(19) OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 705 085**

(51) Int. CI.:

B63B 25/02 (2006.01)
B07B 7/086 (2006.01)

(12) TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA T3

(86) Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **22.04.2015 PCT/EP2015/058678**

(87) Fecha y número de publicación internacional: **03.12.2015 WO15180895**

(96) Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **22.04.2015 E 15718212 (2)**

(97) Fecha y número de publicación de la concesión europea: **17.10.2018 EP 3148867**

(54) Título: **Sistema de llenado de un depósito dispuesto en un submarino, submarino y procedimiento para el llenado de un depósito dispuesto en un submarino**

(30) Prioridad:

27.05.2014 DE 102014107496

(45) Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
21.03.2019

(73) Titular/es:

THYSSENKRUPP MARINE SYSTEMS GMBH (50.0%)
Werftstrasse 112-114
24143 Kiel, DE y
THYSSENKRUPP AG (50.0%)

(72) Inventor/es:

RIMEK, RÜDIGER y
SCHNITTKA, BENJAMIN

(74) Agente/Representante:

VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro

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

DESCRIPCIÓN

Sistema de llenado de un depósito dispuesto en un submarino, submarino y procedimiento para el llenado de un depósito dispuesto en un submarino

Estado de la técnica

La presente invención se refiere a un sistema de llenado para el llenado de un depósito dispuesto en un submarino, un submarino y un procedimiento para el llenado de un depósito dispuesto en un submarino.

El estado de la técnica, por ejemplo el documento EP 2 103 515 A2, conoce la cal sodada, que en los submarinos sirve para fijar CO_2, el cual es suministrado al aire ambiente en el interior del submarino principalmente con la exhalación de la tripulación. Habitualmente la cal sodada está disponible en la forma de gránulos grandes de dos a cuatro milímetros, es decir, como granulado. La fijación del dióxido de carbono a la cal sodada impide un incremento del contenido de CO_2 hasta una medida peligrosa para la salud y es, con ello, crucial para la supervivencia. De forma típica, la capacidad de fijación de la cal sodada es limitada, por lo que uno se ve obligado, por ejemplo entre dos inmersiones, a sustituir la cal sodada utilizada por cal sodada nueva. A este respecto, la capacidad de fijación de la cal sodada determina habitualmente incluso el tiempo de inmersión.

El documento US 2011/000 827 A1 desvela un procedimiento y un dispositivo correspondiente para la depuración del aire para la separación de una mezcla de partículas de diferente peso y diferente tamaño. El dispositivo presente, de acuerdo con la divulgación del documento US 2011/000 827 A1, una carcasa de depuración cilíndrica, la cual es separada por un filtro en un espacio superior y uno inferior. A este respecto, la permeabilidad del filtro se debe elegir de forma que las partículas más finas puedan pasar por el filtro y las partículas más gruesas sean atrapadas por el filtro.

Ha resultado que la funcionalidad de la instalación de absorción disminuye por una proporción de polvo en el granulado, ya que por el polvo disminuye la circulación de aire por la instalación. Sin embargo, apenas se puede impedir una formación de polvo al llenar el depósito o el recipiente para la cal sodada dispuesto en el interior del submarino cuando la cal sodada es conducida por largos conductos de transporte al interior del submarino. Finalmente, las instalaciones transportadoras de vacío utilizadas de forma típica no cumplen, a causa del largo y flexible recorrido de transporte, con condiciones de transporte constantes. Así, los estados de transporte oscilan permanentemente entre transporte neumático y transporte en tapón. De esta manera, ya en el transporte por las lanzas de succión existe polvo de cal sodada indeseado por fricción.

Divulgación de la invención

El objetivo de la presente invención es facilitar un sistema con el que un depósito dispuesto en el submarino se pueda llenar, con la menor cantidad de polvo posible, con un granulado. A este respecto sería deseable prescindir en la medida de lo posible a procedimientos con un gasto de tiempo que limpien el granulado de forma costosa después del llenado. A este respecto, también se debería prescindir, en el mejor de los casos, de dispositivos o terminales que se tuvieran que integrar en el submarino con posterioridad como, por ejemplo, clasificadores. Además el sistema debería ocuparse de que el polvo salga del aparato.

El objetivo de la presente invención se logra con un sistema de llenado para el llenado de un depósito con un granulado, presentando el sistema de llenado un elemento de bombeo para generar una corriente de granulado en la dirección del depósito, comprendiendo el sistema de llenado un elemento de separación para eliminar una proporción de polvo de la corriente de granulado, presentando el elemento de separación una chapa perforada con orificios por los que la proporción de polvo se puede aspirar de la corriente de granulado.

Al contrario que en el estado de la técnica, el sistema de llenado comprende una chapa perforada con orificios por los cuales la proporción de polvo es extraída de la corriente de granulado, a mozo de tamizado, a lo largo de su recorrido de transporte. Queda un granulado limpio que se puede suministrar al depósito o a un recipiente. Es concebible que el depósito esté dispuesto en un medio de transporte, por ejemplo, en un camión, y que el granulado se pueda tener un almacenaje intermedio en este depósito. A este respecto, el tamaño de orifico determina qué componentes son tamizados para salir del granulado. Con ayuda de este sistema de llenado se puede conseguir que al granulado se le retire la proporción de polvo indeseada. A este respecto, se prescinde de procedimientos de separación costosos y, en su lugar, la proporción de polvo indeseada se extrae durante el transporte a su depósito, es decir, “sobre la marcha”.

Preferentemente, el depósito está dispuesto dentro de un submarino, estando el elemento de separación dispuesto directamente encima del depósito. Especialmente el sistema de llenado se debe entender como dispositivo de aspiración de polvo. A este respecto se puede imaginar que el granulado limpio, después de salir del elemento de separación, cae directamente en el depósito que está previsto para la conservación del granulado, por ejemplo, durante una inmersión. A este respecto se puede imaginar que los orificios en la chapa perforada están configurados de diferente tamaño. Por ejemplo, el tamaño de orificio varía a lo largo del recorrido de transporte o se elige un patrón de orificios óptimo para una aspiración eficaz. Como orificio en la chapa perforada se puede entender todo

tipo de cavidad en la chapa perforada. Por ejemplo, los orificios presentan la forma de un círculo, un orificio alargado, un triángulo o un polígono. Preferentemente, el granulado presenta una granulometría media, por ejemplo, de 2 a 4 milímetros, y el tamaño de orificio de los orificios en la chapa perforada es inferior a la granulometría media. Preferentemente el sistema de llenado, especialmente el elemento de separación está dispuesto en el extremo de un largo recorrido de transporte del granulado. Especialmente un componente que presenta el elemento de separación se pone o se acopla al extremo de un recorrido de transporte. Por ejemplo, también es concebible que al elemento de separación estén antepuestos otros componentes que traten de controlar el transporte. De forma ventajosa, solo entonces la proporción de polvo del granulado es aspirada por medio del elemento de separación en el extremo del recorrido de transporte. Por el largo recorrido de transporte y las irregularidades en el transporte, causado, por ejemplo, por oscilaciones en la aspiración mediante el elemento de bombeo, se llega a un transporte irregular hasta un transporte en tapón, que puede dar como resultado, finalmente, depósitos del granulado por encima del elemento de separación. Por lo tanto, es ventajoso que, solo después de que se produzca tal depósito, la proporción de polvo sea succionada completamente del granulado mediante el elemento de separación.

Configuraciones y perfeccionamientos ventajosos de la invención se pueden deducir de las reivindicaciones secundarias, así como de la descripción con referencia a los dibujos.

En otra forma de realización está previsto que el elemento de separación comprenda una chapa de guía, formando la chapa perforada y la chapa de guía un canal de transporte para el granulado. A este respecto, la chapa de guía puede tener su recorrido ventajosamente en esencia paralelamente respecto a la chapa perforada. Por el canal de transporte el granulado se mantiene cerca de la chapa perforada, por lo que se reduce la probabilidad de que en el transporte de polvo que se haya formado se difunda desde la chapa perforada. Especialmente se establece una anchura del canal de transporte que está adaptada, para una aspiración óptima, al tamaño de orificio de lo orificio en la chapa perforada o a la superficie perforada libre relativa. De esta manera se puede seguir mejorando la eficacia al filtrar la proporción de polvo del granulado.

En otra forma de realización está previsto que el elemento de separación presente una hendidura cuyo tamaño se pueda ajustar por la que el granulado se pueda suministrar al canal de transporte. Preferentemente la hendidura está configurada con forma anular. La hendidura sirve para regular la cantidad de granulado antes del elemento de separación. En el caso de un transporte en tapón la hendidura es capaz de recoger una acumulación de granulado que se produzca y de transferirla, a continuación de forma controlada y lenta. De esta manera, de forma ventajosa, se previene una obstrucción y el granulado pasa homogéneamente a la chapa perforada. Además se puede imaginar que el tamaño de la hendidura está adaptado a la granulometría media del granulado, a la velocidad de transporte a la que se transporta el granulado y/o al tamaño de orificio de los orificios en la chapa perforada y/o a la superficie perforada libre relativa. De esta manera se puede seguir mejorando la eficacia al filtrar la proporción de polvo y se puede realizar una extracción lo más continua posible del granulado del elemento de separación.

En otra forma de realización está previsto que la chapa perforada forme, al menos parcialmente, un cono cuya superficie exterior determine, al menos parcialmente, la orientación de la corriente de granulado para el granulado. A este respecto, la chapa perforada forma preferentemente una parte de un cono que se ensancha en la dirección del recorrido general de la corriente de granulado, o un tronco de cono cuya superficie de cubierta proyectada señale hacia arriba. La conformación en el ámbito de una superficie de revestimiento de cono da como resultado una conducción lo más densa posible del granulado a los orificios, por lo que la eficacia puede mejorar al filtrar la proporción de polvo. Además se puede imaginar que para una retirada óptima del polvo del granulado se elige un ángulo de conicidad, es decir, una inclinación de la chapa perforada respecto al recorrido general de la corriente de granulado adaptada al tamaño de hendidura y al tamaño de orificio.

En otra forma de realización está previsto que entre elemento de separación y depósito esté dispuesto un embudo. Con ayuda del embudo, el granulado limpio, es decir, sin polvo se puede suministrar, acumulado y de forma controlada, al depósito. Tal suministro cuidadoso reduce una nueva formación de polvo en el recorrido final de transporte del granulado a su depósito. A este respecto, también se puede imaginar que el granulado sea conducido a un dispositivo de transporte que transporte el granulado limpio, con un ángulo lo más llano posible, al depósito para seguir impidiendo la formación de polvo. A este respecto, no obstante, el ángulo se debe elegir ventajosamente tan grande que el granulado se siga moviendo de forma autónoma a lo largo del recorrido de transporte. A este respecto, el ángulo puede situarse en el intervalo de 45º-75º; ventajosamente, en unos 55º. A este respecto se puede imaginar que el dispositivo de transporte es oscilante y que mediante la oscilación del dispositivo de transporte se puede llenar un gran número de depósitos distintas sin mover ni las depósitos ni el elemento de separación.

En otra forma de realización está previsto que a lo largo del recorrido de transporte del granulado, antes del elemento de separación, esté dispuesto un separador ciclónico. Preferentemente, el elemento de separación está conectado al extremo del separador ciclónico de forma que se puede introducir o enchufar. El separador ciclónico sirve, en este sentido, de forma ventajosa para frenar previamente el granulado antes de que este llegue a la hendidura ajustable. De esta manera se puede evitar que el granulado sea transportado demasiado rápido para una retirada eficaz de la proporción de polvo por la chapa perforada. Para el separador ciclónico está previsto que el granulado sea propulsado con ayuda de un sistema de conducción de aire hacia un descenso en espiral. Por el

estrechamiento del separador ciclónico en la dirección del recorrido general del recorrido de transporte se producen fuerzas centrífugas que empujan el granulado hacia el lado interior del separador ciclónico y, con ello, reducen el movimiento de transporte del granulado. Con el separador ciclónico se puede frenar el granulado de forma ventajosa para que la proporción de polvo del granulado pueda ser aspirada por el elemento de separación que se encuentra a continuación.

En otra forma de realización está previsto que el sistema de llenado presente una conducción de transporte de suministro que conecte el elemento de separación y un almacén, dispuesto fuera del submarino, indirectamente o directamente uno con otro. Con la conducción de transporte de suministro, de forma ventajosa, el granulado puede ser aspirado de un almacén dispuesto fuera del submarino. La conducción de transporte de suministro se debe entender, en este sentido, como una especie de manguera para depósito con la que el granulado se puede transportar a grandes distancias, por ejemplo, en el intervalo de 10 a 100 metros. Preferentemente la conducción de transporte de suministro está adaptada a su entorno de empleo, es decir, es flexible, elástica y/o inoxidable para poder ser utilizada también con oleaje, con los requisitos que se deducen de esto. A este respecto, la conducción de transporte de suministro puede transportar el granulado, por ejemplo, al separador ciclónico, que, a su vez, introduce el granulado en el elemento de separación.

En otra forma de realización está previsto que el sistema de llenado comprenda un tubo de inmersión que esté dispuesto, al menos parcialmente, dentro del elemento de separación y que, preferentemente, esté revestido parcialmente por la chapa perforada. Especialmente, el tubo de inmersión es conducido por el separador ciclónico, especialmente su centro. De esta manera se proporciona un sistema de llenado que presenta la combinación de separador ciclónico y elemento de separación, sistema de llenado que está configurado de forma que se ahora el mayor espacio posible.

En otra forma de realización está previsto que el tubo de inmersión esté conectado indirectamente, preferentemente por medio de una conducción de transporte de evacuación, o directamente con el elemento de bombeo, preferentemente con una bomba de vacío. A este respecto es concebible que el tubo de inmersión pase a ser la conducción de transporte de evacuación o se pueda acoplar a esta. Mediante el elemento de bombeo, de forma ventajosa se puede generar una presión negativa en un extremo abierto (dirigido al depósito) del tubo de inmersión, que es necesario para la aspiración de la proporción de polvo indeseada mediante la chapa perforada. Preferentemente el extremo abierto del tubo de inmersión está dispuesto en el lado de la chapa perforada opuesto al recorrido de transporte del granulado. Especialmente, con una potencia de bombeo del elemento de bombeo se puede establecer una velocidad de transporte a la que se llena al depósito. Preferentemente en el extremo abierto del tubo de inmersión prevalece una presión negativa de hasta 500 mbar.

En otra forma de realización está previsto que el granulado comprenda cal sodada, preferentemente cal sodada con una granulometría media de entre 2 y 4 mm. Con cal sodada se pueden absorber y almacenar del aire, de forma ventajosa, proporciones que contengan dióxido de carbono. Con el llenado, con la menor cantidad de polvo posible, de un recipiente con la cal sodada se reduce la resistencia de flujo en el equipo de absorción y la cal sodada se aprovecha mejor en conjunto. De esta manera son posibles, finalmente, tiempos de inmersión más largos.

En otra forma de realización está previsto que el sistema de llenado se pueda desarmar en componentes modulares que se puedan ensamblar. Especialmente, los componentes modulares individuales se pueden acoplar para proporcionar al submarino un sistema de llenado funcional. Por ejemplo, un componente modular comprende el elemento de separación, mientras que otro componente modular comprende el separador ciclónico. Preferentemente, los componentes modulares individuales se acoplan en un montaje del sistema de llenado y, por ejemplo, después del llenado con el granulado, se vuelven a desmontar, especialmente se sueltan unas de otras. Especialmente está previsto que después de la utilización del sistema de llenado este se pueda desarmar de tal forma que los componentes modulares individuales tengan diámetros tan pequeños que se puedan transportar individualmente al interior del submarino a través de una escotilla. Preferentemente, a este respecto los componentes modulares individuales no superan un diámetro de 650 mm. Además es concebible que los componentes modulares individuales estén calculados de tal forma que su peso pueda ser soportado por una persona. Preferentemente el peso de los componentes modulares individuales es inferior a 20 kg. De esta manera, el sistema de llenado se puede montar y desmontar fácilmente y sin complicaciones in situ junto o en el submarino.

En otra forma de realización está previsto que los componentes modulares se pueden intercalar para colocarse unos en otros. Preferentemente el sistema de llenado se puede desarmar en el elemento de separación, el tubo de succión, en el embudo y/o en el separador ciclónico y a continuación el elemento de separación, el tubo de succión y/o el embudo se pueden colocar en un espacio constructivo facilitado por el separador ciclónico. Con ello es posible una colocación con ahorro de espacio, por ejemplo, en el submarino.

En otra forma de realización está previsto que se pueda modificar un tamaño de orificio de los orificios de la chapa perforada. De esta manera el tamaño de orificio se puede adaptar de forma fácil y flexible a la granulometría media del granulado transportado. Por ejemplo, es concebible que el elemento de separación, además de la chapa perforada, disponga de otra chapa perforada, situándose ambas chapas perforadas enrasadas una con otra y pudiendo desplazarse una en relación con la otra. Con una perforación correspondiente de las chapas perforadas se

puede, así, mediante un desplazamiento relativo de una respecto a otra, modificar el tamaño de orificio y, con ello, de forma ventajosa, adaptarlo a la granulometría media y/o a la velocidad de transporte.

En otra forma de realización está previsto que la conducción de transporte de suministro y/o la conducción de transporte de evacuación esté configurada de tal forma que se pueda conducir a través de una abertura del submarino que se pueda cerrar, por ejemplo, una escotilla. Preferentemente la conducción de transporte de suministro y/o la de evacuación comprenden un elemento de soporte con el que se pueden fijar al submarino. Tales elementos de soporte pueden, así, impedir un arrastre incontrolado en círculos de la conducción de transporte respectiva, especialmente con oleaje o golpe de mar fuerte. De esta manera, ventajosamente no solo se preserva de daños la conducción de transporte, sino también el equipamiento, así como la tripulación del submarino.

En otra forma de realización de la presente invención está previsto que el sistema de llenado sea, al menos parcialmente, un componente del submarino o que se pueda desacoplar completamente del submarino. Por ejemplo, es concebible que una unidad de separador ciclónico y elemento de separación esté integrada fijamente en el submarino y solo se acoplen a la unidad conducciones de transporte de evacuación y de suministro para el llenado, parecidas a mangueras para depósito. No obstante, también es concebible que por falta de espacio la unidad de separador ciclónico y elemento de separación se suba a bordo cada vez que al depósito se deba llenar con el granulado.

Otro objetivo de la presente invención es un submarino que presente un sistema de llenado de acuerdo con la invención. Tal submarino tiene, por ejemplo, en su recubrimiento exterior, entradas y salidas que se pueden cerrar de forma estanca al agua que pueden ser utilizadas por las conducciones de transporte. Respecto al estado de la técnica, tal submarino tiene la ventaja de poder acoplarse de forma especialmente fácil a un sistema de llenado que haga posible, además, un llenado del depósito, con la menor cantidad de polvo posible, preferentemente con cal sodada. El llenado con la menor cantidad de polvo posible permite finalmente que el submarino consiga tiempos de inmersión correspondientemente largos.

Otro objetivo de la presente invención es un procedimiento para el llenado de un depósito, dispuesto en un submarino, con un granulado, utilizando uno de los sistemas de llenado como se han descrito anteriormente. Respecto al estado de la técnica, con este procedimiento se puede transportar granulado, preferentemente cal sodada, con la menor cantidad de polvo posible, al depósito, por lo que, por ejemplo, el tiempo de inmersión del submarino puede prolongarse.

Breve descripción de las figuras

La **figura 1** muestra un sistema de llenado de acuerdo con una primera forma de realización, a modo de ejemplo, de la presente invención.

La **figura 2** muestra una parte de un sistema de llenado de acuerdo con una segunda forma de realización, a modo de ejemplo, de la presente invención.

Formas de realización de la invención

En las distintas figuras, las partes iguales están siempre provistas de las mismas referencias y, por lo tanto, por norma general, también respectivamente solo se nombran o se mencionan una vez.

En la **figura 1** está representado un sistema de llenado 10 de acuerdo con una primera forma de realización, a modo de ejemplo, de la presente invención. Junto con el sistema de llenado 10, en la imagen 1 está representado un submarino 1 en el que se encuentra un depósito 6 para un granulado 5. El sistema de llenado 10 sirve, en este sentido, para el llenado del depósito 6 con el granulado 5. Para cargar el granulado 5 a bordo está previsto generar, con ayuda de una conducción de transporte de evacuación 12, una presión negativa local en el interior del submarino, preferentemente directamente encima del depósito 6. Para ello, la conducción de transporte de evacuación 12 está conectada por un lado con un elemento de bombeo 22, especialmente una bomba de vacío, que está dispuesta preferentemente fuera del submarino 1. Con el elemento de bombeo 22, por medio de la conducción de transporte de evacuación 12 se succiona aire y, con ello, de forma dirigida, se genera una presión negativa en un punto determinado en el submarino 1. La presión negativa generada causa, a su vez, que por medio de una conducción de transporte de suministro 11, que está conectada por un lado con un almacén 21 para el granulado 5, se succione granulado 5 y se transporte a bordo. Preferentemente el granulado 5 es succionado de tal forma por la presión negativa generada de forma dirigida que al final de su recorrido de transporte cae en al depósito 6.

A este respecto, es concebible que la conducción de transporte de suministro 11 y/o la de evacuación 12 para el llenado sean conducidas al submarino por medio de una entrada 3 y/o salida 4 que se pueda cerrar cuando el almacén 21 y/o el elemento de bombeo 22 estén dispuestos fuera del submarino, por ejemplo, en un muelle 2. Especialmente está previsto que la conducción de transporte de evacuación o de suministro 11 o 12, en el sentido de una manguera para depósito, se pueda acoplar temporalmente al submarino 1. Para ello, el submarino 1, especialmente su recubrimiento exterior, y la conducción de transporte de suministro o de evacuación 11 o 12 estén

adaptados preferentemente uno a otra para poder efectuar un acoplamiento de la conducción de transporte de suministro o de evacuación 11 o 12 con el menor número de problemas posible. Por ejemplo, el recubrimiento exterior del submarino 1 dispone de una especie de tapa de depósito que se abre para dar entrada a la conducción de transporte de suministro 11. También es concebible que el recubrimiento exterior y/o la conducción de transporte de evacuación o de suministro 11 o 12 dispongan de un medio de estanqueidad con el que el submarino 1 se hermetice durante el llenado. Además está previsto que la conducción de transporte de evacuación o de suministro 11 o 12 estén configuradas para poder ceder correspondiente sin romperse en caso de oleaje.

Preferentemente el granulado 5 comprende cal sodada, que es capaz de absorber y almacenar CO_2 y/o CO del aire. Tal absorción es imprescindible cuando se debe impedir que el CO_2 o el CO salgan del sistema cerrado del submarino 1. De forma típica se renuncia a purgar simplemente el aire que contiene CO_2 o CO del submarino 1 para evitar la formación de burbujas, resultante de esto, en la superficie del agua, que entonces podría llamar la atención sobre el submarino 1. De forma típica, la cal sodada presenta una granulometría de entre dos y cuatro milímetros.

A la cal sodada presente como granulado 5, a causa del recorrido de transporte, largo y flexible, hasta al depósito previsto, por ejemplo, por medio de la lanza de succión 11 de suministro, le sale una cantidad considerable de polvo que se debería volver a eliminar a continuación del llenado. Finalmente este polvo reduce la capacidad de enlace de toda la cal sodada, lo que repercute directamente en los tiempos de inmersión. Para ello está previsto un elemento de separación 14 que está combinado preferentemente con un separador ciclónico 13.

En la **figura 2** está representada una parte del sistema de llenado 10 de acuerdo con una segunda forma de realización, a modo de ejemplo, de la presente invención. En este sentido, el recorrido general de la corriente de granulado A tiene su recorrido verticalmente de arriba abajo. Especialmente, en este caso, está representada la combinación, prevista para la reducción de la formación de polvo, de separador ciclónico 13 y elemento de separación 14, por los que pasa el granulado 5, antes de que al final de su recorrido de transporte llegue al depósito 6. Especialmente está previsto que el granulado 5 pase por el separador ciclónico 13, que está conectado antes del elemento de separación 14 a lo largo del recorrido de transporte, temporalmente antes que por el elemento de separación 14. Preferentemente el elemento de separación 14 está dispuesto inmediatamente debajo del separador ciclónico 13. El granulado 5 se suministra al separador ciclónico 13, por ejemplo, por medio de un tubo de entrada 18, desde la conducción de transporte de suministro 11. A este respecto el tubo de entrada 18 está dispuesto de tal forma en una pared lateral del separador ciclónico 13 que el granulado entra en esencia horizontalmente en un cilindro de entrada 15 del separador ciclónico 13 y al principio se mueve en esencia en un carril circular predeterminado por la pared del cilindro de entrada 15. De forma condicionada por la gravedad, en consecuencia, comienza un descenso en forma de espiral del granulado 5, descenso que continúa también en el cono de separador ciclónico 16, estando el cono de separador ciclónico 16 dispuesto bajo el cilindro de entrada 15 y siendo atravesado por el granulado 5 a continuación del cilindro de entrada 15. A este respecto, el granulado 5 se mueve preferentemente a lo largo del lado interior de una superficie de revestimiento del cono de separador ciclónico, superficie que sujeta el cono del separador ciclónico. El cono de separador ciclónico representado en la figura 2 está configurado con dos niveles, es decir, presenta dos ángulos de inclinación distintos de las superficies de revestimiento de cono respecto a la dirección a lo largo de la cual actúa la gravedad, o respecto al recorrido general de la corriente de granulado. Por el estrechamiento, en el descenso la velocidad de rotación aumenta, por lo que la fuerza centrífuga aumentada (que actúa sobre el granulado), acompañada por esta velocidad, se ocupa de que el granulado 5 sea presionado al menos parcialmente hacia el lado interior 16 de la superficie de revestimiento del cono de separador ciclónico, lo que finalmente da como resultado el frenado del granulado.

El granulado 5 frenado mediante el separador ciclónico 13 entra en el elemento de separación 14 por medio de una hendidura 32 cuyo tamaño se puede ajustar. El elemento de separación 14 comprende, a este respecto, una chapa perforada 31, es decir, una chapa con un gran número de orificios. A este respecto, preferentemente está previsto que la chapa perforada 31 forme una superficie de revestimiento de cono, a lo largo de cuyo lado exterior es transportado el granulado. Un tubo de inmersión 19 conectado con la conducción de transporte de evacuación 12 genera una presión negativa en el lado opuesto al lado exterior de la chapa perforada 31. De esta manera existe un efecto de succión que provoca que un componente del granulado cuya granulometría no llegue a un tamaño mínimo sea absorbido desde el lado exterior por lo orificio en el lado opuesto al lado exterior en una corriente de aire. Especialmente, del granulado 5 ya frenado se retira mediante la chapa perforada 31 la proporción de polvo cuya granulometría no llega al tamaño mínimo. Además se puede plantear que el elemento de separación 14 presente una chapa de guía 34 que se extienda al menos parcialmente en paralelo respecto a la chapa perforada 31 y forme con ésta un canal de transporte 37 por el que sea conducido el granulado 5. De esta manera el granulado 5 se mantiene en la proximidad inmediata de la chapa perforada 31, por lo que la eficacia de la aspiración puede seguir mejorando. La distancia entre chapa perforada 31 y chapa de guía 34 puede, a este respecto, ajustarse, pudiendo ajustarse, por ejemplo, la altura del tubo de inmersión 19 con la chapa perforada 31. De esta manera el elemento de separación 14 se puede adaptar a diferentes granulados. Se ha demostrado que la relación de la superficie perforada eficaz de la chapa perforada 31 respecto a la sección transversal del tubo de inmersión 19 es esencial para la capacidad de funcionamiento del elemento de separación.

Especialmente la relación de la superficie perforada de la chapa perforada 31 respecto a la sección transversal del tubo de inmersión 19 se sitúa entre 1 y 5; preferentemente, entre 1 y 2; y es, de forma especialmente preferente, 1,5.

Adicionalmente el elemento de separación 14 comprende una carcasa 39, que evita que en el transcurso del proceso de filtrado, el polvo generado pueda llegar al interior del submarino.

Un granulado 44 limpio, es decir, sin el componente aspirado, en el sistema de llenado representado en la figura 2, es suministrado al depósito 6 (no representada en este caso) por medio de un embudo 35. En este sentido, el embudo 35 cumple igualmente la función de acumular el granulado limpio 44 y la del suministro cuidadoso al depósito 6 para evitar una nueva formación de polvo.

Además está previsto que el componente aspirado del granulado 43 sea transportado fuera del submarino 1 por medio del tubo de inmersión 19 y/o por medio de la conducción de transporte de evacuación 12. A este respecto es concebible que el componente aspirado 43 se acumule fuera del submarino 1, se recicle y, a continuación, se vuelva a suministrar al almacén 21.

También es concebible que la chapa de guía 34 sea sustituida por una segunda chapa perforada, por la cual también sea aspirado el componente no deseado del granulado cuya granulometría no llegue al tamaño mínimo.

También se puede plantear que el elemento de separación 14, además de la chapa perforada 31, presente otra chapa perforada, pudiendo la otra chapa perforada y la chapa perforada 31 desplazarse una en relación con otra y estando dispuestas de forma que se ajustan una a la otra. Especialmente las perforaciones de la chapa perforada 31 y de la otra chapa perforada están configuradas de tal forma que, mediante un desplazamiento relativo de ambas chapas perforadas dispuestas una junto a otra, se puede ajustar continuamente un tamaño de orificio eficaz. De esta manera, de forma ventajosa el elemento de separación 14 se puede adaptar de forma ventajosa a la granulometría media del granulado 5.

Referencias

1	Submarino
2	Muelle
3	Entrada
4	Salida
5	Granulado
6	Depósito de cal sodada
10	Sistema de llenado
11	Conducción de transporte de suministro
12	Conducción de transporte de evacuación
13	Separador ciclónico
14	Elemento de separación
15	Cilindro de entrada
16	Cono de separador ciclónico
18	Tubo de entrada del separador ciclónico
19	Tubo de inmersión
21	Almacén
22	Elemento de bombeo
31	Chapa perforada
32	Hendidura ajustable
33	Orificios de succión en el tubo de inmersión
34	Chapa de guía
35	Embudo
37	Canal de transporte
39	Carcasa del elemento de separación
41	Granulado suministrado
42	Granulado en circulación
43	Componente aspirado del granulado
44	Granulado limpio
A	Recorrido general de la corriente de granulado

REIVINDICACIONES

1. Sistema de llenado (10) para epresentando el elemento de separación (14) una chapa perforada (31) con orificios por los que la proporción de polvo se puede aspirar hacia fuera de la corriente de granulado.

2. Sistema de llenado (10) de acuerdo con la reivindicación 1, estando el depósito dispuesto en un submarino (1).

3. Sistema de llenado (10) de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, comprendiendo el elemento de separación (14) una chapa de guía (34), formando la chapa perforada (31) y la chapa de guía (34) un canal de transporte (37) para el granulado (5) y teniendo la chapa de guía su recorrido en esencia paralelo respecto a la chapa perforada (31).

4. Sistema de llenado (10) de acuerdo con la reivindicación 3, presentando el elemento de separación (14) una hendidura (32), cuyo tamaño se puede ajustar, por medio de la cual el granulado (5) se puede suministrar al canal de transporte (37).

5. Sistema de llenado (10) de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, formando la chapa perforada (31), al menos parcialmente, un cono cuya superficie exterior determina al menos parcialmente la orientación de la corriente de granulado para el granulado (5).

6. Sistema de llenado (10) de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, estando un embudo (35) dispuesto entre el elemento de separación (14) y el depósito (6).

7. Sistema de llenado (10) de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, estando un separador ciclónico (13) dispuesto a lo largo de un recorrido de transporte del granulado antes del elemento de separación (14).

8. Sistema de llenado (10) de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores 2 a 7, presentando el sistema de llenado (10) una conducción de transporte de suministro (11) que conecta el elemento de separación (14) y un almacén (21), dispuesto fuera del submarino (1), indirecta o directamente uno con otro.

9. Sistema de llenado (10) de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, comprendiendo el sistema de llenado (10) un tubo de inmersión (19) que está dispuesto al menos parcialmente dentro del elemento de separación (14).

10. Sistema de llenado (10) de acuerdo con la reivindicación 9, estando el tubo de inmersión (19) conectado indirectamente, preferentemente por medio de una conducción de transporte de evacuación (12), o directamente al elemento de bombeo (22), preferentemente a una bomba de vacío.

11. Sistema de llenado (10) de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, comprendiendo el granulado (5) cal sodada, preferentemente cal sodada con una granulometría media de entre 2 y 4 mm.

12. Sistema de llenado (10) de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, pudiendo el sistema de llenado (10) desarmarse en componentes modulares que se pueden acoplar.

13. Sistema de llenado (10) de acuerdo con la reivindicación 12, pudiendo los componentes modulares intercalarse para colocarse unos en otros.

14. Submarino (1), que presenta un sistema de llenado de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 13.

15. Procedimiento para el llenado de un depósito (6), dispuesto en un submarino (1), con un granulado (5) utilizando un sistema de llenado (10) de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 13.

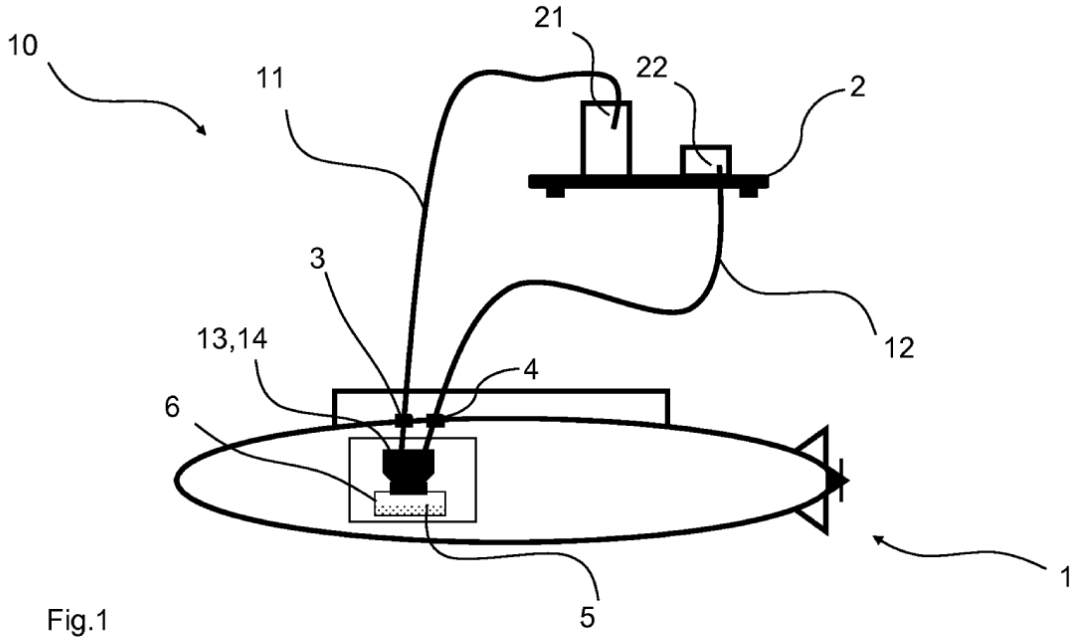

10
11
21
22
2
3
12
13,14
4
6
1
5

Fig.1

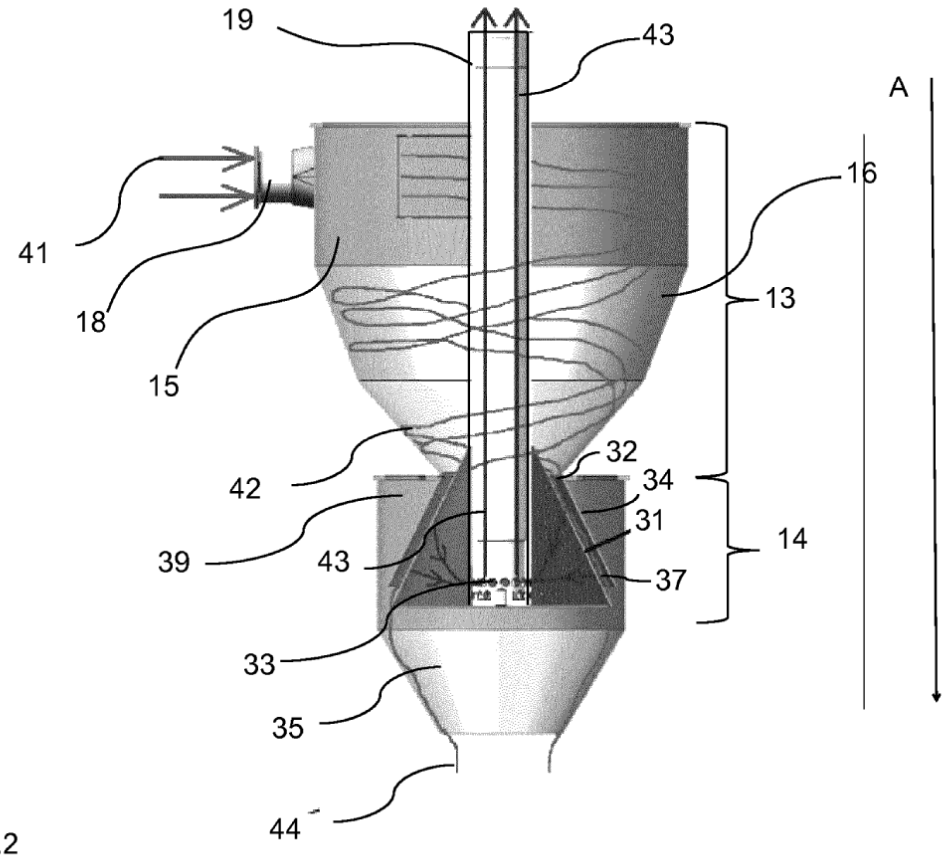

19
43
A
16
41
18
13
15
42
32
34
31
39
43
14
37
33
35
44

Fig.2