



①9



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

①1 Número de publicación: **2 364 879**

⑤1 Int. Cl.:

B03B 5/62 (2006.01)

B03B 13/00 (2006.01)

①2

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

⑨6 Número de solicitud europea: **04021875 .2**

⑨6 Fecha de presentación : **15.09.2004**

⑨7 Número de publicación de la solicitud: **1516672**

⑨7 Fecha de publicación de la solicitud: **23.03.2005**

⑤4 Título: **Procedimiento y dispositivo para separar un material orgánico de un material inorgánico.**

③0 Prioridad: **22.09.2003 DE 103 43 788**

④5 Fecha de publicación de la mención BOPI:
15.09.2011

④5 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
15.09.2011

⑦3 Titular/es: **HUBER SE**
Industriepark Erasbach A1
92334 Berching, DE

⑦2 Inventor/es: **Branner, Wolfgang**

⑦4 Agente: **Isern Jara, Jorge**

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).

DESCRIPCION

Procedimiento y dispositivo para separar un material orgánico de un material inorgánico

La invención se refiere a un procedimiento y un dispositivo para separar un material orgánico de un material inorgánico, particularmente de arena contaminada orgánicamente que proviene de plantas depuradoras, comprendiendo un contenedor que presenta en su parte superior un dispositivo de carga para la introducción del material inorgánico contaminado en el contenedor, y un dispositivo de descarga, dispuesto en la zona inferior del contenedor, para el material inorgánico separado, un dispositivo para evacuar el material orgánico y un dispositivo de alimentación para agua de lavado en la zona inferior del contenedor, realizándose la separación del material orgánico y del material inorgánico en una capa fluidizada encima del dispositivo de alimentación del agua de lavado en el contenedor. El contenedor del dispositivo puede ser fabricado particularmente en construcción redonda, pero también con una sección transversal poligonal. El contenedor comprende un eje vertical y puede ser constituido de secciones cilíndricas y cónicas. De manera conveniente, la sección transversal se amplía desde abajo hacia arriba. El dispositivo sirve para el lavado de la arena contaminada orgánicamente. Mediante la separación del material orgánico se limpia el material inorgánico, a saber la arena. El material orgánico separado puede ser descargado conjuntamente con el agua de lavado, pero alternativamente también a través de un dispositivo separado de descarga.

Especialmente el material que es evacuado del colector de arena de plantas depuradoras o del acantarillado durante la limpieza, pero también basuras tal como las barrederas las recogen de la calle, aparte del material inorgánico en forma de arena, piedras y similares, frecuentemente contienen porcentajes considerables de material orgánico. Para poder llevar el material inorgánico hacia un depósito o volver a utilizarlo ulteriormente, debe ser liberado hasta cierto grado del material orgánico, para poder efectuar una conversión económicamente favorable.

Estado de la técnica

Un dispositivo del tipo inicialmente descrito se conoce por el documento DE 44 15 647 C2 o también por la EP 0 707 520 B1. Este dispositivo presenta un contenedor con eje vertical. El contenedor tiene una sección transversal que se amplía por secciones desde abajo hacia arriba. En la zona superior está previsto un dispositivo de carga para la introducción del material inorgánico contaminado en el contenedor. En la zona inferior, adyacente al contenedor se encuentra un dispositivo de descarga para el material inorgánico separado limpiado que consiste en un dispositivo transportador sin fin guiado oblicuamente hacia arriba. Está previsto un dispositivo para la evacuación del material orgánico. Está situado en la zona superior del contenedor y comprende un borde de derrame, a través del cual son evacuados el agua de lavado y el material inorgánico. En la zona inferior del contenedor, encima del dispositivo de descarga para el material inorgánico separado, está previsto un dispositivo de alimentación para agua de lavado que presenta un fondo agujereado. El fondo agujereado comprende una pluralidad de aberturas distribuidas por la sección transversal, toberas o similares, de modo que se genere con su ayuda un flujo distribuido por la sección transversal y dirigido hacia arriba. El agua de lavado es alimentada en una cantidad suficiente por unidad de tiempo y cargada en un sentido dirigido hacia arriba, distribuida por las aberturas del fondo agujereado, para permitir la generación de una capa fluidizada encima del fondo agujereado, una capa turbulenta, mediante la cual el material inorgánico contaminado orgánicamente es llevado a un estado de movimiento típico de la capa turbulenta, en el cual los granos de arena permanentemente chocan contra los unos contra los otros y contra la pared del contenedor, de modo que el material orgánico adherente es separado del material inorgánico. Adicionalmente, el material orgánico es descargado hacia arriba mediante el agua de lavado ascendiente. La capa turbulenta generada difiere sustancialmente de un lecho fijo agitado en el cual los granos de arena no pueden moverse libremente. La capa fluidizada generada presenta típicamente una cierta altura de expansión en el contenedor que es vigilada con la ayuda de una cápsula manométrica. Las señales de la cápsula manométrica pueden utilizarse para controlar el dispositivo de descarga para el material inorgánico separado. Para permitir que el material de descarga pueda llegar a la zona del dispositivo de descarga se ha previsto un dispositivo de derivación que puede realizarse técnicamente de muchas maneras diferentes, por ejemplo mediante una abertura en la zona central del fondo agujereado, la disposición de un conducto de derivación u otra abertura a través de la cual también pueden pasar el agua de lavado hacia arriba y la arena limpiada hacia abajo, en el sentido contrario. Además, en el contenedor está dispuesto un mecanismo agitador que presenta unos brazos agitadores que pueden estar colocados en la zona inferior de la capa fluidizada de arena y/o en la zona inferior de un espacio colector para el material orgánico. Con el dispositivo conocido se puede proceder a una separación efectiva entre material orgánico e inorgánico. No obstante, la capa fluidizada es generada únicamente por el agua de lavado alimentada, de manera que la misma debe ser proporcionada en una cantidad correspondiente por unidad de tiempo. La velocidad del tubo en vacío del agua ascendiente es de unos 5 a 15 m/h. Los brazos agitadores del mecanismo agitador que están dispuestos de modo rotativo en la zona inferior de la capa fluidizada de arena y/o en la zona inferior del espacio colector para el material orgánico, evitan por una parte la formación de canales en la zona inferior de la capa fluidizada de arena y por otra parte aflojan la masa orgánica que se encuentra encima de la capa de arena, de modo que, a través del dispositivo de carga, puede seguir penetrando material contaminado alimentado la capa orgánica, llegando hacia la zona de la capa de arena fluidizada.

El documento EP 0 713 418 B1 ha revelado un procedimiento y un dispositivo para separar arena de la agua residual cargada de materias orgánicas en un contenedor vertical. En la zona superior del contenedor está previsto un dispositivo de carga. Adyacente a la zona inferior del contenedor se encuentra un dispositivo de descarga para el material inorgánico separado en forma de un transportador sin fin. En esta zona también está prevista una línea de alimentación de agua fresca, a través de la cual el agua fresca se pone en una corriente rotativa en la cual los materiales orgánicos con mayor ligereza específica se mueven hacia arriba hasta llegar a un punto de derrame, mientras que los granos de arena que tienen más peso específico caen hacia el fondo del contenedor donde forman un pastel de arena que es agitado mecánicamente por un mecanismo agitador, de manera que los granos individuales de arena tienen fricción entre ellos y por la fricción se separan los materiales orgánicos que eventualmente adhieren. Los materiales orgánicos separados por la fricción son llevados hacia arriba mediante la corriente orientada hacia arriba, generada por el agua fresca alimentada. De este modo, la arena contaminada en el lecho fijo es agitada mecánicamente y evacuada solamente en una cantidad que asegura una altura mínima predeterminada de la arena descargada. Con ello, el efecto de limpieza reside esencialmente en los movimientos mecánicos de los granos de arena mediante el mecanismo agitador que debe ser proyectado con la potencia correspondiente.

Por el documento DE 198 44 006 A1 se conoce un procedimiento de separación de arena mineral a partir de una mezcla de agua, elementos orgánicos y arena, a ser tratada. La mezcla que se introduce desde arriba en un contenedor de sedimentación es atravesada desde abajo hasta arriba con burbujas finas de aire, de modo que se efectúe una separación de partículas en dirección vertical, en función de su densidad. Debido a su mayor densidad, la arena separada es evacuada de manera controlada. Mientras que es atravesada por burbujas de aire, la mezcla de agua, elementos orgánicos y arena puede ser agitada adicionalmente de manera mecánica. La arena depositada en la zona de fondo en un lecho fijo puede emplearse para determinar el momento de rotación a ser registrado durante la agitación. La fluidez de la mezcla puede ser controlada añadiendo agua adicionalmente desde arriba. El dispositivo puede adoptar adicionalmente la tarea de un separador/colector de arena. Mediante el paso en burbujas finas a través de la mezcla de arena, agua y elementos orgánicos se realiza un movimiento correspondiente de la mezcla que conduce al efecto deseado de separación.

El documento US 1 277 145 A ha dado a conocer un dispositivo adicional de elevación.

Objetivo de la invención

La invención se basa en el objetivo de perfeccionar un dispositivo de la índole inicialmente descrito de tal manera que se obtenga una limpieza altamente eficaz, separando en gran parte el material orgánico que adhiere al material inorgánico del mismo, pudiendo evacuar posteriormente el material orgánico por un lado y el material inorgánico por otro lado de manera separada. Asimismo es importante facilitar una construcción sencilla, una fabricación económica y un funcionamiento en bajos costes del dispositivo.

Solución

El objetivo de la invención se resuelve de acuerdo con la invención con las características de las reivindicaciones independientes.

Descripción de la invención

Igual que en el estado de la técnica, el dispositivo trabaja con un lecho turbulento para realizar la separación, más eficaz en comparación con un lecho fijo, entre el material inorgánico y el material orgánico que adhiere al mismo. Se mantiene pues en la zona inferior del contenedor una capa fluidizada de arena como capa turbulenta, en donde el movimiento de los granos de arena, iniciado por lo mismo, causa que el material orgánico se separa del material inorgánico, se tritura y se evacua hacia arriba por el agua de lavado. Sin embargo, el lecho turbulento no solamente se genera y se mantiene gracias al agua de lavado añadida. Está previsto, adicionalmente, un dispositivo de elevación que genera la capa fluidizada en la zona inferior del contenedor, conjuntamente con el dispositivo de alimentación para el agua de lavado. El dispositivo de elevación aplica una componente de movimiento sobre los granos de arena en sentido vertical hacia arriba, es decir, en la misma dirección en la que el agua de lavado alimentada también ejerce una componente de movimiento vertical sobre los granos de arena. Se inicia una corriente de circulación en el lecho turbulento y de este modo se genera un lavado en contracorriente en ciertas zonas de la capa turbulenta. Puesto que la corriente de circulación contribuye a la generación y el mantenimiento de la capa turbulenta, de manera ventajosa se da la posibilidad de una reducción del consumo del agua de lavado alimentada. La configuración del dispositivo puede realizarse de tal modo que la alimentación de agua de lavado por sí solo aun no permite sobrepasar el punto de fluidización, sino que para ello hace falta la componente de movimiento vertical del dispositivo de elevación. Sin embargo, también es posible alimentar el agua de lavado en mayores cantidades que por sí solo son suficientes para sobrepasar el punto de fluidización, para generar adicionalmente la corriente de circulación y el lavado en contracorriente, causado de este modo, en la zona del lecho turbulento. Resulta un efecto de limpieza mejorado. El dispositivo puede utilizarse ventajosamente también en el caso de que se deben separar entre sí unas cantidades relativamente pequeñas de material inorgánico, contaminado con material orgánico. El dispositivo de elevación ejerce sobre la mezcla de material inorgánico y

orgánico en la zona del lecho turbulento una componente de movimiento dirigida hacia arriba. Por lo tanto difiere claramente de un mecanismo agitador que ejerce una componente de movimiento esencialmente horizontal sobre los granos de arena. El empleo adicional de un dispositivo de elevación presenta la ventaja adicional de que el lecho turbulento es movido sobre una trayectoria predeterminada de movimiento mediante la corriente de circulación descrita anteriormente. Ello tiene un efecto antagónico para la formación de canales, típica para trabajos en el lecho fijo.

Puesto que el dispositivo funciona bajo el mantenimiento de un lecho turbulento, existe – contrariamente a los trabajos en un lecho fijo – la posibilidad de captar la expansión de la capa turbulenta mediante un sensor de presión. De acuerdo con la invención, un sensor de este tipo está previsto en la zona de la capa fluidizada en la pared del contenedor, para controlar la altura de expansión de la capa fluidizada mediante el mando del dispositivo de descarga para el material inorgánico separado y limpiado, estando configurado el dispositivo de descarga como transportador sin fin. El dispositivo de descarga para el material inorgánico separado funciona en ciclos. En la zona inferior del contenedor, la arena limpiada pasa a través de la superficie de sección anular en el collar de protección hacia abajo. Se posa allí en forma de un lecho fijo. En caso de operación continua, este lecho fijo se desplazaría hacia arriba. Ello es admisible solamente con restricciones porque la alimentación de agua de lavado no debe obstaculizarse. Para asegurar un funcionamiento correcto en este caso, la arena limpiada debe ser eliminada cada vez de su lecho fijo, y de este modo la altura del lecho fijo debe ser mantenida constante en ciertos límites mediante el accionamiento del dispositivo de descarga.

Una realización especialmente sencilla y económica del dispositivo de elevación resulta de un transportador sin fin, dispuesto verticalmente en el centro del contenedor y accionado a través de un árbol. El árbol sobresale desde arriba hasta dentro del contenedor, de modo que el accionamiento está dispuesto de manera sencilla encima del contenedor, y por lo tanto fuera del nivel del agua. El dispositivo de elevación en forma de este transportador sin fin puede estar provisto al mismo tiempo también de brazos agitadores, de modo que se crea en este caso una unidad que puede ser accionada conjuntamente y puede adoptar tanto la función del dispositivo de elevación como la función de un mecanismo agitador. Para el efecto de limpieza, de por sí no hace falta disponer un mecanismo agitador. Sin embargo puede ser conveniente aflojar o romper de vez en cuando la estructura de una capa orgánica relativamente sólida, por encima de la altura de expansión de la capa turbulenta, mediante un brazo agitador, para que esté asegurada por una parte la evacuación del material orgánico y por otra parte para permitir que el material a ser limpiado, continuamente nuevo y cargado a través del dispositivo de alimentación arriba, pueda desplazarse hacia abajo a la zona de limpieza de la capa turbulenta.

Tal como se ha mostrado con el ejemplo de un transportador sin fin, el dispositivo de elevación puede estar conformado como un dispositivo con funcionamiento mecánico. Este dispositivo está situado operativamente en el centro o bien en una zona anular central del contenedor, de modo preferente en una zona del contenedor que forme una sección vertical cilíndrica. No obstante, también cabe la posibilidad de configurar el dispositivo de elevación como dispositivo con efecto neumático que trabaja con un gas, por ejemplo con aire, de manera que el dispositivo de elevación sea constituido por un elevador neumático. De modo conveniente, la alimentación de aire se efectúa desde arriba. En la zona inferior de la capa turbulenta, es decir, por debajo del nivel de agua, se causa deliberadamente el escape del aire, de modo que se ejerce a través del aire una componente de movimiento vertical sobre el material orgánico e inorgánico, componente que permite la generación y el mantenimiento de la capa turbulenta, conjuntamente con la alimentación de agua de lavado. Asimismo es posible utilizar una combinación de varios dispositivos de elevación, por ejemplo una combinación de un dispositivo de elevación mecánico y otro neumático. El dispositivo de elevación también puede ser un elemento de un mecanismo agitador con un árbol accionado desde arriba, en cuyo caso el dispositivo de elevación debe proporcionar en primer lugar una componente de movimiento vertical, mientras que la componente de movimiento horizontal del mecanismo agitador sólo se utiliza de manera adicional.

El dispositivo comprende un dispositivo de alimentación para el agua de lavado que puede estar configurado como conducto anular con aberturas de salida. Este dispositivo de alimentación, por lo tanto, difiere del fondo agujereado conocido en el estado de la técnica que comprende aberturas en forma de toberas que están orientadas hacia arriba y distribuidas por la superficie de la sección transversal. Estas aberturas en forma de toberas pueden ensuciarse o incluso obstruirse, de manera que se puede dar el caso que el fondo agujereado está obturado parcialmente. El dispositivo de alimentación en forma de un conducto anular con aberturas de salida, por el contrario, es menos propenso a disfunciones. El número de las aberturas de salida es fundamentalmente más bajo que en un fondo agujereado. Es suficiente un conducto anular de este tipo porque el lecho turbulento no se extiende por la entera área de la sección horizontal, sino se genera y se mantiene en cierto modo en una hendidura anular entre el dispositivo de elevación y el diámetro interior del contenedor. De este modo, la alimentación del agua de lavado es enfocada hacia esta hendidura anular.

De manera especialmente conveniente, por encima del conducto anular, en la pared interior del contenedor, está previsto un collar de protección formando un espacio libre hacia abajo en el cual está dispuesto el conducto anular. Las aberturas de salida del conducto anular pueden estar dispuestas de tal modo que están orientadas hacia arriba, dentro del espacio libre. En todos los estados del funcionamiento, este espacio libre se mantiene libre de arena depositada, de modo que se excluye un ensuciamiento o una obturación de las aberturas de salida. No obstante, las

aberturas de salida provistas en el conducto anular dispuesto en el espacio libre también pueden estar orientadas hacia el lado o hacia abajo. El collar de protección está configurado de tal manera que el agua de lavado, después de salir de las aberturas de salida del conducto anular, sigue una trayectoria de corriente que en un primer tiempo está orientada hacia abajo, y después invierte el sentido de su movimiento y atraviesa el espacio, cerrado por el collar de protección, hacia arriba. En este caso es conveniente que el árbol del dispositivo de elevación o la alimentación de un dispositivo de elevación que funciona con aire esté previsto para extenderse hasta por debajo del conducto anular, de manera que esté formada una sección anular ya en la zona de la corriente hacia arriba del agua de lavado. Si el dispositivo de elevación está configurado como transportador sin fin, en el extremo inferior del transportador sin fin puede estar prevista una placa deflectora cuyo diámetro exterior coincide con el diámetro exterior de la espiral transportadora del transportador sin fin. Ello sirve también para la conformación de una sección anular para generar el lecho turbulento con la corriente de circulación superpuesta. De este modo, el agua de lavado es concentrada en la sección anular, y la placa deflectora mejora el efecto de elevación del transportador sin fin.

Breve descripción de las figuras

A continuación, la invención se explica y describe mediante unos ejemplos preferentes de realización, representados en los dibujos. En los dibujos

La figura 1 muestra una vista lateral esquemática del dispositivo entero.
La figura 2 muestra un segmento en detalle, parcialmente cortado, según la forma de realización de la figura 1 del dispositivo.

La figura 3 muestra una representación en corte similar a la figura 2, pero en otra forma de realización.

La figura 4 muestra una representación en corte similar a las figuras 2 y 3, pero en otra forma de realización.

Descripción de las figuras

La figura 1 muestra el dispositivo en su totalidad. El dispositivo comprende un contenedor 1 con eje vertical 2. El contenedor 1 comprende una pared 3, preferentemente en construcción redonda, y está dispuesto en orientación vertical con su eje 2. La pared 3 del contenedor 1 se compone de una pluralidad de secciones con forma cilíndrica o cono truncado, especialmente de tal manera que su sección transversal aumenta en una dirección hacia arriba, tal como se ilustra en la figura 1. El contenedor 1 comprende en su zona superior un dispositivo de alimentación 4, por ejemplo en forma de un embudo, a través del cual el material inorgánico contaminado con material orgánico es introducido en el contenedor 1 de acuerdo con la flecha 5. El nivel del agua 6 que se alcanza durante la operación del dispositivo se representa de modo esquemático. Adyacente a la zona superior de la pared 3 del contenedor se encuentra un dispositivo 7 para descargar material orgánico y líquido. En vez de un dispositivo 7 también pueden estar dispuestos dos dispositivos separados a niveles desiguales. En este caso, el primer dispositivo está configurado para descargar líquido y el segundo dispositivo para descargar material orgánico. El dispositivo para descargar material orgánico está dispuesto por debajo del dispositivo para descargar líquido y está conectado a un recinto colector 8 en el cual se recoge material orgánico durante la operación.

En la zona inferior del contenedor 1 está previsto un dispositivo de alimentación 9 para agua de lavado, mediante el cual se introduce agua de lavado en el interior del contenedor 1, según la flecha 10. Un tubo de admisión 11 está permanentemente conectado con un conducto anular 12 en el interior del contenedor 1 a través del cual se alimenta el agua de lavado.

Encima del conducto anular 12 se encuentra un collar de protección 13, que conecta con el lado interior de la pared 3 del contenedor 1, se estrecha hacia abajo en forma de embudo y eventualmente termina en una sección cilíndrica cuyo extremo inferior está dispuesto por debajo del conducto anular 12. De este modo se crea un espacio libre 14 en el segmento entre la pared 3 y el collar de protección 13. El espacio libre 14 se utiliza para alojar el conducto anular 12.

Un árbol 15 sobresale desde arriba en el contenedor 1. El árbol 15 puede ser accionado para que gire a través de un motor 16 y un reductor de velocidad 17, y comprende un transportador sin fin 18 en una zona que puede empezar ligeramente por encima del collar de protección 13. El transportador sin fin 18 puede ser configurado para comprender una placa deflectora 19 en su extremo inferior. De este modo, el transportador sin fin 18 está configurado para cerrar de una manera que, entre el diámetro exterior de la placa deflectora 19 y la pared interior 3 del contenedor 1 se forma una sección anular 20, partiendo de la cual hacia arriba actúa un dispositivo de elevación 21 sobre la mezcla de agua y material inorgánico contaminado orgánicamente. En la figura, el dispositivo de elevación 21 está configurado como dispositivo de elevación mecánico. Unos elementos esenciales de este dispositivo de elevación mecánico son el árbol 15 y el transportador sin fin 18. Mediante la acción del dispositivo de elevación se ejerce una componente de movimiento orientada hacia arriba sobre el material inorgánico y orgánico. Las condiciones se explicarán en detalle con respecto a la figura 2. El árbol 15 sobresale con su extremo inferior a través del collar de protección 13. El árbol termina por debajo del collar 13 y forma de esta manera la sección anular 20 ya en la zona del collar de protección 13.

Aproximadamente entre el collar de protección 13 hasta el extremo del dispositivo de elevación 21 o del transportador sin fin 18, o bien ligeramente sobresaliendo de ello, mientras que el dispositivo funciona, se forma una capa fluidizada 22, a saber, un lecho turbulento. Relativamente a la altura o bien expansión de la capa fluidizada 22 está prevista una sonda 23 en la pared exterior 3 del contenedor 1. La sonda 23 sirve para captar la densidad de la capa turbulenta. A partir de las señales de presión medidas es posible concluir sobre la densidad de la mezcla en la capa fluidizada 22, y con ello sobre la expansión de la capa turbulenta. De manera conveniente, estas señales se utilizan para descargar el material inorgánico limpiado, que se ha desplazado a través de la sección anular en la zona del collar de protección 13 hacia abajo donde se sedimenta, mediante un dispositivo de descarga 24 conectado en el extremo inferior del contenedor, en una dirección oblicua hacia arriba. Un elemento esencial del dispositivo de descarga 24 para el material inorgánico es un dispositivo transportador de rosca con árbol 25, transportador sin fin 26 y carcasa 27. El dispositivo transportador de rosca con el árbol 25 es accionado en ciclos a través de un motor 28 y una transmisión 29 conectada corriente abajo. En la zona superior de la carcasa 27 se encuentra una tolva 30 mediante la cual el material inorgánico limpiado y descargado es evacuado por encima del nivel de agua 6.

Mediante la figura 2 se describen las condiciones durante la operación del dispositivo. Al principio de una operación, el dispositivo es llenado de material inorgánico limpiado, es decir, de arena, la arena se sedimenta en la zona inferior y se produce un cono de arena que termina aproximadamente en el ámbito del extremo superior del collar de protección, de modo que la sección transversal interior del collar de protección está más o menos completamente llena. Posteriormente, el dispositivo de alimentación 9 para el agua de lavado se pone en funcionamiento, de manera que el agua de lavado llega según la flecha 10 a través del tubo de admisión 11 en el conducto anular 12. El conducto anular 12 comprende unas aberturas de salida 31 orientadas hacia arriba. Las aberturas de salida 31 están distribuidas de modo homogéneo por la circunferencia del conducto anular 12. El agua de lavado sale por las aberturas de salida 31 de los conductos anulares 12 hacia el espacio libre 14 por debajo del collar de protección 13. De modo perceptible, en este espacio libre 14 no se encuentra arena, sino aire y/o agua, de modo que las aberturas de salida no pueden obturarse, ensuciarse o trenzarse, incluso cuando el dispositivo está parado. El agua de lavado que sale en un primer tiempo invierte su dirección de flujo según la flecha 32 y después pasa por debajo del borde inferior del collar de protección 13 según la flecha 33. Arrastra arena limpiada consigo hacia arriba y sigue fluyendo hacia arriba a través del espacio anular entre el collar de protección 13 y el árbol 15, mientras que permanece una pila de arena 34 sedimentada, indicada por una línea en trazos, en la zona inferior por debajo del collar de protección 13. Mediante el arrastre hacia arriba de la arena limpiada, el agua sube hasta el nivel de agua 6 (figura 1) y al mismo tiempo se genera por una parte de la altura una capa fluidizada dentro de la cual los granos de arena se mueven en la manera de un lecho turbulento. En cuanto se pone en marcha el motor 16 y con ello el dispositivo de elevación 21, una componente adicional de movimiento actúa en dirección vertical hacia arriba, sobre los granos de arena limpiados. De este modo, el lecho turbulento se expande hacia arriba a la capa fluidizada 22, finalizando aproximadamente en el extremo superior del transportador sin fin 18. Mediante la acción conjunta del agua de lavado ascendente por una parte y el dispositivo de elevación 21 por otra parte, la capa fluidizada 22 recibe no sólo su altura definitiva de expansión. Al mismo tiempo se impone a la capa fluidizada 22 una corriente de circulación que es ilustrada mediante las diversas flechas dentro de la capa fluidizada 22. En la zona radialmente interior, particularmente entre el transportador sin fin 18 y el árbol 15, los granos de arena en la capa fluidizada 22 se desplazarán hacia arriba, en gran parte de acuerdo con las flechas 35, mientras que en un radio mayor, en la zona de la pared 3, se produce una dirección de movimiento de acuerdo con las flechas 36, de modo preponderante hacia abajo. Tal como está representado, se genera una circulación anular cilíndrica, estando la inversión de la corriente indicada por las flechas 37 y 38. La inversión de la corriente en la zona inferior puede extenderse hasta la sección anular a la altura del collar de protección 13, mientras que el extremo superior de la circulación cilíndrica también puede estar situado por encima del extremo superior del transportador sin fin 18.

A través del dispositivo de carga 4, a continuación se carga material inorgánico contaminado con material orgánico desde arriba en el contenedor 1, depositándose este material en la capa fluidizada 22. Mediante el movimiento típico de los granos de arena, la colisión entre ellos y el contacto con la pared interior 3 del contenedor se produce la separación entre el material orgánico y el material inorgánico, una trituración así como una limpieza continua. El material orgánico más ligero es arrastrado hacia arriba por el agua de lavado, mientras que más y más granos de arena caen hacia abajo con el descenso del grado de ensuciamiento y con una densidad que aumenta en su totalidad, acumulándose en la zona inferior de la capa fluidizada 22. En este caso, los granos de arena también atraviesan el espacio anular hacia abajo, entre el árbol 15 y el collar de protección 13, depositándose sobre la pila de arena 34. Con esta evacuación de granos de arena hacia abajo, con una alimentación continua, aumenta la densidad de la capa fluidizada 22. Ello es captado por la sonda 23, de manera que las señales emitidas se utilizan a través de un dispositivo de mando para poner en marcha el dispositivo de descarga 24 y accionarlo durante un periodo de tiempo determinado. Con ello se reduce la pila de arena depositada 34 o su límite superior se desplaza a un nivel inferior, permitiendo que más granos de arena limpiadas puedan desplazarse desde la capa fluidizada 22 hacia abajo, depositándose en la zona de la pila de arena 34. Con ello se reduce la densidad de la capa fluidizada 22 por su parte. Con una alimentación continua puede producirse aquí un estado más o menos estacionario, de modo que el material alimentado es limpiado de forma continua.

Los elementos orgánicos relativamente más ligeros, separados dentro de la capa fluidizada 22, son arrastrados hacia arriba por el agua de lavado y se acumulan en el recinto colector 8. El árbol 15 del dispositivo de elevación 21 puede estar provisto en la zona del recinto colector 8, pero también en otras zonas, con brazos agitadores 39, 40

(figura 1), cuya tarea consiste esencialmente en volver a aflojar y romper una formación de capa fija de material orgánico en esta zona, de manera que el material orgánico es descargado a través del dispositivo 7, junto con el agua de lavado. También en la zona de la capa fluidizada 22 pueden estar previstos unos brazos agitadores (no representados) que imponen a los granos de arena una componente de movimiento más o menos horizontal, adicionalmente al efecto del dispositivo de elevación necesario 21.

En la forma de realización según la figura 3, el dispositivo de elevación 21 tiene configuración neumática. El árbol 15 es hueco y presenta un apéndice 41 escalonado en su diámetro. Desde arriba se aplica aire comprimido a través del interior del árbol 15 y del apéndice 41 según la flecha 42. También en este caso, el árbol 15 y el apéndice 41 están accionados de modo que el aire comprimido se alimenta a través de una conexión giratoria. El aire comprimido sale en el extremo inferior del apéndice 41 según la flecha 47 e invierte su dirección de flujo con la alimentación correspondiente de agua de lavado. Con el árbol 15 está conectada de manera antigiratoria una pared de cilindro 43 que puede presentar en su extremo inferior un collar colector extendido 44. El aire comprimido fluye hacia arriba dentro de la pared de cilindro 43, de acuerdo con la flecha 45, de modo que también en este caso, en estado de funcionamiento, se aplica sobre los granos de arena una componente de movimiento dirigida hacia arriba, según la flecha 35. La pared de cilindro 43 está abierta hacia arriba, de manera que en este caso se produce una inversión de la corriente de circulación dentro de la capa fluidizada 22, de acuerdo con la flecha 37. La pared de cilindro 43 puede estar conectada con el árbol 15, es decir, ser accionada de manera rotativa. También es posible colgar la pared de cilindro 43 de modo estacionario en la pared 3. En ambos casos, también aquí se impone una circulación superpuesta anular o cilíndrica de la capa fluidizada 22, obteniendo todos aquellos efectos que también se producen en la forma de realización según la figura 2 en un dispositivo de elevación mecánico 21. Finalmente también cabe la posibilidad de utilizar dispositivos de elevación mecánicos y neumáticos 21 en forma combinada.

En el caso ilustrado, la alimentación de agua de lavado está configurada de forma simplificada. Se renuncia aquí al conducto anular 12, de modo que el espacio libre 14 por debajo del collar de protección 13 se utiliza para la distribución del agua de lavado. El borde inferior del collar de protección está provisto aquí de dientes o bien escotaduras 46 a través de los cuales el agua de lavado alimentado es guiado hacia arriba, a través del espacio en el collar de protección 13, de acuerdo con las flechas 33. A través de la pared de cilindro 43 el flujo es conducido y homogeneizado, predominando las componentes de circulación orientadas hacia arriba dentro de la pared de cilindro 43, mientras que fuera de la pared de cilindro 43 tiene lugar el descenso de la corriente de circulación. Evidentemente, en las dos secciones de corriente predomina la capa turbulenta o bien la capa fluidizada 22.

La figura 4 muestra una forma de realización en la cual la pared de cilindro 43 está asignada al transportador sin fin 18. Se entiende que encima del transportador sin fin está previsto un árbol 15 (no representado) que prosigue en la zona inferior del transportador sin fin 18, mientras que gran parte de la altura del transportador sin fin 18 está realizada libre de árboles. La pared de cilindro 43 está conectada con el transportador sin fin 18 para formar una unidad que gira conjuntamente y está abierta en su parte superior e inferior. Asimismo, en este caso, predomina dentro de la pared de cilindro 43 una componente de movimiento orientada hacia arriba, según las flechas 35, 45. El conducto anular 12 está dispuesto aquí de manera circulatoria al exterior de la pared 3, mientras que las aberturas de salida 31 pasan a través de la pared 3. El árbol 15 puede estar provisto también de forma continua – en divergencia de la representación en la figura 4 – tal como lo muestra la figura 2.

En todas las formas de realización, la capa fluidizada 22 es asegurada mediante la acción conjunta del agua de lavado ascendente y del dispositivo de elevación 21. Con ello se obtiene no sólo la capa fluidizada 22, sino la corriente de circulación aplicada.

LISTA DE REFERENCIAS

- 1 contenedor
- 2 eje
- 3 pared
- 4 dispositivo de alimentación
- 5 flecha
- 6 nivel del agua
- 7 dispositivo
- 8 recinto colector
- 9 dispositivo de carga
- 10 flecha
- 11 tubo de admisión
- 12 conducto anular
- 13 collar de protección
- 14 espacio libre
- 15 árbol
- 16 motor
- 17 reductor de velocidad
- 18 transportador sin fin

	19 placa deflectora
	20 sección transversal anular
	21 dispositivo de elevación
5	22 capa fluidizada
	23 sonda
	24 dispositivo de descarga
	25 árbol
	26 transportador sin fin
10	27 carcasa
	28 motor
	29 engranaje
	30 tolva
	31 abertura de salida
15	32 flecha
	33 flecha
	34 pila de arena
	35 flecha
	36 flecha
20	37 flecha
	38 flecha
	39 brazo agitador
	40 brazo agitador
	41 protuberancia
25	42 flecha
	43 pared cilíndrica
	44 collar colector
	45 flecha
	46 escotadura
30	47 flecha

REIVINDICACIONES

- 5 1. Procedimiento para separar un material orgánico de un material inorgánico, particularmente de arena contaminada orgánicamente que proviene de plantas depuradoras, en el cual material contaminado inorgánico es introducido en un contenedor (1) y el material inorgánico separado es descargado en la zona inferior del contenedor (1) y el material orgánico es evacuado en la zona superior del contenedor (1) y agua de lavado es introducida en la zona inferior del contenedor (1), realizándose la separación del material orgánico y del material inorgánico en una
 - 10 capa fluidizada (22) encima de la introducción del agua de lavado en el contenedor (1) y estando provisto un dispositivo de elevación (21) que actúa en la zona de la capa fluidizada (22) y mediante el cual se ejerce una componente de movimiento orientada hacia arriba sobre la mezcla de material inorgánico y orgánico en la zona del lecho fluidizado de la capa fluidizada (22) y porque la introducción del agua de lavado y el dispositivo de elevación (21) son coordinados de tal manera que generen en su funcionamiento la capa fluidizada (22) por el efecto conjunto
 - 15 del agua de lavado ascendente y del dispositivo de elevación (21), y porque se mide la presión de la capa fluidizada (22) y la evacuación del material inorgánico separado se realiza mediante un dispositivo transportador de rosca que es controlado en función de la presión.
 - 20 2. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado porque la mezcla de material inorgánico y orgánico es elevada de manera mecánica o neumática.
 3. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1 o 2, caracterizado porque el agua de lavado se carga de forma anular.
 - 25 4. Procedimiento de acuerdo con al menos una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque el material inorgánico separado es evacuado en ciclos.
 5. Dispositivo para separar un material orgánico de un material inorgánico, particularmente de arena contaminada orgánicamente que proviene de plantas depuradoras, comprendiendo un contenedor (1) que presenta un dispositivo de alimentación (4) para la introducción del material inorgánico contaminado en el contenedor (1), un dispositivo de descarga (24), situado en la zona inferior del contenedor (1), para el material inorgánico separado, un dispositivo (7) para la evacuación del material orgánico y un dispositivo de carga (9) para el agua de lavado en la zona inferior del contenedor (1), efectuándose encima del dispositivo de carga (9) para el agua de lavado en el contenedor (1) la separación del material orgánico y del material inorgánico en una capa fluidizada (22), estando previsto un
 - 30 dispositivo de elevación (21) que actúa en la zona de la capa fluidizada (22) y estando el dispositivo de carga (9) para el agua de lavado en la zona inferior del contenedor (1) y el dispositivo de elevación (21) coordinados de tal manera que generen en su funcionamiento la capa fluidizada (22) por el efecto conjunto del agua de lavado ascendente y del dispositivo de elevación (21), y estando prevista en la zona de la capa fluidizada (22), en una pared (3) del contenedor (1), una sonda (23) que está conectada con el dispositivo de descarga (24) a través de un
 - 35 dispositivo de control para controlar el dispositivo de descarga (24) para el material inorgánico separado, estando el dispositivo de descarga (24) configurado como transportador sin fin.
 - 40 6. Dispositivo de acuerdo con la reivindicación 5, caracterizado porque el dispositivo de elevación (21) comprende un transportador sin fin (18) dispuesto verticalmente en el centro del contenedor (1) y accionado a través de un árbol (15).
 - 45 7. Dispositivo de acuerdo con la reivindicación 5 o 6, caracterizado porque el dispositivo de elevación (21) está configurado como dispositivo de elevación a aire comprimido.
 - 50 8. Dispositivo de acuerdo con por lo menos una de las reivindicaciones 5 a 7, caracterizado porque el dispositivo de elevación (21) es un elemento de un mecanismo agitador con un árbol (15) accionado desde arriba.
 9. Dispositivo de acuerdo con por lo menos una de las reivindicaciones 5 a 8, caracterizado porque el dispositivo de carga (9) para agua de lavado está configurado como conducto anular (12) con aberturas de salida (31).
 - 55 10. Dispositivo de acuerdo con la reivindicación 9, caracterizado porque encima del conducto anular (12), en la pared interior del contenedor (1), está previsto un collar de protección (13) que forma un espacio (14) libre y porque las aberturas de salida (31) del conducto anular (12) están dispuestas hacia arriba, orientadas dentro del espacio libre (14).
 - 60 11. Dispositivo de acuerdo con por lo menos una de las reivindicaciones 9 o 10, caracterizado porque el árbol (15) del dispositivo de elevación (21) está previsto para extenderse hasta por debajo del conducto anular (12), de modo que se forma una sección anular (20) para el flujo ascendente del agua de lavado.
 - 65 12. Dispositivo de acuerdo con por lo menos una de las reivindicaciones 5 a 11, caracterizado porque el árbol (15) que porta el transportador sin fin (18) comprende una placa deflectora (19) para el agua de lavado ascendente.

13. Dispositivo de acuerdo con por lo menos una de las reivindicaciones 5 a 12, caracterizado porque el árbol (15) que porta el dispositivo de elevación (21) comprende adicionalmente unos brazos agitadores (39, 40).

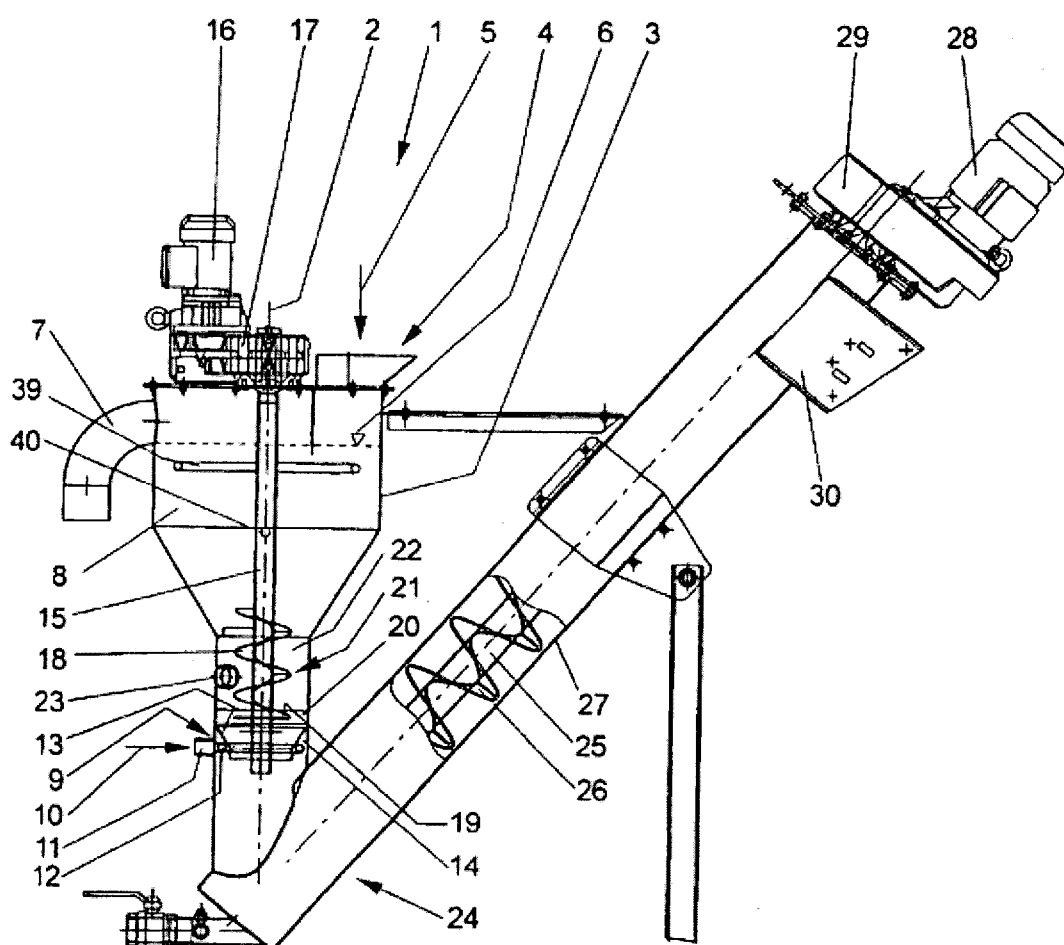


FIG. 1

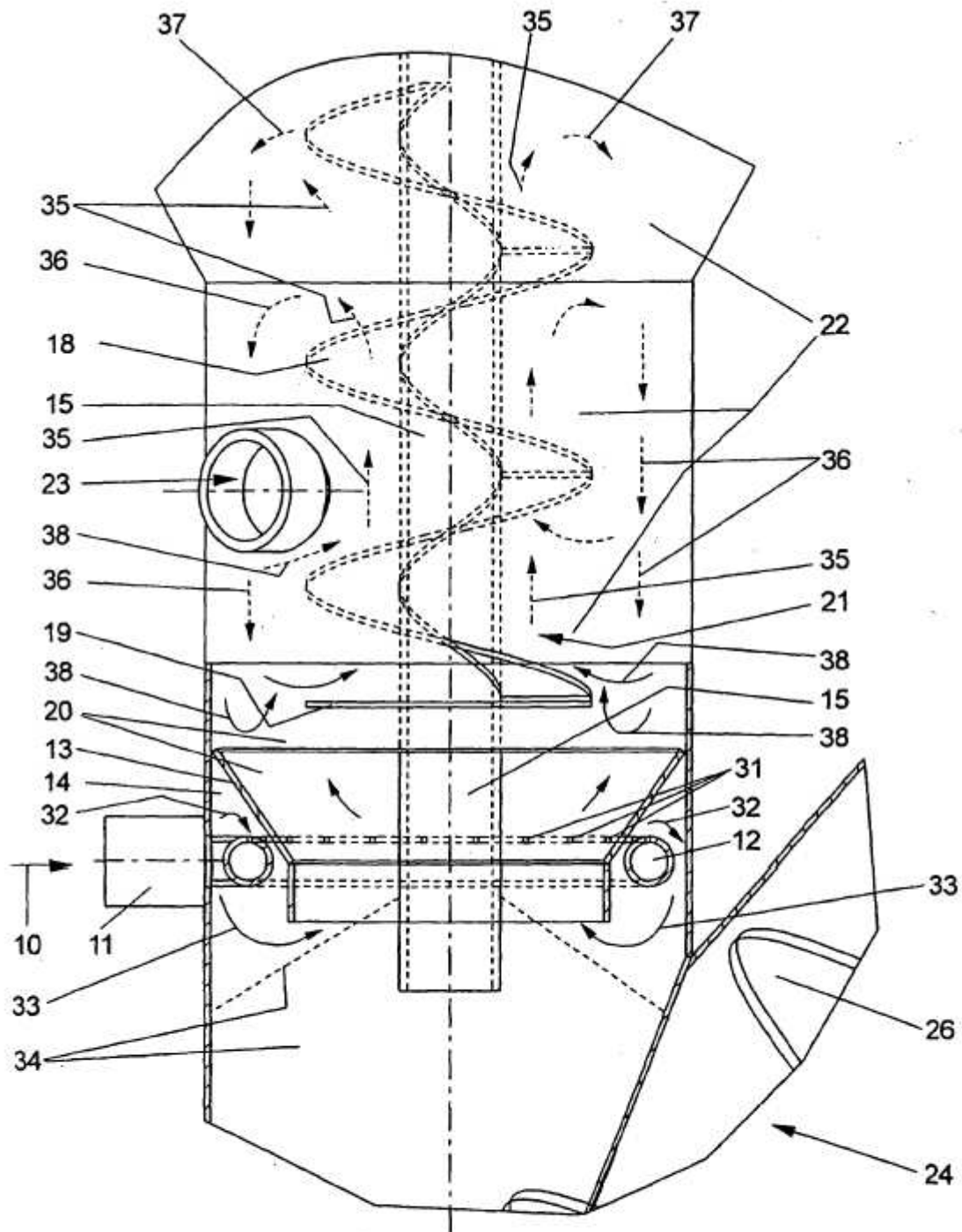


Fig. 2

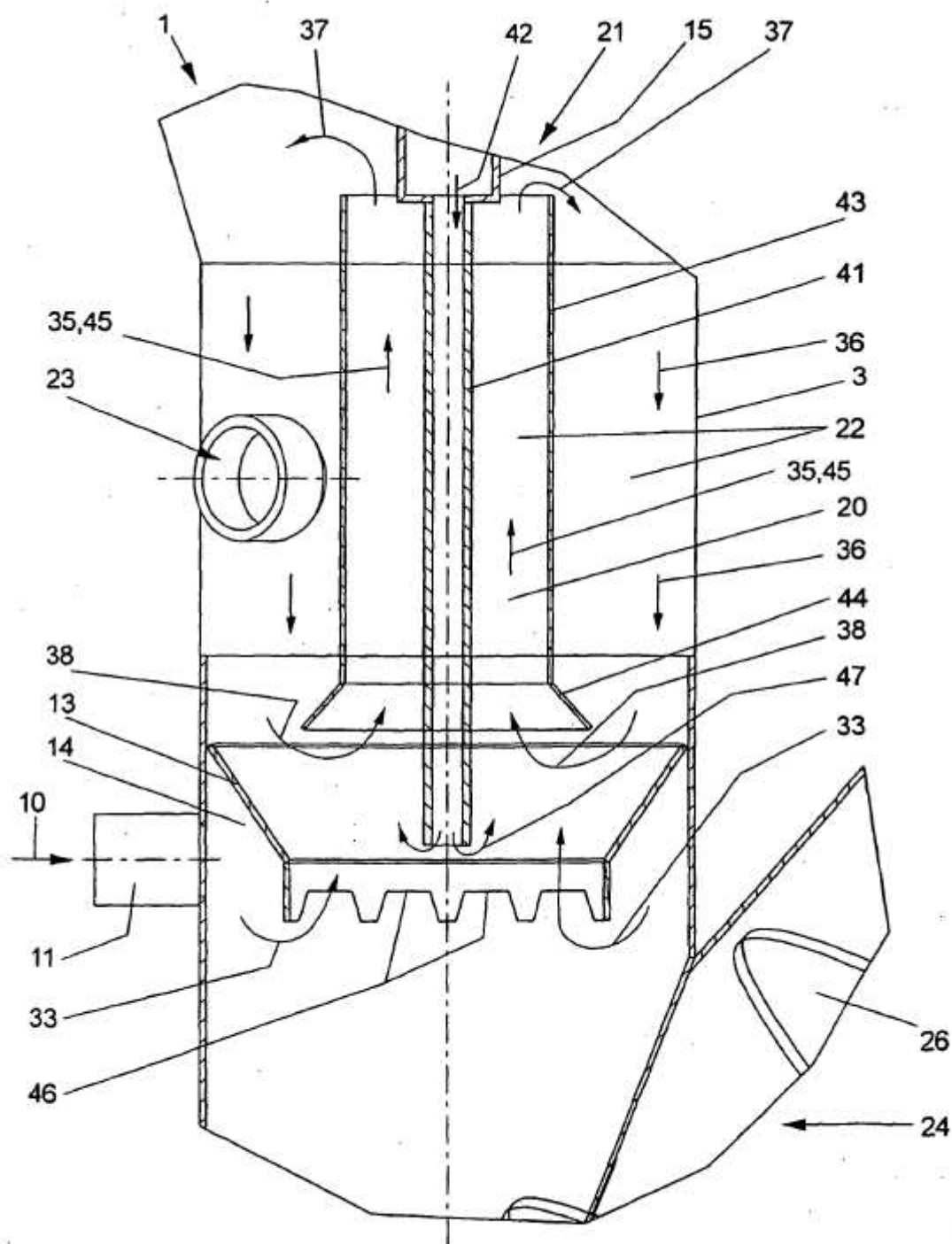


Fig. 3

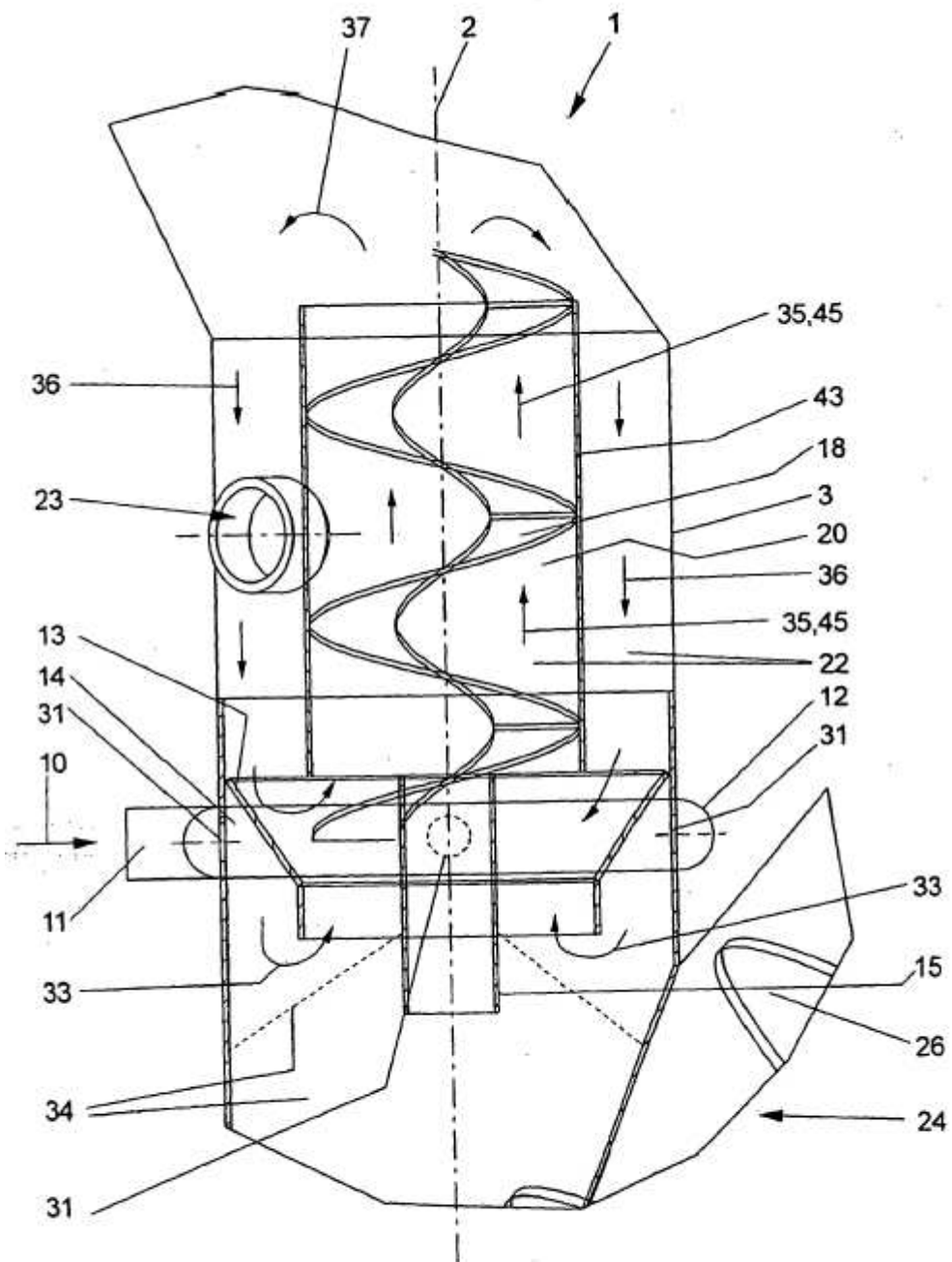


Fig. 4