

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 384 437**

51 Int. Cl.:  
**D21B 1/34** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 96 Número de solicitud europea: **10169950 .2**  
96 Fecha de presentación: **19.07.2010**  
97 Número de publicación de la solicitud: **2280116**  
97 Fecha de publicación de la solicitud: **02.02.2011**

54 Título: **Máquina extractora de pulpa con motor de par**

30 Prioridad:  
**29.07.2009 DE 102009035247**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:  
**04.07.2012**

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:  
**04.07.2012**

73 Titular/es:  
**BTA International GmbH  
Färberstrasse 7  
85276 Pfaffenhofen a. d. Ilm, DE y  
Biotec Sistemi S.r.l.**

72 Inventor/es:  
**Wiljan, Harry;  
Bozano, Stefano y  
Carra, Roland**

74 Agente/Representante:  
**Lehmann Novo, Isabel**

ES 2 384 437 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

Máquina extractora de pulpa con motor de par.

La invención se refiere a una máquina extractora de pulpa y a un procedimiento de trabajo de la mismo en este contexto.

- 5 Las máquinas extractoras de pulpa, llamadas también máquinas disgregadoras de sustancias, se emplean para la preparación de mezclas de sustancias, que contienen componentes que se pueden desfibrar fácilmente. Un campo de aplicación importante reside en la preparación de residuos y sustancias similares a residuos, por ejemplo papel usado o residuos para una utilización biológica, en la que se separan componentes bien utilizables biológicamente de los componentes no utilizables biológicamente a través de la máquina extractora de pulpa.
- 10 Una máquina extractora de pulpa de este tipo presenta normalmente un depósito, que está provisto con un rotor. Durante el funcionamiento de la máquina extractora de pulpa, se introduce la mezcla de sustancias a preparar junto con un líquido, en general agua, en el depósito. El rotor es desplazado en rotaciones y genera de esta manera fuerzas de circulación grandes. Estas fuerzas de circulación se ocupan de que se desfibrén las sustancias sólidas fácilmente disgregables contenida en la máquina extractora de pulpa. Además de la desfibración, tiene lugar, en
- 15 parte, también una reducción del tamaño de las fibras, o bien se disuelve una parte de las sustancias desfibrables y de otras sustancias contenidas en la mezcla de sustancias. Pero después de que el peso pesado del proceso consiste en la desfibración, solamente se habla aquí de "desfibración" o "desfibrar" y no se menciona aparte el desmenuzamiento y la disolución que tiene lugar adicionalmente que, sin embargo, deben incorporarse al mismo tiempo aquí.
- 20 Los componentes desfibrados de la mezcla de sustancias introducida forman junto con el líquido una suspensión, que se puede extraer a través de un tamiz desde la máquina extractora de pulpa.
- El sistema básico de una máquina extractora de pulpa de este tipo se describe en el documento DE 31 49 136. Aquí, un rotor introducido en el lado del fondo en el depósito de disolución es accionado a través de un árbol de accionamiento por medio de un motor eléctrico. Con respecto al accionamiento para el rotor se conoce, además, en
- 25 el estado de la técnica, emplear, además de un sistema hidráulico, en el que el momento de un motor eléctrico asíncrono es conducido a través de una bomba hidráulica y un motor de aceite al rotor, un engranaje de ruedas de ángulo recto, que es accionado con la ayuda de un motor asíncrono. Además de los inconvenientes comunes de altos costes de mantenimiento y un rendimiento malo, el accionamiento de engranaje tiene, además, el inconveniente de que la máquina extractora de pulpa se carga unilateralmente con un peso muy alto. También hay
- 30 que añadir como inconveniente la pluralidad de los cojinetes y acoplamientos que deben considerarse, en general, como puntos débiles mecánicos. Los sistemas de motor mencionados anteriormente provocan también ruidos de funcionamiento. Para subsanar de alguna manera estos inconvenientes, se conoce en el estado de la técnica emplear los llamados motores Clúster, en los que una pluralidad – la mayoría de las veces cuatro motores – están interconectados para formar una unidad. Tales motores Clúster se pueden posicionar, en efecto, de manera
- 35 compacta y centrada sobre el rotor de la máquina extractora de pulpa, de manera que el peso del motor Clúster actúa de forma centralizada sobre la máquina extractora de pulpa y su depósito, pero hay que incluir también al mismo tiempo otras pérdidas provocadas en virtud de una fricción de las interconexiones de los motores. Además, en este tipo de motor no se subsana el inconveniente de puntos mecánicos débiles, como los cojinetes.
- De acuerdo con otro concepto de una máquina extractora de pulpa, el accionamiento comprende un motor eléctrico, después del cual está conectado un engranaje de medios de tracción, por ejemplo un mecanismo de correa. De esta manera se pueden realizar rotores para un número de revoluciones de aproximadamente 200 rpm a 500 rpm por medio de un accionamiento sencillo, pudiendo utilizarse, sin embargo, poleas caras muy grandes. Puesto que las poleas grandes utilizadas tienen un momento de inercia grande, se emplea, en general, para la prevención de una
- 40 rotura del rotor un acoplamiento que limita la carga o bien que separa la carga o en junto al cubo entre el árbol y la polea, con preferencia un acoplamiento de resbalamiento. Con números de revoluciones todavía más reducidos es necesario emplear un mecanismo de correa de doble ramal. En este caso, se pueden generar pares de torsión muy altos en el rotor que, sin embargo, requieren un dimensionado correspondiente de los elementos de accionamiento, con lo que tal concepto es muy caro e intensivo de mantenimiento. Además, se incrementa la necesidad de espacio de la máquina extractora de pulpa en virtud de su estructura voluminosa.
- 45 El cometido de la invención es acondicionar, evitando los inconvenientes anteriores, un accionamiento adecuado para el funcionamiento del rotor de una máquina extractora de pulpa. Este cometido se soluciona por medio de una máquina extractora de pulpa de acuerdo con la reivindicación 1 y un procedimiento de máquina extractora de pulpa de acuerdo con la reivindicación 3.
- 50 La máquina extractora de pulpa de acuerdo con la invención se caracteriza porque la unidad de accionamiento comprende un motor síncrono trifásico, que está realizado como motor síncrono de varios polos. El número de los polos se extiende de manera ventajosa desde 12 hasta 64. El motor síncrono de corriente trifásica funciona con un número de revoluciones entre 0 y 1000 rpm, dado el caso con sentido de giro inverso, de manera que el motor está
- 55

conectado en la salida de un convertidor de frecuencia controlado por una instalación de control y la salida del árbol de accionamiento está conectada sin engranaje directamente con el árbol del rotor. De esta manera, ningún elemento de accionamiento, que transmite un par motor y/o una fuerza, se mueve más rápidamente que el árbol de accionamiento o bien la salida del árbol de accionamiento. Con respecto a la conexión operativa entre la salida del árbol de accionamiento y el árbol del rotor es posible prever un árbol de accionamiento en el lado del motor en la salida del árbol de accionamiento y acoplar este árbol de accionamiento del motor entonces directamente en el árbol del rotor. En cambio, también es posible utilizar el árbol del rotor de la máquina extractora de pulpa como árbol de accionamiento del motor, de manera que la salida del árbol de accionamiento del motor representa ya el árbol del rotor.

Esta configuración de acuerdo con la invención de la máquina extractora de pulpa presenta ventajas esenciales frente a los dispositivos desintegradores convencionales. A través de la utilización de un motor síncrono en conexión con un convertidor de frecuencia antepuesto se puede preparar en el rotor de la máquina extractora de pulpa, a través de todo el intervalo de número de revoluciones, el par motor máximo, con lo que se facilita, por ejemplo, la fase de arranque y se puede arrancar el dispositivo también bajo carga: las mezclas de sustancias de la pasta pueden formar, en efecto, en el caso de rotación lenta y durante la parada del rotor, una textura interior no fluida, que puede cementar por decirlo así el rotor y sus palas de agitación. Entonces, a continuación de una "fase de reposo" de este tipo, las propiedades de la combinación de acuerdo con la invención de arranque del rotor en función de la frecuencia con accionamiento directo del rotor se manifiestan de una manera especialmente ventajosa a través de una adaptación a la viscosidad de la estructura de la pulpa. El par de arranque del rotor se eleva a través de la viscosidad elevada, cuyo requerimiento cumple la invención con aptitud especial.

A través de la posibilidad de poder ajustar el número de revoluciones de una manera flexible y según la fase de funcionamiento, se puede prescindir de un engranaje. De esta manera, se elimina una gran parte del momento de inercia habitual en otro caso de la unidad de accionamiento. De este modo se puede reducir el peligro de daños en el propio accionamiento o bien en el rotor en el caso de un bloqueo repentino del rotor. Además, también se pueden suprimir medidas de protección habituales, como reacoplamiento, acoplamiento de cambio de carga o acoplamiento de bulón de cizallamiento. Si se encuentran en el producto a desfibrar sustancias esponjosas macizas que no se pueden desfibrar, entonces en las máquinas extractoras de pulpa convencionales se transmiten impactos macizos sobre el rotor y, por lo tanto, sobre el sistema de accionamiento. En este caso, las masas centrífugas de los accionamientos convencionales repercuten de manera muy desfavorable. En la máquina extractora de pulpa de acuerdo con la invención, estos impactos son amortiguados totalmente en el campo magnético del motor síncrono y de esta manera no llegan sobre la carcasa de accionamiento del motor. En virtud del número reducido de elementos mecánicos, el rendimiento general del accionamiento es muy favorable, con lo que se ahorra energía. El accionamiento de la máquina extractora de pulpa de acuerdo con la invención es comparativamente ligero y casi libre de mantenimiento en virtud del número reducido de componentes en el funcionamiento. Puesto que la transmisión de fuerza en el motor síncrono se desarrolla sin contacto y el motor de accionamiento principal solamente marcha tan rápido como el propio rotor, este accionamiento funciona casi silencioso. Con el acoplamiento directo del motor síncrono en el rotor resulta un dispositivo muy economizador de espacio, que presenta, además, un peso reducido en comparación con máquinas extractoras de pulpa convencionales. A este respecto, la máquina extractora de pulpa de acuerdo con la invención es adecuada también para fines de aplicación móviles. La conexión del motor síncrono con el acoplamiento directo del accionamiento en el rotor de la máquina extractora de pulpa posibilita, además, reaccionar muy rápidamente a condiciones variables de funcionamiento y ajustar el accionamiento a las condiciones modificadas, puesto que la unidad de accionamiento presenta un momento de inercia reducido y en virtud del control se puede modificar de manera sencilla el número de revoluciones y/o el par motor.

Por lo tanto, la invención se basa en la idea de acoplar un motor síncrono de número de revoluciones variable directamente, es decir, sin engranaje y sin mecanismo mecánico en un rotor de una máquina extractora de pulpa. Manteniendo un par motor máximo, como reacción a condiciones de funcionamiento, se puede adaptar el número de revoluciones o también como reacción a condiciones de funcionamiento se puede ajustar el par motor.

Para evitar que el rotor se atasque en el funcionamiento, se pueden emplear medios para la detección de la corriente de carga así como medios para la detección de la rotación del árbol de accionamiento del motor síncrono, en cuyas salidas está conectada la instalación de control. De esta manera, la instalación de control puede detectar inmediatamente cuándo existen condiciones de funcionamiento modificadas. En el caso de bloqueo del rotor, la consecuencia es un consumo elevado de corriente, del que es informada la instalación de control, de manera que se pueden ajustar los parámetros del motor, por ejemplo el árbol de accionamiento con un número de revoluciones modificado, a la condición de funcionamiento modificada. Además, después del procesamiento del material perturbador y después de la detección de un consumo reducido de corriente del motor que sigue a continuación se puede ajustar el dispositivo de nuevo a parámetros teóricos precedentes.

Como ya se ha explicado, a través de la combinación del motor síncrono de corriente trifásica conectado en un convertidor de frecuencia con un acoplamiento directo sin engranaje en un motor de máquina desintegradora se puede conseguir que se pueda reaccionar muy rápidamente, es decir, sin retardo esencial a modificaciones de las

condiciones de funcionamiento, de manera que en muchos casos se evita un bloqueo con antelación. También en el caso de que se produzca un bloqueo, la máquina desintegradora de acuerdo con la invención, en virtud de su momento de inercia reducido y en virtud de la variabilidad del número de revoluciones de todo el accionamiento, presenta la ventaja de que se puede anular fácilmente el bloqueo del rotor desplazando el árbol de accionamiento de manera ventajosa en movimiento de paletas o en movimiento agitador, como reacción a la corriente de carga real y/o a la posición giratoria real.

La potencia del motor está aproximadamente en 10 – 500 kW.

En lo que se refiere al procedimiento, el cometido indicado se soluciona por medio de un procedimiento para el funcionamiento de una máquina desintegradora de acuerdo con la invención, en el que en una fase de funcionamiento inicial, partiendo del estado parado del rotor, se regula el número de revoluciones del motor síncrono utilizando un límite predeterminado de la corriente de carga con par motor esencialmente constante a un número teórico predeterminado de revoluciones, en el que como reacción a la detección de un bloqueo de la salida del árbol de accionamiento, se conmuta el accionamiento hacia atrás, después de lo cual después de la detección de una rotación hacia atrás del árbol de accionamiento, éste se mueve hacia atrás durante un periodo de tiempo o número de revoluciones predeterminados con el límite de la corriente de carga y a continuación de nuevo hacia delante. El proceso descrito se puede iniciar, en virtud del momento de inercia reducido del accionamiento, inmediatamente después de la detección de una corriente de carga elevada, con lo que se reduce eficazmente o bien se anula el peligro de un bloqueo de la máquina desintegradora.

Las propiedades creadas del sistema de una marcha hacia delante y una marcha atrás del rotor con la ayuda del par motor seleccionado repercuten también de manera ventajosa en la disolución, es decir, la disgregación de la mezcla de sustancias introducida en la máquina extractora de pulpa. A través de este movimiento hacia delante y hacia atrás se acelera el proceso de disgregación de sustancias más difíciles de desfibrar.

Para no sobrecargar el motor, se puede prever que después de que se ha excedido un límite predeterminado de la corriente de carga, se reduzca el número de revoluciones y después de la terminación de la fase de operación de sobrecarga, se regula el número de revoluciones del motor de nuevo a un valor teórico.

En principio, se pueden prever ciclos, predeterminados para determinadas condiciones de funcionamiento, para la activación del motor, para asegurar, por una parte, que el árbol del rotor no se agarrota y, por otra parte, que el motor no se sobrecarga. En particular, en el caso de empleo de la máquina extractora de pulpa de acuerdo con la invención en una cadena de proceso, puede ser necesario regular el caudal y mantenerlo, por ejemplo, en un valor constante. A tal fin, se puede utilizar una magnitud de detección referida al material a desfibrar, como peso, volumen o humedad con una instalación correspondiente y para controlar o regular del número de revoluciones del motor síncrono.

En el procedimiento de acuerdo con la invención se puede prever, además, que sobre toda la zona del número de revoluciones del motor síncrono se controle una instalación de avance asociada a éste en función del consumo de corriente del motor síncrono.

A continuación se explica en detalle la invención con referencia a los dibujos adjuntos, en los que:

La figura 1 muestra una máquina extractora de pulpa con motor de par en vista esquemática, y

La figura 2 muestra la zona de conexión del rotor de la máquina extractora de pulpa con el motor de par en vista ampliada.

En la figura 1 se identifica la máquina extractora de pulpa, en general, con el número de referencia 10. En la carcasa cilíndrica 12 de la máquina extractora de pulpa se encuentra un rotor 20 de la máquina extractora de pulpa alojado en el centro. En su pata está instalado un tamiz 22, a través del cual solamente pasa sustancia bien desfibrada y disgregada en la solución. El rotor 20 es accionado por medio de un motor síncrono de corriente trifásica, cuya carcasa del motor 14 se asienta centrado en la parte superior sobre la carcasa 12 de la máquina extractora de pulpa y está fijada con la ayuda de una pestaña 19 (ver la figura 2). En la zona del fondo de la máquina extractora de pulpa están previstos ciclos para la extracción del contenido de la máquina extractora de pulpa.

La figura 2 muestra la conexión del par motor en vista ampliada. El motor está conectado por medio de la pestaña 19 fijamente con la carcasa de la máquina extractora de pulpa. En la sección de la carcasa del motor 14 se pueden ver el estator del motor 16 así como el rotor del motor 15. En la zona de conexión 17, el árbol de accionamiento de salida del motor está conectado con el eje del rotor de la máquina extractora de pulpa.

#### Lista de signos de referencia

- 10 Máquina extractora de pulpa
- 12 Carcasa de la máquina extractora de pulpa

## ES 2 384 437 T3

	14	Carcasa del motor de par
	15	Rotor del motor
	16	Estator del motor
	17	Conexión del árbol del motor y del rotor
5	19	Pestaña de fijación
	20	Rotor
	22	Tamiz

**REIVINDICACIONES**

- 5 1.- Máquina extractora de pulpa (10) para el procesamiento de residuos y/o de restos de producción, que comprende un depósito, en el que está previsto un rotor (20) para desfibrar la mezcla de sustancias a preparar, así como un tamiz (22), con el que la mezcla desfibrada puede ser extraída desde el depósito, en la que el rotor (20) es accionado con un motor eléctrico, que presenta un árbol de accionamiento, que está en conexión operativa con el rotor (20), caracterizada porque el motor eléctrico está configurado como motor síncrono trifásico para el funcionamiento de un número de revoluciones entre 0 y 1000 rpm, que está conectado en una salida de un convertidor de frecuencia controlado por una instalación de control, en la que la salida del árbol de accionamiento del motor síncrono de corriente trifásico está conectada directamente con el árbol del rotor.
- 10 2.- Máquina extractora de pulpa (10) de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizada porque la instalación de control está conectada en la salida de un medio para la detección de la corriente de carga y en la salida de un medio para la detección de una rotación de la salida del árbol de accionamiento del motor síncrono de corriente trifásica y la instalación de control, cuando el rotor (20) está agarrotado, activa el convertidor de frecuencia para el movimiento de vaivén de la salida del árbol de accionamiento como reacción a la corriente de carga real y/o a la posición de giro real de la salida del árbol de accionamiento, de tal manera que el rotor agarrotado es desplazado en un movimiento de las palas.
- 15 3.- Procedimiento para el funcionamiento de una máquina desintegradora de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 2, caracterizada porque en una fase de funcionamiento inicial, partiendo del estado parado del rotor (20), se regula el número de revoluciones del motor síncrono utilizando un límite predeterminado de la corriente de carga con par motor esencialmente constante a un número teórico predeterminado de revoluciones, en el que como reacción a la detección de un bloqueo de la salida del árbol de accionamiento, se controla el accionamiento hacia atrás, después de lo cual después de la detección de una rotación hacia atrás del árbol de accionamiento, éste se mueve hacia atrás y a continuación de nuevo hacia delante durante un periodo de tiempo o número de revoluciones predeterminados con el límite de la corriente de carga.
- 20 4.- Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 3, caracterizado porque el convertidor de frecuencia es activado, en una fase de funcionamiento normal, a través de la instalación de control para el mantenimiento de un número teórico predeterminado de revoluciones del motor, manteniendo el límite predeterminado de la corriente de carga, siendo reducido el número de revoluciones después de que se ha excedido el límite de la corriente de carga y siendo regulado el número de revoluciones del motor de nuevo al valor teórico después de la terminación de la fase de funcionamiento de sobrecarga.
- 25 30 5.- Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 4, caracterizado porque en la fase de funcionamiento normal, como reacción a la detección de un bloqueo de la salida del árbol de accionamiento, se conmuta el accionamiento hacia atrás, después de lo cual después de la detección de una rotación hacia atrás del árbol de accionamiento, éste se mueve hacia atrás durante un periodo de tiempo o número de revoluciones predeterminados con el límite de la corriente de carga y a continuación de nuevo hacia delante.
- 35 6.- Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores 3 a 5, caracterizado porque después de la detección de una parada durante la rotación hacia atrás de la salida del árbol de accionamiento, ésta se activa inmediatamente de nuevo para la rotación hacia delante.
- 40 7.- Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones 3 a 6, caracterizado porque el sentido de giro de la salida del árbol de accionamiento se conmuta varias veces, para provocar, aprovechando la energía de rotación del rotor (20) y del par de rotación del motor síncrono, un movimiento de las palas o un movimiento de agitación del rotor (20), para que éste funcione de nuevo suavemente.

Fig.1

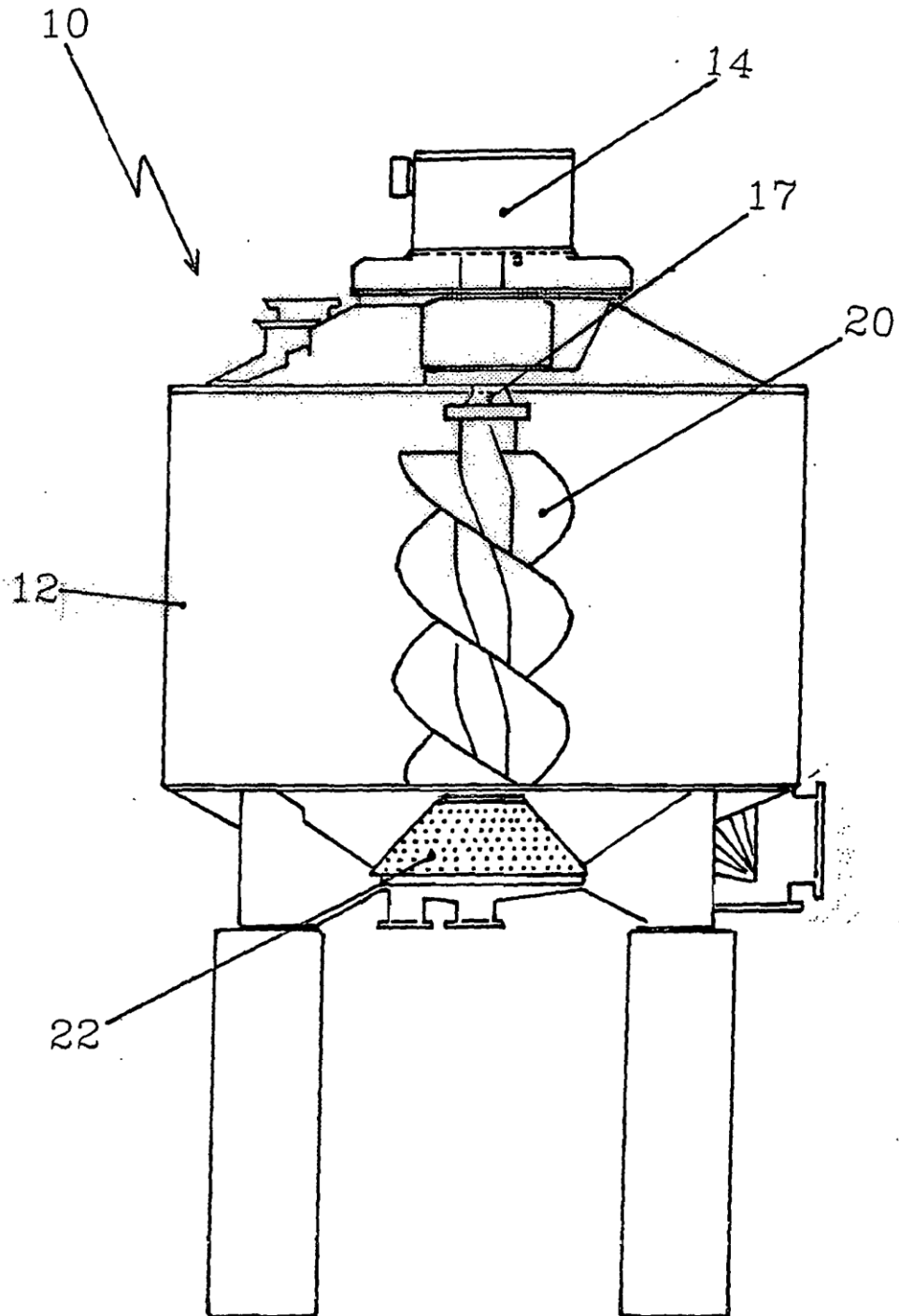


Fig.2

