

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 767 824**

51 Int. Cl.:

G01N 1/08 (2006.01)

B65B 1/12 (2006.01)

G01N 1/14 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **12.04.2017** **E 17166233 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **06.11.2019** **EP 3232179**

54 Título: **Dispositivo de muestreo y método de muestreo**

30 Prioridad:

13.04.2016 FI 20165315

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

18.06.2020

73 Titular/es:

PROMETEC TOOLS OY (100.0%)

Tehdaskatu 15 P 23

87100 Kajaani, FI

72 Inventor/es:

KARLSSON, HENNA y

KARLSSON, SAMI

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 767 824 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

Dispositivo de muestreo y método de muestreo

Campo

La invención se refiere a la toma de muestras.

5 Antecedentes

El material en gránulos, como las astillas de madera o el maíz, se puede utilizar como combustible para plantas de energía. Por esta razón, por ejemplo, puede resultar útil tomar muestras del material para ver sus características con mayor precisión. Las muestras se pueden tomar, por ejemplo, con un equipo que permita realizar una perforación en un tanque para sacar el material en gránulos y recoger muestras parciales de este. Un problema que puede surgir con la perforación para la toma de muestras reside en las impurezas presentes en el material que se está muestreando en el equipo que se está utilizando. Por otro lado, facilitar la recolección de muestras parciales puede ser útil desde el punto de vista de mejorar el funcionamiento general del equipo.

El documento de patente japonesa JPH06346430 describe una solución para tomar muestras de suelo fácilmente, sin que se requiera energía, por medio de un dispositivo muy simple. Un tornillo sinfín que tiene aproximadamente el mismo paso de alas de espiral desde la parte superior hasta la parte inferior se hace girar para que avance desde la superficie del suelo, introduciéndose en él, mediante el uso de una fuente de accionamiento adecuada, y en ese momento, el tornillo sinfín gira tanto que penetra en el suelo a razón de un paso de ala de espiral por vuelta. De esta manera, una vez que el tornillo sinfín ha avanzado en el suelo hasta la profundidad requerida, se lo extrae de allí sin hacerlo girar, y luego, la tierra que queda adherida al tornillo sinfín forma una muestra.

El documento de patente estadounidense US4763702 describe un aparato portátil de transferencia y embolsado de material de alimentación, que incluye una cinta transportadora de transferencia y una unidad de embolsado, ambos montados en un marco móvil. La unidad de embolsado está montada de tal manera que su posición se puede ajustar verticalmente a varias alturas, para adaptarse al llenado de bolsas de diferentes tamaños.

El documento de patente china CN2531379 describe un muestreador de tipo de corte en espiral, que comprende un eje de transmisión y un cabezal de muestreo, los cuales están conectados entre sí, que se caracteriza por que el cabezal de muestreo consiste en un cortador cilíndrico que está encamisado en la periferia de un elevador de corte en espiral, y el eje de transmisión consiste en un eje hueco, encamisado en la periferia de un eje central; y el eje hueco está conectado firmemente al cortador cilíndrico, y el eje central está conectado firmemente al elevador de corte en espiral. El elevador de corte en espiral consiste en una plaqueta giratoria roscada que se suelda a lo largo de una pared externa de una sección de tubería; y una parte superior de la plaqueta giratoria roscada coincide con una intracavidad de una pared cilíndrica cónica. Una sección inferior del eje central está firmemente conectada a una cabeza trituradora cuadrada-cónica, cuya parte superior está provista de un cilindro cuadrado y la parte inferior está provista de un cono cuadrado, y cuatro bordes; un borde cónico y una punta de silicio en un cilindro en sentido horario están alineados con unas tiras de bordes de carburo cementado. En el modelo de utilidad no inciden ni el material de bloques grandes ni el agua, por lo que puede tomar muestras de manera rápida y precisa, en cualquier profundidad y posición, de los materiales cargados dentro de vagones de trenes y automóviles, sin que por lo tanto, haya taponamientos viscosos ni mezcla de muestras.

El documento de patente francesa FR 2996305 describe un sistema que tiene un dispositivo de muestreo con un tornillo sinfín, una cámara de medición para la medición continua de los parámetros de los materiales, por ejemplo, de material en polvo, en una pila y en una tolva de descarga. El dispositivo de muestreo está dispuesto sobre un soporte, para que pueda hundirse en la pila y emerger de ella. El soporte está dispuesto para que pueda moverse en una pasarela. El dispositivo de muestreo se utiliza para enviar los materiales tomados hacia la cámara, a fin de realizar el monitoreo continuo del conducto de descarga. El tornillo sinfín se coloca en un tubo. También se incluye una reivindicación independiente para un método de medición de los parámetros de los materiales en una pila.

El documento de patente australiana AU8859082 describe un dispositivo de muestreo que utiliza una barrena dentro de una caja.

Los documentos de patente europea EP0330829 y EP0327667 describen un dispositivo perforador para el muestreo de material. El perforador se extrae del material muestreado, y el material se distribuye en muestras parciales a unos pocos recipientes de muestra.

El documento de patente europea EP2765099 describe un recipiente de material en gránulos, que se llena gradualmente con el material, mediante un dispensador con barrena. Para evitar que quede aire atrapado, el relleno de la barrena se eleva gradualmente con respecto a la base del recipiente lleno.

Breve descripción

La invención se describe en las reivindicaciones independientes. Algunas realizaciones de la invención se

especifican en las reivindicaciones dependientes.

Breve descripción de las figuras

La invención se describe ahora con mayor detalle, con referencia a los dibujos adjuntos, en los que:

Las figuras 1A a 2B ilustran algunas realizaciones.

5 La figura 3 ilustra un sistema de muestreo.

Las figuras 4 a 6 describen algunas realizaciones.

La figura 7 muestra un diagrama de flujo de acuerdo con una realización.

Descripción de algunas realizaciones

10 La revolución de la bioenergía y la producción de energía distribuida también implican desafíos. Un desafío puede surgir por las características de la biomasa utilizada como combustible para la producción de energía. Las astillas de madera, por ejemplo, pueden absorber humedad cuando se almacenan y, en consecuencia, producen menos energía cuando se las quema. De la misma manera, el contenido de humedad de la turba puede variar dependiendo, por ejemplo, de la cantidad de lluvia durante el período de producción. Por lo tanto, las condiciones no ideales pueden afectar las características de la biomasa. Por ejemplo, la capa superficial de biomasa en un tanque puede
15 contener nieve en invierno, pero puede haber material más seco debajo de la capa superficial.

Por otro lado, también es posible que la biomasa, tal como las astillas de madera, incluya una pluralidad de materiales diferentes que pueden presentar diferentes características de combustión. Un lote de astillas de madera, por ejemplo, puede tener astillas de abedul y abeto, que pueden tener distintas características de combustión (por ejemplo, energía producida por metro cúbico).

20 Por las razones anteriores, por ejemplo, puede tener sentido tomar una o más muestras de diferentes partes de la biomasa. Puede ser más lógico tomar muestras de un material en gránulos (tal como biomasa en gránulos o combustible fósil en gránulos) llevando a cabo la perforación en el material, de modo tal que las potenciales impurezas en la capa superficial no alteren la muestra por completo. Por otro lado, tomar muestras de la capa superficial solamente puede dar una visión demasiado buena de las características del material, si la superficie se ha
25 estado secando al sol durante mucho tiempo, por ejemplo.

Además, al hacer una perforación en un material en gránulos (o un material en general), parte del material puede adherirse al taladro. En otras palabras, si se muestrea una pluralidad de cargas con el equipo de muestreo, el material pegado al taladro de una carga anterior puede estropear el muestreo de las cargas posteriores. A menudo, la cantidad de material que contiene o requiere una muestra puede ser relativamente pequeña, por lo que incluso las impurezas más pequeñas pueden afectar significativamente los resultados que proporcionan las muestras.
30

En un muestreo ejemplar, el equipo de muestreo puede realizar seis perforaciones en un material en gránulos, en un tanque o en una carga (en lo sucesivo, material en gránulos o material). De cada perforación, que también puede denominarse muestras, se puede almacenar lo que se denomina una muestra parcial, en la que las muestras parciales se recogen en un colector de muestras. Las seis muestras parciales recogidas en el colector de muestras
35 pueden constituir la muestra real a partir de la cual se pueden examinar las características de un material en un tanque. Desde esta perspectiva, también puede resultar sensato no mezclar las muestras de material adquiridas en las perforaciones, de modo que la muestra específica del tanque o de la carga real en el colector de muestras sea lo mejor posible.

40 Por las razones descritas con anterioridad, por ejemplo, quizá sea razonable desarrollar un nuevo tipo de equipo y método de muestreo, en el que se pueda mejorar la capacidad de autolimpieza del taladro o de una parte del taladro del equipo de muestreo. Esto puede resultar en una disminución de la cantidad de impurezas, como el material proveniente de otra carga o de la misma carga, pero de un punto diferente, en la muestra. Conocer las características de la carga de material específicamente, por ejemplo, puede proporcionar importantes beneficios para la operación de una planta de energía, por ejemplo. A título ilustrativo, podría mencionarse el ajuste de la
45 mezcla de aire-combustible de una central eléctrica, en la cual es posible quemar más combustible sustituto en caso de que aumente el contenido de humedad de las astillas de madera y, a su vez, menos combustible sustituto cuando disminuye el contenido de humedad de las astillas de madera.

Las figuras 1A y 1B muestran un ejemplo del equipo de muestreo y su funcionamiento. El equipo de muestreo puede ser un dispositivo 100 para realizar una perforación en un material que incluye gránulos con el propósito de tomar
50 muestras, el cual se encuentra en un espacio cerrado al menos parcialmente (por ejemplo, un tanque). Con referencia primero a la figura 1A, el dispositivo 100 comprende un cabezal de muestreo 110. El cabezal de muestreo comprende una parte de perforación 112. El dispositivo 100 comprende, adicionalmente, los medios 122, para desplazar linealmente el cabezal de muestreo 110, introduciéndolo y sacándolo del material, y los medios 124, para producir un movimiento de taladrado para la parte de perforación 112, haciendo girar la parte de perforación 112, en

donde el cabezal de muestreo 110 está adaptado para colocarse en el material con la porción de punta del cabezal de muestreo 110 primero, a medida que la parte de perforación 112 está introduciéndose en el material. Con referencia en segundo lugar a la figura 1B, la parte de perforación 112 está adaptada adicionalmente para rotar mientras el cabezal de muestreo 110 está fuera del material, para vaciar el cabezal de muestreo 110 y recoger una muestra parcial en el colector de muestras 130 del material retirado del cabezal de muestreo 110. Además, el cabezal de muestreo 110 está abierto, como la porción con punta, en al menos un segundo punto, de modo que los gránulos de material en contacto mecánico con la parte de perforación 112 puedan reemplazarse a medida que la parte de perforación está taladrando el material. Esto también puede entenderse de modo que el material pueda reemplazarse a medida que la parte de perforación 112 esté introduciéndose en el material y/o taladrando dentro del material.

Refiriéndose específicamente a la figura 1A, el punto abierto de la porción con punta del cabezal de muestreo se indica con la flecha A, y al menos un segundo punto abierto del cabezal de muestreo se indica con la flecha B. Mediante el taladrado tradicional de un material, la parte de perforación 112 se desplaza hasta una profundidad específica en el material, hasta la que el material se acumule en la parte de perforación 112. Cuando la parte de perforación 112 esté sustancialmente llena de material, no se acumulará sustancialmente material nuevo en la parte de perforación 112 porque no cabe material nuevo en la parte de perforación 112. Entonces, esto tiene lugar cuando el cabezal de muestreo 110 no está abierto en al menos un segundo punto, además de la porción con punta. Pero cuando, como en las realizaciones ejemplares de las figuras 1A y 1B, el cabezal de muestreo comprende dicha segunda porción abierta como mínimo, el material puede ser reemplazado en la parte de perforación 112 a medida que la parte de perforación ingresa cada vez a mayor profundidad en el material e, incluso, si la parte de perforación 112 estuviera llena del material que se está taladrando. En otras palabras, dicho segundo punto abierto como mínimo en el cabezal de muestreo (tal como la parte de perforación, como en las figuras 1A y 1B), hace posible que el material sea reemplazado en la parte de perforación a medida que se va insertando en el material.

Los gránulos de material en contacto mecánico con la parte de perforación 112 pueden reemplazarse a medida que la parte de perforación 112 está ingresando en el material y saliendo de él y, en consecuencia, limpia la parte de perforación 112 y también hace posible tomar muestras desde una profundidad mayor que el largo de la parte de perforación 112. Si el cabezal de muestreo 110 no tuviera al menos un segundo punto abierto además de la punta, la longitud de la parte de perforación tendría que ser al menos tan larga como la profundidad desde la que se desea la muestra. Mediante el uso de al menos un segundo punto abierto en el cabezal de muestreo 110, la muestra se puede tomar desde una profundidad igual, usando una parte de perforación 112 más corta y, por lo tanto, la estructura del dispositivo 100 se puede simplificar. Además de la característica de limpieza automática descrita, también puede ser más fácil la limpieza manual, porque la parte de perforación 112 no necesita tener tantas roscas, que son potencialmente difíciles de limpiar. Por medio del dispositivo 100 de acuerdo con las figuras 1A y 1B, en la profundidad de perforación puede incidir la longitud total del cabezal de muestreo 110 (por ejemplo, la longitud del brazo 114). La longitud del brazo 114 puede ser regulable. Como ejemplo de esto, se pueden mencionar las partes del brazo que van una dentro de la otra, lo que permite ajustar la longitud. También se pueden usar otras soluciones para regular la longitud del brazo 114, lo cual será una obviedad para un experto en la materia.

Con referencia adicional a las figuras 1A y 1B, el dispositivo 100 puede comprender un cuerpo 150, que comprende uno o más elementos del dispositivo 100, tales como los medios 122 y/o los medios 124. Por ejemplo, el brazo 114 y/o el cabezal de muestreo 110 pueden estar dispuestos para estar sustancialmente dentro del cuerpo 150 en la etapa de vaciado del material desde la parte de perforación 112 (véase, por ejemplo, la figura 1B). El cuerpo 150 puede comprender un tubo protector dentro del cual el cabezal de muestreo 110 se adapta y dimensiona de modo tal que quepa en él (al menos en parte). El tubo protector puede proteger el cabezal de muestreo y/u otras partes del equipo cuando el cabezal de muestreo 110 no se utiliza para taladrar. Un tubo protector no es un requisito necesario. Además, en al menos algunas realizaciones, las diferentes partes del dispositivo 100 pueden formar juntas el cuerpo del dispositivo 100. El tubo protector puede estar abierto, de modo que el cabezal de muestreo 110 pueda ser arrastrado dentro de él.

A continuación se describen los medios 122, 124 en mayor detalle, así como las trayectorias del cabezal de muestreo que causan/habilitan. Por ejemplo, el dispositivo 100 puede comprender uno o más motores (por ejemplo, un servomotor) para posibilitar un movimiento lineal del cabezal de muestreo 110 y un movimiento giratorio de la parte de perforación 112. En la figura 1A, el movimiento lineal del cabezal de muestreo 110 se indica con la flecha 20, que ilustra el movimiento ascendente y descendente (movimiento vertical) del cabezal de muestreo. En algunas realizaciones, los medios 122 provocan el movimiento vertical del cabezal de muestreo 110. En otras palabras, el cabezal de muestreo 110 puede bajarse o colocarse en el material y también levantarse y extraerse de él. En algunas realizaciones, los medios 122 también pueden provocar el movimiento horizontal del cabezal de muestreo 110 y/o el dispositivo 100, por medio de unas pistas, por ejemplo.

Todavía haciendo referencia a las figuras 1A y 1B, los medios 124 pueden generar así el movimiento giratorio de la parte de perforación 112, con el cual la parte de perforación 112 puede introducirse en el material del que se desea obtener una muestra. La flecha 10A ilustra la dirección de rotación (la llamada dirección de llenado) de la etapa de perforación en el ejemplo de la figura 1A. La flecha 10B ilustra la dirección de rotación de la etapa de vaciado (la denominada etapa de vaciado) en el ejemplo de la figura 1B, donde los medios 124 están adaptados para causar la

rotación en la dirección de vaciado. En otras palabras, en una realización, la parte de perforación 112 está adaptada para girar en la dirección de llenado 10A, a medida que la parte de perforación 112 está insertándose en el material, y en la dirección de vaciado 10B, opuesta a la dirección de llenado, para vaciar el cabezal de muestreo 110. En la etapa de vaciado, puede ser ventajoso que el cabezal de muestreo 110, o al menos la parte de perforación 112, no esté en contacto con el material para que pueda salirse todo el material en el cabezal de muestreo 110. Si el cabezal de muestreo 110 consiste sustancialmente solo en la parte de perforación 112, puede ser suficiente que la parte de perforación 112 esté fuera del material.

En una realización, el dispositivo 100 carece de los medios 122 y/o los medios 124. En otras palabras, es posible que el dispositivo 100 funcione sin ellos. El cabezal de muestreo 110, por ejemplo, puede manejarse manualmente, y el movimiento giratorio de la parte de perforación 112 puede generarse en forma manual. Dicho de otro modo, en una realización, el dispositivo 100 incluye el cabezal de muestreo 110 que comprende la parte de perforación 112.

Volviendo a los medios 122 y 124, debe tenerse en cuenta que el movimiento giratorio de perforación puede ser creado por un motor dedicado. Por otro lado, el movimiento lineal del cabezal de muestreo (por ejemplo, el movimiento vertical) puede ser creado por su propio motor. También es posible que en algunas realizaciones ambos movimientos (es decir, el movimiento rotativo y el movimiento lineal) puedan establecerse con un motor, como un servomotor. En algunas realizaciones, el movimiento de alimentación (por ejemplo, una cinta) del motor o de los motores se convierte en movimiento giratorio mediante un elemento apropiado. Por lo tanto, la parte de perforación 112 puede hacerse girar. El elemento apropiado al que se hace referencia puede ser un tornillo con canal de bolas, por ejemplo. En algunas realizaciones, el motor (por ejemplo, un servomotor) hace girar la parte de perforación 112 directamente (por lo tanto, los medios de rotación del motor pueden estar directamente acoplados o unidos a la parte de perforación 112). Por ejemplo, un servomotor puede generar el movimiento ascendente y descendente y un segundo servomotor, el movimiento giratorio. Las secuencias de movimiento del cabezal de muestreo 110 y la parte de perforación 112 se describirán con más detalle a continuación.

Las figuras 2A y 2B muestran un dispositivo 200 adecuado para recoger muestras. El funcionamiento del dispositivo 200 de la figura 2A se describe junto con el dispositivo 100 mostrado en las figuras 1A y 1B. En otras palabras, el dispositivo 200 adecuado para recoger muestras se usa junto con el dispositivo 100 adecuado para tomar muestras. En algunas realizaciones, los dispositivos 100 y 200 forman un dispositivo o una entidad de dispositivo. En algunas realizaciones, los dispositivos 100 y 200 constituyen un sistema para tomar muestras de un material en gránulos o de una masa en gránulos (por ejemplo, biomasa).

Con referencia a la figura 2, dicho dispositivo 200, adecuado para recoger muestras, comprende un colector de muestras 200, que está adaptado para cooperar con el cabezal de muestreo 110 al insertarse y obtener las muestras, en el que el colector de muestras 200 comprende un tanque 210 adaptado y dimensionado para almacenar una pluralidad de muestras parciales, de las muestras taladradas por el cabezal de muestreo 110. El colector de muestras 200 comprende una pieza de ajuste 214, 216, que está adaptada para cambiar el volumen de una sección de muestras 212 del tanque 210, adaptada para recoger las muestras parciales, de modo que haya espacio en la sección de muestras 212 sustancialmente solo para la cantidad de material de la primera muestra correspondiente al volumen de la muestra parcial, y en el que la pieza de ajuste 214, 216 se adapta además para aumentar el volumen de la sección de muestras 212, después de la recolección de la muestra parcial recogida de la primera muestra, en una cantidad correspondiente al volumen de una muestra parcial de una segunda muestra.

Debe observarse que el dispositivo 200 o el colector de muestras 200 no necesariamente deben ser un dispositivo 100 de acuerdo con la figura 1A y/o 1B para funcionar, sino que pueden funcionar con otros tipos de muestreadores. No obstante, el uso de los dispositivos 100 y 200 juntos puede ser beneficioso, dado que, por ejemplo, facilitan la autolimpieza del cabezal de muestreo y la recolección de muestras por medio del dispositivo 100 de acuerdo con las figuras 1A y 1B.

Con referencia a la figura 2B, el colector de muestras 200 puede comprender una fuente generadora de energía 222, acoplada operativamente a la pieza de ajuste 214, 216. La fuente generadora de energía 222 puede usarse para ajustar el tamaño de la sección de muestras 212 en el tanque 210. Las líneas punteadas en las figuras indican los fondos virtuales de los tanques, en donde, a modo de ejemplo, el área rodeada por dos líneas punteadas dentro del tanque 210 es el volumen que corresponde sustancialmente al volumen de una muestra parcial. En algunas realizaciones, el volumen de las muestras parciales es sustancialmente el mismo. En algunas realizaciones, el volumen de las muestras parciales varía.

Cuando el pistón 214 de la pieza de ajuste está en la línea punteada superior 224, el volumen de la sección de muestras 212 puede corresponder sustancialmente a cero. En otras palabras, no caben muestras en el tanque en tal caso. Esto puede ser posible, por ejemplo, si hay una abertura en el fondo del tanque en la línea punteada superior 224, o en sus proximidades, a través de la cual el material pueda fluir fuera del área del tanque 210. Por otro lado, la línea punteada superior 224 puede estar sustancialmente al nivel del borde del orificio de llenado del tanque, por lo que cuando el pistón 214 de la pieza de ajuste está al nivel de la línea punteada 224, las muestras parciales no caben en el tanque.

Haciendo referencia todavía a la figura 2B, el pistón 214 de la pieza de ajuste puede moverse con un brazo de ajuste

216. El brazo de ajuste 216 puede montarse en el pistón 214 y, por otro lado, acoplarse operativamente a la fuente generadora de energía 222, por lo que ajustando el brazo 216, se puede cambiar la posición del pistón 214 dentro del tanque 210. En algunas realizaciones, la posición del pistón 214 puede cambiarse manualmente sin la fuente generadora de energía 222. La fuente generadora de energía 222 puede comprender una bomba hidráulica y/o un motor, por ejemplo.

De esta manera, el pistón 214 puede colocarse en el tanque en cada línea punteada mostrada en la figura 2B, por lo que el volumen de la sección de muestras 212 puede ser ajustable. El pistón 214 puede adaptarse y dimensionarse de modo que al menos algunos de sus bordes se apoyen contra la superficie del tanque 210. El dimensionamiento puede realizarse modificando la dimensión interna del tanque 210 o la dimensión externa del pistón. Por lo tanto, el material de muestra no puede fluir desde la sección de muestras 212, más allá del pistón 214, hacia otra parte del tanque 210, por lo que la muestra parcial o las muestras parciales deseadas permanecen en la sección de muestras 212, desde donde luego pueden retirarse, por ejemplo, moviendo el pistón 214 a su posición extrema al nivel del orificio de llenado del tanque 210.

Como se señaló en lo anterior, una o más muestras parciales pueden caber en la sección de muestras 212 al mismo tiempo. Por ejemplo, el pistón 214 puede ajustarse al principio de modo que el material que coincide con la cantidad de la primera muestra parcial encaje en la sección de muestras 212 (por lo tanto, en la medida de una muestra parcial). Después de esto, la posición del pistón 214 puede ajustarse para que dos muestras parciales quepan en la sección de muestras 212. Entonces, en este caso, la sección de muestras 212 aceptará material adicional en la medida que coincida con la cantidad de la segunda muestra parcial, si la primera muestra parcial se ha obtenido en la sección de muestras 212 en su totalidad. La primera y la segunda muestras parciales pueden recogerse de su propia perforación con el cabezal de muestreo. De la misma manera, el volumen de la sección de muestras 212 puede aumentarse cuando las nuevas muestras tomadas de los taladros por el cabezal de muestreo se recogen en el tanque. De esta manera, se puede asegurar que una sola perforación no produzca sustancialmente más material en el tanque 210 de lo que representa una muestra parcial. En consecuencia, los resultados proporcionados por una muestra total tomada de una carga pueden ser más confiables.

En una realización, con referencia a las figuras 2A y 2B, la pieza de ajuste 214, 216 comprende un pistón 214, que está adaptado y dimensionado para cooperar con el vástago del pistón 216, de modo que pueda cambiarse la posición del pistón 214 dentro del tanque 210, en donde el pistón 214 tiene una dimensión exterior tal que forma, junto con la pared interna del tanque 210, la sección de muestras 212 del tanque 210, y en donde el pistón 214 está adaptado para actuar como el fondo de la sección de muestras 212. El vástago del pistón 216 puede adaptarse para funcionar de tal manera que, por ejemplo, al cambiar su posición, el pistón 214 se mueva. Por ejemplo, si el vástago del pistón 216 es sustancialmente perpendicular al fondo del tanque 210, el pistón 214 puede estar en la posición superior. Al colocar el vástago de pistón 216 en una posición inclinada, el pistón 214 puede moverse hacia el fondo del tanque 210, ampliando así el volumen de la sección de muestras 212. Como se indicó anteriormente, existen otros tipos de opciones de ajuste. Para tomar un ejemplo, se pueden mencionar vástagos anidados, que calzan unos dentro de otros al menos en parte y, que en consecuencia, permiten ajustar la longitud del vástago. El vástago de pistón 216 puede estar acoplado operativamente a la fuente generadora de energía 222.

En una realización, con referencia a las figuras 2A y 2B, la sección de muestras 212 está adaptada para vaciarse de modo que el pistón 214 sea empujado al menos parcialmente al nivel del orificio de llenado del tanque 210. El empuje o el ajuste se puede realizar con el vástago de pistón 216, que obtiene su energía de empuje de la fuente generadora de energía 222, por ejemplo. El vaciado puede realizarse una vez que se haya recolectado una cantidad adecuada de muestras parciales en el tanque, formando la muestra total o muestra del material. El vaciado también se puede llevar a cabo para limpiar el tanque, por ejemplo, varias veces consecutivas. De esta manera, la suciedad puede eliminarse mejor de la sección de muestra. El vaciado se puede realizar en un tanque de muestra, por ejemplo (el vaciado con fines de limpieza se puede realizar en un vertedero, por ejemplo). Entonces, el dispositivo 200 o el colector de muestras 200 pueden ser móviles. Así, el colector de muestras 200 puede incluir un motor, por medio del cual puede tener lugar el movimiento. Por otro lado, el colector de muestras puede fijarse al dispositivo 100 (es decir, al muestreador), por lo que al mover el dispositivo 100, también puede modificarse la posición del colector de muestras 200.

En una realización, la superficie del pistón 214, adaptada para actuar como el fondo de la sección de muestras 212, se trata con un material resistente al polvo. La parte inferior aquí se refiere a la superficie interna de la parte inferior de la sección de muestras 212. En otras palabras, al menos un subgrupo de las muestras parciales está adaptado para fijarse contra dicha superficie del pistón 214. El tratamiento con un material resistente al polvo puede comprender, por ejemplo, la pintura con una pintura resistente al polvo. Por otro lado, una capa de material se puede unir al pistón 214, lo que tiene un coeficiente de fricción relativamente bajo. Por ejemplo, si el pistón está hecho de metal, la superficie del pistón 214 puede pulirse para hacerlo más resbaladizo. Por lo tanto, el propósito puede ser aumentar el deslizamiento de la superficie del pistón y, de esta manera, reducir la cantidad de material que se adhiere y se pega a la superficie del pistón 214.

Como se sugiere en lo anterior, un punto de vista consiste en desarrollar un robot de muestreo automatizado, que pueda adaptarse para tomar las muestras directamente de un camión que transporta biomasa (por ejemplo, una biomasa en gránulos), antes de descargar la carga en el depósito de combustible en la planta de energía. Una

estación de muestreo, que puede comprender un robot de muestreo, puede colocarse en un lugar lógicamente adecuado en el sitio de la planta de energía, como por ejemplo, en una estación de báscula donde también se pesa el camión. El robot de muestreo (que comprende un muestreador o, más generalmente, el dispositivo 100) puede automatizarse para que tome muestras individuales (en otras palabras, muestras parciales) del camión y reúna las muestras individuales en una muestra específica de la carga, como se establece en lo anterior. Esta reunión puede tener lugar en el colector de muestras 200, por ejemplo. Además de esto, un robot de muestreo puede recolectar muestras específicas de la carga en muestras consolidadas diarias, específicas del proveedor, por ejemplo. El colector de muestras 200 puede ser parte del robot de muestreo mencionado anteriormente. También es posible que sea una parte separada.

10 La figura 3 ilustra un sistema de muestreo.

La figura 3 ilustra el dispositivo 100 (es decir, el cabezal de muestreo 110 y posiblemente otras partes, como se ha descrito con anterioridad) y el colector de muestras 200. En una realización, la figura 3 muestra una realización del dispositivo 100, que comprende al menos un cabezal de muestreo 110, un colector de muestras 200 y medios para mover el cabezal de muestreo 110 y/o el colector de muestras 200, además del movimiento vertical y el movimiento de perforación. En otras palabras, el cabezal de muestreo 110 y/o el colector de muestras 200 pueden moverse, además, en forma lateral y/o longitudinal, por ejemplo.

En un ejemplo, que no forma parte de la invención, el dispositivo 100 comprende un carro 302 acoplado operativamente al cabezal de muestreo 110 y/o al colector de muestras 200. El carro 302 puede estar fijado al cabezal de muestreo 110, por ejemplo. Además, el colector de muestras 200 puede fijarse al cabezal de muestreo 110 y/o al carro 302. El carro 302 puede adaptarse y dimensionarse para desplazarse a lo largo de un puente 304. Por lo tanto, el carro 302 puede usarse para transferir el cabezal de muestreo 110 y/o el colector de muestras a lo largo del puente 304. Como fuente generadora de energía, puede haber un motor, tal como un motor eléctrico. Por lo tanto, el punto de muestreo del cabezal de muestreo 110 puede ajustarse específicamente a la carga en al menos la dirección lateral de la carga, como se muestra en la figura 3. En el ejemplo de la figura 3, la carga puede entrar (o salir) en el dirección de la flecha 392. Por lo tanto, por medio del puente 304, la posición del carro 302 puede transferirse al menos en la dirección lateral de la carga. En algunas realizaciones, el carro 302 y el puente 304 pueden usarse para cambiar la posición longitudinal. En tal caso, un movimiento lateral no es necesariamente posible/obligatorio.

En un ejemplo, que no forma parte de la invención, el dispositivo 100 comprende, además, un cuerpo (tal como un cuerpo de portal) y una pista 306 conectada al mismo. La pista 306 puede usarse para cambiar la posición del puente 304. Por lo tanto, en el ejemplo de la figura 3, la pista 306 hace posible el movimiento longitudinal mediante el cual pueden cambiarse la posición del cabezal de muestreo 110 y/o del colector de muestras 200, tanto en la dirección longitudinal como lateral de la carga. En otras palabras, el uso conjunto del carro 302, del puente 304 y de la pista 306 puede permitir el movimiento horizontal del cabezal de muestreo 110 y/o del colector de muestras 200 en al menos dos dimensiones diferentes. Entonces, en al menos cuatro direcciones diferentes (por ejemplo, a la izquierda, a la derecha, hacia adelante y hacia atrás). Para una persona experta en la técnica, esto es una obviedad en función de la figura 3. La función descrita puede hacer que la operación del cabezal de muestreo 110 sea más diversa, porque ahora la muestra se puede tomar en una pluralidad de puntos deseados a medida que el carro 302 se desplaza a lo largo del puente 304 y/o cuando el puente 304 se desplaza a lo largo de la pista 306 o del cuerpo del portal.

El dispositivo de muestreo 100 que se representa en la figura 3, por ejemplo, puede funcionar de tal manera que perfore y tome una sola muestra de la carga, con un volumen de aproximadamente tres litros, cambiando la profundidad de perforación y la ubicación. Los cambios en la ubicación pueden tener lugar con los medios descritos en relación con la figura 3, y la profundidad de perforación con los medios descritos en relación con las figuras 1A a 2B. En algunas realizaciones, el carro 302 o el puente 304 pueden adaptarse, además, para moverse verticalmente. Esto puede aumentar el potencial del ajuste en la dirección de profundidad.

De este modo, el dispositivo de muestreo 100 puede recoger muestras individuales (por ejemplo, 6 piezas) en una muestra específica de carga en el colector de muestras 200 que se mueve con el cabezal de muestreo 110. Por lo tanto, ambos pueden ser parte del dispositivo de muestreo 100. El colector de muestras 200 puede vaciarse en una tubería de caída 308, específica del proveedor o de una fracción, a través de la cual la muestra puede caer a un tanque de mezcla debajo. El dispositivo de muestreo 100 puede comprender una o más tuberías de caída 308 debajo de los cuales se puede ubicar dicho tanque de mezcla. En el extremo superior del tanque de mezcla puede haber una válvula de compuerta que se abre cuando el colector de muestras 200 deja caer una muestra en la tubería de caída. La válvula de compuerta puede adaptarse para cerrarse automáticamente por control temporal. En el tanque de mezcla, todas las muestras que llegaron durante el mismo día, por ejemplo, se pueden recolectar, cada una en su propio tanque específico del proveedor/de la fracción. Por lo tanto, algunas realizaciones pueden tener un tanque de mezcla específico del proveedor, por ejemplo. En otras palabras, el dispositivo 100 puede contener una pluralidad de tanques de mezcla o secciones de tanque de mezcla.

En algunos ejemplos, que no forman parte de la invención, se recoge una muestra de un tanque de mezcla manualmente (por ejemplo, al final de cada día). La recolección de la muestra puede llevarse a cabo de manera que

el motor del tanque de mezcla comience a mezclar la muestra. Se puede colocar un balde en una plataforma debajo del tanque de mezcla, y la parte inferior del tanque de mezcla se puede abrir después de la mezcla. La muestra puede fluir hacia el balde desde el tanque, y el desbordamiento hacia una cinta de desbordamiento que está debajo. La cinta de desbordamiento puede comenzar en el mismo tiempo que se inicia el mezclador. El desbordamiento puede llevarse hacia una pila de almacenamiento con la cinta. Por lo tanto, en algunas realizaciones, el dispositivo 100 comprende medios de mezcla (por ejemplo, un motor) para realizar la mezcla en el tanque de mezcla o en los tanques de mezcla. En algunas realizaciones, el dispositivo 100 comprende dicha cinta de desbordamiento.

En algunos ejemplos, el muestreo también se puede realizar de modo que las muestras específicas de la carga se recojan como muestras individuales, por lo que se puede lograr un análisis más preciso de la humedad específica de la carga. En tal caso, el colector de muestras 200 del muestreador puede vaciarse en un eje de caída dedicado, específico de la carga. En la parte inferior del eje de caída puede haber una máquina embolsadora que embolse la muestra específica de la carga. Además, el dispositivo 100 puede comprender un sistema de datos de combustible, desde el cual se pueda imprimir una etiqueta de identificación para la muestra, la cual se adherirá al costado de la bolsa. Después de esto, la muestra puede estar lista para ser medida. Además, es posible integrar una medición rápida de humedad (por ejemplo, una medición por RMN o microondas) en el extremo de la tubería de caída, por lo que la información de humedad está disponible de inmediato. También se pueden incorporar otras mediciones en la tubería de caída, como la medición de la temperatura y del tamaño de partícula.

En una realización, el dispositivo 100 comprende un módulo sensor adaptado para medir una o más características de la muestra de material. El dispositivo 100 puede comprender, por ejemplo, la medición de la humedad, la medición de la temperatura y/o la medición del tamaño de partícula (por ejemplo, la medición del tamaño de partícula basada en la visión por computadora). Estos sensores pueden instalarse en el colector de muestras 200, por ejemplo. Por lo tanto, es posible adquirir datos de medición directamente en relación con el muestreo y transmitirlos directamente al sistema de datos, por ejemplo, a través de una unidad de control del dispositivo 100. Por lo tanto, es posible recopilar datos de las muestras en tiempo real o casi en tiempo real. En algunas realizaciones, el cabezal de muestreo 110 comprende uno o más sensores. En tal caso, el cabezal de muestreo 110 puede mejorar aún más la obtención de datos de muestreo.

En un ejemplo, que no forma parte de la invención, el material a muestrear puede ser procesado previamente. El procesamiento previo puede comprender, por ejemplo, la mezcla del material y/o la trituración de los gránulos del material. El material puede triturarse (es decir, se puede reducir el tamaño de partícula) antes de que el módulo del sensor muestree o analice el material. En una realización, el dispositivo 100 comprende un módulo de preprocesamiento que está adaptado para procesar previamente el material que se está obteniendo por perforación. En una realización, el módulo de preprocesamiento está adaptado para procesar previamente el material obtenido por perforación de que se ha recogido en el colector de muestras 200.

Volviendo al equipo de muestreo 100 y para ser más precisos con algunas de las soluciones del cabezal de muestreo presentadas en las figuras 1A y 1B anteriores, se debe tener en cuenta que el cabezal de muestreo 110 y, más en general, el dispositivo 100 también pueden implementarse con soluciones diferentes de aquellas presentadas en las figuras anteriores y la descripción relacionada. Una vez más, en esta etapa se enfatiza que el dispositivo 100 (en otras palabras, el cabezal de muestreo 110 como mínimo) puede funcionar como una entidad independiente en cooperación con el colector de muestras 200. Por otro lado, lo mencionado con anterioridad puede integrarse en el mismo dispositivo. Por lo tanto, el dispositivo 100, por ejemplo, puede comprender el colector de muestras 200. Un ejemplo de acuerdo con una realización se muestra en la figura 4.

Con referencia a la figura 4, el dispositivo 100 se presenta de modo que incluya el cabezal de muestreo 110 y el colector de muestras 200. El cabezal de muestreo 110, o al menos la parte de perforación 112, no se ve, porque está retraído dentro del tubo protector 152, en el que el tubo protector 152 es parte del cuerpo 150 del dispositivo 100. Dentro del cuerpo 150 puede haber un eje o brazo 114, fijo a la parte de perforación 112, en el que la parte de perforación 112 está dentro del tubo protector 152. El cabezal de muestreo 110 puede comprender al menos la parte de perforación 112 y en algunas realizaciones también una parte del eje o brazo 114. Dentro del cuerpo 150 también pueden encontrarse los medios 122 y/o los medios 124, es decir, uno o más servomotores.

Además, puede haber uno o más puntos de fijación 154 en el cuerpo 150, que se pueden usar para conectar el dispositivo 100 a un carro (tal como el carro 302) que funciona sobre unas pistas. Los puntos de fijación 154 se pueden ubicar en una pluralidad de lugares en el cuerpo 150. En una realización, se colocan en el área de la parte media del cuerpo 150, para estabilizar más la conexión. Esto puede significar, por ejemplo, que las conexiones (por ejemplo, al menos dos conexiones) estén a ambos lados del centro del cuerpo.

El cabezal de muestreo 110 y la parte de perforación 112 pueden emerger desde el interior del tubo protector 152 a una distancia adecuada para que sea posible hacer la perforación a fin de obtener el material. En la etapa de vaciado, el cabezal de muestreo 110 puede volver a retraerse al menos parcialmente dentro del tubo protector 152, y se puede realizar el vaciado en el colector de muestras 200. En algunas realizaciones, el dispositivo 100 no tiene el tubo protector 152.

En una realización, el tubo protector 152 tiene sustancialmente la forma indicada en la figura 2B. Esto significa que

el tubo protector 152 puede tener un ensanchamiento, de modo que cuando el taladro se gira para vaciarlo, el material que está sobre las hojas del taladro se vuelque en toda la extensión de la parte de perforación (o al menos en sustancialmente toda la parte de perforación) debido a la fuerza centrífuga al ensanchamiento y al flujo a lo largo de él hacia la boca del colector 200. En una realización, esto significa que el borde interno del tubo protector 152 se extiende al menos hasta el nivel del soporte del colector de muestras o más allá de él.

La estructura del cabezal de muestreo 110 y la estructura de la parte de perforación 112 descritos en relación con las figuras 1A y 1B pueden variar. Las figuras 5A y 5B muestran algunas realizaciones del cabezal de muestreo 110 y/o de la parte de perforación 112. Con referencia primero a la figura 5A, la parte de perforación 112 puede comprender un taladro corto o una parte de perforación. El taladro corto se puede definir de modo tal que la parte de perforación 112 comprenda una sección que tenga al menos una rosca 502 y una segunda sección que no tenga ninguna rosca. Dicha segunda sección puede ser una sección o el brazo 114 alrededor del cual no hay rosca. Con un taladro corto, es posible lograr las ventajas de limpieza mencionadas con anterioridad, por ejemplo, porque una vez que la rosca 502 termina, el material puede salirse de la parte corta, o la parte de perforación 112 puede introducirse en el material para que el material que está en la parte de perforación 112 pueda ser reemplazado. Si la rosca 502 fuera a extenderse por toda la longitud del brazo 114, el ajuste de la longitud y la autolimpieza podrían ser más difíciles de implementar.

En algunas realizaciones, con referencia a la figura 5A en particular, la parte de perforación 112 forma el cabezal de muestreo 110. En tal caso, el cabezal de muestreo 110 no incluye ningún otro elemento. La parte de perforación 112 puede funcionar así de manera independiente como el cabezal de muestreo 110. El beneficio de lo anterior puede ser la simplicidad de la estructura y, además, un mejor manejo de la limpieza de la parte de perforación 112. Además de la autolimpieza, es posible acceder en tal caso a la parte de perforación 112 sin la necesidad de desmontar partes del cabezal de muestreo 110 para dar paso a la parte de perforación 112.

Con referencia a la figura 5B, en una realización, el cabezal de muestreo 110 comprende, además, un tubo exterior 510 que rodea la parte de perforación 112; el tubo exterior tiene una parte con punta abierta 512 y comprende al menos una cuchilla, y en el que el tubo exterior 510 comprende adicionalmente al menos una abertura 514, a través de la cual el material está adaptado para salir del cabezal de muestreo 110 cuando al menos la parte de perforación 112 está girando hacia la dirección de llenado. Como se muestra en la figura 5B, puede haber un taladro corto en la parte de perforación 112. El tubo exterior 510 puede usarse, por ejemplo, para mejorar la capacidad de perforación del cabezal de muestreo 110 en el material en una situación en la que el material tiene hielo o ramas en él, por ejemplo.

Por lo tanto, el tubo exterior 510 puede comprender al menos una cuchilla que puede colocarse en el área del borde del tubo. El tubo exterior 510 puede ser hueco, de modo que la parte de perforación 112 en él pueda girar libremente. El tubo exterior 510 y/o la parte de perforación 112 pueden dimensionarse y adaptarse de modo que quede un espacio entre el borde exterior de la parte de perforación 112 y la pared interior del tubo exterior 510, que puede ser de 0,1 cm, 1 cm o 5 cm. Un pequeño espacio mejora el hecho de que el material solo puede reemplazarse a través de las porciones abiertas, es decir, desde una abertura de entrada 512 hasta una abertura de salida 514 fuera del cabezal de muestreo siempre que al menos la parte de perforación 112 esté girando en la dirección de llenado. En otras palabras, el material no puede caerse de la parte de perforación 112 y volver a entrar a través de la abertura de entrada 512, por ejemplo, al tanque desde el que se lleva a cabo la perforación. En algunas realizaciones, el tubo exterior 510 no tiene una cuchilla, sino que es solo para almacenar material.

En algunas realizaciones, el tubo exterior 510 está adaptado para rotar con la parte de perforación 112. En tal caso, se puede mejorar la capacidad de perforación del cabezal de muestreo 110 en el material. El tubo exterior 510 puede hacerse girar con las mismas fuentes generadoras de energía que la parte de perforación 112 o con una fuente generadora de energía separada. El tubo exterior 510 puede estar acoplado operativamente a la parte de perforación 112, por ejemplo, para que gire con la parte de perforación 112. En algunas realizaciones, el tubo exterior 510 y la parte de perforación 112 están fijos entre sí para que no haya espacio sustancial entre el borde exterior de la parte de perforación 112 y la pared interior de la tubería exterior. Por otro lado, la fijación también se puede realizar en solo uno o dos puntos, por ejemplo.

La figura 5C muestra una realización que muestra la sección transversal del cabezal de muestreo 110. Por lo tanto, la parte de perforación 112 puede comprender una rosca 502 y al menos parte del brazo 114. Alternativamente, la rosca 502 puede implementarse también sin el brazo. Por otro lado, en lugar de la rosca, se puede usar un juego de cuchillas, que están adaptadas para penetrar en el material. La rosca 502 de la figura 5C debe entenderse como una rosca continua, aunque la sección transversal la muestra como cuchillas. Sin embargo, en algunas realizaciones, la rosca 502 puede comprender una pluralidad de cuchillas o la rosca 502 puede reemplazarse mediante el uso de una pluralidad de cuchillas.

La parte de perforación 112 puede comprender una o más cuchillas 562. La o las cuchillas 562 pueden estar ubicadas en el área de la punta de la parte de perforación 112. La cuchilla 562 está adaptada (o las cuchillas están adaptadas) para penetrar en el material. Además, la figura 5C muestra el tubo exterior 510 en el que la pared 518 del tubo exterior 510 está posicionada de manera que no toque la parte de perforación 112. En otras palabras, la parte de perforación 112 puede girar sin que gire el tubo exterior 510. En el borde de la abertura de entrada del tubo

exterior 510 puede haber una o más cuchillas 516, que pueden adaptarse para intensificar la penetración de la parte de perforación 112 en el material. La o las cuchillas 516 pueden ubicarse en la pared del tubo exterior 510, como se muestra en la figura 5C. En otras palabras, la pared 518 también puede actuar como la cuchilla del tubo exterior 510.

5 En una realización, el dispositivo 100 o el cabezal de muestreo 110 comprende adicionalmente un acoplador 552-556, acoplado operativamente al tubo exterior 510, en el que cuando el acoplador 552-556 está en una primera posición, el tubo exterior 510 no gira, y en el que cuando el acoplador 552-556 está en una segunda posición, el tubo exterior 510 gira con la parte de perforación 112. Un ejemplo de esto se puede ver en la figura 5D.

10 Con referencia al ejemplo de la figura 5D, el acoplador 552-556 puede comprender un resorte 556 y un acoplador de fricción 552, 554, en donde el acoplador de fricción 552, 554 cambia a una segunda posición cuando el resorte 556 que está operativamente acoplado al acoplador de fricción 552, 554 se somete a una fuerza al menos de la magnitud de dicho valor predeterminado. En el ejemplo de la figura 5D, el resorte se fija al cuerpo 150 del dispositivo 100. Cuando la resistencia del material encontrada por la parte de perforación 112 aumenta más allá del valor umbral, una viga 554 se sitúa (al menos en parte) en una muesca 552, y el tubo exterior 510 comienza a girar con la parte de perforación 112. De esta manera, se puede aumentar la eficiencia de perforación del cabezal de muestreo. 15 Cuando la resistencia del material disminuye por debajo del umbral, la viga 554 sale de la muesca 552, y la rotación del tubo exterior 510 se detiene. El valor umbral puede ajustarse seleccionando un resorte diferente o usando un resorte regulable, cuya cantidad de factor de recuperación sea ajustable. En la figura 5D, la viga 554 comienza a deslizarse hacia la muesca 552 (la muesca 552 es parte del tubo exterior 510) cuando el valor de N aumenta más allá del valor de F. En otras palabras, la fuerza de soporte causada por el material y a la que la parte de perforación 20 112 está sujeta aumenta más allá del factor de recuperación elástica producido por el resorte.

La solución presentada en la figura 5D debe entenderse como un ejemplo. La funcionalidad descrita (es decir, el tubo exterior 510 comienza a girar con la parte de perforación 112 cuando la resistencia del material excede el umbral) también puede implementarse con acopladores de diversos tipos, tal como con un acoplamiento electrónico basado en varias soluciones de sensores. Puede ubicarse un sensor de potencia o una sonda de presión en el 25 cabezal de muestreo 110, por ejemplo, para detectar la cantidad de resistencia del material. Una vez que se excede el umbral, el tubo externo 510 se puede hacer girar electrónicamente con la parte de perforación 112. Cuando se alcanza nuevamente una condición inferior al umbral, se puede detener la rotación del tubo externo 510.

30 En una realización, el acoplador 552, 554, 556 comprende un acoplador por fricción 552, 554, que está adaptado y dimensionado para ser la segunda posición cuando la resistencia del material producida por el material y encontrada por el cabezal de muestreo 110 es al menos tan alta como un valor predeterminado. En una realización, el acoplador de fricción 552, 554 cambia a la segunda posición cuando el resorte 556 que está acoplado al acoplador de fricción 552, 554 se somete a una fuerza que es al menos de la magnitud de dicho valor predeterminado. Estos se ejemplifican en las figuras 5C y 5D.

35 En una realización, el acoplador 552-556 bloquea el tubo exterior 510 para girar con la parte de perforación 112 cuando se supera dicho valor umbral. El tubo exterior 510 gira así a la misma velocidad que la parte de perforación 112, como en el ejemplo de la figura 5D.

40 Con referencia a la figura 5B, dicho único punto abierto 514 como mínimo puede estar ubicado en la superficie superior o la pared del tubo exterior 510, por ejemplo. Por lo tanto, el punto abierto 514 puede ubicarse en el área donde termina la rosca 502 de la parte de perforación 112, por ejemplo. En tal caso, el material puede reemplazarse (fuera del cabezal de muestreo 110) en el área donde termina la rosca 502 de la parte de perforación 112. El punto abierto 514 o los puntos abiertos pueden dimensionarse, adaptarse y colocarse de modo que cuando la parte de perforación 112 esté girando hacia la dirección de llenado mientras el cabezal de muestreo 110 está fuera del material, el material fluya hacia el colector de muestras 200 desde la parte de perforación 112. Por lo tanto, la dirección de llenado también se puede usar para recoger una muestra parcial en el colector de muestras 200. En consecuencia, no es necesario en cada realización que la parte de perforación 112 gire al menos en dos 45 direcciones, ya que la recolección del material en la parte de perforación 112 y su retirada de allí también pueden tener lugar en algunas realizaciones girando la parte de perforación 112 en una dirección solamente.

50 La figura 6 muestra una realización en la que la rosca 502 de la parte de perforación 112 tiene una forma que retiene el material en la parte de perforación 112. La retención se refiere a que el objetivo es mantener el material en el área de la rosca de la perforación, desde el área de la abertura de entrada de la parte de perforación hasta la abertura de salida del material (por ejemplo, hasta un punto donde termina la rosca de perforación). La forma de retención puede implementarse tanto con como sin el tubo exterior 510.

55 Con referencia a la figura 6, la rosca 502 puede comprender una pared 602. La pared 602 puede reducir el flujo del material desde la parte de perforación en el área de la rosca 502. Se puede lograr el mismo efecto haciendo que la rosca sea cóncava, de modo que la rosca 502 forme una superficie cóncava o valle, que retenga material en la rosca 502. Por otro lado, al dimensionar la rosca 502 de modo que su borde externo sea más alto que el borde interno se puede lograr el mismo efecto. Para una persona experta en la técnica, será obvio de qué manera debe hacerse la superficie cóncava para lograr el efecto de retención de la rosca (es decir, la superficie cóncava hacia la dirección de elevación del cabezal de muestreo 110).

En una realización, la rosca 502 de la parte de perforación 112 tiene forma de disco. La superficie cóncava de la forma de disco puede estar orientada hacia la dirección de elevación de la parte de perforación 112. Esto tiene como objetivo retener el material en la parte de perforación 112, en particular cuando la parte de perforación 112 se levanta del material. Con esto, puede garantizarse que se levante una cantidad adecuada de material hacia el colector de muestras 200, en cada perforación. Puede ser beneficioso que la forma de disco de la rosca 502 se implemente con un ángulo suave, que difiere sustancialmente de una curva de 90 grados. Esto puede aumentar la confiabilidad operativa de la propiedad de autolimpieza de la parte de perforación 112.

La figura 7 muestra un método para tomar una muestra con un dispositivo de muestreo de material en gránulos, en un espacio cerrado al menos parcialmente; el método comprende lo siguiente: insertar un cabezal de muestreo al menos parcialmente en el material, para que gire una parte de perforación del cabezal de muestreo, mientras se coloca, durante al menos una rotación parcial para recoger material en el cabezal de muestreo (paso 702); retirar el cabezal de muestreo del material (paso 704) y hacer girar la parte de perforación durante al menos una rotación parcial, de modo que al menos una parte del material en la parte de perforación salga de la parte de perforación, en donde al menos parte del material que sale sea conducido hacia a un colector de muestras (paso 706), en el que al menos parte del material fluye hacia el cabezal de muestreo a través de una sección con punta abierta del cabezal de muestreo y fuera del cabezal de muestreo, a lo largo de la parte de perforación a través de al menos una segunda sección abierta del cabezal de muestreo, a medida que la parte de perforación gira en una dirección de llenado en el material.

El método descrito se examina a continuación con más detalle en relación con las figuras 1A y 1B. Como es evidente, el método de acuerdo con la figura 7 puede llevarse a cabo mediante los dispositivos descritos en las figuras 1A y 1B. La secuencia de movimiento del equipo de muestreo puede ser la siguiente: se hace descender el cabezal de muestreo 110 hacia el material, a medida que la parte de perforación 112 penetra en el material. Una vez que se alcanza una profundidad específica, el movimiento giratorio de la parte de perforación 112 puede detenerse. El cabezal de muestreo 110 puede retirarse del material; el cabezal de muestreo 110 tiene material de muestra. El cabezal de muestreo 110 se vacía haciendo girar la parte de perforación 112 hacia la dirección de vaciado, y se recoge una muestra parcial del flujo de vaciado con el colector de muestras 200. En algunas realizaciones, la dirección de vaciado puede, sin el tubo exterior 510, ser opuesta a la dirección de llenado. Con un tubo externo, la dirección de vaciado puede ser la misma o diferente en relación con la dirección de llenado, porque al girar hacia la dirección de llenado, el material puede salir a través de una abertura 514 del tubo externo 510, desde donde se lo puede conducir hacia el colector de muestras 200.

En una realización, el dispositivo 100 y/o el colector de muestras 200 comprenden una unidad de control. La unidad de control puede adaptarse para controlar el funcionamiento del cabezal de muestreo 110 y/o el colector de muestras 200. La unidad de control puede comprender uno o más procesadores y una o más memorias que comprenden un código de informático. El código informático puede adaptarse para llevar a cabo el método descrito en la figura 7, por ejemplo, en cooperación con uno o más procesadores. La unidad de control puede comprender, además, una interfaz del usuario por medio de la cual un usuario puede cambiar los parámetros del equipo de muestreo (es decir, el dispositivo 100 y/o el colector de muestras 200).

Volviendo al método, el equipo de muestreo puede adaptarse para hacer una pluralidad de perforaciones por tanque o carga. Por ejemplo, es posible realizar cuatro o seis perforaciones específicas del tanque, por ejemplo. Como se indicó, puede tomarse una muestra parcial de cada perforación y recogerse en el colector de muestras 200. El volumen de una muestra parcial puede ser de 0,5 litros, por ejemplo. Esto puede lograrse mediante las soluciones descritas en relación con las figuras 2A y 2B, por ejemplo (en otras palabras, ajustando el tamaño de la sección de muestras parciales 212). Entonces, si se toman seis muestras parciales de medio litro, el volumen de la muestra real es de tres litros.

Por ejemplo, el equipo de muestreo está adaptado para realizar muestreos de acuerdo con la norma SFS-EN 14778, en la cual el tamaño de la muestra debe ser de aproximadamente 3 litros. El muestreo puede tener lugar de manera específica para la carga.

Por ejemplo, la muestra tiene que ser sustancialmente de alrededor de tres litros. Por lo tanto, esto significa que dicha muestra de tres litros, que comprende una pluralidad de muestras parciales, debe recogerse en la sección de muestras 212 del colector de muestras 200 específico de la carga.

Por ejemplo, el dispositivo de control está adaptado para hacer realizar perforaciones para obtener muestra en una pluralidad de puntos en la carga de material o tanque. El usuario puede establecer los puntos de perforación o estos se pueden elegir al azar.

Un experto en la materia considerará una obviedad el hecho de que, a medida que avanza la tecnología, la idea básica de la invención se podrá implementar de muchas maneras diferentes. Por ende, ni la invención ni sus realizaciones están restringidas a los ejemplos descritos con anterioridad, sino que pueden variar dentro del alcance de las reivindicaciones.

REIVINDICACIONES

1. Un dispositivo de muestreo (100) para tomar muestras de material en gránulos, en un espacio cerrado al menos parcialmente, en donde el dispositivo (100) comprende lo siguiente:
- un cabezal de muestreo (110), que comprende una parte de perforación (112),
 - 5 unos medios (122) para desplazar linealmente el cabezal de muestreo (110), de modo que ingrese al material y salga de él,
 - unos medios (124) para producir un movimiento giratorio para la parte de perforación (112), al hacer girar la parte de perforación, y
 - 10 en el que el cabezal de muestreo (110) está adaptado para ser colocado primero en el material con la porción con punta del cabezal de muestreo, a medida que la parte de perforación (112) penetra en el material, y en el que el cabezal de muestreo (110) está abierto, como la porción con punta, en al menos un segundo punto, para que los gránulos de material que están en contacto mecánico con la parte de perforación (112) puedan ser reemplazados a medida que la parte de perforación (112) penetra en el material,
 - 15 caracterizado por que la parte de perforación (112) está adaptada, además, para girar mientras el cabezal de muestreo (110) no está en contacto con el material para vaciar el cabezal de muestreo (110) y recoger una muestra parcial en un colector de muestra (200) del dispositivo de muestreo (100), desde el material retirado del cabezal de muestreo (110); el recolector de muestras (200) está adaptado para cooperar con el cabezal de muestreo (110) en la perforación para obtener las muestras,
 - 20 y en el que el colector de muestras (200) comprende un tanque (210) adaptado y dimensionado para almacenar una pluralidad de muestras parciales de las muestras obtenidas por perforación por el cabezal de muestreo (110), y un pieza de ajuste (214, 216), que está adaptada para ajustar el volumen de una sección de muestras (212) del tanque (210); la sección de muestras (212) está adaptada para recoger las muestras parciales, de modo que haya espacio en la sección de muestras (212) sustancialmente solo para la cantidad de una primera muestra parcial de una primera muestra; la pieza de ajuste (214, 216) está adaptada, además, para aumentar el volumen de la sección de muestras (212), después de la recolección de la primera muestra parcial, en una cantidad correspondiente a un volumen de una segunda muestra parcial de una segunda muestra, de modo que tanto la primera como la segunda muestras parciales quepan en la sección de muestras.
 - 25
 - 30 2. Un dispositivo de muestreo (100) según la reivindicación 1, en el que la parte de perforación (112) está adaptada para girar hacia una dirección de llenado (10A), a medida que la parte de perforación (112) está penetrando en el material y hacia una dirección de vaciado (10B), opuesta a la dirección de llenado, para vaciar el cabezal de muestreo (110) cuando el cabezal de muestreo (110) no está en contacto con el material.
 - 3. Un dispositivo según la reivindicación 1 o 2, en el que la parte de perforación comprende un taladro corto.
 - 35 4. Un dispositivo según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en el que la parte de perforación forma el cabezal de muestreo.
 - 5. Un dispositivo según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en el que la rosca de la parte de perforación tiene una forma que retiene el material en la parte de perforación.
 - 40 6. Un dispositivo de muestreo (100) según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, en el que el pieza de ajuste (214, 216) comprende un pistón (214), que está adaptado y dimensionado para cooperar con el vástago del pistón (216), de modo que se pueda modificar la posición del pistón (214) dentro del tanque (210), en donde el pistón (214) tiene una dimensión exterior tal que forma, junto con la pared interna del tanque (210), la sección de muestras (212) del tanque, y en el que el pistón (214) está adaptado para actuar como el fondo de la sección de muestras.
 - 45 7. Un dispositivo de muestreo (100) según la reivindicación 6, en el que la sección de muestras (212) está adaptada para vaciarse de modo que el pistón (214) sea empujado, al menos parcialmente, al nivel del orificio de llenado del tanque (210).
 - 8. Un dispositivo de muestreo (100) según la reivindicación 6 o 7, en el que la superficie del pistón (214), adaptada para actuar como el fondo de la sección de muestras (212), se trata con un material resistente al polvo.
 - 50 9. Un dispositivo según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8, en el que el cabezal de muestreo comprende adicionalmente un tubo externo que rodea la parte de perforación, en donde dicho tubo externo tiene una parte con punta abierta y comprende al menos una cuchilla, y en el que el tubo externo comprende, además, al menos una abertura a través de la cual el material está adaptado para salir del cabezal de muestreo cuando al menos la parte de perforación está girando en la dirección de llenado, en el que el dispositivo comprende, además, un acoplador

acoplado operativamente al tubo exterior, en el que cuando el acoplador está en una primera posición, el tubo exterior no gira, y en el que cuando el acoplador está en una segunda posición, el tubo exterior gira con la parte de perforación.

5 10. Un dispositivo según la reivindicación 9, en el que el acoplador es un acoplador de fricción, adaptado y dimensionado para estar en una segunda posición cuando la resistencia del material producida por el material y encontrada por el cabezal de muestreo es al menos tan alta como un valor predeterminado, en el que el acoplador de fricción cambia a la segunda posición cuando el resorte que está acoplado al acoplador de fricción se somete a una fuerza de al menos la magnitud de dicho valor predeterminado.

10 11. Un dispositivo según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 10, que comprende, además, un módulo sensor adaptado para medir la humedad del material en el colector de muestras (200).

12. Un dispositivo según la reivindicación 11, en el que el módulo sensor está adaptado para transmitir datos de medición de humedad en tiempo real a un sistema de datos, a través de una unidad de control del dispositivo (100).

15 13. Un dispositivo según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 12, en el que el dispositivo (100) está configurado para tomar una pluralidad de muestras de modo que, de cada muestra tomada por el cabezal de muestreo (110), se recoja una muestra parcial solamente en el colector de muestras (200), y la muestra restante se adapte para volver a caer en dicho espacio parcialmente cerrado al menos, y en el que el cabezal de muestreo (110) está adaptado, además, para tomar cada muestra desde un punto diferente en dicho espacio cerrado al menos parcialmente.

20 14. Un método para tomar muestras de material en gránulos con un dispositivo de muestreo (100) en un espacio cerrado al menos parcialmente, método que comprende lo siguiente:

insertar un cabezal de muestreo (110) del dispositivo de muestreo (100) al menos parcialmente en el material, de modo que una parte de perforación (112) del cabezal de muestreo gire, mientras se coloca, durante al menos una rotación parcial para recoger material en el cabezal de muestreo, en el que al menos parte del material fluye hacia el cabezal de muestreo a través de una sección con punta abierta del cabezal de muestreo y sale del cabezal de muestreo a lo largo de la parte de perforación, a través de al menos una segunda sección abierta del cabezal de muestreo, a medida que la parte de perforación está girando en una dirección de llenado en el material;

25 sacar el cabezal de muestreo (110) del material;

sacar el cabezal de muestreo (110) del material;

caracterizado por que el método comprende, además

30 hacer girar la parte de perforación (112) durante al menos una rotación parcial de modo que al menos una parte del material en la parte de perforación salga de la parte de perforación;

recoger una primera muestra parcial del material que sale desde la parte de perforación hacia una sección de muestras (212) de un colector de muestra (200) en el dispositivo de muestreo (100), adaptada para recibir material en gránulos correspondiente al volumen del primer parcial muestra;

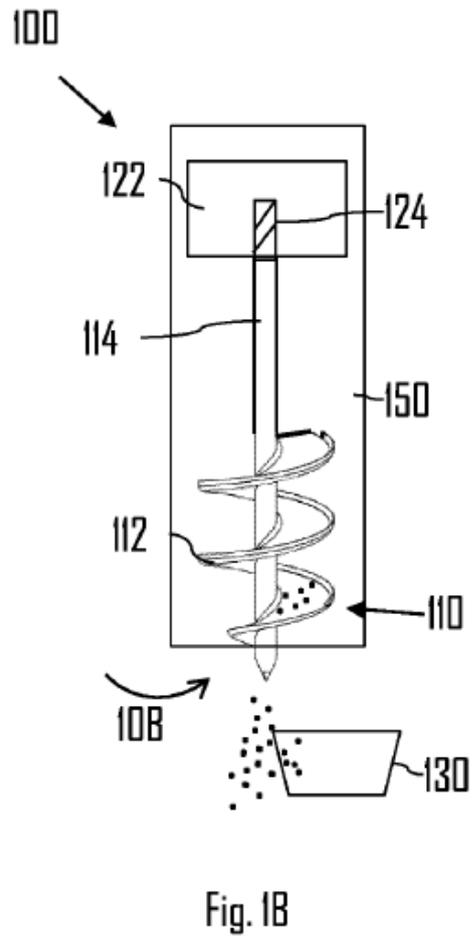
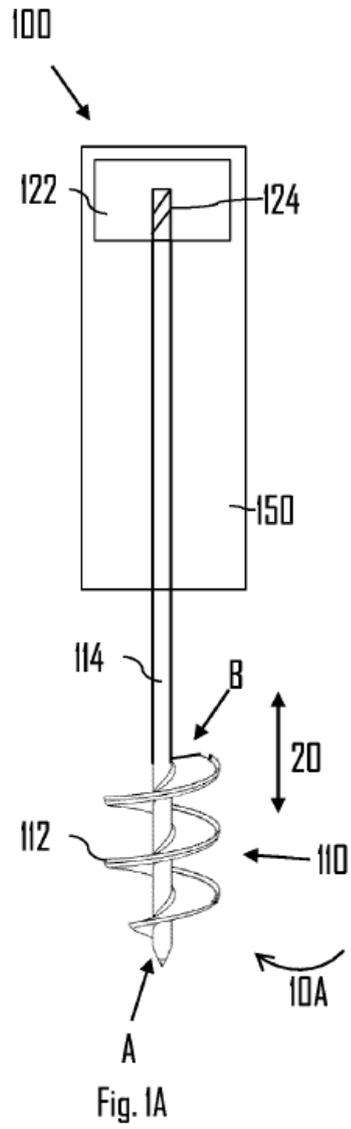
35 aumentar el volumen de la sección de muestras (212), después de la recolección de la primera muestra parcial, en una cantidad correspondiente al volumen de una segunda muestra parcial de una segunda muestra, para permitir que la sección de muestras (212) se ajuste tanto a la primera como a la segunda muestras parciales.

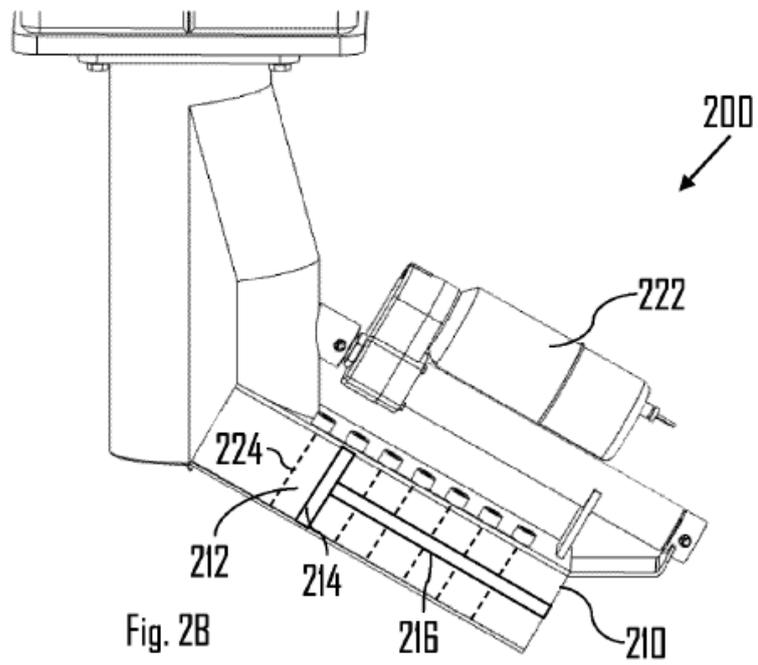
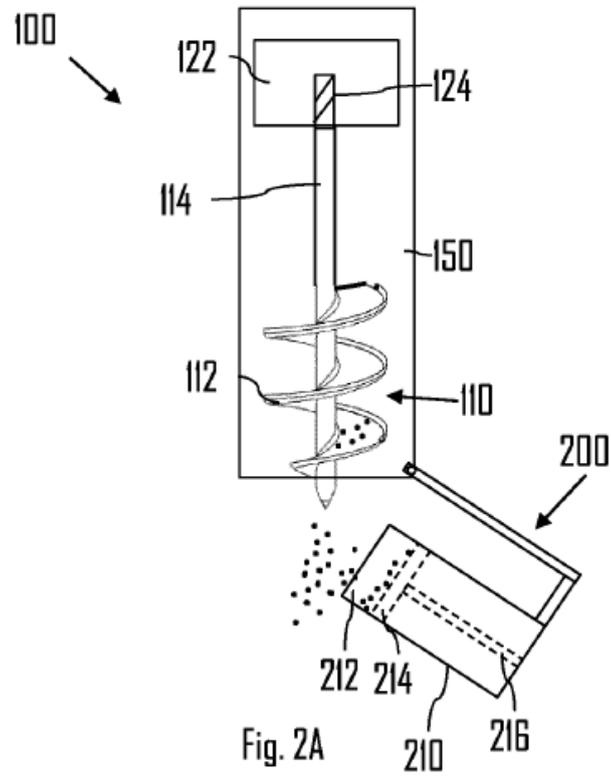
15. Un método según la reivindicación 14, en el que el método comprende, además, lo siguiente:

40 realizar una perforación para obtener una o más segundas muestras;

recoger una muestra parcial de cada muestra obtenida por perforación en la sección de muestras e

incrementar el volumen de la sección de muestras después de recoger cada muestra parcial, hasta que se haya recogido un número predeterminado de muestras parciales.





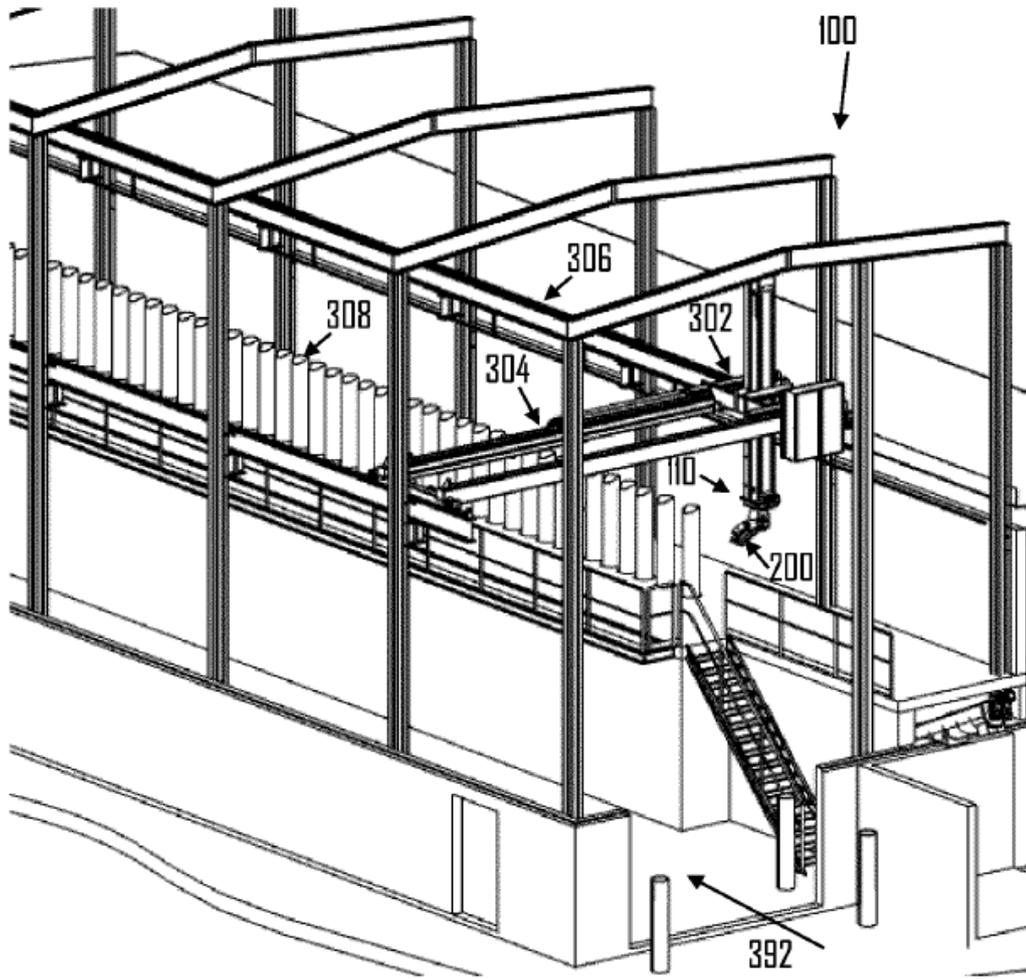


Fig. 3

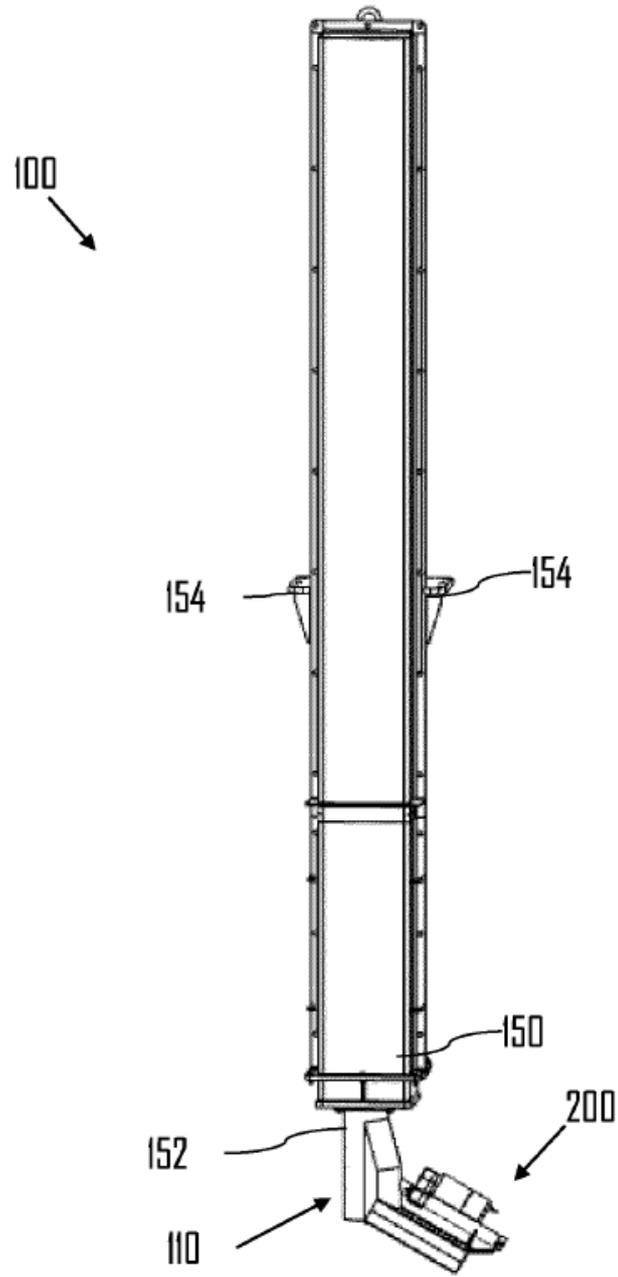


Fig. 4

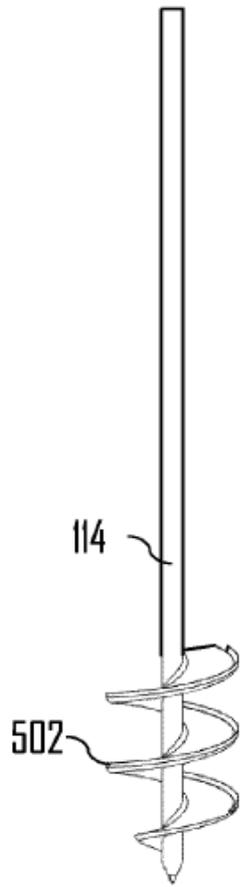


Fig. 5A

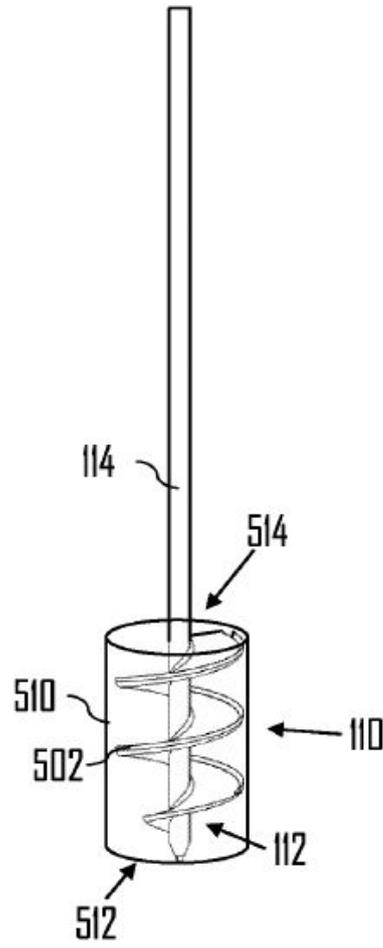
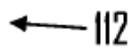


Fig. 5B

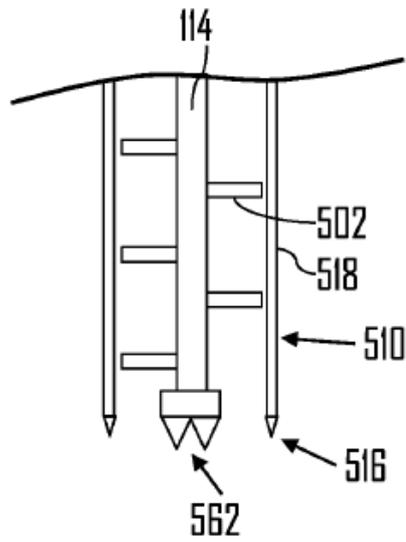


Fig. 5C

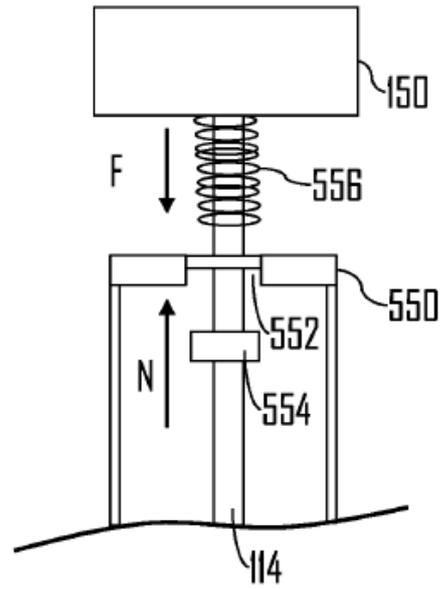


Fig. 5D

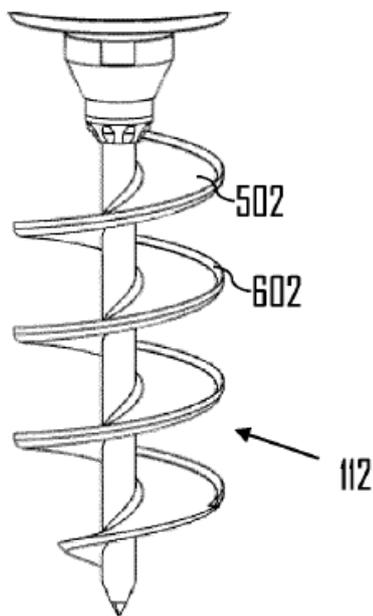


Fig. 6



Fig. 7