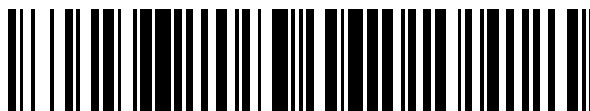


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 579 439**

51 Int. Cl.:

**B63B 27/25** (2006.01)  
**B65D 88/72** (2006.01)  
**B63B 25/08** (2006.01)  
**B63B 27/22** (2006.01)  
**B63B 27/24** (2006.01)  
**B65G 53/22** (2006.01)  
**B65G 67/60** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **08.06.2007 E 07747655 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **30.03.2016 EP 2032426**

54 Título: **Sistema y método de descarga de material a granel de un buque**

30 Prioridad:

**09.06.2006 NO 20062650**

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

**11.08.2016**

73 Titular/es:

**KRISTIAN GERHARD JEBSEN SKIPSREDERI A/S  
(100.0%)  
Folke Bernadottes vei 38  
5147 Fyllingsdalen - Bergen, NO**

72 Inventor/es:

**HUMLESTØL, ODDLEIV ARNE**

74 Agente/Representante:

**GARCÍA-CABRERIZO Y DEL SANTO, Pedro**

**ES 2 579 439 T3**

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín europeo de patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre concesión de Patentes Europeas).

**DESCRIPCIÓN**

Sistema y método de descarga de material a granel de un buque

5

La presente invención se refiere a un sistema y a un método para la descarga de una carga en polvo de un buque, comprendiendo el sistema un buque, el cual comprende una o más bodegas de carga, en el que la parte inferior se estrecha hacia abajo hacia un punto central en la bodega de carga, y también un dispositivo de fluidización para la fluidización de la carga en polvo en la bodega de carga, de manera que la carga fluye hacia dicho punto central en la bodega de carga. El sistema comprende además una bomba de descarga neumática dispuesta en o adyacente al punto central en la bodega de carga, al menos parcialmente por debajo de la parte inferior de la bodega de carga, y estando la bomba dispuesta para recibir directamente la carga en polvo fluidizado.

10

15

Los buques que operan en el mercado a granel de cargas en polvo están equipados con una variedad los aparatos de descarga que se encuentran disponibles. La invención se relaciona particularmente con los buques de transporte de cemento, pero puede, por supuesto, también ser utilizada para otras cargas en polvo tales como ceniza volante, lechada de cal y similares.

20

Los aparatos de descarga que se utilizan en la flota de transporte de cemento se pueden dividir en dos grupos principales: aparatos de descarga mecánicos y aparatos de descarga neumáticos.

25

Los aparatos de descarga mecánicos se caracterizan porque todo el transporte se produce de forma mecánica. El transporte mecánico puede ser un elevador de cangilones que transporta la carga en cangilones con la ayuda de propulsión de cadena. Otro tipo de transporte mecánico es un transportador de tornillo que se compone de un tornillo rodeado por una carcasa. El cemento se introduce en un extremo y es "atornillado" fuera en el otro extremo de la carcasa. Un transportador de cadena también se puede utilizar en el transporte mecánico.

30

Los aparatos de descarga neumáticos se caracterizan porque el aire se utiliza para el transporte de la carga. La carga se transporta en sistemas cerrados con la ayuda de aire comprimido o de un vacío. Las características de los dos tipos principales de sistemas de descarga se diferencian en que un sistema mecánico sólo puede descargar en un receptáculo en las inmediaciones del buque mientras que un sistema neumático puede, a través de tuberías, descargar en receptáculos, por ejemplo, a 600-800 metros del buque.

35

En los buques que transportan cemento a granel se podrán encontrar aparatos completamente mecánicos o aparatos completamente neumáticos, pero también una combinación de éstos. La mayoría de los buques de transporte de cemento abarcan buques con sistemas de descarga neumáticos a tierra.

40

Es común a todos los sistemas de descarga neumáticos instalados a bordo de un buque que el proceso de descarga en sí se lleve a cabo en tres operaciones a bordo antes de que la carga se entregue a través de la tubería a una instalación en tierra.

Paso 1.

45

El cemento en la bodega de carga debe ser llevado, durante la descarga, de modo central a la parte inferior de las bodegas de carga o a los puntos centrales a la misma altura fuera de las bodegas. Un punto central será aquel en el que se ubique un extremo de aspiración de un sistema de vacío, o el punto de entrada de un sistema elevador mecánico de tornillo/cadena/cangilones. Cuando se añade aire al cemento, el cemento cambia de carácter y se comporta de manera similar a un líquido. Para utilizar esta característica de cemento, la parte inferior de las bodegas de carga normalmente tiene una inclinación de unos 6-7 grados y está equipada con paneles de fluidización. Al soplar aire a través de estos paneles el cemento se fluidizará y fluirá hacia el punto más bajo.

50

Paso 2.

55

Después de que el cemento ha sido llevado al punto central dentro o fuera de las bodegas de carga, se transporta el cemento en el paso 2 hasta que se introduce en las bombas de descarga. En las instalaciones tradicionales esto normalmente se lleva a cabo con la ayuda de un sistema de vacío que succiona el cemento hasta un tanque de filtro. El cemento se deja caer hacia abajo al interior de una bomba de descarga. Un sistema mecánico (por ejemplo, un transportador de tornillo o un elevador de cangilones) es también muy utilizado para levantar el cemento hasta el interior de un tanque de alimentación antes de ser vertido hacia abajo al interior de una bomba de descarga.

60

Paso 3.

5 Cuando la bomba de descarga ha sido llenada con cemento la entrada se cierra y se añade aire comprimido (por ejemplo, a 2-7 bares). Cuando la bomba de descarga se presuriza la salida se abre y el cemento es soplado a tierra a los silos/almacenes de recepción, etc.

Para un buque con una capacidad de descarga de alrededor 400 toneladas métricas por hora, el consumo de energía de un aparato de descarga tradicional, neumático, será del siguiente modo para cada operación:

- 10
1. La centralización del cemento: alrededor de 100 kW (10%)
  2. El transporte de cemento a las bombas: alrededor de 300 kW (30%)
  3. El soplado del cemento en tierra: alrededor de 600 kW (60%)

15 El consumo de energía variará para el punto 3 en relación con la distancia y altura a las que el cemento deba ser transportado después de que sale del buque. El consumo de energía será aproximadamente constante para los puntos 1 y 2, independientemente de las variaciones en el punto 3.

20 Lo anterior se basa en los sistemas más utilizados en el mercado para la manipulación de cemento a bordo de buques.

25 A partir de la técnica anterior se presta atención, entre otros, a GB A 2219784, que se refiere a un aparato de descarga para material a granel en el que el tanque o contenedor de un buque comprende una parte inferior que se estrecha hacia abajo hacia un punto central y en el que hay boquillas de fluidización en la parte inferior. Además, una bomba está dispuesta debajo del tanque. Sin embargo, la bomba descrita en el documento GB A 2219784 es una bomba eyectora que no puede ser presurizada. La bomba de acuerdo con la invención no es una bomba eyectora, sino una bomba de tanque de presión especialmente configurada con relleno lateral, lo que tiene como resultado otros rendimientos por completo distintos a una bomba eyectora, que tiene grandes limitaciones en cuanto a efectos, longitudes de transporte y alturas de transporte.

30 Por lo tanto, este documento sólo representa las características del preámbulo de la presente reivindicación independiente 1.

35 Además, el contenedor en dicho documento GB carece de ventiladores para ventilar el aire de la bodega de carga cuando se utilizan sistemas de descarga neumáticos para cargar la carga a la bodega. El presente sistema puede tener ventiladores para sacar el aire hacia fuera de la bodega de carga, en combinación con un filtro de polvo con una capacidad de hasta 1000 toneladas métricas por hora. El contenedor en dicho documento GB tiene una inclinación de la parte inferior con un ángulo de 20-35 grados para el transporte de la carga en polvo hasta un punto central. Con el presente sistema, la parte inferior de la bodega sólo necesita una inclinación de, por ejemplo, 6-8 grados para la misma operación (este es también el caso de la bomba del tanque de presión). En la solución conocida un número de boquillas están provistas en la parte inferior del contenedor para fluidización del cemento. En el sistema actual no hay necesidad de estas boquillas. El contenedor en dicho documento GB puede, como se ha mencionado, no ser presurizado. Como consecuencia de ello, la tasa de descarga (toneladas métricas por hora) será muy baja y, a grandes longitudes de transporte y altos silos con contrapresión, el sistema no funcionará.

45 Por lo tanto, utilizar el sistema descrito en dicho documento GB se puede asociar con un considerable riesgo para un buque. Si la tubería de descarga se bloquea con el cemento, o las válvulas o la bomba de chorro están cerradas, todo el aire regresará a la bodega de carga y podrá producir daños en el buque. En el presente sistema, la entrega a tierra se realiza mediante un tanque de presión, que está separado de la bodega de carga por válvulas, y que se supervisa de manera tal que se evita que el sistema cause tales daños.

50 El sistema conocido no tiene ninguna manera de ajustar la cantidad de aire en relación con el cemento que es necesario para obtener una mezcla óptima y la tasa de descarga más alta posible por kW consumido. El presente sistema puede adaptarse a los diferentes tipos de sistemas de recepción de carga y ser ajustado para la descarga óptima con el uso de un sistema de boquilla asociado para fluidización y también una presión del tanque ajustable.

55 En la actualidad, existe un tipo de bomba de descarga basada en sobrepresión que se puede colocar de forma central en una bodega de carga. Se trata de una bomba de dos pasos en la que la carga en polvo se introduce en una cámara de presión con la ayuda de un tornillo horizontal. Los fabricantes de este tipo de bomba son, entre otros, Fuller-Kinyon, Claudius Peters e Ibau. El tornillo de alimentación en una bomba de dos pasos tiene un consumo de energía que se corresponde aproximadamente al 25% del efecto total de una instalación de descarga. En comparación, la bomba del tanque de presión de acuerdo con la presente invención es una bomba de un solo paso que se llena con la ayuda de fuerzas gravitacionales (sin el uso de energía).

60

- 5 La bomba del tanque de presión es básicamente conocida previamente y está construida como un tanque de presión que tiene una parte cilíndrica y una parte con forma de bola y/o forma de cono en los extremos. Para que el tanque de presión funcione de manera eficaz, diferentes formas de equipos para la fluidización de la carga deben ser montados en el interior del tanque de manera que cuando éste se presuriza, la carga en polvo es soplada hacia fuera junto con el aire a un lugar deseado, por ejemplo, desde un buque a un terminal/silo de cemento en tierra. Dichos tanques de presión tienen en común que si han de funcionar con eficacia y ser vaciados con rapidez deben ser montados en posición vertical y la altura de instalación es entonces relativamente grande. Todos los sistemas existentes con tanques de presión se llenan por la parte superior del tanque. Tales sistemas existentes utilizan alrededor del 25% o más de la energía correspondiente para el llenado del tanque de presión.
- 10 Un objeto de la invención es promover una bomba del tanque de presión segura con relleno lateral y que se pueda colocar en el centro de la parte inferior de un buque de transporte de cemento. La presente bomba puede, como resultado de esto, ser llenada directamente desde la bodega de carga sin el uso de energía. A pesar de que la bomba tenga relleno lateral, se consigue el llenado completo de la misma o su llenado a un nivel correspondiente al de la bodega de carga.
- 15 Una ventaja adicional con el relleno lateral en comparación con el relleno por la parte superior es que no es necesario levantar la parte inferior de la bodega de carga. El buque entonces no pierde volumen en la bodega de carga y al mismo tiempo la estabilidad del buque permanece intacta.
- 20 Un objeto adicional de la presente invención es encontrar soluciones más simples y mejores para el manejo de una carga en polvo tal como cemento y con un enfoque en un sistema neumático que reduzca el consumo de energía, las descargas, los costes y posiblemente el tiempo de descarga de la carga en polvo del buque.
- 25 La diferencia entre los sistemas neumáticos tradicionales de descarga y el sistema que se desarrolla de acuerdo con la presente invención es principalmente que la etapa dos se ha eliminado. Esto se logra mediante la colocación de un tanque de descarga de nuevo desarrollo en el centro debajo o en la parte inferior de la bodega de carga. Cuando el cemento de la bodega de carga se fluidiza, fluye hacia el interior de la bomba, que de ese modo se llena debido a las fuerzas gravitacionales. El aparato de descarga de la solicitud de patente que aquí se describe tiene por consiguiente sólo dos secuencias en la cadena de descarga que utilizan energía, es decir, la fluidización del cemento en las bodegas de carga y el transporte del cemento a través de líneas de descarga a la instalación de recepción. Todos los demás aparatos de descarga presurizados neumáticos tienen al menos una secuencia más en la cadena de descarga que utiliza energía. El transporte de cemento se lleva a cabo normalmente con una bomba Flux o una bomba Fuller. Una bomba Flux es un tanque que se llena de cemento y se presuriza con aire que sopla el cemento a través de una tubería a una instalación receptora. Una bomba Fuller es una bomba de descarga de cemento que comprende un tornillo que, con la ayuda de energía, atornilla el cemento en el interior de una cámara en donde se suministra aire para soplar el cemento a través de una tubería a una instalación de recepción.
- 30 35 40 Las ventajas del nuevo sistema de descarga con respecto a otros sistemas son, en lo esencial: una reducción en el consumo de energía de aproximadamente el 30% durante la descarga. Una reducción en la emisión de gases climáticos durante la carga de aproximadamente el 30%. Una reducción de los costes de aproximadamente el 25% en relación con la instalación de un aparato de cemento. Una reducción de los costes de mantenimiento del equipo de descarga de aproximadamente el 25%. Una mayor seguridad operativa debido a menores componentes que pueden conducir a alteraciones en el funcionamiento. Se señala que los valores anteriormente mencionados son solamente estimados.
- 45 50 En relación con el desarrollo del nuevo sistema de descarga se han producido una serie de retos y problemas que han requerido nuevas soluciones técnicas. Para optimizar la instalación de descarga y evitar una reducción de volumen de bodega, ha sido necesaria una modificación continua y un desarrollo adicional de la bomba de descarga. Todos los tanques de descarga existentes que no están combinados con un tanque de vacío se llenan por la parte superior. Para lograr un tanque suficientemente grande y una descarga eficiente era necesario desarrollar un tanque/bomba con, preferiblemente, llenado lateral. El tanque/bomba también fue modificado en la parte inferior con respecto a la disposición de las tuberías para la entrada de aire comprimido y la salida de cemento y aire. Esto se hizo para reducir la altura de construcción del tanque. Internamente, el tanque está equipado con una boquilla de nuevo desarrollo que se utiliza para la fluidización del cemento en el tanque.
- 55 60 Los objetos mencionados anteriormente se cumplen con un sistema como se define en la reivindicación independiente 1, en la que el sistema está caracterizado porque la bomba de descarga es una bomba de tanque de presión, donde la pared lateral de la bomba comprende al menos una entrada para la carga en polvo, a una altura que, en general, corresponde a la dirección de flujo para la carga en polvo, por lo que la carga en polvo fluye dentro de la bomba con la ayuda de fuerzas gravitacionales y más o menos llena la bomba completamente o a un nivel correspondiente al de la bodega de carga, y porque la bomba después del llenado está dispuesta para ser presurizada para soplar tal carga a tierra.

Realizaciones alternativas preferidas del sistema se caracterizan por las reivindicaciones dependientes 2-8.

- 5 La bomba de descarga puede estar dispuesta en una carcasa de la bomba y rodeado por la misma.
- El dispositivo de fluidización puede al menos en parte estar formado por la parte inferior de la bodega de carga comprendiendo una serie de válvulas/paneles configurados para el suministro de aire para la fluidización de la carga en polvo en la bodega de carga.
- 10 Adicionalmente, la entrada de la bomba de descarga preferiblemente comprende una válvula de cierre.
- La bomba de descarga comprende preferiblemente al menos una salida de descarga para el transporte de la carga en polvo a tierra, a través de una tubería, y al menos una entrada de aire comprimido configurada para recibir aire para presurizar la bomba y suministrar aire comprimido durante la descarga, donde la entrada de aire comprimido de la bomba termina dentro de la salida de descarga. La bomba de descarga puede comprender, además, al menos una abertura de aire para la ventilación de aire en la bomba durante el llenado de la bomba con carga en polvo.
- 15 La bomba de descarga también puede comprender al menos una entrada para el suministro de aire de fluidización a paneles internos de fluidización en una parte inferior de la bomba. Además, la bomba de descarga puede comprender al menos una entrada para el suministro de aire a las boquillas dispuestas internamente en la pared lateral o en el centro de la bomba, configurada para barrido por aire de la carga en polvo que pueda haber quedado atrapada en la bomba.
- 20 La invención también se refiere, como se ha mencionado, a un método en dos pasos para la descarga de la carga en polvo de un buque, y se caracteriza por las etapas definidas en la reivindicación independiente 9, en que la carga en polvo es conducida en un primer paso directamente desde la bodega de carga a al menos una entrada lateral de una bomba del tanque de presión neumático colocada en el punto central de la bodega de carga o adyacente al mismo, y para ventilar el aire en la bomba durante el llenado de la carga en polvo en la bomba, con lo cual la bomba se llena completamente o hasta un nivel correspondiente al de la bodega de carga, y porque se suministra aire comprimido a la bomba en un segundo paso para presurizar la bomba internamente cuando la bomba se llena con la cantidad deseada de carga en polvo, y para el soplado de la carga en polvo a tierra con la ayuda de dicho aire comprimido.
- 25 Realizaciones alternativas preferidas del método se caracterizan por las reivindicaciones dependientes 10-12. Durante el soplado de la carga en polvo puede suministrarse una corriente constante de aire comprimido. Además, la carga en polvo en una parte inferior de la bomba de descarga puede ser fluidizada con la ayuda de un dispositivo de fluidización adyacente para llevar la carga en polvo a una salida de descarga.
- 30 La carga en polvo que se ha quedado fija en la bomba puede ser barrida por aire o deshecha con la ayuda de aire de un número de boquillas instaladas internamente en la bomba, dado que se suministra aire a las boquillas a través de una entrada de la bomba.
- 35 La invención se describirá ahora con la ayuda de las figuras adjuntas en las que;
- 40 La Figura 1 muestra una sección transversal de una bodega de carga con una bomba de descarga de acuerdo con la invención.  
 La Figura 2 muestra una vista lateral de una bomba de descarga de acuerdo con la invención.  
 La Figura 3 muestra una vista lateral de la bomba de descarga que se muestra en la figura 2.  
 La Figura 4 muestra una vista superior de la bomba de descarga que se muestra en las figuras 2 y 3.  
 La Figura 5 muestra una sección interna de la bomba de descarga que se muestra en las figuras 2-4.  
 La Figura 6 muestra una sección longitudinal de un buque con una serie de bodegas de carga que comprende una bomba de descarga de acuerdo con la invención.  
 La Figura 7 muestra una sección más estrecha de las dos bodegas de carga que se muestran en la figura 6.
- 45 La Figura 1 muestra una sección transversal de una bodega de carga 10 en un buque 50 para el transporte de carga a granel, tal como materias primas en forma de carga en polvo, por ejemplo, cemento 14. Como puede verse, la bodega de carga 10 comprende una parte inferior 12 de la bodega de carga que se estrecha hacia un punto central en la bodega de carga 10. Un dispositivo de fluidización está dispuesto preferiblemente en la parte inferior 12 de la bodega de carga para la fluidización de la carga en polvo 14 en la bodega de carga 10. El dispositivo de fluidización hace que la carga fluya hacia dicho punto central en la bodega de carga. Tal dispositivo de fluidización es básicamente conocido y funciona de tal manera que cuando se añade aire a la carga en polvo, el carácter de la carga cambia y casi obtiene las propiedades de un "fluido". Para aprovechar las ventajas de esta propiedad, la parte inferior de la bodega de carga normalmente tiene un panel de fluidización, y mediante el soplado de aire a través de
- 50
- 55
- 60

estos paneles, la carga en polvo se fluidizará y “fluirá” hacia el punto más bajo. De acuerdo con la invención, el dispositivo de fluidización está formado preferiblemente por, al menos parcialmente, la parte inferior 12 de la bodega de carga que comprende una serie de válvulas/paneles dispuestos para suministrar aire para la fluidización de la carga en polvo 14 en la bodega de carga 10.

5 Como se ha mencionado anteriormente, después de que la carga en polvo se ha llevado al punto central dentro o fuera de las bodegas de carga, ha venido siendo habitual transportar la carga para el llenado en las bombas de descarga. En las instalaciones tradicionales esto ha tenido lugar, por ejemplo, con la ayuda de un sistema de vacío que succiona el cemento hasta un tanque de filtro o con la ayuda de un elevador de tornillo/cangilones, después de lo cual la carga en polvo se libera hacia abajo en el interior de una bomba de descarga. En el sistema de la presente invención, a diferencia de las soluciones conocidas, una bomba de descarga neumática 16 está dispuesta en o adyacente al punto central en la bodega de carga 10, de manera que la bomba de descarga 16 está configurada para recibir directamente la carga en polvo fluidizado 14, preferentemente a través de una entrada 18. A partir de ahí la carga en polvo se somete a presión para soplar dicha carga 14 directamente a tierra, a través de una tubería 27.

10 La bomba de descarga es una bomba de tanque de presión con relleno lateral y que se puede colocar en el centro de la parte inferior de un buque de transporte de cemento, desarrollado para recibir una carga en polvo, tal como cemento, directamente desde las bodegas de carga con entradas laterales para el llenado de las bombas, preferiblemente de forma completa o hasta un nivel correspondiente al nivel de cemento en las bodegas de carga. Las bombas de descarga se pueden colocar en las bodegas de carga o al lado de las mismas y de ese modo se pueden llenar directamente desde las bodegas sin el uso de energía. Incluso si las bombas tienen relleno lateral, se logra el llenado total de las bombas o su llenado a un nivel correspondiente al de la bodega de carga.

15 En una realización preferida (como se muestra en la figura 1), la bomba de descarga 16 puede estar dispuesta, al menos parcialmente, debajo de la parte inferior 12 de la bodega de carga. La bomba de descarga 16 puede además estar dispuesta en el interior de una carcasa de bomba externa 40 y rodeada por la misma, para facilitar el acceso a la bomba de descarga, tanto para el mantenimiento como para el suministro de tuberías y/o cables esenciales. La carcasa de la bomba 40 también funcionará como una barrera contra la carga.

20 Las figuras 2-4 muestran la bomba de descarga inventada que forma parte del sistema, desde diferentes ángulos. La bomba de descarga 16 se forma preferiblemente como una carcasa cerrada con un número de entradas 18 para recibir la carga en polvo. En el ejemplo mostrado, hay dos entradas 18 para recibir la carga en polvo desde lados separados de la bodega de carga 10. Por supuesto, puede haber menos o más de dos entradas, dependiendo del tipo de carga y/o la forma de la bodega de carga. La mencionada entrada 18 puede estar dispuesta en la pared lateral 20 de la bomba de descarga y a una altura que, en general, corresponde a la dirección del flujo de la carga en polvo 14, de manera que la carga en polvo 14, con la ayuda de las fuerzas gravitacionales, fluye hacia la bomba de descarga 16, es decir, la carga en polvo “fluye por sí misma” hacia la bomba de descarga. Para controlar el flujo de entrada de la carga en polvo y el cierre de la bomba, la entrada preferida 18 de la bomba de descarga comprende una válvula de cierre (que se muestra en la Fig. 1).

25 Además, la bomba de descarga 16 comprende al menos una entrada inferior de descarga 26 para el transporte de la carga en polvo 14 en tierra. La entrada inferior de descarga 26 está dispuesta preferiblemente en una parte inferior con forma de cuenco 21 de la bomba de descarga. El transporte de la carga pasa preferiblemente a través de una tubería vertical 27. Para el suministro de aire comprimido la bomba de descarga comprende al menos una entrada de aire comprimido 28 dispuesta para recibir el aire para presurizar la bomba y para suministrar aire comprimido durante la descarga. La entrada de aire comprimido 28 puede terminar dentro de la salida de descarga 26, tal como se muestra en la figura 5, o alternativamente estar dispuesta de otra manera apropiada, y puede tener un efecto similar correspondiente al de un Venturi. A este respecto, deberá tenerse en cuenta que todas las entradas/salidas mencionadas de esta solicitud pueden disponerse de un modo diferente al que se muestra en las figuras.

30 La bomba de descarga 16 también comprende al menos una abertura de aire superior 30 para la ventilación de aire en la bomba 16 durante el llenado de la bomba con la carga en polvo 14. Para inspección y mantenimiento, la bomba también puede comprender una escotilla de acceso superior 36.

35 Como se ha mencionado, la bodega de carga 10 comprende preferiblemente al menos un dispositivo de fluidización. También puede ser ventajoso que la bomba de descarga 16 comprenda tal dispositivo para la fluidización de la carga en polvo. En este caso, la bomba de descarga puede comprender al menos una entrada 24 para el suministro de aire de fluidización a los paneles de fluidización internos 32 en una parte inferior de la bomba 16. Cada panel 32 puede comprender o estar cubierto con un material permeable al aire, y los paneles pueden ser alimentados con aire comprimido por la parte inferior. Este dispositivo contribuye principalmente a la fluidización de la carga en polvo durante la descarga de la bomba de descarga. Además, la bomba de descarga 16 puede comprender al menos una entrada 22 para el suministro de aire a un número de boquillas dispuestas internamente en la pared lateral 20 de la bomba, u otras paredes de la bomba, dispuestas para realizar el barrido por aire, es decir, preferiblemente

“rompiendo”, de la carga en polvo 14 que pueda haberse quedado atrapada en la bomba. La bomba de descarga también comprende preferiblemente abrazaderas de sujeción 34 o similares, para la fijación de la bomba de descarga en la bodega de carga/carcasa de la bomba.

5 La figura 6 muestra un ejemplo de un buque con un número de bodegas de carga de acuerdo con la invención. La figura muestra una sección parcial en la dirección longitudinal del buque. En el ejemplo mostrado, hay cuatro bodegas de carga numeradas 1-4, y, como es evidente, el tubo de descarga 27 discurre desde cada una de las bombas de descarga preferiblemente a un colector central en la cubierta principal, desde donde la carga se transfiere además a tierra. La Figura 7 muestra una sección adicional de la figura 6 con dos bodegas de carga adyacentes numeradas 2 y 3. La bomba de descarga 16 comprende, como se ha mencionado, al menos una abertura de aire 30 para la ventilación de aire en la bomba 16 durante el llenado de la bomba con la carga en polvo 14, y como se desprende de forma evidente de la figura 6 especialmente un tubo de evacuación 31 está dispuesto en la mencionada abertura de aire, donde el tubo 31 discurre preferiblemente en vertical hasta un punto por encima de la cubierta con un retorno a la bodega de carga. En el ejemplo mostrado, el tubo 31 tiene una curva en el extremo superior libre.

10 Inicialmente, la bomba de descarga solamente será operativa durante la descarga de la carga, no siendo la intención que la bomba se llene durante la navegación. Durante la descarga de la carga en polvo, la carga es en primer lugar fluidizada, de manera que fluya hacia dicho punto central en la bodega de carga. A partir de ahí, la carga en polvo 14 es conducida directamente a la bomba neumática de descarga 16 colocada en el punto central de la bodega de carga 10 o adyacente al mismo. Durante el suministro de la carga en polvo a la bomba, el aire existente en la bomba preferentemente se expulsa. Cuando la bomba de descarga está llena del todo o hasta el nivel deseado, se suministra aire comprimido a la bomba de descarga 16 para presurizar el interior de la bomba y, posteriormente, la carga en polvo 14 se sopla a tierra con la ayuda de dicho aire comprimido. Durante el soplado de la carga en polvo 14 se suministra preferentemente un flujo constante de aire comprimido.

20 Los sistemas de dirección para el control del suministro/descarga de la carga en la bomba, suministro/ventilación de aire en la bomba y el suministro de aire a los dispositivos de fluidización estarán, en general, compuestos por sistemas conocidos y no se explicarán con más detalle al considerarse conocidos por un experto en la materia.

30

REIVINDICACIONES

- 5 1. Sistema para la descarga de una carga en polvo (14) de un buque (50), comprendiendo el sistema un buque, el cual comprende una o más bodegas de carga (10) con una parte inferior (12) de bodega de carga que se estrecha hacia un punto central en la bodega de carga (10), y también un dispositivo de fluidización para fluidizar la carga en polvo (14) en la bodega de carga (10) de tal manera que la carga fluye hacia dicho punto central en la bodega de carga. El sistema comprende además una bomba de descarga neumática (16) dispuesta en el punto central de la bodega de carga (10) o adyacente al mismo al menos parcialmente bajo la parte inferior (12) de la bodega de carga, estando la bomba de descarga (16) configurada para recibir directamente la carga en polvo fluidizado (14), **caracterizado porque** la bomba de descarga es una bomba de tanque de presión, donde la pared lateral (20) de la bomba (16) comprende al menos una entrada (18) para la carga en polvo (14), con la entrada (18) a la altura correspondiente a la parte inferior (12) de la bodega de carga, en el que la carga en polvo (14), con la ayuda de las fuerzas gravitacionales, fluye hacia la bomba (16) y llena la bomba completamente o hasta un nivel correspondiente al de la bodega de carga, y porque la bomba (16) después del llenado está dispuesta para ser presurizada para el soplado de dicha carga (14) a tierra.
- 10 2. Sistema según la reivindicación 1, **caracterizado** porque la bomba de descarga (16) está dispuesta en una carcasa de bomba (40) y rodeada por la misma.
- 15 3. Sistema según la reivindicación 1, **caracterizado** porque el dispositivo de fluidización está al menos parcialmente formado en la parte inferior (12) de la bodega de carga comprendiendo una serie de válvulas/paneles dispuestos para el suministro de aire para la fluidización de la carga en polvo (14) en la bodega de carga (10).
- 20 4. Sistema según la reivindicación 2, **caracterizado porque** la entrada (18) de la bomba de descarga comprende una válvula de cierre.
- 25 5. Sistema según una o más de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** la bomba de descarga (16) comprende al menos una salida de descarga (26) para el transporte de la carga en polvo (14) a tierra, a través de una tubería (27), y al menos una entrada de aire comprimido (28) dispuesta para recibir aire para presurizar la bomba y suministrar aire comprimido durante la descarga, donde la entrada de aire comprimido (28) termina internamente en la salida de descarga (26).
- 30 6. Sistema según la reivindicación 5, **caracterizado porque** la bomba de descarga (16) comprende al menos una abertura de aire (30) para la ventilación de aire en la bomba (16) durante el llenado de la bomba con la carga en polvo (14).
- 35 7. Sistema según las reivindicaciones 5 o 6, **caracterizado porque** la bomba de descarga (16) comprende al menos una entrada (24) para el suministro de aire de fluidización a paneles de fluidización internos (32) en una parte inferior de la bomba (16).
- 40 8. Sistema según las reivindicaciones 5, 6 o 7, **caracterizado porque** la bomba de descarga (16) comprende al menos una entrada (22) para el suministro de aire a las boquillas dispuestas internamente en la pared lateral (20) de la bomba, configurada para el barrido por aire de la carga en polvo (14) que pueda haberse quedado atrapada en la bomba.
- 45 9. Método de descarga en dos pasos de una carga en polvo (14) desde un buque (50), en el que el buque comprende una o más bodegas de carga (10) con una parte inferior (12) de la bodega de carga que se estrecha hacia un punto central en la bodega de carga (10), donde se dispone una bomba de descarga (16), en el que la carga en polvo (14) de la bodega de carga (10) es fluidizada de tal manera que la carga fluye hacia dicho punto central en la bodega de carga, **caracterizado:**
- 50 **porque** en un primer paso, la carga en polvo (14) es llevada directamente desde la bodega de carga a una entrada lateral (18) de una bomba de tanque de presión neumático (16) situado en el punto central en la bodega de carga (10) o adyacente al mismo, y para ventilar aire en la bomba durante el llenado de la carga en polvo en la bomba, en el que la bomba (16) se llena por completo o hasta un nivel correspondiente al de la bodega de carga (10), y **porque** en un segundo paso, se suministra aire comprimido a la bomba (16) para presurizar la bomba internamente cuando la cantidad deseada de carga en polvo (14) se introduce en la bomba, y para soplar la carga en polvo (14) a tierra con la ayuda de dicho aire comprimido.
- 55 10. Método según la reivindicación 9, **caracterizado porque** durante el soplado de la carga en polvo (14) se suministra una corriente constante de aire comprimido.
11. Método según la reivindicación 9, **caracterizado porque** la carga en polvo (14) en una parte inferior de la bomba (16) es fluidizada con la ayuda de un dispositivo de fluidización adyacente (32) para dirigir la carga en polvo a una salida de descarga (26).



12. Método según las reivindicaciones 9-11, **caracterizado porque** la carga en polvo (14), que se haya quedado atrapada en la bomba, es barrida por aire con la ayuda de un número de boquillas montadas internamente en la bomba (16), y **porque** las boquillas suministran aire a través de una entrada de aire (22) de la bomba.

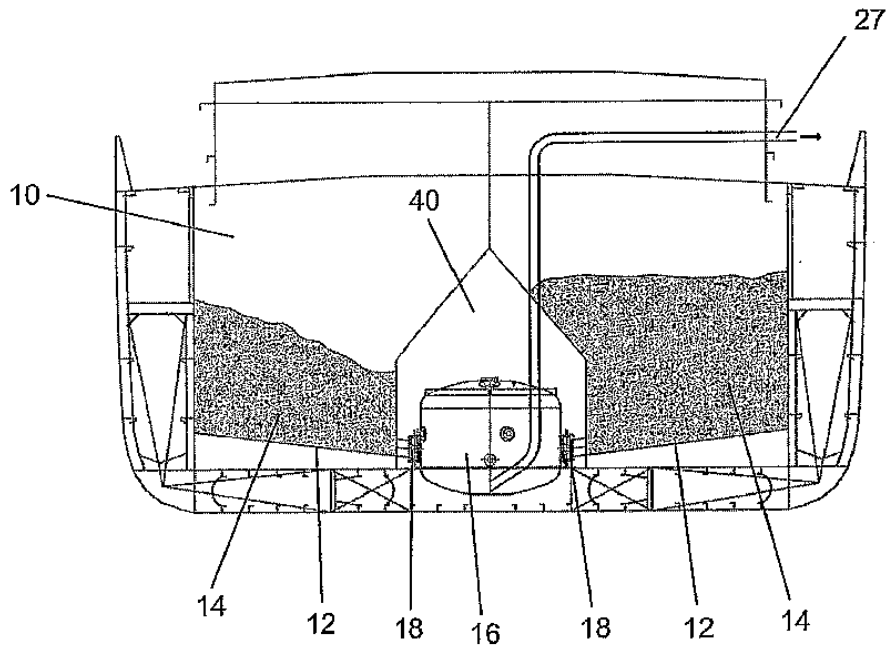


FIG. 1

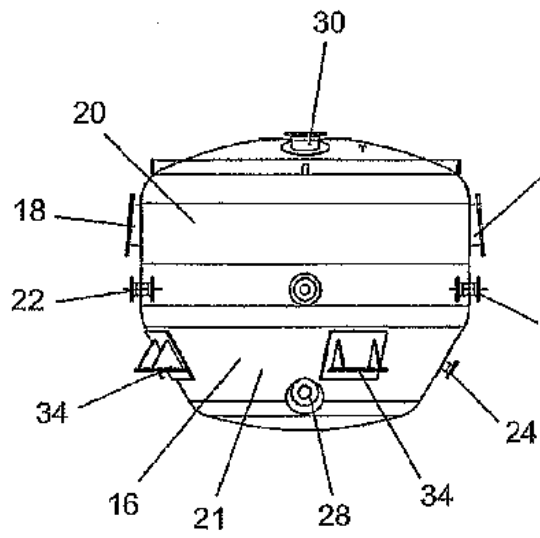


FIG. 2

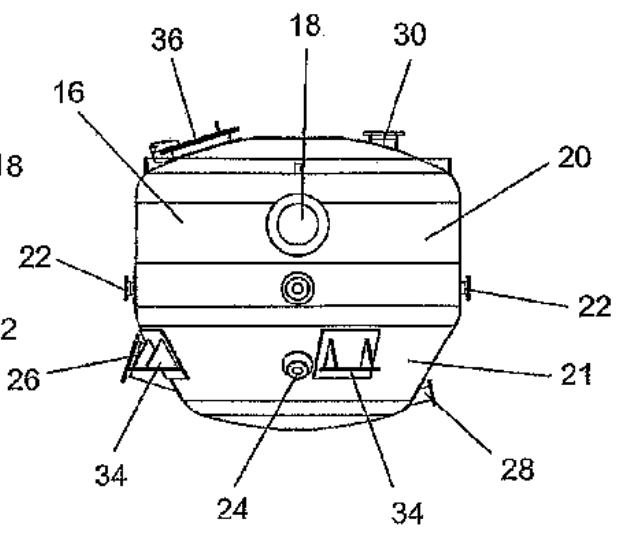


FIG. 3

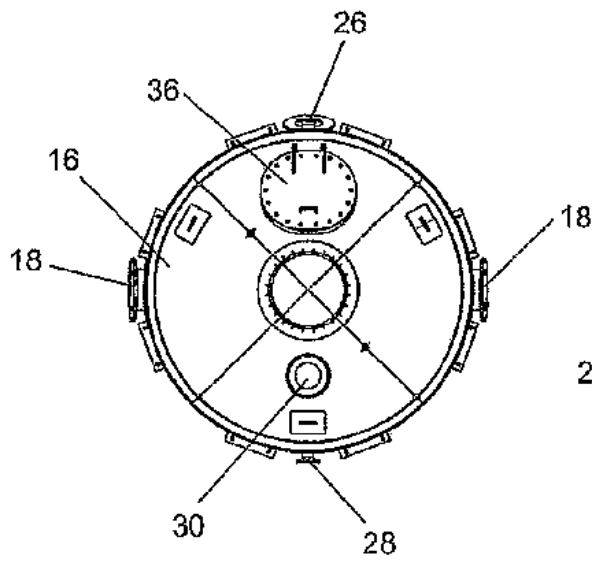


FIG. 4

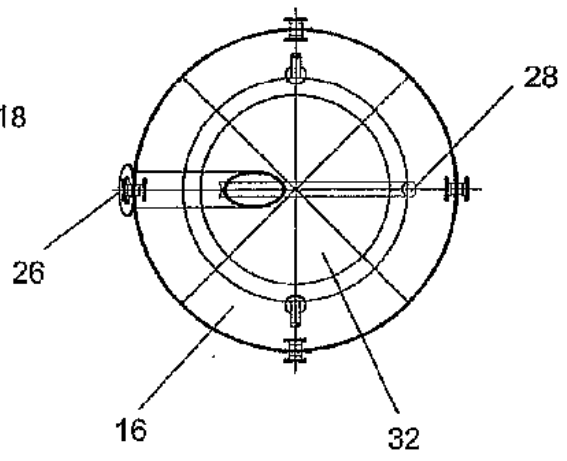


FIG. 5

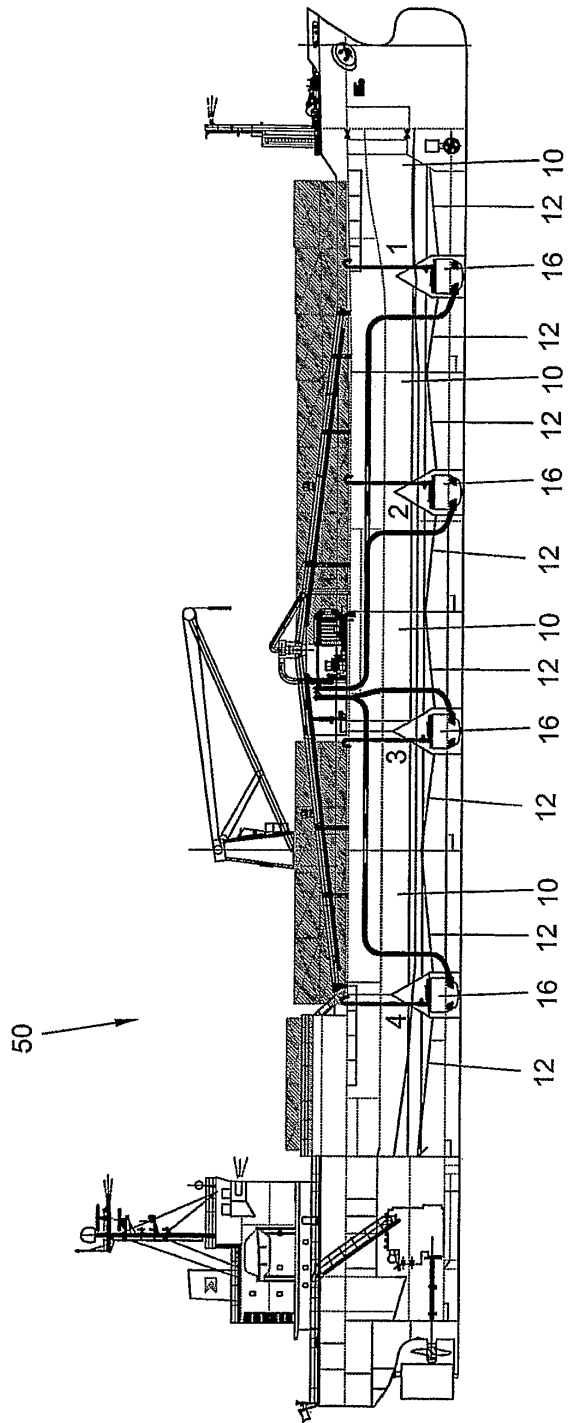


FIG. 6

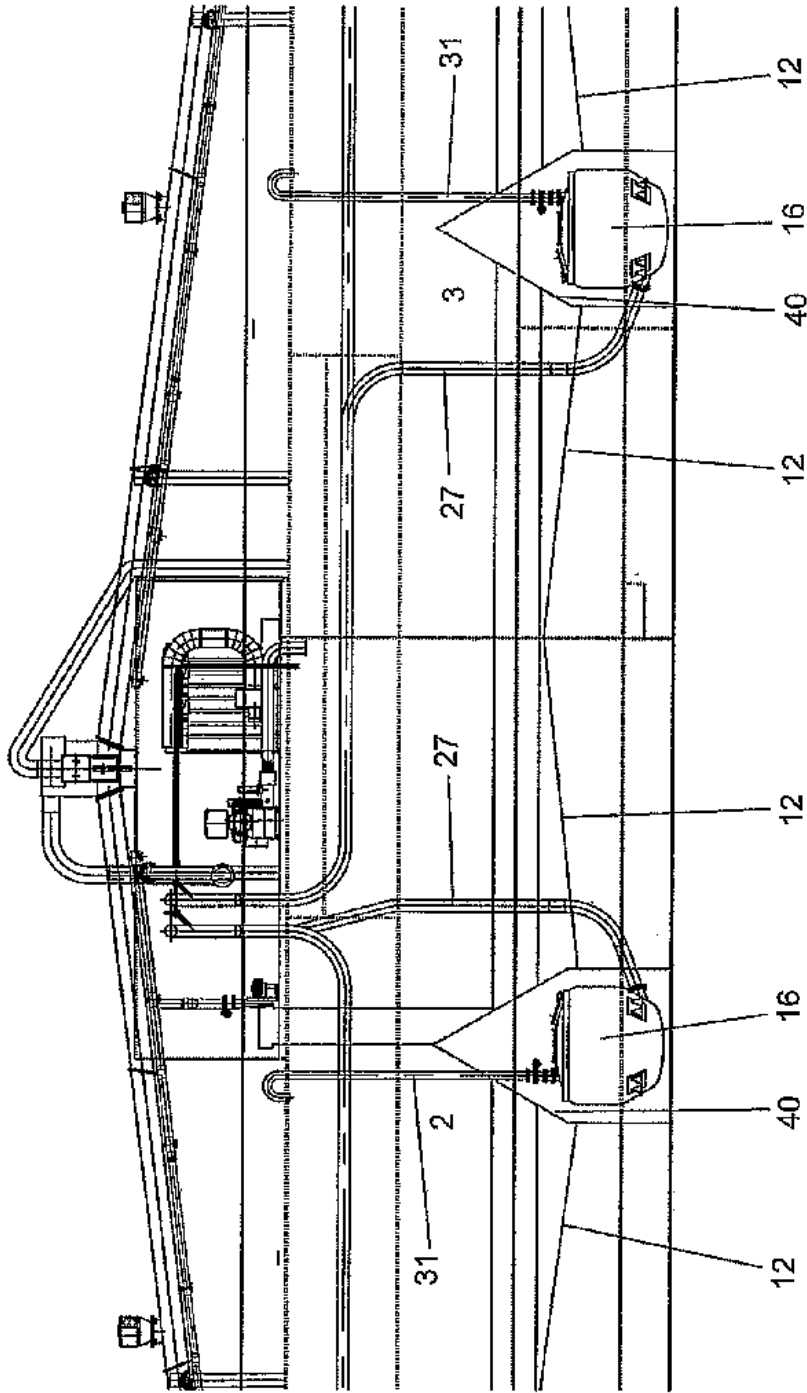


FIG. 7