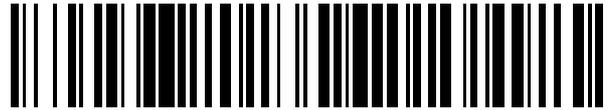


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 561 479**

51 Int. Cl.:

B30B 9/12 (2006.01)

B30B 9/26 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **11.09.2009 E 09796790 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **11.11.2015 EP 2326493**

54 Título: **Filtro prensa con tornillo sin fin**

30 Prioridad:

12.09.2008 DE 102008046928

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

26.02.2016

73 Titular/es:

**KLASS, GEORG SEN. (100.0%)
Fuggerstr. 11
82299 Türkenfeld, DE**

72 Inventor/es:

**KLASS, GEORG, JUN. y
KLASS, GEORG, SEN.**

74 Agente/Representante:

DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto

ES 2 561 479 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

Filtro prensa con tornillo sin fin

Ámbito técnico

5 El invento se refiere a un filtro prensa con tornillo sin fin dispuesto verticalmente en el espacio en el que una emulsión de materiales sólidos distribuidos de manera muy fina en un líquido (es decir una suspensión) es transportada hacia arriba a lo largo de los hilos con la ayuda de un tornillo sin fin dispuesto y accionado unilateralmente en el extremo superior del árbol del tornillo sin fin, que posee al menos un, pero con preferencia dos o más hilos de tornillo sin fin, brevemente "hilos", recogida de una tubería de aportación situada en la parte inferior, llegando los materiales sólidos como torta de materiales sólidos hacia arriba a lo largo de los hilos hasta el orificio de salida, mientras que el líquido fluye a través de al menos un tubo cilíndrico de filtro, que rodea el tornillo sin fin coaxialmente en al menos en una zona inferior parcial hacia una cámara de material filtrado y es aspirado desde aquí.

Estado de la técnica

15 Un filtro prensa con tornillo sin fin con las características del preámbulo de la reivindicación 1 es conocido a través del documento DE 10 2005 002 997 A1.

En este filtro prensa con tornillo sin fin conocido en el que el tornillo sin fin es accionado en la parte superior con un motor y en el que el tornillo sin fin está dispuesto unilateralmente en la parte superior por debajo del motor, el tubo de filtro cilíndrico se extiende hasta la altura del orificio de salida y el tornillo sin fin posee en toda su longitud una holgura de 0,1 a 0,3 mm con relación al tubo de filtro.

20 Además, el tornillo sin fin junto con el tubo de filtro se extiende hasta cerca del fondo de la entrada, respectivamente de la tubería de entrada dispuesta en el extremo inferior del tornillo sin fin. El inconveniente de este filtro prensa con tornillo sin fin conocido es que, por un lado, después de un tiempo relativamente pequeño se obturan los orificios del tubo de filtro, ya que se desgastan los hilos, respectivamente los cantos y se depositan materiales sólidos, como por ejemplo arena, en el fondo de la entrada y bloquean con ello la totalidad de la entrada y, por otro, que la torta de material filtrado se sedimenta con facilidad en la parte superior del tornillo sin fin, respectivamente el torta de material filtrado se apelmaza.

Otro inconveniente reside en el hecho de que debido a la aspiración de la suspensión en la parte inferior de la tubería de entrada también son arremolinados hacia arriba trozos grandes, como por ejemplo piedras, que penetran en los hilos, lo que da lugar a daños de los hilos y del tubo de filtro.

30 Otra prensa con tornillo sin fin comparable se desprende del documento AT 411 892 B, que prevé suplementos especialmente configurados de los cantos del tornillo sin fin, con lo que se debe evitar el apelmazamiento, respectivamente la obturación de los orificios de salida de agua previstos en el tubo de filtro.

Exposición del invento

35 El objeto del presente invento es soslayar los inconvenientes de los filtros prensa con tornillo sin fin conocidos y crear con un menor coste técnico un filtro prensa con tornillo sin fin en el que sea posible un contenido en sustancia sólida regulable y elevado así como un caudal grande de materiales sólidos. Además, en la aportación de la suspensión debe ser posible una separación previa de materiales sólidos bastos para garantizar un funcionamiento libre de averías.

40 La solución del problema en el que se basa el invento se recoge en la reivindicación 1. Las características, que amplían ventajosamente la idea del invento son objeto de las reivindicaciones subordinadas así como de la descripción, en especial haciendo referencia a los ejemplos de ejecución mencionados.

45 Un filtro prensa con tornillo sin fin, como el que se desprende del documento DE 10 2005 002 997 A1, con un tornillo sin fin, que dispone de al menos un hilo y dos extremos del tornillo sin fin, cuyos ejes del tornillo están orientados paralelamente al vector de gravedad, montado unilateralmente a través del extremo superior del tornillo sin fin y acoplado en rotación con un accionamiento y que al menos en su zona parcial inferior llamada zona de filtro es rodeado coaxialmente por un tubo de filtro cilíndrico provisto de orificios al que se halla adyacente radialmente una cámara de material filtrado a la que se puede aplicar un vacío, es perfeccionado de tal modo, que a continuación se halla coaxialmente con el tubo de filtro un tubo de deslizamiento con el mismo diámetro interior que el tubo de filtro y que rodea de manera hermética a fluidos el tornillo sin fin en la dirección hacia el extremo superior del tornillo sin fin, que equivale a una zona de deslizamiento cilíndrica y porque el al menos un hilo del tornillo sin fin desemboca radialmente con relación al tornillo sin fin en un canto, que se extiende helicoidalmente alrededor del tornillo sin fin en la zona del tubo de filtro limita de manera directa o indirecta con la pared interior del tubo de filtro.

Con la disposición de un tubo de deslizamiento, respectivamente de una zona de deslizamiento cilíndrica con el mismo diámetro interior, que el que posee la zona de filtro se garantiza, que la torta de material sólido sea

transportada sin un estrechamiento hacia el orificio de salida. Tanto la longitud de la zona de deslizamiento, que equivale con preferencia a aproximadamente la mitad de la longitud de la zona de filtro así como la holgura existente con preferencia entre los cantos exteriores de los hilos y el diámetro interior de la zona de deslizamiento dan lugar a que, por un lado, la torta de material sólido adquiera una determinada consistencia, de manera, que constituye una barrera contra la penetración de aire desde el exterior y, por otro, que la torta de material sólido no se apelmace en los hilos en la zona de deslizamiento.

Con la disposición preferida de elementos elásticos resistentes a desgaste en los cantos exterior de los hilos, que se insertan con un pretensado pequeño en el tubo de filtro, tiene lugar de manera óptima el arrastre de los materiales sólidos. A ello se suma, que debido a que los elementos elásticos forman los cantos exteriores con una transición continua hacia el propio tornillo sin fin y que no se acumule el material sólido en ninguno de los cantos y no dificulte la evacuación de los materiales sólidos.

Especialmente ventajosa resultó la configuración del labio de limpieza propiamente dicho con un ancho de 1 a 3 mm y una altura de 2 a 5 mm. Dado que el labio elástico es fabricado con poliuretano (Vulkolan celular), la elasticidad de este material es con estas dimensiones especialmente favorable para el efecto de limpieza y la vida útil de los labios es correspondientemente larga.

Una fabricación de los elementos elásticos como piezas individuales prefabricadas, que se encolan en ranuras en los cantos exteriores de los hilos o que se unen por medio de un pegamento con el canto exterior de la ranura es en prime lugar un procedimiento sencillo desde el punto de vista de la técnica de fabricación, que permite la fabricación de elementos elásticos baratos. Por otro lado, con el encolado en las ranuras queda asegurada la evacuación necesaria para la torta de material sólido, ya que el flujo del material sólido a lo largo de los hilos no es dificultado.

Con el juego radial de 0,1 a 0,3 mm en la zona de deslizamiento se asegura, que no tenga lugar un apelmazamiento del material sólido con un número de revoluciones correspondiente ajustado y con el vacío aplicado a los hilos o en la zona de deslizamiento.

Modificando el número de revoluciones del tornillo sin fin y/o con la variación del vacío en la cámara de material filtrado se puede modificar la consistencia del tapón de material sólido en la zona de deslizamiento para obtener una torta de material sólido óptima.

En la fase de arranque, en la que todavía no se han depositado materiales sólidos en las ranuras, ya actúa el vacío aplicado para la filtración, ya que debido al nivel de líquido en la cuba de recogida se alcanza a través del sistema de tuberías el mismo nivel de líquido en la zona de deslizamiento. En este punto se remite a la descripción de una disposición d filtro, que se explica con detalle en la figura 3.

El filtro prensa con tornillo sin fin descrito posee la ventaja de que las ranuras de los hilos vacíos inicialmente durante la puesta en servicio se pueden llenar rápidamente con un tapón de material sólido, dado que en el estado lleno ya no puede llegar a la cámara de aspiración aire exterior a través del tubo de filtro, incluso con un nivel de líquido bajo en la cuba de recogida. Con ello se genera inmediatamente el vacío de servicio y la presión diferencial entre la atmósfera y el vacío en la cámara de aspiración actúa sobre el tapón de material sólido como presión de extracción de agua.

Para que el tapón de material sólido pueda superar todavía mejor la fuerza generada por ello para la salida hacia arriba se prevén en el interior de la pared interna del tubo de deslizamiento ranuras de transporte, que, además del drenaje, generan una resistencia adicional en el sentido del contorno de los hilos y favorecen con ello el transporte del material sólido hacia arriba debido a la pestaña del hilo situado oblicuamente con un ángulo con preferencia de 45° contra la dirección de prensado. Fundamentalmente se presta ángulos entre 20° y 60° para el paso de los hilos. Sin embargo, son preferidos ángulos del paso de los hilos entre 30° y 50°.

Con ello se puede incrementar el rendimiento de material sólido con las mismas ranuras del tornillo sin fin. Si la suspensión contiene una menor cantidad de materiales sólidos, se puede adaptar el menor transporte de materiales sólidos a las necesidades reduciendo el número de revoluciones.

Con la disposición de una tubería de aportación o de un banco de tubos y de los racores de los tornillos sin fin, que penetran en él así como con un flujo de suspensión con movimiento de vaivén en la cámara de tubos de la aportación, debido a la cuba de recogida con regulación del nivel, se mantiene homogénea la suspensión y se dispone de la posibilidad de que los trozos grandes de material sólido sea retenidos en la tubería de aportación, respectivamente en el banco de tubos, de manera, que se obtenga una gran seguridad de funcionamiento. Esta cámara de tubos puede ser inspeccionada y eventualmente limpiada a través de las llaves de paso dispuestas en los correspondientes extremos.

Un ángulo de paso del tornillo sin fin en el margen de 30° a 50° influye de manera positiva en la separación y el transporte de las suspensiones de esta clase.

La elección de un número impar de hilos se manifiesta de manera positiva en el montaje del tornillo sin fin en el tubo de filtro, ya que con ello no se hallan directamente enfrentados los elementos elásticos, que son introducidos en el tubo de filtro con un pequeño pretensado.

- 5 Debido a que el collar del tornillo sin fin se configura como elemento parcial del acoplamiento de garras y a que la contrapieza del acoplamiento de garras se fija como cubo al motor, se obtiene un acoplamiento sencillo y fiable, que tiene en cuenta, sobre todo, el reducido espacio.

Breve descripción del invento

El invento se describirá en lo que sigue a título de ejemplo sin limitación de la idea general del invento por medio de ejemplos de ejecución y haciendo referencia al dibujo. En él muestran:

- 10 La figura 1, una sección longitudinal de un filtro prensa con tornillo sin fin según el invento, dispuesto verticalmente.
- La figura 2a, en una sección transversal (sección A-A en la figura 1), una configuración de los cantos de los hilos en la zona de filtro.
- La figura 2b, una configuración alternativa de los hilos en la zona de filtro (sección A-A en la figura 1).
- 15 La figura 2c, otra configuración alternativa de los cantos de los hilos en la zona de filtro, siempre que la totalidad del tornillo sin fin sea de poliuretano (Vulkollan celular) (sección A-A en la figura 1)
- La figura 2d, la configuración de los cantos de los hilos y de las ranuras de transporte en la zona de deslizamiento (sección B-B en la figura 1)
- La figura 3, una instalación con cuatro filtros prensa con tornillo sin fin conectados uno detrás del otro y conectados con un banco de tubos.
- 20 Las figuras 4a-c, secciones de los hilos del tornillo sin fin en diferentes posiciones axiales a lo largo de los hilos del filtro prensa con tornillo sin fin.

Vías para la realización del invento, utilidad industrial

En una carcasa 1 dispuesta verticalmente, con un eje 2 central se dispone coaxialmente un tornillo 10 sin fin accionable dispuesto verticalmente, es decir paralelo a la fuerza de la gravedad actuante.

- 25 La carcasa dispuesta verticalmente posee varias partes, estando unidas entre sí las diferentes partes por medio de bridas. La parte 24 inferior de la carcasa posee un diámetro exterior mayor que la parte 28 superior de la carcasa embreada con ella. En la parte 24 inferior de la carcasa se depone el tubo 3 de filtro coaxialmente con el tornillo 10 sin fin. Entre el tubo 3 de filtro y la pared 6 de la carcasa se halla la cámara 5 de material filtrado.

- 30 La parte 24 inferior de la carcasa en la que se sujeta el tubo 3 de filtro entre las bridas 8, 9 superior e inferior de la carcasa y en la que el material filtrado puede fluir a través del tubo de filtro, también se llamará en lo que sigue zona F de filtro. La brida 8 superior se configura como apoyo fijo para la sujeción del tubo de filtro, mientras que la brida 9 de la carcasa sólo impide un desplazamiento radial del tubo 3 de filtro.

- 35 El tubo 3 de filtro posee según necesidad orificios del orden de magnitud de 0,05 a 1 mm, de manera, que el líquido de la suspensión puede fluir a través de estos orificios del tubo 3 de filtro hacia la cámara 5 de material filtrado entre la pared 6 interior de la carcasa y la pared 7 exterior del tubo de filtro.

- 40 El tubo 3 de filtro puede estar formado por una chapa perforada, estando configurados los orificios de tal modo, que se abran hacia la pared 6 interior de la carcasa; sin embargo, el tubo 3 de filtro también puede ser un filtro de laminillas, cuyas aberturas se abren igualmente hacia la pared 6 interior de la carcasa, es decir, que se abren con forma cónica, respectivamente de embudo hacia la pared interior de la carcasa. Esta configuración de los orificios tiene la ventaja de que los propios orificios a penas se obturan.

La cámara 5 de material filtrado formada entre la pared 6 interior de la carcasa y la pared 7 exterior del tubo de filtro es limitada hacia arriba por la brida 8 unida con la carcasa 1 y configurada como de describió.

- 45 La cámara 5 de material filtrado es limitada hacia abajo por la brida 9 de la carcasa por el hecho de que el tubo 3 de filtro se dispone de tal modo, que no se pueda desplazar radialmente. Por encima de la brida 9 de la carcasa se halla lateralmente un racor 11 de salida de material filtrado a través del que fluye, respectivamente es bombeado de la cámara 5 de material filtrado el líquido de la suspensión.

Bajo suspensión se entiende en el sentido de esta descripción una emulsión de materiales sólidos finamente distribuidos en un líquido, como la que se forma en el caso de agua de estiércol o estiércol industrial.

El racor 11 de salida de material filtrado puede ser cerrado con un grifo 12, por ejemplo una llave de bola.

Sobre la brida 8, que limita hacia arriba la cámara 5 de material filtrado hacia el motor 15 rotativo/de accionamiento situado arriba, asienta un tubo 4 de deslizamiento con su brida 13 inferior para tubo unida con la brida 8, por ejemplo por medio de tornillos.

5 El eje longitudinal del tubo 4 de deslizamiento sobrepuesto y el eje longitudinal del tornillo 10 sin fin son congruentes con el eje 2 central. Igualmente, el diámetro interior del tubo 3 de filtro y el diámetro interior del tubo 4 de deslizamiento son iguales, es decir, que la zona F de filtro y la zona G de deslizamiento poseen el mismo diámetro interior.

10 La parte superior de la carcasa 28 es limitada hacia arriba por una placa 18. Por debajo de la placa 18 se halla el orificio 20 de expulsión para los componentes sólidos de la suspensión. Los hilos 14 del tornillo 10 sin fin terminan distanciados de la placa 18. El propio tornillo 10 sin fin, que posee en el extremo un collar 30, se extiende con un cubo 19, que soporta en el extremo inferior el acoplamiento 17, hasta el árbol de accionamiento del motor 15 de accionamiento, por ejemplo un motor eléctrico, y está unido en rotación con él.

15 El tornillo 10 sin fin posee con preferencia dos o más hilos 14. Especialmente favorable es una cantidad impar de hilos. En las pruebas resultó especialmente favorable una cantidad de cinco. La cantidad de hilos depende naturalmente del diámetro del tornillo sin fin, siendo el diámetro durante las pruebas de 75 mm.

En el ejemplo de ejecución posee el tornillo 10 sin fin cinco hilos 14 con un diámetro de 75 mm con un ángulo de paso de con preferencia 45°. El ángulo α de paso se debería hallar con preferencia en un marco de 30° a 50°.

20 El tornillo 10 sin fin es accionado con un motor 15 de accionamiento. El motor 15 de accionamiento está unido por medio de un acoplamiento 17, por ejemplo un acoplamiento de garras (no representado con detalle) con el tornillo sin fin en el sentido del contorno.

La fijación del motor 15 de accionamiento tiene lugar sobre la placa 16 de apoyo situada igualmente en la parte superior por medio de espárragos roscados. La placa de apoyo está colocada sobre la carcasa 1 en posición vertical por encima del apoyo del tornillo sin fin.

25 El apoyo del tornillo sin fin, que absorbe tanto las fuerzas axiales, como también las radiales está integrado en la placa 18 de la parte superior de la carcasa.

La placa 16 de apoyo a cuyo lado superior está fijado el motor 15 está distanciada de la placa 18 utilizada para la unión, respectivamente el acoplamiento del tornillo sin fin con el motor.

30 En el extremo superior de la parte superior de la carcasa se dispone el orificio 20 de expulsión. Con el orificio de expulsión está unido un plano 21 inclinado por el que se deslizan hacia un recipiente de recogida (no representado) los materiales sólidos transportados hacia el orificio de expulsión.

La aportación de la suspensión tiene lugar a través del racor 22 de la carcasa embridado con la brida 9 de la carcasa inferior.

35 El racor de la carcasa está conformado de tal modo, que la parte del tornillo 10 sin fin unida directamente con la carcasa inferior del tornillo 10 sin fin se extienda aproximadamente hasta el centro de la tubería 23 de aportación, respectivamente el banco 40 de tubos (véase la figura 3). La tubería 23 de aportación se configura en la zona de la aportación junto con el racor de la carcasa como una sola pieza a la que se sueldan o embridan (no representado) las piezas de la tubería de aportación.

40 Si se pone ahora en servicio un filtro prensa con tornillo sin fin, un lado del racor de la carcasa sirve para la unión con la tubería de aportación y el lado opuesto para el acoplamiento la tubería hacia una cuba 25 de recogida, que mantiene el nivel y que por medio de reguladores de nivel se encarga de mantener un nivel máximo y mínimo en la carcasa del filtro prensa con tornillo sin fin. La tubería de aportación hacia la cuba de recogida está unida en el mismo eje horizontal con el racor de la carcasa y posee una llave 29 de paso o un orificio de salida para la tubería de aportación; enfrente se prevé en la mayoría de los casos la entrada de una tubería 31 de lavado, véase la figura 3.

45 Si se conectan uno detrás de otro varios filtros prensa con tornillo sin fin, los lados horizontales de los racores de la carcasa se unen por soldadura para formar un banco 40 de tubos y sobre la conexiones dispuestas verticalmente se embridan los filtros prensa con tornillo sin fin (véase en especial la figura 3). Como es natural, en este caso también se dispone una regulación del nivel igual que en el caso de un filtro prensa con tornillo sin fin individual, que debe ser dimensionada correspondientemente. También se prevén la tubería 31 de lavado y una llave 29 de paso. La aportación de la suspensión tiene lugar a través del racor 35.

50 A consecuencia de la regulación del nivel se produce en la tubería de aportación, respectivamente el banco de tubos una corriente agitada, que se encarga de que la suspensión sea removida siempre uniformemente. Los cuerpos extraños grandes específicamente más pesados se depositan, sin embargo, en la parte inferior de la tubería de aportación, respectivamente el banco de tubos.

Dado que el tornillo sin fin sólo se extiende hasta aproximadamente el centro de la tubería de aportación, respectivamente el banco de tubos, se puede depositar el material sólido basto en el fondo de la tubería de aportación y no penetra en la zona del tornillo sin fin. Los sedimentos pueden ser extraídos de vez en cuando por medio de la tubería 31 de lavado y de la llave 29 de paso.

- 5 El tornillo 10 sin fin es accionado según necesidad con un motor eléctrico, neumático o hidráulico con regulación del número de revoluciones. El número de revoluciones es en el margen de trabajo del orden de 30 a 100 rpm.

En el lado de accionamiento se puede disponer, para obtener el número de revoluciones, un engranaje adicional o un engranaje escalonado, pero también se puede utilizar un motor reductor. Como acoplamiento se utiliza un acoplamiento de garras o, si fuera necesario, un acoplamiento de sobrecarga.

- 10 El tubo 3 de filtro es metálico y los orificios se mecanizan por ejemplo con el procedimiento laser con la forma deseada, generalmente con una sección transversal del orificio mayor hacia el lado 6 interior de la carcasa.

En lugar de un tubo de filtro también se puede utilizar un filtro cilíndrico de laminillas. Para que el tornillo sin fin montada únicamente unilateralmente en la parte superior en la placa de apoyo no sea dañado al rozar en el tubo de filtro se construyen el tornillo sin fin o sus hilos con material plástico.

- 15 El filtro prensa con tornillo sin fin dispuesto verticalmente se puede subdividir en el sentido vertical de manera basta en dos zonas, que esencialmente deben cumplir diferentes cometidos.

La carcasa inferior con el tubo de filtro cilíndrico puede ser llamada zona F de filtro y la zona superior de la carcasa hasta la altura del orificio de expulsión se puede llamar zona G de deslizamiento. La zona F de filtro posee una altura aproximadamente el doble de la altura de la zona G de deslizamiento.

- 20 El tornillo 10 fin en rotación transporta la suspensión desde la tubería 23 de aportación o desde el banco 40 de tubos y la suspensión migra hacia arriba a lo largo de los hilos. El líquido es separado con ello de los materiales sólidos, es decir, que el líquido fluye a través de los orificios del tubo 3 de filtro hacia la cámara de material filtrado. Con ello también se lanza, debido a la rotación del tornillo sin fin, material sólido contra la pared interior del tubo de filtro.

- 25 Los cantos de los hilos deben ser configurados en esta zona de tal modo, que mantengan libre la pared interior del tubo de filtro. Esto tiene lugar por el hecho de que los cantos rascan los materiales sólidos, de manera, que los materiales sólidos son transportados hacia el orificio de expulsión, formando los materiales sólidos, debido a la extracción del líquido, una torta de material sólido con la consistencia prevista.

- 30 La torta de material sólido tiende, a medida que aumenta la deshumidificación, a sedimentarse en los hilos. En la zona de deslizamiento en la que ya se formó una torta de material sólido, predomina la capacidad de deslizamiento de la torta de material sólido y una deshumidificación intensa adicional puede conducir incluso a que la torta de material sólido se apelmace.

- 35 El tornillo sin fin tiene por ello en la zona de deslizamiento la única misión del transporte y para que pueda cumplir esta misión se prevé entre la pared interior del tubo de deslizamiento y el canto exterior de los hilos una holgura 5 de 0,1 a 0,3 mm, de manera, que los hilos del tornillo sin fin no asientan en la zona de deslizamiento en la cámara interior del tubo de deslizamiento (véase la figura 2d).

Por el contrario, los cantos de los hilos deben separar en la zona del filtro los materiales sólidos del lado interior del tubo 3 de filtro, para no impedir la evacuación del líquido.

- 40 Las figuras 2a-c muestran las diferentes posibilidades para la configuración de los elementos 38 elásticos en los cantos de los hilos. La figura 2a muestra el alojamiento de una tira 32 en una ranura 33. La tira es de un material resistente a desgaste y elástico como por ejemplo poliuretano (Vulkollan celular).

- 45 La figura 2b muestra otra posibilidad de configuración de los cantos. También aquí se tornearon los hilos y sobre la superficie del canto se coloca un perfil en una ranura o encolado con la superficie plana, poseyendo el perfil en el canto orientado hacia el tubo de filtro un suplemento 34, que por ejemplo posee un ancho de aproximadamente 2 mm y una altura de 3 mm. El perfil es, igual que la tira de poliuretano elástico resistente a desgaste (Vulkollan celular).

- 50 La figura 2c muestra un suplemento 34 de los hilos como en la figura 2b. En el tornillo sin fin representando en la figura 2c se construye la totalidad del tornillo sin fin con poliuretano (Vulkollan) o al menos una parte del tornillo sin fin se construye en la zona de filtro con poliuretano; naturalmente, en el caso de la fabricación de la totalidad del tornillo sin fin con poliuretano (Vulkollan) se debe prever en la zona de deslizamiento una holgura de 0,1 a 0,3 mm entre el canto del hilo y la superficie interior del tubo de deslizamiento.

La configuración del canto de los hilos en la zona de filtro de las alternativas descritas siempre posee las mismas dimensiones; así, el ancho de los cantos se halla entre 1 y 3 mm y la altura entre 2 y 5 mm.

ES 2 561 479 T3

En el caso del material mencionado se trata de un Vulkollan celular, un poliuretano expandido con agua, que posee propiedades dinámicas máximas. El Vulkollan celular admite aproximadamente un recalcado del 80% con una dilatación transversal pequeña y con una deformación permanente mínima (véase Formenliste Ausgabe 1992 de la firma Paul Pleiger, Maschinenfabrik GmbH+Co.KG en Hammental 51 58456 Witten 3).

- 5 Debido a estas propiedades físicas se introduce el tornillo 10 sin fin en la zona de filtro con un ligero pretensado en el tubo 3 de filtro. Para el montaje es por ello especialmente ventajoso, que se utilice un número impar de hilos, por ejemplo 3, 5, 7.

10 Como ya se describió, el material sólido es transportado con los hilos 14 hacia arriba hacia el orificio 20 de expulsión. Con ello se forma una torta de material sólido, que se consolida siempre más a medida que aumenta el desplazamiento.

Para acelerar la formación de la torta de material sólido se regula con una válvula 36 a través de la conexión 26 el vacío generado por la aspiración por bombeo del material filtrado. Con un vacío constante de aproximadamente 0,5 bar ajustado en la válvula 36, que actúa sobre la suspensión, no sólo se extrae con mayor intensidad líquido de la suspensión, sino que de la torta de material sólido se extrae todavía líquido en la zona de deslizamiento.

- 15 Después de la fase de arranque sólo se alcanza un vacío constante, cuando se haya formado una torta de material sólido en el tubo 4 de deslizamiento, de manera, que en la zona del orificio 20 de expulsión disminuye la entrada de aire, incluso casi se suprime.

La propia torta de material sólido tiende con frecuencia a la formación de pellas a consecuencia de la sustracción de líquido. Esto puede dar lugar a la obturación de los diferentes hilos.

- 20 Para evitar, por un lado, la formación de pellas y, por otro, una adherencia demasiado fuerte de la torta de material sólido al hilo, en especial el fondo del hilo, se prevén en el tubo de deslizamiento ranuras 27 de transporte, véase la figura 2d.

25 En el ejemplo de ejecución se prevén en la dirección longitudinal ocho ranuras 27 de transporte. Estas ranuras de transporte se oponen a la obturación de los hilos e incrementan la extracción de material sólido. En lugar de las ranuras de transporte verticales también se pueden configurar estas con forma de espiral, respectivamente helicoidal.

La figura 3 muestra una disposición de filtros con cuatro filtros prensa con tornillo sin fin conectados uno detrás del otro.

- 30 A través de una tubería 23 de aportación o un banco 40 de tubos, se aporta la suspensión a los cuatro filtros prensa con tornillo sin fin. Si los cuatro filtros prensa con tornillo sin fin no pueden evacuar la cantidad aportada con una bomba, se bombea el exceso a una cuba 25 de recogida. Esta está equipada con una regulación del nivel, de manera, que están definidos el nivel máximo y el mínimo.

35 Con esta regulación del nivel, la suspensión en el banco de tubos se halla en continuo movimiento y una vez fluye hacia la cuba de recogida y otra retorna a la tubería de aportación; con ello se remueve continuamente la suspensión.

El nivel máximo llega aproximadamente hasta la mitad inferior del tubo 4 de deslizamiento y el nivel mínimo se halla en la parte inferior del tubo de filtro. Dado que el tornillo 10 sin fin sólo recoge la suspensión de la mitad superior de la tubería 23 de aportación, se asegura, que en los hilos no penetren cuerpos sólidos grandes, que podrían dar lugar a daños.

- 40 Si con el tiempo se acumularan cuerpos sólidos en la tubería de aportación o en el banco de tubos, se pueden evacuar estos a través de la llave 29 de paso unida con la entrada.

45 La suspensión es conducida a lo largo de los hilos hacia arriba, aumentando o reduciendo el número de revoluciones del tornillo sin fin y/o incrementando el vacío según el contenido en material sólido. El número de revoluciones y el vacío se varían siempre de tal modo, que se obtenga la consistencia deseada de la torta de material sólido.

En el camino hacia arriba tiene lugar la separación entre material sólido y líquido en la magnitud deseada. Cuando el material sólido llega al orificio 20 de expulsión, es expulsado y el líquido es bombeado a través del racor 11 de salida de material filtrado.

- 50 Los hilos del tornillo 10 sin fin poseen con preferencia un paso entre 30° y 50°. Un paso de 45° resultó especialmente favorable.

Si en un filtro prensa con tornillo sin fin como el representado en la figura 1 se aporta a través del racor 22 de la carcasa una suspensión con aproximadamente un 3% de material sólido, la suspensión es conducida hacia arriba

alo largo de los hilos. El líquido de la suspensión es filtrado a través del tubo 3 de filtro y llega a la cámara 5 de material filtrado. El material filtrado emana desde aquí o es extraído por bombeo.

5 Con el comienzo de la aportación de la suspensión se anima el tornillo 10 sin fin en rotación con aproximadamente 50 a 60 rpm por medio del motor 15 de accionamiento, siendo obvio, que la rotación de los hilos y el sentido de giro del motor tienen lugar en el mismo sentido, siempre que no esté conectado un engranaje de inversión entre ellos.

10 Las ranuras entre los hilos se configuran de tal modo, que los hilos del tornillo sin fin presionen siempre en primer lugar los materiales sólidos contra la pared del tubo de filtro y a continuación contra la pared interior del tubo 4 e intenten transportar el material sólido hacia el orificio de expulsión. Por ello es importante, que la configuración de los espacios de las ranuras entre los hilos esté adaptada a la presencia de materiales sólidos y que el tiempo de permanencia del material sólido en los hilos del tornillo sin fin pueda ser adaptado a las necesidades, por lo que, entre otros, se eligió en una zona baja un número de revoluciones de aproximadamente 50 rpm o se reforzó el vacío. En la elección del propio tornillo sin fin también es preciso tener en cuenta la clase de la suspensión.

15 En la instalación experimental poseía el tornillo sin fin cinco hilos con un diámetro total de 75 mm del tornillo sin fin. El tubo de filtro poseía un tamaño de 0,1 mm de los orificios. La altura de la zona F de filtro, desde la brida 9 de la carcasa hasta la brida 8, era de 200 mm. La altura de la zona G de deslizamiento era de aproximadamente 100 mm. El tornillo sin fin se hizo girar con aproximadamente 50 rpm. Las pellas de material sólido poseían un contenido de humedad del 75% aproximadamente. El vacío en la cámara de material filtrado fue de aproximadamente -0,4 bar.

20 EL diámetro del tubo 4 de deslizamiento cilíndrico dispuesto sobre el mismo eje y el del tubo 3 de filtro era de 75 mm. La profundidad de las ranuras de transporte era de 1 mm y poseían un ancho de 3 mm, estando dispuestas en el contorno ocho ranuras de transporte.

25 Los filtros prensa con tornillo sin fin de esta clase son utilizados para la separación de materiales sólidos y líquidos en suspensiones. Estas suspensiones, llamadas también con frecuencia suspensiones de materiales sólidos, se producen por ejemplo en la preparación de lodos de fermentadores a partir de instalaciones de biogas, en la preparación de agua de estiércol, en la evacuación de lodos de depuradoras, en las instalaciones de prensado de aceites vegetales, en la obtención de zumos de frutas, en la recuperación de materiales en líquidos de proceso, en la limpieza de aguas residuales y otros.

30 Para optimizar la deshumidificación puede ser necesario, que el grado de deshumidificación de las pellas de material sólido se mida de manera continua o con determinados intervalos y se regule por ejemplo por medio del número de revoluciones del tornillo sin fin o del vacío en la cámara de material filtrado. El vacío puede ser modificado por medio de una variación del número de revoluciones de la bomba de aspiración o a través de una válvula de entrada de aire. Esto se puede realizar manualmente o a través de regulaciones automáticas.

35 Otra medida para mejorar el grado de deshumidificación se desprende un ejemplo de ejecución ilustrado en las figuras 4 a, b y c. Las figuras 4 a-c muestran cada una secciones radiales del tornillo 10 sin fin en diferentes posiciones axiales con relación al tornillo 10 sin fin. La figura 4a muestra una sección del tornillo 10 sin fin en la zona en la que el tornillo 10 sin fin es rodeado por el tubo 4 de deslizamiento. El tubo 4 de deslizamiento encierra con el tornillo 10 sin fin a lo largo de los hilos, que rodean helicoidalmente el tornillo 10 sin fin, una cámara 41 de transporte. El tubo 3 de filtro con el tornillo 10 sin fin encierra correspondientemente en la zona de filtro una cámara 41 de transporte, véanse lasa figuras 4b y 4c. Aquí es preciso observar, que la sección radial representada en la figura 4b se halla en la parte superior a lo largo de la zona de filtro y que la figura 4c muestra el extremo del tornillo 40 sin fin rodeado por el tubo 3 de filtro en la dirección axial de observación. Es esencial que la sección transversal de cada cámara 41 de transporte decrece desde el extremo inferior del tornillo sin fin en dirección hacia el extremo superior del tornillo sin fin, con lo que aumenta el efecto de compactado del material a transportar hacia arriba por medio del tornillo sin fin. Un tornillo sin fin así concebido se presta en especial para el secado, respectivamente la extracción de agua de suspensiones, que contienen fracciones de materiales sólidos fácilmente compresibles.

45

Lista de símbolos de referencia

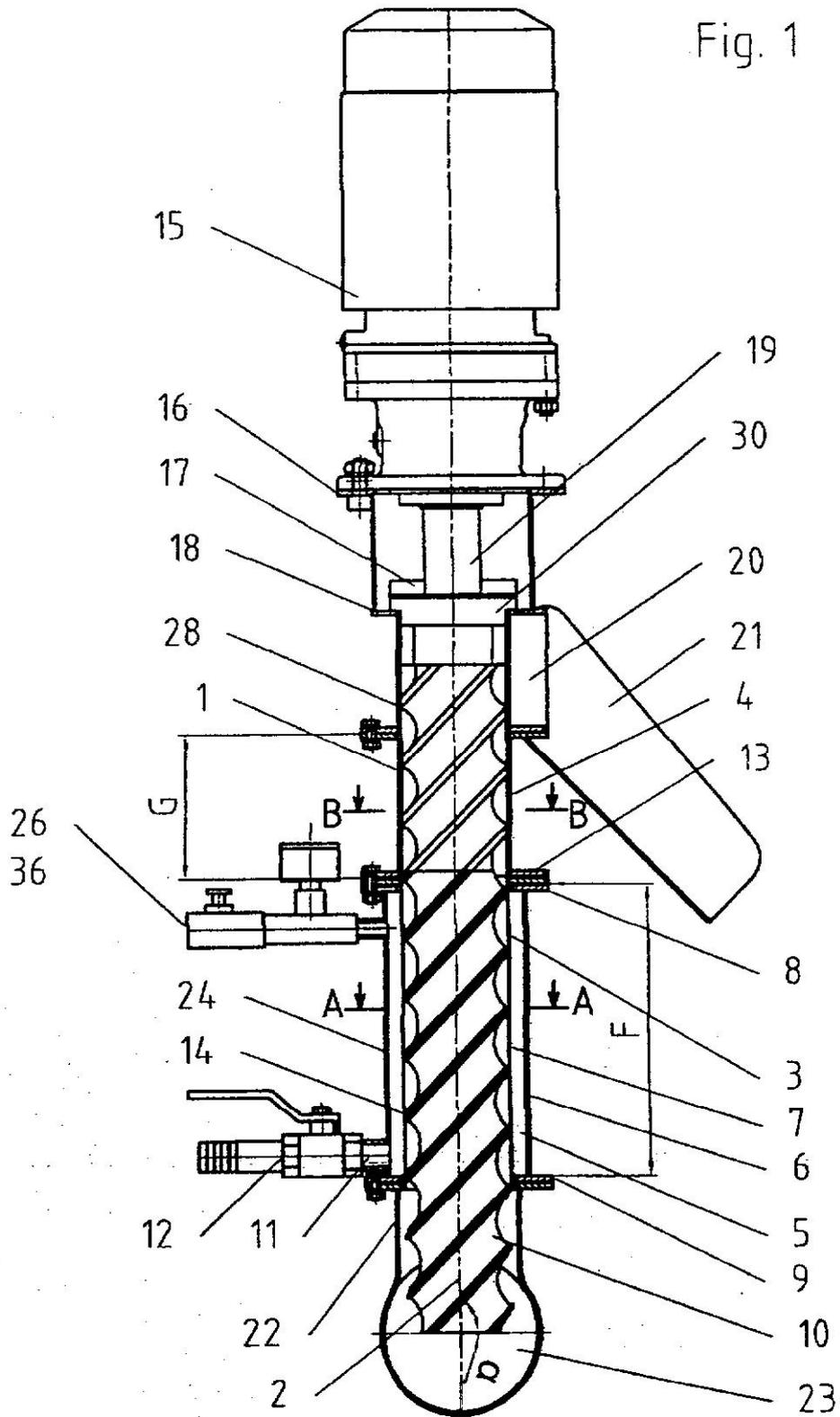
	1	Carcasa
	2	Eje central
	3	Tubo de filtro
5	4	Tubo de deslizamiento
	5	Cámara de material filtrado
	6	Pared interior de la carcasa
	7	Pared exterior del tubo del filtro
	8	Brida
10	9	Brida de la carcasa
	10	Tornillo sin fin
	11	Racor de salida de material filtrado
	12	Grifo
	13	Brida de tubo
15	14	Hilo/ canal del hilo
	15	Motor de accionamiento/accionamiento rotativo
	16	Placa de apoyo
	17	Acoplamiento
	18	Placa
20	19	Cubo
	20	Orificio de expulsión
	21	Plano inclinado
	22	Racor de la carcasa
	23	Tubería de aportación
25	24	Parte inferior de la carcasa
	25	Cuba de recogida
	26	Conexión
	27	Ranuras de transporte
	28	Parte superior de la carcasa
30	29	Llave de paso
	30	Collar
	31	Tubería de lavado
	32	Tira
	33	Ranura
35	34	Suplemento
	35	Racor
	36	Válvula

	37	Nivel nominal
	38	Elemento elástico
	39	Nivel nominal
	40	Bancada de tubos
5	41	Cámara de transporte
	F	Zona de filtro
	G	Zona de deslizamiento
	S	Holgura
	α	Ángulo de paso

REIVINDICACIONES

1. Filtro prensa con tornillo sin fin con un tornillo (10) sin fin, que dispone al menos de un hilo (14) y de dos extremos del tornillo sin fin, cuyo eje del tornillo sin fin está orientado paralelamente al vector de gravedad, apoyado unilateralmente por medio del extremo superior del tornillo sin fin y acoplado con un accionamiento (15) en rotación y que al menos en su zona parcial inferior es rodeado en la zona (F) de filtro coaxialmente por un tubo (3) de filtro cilíndrico provisto de orificios y al que es adyacente radialmente una cámara (5) de material filtrado a la que se aplica un vacío, caracterizado porque a continuación del tubo (3) de filtro se halla un tubo (4) de deslizamiento con el mismo diámetro interior que el tubo (3) de filtro, que rodea radialmente el tornillo (10) sin fin de manera hermética a líquidos en la dirección hacia el extremo superior del tornillo sin fin, porque el al menos un hilos (14) se extiende en la zona del tubo (3) de filtro y del tubo (4) de deslizamiento, porque en la zona del extremo superior del tubo (4) de deslizamiento se prevé un orificio se prevé un orificio (20) lateral de expulsión y porque el al menos un hilo (14) del tornillo (10) sin fin desemboca radialmente con relación al tornillo (10) sin fin en un canto, que rodea helicoidalmente el tornillo (10) sin fin, que en la zona (3) de filtro limita directamente o indirectamente con la pared interior con el tubo (3) de filtro.
2. Filtro prensa con tornillo sin fin según la reivindicación 1, caracterizado porque a lo largo del canto del hilo (14) se prevé en la zona (F) de filtro un elemento (38) elástico a modo de un labio de arrastre, que limita con un pretensado en la pared interior con el tubo (3) de filtro
3. Filtro prensa con tornillo sin fin según la reivindicación 2, caracterizado porque el elemento (38) elástico es de un material elástico, resistente a desgaste y porque el elemento (38) elástico configurado como labio de arrastre posee un ancho de 1 a 3 mm y una altura de 2 a 5 mm elevada con relación al canto del hilo (14).
4. Filtro prensa con tornillo sin fin según la reivindicación 2 ó 3, caracterizado porque el elemento (38) elástico es de poliuretano.
5. Filtro prensa con tornillo sin fin según una de las reivindicaciones 2 a 4, caracterizado porque el elemento (38) elástico se encola como pieza individual prefabricada en una ranura (33), que se extiende a lo largo del canto.
6. Filtro prensa con tornillo sin fin según una de las reivindicaciones 1 a 5, caracterizado porque entre el al menos un hilo (14) del tornillo (10) sin fin y el tubo (4) de deslizamiento se prevé una holgura (S) radial.
7. Filtro prensa con tornillo sin fin según la reivindicación 6, caracterizado porque la holgura (S) radial entre el hilo (14) del tornillo (10) sin fin y el tubo (4) de deslizamiento se halla entre 0,1 y 0,3 mm.
8. Filtro prensa con tornillo sin fin según una de las reivindicaciones 1 a 7, caracterizado porque tanto el número de revoluciones del accionamiento (15) rotativo, como también el vacío aplicable a la cámara (5) de material filtrado es regulable.
9. Filtro prensa con tornillo sin fin según una de las reivindicaciones 1 a 8, caracterizado porque en la pared interior del tubo (4) de deslizamiento se disponen ranuras (27) de transporte, que se extienden axialmente o en forma de espiral.
10. Filtro prensa con tornillo sin fin según una de las reivindicaciones 1 a 9, caracterizado porque el tornillo (10) sin fin posee un número impar de hilos (14).
11. Filtro prensa con tornillo sin fin según una de las reivindicaciones 1 a 10, caracterizado porque el al menos un hilo (14) posee un ángulo (α) de paso en el margen de 30° a 50° grados, siendo formado (α) por el tornillo sin fin y el hilo (14).
12. Filtro prensa con tornillo sin fin según una de las reivindicaciones 1 a 11, caracterizado porque el tubo (4) de deslizamiento posee una longitud de tubo, que es la mitad de la longitud de tubo del tubo (3) de filtro.
13. Filtro prensa con tornillo sin fin según una de las reivindicaciones 1 a 12, caracterizado porque el extremo inferior del tornillo sin fin desemboca libremente en una tubería (23) de aportación, y porque el tubo (3) de filtro está unido a la tubería (23) de aportación de manera hermética a los fluidos.
14. Filtro prensa con tornillo sin fin según una de las reivindicaciones 1 a 13, caracterizado porque el al menos un hilo del tornillo sin fin encierra con el tubo de filtro y el tubo de deslizamiento una cámara de transporte, que rodea helicoidalmente el tornillo sin fin y porque la cámara de transporte posee en la zona del tubo de filtro un diámetro transversal de la cámara de transporte mayor que en la zona de deslizamiento.
15. Filtro prensa con tornillo sin fin según la reivindicación 14, caracterizado porque la sección transversal de la cámara de transporte decrece de manera continua a medida que aumenta la distancia al extremo inferior del tornillo sin fin.

Fig. 1



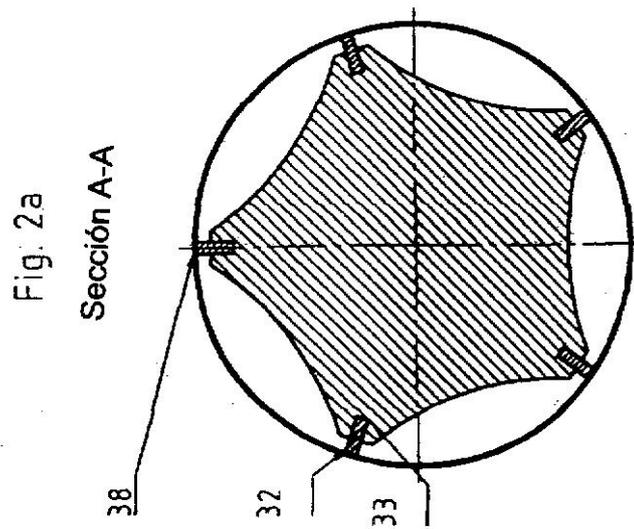
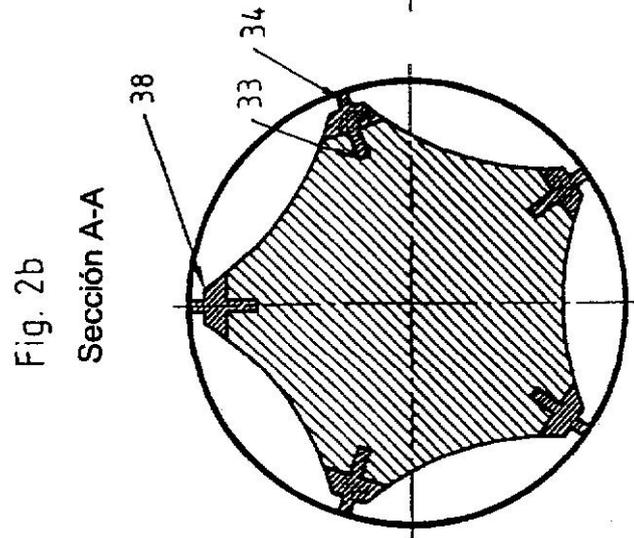
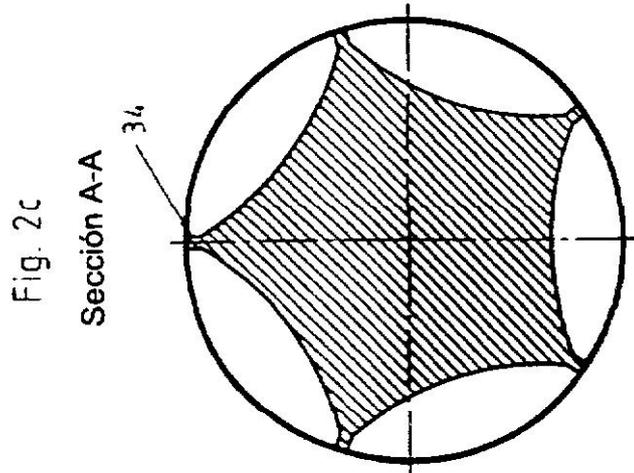
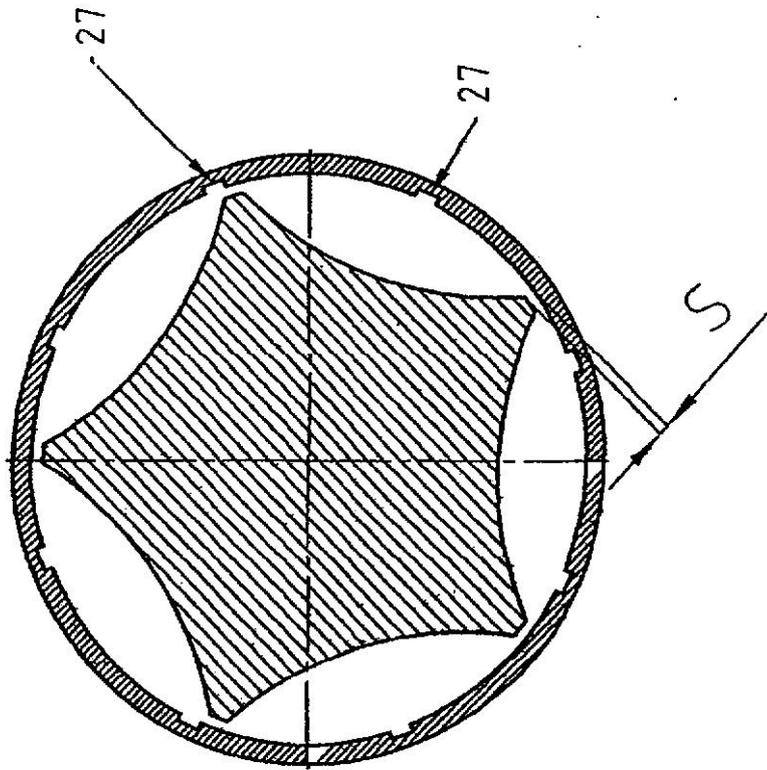


Fig. 2d

Sección B-B



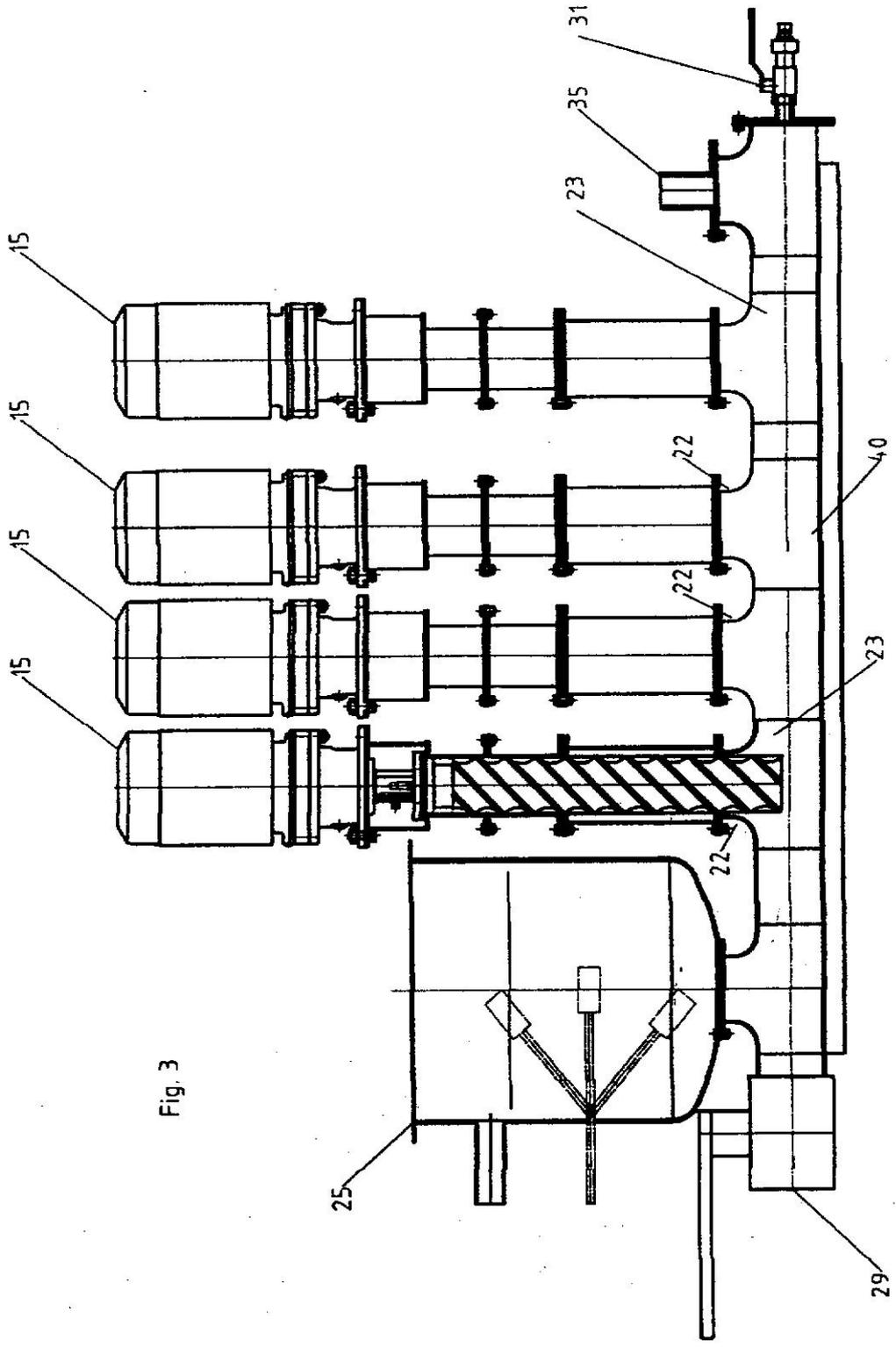


Fig. 3

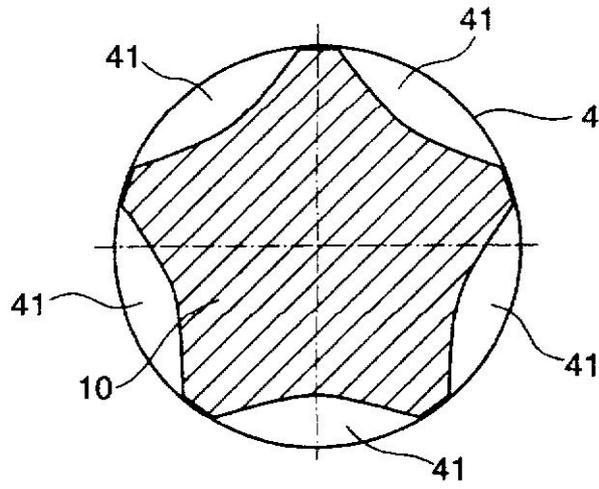


Fig. 4a

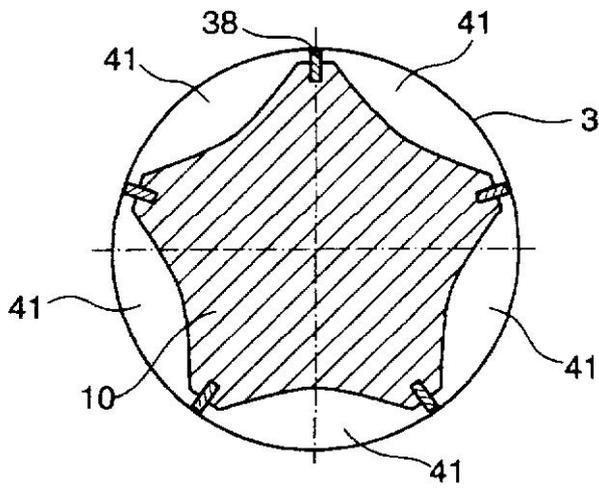


Fig. 4b

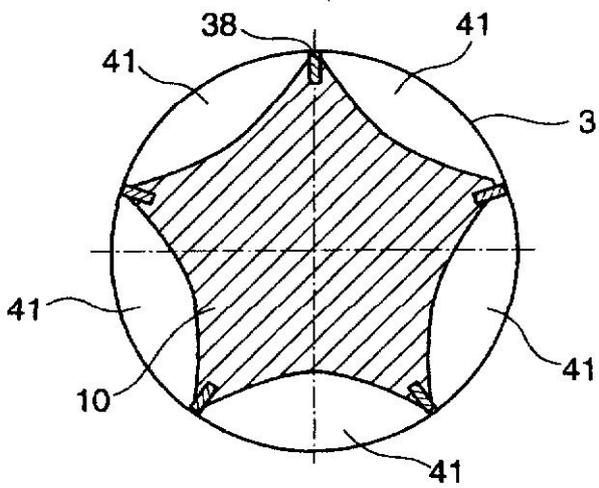


Fig. 4c