

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 981 260**

51 Int. Cl.:

B30B 9/12 (2006.01)

B30B 9/18 (2006.01)

G01F 13/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **02.06.2021 PCT/EP2021/064778**

87 Fecha y número de publicación internacional: **27.01.2022 WO22017672**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **02.06.2021 E 21731936 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **20.03.2024 EP 4185459**

54 Título: **Procedimiento y dispositivo para la medición del contenido de filtrado en una prensa de tornillo**

30 Prioridad:

21.07.2020 AT 506272020

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
08.10.2024

73 Titular/es:

**ANDRITZ AG (100.0%)
Stattegger Strasse 18
8045 Graz, AT**

72 Inventor/es:

**EGGER, MARKUS;
PICHLER, FRANCO;
STELZER, DANIEL y
WILLBERGER, STEFAN**

74 Agente/Representante:

GONZÁLEZ PECES, Gustavo Adolfo

ES 2 981 260 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

Procedimiento y dispositivo para la medición del contenido de filtrado en una prensa de tornillo

- 5 La invención se refiere a una prensa de tornillo para separar el filtrado de un material de alimentación, que comprende una zona de alimentación, una zona de deshidratación y una zona de salida, en la cual el material de alimentación puede suministrarse a la prensa de tornillo a través de la zona de alimentación, la zona de deshidratación comprende un tornillo de prensado dispuesto en un tambor filtrante de forma rotatoria alrededor de un eje de rotación, y el material de alimentación puede ser suministrado desde la zona de alimentación, pasando por la zona de deshidratación, a la zona de salida por la rotación del tornillo de prensado, y en la cual el material de alimentación es guiado en la zona de deshidratación entre el tambor filtrante y el tornillo de prensado, y el filtrado puede ser separado por el tambor filtrante.

- 10 La invención también se refiere a un procedimiento para la separación del filtrado de un material de alimentación, en el que el material de alimentación se suministra a una prensa de tornillo según la invención a través de la zona de alimentación, y en la zona de deshidratación, entre el tornillo de prensado que rota alrededor del eje de rotación y el tambor de filtrado, el filtrado es separado del material de alimentación, siendo comprimido el material de alimentación entre la zona de alimentación y la zona de salida y siendo evacuado el filtrado a través del tambor de filtrado.

- 15 La invención se refiere además al uso de un sensor para la medición del contenido de filtrado del material de alimentación en una prensa de tornillo.

- 20 Las prensas de tornillo se utilizan típicamente para separar el filtrado de un material de alimentación, por ejemplo, en un tornillo de fibras o en un tornillo de lodos. En este caso, el material de alimentación comprende una fase sólida (los sólidos) y una fase líquida (el filtrado). El contenido de filtrado describe entonces la proporción de la fase líquida (el filtrado) en el material de alimentación. Mediante deshidratación, el filtrado es separado del material de alimentación reduciendo así el contenido de filtrado en el material de alimentación. El material de alimentación se suministra a la prensa de tornillo a través de la zona de alimentación. En la zona de deshidratación tiene lugar la deshidratación del material de alimentación, comprendiendo la zona de deshidratación un tambor de filtrado y un tornillo de prensado que puede hacerse rotar alrededor de un eje de rotación. El tambor filtrante típicamente está perforado, de modo que el filtrado exprimido del material de alimentación puede ser evacuado o separado a través del tambor filtrante. El tornillo de prensado tiene, por un lado, la función de transportar el material de alimentación desde la zona de alimentación hasta la zona de salida y, por otro, comprimir crecientemente el material de alimentación y hacer posible así la separación del filtrado a través del tambor filtrante.

- 25 El material de alimentación tiene a menudo propiedades muy variables, como por ejemplo un contenido fluctuante de filtrado en la zona de alimentación, una diferente deshidratabilidad o compresibilidad, por ejemplo debido a una composición diferente o a una estructura diferente de la fase sólida. Es importante poder ajustar con la prensa de tornillo un determinado contenido de filtrado y poder mantenerlo también continuamente durante el funcionamiento. Solo así podrán funcionar de forma óptima los procesos subsiguientes. Para ello, a menudo el contenido de filtrado se determina a la salida de la prensa de tornillo mediante la toma de muestras en intervalos de tiempo discretos, lo que implica la toma de muestra manual, la evaluación y el análisis de la muestra. Esto es engorroso y proporciona solo con cierto retraso información sobre el funcionamiento de la prensa de tornillo en el momento de la toma de muestra. La discrepancia temporal es problemática porque, por ejemplo, mientras tanto no es posible ajustar la dosificación química óptimamente al contenido de filtrado y, por lo tanto, ésta no es eficaz, o el contenido de filtrado en la zona de salida puede fluctuar y tener un efecto perjudicial en los procesos subsiguientes, por ejemplo, una combustión.

- 30 El documento DE202017105625U1 describe un dispositivo para la separación de los componentes de un líquido que contiene sólidos, en el cual la superficie envolvente interior de la tubuladura de salida configurada como zona de prensado presenta al menos un saliente elevado en forma de espolón que se opone una resistencia al movimiento de salida de la torta de sólidos. Al menos un espolón puede presentar un sensor o ser él mismo un sensor y de esta manera pueden registrarse diferentes valores en la tubuladura de salida del dispositivo, por ejemplo, el contenido de humedad.

- 35 El documento DE102017115080A1 describe un dispositivo según el preámbulo de la reivindicación 1 y un procedimiento para ajustar el contenido de sustancia seca de una torta de sólidos con un sensor presente dentro de o en la tubuladura de salida para determinar el contenido de humedad o la presión de la torta de sólidos.

- 40 El documento DE202012008077U1 describe un separador de tornillo de prensado con un sensor para detectar las tensiones que se producen en al menos un componente del separador de tornillo de prensado debido a los sólidos. De este modo, puede regularse durante el funcionamiento el contenido de sustancia seca de los sólidos que salen del separador de tornillo de prensado.

- 45 El documento DE102017115080A1 divulga un procedimiento para ajustar el contenido de materia seca de una torta de sólidos y un dispositivo para separar los componentes de un líquido que contiene sólidos. Se divulga por tanto que el consumo de corriente del accionamiento se registra como una medida del contenido de humedad de la torta sólida producida y/o el contenido de humedad o la presión de la torta sólida determinadas por medio de al menos un sensor

se usa como una medida para dispensar la torta de sólidos.

El documento EP1873123A1 divulga un espesador de lodos, en el que está realizado un depósito para recibir el lodo espesado y el depósito comprende un sensor de capacidad para determinar la concentración del lodo. El sensor de capacidad comprende un cuerpo cilíndrico rotatorio que está sumergido en el lodo espesado, por lo que a través del cambio en el consumo de energía se sacan conclusiones sobre la concentración de lodo. De esta manera, sin embargo, no se mide directamente el contenido de filtrado, sino que se estima a través de una magnitud correlativa: la presión o las tensiones inducidas por la presión en los componentes mecánicos. Dado que, finalmente, muchas magnitudes de perturbación influyen en la deshidratación, el contenido de filtrado determinado de este modo puede servir solo de orientación.

El objetivo de la invención es una medición sencilla, rápida y precisa del contenido del filtrado.

Esto se consigue según la invención porque en la zona de salida está dispuesta una disposición de sensor que comprende un sensor para la medición del contenido de filtrado, en la que el material de alimentación puede fluir hacia y/o alrededor del sensor. Después de la compresión del material de alimentación en la zona de deshidratación, el material de alimentación es suministrado a la zona de salida, despresurizándose el material de alimentación en la zona de salida, es decir, la presión en la zona de salida se reduce en comparación con la zona de deshidratación. Sorprendentemente, se descubrió que una disposición de medición en la zona de salida es más favorable que una disposición en la zona de deshidratación. Por ejemplo, en el caso de un dispositivo de medición en la zona de deshidratación, a menudo se determinan contenidos de filtrado erróneos. La disposición según la invención en la zona de salida, en cambio conduce a resultados de medición fiables.

La disposición del sensor en la zona de salida según la invención permite medir el contenido de filtrado a una presión relativamente constante, ya que el material de alimentación se despresuriza en la zona de salida (por ejemplo, a la presión ambiente o al nivel de presión de una etapa posterior del proceso). En la zona de deshidratación, en cambio, se dan diferentes presiones en función del funcionamiento de la prensa de tornillo. Según la invención, se usa un sensor para la medición del contenido de filtrado. Ventajosamente, el sensor para la medición del contenido de filtrado se basa en la medición de las constantes dieléctricas del material de alimentación. Según la invención, el material de alimentación fluye hacia y/o alrededor del sensor. El flujo del material de alimentación hacia y/o alrededor del sensor tiene el efecto de que el material de alimentación ejerce una fuerza sobre el sensor que corresponde a la presión del material de alimentación que actúa sobre el sensor. Según la invención, el contenido de filtrado en el material de alimentación puede medirse continuamente, es decir, en línea.

Según la invención, la prensa de tornillo se caracteriza porque una presión que actúa sobre el sensor desde el material de alimentación puede ser compensada a través de la disposición de sensor, comprendiendo la disposición de sensor una guía y pudiendo ser movido el sensor a través de la guía en la zona de salida para compensar la presión que actúa sobre el sensor desde el material de alimentación. Típicamente, el material de alimentación que ha de ser deshidratado es un fluido no newtoniano. Sorprendentemente, ahora se descubrió que la constante dieléctrica presenta una dependencia de la presión. Para evitar interpretaciones erróneas de las constantes dieléctricas y, en consecuencia, del contenido de filtrado, el sensor forma parte ventajosamente de una disposición de sensor, pudiendo ser compensada por la disposición de sensor la presión del material de alimentación que actúa sobre el sensor y pudiendo realizarse a través de la compensación una presión constante que actúa sobre el sensor (presión teórica). De este modo, la presión que actúa sobre el sensor puede mantenerse constante, es decir, al nivel de la presión teórica puede evitarse una influencia sobre las constantes dieléctricas por una presión desviada y puede realizarse una medición precisa del contenido del filtrado mediante la medición de las constantes dieléctricas. Sorprendentemente, una compensación de la presión que actúa sobre el sensor es posible por el hecho de que el sensor puede ser movido en la zona de salida a través de la guía de la disposición de sensor. Por la movilidad del sensor en la zona de salida, el sensor puede evitar a lo largo de la guía una presión que se desvíe de la presión teórica y posicionarse en la zona de salida de acuerdo con la presión teórica.

En una configuración ventajosa, la guía de la disposición de sensor permite mover el sensor en un plano, formando el eje de rotación del tornillo de prensado la normal a este plano. En otra configuración ventajosa, la distancia entre el sensor y el eje de rotación del tornillo de prensado puede modificarse, por ejemplo, moviendo el sensor a lo largo de la guía.

Una configuración igualmente favorable de la prensa de tornillo se caracteriza porque a través de la guía puede ser aplicada al sensor una fuerza de compensación, siendo la fuerza de compensación opuesta a la fuerza resultante de la presión que actúa sobre el sensor. Ventajosamente, a través de la guía se aplica al sensor una fuerza de compensación, estando la fuerza de compensación orientada en contra de la fuerza correspondiente a la presión del material de alimentación que actúa sobre el sensor. Cuando hay equilibrio de fuerzas, es decir, cuando la fuerza de compensación y la fuerza de la presión del material de alimentación se corresponden, no se produce ningún movimiento del sensor. Si hay una desviación entre la fuerza de compensación y la fuerza de la presión del material de alimentación, se produce un movimiento a lo largo de la guía en la dirección de la fuerza mayor.

En una realización ventajosa, es aplicada al sensor una fuerza de compensación constante. El sensor puede ser

movido a través de la guía de la disposición de sensor en un rango de desplazamiento, siendo constante la fuerza de compensación aplicada al sensor, al menos en un rango parcial del rango de desplazamiento.

Una configuración particularmente favorable se caracteriza porque la disposición de sensor comprende un muelle, siendo el muelle de acción neumática, hidráulica, eléctrica o magnética y pudiendo aplicarse la fuerza de compensación al sensor a través del muelle. Ventajosamente, a través de un muelle de acción neumática, hidráulica, eléctrica o magnética puede ser aplicada una fuerza de compensación. Un muelle neumático o hidráulico puede realizarse a través de un cilindro de acción neumática o hidráulica. En función de la presión neumática o hidráulica dentro del cilindro, actúa una fuerza de compensación sobre el sensor.

Es particularmente ventajosa una aplicación de la fuerza de compensación al sensor a través de un muelle magnético, en cuyo caso es constante la fuerza de compensación. Este tipo de muelles de acción magnética permiten la acción de una fuerza constante a lo largo de un rango y, por tanto, la acción de una fuerza constante sobre el sensor al menos en un rango parcial del rango de desplazamiento. Este tipo de muelles de acción magnética se comercializan como muelles de fuerza constante para uso industrial. Los muelles de acción magnética tienen la ventaja frente a los muelles de acción neumática, hidráulica o eléctrica de que se puede prescindir de sistemas auxiliares (por ejemplo, neumáticos, hidráulicos, ...).

Otra configuración favorable de una prensa de tornillo se caracteriza porque, cuando predomina la fuerza de compensación, el sensor puede ser movido a lo largo de la guía en contra de la fuerza resultante de la presión que actúa sobre el sensor y, cuando predomina la fuerza resultante de la presión que actúa sobre el sensor, el sensor puede ser movido a lo largo de la guía en la dirección de la fuerza resultante de la presión. Sorprendentemente, la fuerza resultante como consecuencia de la presión que actúa sobre el sensor varía con la posición del sensor en la zona de salida. Ventajosamente, la guía permite un posicionamiento del sensor, siendo variable la distancia entre el sensor y el eje de rotación a lo largo de la guía. Si, por ejemplo, el sensor es movido entonces a lo largo de la guía por una fuerza resultante mayor frente a la fuerza de compensación constante menor, varía durante ello la distancia del sensor con respecto al eje de rotación. Según la invención, al variar la distancia entre el sensor y el eje de rotación, la fuerza resultante se va aproximando en magnitud a la fuerza de compensación constante. A la inversa, si, por ejemplo, el sensor es movido a lo largo de la guía por la fuerza de compensación mayor y constante frente a la fuerza resultante menor, durante ello igualmente varía la distancia del sensor con respecto al eje de rotación. Al variar la distancia del sensor con respecto al eje de rotación, la fuerza resultante se va aproximando a su vez a la fuerza de compensación constante en términos de magnitud de acuerdo con la invención. Esta autorregulación conduce a un posicionamiento del sensor, siendo compensada la presión que actúa sobre el sensor.

El objetivo de la invención es también un procedimiento para la separación del filtrado de un material de alimentación con una medición sencilla, rápida y precisa del contenido de filtrado.

Según la invención, esto se consigue porque en la zona de salida tiene lugar una medición del contenido de filtrado del material de alimentación, fluyendo el material de alimentación hacia y/o alrededor el sensor para la medición del contenido de filtrado. En la zona de salida, después de la compresión del material de alimentación en la zona de deshidratación, tiene lugar una despresurización del material. La realización de la medición del contenido de filtrado en la zona de salida y no en la zona de deshidratación es sorprendentemente ventajosa. Según la invención, el sensor para la medición del contenido de filtrado fluye hacia y/o alrededor del material de alimentación, basándose el sensor para la medición del contenido de filtrado en la medición de las constantes dieléctricas del material de alimentación.

Según la invención, el procedimiento se caracteriza porque la disposición de sensor permite una compensación de la presión que actúa sobre el sensor desde el material de alimentación, siendo movido el sensor a través de la guía de la disposición de sensor en la zona de salida para compensar la presión que actúa sobre el sensor desde el material de alimentación. Sorprendentemente, se descubrió que la presión que actúa sobre el sensor varía con el posicionamiento del sensor en la zona de salida. Por lo tanto, la compensación de la presión que actúa sobre el sensor se hace posible por el hecho de que el sensor evita una presión desviada de la presión teórica a lo largo de la guía y se posiciona en la zona de salida de acuerdo con la presión teórica. De este modo, se consigue la acción de una presión (presión teórica) constante sobre el sensor y, por consiguiente, se evita la influencia de la presión en las constantes dieléctricas.

Otra configuración favorable del procedimiento se caracteriza porque a través de la guía es aplicada al sensor una fuerza de compensación, actuando la fuerza de compensación en sentido opuesto a la fuerza de la presión que actúa sobre el sensor. Si hay una desviación entre la fuerza de compensación y la fuerza de la presión del material de alimentación, se produce un movimiento a lo largo de la guía en dirección de la fuerza mayor. A medida que el sensor se mueve en la zona de salida, varía también la presión que actúa sobre el sensor, posicionándose el sensor en la zona de salida de acuerdo con la presión teórica o de acuerdo con el equilibrio de las fuerzas que actúan sobre el sensor por la fuerza de compensación y la fuerza de la presión del material de alimentación.

Una configuración ventajosa del procedimiento se caracteriza porque es aplicada al sensor una fuerza de compensación constante.

Una configuración igualmente ventajosa del procedimiento se caracteriza porque la fuerza de compensación se aplica al sensor a través del muelle de la disposición de sensor, siendo el muelle de acción neumática, hidráulica, eléctrica o magnética. Ventajosamente, los muelles de acción neumática, hidráulica, eléctrica o magnética permiten la aplicación de una fuerza de compensación al sensor al menos a lo largo de un rango parcial del rango de desplazamiento.

Otra configuración ventajosa del procedimiento se caracteriza porque es aplicada al sensor una fuerza de compensación constante a través del muelle magnético. Los muelles magnéticos son especialmente ventajosos, ya que permiten la aplicación al sensor de una fuerza de compensación constante al menos a lo largo de un rango parcial de la guía, independientemente de los sistemas auxiliares (hidráulicos, neumáticos, etc.).

Una configuración ventajosa del procedimiento se caracteriza porque, cuando predomina la fuerza de compensación, el sensor es movido a lo largo de la guía en contra de la fuerza resultante de la presión que actúa sobre el sensor y, cuando predomina la fuerza resultante de la presión que actúa sobre el sensor, el sensor es movido a lo largo de la guía en dirección de la fuerza resultante de la presión. Ventajosamente, la guía permite un posicionamiento del sensor, siendo variable la distancia del sensor al eje de rotación a lo largo de la guía. Si, por ejemplo, el sensor es movido a lo largo de la guía por una fuerza mayor resultante de la presión frente a la fuerza de compensación constante menor, entonces la fuerza resultante se va aproximando a la fuerza de compensación constante en términos de magnitud. A la inversa, si, por ejemplo, el sensor es movido a lo largo de la guía por la fuerza de compensación constante mayor frente la fuerza menor resultante de la presión, la fuerza resultante también se va aproximando a la fuerza de compensación constante en términos de magnitud. Esta autorregulación conduce al autopoicionamiento del sensor, siendo compensada la presión que actúa sobre el sensor.

Igualmente ventajoso es el uso de un sensor para la medición del contenido de filtrado del material de alimentación en una prensa de tornillo según la invención, en la que el sensor está dispuesto en una disposición de sensor y el material de alimentación fluye hacia y/o alrededor del sensor. Según la invención, el uso del sensor se realiza con una compensación de la presión que actúa sobre el sensor, siendo movido el sensor a través de la guía de la disposición de sensor en la zona de salida para compensar la presión que actúa sobre el sensor desde el material de alimentación.

La invención se describirá ahora a modo de ejemplo con la ayuda de los dibujos.

La figura 1 muestra una prensa de tornillo según la invención.

La figura 2 muestra en detalle la zona de salida de una prensa de tornillo según la invención.

La figura 3 muestra una disposición de sensor ventajosa.

La figura 4 muestra una disposición de sensor ventajosa en la zona de salida de la prensa de tornillo.

La figura 5 muestra la disposición de sensor ventajosa en la zona de salida de la prensa de tornillo, mirando en la dirección del eje de rotación.

La figura 1 muestra una prensa de tornillo según la invención. La prensa de tornillo 1 comprende una zona de alimentación 2, una zona de deshidratación 3 y una zona de salida 4. La zona de deshidratación 3 comprende un tornillo de prensado 6 dispuesto en un tambor de filtrado 5 de forma rotatoria alrededor de un eje de rotación 13. El tornillo de prensado 6 puede comprender, por ejemplo, una hélice dispuesta sobre un eje. El espacio entre el tambor filtrante 5 y el tornillo de prensado 6 se estrecha crecientemente en dirección a la zona de salida 4. El material de alimentación se suministra a la prensa de tornillo 1 a través de la zona de alimentación 2, siendo evacuado el filtrado del material de alimentación en la zona de deshidratación 3 a través del tambor de filtrado 5. Para ello, el tambor filtrante 5 presenta aberturas y está perforado, por ejemplo. Por la rotación del tornillo de prensado 6 en el tambor de filtrado 5, el material de alimentación es suministrado desde la zona de alimentación 2, pasando por la zona de deshidratación 3, hasta la zona de salida 4, por lo que el material de alimentación en la zona de deshidratación 3 se comprime crecientemente en dirección a la zona de salida 4. A través del anillo 16 formado entre el tambor de filtrado 5 y el tornillo de prensado 6, el material de alimentación entra en la zona de salida 4, transportando el tornillo de prensado 6 el material de alimentación desde la zona de deshidratación 3 hacia la unidad de contrapresión 14. La unidad de contrapresión 14 está configurada, por ejemplo, de forma circular, pudiendo ponerse en congruencia el anillo circular de la unidad de contrapresión 14 al menos con el anillo 16 entre el tambor de filtrado 5 y el tornillo de prensado 6, visto en la dirección de rotación 13. El material de alimentación se desvía radialmente hacia fuera en la unidad de contrapresión 14, presentando el material de alimentación también una componente de velocidad en la dirección circunferencial correspondiente a la rotación del tornillo de prensado 6. Con la desviación del material de alimentación en la unidad de contrapresión 14, el material de alimentación se despresuriza en la zona de salida 4. De este modo, la unidad de contrapresión 14 permite el establecimiento de presión en el material transportado en la zona de deshidratación 3, y con la desviación del material de alimentación en la unidad de contrapresión 14, se produce la reducción de presión en el material transportado. Según la invención, en la zona de salida 4 está dispuesta la disposición de sensor 9 que comprende un sensor 7 (no mostrada en la figura 1), en la que el material de alimentación puede fluir hacia y/o alrededor del sensor 7.

La figura 2 muestra en detalle la zona de salida de una prensa de tornillo según la invención. En la zona de deshidratación 3, el material de alimentación se comprime en dirección a la zona de salida 4, estando guiado el material de alimentación en la zona de intersticio entre el tambor de filtrado 5 y el tornillo de prensado 6, y el tornillo de prensado 6 transporta el material de alimentación desde la zona de deshidratación 3 a través del intersticio 16 hacia la unidad

de contrapresión 14. El tornillo de prensado 6 comprende, por ejemplo, un vástago y una hélice en forma de espiral. El material de alimentación entra en la zona de salida 4 a través del anillo 16 formado entre el tambor de filtrado 5 y el tornillo de prensado 6. El material de alimentación se desvía radialmente hacia el exterior entre la pared 15 de la zona de salida 4 y la unidad de contrapresión 14, presentando el material de alimentación también una componente de velocidad circunferencial correspondiente a la rotación del tornillo de prensado 6. Con la desviación del material de alimentación en la unidad de contrapresión 14 se produce una despresurización del material de alimentación en la zona de salida 4.

La figura 3 muestra una disposición ventajosa de sensores. Según la invención, la disposición de sensor 9 comprende un sensor 7 para la medición del contenido de filtrado del material de alimentación.

Ventajosamente, la medición del contenido de filtrado se basa en la medición de las constantes dieléctricas del material de alimentación. Además, la disposición de sensor 9 comprende ventajosamente una guía 10 y un muelle 12. El sensor 7 está unido al muelle 12 a través de la guía 10, pudiendo ser movido el sensor 7 a través de la guía 10. La presión ejercida por el material de alimentación sobre el sensor 7, o la fuerza resultante, es transmitida al muelle 12 a través de la guía 10, transmitiendo el muelle 12 una fuerza de compensación a la guía 10. La fuerza de compensación del muelle 12 y la fuerza resultante del material de alimentación sobre la guía 10 están orientadas en direcciones opuestas según el principio de contraacción (actio reactio). Por consiguiente, cuando predomina la fuerza de compensación, el sensor 7 es movido a través de la guía 10 en contra de la fuerza resultante de la presión que actúa sobre el sensor 7 o, cuando predomina la fuerza resultante de la presión que actúa sobre el sensor 7, el sensor 7 es movido a través de la guía 10 en dirección de la fuerza resultante. Mientras la fuerza resultante y la fuerza de compensación estén en equilibrio, el sensor no se moverá más. De este modo, la disposición de sensor 9 permite la compensación de la fuerza resultante que actúa sobre el sensor 7 desde el material de alimentación. Ventajosamente, el muelle 12 permite la aplicación de una fuerza de compensación constante al sensor 7. Puesto que el sensor 7 puede ser movido a través de la guía en un rango de desplazamiento 11, la fuerza de compensación constante puede aplicarse entonces al sensor 7 a través del muelle 12, al menos en un rango parcial del rango de desplazamiento 11. Ventajosamente, el muelle 12 es de acción neumática, hidráulica, eléctrica o magnética. Con un muelle 12 de acción magnética puede realizarse la acción de una fuerza a lo largo de un rango o la acción de una fuerza constante sobre el sensor 7 al menos en un rango parcial del rango de desplazamiento 11. Tales muelles 12 de acción magnética se comercializan, por ejemplo, como muelles de fuerza constante para uso industrial y tienen la ventaja frente a los muelles de acción neumática, hidráulica o eléctrica de que se puede prescindir de sistemas auxiliares (por ejemplo, neumáticos, hidráulicos, ...).

La figura 4. muestra una disposición ventajosa del sensor en la zona de salida de la prensa de tornillo. El tornillo de prensado 6 dispuesto de forma rotatoria alrededor del eje de rotación 13, se muestra esquemáticamente, extendiéndose el tornillo de prensado 6 desde la zona de deshidratación 3 hasta la zona de salida 4. El material transportado es suministrado a la zona de salida 4 a través del intersticio 16 entre el tambor filtrante 5 (no representado) y el tornillo de prensado 6, o a través del intersticio 16 entre la pared 15 de la sección de salida 4 y el tornillo de prensado 6. La disposición de sensor 9 puede fijarse a la pared 15 de la zona de salida. La disposición de sensor 9 comprende el sensor 7, la guía 10 y el muelle 12, permitiendo la guía 10 el movimiento del sensor 7 en un intersticio 11. El material de alimentación puede fluir hacia y/o alrededor del sensor 7. El material de alimentación es conducido desde la zona de deshidratación 3 a la zona de salida 4 y es desviado radialmente hacia fuera entre la pared 15 de la zona de salida 4 y la unidad de contrapresión 14, presentando el material de alimentación también una componente de velocidad circunferencial correspondiente a la rotación del tornillo de prensado 6. Ventajosamente, el sensor 7 está posicionado entre la pared 15 de la zona de salida 4 y la unidad de contrapresión 14, mirando en la dirección axial, es decir, en la dirección del eje de rotación 13, fluyendo el material de alimentación hacia y/o alrededor del sensor 7 después de desviarse en la unidad de contrapresión. Cuando el sensor 7 se mueve dentro del rango de desplazamiento 11 de la guía 10 en la zona de salida 4, el sensor 7 puede posicionarse ventajosamente dentro y/o fuera del intersticio 16 entre la pared 15 de la zona de salida 4 y el tornillo de prensado 6, por lo que el material de alimentación puede fluir fácilmente hacia y/o alrededor del sensor 7.

La figura 5 muestra la disposición de sensor ventajosa en la zona de salida de la prensa de tornillo, mirando en la dirección del eje de rotación. El tornillo de prensado 6 se muestra esquemáticamente, extendiéndose el tornillo de prensado 6 hasta dentro de la zona de salida 4. El material transportado es suministrado a la sección de salida 4 a través del intersticio 16 entre el tambor filtrante 5 (no representado) y el tornillo de prensado 6, o a través del intersticio 16 entre la pared 15 de la sección de salida 4 y el tornillo de prensado 6. La disposición de sensor 9 está fijada a la pared 15 de la zona de salida 4 y comprende el sensor 7, la guía 10 y el muelle 12, haciendo posible la guía 10 el movimiento del sensor 7 en un rango de desplazamiento 11. El material de alimentación fluye hacia y/o alrededor del sensor 7. Cuando el sensor 7 se mueve dentro del rango de desplazamiento 11 de la guía 10 en la zona de salida 4, el sensor 7 puede posicionarse ventajosamente dentro y/o fuera del intersticio 16 entre la pared 15 de la zona de salida 4 y el tornillo de prensado 6, por lo que el material de alimentación puede fluir bien hacia y/o alrededor del sensor 7.

La presente invención ofrece numerosas ventajas. Permite una medición sencilla, rápida y precisa el contenido de filtrado de una materia prima procesada con una prensa de tornillo. Mediante la determinación exacta del contenido de filtrado, el funcionamiento de la prensa de tornillo puede ajustarse para conseguir un contenido de filtrado

determinado, y los parámetros de influencia habituales (número de revoluciones del tornillo de prensado, presión de la unidad de contrapresión,...) pueden regularse automáticamente para ajustar el contenido de filtrado deseado. Un contenido de filtrado ajustado exactamente después de la prensa de tornillo es ventajoso para los procesos posteriores, ya que se puede ajustar un punto de funcionamiento óptimo.

5

Signos de referencia

- (1) Prensa de tornillo
- (2) Zona de carga
- (3) Zona de deshidratación
- (4) Zona de salida
- (5) Tambor filtrante
- (6) Tornillo de prensado
- (7) Sensor
- (8) Dirección axial
- (9) Disposición de sensor
- (10) Guía
- (11) Rango de desplazamiento
- (12) Muelle
- (13) Eje de rotación
- (14) Unidad de contrapresión
- (15) Pared
- (16) Intersticio

REIVINDICACIONES

1. Prensa de tornillo (1) para separar el filtrado de un material de alimentación, que comprende una zona de alimentación (2), una zona de deshidratación (3) y una zona de salida (4), en la cual el material de alimentación puede suministrarse a la prensa de tornillo (1) a través de la zona de alimentación (2), la zona de deshidratación (3) comprende un tornillo de prensado (6) dispuesto en un tambor filtrante (5) de forma rotatoria alrededor de un eje de rotación (13), y el material de alimentación puede ser suministrado desde la zona de alimentación (2), pasando por la zona de deshidratación (3), a la zona de salida (4) por la rotación del tornillo de prensado (6), y en la cual el material de alimentación es guiado en la zona de deshidratación (3) entre el tambor filtrante (5) y el tornillo de prensado (6), y el filtrado puede ser separado por el tambor filtrante (5), y en la zona de salida (4) está dispuesta una disposición de sensor (9) que comprende un sensor (7) para la medición del contenido de filtrado, en la que el material de alimentación puede fluir hacia y/o alrededor del sensor (7), **caracterizada porque** una presión que actúa sobre el sensor (7) desde el material de alimentación puede ser compensada a través de la disposición de sensor (9), comprendiendo la disposición de sensor (9) una guía (10) y pudiendo ser movido el sensor (7) a través de la guía (10) en la zona de salida (4) para compensar la presión que actúa sobre el sensor (7) desde el material de alimentación.
2. Prensa de tornillo (1) según la reivindicación 1, **caracterizada porque** a través de la guía (10) puede ser aplicada al sensor (7) una fuerza de compensación, siendo la fuerza de compensación opuesta a la fuerza resultante de la presión que actúa sobre el sensor (7).
3. Prensa de tornillo (1) según la reivindicación 2, **caracterizada porque** puede ser aplicada al sensor (7) una fuerza de compensación constante.
4. Prensa de tornillo (1) según una de las reivindicaciones 2 a 3, **caracterizada porque** la disposición de sensor (9) comprende un muelle (12), siendo el muelle (12) de acción neumática, hidráulica, eléctrica o magnética y pudiendo aplicarse la fuerza de compensación al sensor (7) a través del muelle (12).
5. Prensa de tornillo (1) según la reivindicación 2, **caracterizada porque** la fuerza de compensación puede ser aplicada al sensor (7) a través de un muelle (12) magnético, siendo constante la fuerza de compensación.
6. Prensa de tornillo (1) según una de las reivindicaciones 2 a 5, **caracterizada porque**, cuando predomina la fuerza de compensación, el sensor (7) puede ser movido a lo largo de la guía (10) en contra de la fuerza resultante de la presión que actúa sobre el sensor (7) y, cuando predomina la fuerza resultante de la presión que actúa sobre el sensor (7), el sensor (7) puede ser movido a lo largo de la guía (10) en la dirección de la fuerza resultante de la presión.
7. Procedimiento para la separación del filtrado de un material de alimentación, en el que el material de alimentación se suministra a una prensa de tornillo (1) según una de las reivindicaciones 1 a 6 a través de la zona de alimentación (2), y en la zona de deshidratación (3), entre el tornillo de prensado (6) que rota alrededor del eje de rotación (13) y el tambor de filtrado (5), el filtrado es separado del material de alimentación, siendo comprimido el material de alimentación entre la zona de alimentación (2) y la zona de salida (4) y siendo evacuado el filtrado a través del tambor de filtrado (5), y en la zona de salida (4) tiene lugar una medición del contenido de filtrado del material de alimentación, fluyendo el material de alimentación hacia y/o alrededor el sensor (7) para la medición del contenido de filtrado, **caracterizado porque** la disposición de sensor (9) permite una compensación de la presión que actúa sobre el sensor (7) desde el material de alimentación, siendo movido el sensor (7) a través de la guía (10) de la disposición de sensor (9) en la zona de salida (4) para compensar la presión que actúa sobre el sensor (7) desde el material de alimentación.
8. Procedimiento según la reivindicación 7, **caracterizado porque** a través de la guía (10) es aplicada al sensor (7) una fuerza de compensación, actuando la fuerza de compensación en sentido opuesto a la fuerza de la presión que actúa sobre el sensor (7).
9. Procedimiento según la reivindicación 8, **caracterizado porque** es aplicada al sensor (7) una fuerza de compensación constante.
10. Procedimiento según una de las reivindicaciones 8 a 9, **caracterizado porque** al sensor (7) es aplicada la fuerza de compensación a través del muelle (12) de la disposición de sensor (9), siendo el muelle (12) de acción neumática, hidráulica, eléctrica o magnética.
11. Procedimiento según la reivindicación 8, **caracterizado porque** una fuerza de compensación constante es aplicada al sensor (7) a través de un muelle (12) magnético.
12. Procedimiento según una de las reivindicaciones 8 a 11, **caracterizado porque** cuando predomina la fuerza de compensación, el sensor (7) es movido a lo largo de la guía (10) en contra de la fuerza resultante de la presión que actúa sobre el sensor (7) y, cuando predomina la fuerza resultante de la presión que actúa sobre el sensor (7), el sensor (7) es movido a lo largo de la guía (10) en dirección de la fuerza resultante de la presión.
13. Uso de un sensor (7) para la medición del contenido de filtrado del material de alimentación en una prensa de

tornillo (1) según una de las reivindicaciones 1 a 6, en el que el sensor (7) está dispuesto en la disposición de sensor (9) y el material de alimentación fluye hacia y/o alrededor del sensor (7).

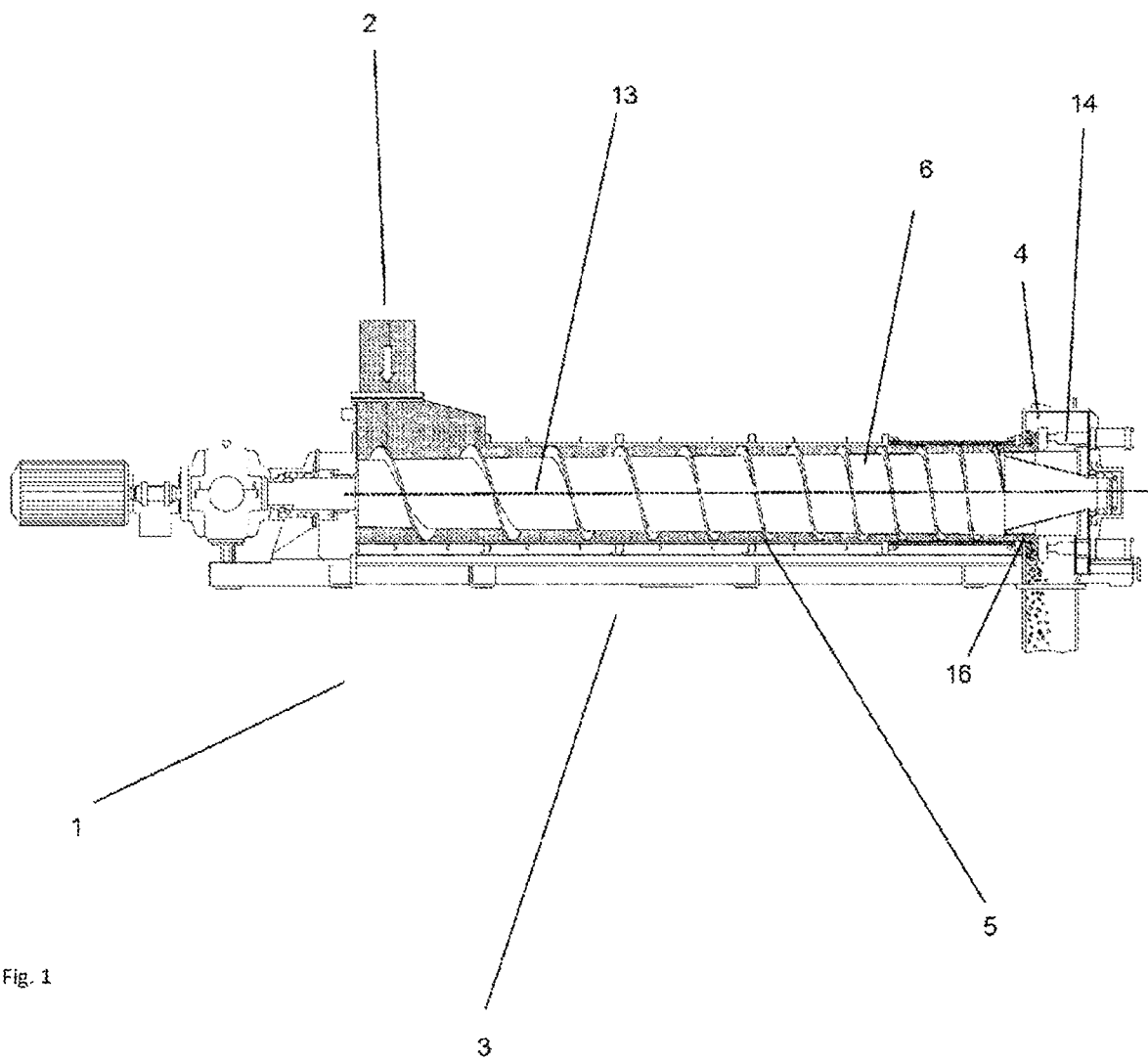


Fig. 1

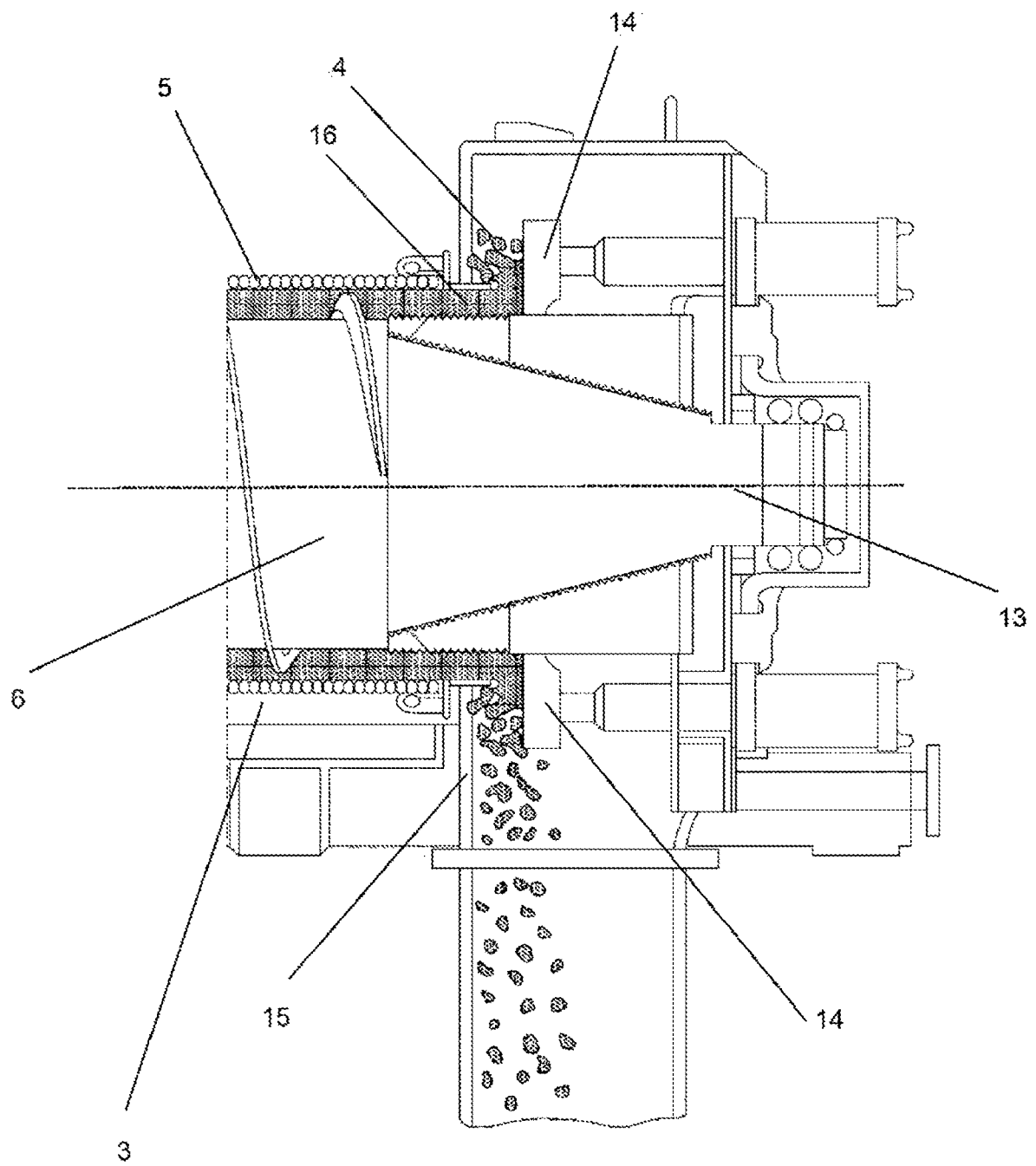


Fig. 2

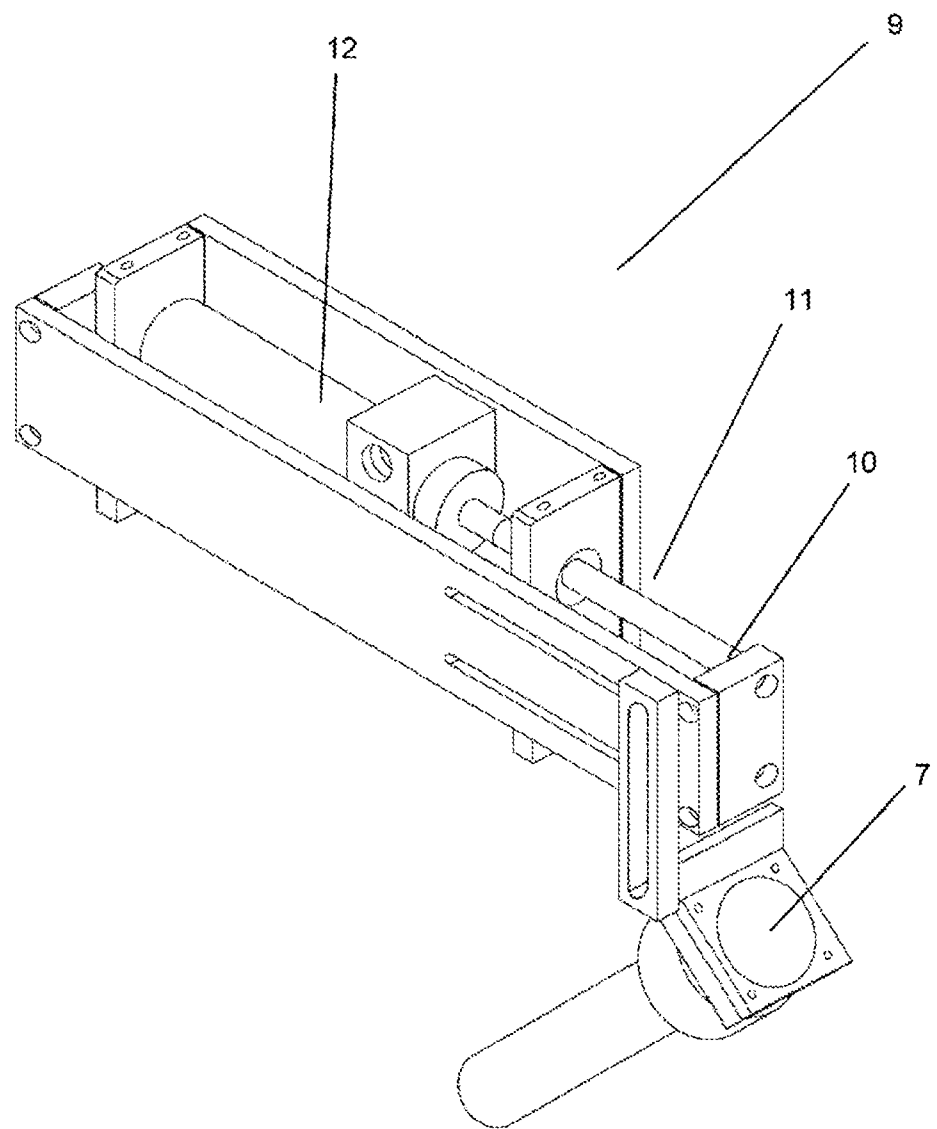


Fig. 3

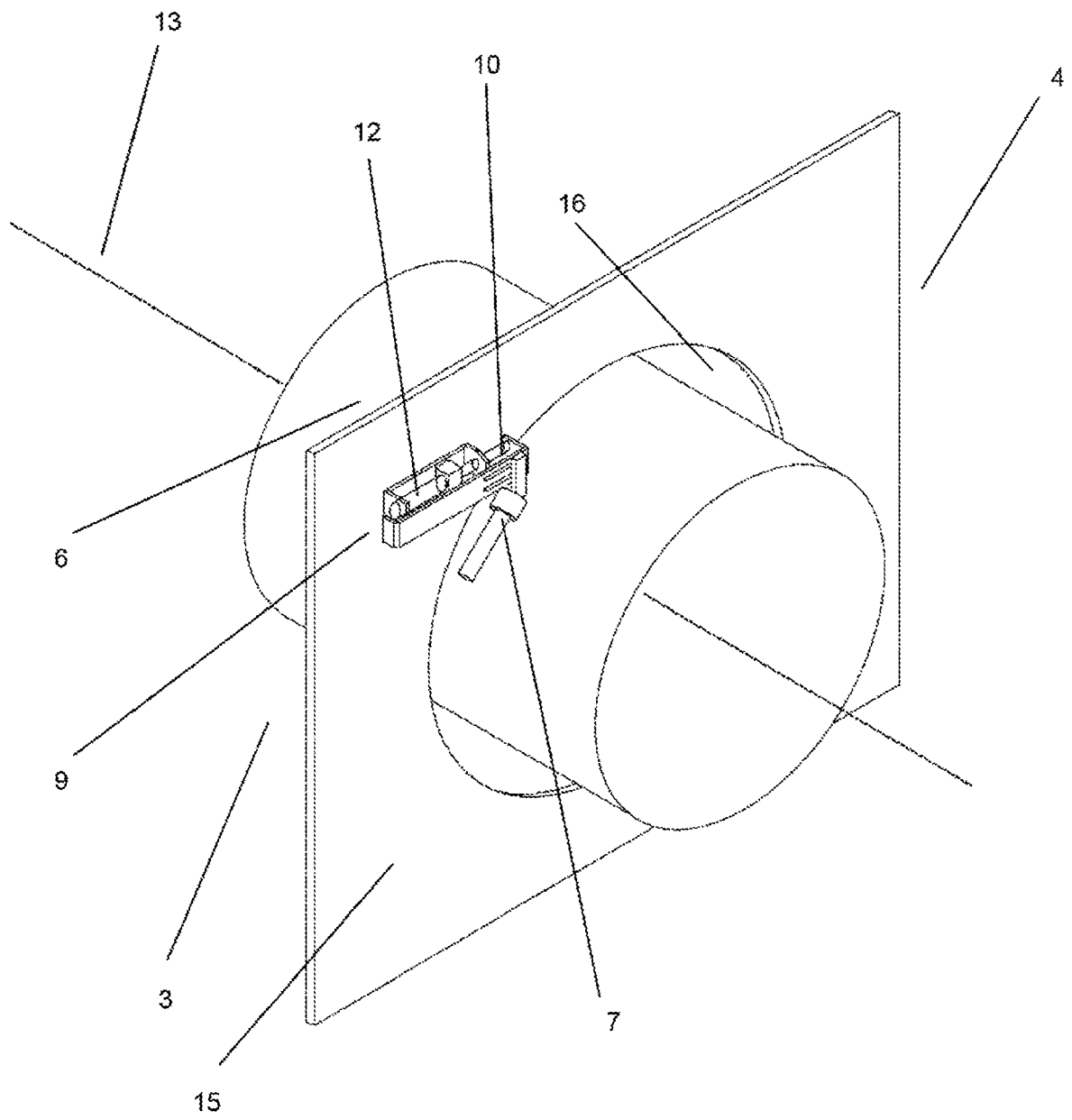


Fig 4.

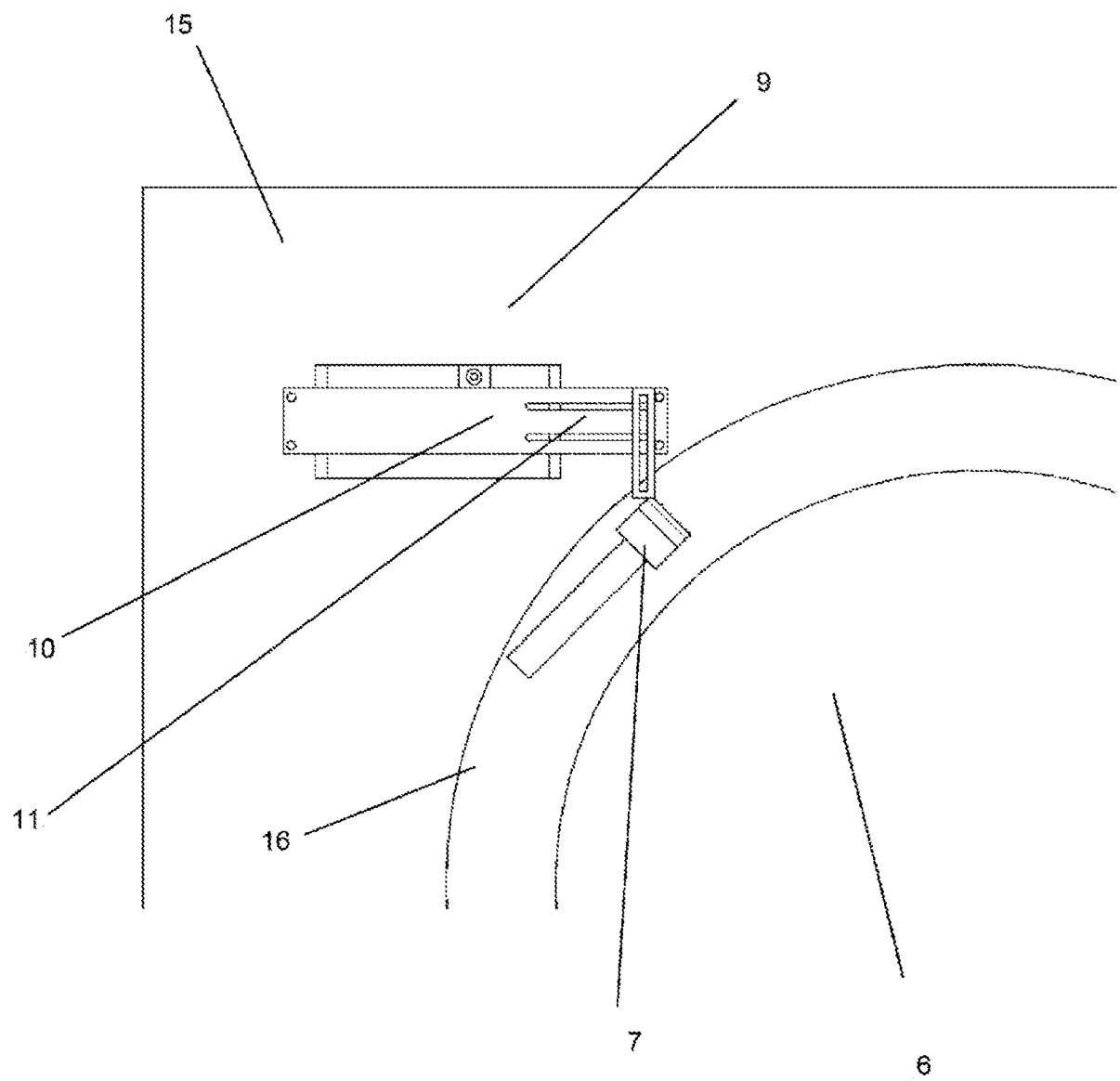


Fig 5.