

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 604 488**

51 Int. Cl.:

**B01D 29/35** (2006.01)

**B01D 29/48** (2006.01)

**B01D 29/64** (2006.01)

**B30B 9/12** (2006.01)

**B01D 29/90** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **05.07.2011 PCT/IB2011/001569**

87 Fecha y número de publicación internacional: **12.01.2012 WO12004649**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **05.07.2011 E 11755429 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **31.08.2016 EP 2590812**

54 Título: **Planta de separación de tornillo de Arquímedes para el tratamiento de lechada**

30 Prioridad:

**05.07.2010 IT BO20100430**

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

**07.03.2017**

73 Titular/es:

**WAM INDUSTRIALE S.P.A. (100.0%)  
Strada degli Schiocchi, 12  
Modena, IT**

72 Inventor/es:

**MARCHESINI, VAINER;  
PASSERINI, MASSIMO y  
GADDI, MARCO**

74 Agente/Representante:

**ARIAS SANZ, Juan**

ES 2 604 488 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

Planta de separación de tornillo de Arquímedes para el tratamiento de lechada

### 5 **Campo técnico**

La presente invención se refiere a una planta de separación de tornillo de Arquímedes para tratar lechada según el preámbulo de la reivindicación 1.

10 La presente invención encuentra aplicación ventajosa, pero no exclusiva, en el tratamiento de efluentes de ganado a los que la siguiente descripción hará referencia explícita sin pérdida de generalidad.

La presente invención también se puede usar en la industria conservera, por ejemplo, para la preparación de pasta de tomate, etc.

15 En otras palabras, los descubrimientos de la presente invención se pueden aplicar a cualquier proceso que deba separar de una lechada, la fase líquida de la fase sólida (que consiste sustancialmente en aglomerado sólido separado).

20 El fin de dicho proceso es tener al final, empezando de una lechada, un primer producto sustancialmente líquido, y un segundo producto sustancialmente sólido.

### **Antecedentes técnicos**

25 Las plantas de tornillo de Arquímedes tanto de eje horizontal como vertical para separar lechada se conocen bien, por ejemplo, en el tratamiento de efluentes de ganado.

Respecto a una planta de separación de tornillo de Arquímedes de eje vertical tradicional, comprende los siguientes elementos:

- 30
- un dispositivo que alimenta la lechada hacia un dispositivo tamizador tubular;
  - un dispositivo alimentador de lechada en el eje vertical dentro del que están alojados medios para avanzar y empujar, adaptados para mover y comprimir la lechada, y medios adaptados para filtrar la lechada en tránsito;
  - 35 - un dispositivo de evacuación para la fracción líquida de la lechada después de su separación de la fracción sólida, separación que se produce sustancialmente dentro de dicho tamiz tubular;
  - un dispositivo de evacuación (19, 22) para el sólido separado sustancialmente seco después de su separación de la fracción líquida, separación que se produce sustancialmente dentro del tamiz tubular como resultado de aplastar la lechada contra la pared tamizadora y la acción filtrante de los agujeros en el tamiz
  - 40 mismo.

Sin embargo, las plantas de separación de tornillo de Arquímedes de eje vertical en el mercado hoy presentan las siguientes desventajas:

- 45
- no se puede obtener la separación eficaz entre la fase líquida y la sólida de la lechada;
  - se forman una especie de "puentes" entre la pared del filtro y los medios que empujan la lechada que consisten en material sólido que obstruye el tamiz produciendo una pérdida de superficie de filtración; debido a los "puentes" anteriormente mencionados y las aglomeraciones formas en el tamiz la planta se debe parar frecuentemente lo que produce pérdidas económicas significativas al administrador y/o dueño
  - 50 de la misma, y
  - no hay un suministro regular y consistente de la lechada hacia el dispositivo tamizador tubular.

### **Divulgación de la invención**

55 La presente planta de separación de tornillo de Arquímedes se concibió de modo que superara las desventajas mencionadas anteriormente.

Por tanto, según la presente invención se proporciona una planta de separación de tornillo de Arquímedes como se manifiesta en la reivindicación 1 o en cualquiera de las reivindicaciones que dependen directa o indirectamente por la reivindicación 1.

60

### **Breve descripción de las figuras**

Para un mejor entendimiento de la presente invención ciertas formas de realización preferidas se describirán ahora, puramente a modo de ejemplos no limitantes y con referencia a las figuras adjuntas, en donde:

65

La figura 1 ilustra una vista trasera tridimensional de una planta de separación de tornillo de Arquímedes objeto de la presente invención;

La figura 2 representa una vista frontal de la planta de la figura 1;

La figura 3 muestra una sección A-A (según un plano ( $\Phi$ )) ejecutado en la vista trasera tridimensional de la figura 1, también está representada en esta figura una primera configuración de un dispositivo sifón también objeto de la presente invención;

La figura 4 ilustra la misma sección A-A (según el plano ( $\Phi$ )) que la figura 3, sin embargo, en esta figura se representa una segunda configuración del aparato sifón;

La figura 5 representa una vista en planta de dos elementos de contrapresión que son parte de un elemento de contraste comprendido en la planta ilustrada en las figuras 1, 2, 3, 4;

La figura 6 muestra una vista isométrica de un dispositivo de contrapresión de un primer tipo que es parte del elemento de contraste mostrado en la figura 5; y

La figura 7 muestra una vista isométrica de un dispositivo de contrapresión de un segundo tipo que es parte del elemento de contraste mostrado en la figura 5.

### Mejor modo para llevar a cabo la invención

En las figuras adjuntas, con 10 se indica como un todo, una planta de separación objeto de la presente invención.

La planta 10 se usa para filtrar lechada de modo que se aísla en una parte la fase líquida, y, en la otra, el aglomerado sólido separado seco, que está casi completamente desprovisto de partículas líquidas.

Dicha planta 10 comprende un dispositivo tamizador tubular 11 que tiene un eje vertical (X) dentro del que están alojados, ventajosamente pero no necesariamente, dos elementos de avance y empuje 12, 13 sustancialmente ajustados a un tornillo de Arquímedes (tornillo sin fin), que interpenetran uno en otro.

En este contexto el término "tamiz tubular" debe interpretarse como cualquier tamiz tubular que tiene cualquier sección transversal, sea circular o poligonal, igual a cualquier altura.

Además, cada elemento de avance y empuje 12, 13 proporciona un eje respectivo 12A, 13A (figura 3).

En particular, el eje 12A presenta un eje vertical respectivo (Y1), mientras que el eje 13A prevé un eje vertical respectivo (Y2) (figuras 2, 3).

Los ejes verticales (X), (Y1) (Y2) son paralelos entre sí y están todos en el mismo plano vertical.

En la planta 10 objeto de la presente invención los dos tornillos de Arquímedes (tornillos sin fin), que forman los dos elementos de avance y empuje 12, 13, pueden estar interpenetrados por una posición casi tangencial de las crestas de las espirales, hasta una posición en donde cada cresta raspa el eje del tornillo de Arquímedes contiguo. En otras palabras, dependiendo de las necesidades, la tasa de penetración entre los dos tornillos de Arquímedes se puede variar cambiando la distancia entre los ejes verticales (Y1) (Y2).

Como se muestra particularmente en la figura 1, el dispositivo 11 está contenido en una estructura de apoyo (STR) en carpintería de metal que se describirá en más detalle posteriormente.

Los ejes 12A, 13B están colocados en contrarrotación, o en equirrotación, uno con respecto al otro por un ensamblaje de motor (GM) que, en la forma de realización particular mostrada en las figuras adjuntas, está localizado por encima del dispositivo 11. En la forma de realización mostrada en las figuras adjuntas los ejes 12A, 13A rotan en contrarrotación, es decir, respectivamente, en dirección de las agujas del reloj según la flecha (R1), y en dirección contraria a las agujas del reloj según la flecha (R2).

El ensamblaje del motor (GM) comprende un motor eléctrico (MM) mecánicamente acoplado con un reductor (RDT), a su vez acoplado con una caja de cambios (STR) que contiene una cadena y un tren de engranaje para alcanzar el tipo deseado de rotación de los dos ejes 12A, 13A, respectivamente, alrededor de los ejes (Y1), (Y2) flechas (R1), (R2).

Cada hélice genérica 12\* y 13\*, respectivamente, del elemento de avance y empuje 12 y del elemento de avance y empuje 13, está acoplada con la otra hélice 13\*, 12\*, de modo que cada una de ellas puede ejecutar las tareas de triturado, homogenización y aplastamiento de la lechada en tránsito, pero también de limpieza de la hélice opuesta y de los respectivos ejes 12A, 13A.

En otras palabras, la planta que consiste en el ensamblaje de las dos hélices 12\* y 13\* es una planta autolimpiante.

5 La estructura de apoyo (STR) comprende una pestaña en el extremo inferior 14, una pestaña en el extremo superior 15 y dos pestañas intermedias 16, 17.

Nótese que la pestaña intermedia 16 está inclinada con respecto al eje (X) para los fines que se indicarán posteriormente en más detalle.

10 Además, las pestañas 14, 15, 16, 17 están mecánicamente conectadas por una pluralidad de nervaduras metálicas verticales (NRV) (figura 1).

15 Se puede ver entrando en más detalle que el dispositivo tamizador tubular 11 comprende una pared filtrante taladrada 18 (figura 3) que, de una manera conocida, sirve para filtrar la lechada en tránsito hacia arriba desde abajo según una flecha (F1) bajo la acción de las hélices 12\*, 13\* de los elementos de avance y empuje 12, 13.

20 En la parte superior de la pared filtrante taladrada 18 continúa con una cámara de compactación 19, que empieza desde una superficie (SS1), que sustancialmente coincide con el final de las hélices 12\*, 13\*, y termina con la citada pestaña del extremo superior 15.

Como se muestra particularmente en la figura 3, coaxialmente a la pared filtrante taladrada 18 hay una manga externa 21 provista con una abertura (OPN) a la que se aplica un dispositivo (sin mostrar) para evacuar la fracción líquida después de la separación de la fracción sólida.

25 La pestaña intermedia 16 está unida al extremo inferior de la manga externa 21 para permitir más drenaje del líquido y su transporte hacia la salida.

30 Fijadas en la placa inferior 14 hay dos agujas de centrado (PN1) y (PN2) de un eje respectivo 12A, 13A. Más específicamente, puesto que los ejes 12A, 13A son al menos parcialmente huecos en sus extremos, cada aguja (PN1), (PN2) se inserta en un asiento de un eje correspondiente 12A, 13A lo que permite el centrado del mismo (como ya se ha dicho), y su rotación alrededor del eje (Y1), (Y2) y según la flecha respectiva (R1), (R2).

35 El ensamblaje que consiste en la pared filtrante taladrada 18 y en la cámara de compactación 19 termina con una abertura 22 hecha en la pestaña superior 15. La anchura de la abertura 22 es igual a la de cualquier sección transversal (ST) del dispositivo 11.

El sólido separado seco se descarga verticalmente desde la abertura superior 22 hacia el exterior es (según la flecha (F2); figura 3).

40 La compactación del sólido separado es sustancialmente en la cámara de compactación 19, en donde la compactación del sólido separado se puede lograr, al menos parcialmente, debido a la fuerza de gravedad en el sólido separado mismo.

45 Más en detalle, la cámara de compactación 19 comprende una porción inferior 19A, que presenta una pared tamizadora y que, por tanto, está adaptada para evacuar adicionalmente el líquido de la manera habitual, y una porción superior de pared sólida 19B (es decir, sin tamiz) en donde se produce la compresión real del sólido separado. Nótese que ambas porciones 19A, 19B de la cámara de compactación 19 están libres de las hélices 12\*, 13\*.

50 Cambiando la altura (H1) (figura 3) de la cámara de compactación 19 se puede variar el grado de deshidratación del sólido separado.

55 En otras palabras, si se aumenta la altura (H1) de la cámara de compactación 19 la cantidad de producto presente en ella aumentará consecuentemente. Por tanto, mediante el aumento de (H1) la fuerza efectuada por la columna de material semisólido será mayor, y por tanto mayor el grado de deshidratación del sólido separado en la columna misma.

60 Por tanto, la altura (H1) se puede elegir dependiendo del material que se va a deshidratar, es decir, con una lechada muy líquida la altura (H1) se tendrá que aumentar para alcanzar el grado deseado de deshidratación y la formación del llamado "tapón sólido".

65 En este contexto el término "tapón sólido" indica la fracción sólida contenida en los efluentes deshidratados y que tiene una humedad residual de aproximadamente el 70%. En otras palabras, el "tapón sólido" es el producto sólido final que se forma durante la ruta (transporte, aparición, compactación) que se produce verticalmente en el dispositivo tamizador tubular 11. Por tanto, el "tapón sólido" es el resultado final del proceso de separación sólido-líquido y es la fracción sólida producto, cuya entrada era solo efluentes, y se forma como resultado de la presión

contra las paredes tamizadoras, el transporte vertical del producto y el peso del producto mismo que se acumula en el extremo superior del dispositivo 11.

5 Por las razones anteriores, la planta 10 puede estar provista con una cámara de compactación 19 cuya altura (H1) se puede variar dependiendo del valor de la cantidad de líquido en la lechada.

10 Además, también se puede lograr el efecto de presión deseado ajustando apropiadamente las alturas relativas de la porción 19A (mediante la altura (H2)) y de la porción 19B (mediante la altura (H3)) y de la cámara de compactación 19 (mediante la altura global (H1)), para equilibrar un área de solo presión eficaz libre de tamizado (porción 19B) con un área de presión y evacuación de fluidos (porción 19A) provisto, en su lugar, de tamizado.

En una forma de realización adicional no mostrada, la altura (H1) de la cámara de compactación 19 es telescópicamente ajustable por un operador mediante medios manuales.

15 Se adopta un elemento de contraste 40, mostrado esquemáticamente en las figuras 1, 2, 3, y en más detalle en las figuras 5, 6, 7.

20 Como se muestra en la figura 5 en particular el elemento de contraste 40 comprende dos dispositivos de contrapresión idénticos 41, 42 enfrentados entre sí.

El elemento de contraste 40 actúa simultáneamente sobre todo el material en tránsito desde la abertura 22, cuya amplitud, como se ha dicho, es sustancialmente igual a la de cualquier sección transversal (ST) del dispositivo 11.

25 El dispositivo de contrapresión 41 comprende una pluralidad de segmentos 41A, 41B, 41C, 41D, 41E, 41F adyacentes uno a otro. Se prevé en correspondencia a los extremos libres de los segmentos 41A, 41B, 41C, una cavidad 41G adaptada para abarcar, en uso, la mitad del perímetro del eje 12A. Similarmente, en correspondencia a los extremos libres de los segmentos 41D, 41E, 41F se proporciona una cavidad 41H adaptada para abarcar, en uso, una mitad del perímetro del eje 13. Todos los segmentos 41A, 41B, 41C, 41D, 41E, 41F se proyectan desde un borde común 51 provisto con una pluralidad de asientos (SD), cada uno de los cuales está adaptado para recibir, en uso, un tornillo respectivo para sujetar el dispositivo de contrapresión 41 a la pestaña del extremo superior 15. Como se muestra de nuevo en la figura 5 cada segmento 41A, 41B, 41C, 41D, 41E, 41F está separado de cada segmento adyacente por un espacio (SP). Este espacio (SP) permite que cada segmento 41A, 41B, 41C, 41D, 41E, 41F se doble, independientemente de los otros segmentos, alrededor del borde 51, que funciona como una bisagra cuando se somete a la acción del empuje del material sólido que sale de la cámara de compactación 19.

35 Puesto que el dispositivo de contrapresión 42 es idéntico al dispositivo de contrapresión 41, al dispositivo de contrapresión 42 se le puede aplicar la misma observación hecha antes al dispositivo de contrapresión 41. En particular, los segmentos 42A, 42B, 42C, 42D, 42E, 42F (esta vez proyectándose desde un borde 52), las cavidades 42G, 42H, los asientos (SD) y los espacios (SP) tienen las mismas características descritas anteriormente en relación a los elementos correspondientes pertenecientes al dispositivo de contrapresión 41.

40 Obviamente, en uso, los dispositivos de contrapresión 41, 42 están montados uno al lado del otro (figura 1) de modo que cada par de cavidades 41G, 42G, y, respectivamente, 41H, 42H abraza cada uno un eje correspondiente 12A, 13A.

45 Como se muestra en más detalle en la figura 6, cada dispositivo de contrapresión 41, 42 comprende, ventajosamente pero no necesariamente, una lámina plástica deformable (PD), dada forma y cortada apropiadamente, que contiene en ella una capa elástica (LM) respectiva (hecha, por ejemplo, en acero elástico, o cualquier material plástico adecuado para uso) cuya forma sustancialmente reproduce la forma del grupo de segmentos 41A, 41B, 41C, 41D, 41E, 41F y el borde 51, respectivamente, los segmentos 42A, 42B, 42C, 42D, 42E, 42F y el borde 52. Dicha capa elástica (LM) está sustancialmente en un plano paralelo al plano donde está la lámina de plástico deformable (PD) y se ha representado en líneas discontinuas también en la figura 5.

50 En la figura 7, se muestra otra forma de realización donde en lugar de una capa única (LM) se proporcionan dos capas (LM\*) y (LM\*\*) que pueden ser iguales o diferentes entre sí tanto en material como en espesor. Además, cada capa (LM\*), (LM\*\*) puede estar compuesta de secciones iguales o diferentes, entre sí, de modo que cada segmento 41A, 41B, 41C, 41D, 41E, 41F, 42A, 42B, 42C, 42D, 42E, 42F es capaz de responder mejor a varios factores de estrés del material que sale desde la abertura 22 (figura 3). En otras palabras, puede haber casos en los que el segmento 41F deba llevar una mayor parte de compresión en el material de salida con respecto, por ejemplo, al material de salida entre los segmentos 41C y 41D. En este caso, el fabricante puede proporcionar al usuario un elemento de contraste 40 especialmente concebido en donde el segmento 41F está provisto con dos capas (LM\*), (LM\*\*), mientras que cada segmento 41C, 41D internamente comprende solo una capa (LM\*). El mismo efecto se podría obtener claramente eligiendo una capa con un espesor no uniforme, o una capa que tiene diferentes propiedades de resistencia al pasar de segmento a segmento.

65

A petición del comprador, esta planta 10 se puede proporcionar, por tanto, con un conjunto que comprende una pluralidad de elementos de contraste que tienen diferente capacidad de respuesta según el material que se va a tratar.

5 En otras palabras, si el usuario se diera cuenta que si requiere para deshidratar un cierto producto muy acuoso a mayor contrapresión, se puede hacer una sustitución del primer elemento de contraste que tiene, por ejemplo, una única capa (figura 6), con un segundo elemento de contraste que en su lugar proporciona el uso de dos capas (figura 7). Obviamente, es posible concebir elementos de contraste que tengan más de dos capas.

10 Como se muestra particularmente en la figura 1, el dispositivo tamizador tubular 11 presenta una sección transversal al eje (X) de una forma elíptica sustancialmente elongada, mientras que cada elemento de avance y empuje 12, 13 está alojado en un asiento respectivo 23, 24 (figura 3) que tiene una sección transversal sustancialmente circular.

15 Los dos asientos 23, 24 son porciones de la pared filtrante taladrada 18 que son de forma sustancialmente circular y se cruzan en una cúspide 25.

Es obvio subrayar que, puesto que en la figura 3 se muestra una sección longitudinal de la planta 10, también hay un segundo elemento cúspide elongado (enfrente del elemento de cúspide elongado 25) que no es visible en la figura 3.

20 Los asientos 23, 24 ventajosamente deben presentar una forma sustancialmente circular de modo que los bordes de las hélices 12\*, 13\* toquen la pared filtrante taladrada 18 durante la rotación de los elementos de avance y empuje 12, 13.

25 Además, al menos una porción de la pared filtrante taladrada 18 está rodeada por la manga externa 21 cuya pared interior, junto con la pared filtrante perforada 18, define una canal de descarga anular 26 a través de la abertura (OPN), de solo la fracción líquida después de su separación del sólido separado gracias a la acción afectada por los agujeros presentes en la pared filtrante perforada 18 misma y en la porción 19A.

30 La porción inferior de la pared filtrante taladrada 18 está provista de una abertura 27 conectada, tanto mecánica como hidráulicamente, con un aparato sifón 30 (figura 3).

35 Dicho aparato sifón 30 comprende, a su vez, un conducto conector 31, preferiblemente pero no necesariamente, con forma de codo, cuyo extremo superior 31A termina en una cámara de compensación 32. La cámara de compensación 32 está provista, de una manera conocida, con un tubo desgasificante (DSG) (figuras 3, 4) adaptado para llevar la misma cámara de compensación 32 a la presión atmosférica.

40 Un extremo de un conducto de alimentación primario 33 de la lechada (según la flecha (F3)) está ajustado a la cámara de comprensión 32, y un extremo de un conducto de desbordamiento adicional 34, cuya boca de entrada en la cámara de compensación 32 se ha designado con el número 35. Por tanto, la cantidad de cualquier lechada en exceso se evacuará a través de la boca 35 en el conducto de desbordamiento 34 (según la flecha horizontal (F4) (figura 1)).

45 Como se muestra en la figura 3, la cámara de compensación 32 tiene forma de caja abierta en los extremos superior 32A, e inferior 32B, cada uno de los cuales está provisto con una pestaña respectiva 36A, 36B.

Como de nuevo se muestra en la figura 3, al extremo libre 33A del conducto de alimentación primario 33 se asocia una pestaña correspondiente 33B; igualmente al extremo libre 31A del conducto conector 31 provisto con una pestaña respectiva 31B.

50 Nótese también que en la pestaña 33B se fija el tubo desgasificante (DSG) perpendicular a él y también termina dentro de la cámara de compensación 32 manteniendo constantemente la misma cámara de compensación a presión atmosférica.

55 En uso, la pestaña 33B está apoyada sobre la pestaña 36A y fijada a ella por medio de pernos (BL1) provistos con respectivas tuercas. Similarmente la pestaña 32B está apoyada sobre la pestaña 36B. La fijación de las dos pestañas 32B, 36B una a la otra está asegurada por medio de pernos (BL2) provistos con respectivas tuercas.

La función realizada por el aparato sifón 30 es de particular importancia.

60 De hecho, la presencia del aparato sifón 30 previene un suministro desbordante de lechada hacia el dispositivo 11, y actuando como tal, proporciona un suministro regular de la lechada misma. No hace falta decir que una alimentación constante de lechada hacia el dispositivo 11 favorece obtener una filtración eficaz de la lechada durante el cruce del dispositivo 11 mismo (según la flecha (F1)).

Otra característica única del aparato sifón 30 es que ajustando apropiadamente la altura (H4\*) (figura 3) del centro (C1) del conducto de desbordamiento 34 con respecto al suelo (GR) también se puede controlar la altura (H5\*) de la superficie libre (PL) de lechada presente en la cámara de compensación 32 misma.

5 Por tanto, para el conocido “principio de los vasos comunicantes” la altura (H5\*) (figura 3) de la superficie libre (PL) también es la altura máxima de una superficie libre (SS2\*) de lechada en la pared filtrante taladrada 18 y del líquido solo en el canal de descarga anular 26.

10 A su vez, las dos superficies (SS1) (SS2\*) definen una cámara de goteo 190, de altura (H6\*) (figura 3), en donde la lechada experimenta predeshidratación antes de entrar en la cámara de compactación 19.

De esta manera el aparato sifón 30, aparte de servir como una característica de seguridad del dispositivo 11 de posible inundación y drenaje de fluidos desde la abertura 22, por ejemplo, también se utiliza para ajustar la altura (H6) de la cámara de goteo 190.

15 Resumiendo, las ventajas del aparato sifón 30 son las siguientes:

- (A) un drenaje óptimo del producto, y
- 20 (B) un nivel de garantía de que el tapón formado en la sección 19 no se dejará que se moje, en donde se usa el principio de los vasos comunicantes para definir un nivel por encima del cual los efluentes no pueden pasar.

25 En otras palabras, como se muestra en la figura 4, si aumenta la altura (H6), permitiéndole asumir un valor (H6\*\*), de la cámara de goteo 190, por ejemplo, bajando el centro (C1) (que ahora tiene una altura (H4\*\*) menor de (H4\*)), y, por tanto, disminuyendo la altura (H5) (que se vuelve (H5\*\*)) de la superficie libre (PL) con respecto al suelo (GR), el material que llega a la porción 19A de la cámara de compactación 19 está más seco debido al “principio de los vasos comunicantes”, la fracción más acuosa de la lechada ha permanecido más baja y la lechada misma en su camino a la cámara de goteo 190 tiene más tiempo para deshidratarse.

30 Nótese también que mientras cruza la cámara de goteo 190 cuando el material pierde líquido a través de la pared filtrante taladrada 18 y al mismo tiempo se agita por las hélices 12\*, 13\*, dentro de la cámara de compactación 19 sobre el material en tránsito solo se realiza un empuje hacia arriba sin que se agite. Esto permite crear las condiciones ideales para la formación del tapón sólido anteriormente mencionado en la cámara de compactación 19 misma.

35 También nótese que es muy fácil cambiar la altura (H4) del centro (C1) del conducto de desbordamiento 34 con respecto al suelo (GR) simplemente desatornillando, mientras que la planta está estacionaria, las tuercas de los pernos respectivos (BL1), (BL2), tirando horizontalmente la cámara de compensación 32 (flecha (FF)) desde el espacio comprendido entre las dos pestañas 33B, 31B, y volcando la cámara de compensación 32 lo que produce (obviamente después de la reinserción de la cámara de compensación en el espacio comprendido entre las

40 pestañas 33B y 31B) que la pestaña 33B descansa esta vez sobre la pestaña 36B y la pestaña 32B se comprime contra la pestaña 36A. Los dos pares de pestañas 33B, 36B, respectivamente, 32B, 36A, se mantienen juntas, respectivamente, por pernos VT1, y pernos VT2 (con las tuercas respectivas).

45 Con la presente invención, por tanto, mediante una única cámara de compensación 32 es posible alcanzar con un simple volcado, al menos dos valores de (H5) (es decir: (H5\*), respectivamente (H5\*\*)) para determinar, por tanto, el valor de la altura (H6) (es decir: (H6\*), respectivamente (H6\*\*)) de la cámara de goteo 190. Dicha altura (H6), como se ha dicho la fija el técnico de la planta antes de que la planta 10 empiece a funcionar, dependiendo del tipo de lechada que se va a procesar. Si la lechada misma está bastante seca, entonces la altura (H6) puede tener valores bajos, como se muestra en la figura 3, mientras que si la mezcla es bastante líquida la altura (H6) se debe aumentar

50 en conformidad (figura 4).

Nótese también que, para las mismas dimensiones globales de la cámara de compensación 32, la excentricidad (ECC) del centro anteriormente mencionado (C1) con respecto al centro (C2) de la cámara de compensación 32 misma desempeña un cierto papel. En otras palabras, incluso si la distancia entre las pestañas 31B y 33B

55 permanece igual es posible variar la altura (H4) eligiendo una nueva cámara de compensación 32 que tiene una excentricidad (ECC) diferente.

Mientras que permanece dentro del ámbito de la presente invención se puede utilizar una versión alternativa de un aparato sifón (no mostrado) en la que sobre una pared de la cámara de compensación, hay, por ejemplo, tres

60 ventanillas abatibles colocadas a diferentes alturas. Abrir una ventanilla y enganchar a ella el conducto de desbordamiento (obviamente manteniendo cerradas las otras dos ventanillas), se puede variar la altura de la superficie libre con respecto al suelo.

65 En uso, la lechada que viene del conducto 33 (según la flecha (F3)) entra desde arriba en la cámara de compensación 32. Cualquier posible porción de lechada en exceso se evacúa a través del conducto de

desbordamiento 34 (según la flecha horizontal (F4)), mientras que la parte restante fluye hacia la abertura 27 y dentro de la pared filtrante taladrada 18 (figura 3).

5 La porción de la lechada en exceso evacuada a través del conducto 34 se recircula (por medios no ilustrados) y se devuelve al conducto de alimentación 33.

La lechada es tomada después entre las primeras hélices 12\*, 13\* de los elementos de empuje 12, 13 y sube según la flecha vertical (F1).

10 Se puede decir concluyentemente que el aparato sifón 30 tiene una ruta de producto que sigue al menos un segmento vertical en la cámara de compensación 32 y usa el principio de vasos comunicantes en forma de "U" que tiene un conducto de desbordamiento horizontal 34; lo que permite que el nivel de producto en el dispositivo tamizador tubular 11 no pueda ir más allá de la cámara de compactación 19.

15 Las ventajas principales de la planta de separación de tornillo de Arquímedes se resumen en los siguientes puntos:

- una mejor separación entre las fases líquida y sólida de la lechada debido a la presencia de al menos un par de elementos de empuje;
- 20 - las dos hélices están acopladas la una a la otra de modo que cada una de ellas realiza acciones de triturado, homogenización y aplastamiento de la lechada en tránsito, pero también, posiblemente, de limpieza de la otra hélice y el otro eje; en otras palabras, adoptando las enseñanzas de la presente invención, hay una "autolimpieza" óptima de las hélices y ejes evitando de esta manera tener que parar la planta para la eliminación de cualquier "puente" de materiales sólidos que se pudiera formar, por ejemplo, entre las hélices y la pared taladrada o dentro de los pasos de las hélices mismas;
- 25 - ajustando la altura de la cámara de compactación hay una variación de la fuerza del peso autocompactante del material en tránsito;
- ajustando la altura del centro del conducto de desbordamiento del aparato sifón con respecto al suelo también es posible controlar la altura de una cámara de goteo de la columna semisólida de la que, en la cámara de compactación, el tapón sólido tomará forma, y
- 30 - hay un suministro regular y constante al dispositivo tamizador tubular gracias al aparato sifón mediante el que la porción en exceso de lechada se arroja evitando de esta manera un desbordamiento del producto.



## REIVINDICACIONES

1. Una planta de tornillo de Arquímedes (10) para separar lechada, planta (10) que comprende:
- 5
- un dispositivo tamizador tubular (11), que tiene un eje vertical (X), provisto con una pared filtrante taladrada (18) que aloja dentro de él medios de empuje verticales (12, 13) provistos con hélices (12\*, 13\*), dichos medios de empuje verticales (12, 13) son capaces de mover verticalmente y comprimir la lechada; dichos medios de empuje verticales (12, 13) comprenden al menos dos elementos de empuje (12, 13) sustancialmente ajustados a un tornillo de Arquímedes (tornillo sin fin) que, sustancialmente,

10

  - interpenetran uno en otro;
  - un dispositivo alimentador de lechada (31);
  - un dispositivo evacuador (21) para la fracción líquida después de su separación de la fracción sólida, separación que se produce sustancialmente dentro de dicho dispositivo (11);

15

  - un dispositivo evacuador (19, 22) para el sólido separado sustancialmente seco después de su separación de la fase líquida, separación que se produce sustancialmente dentro de dicho dispositivo tamizador tubular (11); el producto compactado se libera verticalmente (F2);
  - planta (10) en donde dicho dispositivo tamizador tubular (11) comprende dentro de él una cámara de compactación superior (19) del sólido separado donde se forma un tapón sólido de producto; al menos una primera porción (19B) de dicha cámara de compactación (19) no tiene dichos elementos de empuje (12, 13) y dicha pared filtrante taladrada (18); y en donde

20

  - dicho dispositivo tamizador tubular (11) presenta una abertura de escape superior (22) para el sólido separado, dicha abertura superior (22) está provista con un elemento de contraste auxiliar (40) para formar dicho tapón sólido de producto;

25

planta (10) **caracterizada por el hecho** de que el tamaño de dicha abertura superior (22) es sustancialmente igual a la de cualquier sección transversal (ST) del dispositivo (11); y

dicho elemento de contraste auxiliar (40) actúa simultáneamente sobre todo el material en tránsito desde dicha abertura superior (22).

30

2. La planta (10), como se reivindica en la reivindicación 1, **caracterizada en que** la cámara de compactación entera (19) no tiene dichos elementos de empuje (12, 13), al menos una segunda porción (19A) de dicha cámara de compactación (19) está provista con dicha pared filtrante taladrada (18).

35

3. La planta (10), como se reivindica en cualquiera de las reivindicaciones precedentes, **caracterizada en que** dicho elemento de contraste (40) comprende al menos un dispositivo de contrapresión (41, 42), que presenta una pluralidad de segmentos adyacentes (41A, 41B, 41C, 41D, 41E, 41F, 42A, 42B, 42C, 42D, 42E, 42F) unidos a un borde común (51, 52) y libres para doblarse independientemente entre sí cuando se someten a la acción de empuje del material sólido que sale de la cámara de compactación (19).

40

4. La planta (10), como se reivindica en la reivindicación 3, **caracterizada en que** dicho al menos un dispositivo de contrapresión (41, 42) comprende una lámina deformable (PD), que aloja internamente al menos una capa elástica respectiva (LM, LM\*, LM\*\*).

45

5. La planta (10), como se reivindica en la reivindicación 4, **caracterizada en que** la forma de dicha al menos una capa elástica respectiva (LM, LM\*, LM\*\*) reproduce sustancialmente la forma de dicho al menos un dispositivo de contrapresión (41, 42).

50

6. La planta (10), como se reivindica en cualquiera de las reivindicaciones 3-5, **caracterizada en que** dicho elemento de contraste (40) comprende al menos dos elementos de contrapresión (41, 42), uno al lado del otro.

55

7. La planta (10), como se reivindica en cualquiera de las reivindicaciones 3-6, **caracterizada en que** dicho al menos un dispositivo de contrapresión (41, 42) comprende al menos dos capas (LM\*, LM\*\*) iguales o diferentes entre sí tanto en material como en espesor.

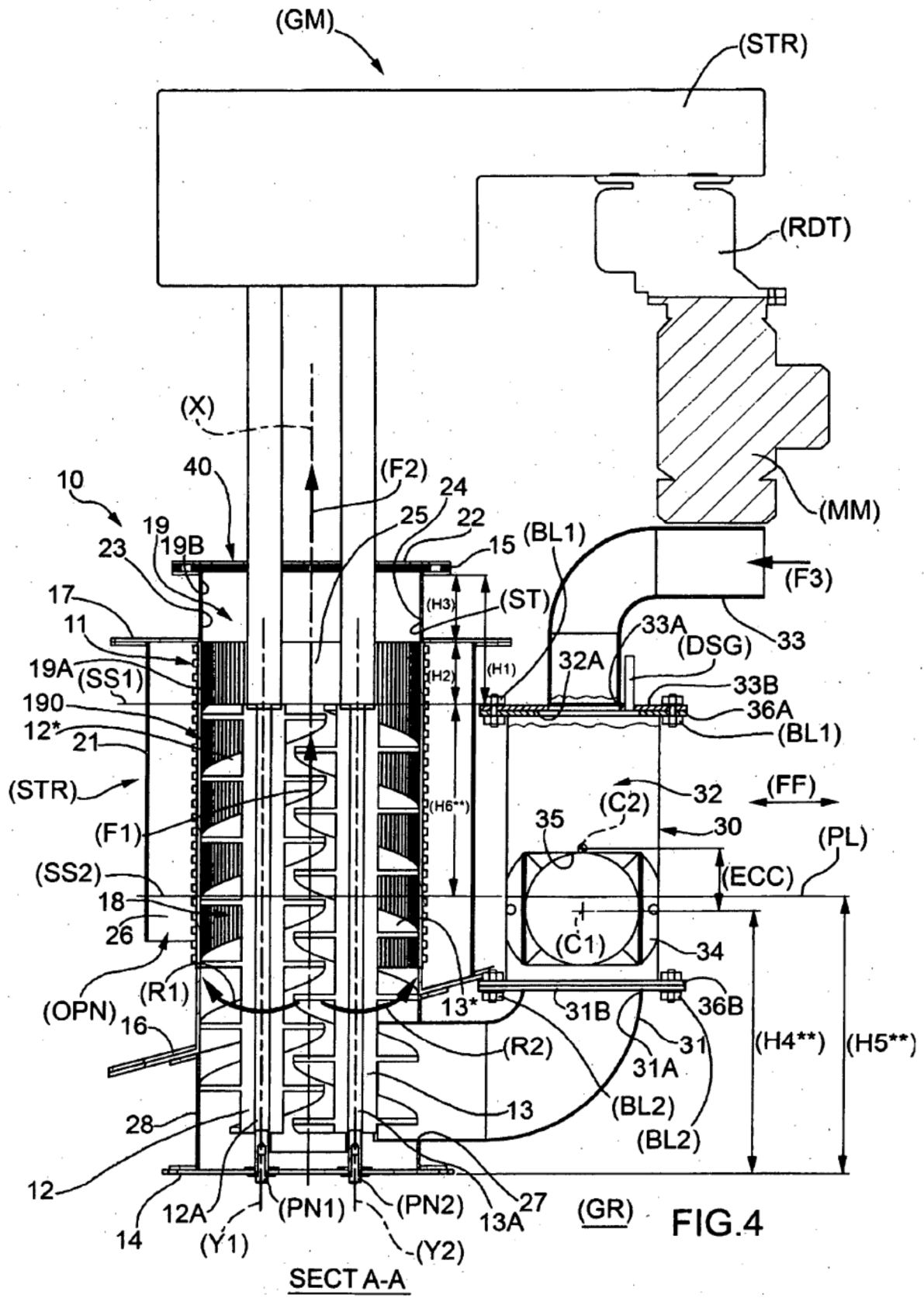
60

8. La planta (10), como se reivindica en cualquiera de las reivindicaciones 3-7, **caracterizada en que** cada capa (LM; LM\*, LM\*\*) está compuesta de segmentos iguales o diferentes, entre sí, de modo que cada segmento (41A, 41B, 41C, 41D, 41E, 41F, 42A, 42B, 42C, 42D, 42E, 42F) puede responder mejor a los diferentes factores de estrés del material que sale de dicha abertura superior (22).









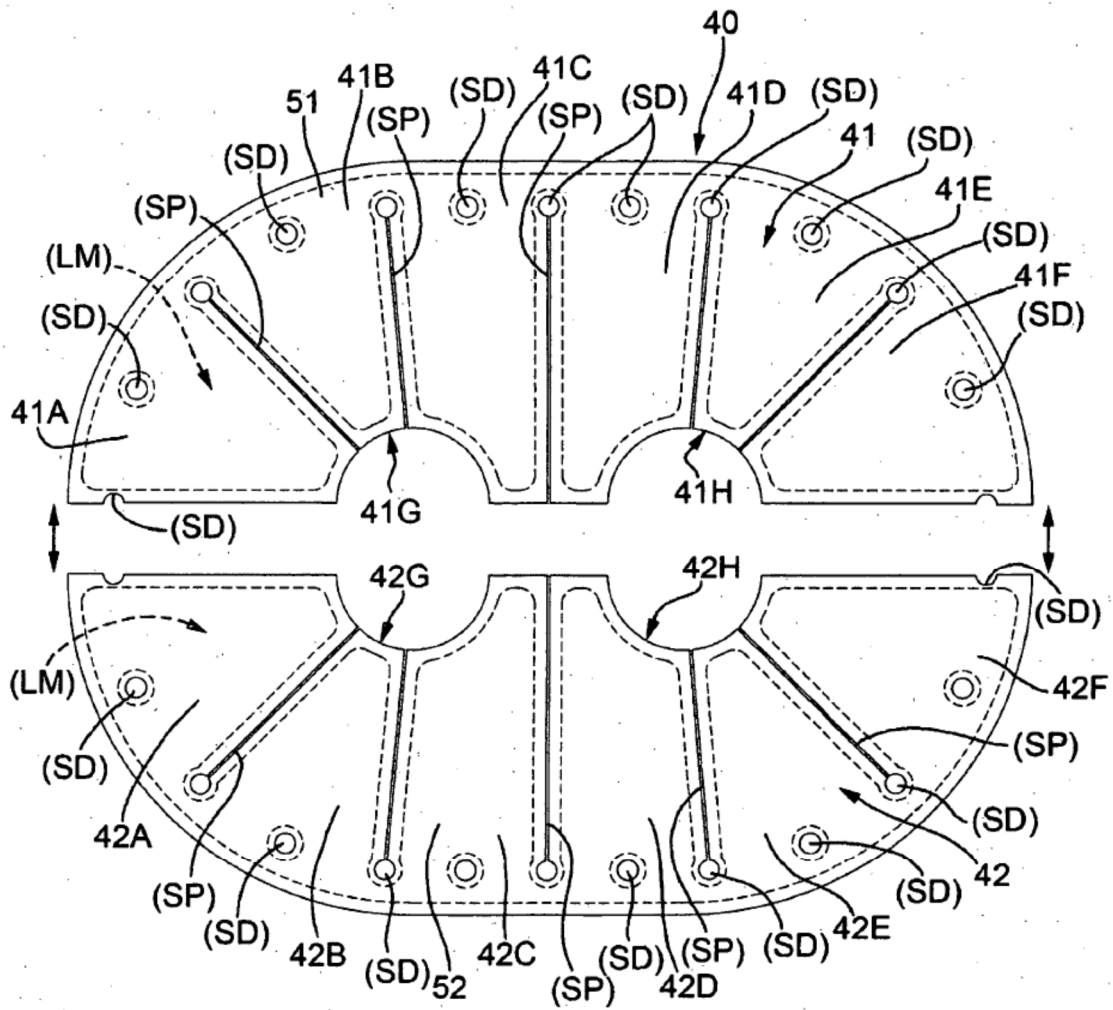


FIG.5

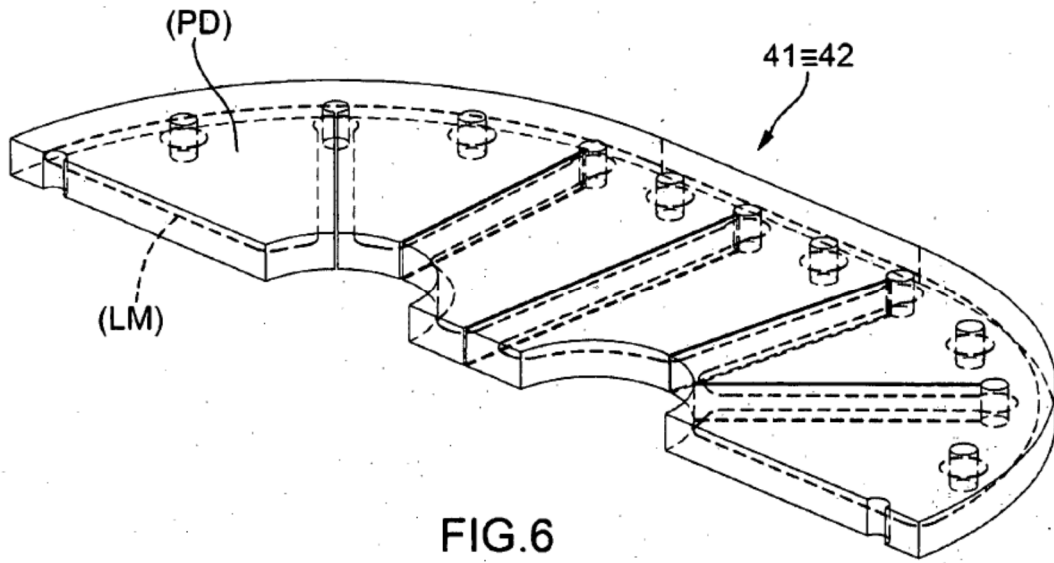


FIG. 6

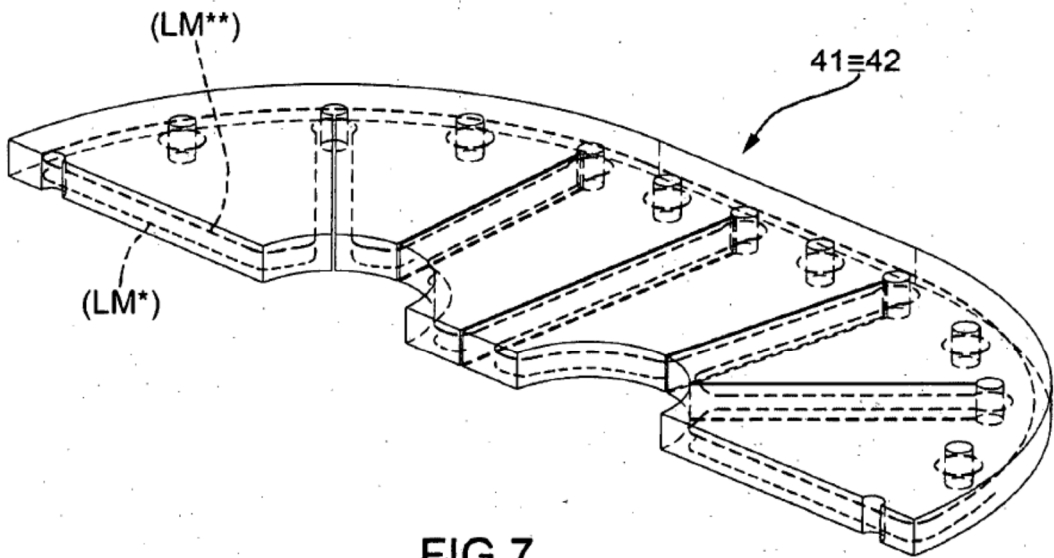


FIG. 7