el sistema calcula las TPM y visualiza los resultados. Puesto que las TPM es una estimación, este modo se puede detener aquí después de la visualización de los resultados. Sin embargo, este modo también puede ser utilizado para alertar al operario y detener la plataforma si las TPM exceden de ciertos parámetros de seguridad previamente determinados, hasta que el operario pueda analizar la situación. En tal caso, el cuadro de flujo lógico podría continuar de una manera como ha sido descrito antes en este documento con respecto a los otros modos.

El sexto modo del procedimiento de la presente invención es un modo de reproducción automática. Al analizar una operación de elevación de un buque, especialmente si han existido problemas durante la operación de elevación, puede ser útil revisar la secuencia de las acciones que ocurren durante la elevación. Esto puede señalar si ha ocurrido un error y cómo ha sido y también puede ser utilizado como una herramienta de formación para los operarios. Este modo preferiblemente no puede ser seleccionado o deseleccionado por el operario. En cambio, comienza en el momento de arrancar el sistema de control del ascensor para buques y puede mantener un registro continuo de las actividades del ascensor para buques durante un periodo de tiempo deseado, con una memoria apropiada asignada para mantener la longitud deseada del registro. Este modo puede funcionar en diferentes submodos. En un primer sub modo, en el momento del arranque del sistema, el sistema puede mantener un registro continuo de todas las actividades del ascensor para buques, o un registro de todas las actividades previamente seleccionadas, durante algún periodo de tiempo. En un segundo submodo, en el momento del arranque del sistema, el sistema puede funcionar en una fase de monitorización continua (pero no de registro) hasta que se cumplan algunos criterios que indiquen que el registro de los datos debe ser realizado.

La figura 12 muestra un cuadro de flujo lógico para este segundo submodo. En la etapa 170, este modo se activa en el momento del arranque del sistema. Un rastreo del sistema se realiza en la etapa 172 y se puede utilizar un motor de inteligencia artificial para monitorizar el estado del ascensor para buques. Durante el funcionamiento normal del ascensor para buques, el sistema monitoriza continuamente diversos parámetros de elevación. En la etapa 174, el sistema determina si cualquiera de estos parámetros indica que el registro de los datos debe empezar. Si no es así, el sistema vuelve a la etapa 172 y continúa con el ciclo a través de las etapas 172 - 174 hasta que el sistema es apagado o los datos indican que debe empezar el registro. Si los datos indican que debe empezar el registro, el sistema se desplaza a la etapa 176, en donde el sistema de registro es iniciado y entonces a la etapa 178 en donde los datos son capturados y almacenados en una memoria permanente. Los datos de los parámetros deseados del ascensor para buques pueden ser registrados a intervalos de tiempo previamente determinados. El sistema puede continuar registrando los datos hasta que el sistema es apagado o hasta que se cumplan algunos criterios adicionales. Los datos registrados pueden ser accedidos en un punto posterior por parte de un operario autorizado. Los parámetros que pueden ser monitorizados y registrados incluyen la carga en cada grúa, la corriente extraída por el motor para cada grúa y la colocación de cada MTB.

Los diversos modos descritos antes en este documento pueden ser utilizados individualmente o simultáneamente en diversas combinaciones.

Aunque la presente invención ha sido descrita con relación al tipo de ascensor para buques descrito en la sección de antecedentes de la misma, se debe entender que su utilización no está limitada a un ascensor para buques de este tipo y que puede ser utilizada con otros tipos de ascensores para buques o bien otros tipos de mecanismos de elevación.

La presente invención está pensada para funcionar automáticamente cuando se active, conjuntamente con o a través del sistema de control para el mecanismo de elevación. Alternativamente, la presente invención puede estar incorporada en una CPU/control separado para accionar separadamente del sistema de control para el mecanismo de elevación, pero conjuntamente con el sistema de control cuando se requiera. Aunque no se prefiere, ciertas de las etapas de la presente invención pueden ser accionadas manualmente o bajo consulta o indicación mediante el sistema de la presente invención. La presente invención también incluye un sistema para ejecutar una o más de las etapas de los procedimientos de la invención.

**REIVINDICACIONES**

- 5 1. Procedimiento para el funcionamiento de un mecanismo de elevación provisto de una plataforma que incluye una pluralidad de vigas transversales principales ("MTB"), estando cada MTB soportada por por lo menos una grúa, que comprende:
- 10 a) leer una carga en cada viga transversal principal;
- b) determinar si la carga en cualquiera de las MTB es diferente de la carga en cualquier otra MTB en más de una cantidad predeterminada;
- 15 c) seleccionar por lo menos una MTB, la cual tiene una carga diferente de la carga de cualquier otra MTB en más de una cantidad predeterminada;
- d) determinar por lo menos un límite de seguridad, por el cual la MTB seleccionada puede ser movida verticalmente con respecto a las MTB adyacentes;
- 20 e) mover verticalmente la MTB seleccionada con respecto a las otras MTB dentro del límite de seguridad para transferir la carga entre la MTB seleccionada y las otras MTB;
- f) monitorizar las cargas en cada MTB y la posición de la MTB seleccionada, a medida que continúa el movimiento vertical de la MTB seleccionada;
- 25 g) comparar las cargas y la posición monitorizadas con el límite de seguridad; y
- h) detener el movimiento de la MTB seleccionada cuando se ha completado la transferencia de la carga deseada, o cuando se ha alcanzado el límite de seguridad.
- 30 2. Procedimiento según la reivindicación 1, en el que la determinación del límite de seguridad incluye la comparación de la posición actual de la MTB seleccionada con respecto a las MTB adyacentes y su comparación con una gama permisible del movimiento entre MTB adyacentes.
- 35 3. Procedimiento según la reivindicación 1, en el que la determinación del límite de seguridad incluye la limitación del movimiento a aquél que no permitirá una carga en cualquier MTB que exceda de una carga máxima permitida en la MTB.
- 40 4. Procedimiento según la reivindicación 1, en el que un grupo de vigas trasversales principales provistas de unas respectivas cargas diferentes de las cargas de las otras MTB en más de una cantidad previamente determinada se selecciona y se mueve verticalmente con respecto a las otras MTB.
5. Procedimiento según la reivindicación 1, en el que se proporciona una alarma si el movimiento de la MTB seleccionada se detiene.
- 45 6. Procedimiento según la reivindicación 1, en el que únicamente un primer extremo de la MTB seleccionada se mueve verticalmente con respecto a las otras MTB y un segundo extremo de la MTB seleccionada se mantiene verticalmente estacionario.
- 50 7. Procedimiento según la reivindicación 1, en el que ciertas MTB de la plataforma no son tenidas en cuenta en la selección de la MTB que se va a mover.
8. Procedimiento según la reivindicación 1, en el que la MTB seleccionada se hace descender para transferir la carga desde la misma hasta otras MTB.
- 55 9. Procedimiento según la reivindicación 1, en el que la MTB seleccionada se eleva para transferir la carga a la misma desde otras MTB.

Fig.1.  
(TÉCNICA ANTERIOR)

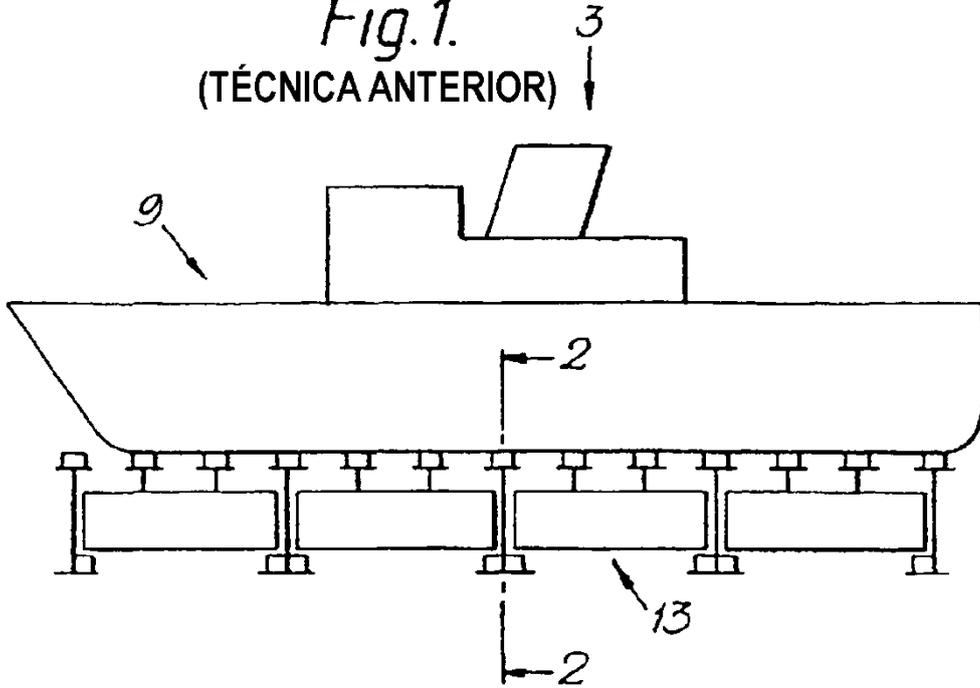
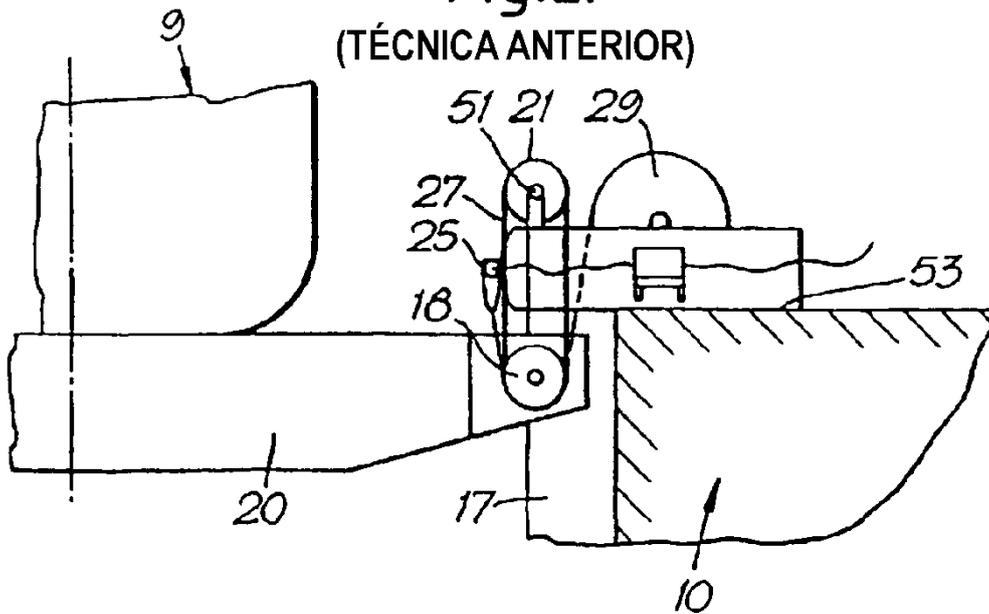


Fig.2.  
(TÉCNICA ANTERIOR)



*Fig. 3.*  
(TÉCNICA ANTERIOR)

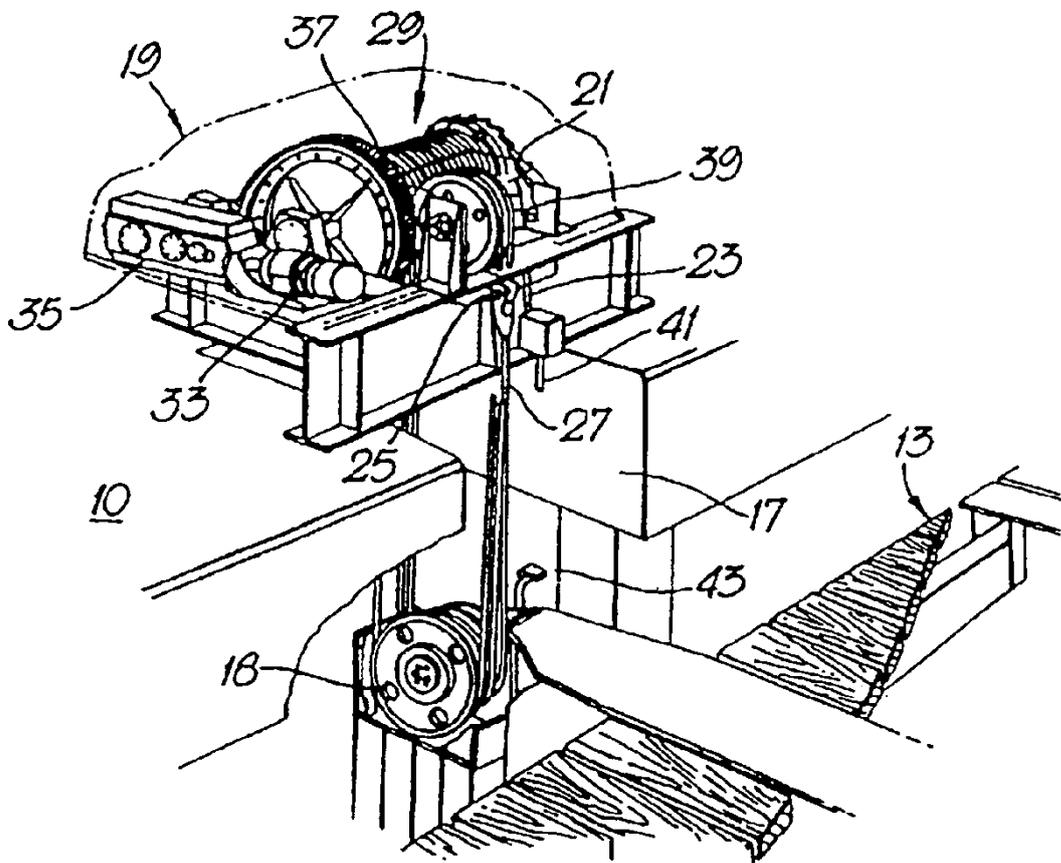


Fig.4.  
(TÉCNICA ANTERIOR)

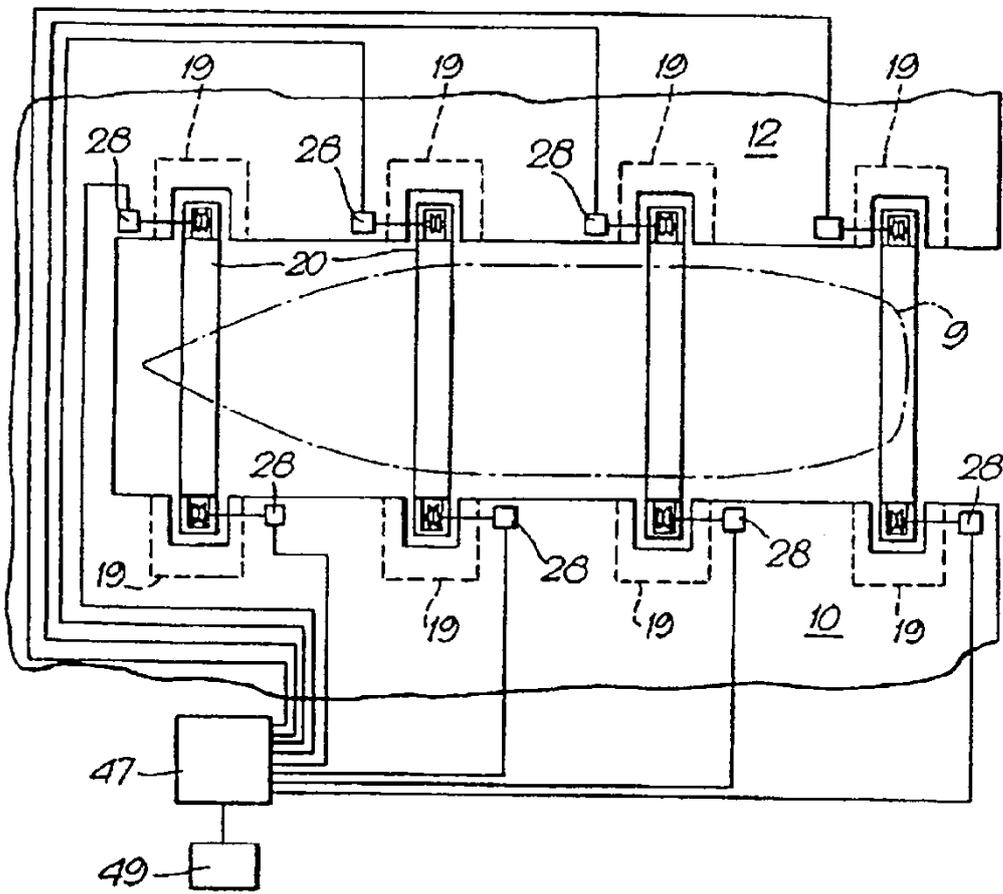
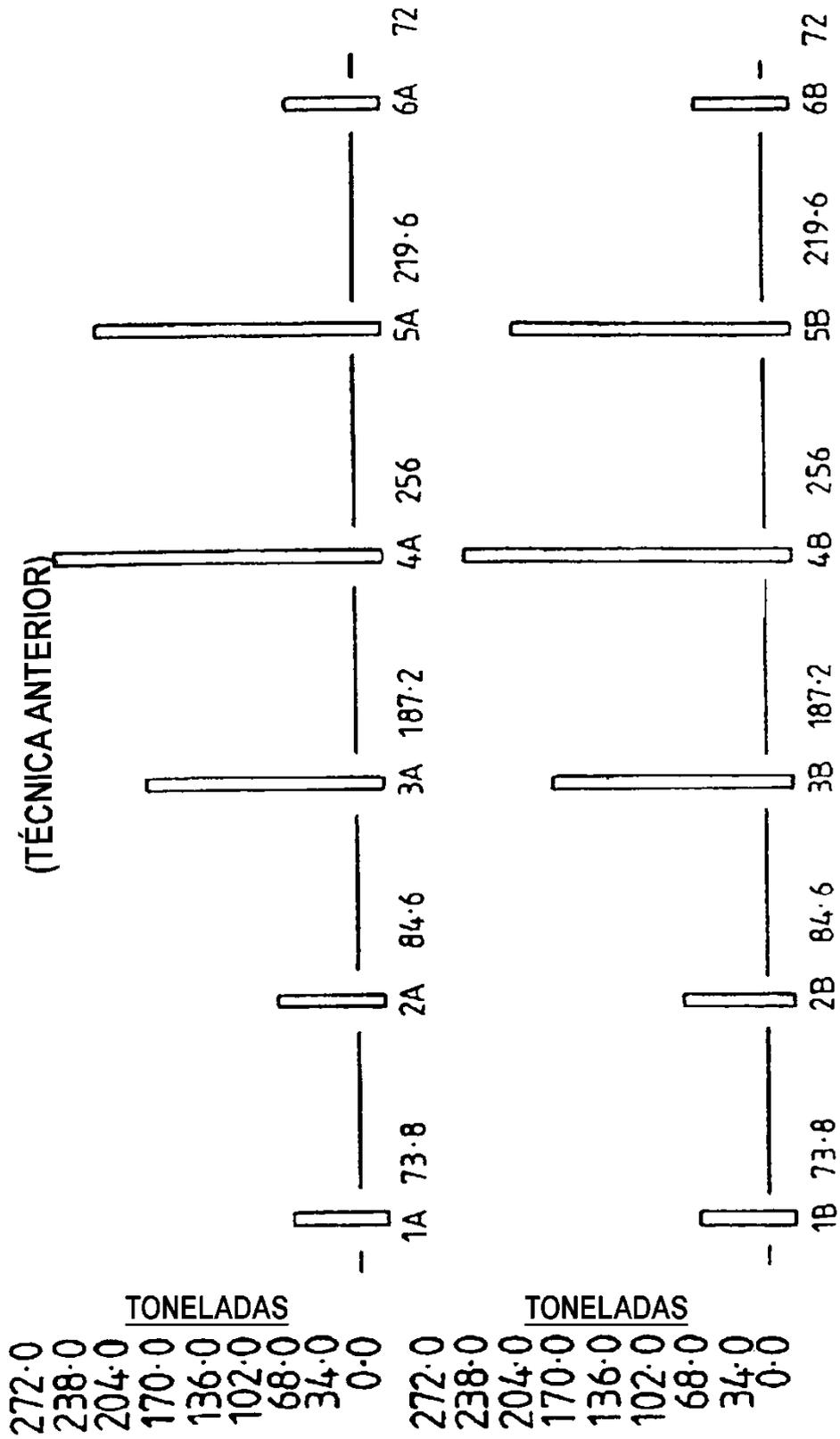


Fig.5.



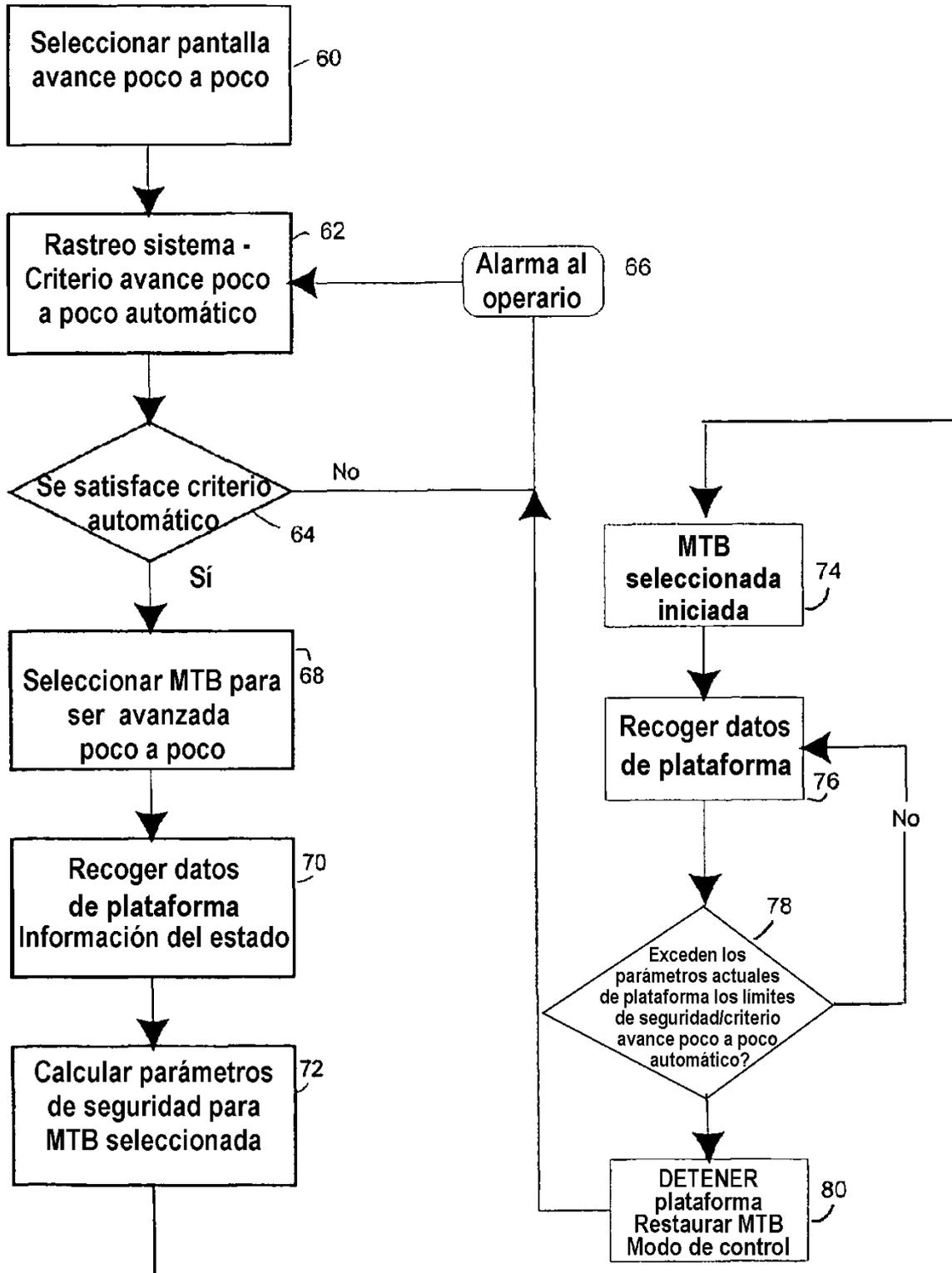


Fig 6

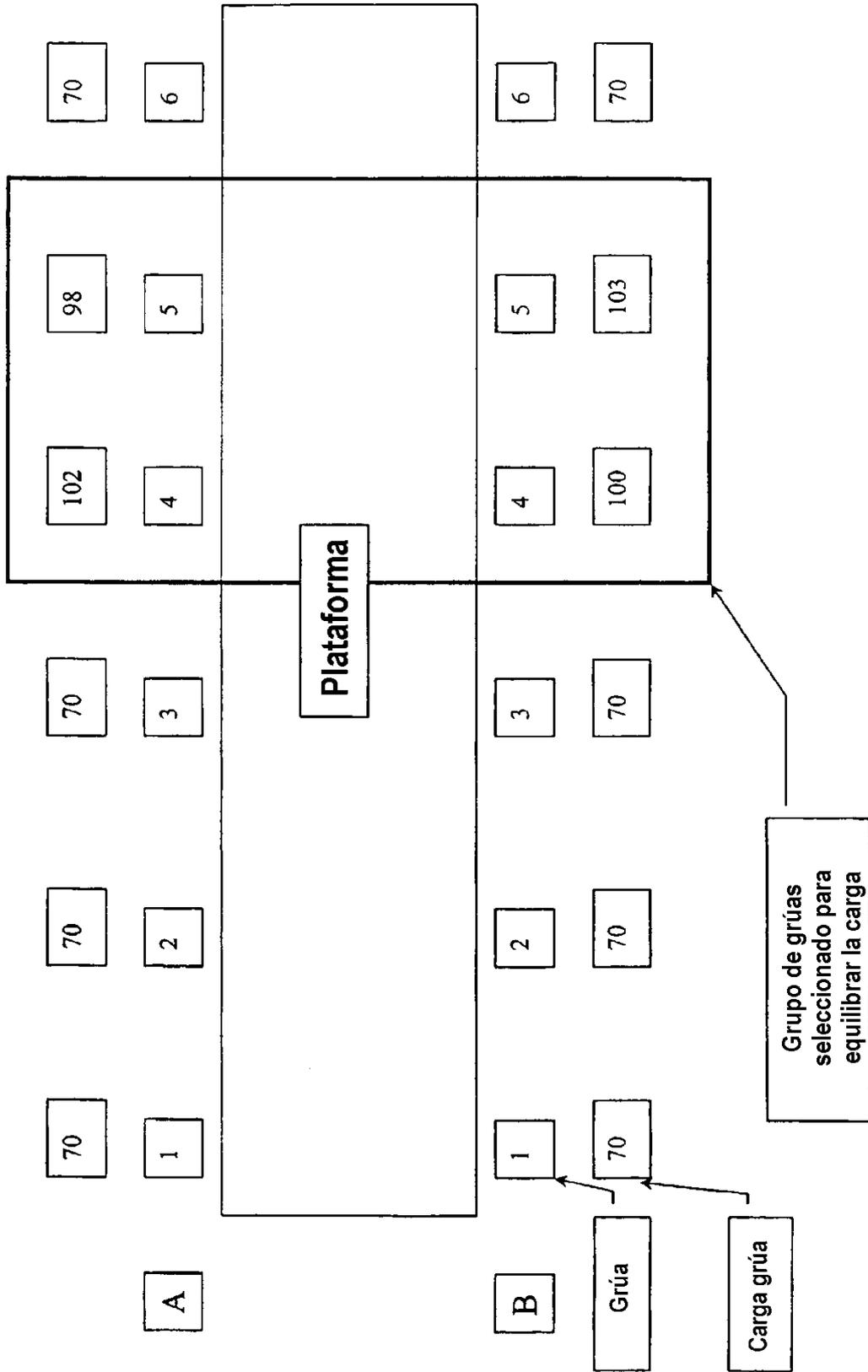


FIG. 7

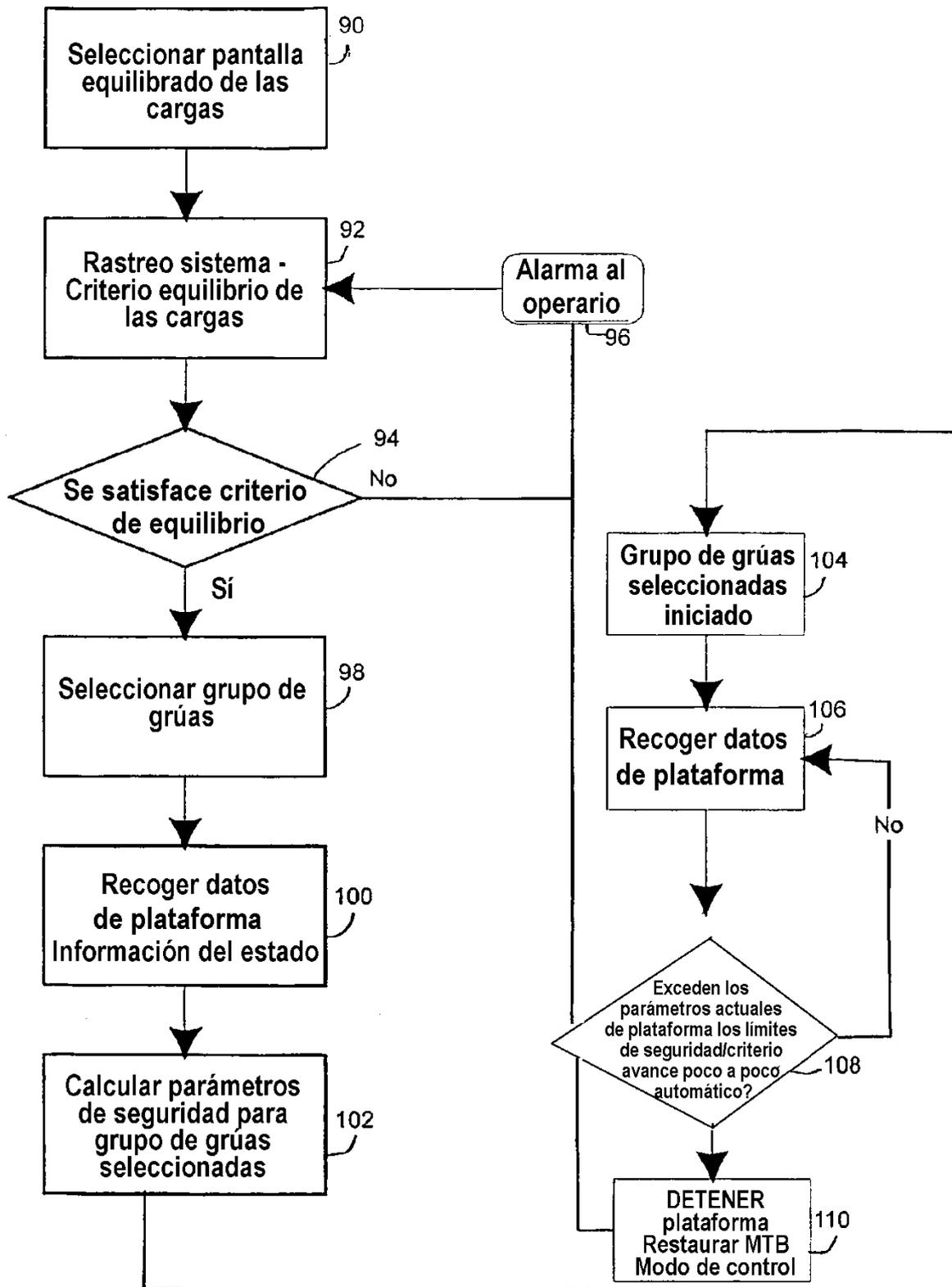


Fig 8

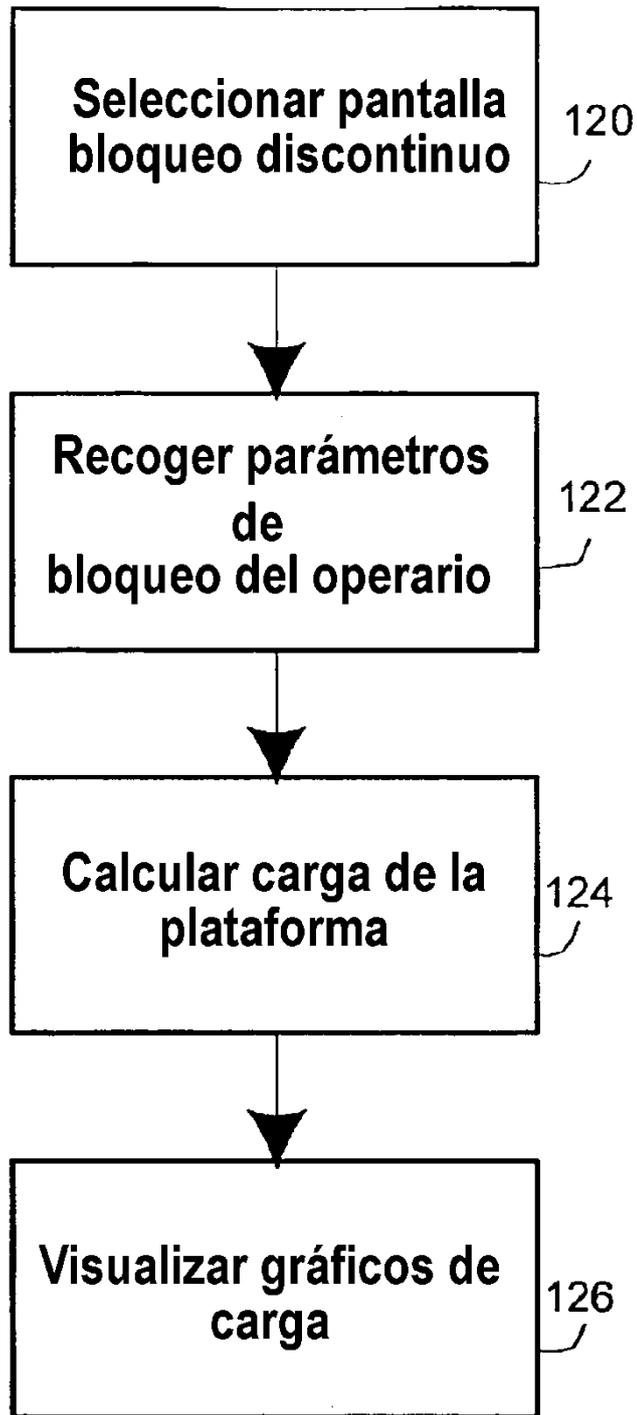


Fig 9

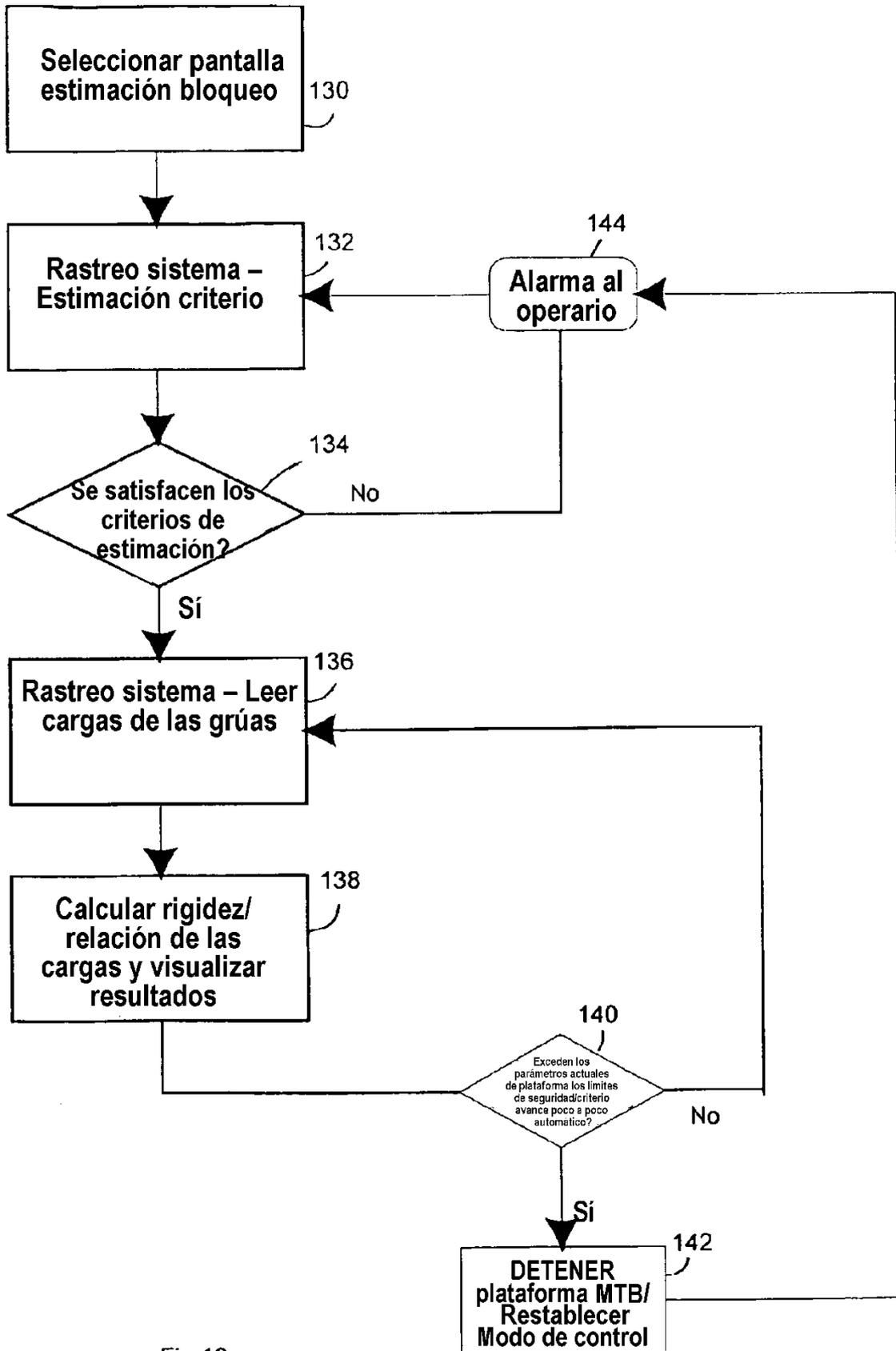


Fig 10

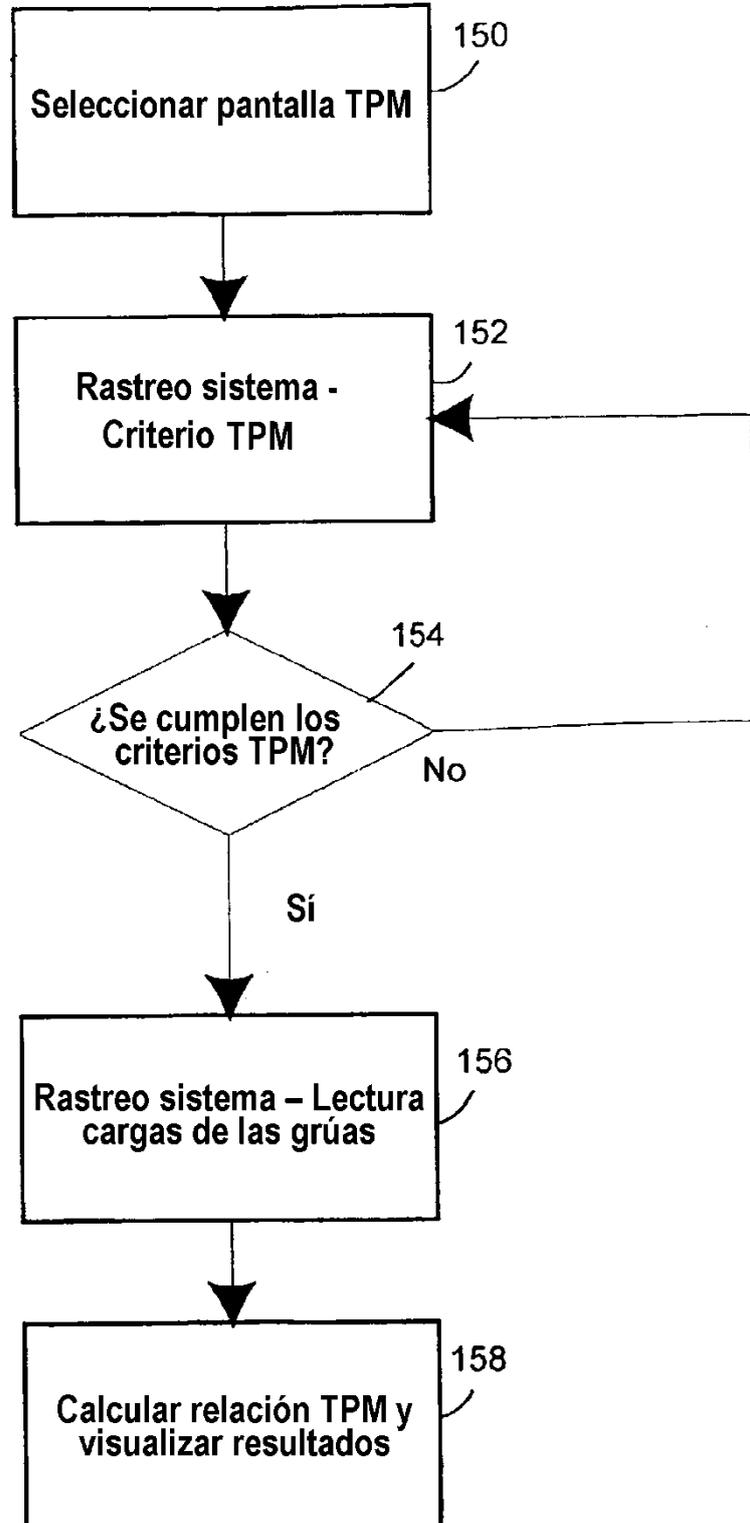


Fig 11

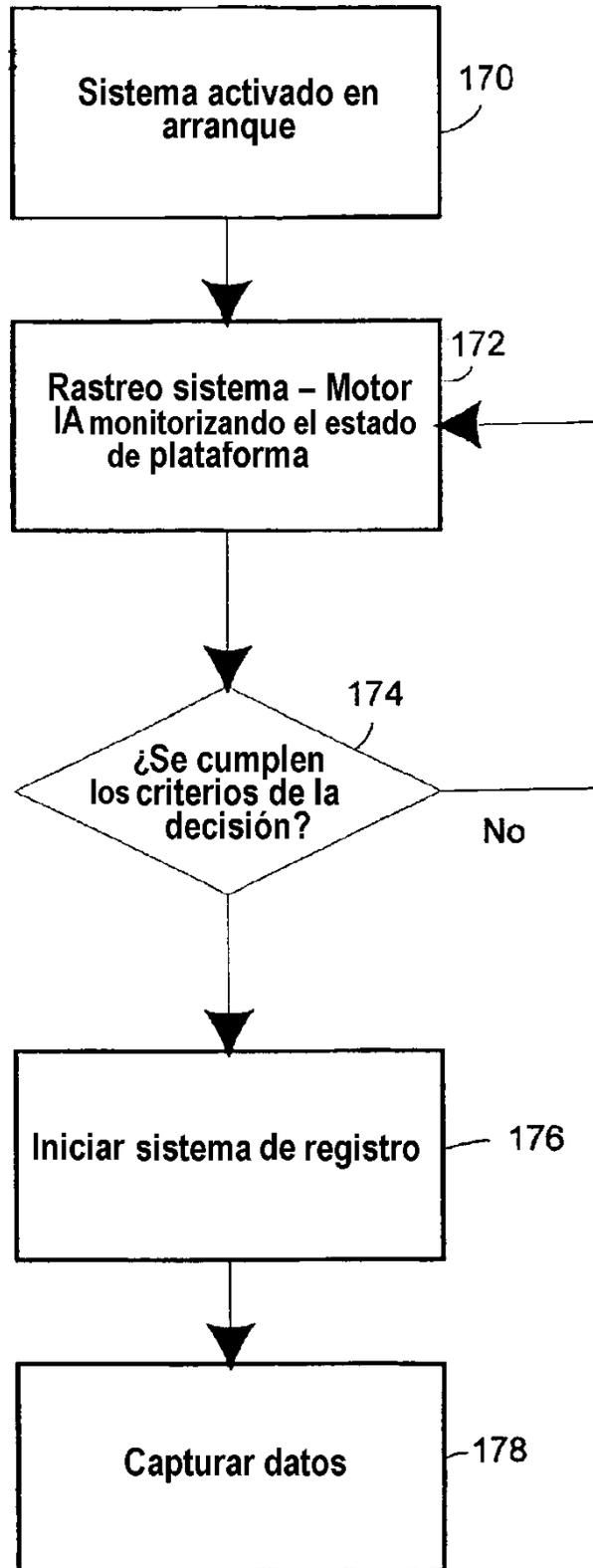


Fig 12