

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 740 948**

51 Int. Cl.:

B01D 33/11 (2006.01)

B01D 33/46 (2006.01)

B01D 33/76 (2006.01)

B04B 7/18 (2006.01)

B04B 11/08 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **08.11.2017** **E 17200523 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **26.06.2019** **EP 3323488**

54 Título: **Centrífuga filtrante**

30 Prioridad:

21.11.2016 DE 102016122342

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

07.02.2020

73 Titular/es:

ANDRITZ KMPT GMBH (100.0%)
Industriestrasse 1-3
85256 Vierkirchen, DE

72 Inventor/es:

GRIM, GUNNAR y
HEGNAUER, BRUNO

74 Agente/Representante:

LLAGOSTERA SOTO, María Del Carmen

ES 2 740 948 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

Centrífuga filtrante

La presente invención se refiere a una centrífuga filtrante para la filtración de un material sólido a partir de una suspensión.

- 5 Las centrífugas filtrantes se emplean por ejemplo en aplicaciones químicas, farmacéuticas y biológicas a escala industrial para la filtración de suspensiones (mezclas sólido-líquido).

10 Como un tipo de construcción de una centrífuga filtrante convencional se conoce por ejemplo una centrífuga descortezadora discontinua. Ésta tiene un filtro de tambor soportado que puede girar en una carcasa, al cual se alimenta una suspensión a filtrar por medio de un dispositivo de alimentación de suspensión, que penetra en el filtro de tambor. Adicionalmente, al menos en una operación de descarga, en la cual el material del filtro retirado por filtración se descarga del filtro de tambor, un dispositivo de descarga de material sólido entra en el filtro de tambor, por medio del cual el material sólido separado por filtración se descarga del filtro de tambor. Además, la centrífuga descortezadora tiene en una pared interior del filtro de tambor un medio de filtración, por ejemplo, una tela de filtro, que sirve para la separación por filtración del material sólido de la suspensión, y que está retenida en el filtro de tambor por ejemplo por medios tensores.

20 En una operación de filtración normal/regular, la suspensión a filtrar se alimenta al filtro de tambor rotativo por sí mismo a través del dispositivo de alimentación de suspensión. Debido a la rotación del filtro de tambor, la suspensión se comprime radialmente por fuerza centrífuga hacia fuera hasta la pared interior del filtro de tambor y con ello hacia el medio filtrante. El líquido de la suspensión atraviesa el medio filtrante, así como el material sólido filtrado por aquél, y es evacuado por centrifugación del filtro de tambor (por ejemplo, a través de perforaciones o agujeros de drenaje previstos en el filtro de tambor). El material sólido filtrado queda como torta de filtro en el medio de filtración y finalmente se descarga, por ejemplo, cuando se alcanza un grado de separación requerido del líquido y el material sólido por centrifugación del líquido, en la operación de descarga por el dispositivo de descarga del material sólido, por ejemplo, por medio de un cuchillo descortezador, que desprende la torta de filtro del filtro de tambor.

30 JP 2006 187754 A publica una centrífuga con un elemento de control, que conforma un espacio de control en un lado posterior de una cuchilla rascadora, una cabeza de inyección de gas a presión para el soplado de gas comprimido en dirección de una sección de un filtro que mira hacia el espacio de control, y una parte de ventana para la comunicación del espacio de control dentro del elemento de control y otro espacio de control en un lado anterior de la cuchilla rascadora, mientras que aquél atraviesa la cuchilla rascadora, en donde una torta residual del filtro es separada del filtro por el gas comprimido inyectado por la cabeza de inyección del gas comprimido y la torta residual separada por el espacio de control atraviesa la parte de ventana y el otro espacio de control.

35 Por medio de la invención se proporciona una centrífuga filtrante para separar por filtración un material sólido a partir de una suspensión, que está mejorada con respecto a una descarga del material sólido filtrado del filtro de tambor.

Oeste fin, la presente invención proporciona una centrífuga filtrante para la filtración de un material sólido a partir de una suspensión conforme a la reivindicación 1. Otras realizaciones de la centrífuga filtrante correspondiente a la invención se describen en las reivindicaciones subordinadas.

40 Conforme a diversos aspectos de la presente invención, una centrífuga filtrante para la separación por filtración de un material sólido a partir de una suspensión, que está formada por el material sólido y un líquido, tiene un filtro de tambor, que define una superficie interior del filtro de tambor y un eje longitudinal del filtro de tambor y que puede girar alrededor del eje longitudinal del filtro de tambor, por ejemplo por medio de un mando de giro, por ejemplo en una dirección de giro de la operación del filtro de tambor. El eje longitudinal del filtro de tambor puede estar orientado/dispuesto por ejemplo de manera discrecional. El eje longitudinal del filtro de tambor puede estar dispuesto por ejemplo al menos esencialmente en horizontal. El eje longitudinal del filtro de tambor puede estar dispuesto por ejemplo al menos esencialmente en vertical. La centrífuga filtrante tiene adicionalmente un dispositivo de descarga del material sólido para la descarga del filtro de tambor del material sólido filtrado en el marco de una operación de descarga de la centrífuga filtrante. El dispositivo de descarga del material sólido tiene en un brazo del dispositivo de descarga con un extremo libre del brazo, una tubería de descarga de material sólido, que está conformada en el brazo (por ejemplo, estando provista la misma por separado e incorporada en el brazo, o que está conformada por ejemplo, por el brazo propiamente dicho o integrada en éste) y a través de la cual el material sólido filtrado (en la operación de descarga) puede retirarse del filtro de tambor (o se retira) y que tiene una abertura de entrada de material sólido, que está limitada circunferencialmente por un borde de la abertura de entrada y que está dispuesta contiguamente al extremo libre del brazo y a través de la cual puede pasar el material sólido filtrado (en la operación de descarga) por el filtro de tambor a la tubería de descarga de material sólido, y una cuchilla para el agarre en el material sólido filtrado que se adhiere a la superficie interior del filtro de tambor

(32) (en la operación de descarga), en donde la cuchilla define un corte, que se prolonga a lo largo de un recorrido longitudinal de corte. La tubería de descarga del material sólido puede ser por ejemplo un tubo o una manguera.

5 El brazo del dispositivo de descarga está dispuesto de manera movable controlada, por ejemplo por medio de un mando anexo a un dispositivo de control de tal manera que en la operación de descarga la abertura de entrada del material sólido puede desplazarse por medio de un movimiento del brazo del dispositivo de descarga (por ejemplo, radialmente) en la proximidad de la superficie interior del filtro de tambor (o se desplaza), para poder recoger (en la operación de descarga) el material sólido filtrado que se adhiere a la superficie interior del filtro de tambor. La cuchilla está dispuesta de tal manera en/a la abertura de entrada del material sólido, que la cuchilla está dispuesta en dirección transversal a su recorrido longitudinal de corte por ambos lados del corte a distancia del borde de la
10 abertura de entrada y de tal modo que el material sólido retirado (por la cuchilla en la operación de descarga) por ambos lados del corte a través de la abertura de entrada del sólido puede llegar a tubería de descarga del material sólido.

15 El recorrido longitudinal del corte puede ser recto y definir/ser con ello por ejemplo un eje longitudinal de corte. Sin embargo, el recorrido longitudinal del corte puede ser también curvo. El recorrido longitudinal del corte puede tener también puntos de discontinuidad, es decir por ejemplo pliegues. La cuchilla puede estar formada también por ejemplo por una doble cuchilla con una primera cuchilla parcial y una segunda cuchilla parcial, que se prolongan transversalmente una con relación a otra, por ejemplo, transversalmente al eje longitudinal del filtro de tambor, en forma de flecha del eje de separación, por ejemplo, al menos en forma esencialmente simétrica.

20 Además, la formulación citada anteriormente comprende "transversalmente al recorrido longitudinal del corte" no sólo exactamente 90° o al menos esencialmente 90° al recorrido longitudinal del corte, sino que comprende también direcciones transversales oblicuas al recorrido longitudinal del corte, como puede ser el caso por ejemplo en un recorrido longitudinal del corte curvado y/o en forma de flecha.

25 El agarre de la cuchilla al material filtrado separado que se adhiere a la superficie interior del filtro de tambor (es decir por ejemplo la torta del filtro) puede ser por ejemplo un agarre eliminador, como por ejemplo una eliminación (por ejemplo, rascado), como ocurre, por ejemplo, cuando la cuchilla se prolonga con su recorrido longitudinal de corte al menos de modo esencialmente paralelo al eje longitudinal del filtro de tambor. Alternativa o adicionalmente a ello, el agarre de la cuchilla puede ser también un agarre transformador, como por ejemplo una transformación, lo que puede ocurrir cuando la cuchilla con su recorrido longitudinal de corte se prolonga más oblicuamente, por ejemplo más de 35° o mayor o igual que 45° (pero en cada caso menos de 90°) al eje longitudinal del filtro de
30 tambor; la cuchilla trabaja entonces por ejemplo según la técnica de un arado transformador y puede tener también por ejemplo una forma de cuerpo de arado adecuada (por ejemplo también una forma de doble arado).

35 En el caso de que la cuchilla trabaje por ejemplo más bien como transformadora que como eliminadora, se obtiene sin embargo por la transformación un reblandecimiento suficiente del material sólido filtrado, de tal modo que el material sólido filtrado en el marco de la operación de descarga puede separarse/descargarse finalmente de la superficie interior del filtro de tambor por una aspiración que tiene lugar a través de la tubería de descarga del material sólido. En este caso, la cuchilla no es por ejemplo el elemento de eliminación esencial o verdadero; la cuchilla ayuda sin embargo a la eliminación, o la eliminación se realiza también en este caso con ayuda de la cuchilla. La aspiración, o un proceso de succión correspondiente puede proporcionarse por medio de un dispositivo de producción de presión descrito adicionalmente más adelante.

40 La cuchilla puede por ejemplo estar dispuesta fija o ser movable en/a la abertura de entrada del material sólido. La cuchilla puede estar asociada por ejemplo al menos durante la operación de descarga en dirección paralela al recorrido longitudinal del corte (por ejemplo, al eje longitudinal del corte) por ambos lados con el borde de la abertura de entrada. La cuchilla puede ser por ejemplo alargada (en la dirección del recorrido longitudinal del corte) y el corte puede prolongarse opcionalmente en dirección longitudinal de la cuchilla (o en la dirección del recorrido longitudinal del corte), por ejemplo, ininterrumpidamente a lo largo de la longitud total de la cuchilla. La cuchilla
45 puede, por ejemplo, estar dispuesta por todas partes, con excepción de los puntos de sujeción, en su mayor parte (por ejemplo > 90%) a distancia de una pared interior de la tubería de descarga del material sólido, o a distancia del borde de la abertura de entrada.

50 La centrífuga filtrante tiene adicionalmente un dispositivo de producción de diferencia de presión para la producción de una diferencia de presión entre la abertura de entrada del material sólido y un espacio interior de la tubería de descarga del material sólido, de tal manera que la presión en la tubería de descarga del material sólido es menor que en la abertura de entrada del material sólido, o que en el entorno exterior de la abertura de entrada del material sólido. La diferencia de presión puede producirse por ejemplo por aplicación de presión a un entorno exterior que rodea la abertura de entrada del material sólido y/o por aplicación de vacío al espacio interior de la tubería de
55 descarga del material sólido. El dispositivo de producción de la diferencia de presión puede tener por ejemplo un compresor y/o una bomba de vacío. La descarga del material sólido eliminado (con ayuda de la cuchilla en la operación de descarga) del filtro de tambor puede ser activada por ejemplo por la diferencia de presión. Debido a la diferencia de presión, el material sólido eliminado puede (con ayuda de la cuchilla en la operación de descarga) ser succionado o aspirado por ejemplo al menos esencialmente por completo del filtro de tambor. Debido a la
60 diferencia de presión, el material sólido eliminado y/o transformado puede (con ayuda de la cuchilla en la operación

de descarga), por ejemplo, introducirse por aspiración al menos esencialmente por completo en la tubería de descarga del material sólido.

5 Por la diferencia de presión entre la abertura de entrada del material sólido y el espacio interior de la tubería de descarga del material sólido puede producirse por ejemplo una corriente fluida (por ejemplo, una corriente gaseosa) hacia/en la abertura de entrada del material sólido y/o hacia/en una zona, que es contigua a la abertura de entrada del material sólido. De este modo, el material sólido eliminado y/o transformado por la cuchilla en la operación de descarga puede fluidizarse y ser aspirado al menos esencialmente por completo en la tubería de descarga del material sólido.

10 La abertura de entrada del material sólido y la cuchilla (y opcionalmente el corte) pueden prolongarse opcionalmente en la dirección del eje longitudinal del filtro de tambor al menos esencialmente a lo largo de la longitud total de la superficie interior del filtro de tambor.

15 La abertura de entrada del material sólido y la cuchilla (y opcionalmente el corte) pueden prolongarse opcionalmente en la dirección del eje longitudinal del filtro de tambor a través de igual o menos de la mitad, por ejemplo, a través de igual o menos de una cuarta parte, por ejemplo, a través de igual o menos que una octava parte, por ejemplo, a través de igual o menos que una dieciseisava parte, de la longitud total de la superficie interior del filtro de tambor. Además, el brazo del dispositivo de descarga puede estar dispuesto opcionalmente, por ejemplo por medio del mando acoplado en el dispositivo de control, de manera móvil por traslación controlada, de tal manera que al menos en la operación de descarga la abertura de entrada del material sólido y la cuchilla por medio de un movimiento de traslación del brazo del dispositivo de descarga puede moverse conjuntamente en dirección paralela al eje longitudinal del filtro de tambor, para desplazar la abertura de entrada del material sólido y la cuchilla juntas paralelamente al eje longitudinal del filtro de tambor.

20 El brazo del dispositivo de descarga puede ser opcionalmente un cuerpo hueco con un espacio interior vacío y la tubería de descarga del material sólido puede estar formada por el espacio vacío del cuerpo hueco. El cuerpo hueco es por ejemplo un tubo hueco en forma de varilla, por cuyo interior hueco está formada la tubería de descarga del material sólido.

25 El brazo del dispositivo de descarga puede ser opcionalmente voltearle alrededor de un eje de volteo dispuesto a distancia del extremo libre del brazo, que al menos es esencialmente paralelo al eje longitudinal del filtro de tambor y está desplazado a dicho efecto. El brazo del dispositivo de descarga puede, por ejemplo, mediante el mando acoplado al dispositivo de control, hacerse oscilar alrededor del eje de giro, a fin de desplazar la abertura de entrada del material sólido, por ejemplo, durante la operación de descarga, en la proximidad de la superficie interior del filtro de tambor.

30 El curso longitudinal del corte (por ejemplo, el eje longitudinal del corte) puede estar dispuesto al menos durante la operación de descarga al menos esencialmente paralelo al eje longitudinal del filtro de tambor (y desplazado a dicho efecto).

35 Una superficie de cuchilla definida por la cuchilla puede estar dispuesta opcionalmente al menos en la operación de descarga en un ángulo mayor que 0° , por ejemplo, mayor que 30° o mayor que 45° o mayor que 60° , y menor que 180° , por ejemplo, menor que 150° o menor que 135° o menor que 120° , con respecto a una superficie de la abertura de entrada definida por la abertura de entrada del material sólido. La superficie de la cuchilla puede por ejemplo ser plana o estar curvada y/o plegada.

40 El corte puede estar dispuesto opcionalmente al menos en la operación de descarga entre la abertura de entrada del material sólido y la superficie interior del filtro de tambor.

45 El eje longitudinal del filtro de tambor puede estar dispuesto opcionalmente al menos de manera esencialmente horizontal, pudiendo estar dispuesta opcionalmente en la operación de descarga la abertura de entrada del material sólido desplazada en la proximidad de la superficie interior del filtro de tambor, en el tercio inferior del filtro de tambor respecto al eje longitudinal del filtro de tambor.

50 La centrifuga filtrante puede estar equipada adicionalmente, por ejemplo, con un mando de giro para el mando giratorio del filtro de tambor y con un dispositivo de control, que está asociado con el mando de giro para control de éste. El dispositivo de control puede estar dispuesto de tal manera que por el mismo se controla (por ejemplo, puede controlarse) el mando de giro en una operación normal/regular del filtro, en la cual se realiza una filtración del material sólido en la superficie interior del filtro de tambor, la velocidad de rotación del filtro de tambor es mayor que en la operación de descarga. El dispositivo de control está dispuesto por ejemplo de tal manera que por el mismo se regula (por ejemplo, puede controlarse) el mando de giro en la operación de descarga, que la velocidad de rotación del filtro de tambor es tal que la ratio entre la aceleración centrífuga que actúa sobre el material sólido filtrado que se encuentra en el filtro de tambor y la aceleración de la gravedad (o la fuerza G que actúa sobre el material sólido filtrado en el filtro de tambor) es menor que 1. De este modo resulta que, a diferencia de lo que ocurre en una operación normal del filtro, en la operación de descarga el material sólido no se adhiere a la superficie interior del filtro de tambor por fuerza centrífuga.

Formas de realización ilustrativas, pero no limitantes, de la presente invención se representan en las figuras y se ilustran con mayor detalle a continuación.

Se muestran:

- 5 En la figura 1, una vista esquemática simplificada de un filtro de tambor y un dispositivo de descarga de material sólido de una centrífuga filtrante conforme a una primera forma de realización de la presente invención,
- en la figura 2 una pista esquemática simplificada en corte de una sección de un filtro de tambor y un dispositivo de descarga de material sólido de una centrífuga filtrante conforme a la primera forma de realización de la presente invención,
- 10 en la figura 3 una vista esquemática simplificada parcialmente en corte de un filtro de tambor y un dispositivo de descarga de material sólido de una centrífuga filtrante conforme a la primera forma de realización de la presente invención,
- en la figura 4 una vista esquemática simplificada parcialmente en corte de un filtro de tambor y de un dispositivo de descarga de material sólido de una centrífuga filtrante conforme a una segunda forma de realización de la presente invención,
- 15 en la figura 5 una vista esquemática simplificada parcialmente en corte de una centrífuga filtrante conforme a la primera forma de realización de la presente invención,
- en las figuras 6a y 6b representaciones esquemáticas simplificadas parcialmente en corte de una cuchilla de un dispositivo de descarga en una centrífuga filtrante conforme a una forma de realización de la invención,
- 20 en las figuras 7a y 7b representaciones esquemáticas simplificadas parcialmente en corte de una cuchilla de un dispositivo de descarga en una centrífuga filtrante conforme a otra forma de realización de la invención, y
- en las figuras 8a y 8b representaciones esquemáticas simplificadas parcialmente en corte de una cuchilla de un dispositivo de descarga en una centrífuga filtrante conforme a otra forma de realización adicional de la invención.
- 25

En las figuras, los elementos idénticos o análogos están provistos de referencias idénticas, siempre que ello es conveniente.

- 30 Como se aprecia con ayuda de las figuras 1-8b, las centrífugas filtrantes 10 tienen, para la filtración de un material sólido F a partir de una suspensión, que está formada por el material sólido F y un líquido, conforme a las diferentes formas de realización de la invención un filtro de tambor 30, que define una superficie interior del filtro de tambor 32 y un eje longitudinal del filtro de tambor L1, y que puede girar alrededor del eje longitudinal del filtro de tambor L1, por ejemplo por medio de un mando de giro 70, (por ejemplo en una dirección de giro de la operación del filtro de tambor), y un dispositivo de descarga de material sólido 50 para la descarga del material sólido filtrado F del
- 35 filtro de tambor 30 en el marco de una operación de descarga de la centrífuga filtrante 10, en donde el dispositivo de descarga de material sólido 50 tiene un brazo 52 del dispositivo de descarga con un extremo libre 54, una tubería de descarga de material sólido 56, que está incorporada en el brazo 52 y a través de la cual puede retirarse (o se retira) del filtro de tambor 30 el material sólido filtrado F y que tiene una abertura de entrada de material sólido, que está limitada circunferencialmente por un borde de abertura de entrada 60 y que está dispuesta contiguamente al extremo libre del brazo 54 y a través de la cual el material sólido filtrado F puede llegar desde el
- 40 filtro de tambor 30 a la tubería de descarga del material sólido 56, y una cuchilla 62 para el agarre en el (por ejemplo para la descarga y/o transformación del) material sólido filtrado F de la superficie interior 32 del filtro de tambor F, que define un corte 64, que se prolonga a lo largo de un curso longitudinal del corte L2, en donde el brazo del dispositivo de descarga 52 está dispuesto de manera movible controlada (por ejemplo oscilante), de tal manera
- 45 que durante la operación de descarga la abertura de entrada de material sólido 58 por medio de un movimiento (por ejemplo movimiento oscilante) del brazo del dispositivo de descarga 52 radialmente en la proximidad de la superficie interior del filtro de tambor 32 puede moverse (o se mueve), a fin de poder retirar el material sólido F filtrado que se adhiere a la superficie interior del filtro de tambor, y donde la cuchilla 62 está dispuesta en la abertura de entrada del material sólido 58, de tal manera que la cuchilla 62 está dispuesta en dirección transversal a su
- 50 curso longitudinal de corte L2 por ambos lados del corte 64 a distancia (véanse las distancias A1 y A2 en las figuras 2 y las figuras 6a-8a) respecto al borde de la abertura de entrada 60, de tal modo que el material sólido eliminado F respecto al curso longitudinal del corte L2 por ambos lados del corte 64 a través de la abertura de entrada del material sólido 58 puede llegar a la tubería de descarga de material sólido 56. Es decir, entre la cuchilla 62 y una pared interior 65 de la tubería de descarga del material sólido 56 existe en dirección transversal al curso longitudinal del corte L2 un paso respectivo D1, D2, a través de cuyo paso D1, D2 el material sólido eliminado F puede llegar
- 55 a la tubería de descarga de material sólido 56. La distancia A1 podría designarse también como distancia de avance A entre el lado delantero de la cuchilla 62 en la dirección de conducción de la cuchilla 62 y la parte opuesta

a este lado anterior del borde de la abertura de entrada 60, y la distancia A2 podría correspondientemente ser designada también como distancia de persecución A2 entre el lado posterior de la cuchilla 62 en la dirección de conducción de la cuchilla y la parte opuesta a este lado posterior del borde de la abertura de entrada 60. Correspondientemente, el paso D1 podría designarse también como paso de avance y el paso D2 como paso de persecución.

El eje longitudinal del filtro de tambor L1 puede estar dispuesto discrecionalmente, por ejemplo, al menos esencialmente en horizontal (centrífuga filtrante horizontal) o al menos esencialmente en vertical (centrífuga filtrante vertical). Aquí la figura 1 muestra por ejemplo una vista lateral de un filtro de tambor 30 y un dispositivo de descarga de material sólido 50 de una centrífuga filtrante horizontal. Alternativamente, la figura 1 podría mostrar una vista en planta de un filtro de tambor 30 y de un dispositivo de descarga de material sólido 50 de una centrífuga filtrante horizontal. Cuando el eje longitudinal del filtro de tambor L1 está dispuesto de modo esencialmente horizontal, en la operación de descarga la abertura de entrada de material sólido 58 desplazada en la proximidad de la superficie interior del filtro de tambor 32 puede estar dispuesta en la operación de descarga en el tercio inferior del filtro de tambor 30 con respecto al eje longitudinal del filtro de tambor L1.

El curso longitudinal del corte L2 puede estar dispuesto (al menos en la operación de descarga) paralelamente al eje longitudinal del filtro de tambor L1 y desplazado respecto al mismo. Una superficie de cuchilla definida por la cuchilla 62 puede (al menos en la operación de descarga) estar dispuesta en un ángulo mayor que 0° y menor que 180° respecto a una superficie de la abertura de entrada definida por la abertura de entrada de material sólido 58. En la figura 2, la superficie de la cuchilla está dispuesta por ejemplo en un ángulo de aproximadamente 75° con respecto a la superficie de la abertura de entrada. Adicionalmente, el corte 64 puede (al menos en la operación de descarga) estar dispuesto entre la abertura de entrada de material sólido 58 y la superficie interior del filtro de tambor 32 (véase especialmente la figura 2). Por la cuchilla 62, dependiendo de la realización, por ejemplo, el material sólido filtrado F puede eliminarse en la operación de descarga de la superficie del filtro de tambor 32 (por ejemplo, por rascado) y/o transformarse, cuando la cuchilla 62 (especialmente su corte 64) interviene en la operación de descarga en el material sólido filtrado F.

El filtro de tambor 30 tiene por ejemplo una envoltura de tambor 36, que tiene una forma cilíndrica hueca, un fondo de tambor 38, que en un extremo axial de la envoltura de tambor 36 (por ejemplo en las figuras 3 y 4 en un extremo izquierdo de la envoltura de tambor 36) está asociado a éste y cierra este extremo de la envoltura de tambor 36, y un cuello de tambor 34, que está asociado con éste en el otro (u opuesto) extremo axial de la envoltura del tambor 36 (por ejemplo en las figuras 3 y 4 en un extremo derecho de la envoltura de tambor 36) y que tiene una abertura central 40. La envoltura del tambor 36 tiene varios orificios o perforaciones de drenaje radiales 42, a través de los cuales se evacúa o se expulsa el líquido de la suspensión en una operación regular del filtro. La superficie interior del filtro de tambor 32 está formada por ejemplo por una superficie (interior) que mira hacia el eje longitudinal del filtro de tambor L1 de la envoltura de tambor 36. Las centrífugas filtrantes 10 pueden tener también un árbol motor 110, que en una posición central del fondo del tambor 38 está asociado con éste, de tal manera que un eje del árbol definido por el árbol motor 110 es al menos esencialmente congruente con el eje longitudinal del filtro de tambor L1. Las centrífugas filtrantes 10 pueden tener también un medio de filtración 112 (por ejemplo, una tela de filtro, que se fabrica a partir de un material tejido), que se emplea en el filtro de tambor 30 contiguamente a la superficie interior del filtro de tambor 32, a fin de que las perforaciones u orificios de drenaje 42 estén tapados completamente por el medio de filtración 112. El medio de filtración 112 está dispuesto a este fin de tal manera que el material sólido F de la suspensión a filtrar se retiene o se separa por filtración y el líquido de la suspensión a filtrar se deja pasar.

Las centrífugas filtrantes 10 conforme a las diversas formas de realización pueden tener adicionalmente un mando de giro 70, que está asociado con el árbol motor 110, y un dispositivo de control S, que está asociado con el mando de giro 70. El dispositivo de control S puede estar dispuesto, a fin de controlar de tal manera el mando de giro 70 en la operación de descarga, que una velocidad de giro del filtro de tambor 70 en comparación con la operación regular es varias veces menor. En la operación de descarga, la velocidad de rotación del filtro de tambor puede ser por ejemplo menor que 20% o menor que 10% o menor que 5% de la velocidad de rotación del filtro de tambor en la operación de filtración regular. El mando de giro tiene en este caso un dispositivo de mando 72 (por ejemplo, un motor de mando eléctrico) y un dispositivo de transmisión 74, con el cual se transmite un par motor del dispositivo de mando 72 al árbol motor 110.

El brazo del dispositivo de descarga 52 puede oscilar alrededor de un eje oscilante L3 dispuesto a distancia de un extremo libre del brazo 54, que es al menos esencialmente paralelo al eje longitudinal del filtro de tambor L1 y está desplazado respecto al mismo. Para el movimiento de oscilación y/o para el movimiento de traslación ilustrado más adelante del brazo del dispositivo de descarga 52, el dispositivo de descarga de material sólido 50 puede tener un mando 90 acoplado al dispositivo de control S. El mando 90 puede tener un dispositivo de mando 92 (por ejemplo, un motor eléctrico de mando) y un dispositivo de transmisión 94, que está asociado con el dispositivo de mando 92 y el brazo del dispositivo de descarga 52 y a través del cual se transmite un movimiento de mando por el dispositivo de mando 92 al brazo del dispositivo de descarga 52. Por el movimiento oscilante, la abertura de entrada del material sólido 58 puede (radialmente respecto al eje longitudinal del filtro de tambor) moverse en la proximidad de la superficie interior del filtro de tambor 32, de tal manera que el material sólido filtrado F puede ser descargado por medio de la cuchilla 62. El brazo del dispositivo de descarga 52 puede ser adicionalmente un

cuerpo hueco (por ejemplo, un tubo o una manguera) con un espacio interior hueco, y la tubería de descarga del material sólido 56 puede estar formada por el espacio hueco del cuerpo hueco.

5 En la operación de filtración regular/normal, el brazo del dispositivo de descarga 52 está dispuesto por ejemplo en el filtro de tambor 30 de tal manera, que la abertura de entrada del material sólido 58 está separada al menos una anchura doble de la superficie interior del filtro de tambor 32 que en la operación de descarga, a fin de impedir al menos una entrada o penetración de la suspensión en la tubería de descarga del material sólido 56 por la abertura de entrada del material sólido 58. A este fin, el brazo del dispositivo de descarga 52 puede hacerse oscilar por ejemplo por medio del mando 90 alrededor del eje oscilante L3.

10 Las centrífugas filtrantes 10 conforme a las diversas formas de realización tienen adicionalmente un dispositivo de producción de diferencia de presión 130 para la producción de una diferencia de presión entre la abertura de entrada del material sólido 58 y un espacio interior de la tubería de descarga del material sólido 56, de tal manera que la presión en la tubería de descarga del material sólido 56 es menor que en la abertura de entrada del material sólido 58. En la forma de realización que se muestra en la figura 5, el dispositivo de producción de diferencia de presión 130 tiene una bomba de vacío. La centrífuga filtrante (horizontal) 10 representada en ella tiene
15 adicionalmente un dispositivo de recogida de material sólido 134, a través del cual el dispositivo de producción de diferencia de presión 130 está asociado con el dispositivo de descarga de material sólido 50. El dispositivo de recogida de material sólido 134 tiene una tubería de material sólido 124, una pieza de unión 122, un recipiente de recogida de material sólido 126 y una tubería de unión 132. La pieza de unión 122 está asociada con un extremo de la tubería de material sólido 124 y puede estar acoplada al dispositivo de descarga de material sólido 50. Otro
20 extremo de la tubería de material sólido 124 está acoplado al recipiente de recogida de material sólido 126. Un extremo de la tubería de unión 132 está acoplado a recipiente de recogida de material sólido 126, y otro extremo de la tubería de unión 132 está acoplado al dispositivo de producción de diferencia de presión 130. De este modo, puede aplicarse a la tubería de descarga de material sólido 56 el vacío producido por la bomba de vacío del dispositivo de producción de diferencia de presión 130.

25 Las centrífugas filtrantes 10 conforme a diversas formas de realización pueden, como se muestra en la figura 5, tener adicionalmente una tapa de centrífuga 118, que está asociada de modo oscilante para la abertura con un bastidor o carcasa de la máquina.

30 Ala tapa de la centrífuga 118 pueden estar acoplados por ejemplo un dispositivo de alimentación de suspensión 120 para la alimentación de la suspensión al filtro de tambor 130 así como el dispositivo de descarga de material sólido 50. En el estado cerrado de la tapa de la centrífuga 118, ésta cierra herméticamente la abertura 40 del filtro de tambor 30, penetrando el dispositivo de alimentación de suspensión 120 y el dispositivo de descarga de material sólido 50 en el filtro de tambor 10, y circundando junto con el bastidor de la máquina 116 en el filtro de tambor 30, de tal manera que el filtro de tambor 30 está dispuesto en un espacio 114 formado entre la tapa de la centrífuga 118 y el bastidor de la máquina 116 cerrado herméticamente. Adicionalmente, en el bastidor de la máquina 116
35 está previsto a la altura de un punto más bajo del espacio 114 un dispositivo de descarga de líquido 128 que se mantiene en asociación con el espacio 114. El bastidor de la máquina 116 tiene adicionalmente por ejemplo dos soportes de tambor 136, en los cuales está apoyado el árbol motor 110 (por ejemplo, al menos esencialmente en horizontal), pudiendo estar acoplado el filtro de tambor 30 por medio del árbol motor 110 al bastidor de la máquina 116 por ejemplo en voladizo.

40 La abertura de entrada de material sólido 58, la cuchilla 62 y el corte 64 representados en las figuras 1, 2, 3 y 5 se prolongan en dirección del eje longitudinal del filtro de tambor L1 respectivamente a lo largo de por ejemplo aproximadamente 5% de la longitud total de la superficie interior del filtro de tambor 32, y el brazo del dispositivo de descarga 52 está dispuesto de modo que puede moverse controlado adicionalmente por traslación (a lo largo del eje longitudinal del filtro de tambor L1), por ejemplo por medio del mando 90 ilustrado anteriormente, de tal
45 manera que en la operación de descarga la abertura de entrada de material sólido 58 puede moverse (o desplazarse) por medio de un movimiento de traslación del brazo del dispositivo de descarga 52 en dirección paralela al eje longitudinal del filtro de tambor L1 para desplazar la abertura de entrada de material sólido 58 y la cuchilla 62 juntamente paralelas al eje longitudinal del filtro de tambor L1.

50 La abertura de entrada de material sólido 58, la cuchilla 62 y el corte 64 representados en la figura 4 se prolongan en dirección del eje longitudinal del filtro de tambor L1 respectivamente de modo esencial a lo largo de la longitud total de la superficie interior del filtro de tambor 32. De este modo, puede evitarse el movimiento de traslación del brazo del dispositivo de descarga 52.

55 El modo de funcionamiento de la centrífuga filtrante 10 representada en la figura 5 es como sigue. Por medio del dispositivo de alimentación de suspensión 120 se alimenta la suspensión a filtrar al filtro de tambor 30 en el marco de la operación de filtración regular del filtro de tambor 10. El filtro de tambor 30 se desplaza en rotación por medio del dispositivo de mando 70, con lo cual la suspensión se fuerza por fuerza centrífuga hacia la superficie interior del filtro de tambor 32. El líquido de la suspensión puede atravesar la tela filtrante 112 aplicada a la superficie interior del filtro de tambor 32 así como el filtro de tambor 30 por los agujeros u orificios de drenaje 42 y ser expulsado con ello del filtro de tambor 30 al espacio 114. El líquido se retira finalmente del espacio 114 por medio
60 del dispositivo de descarga de líquido 128. El material sólido F de la suspensión es retenido por el medio de

- filtración 112 y de este modo se separa de la suspensión. Por último, al alcanzarse una expulsión por centrifugación suficiente del líquido que queda como torta del filtro en la tela filtrante 112, el material sólido filtrado F se separa en el marco de la operación de descarga de la centrífuga filtrante 10 de la tela filtrante 112 por medio del dispositivo de descarga de material sólido 50 bajo rotación controlada del filtro de tambor 30 y por movimiento controlado del brazo del dispositivo de descarga 52 y por medio del dispositivo de descarga del material sólido 50 se descarga del filtro de tambor 30. La operación regular del filtro se diferencia de la operación de descarga al menos por que la velocidad de rotación o el número de revoluciones del filtro de tambor 30 en la operación de descarga es menor (por ejemplo, en un múltiplo) que en la operación regular del filtro y la posición de la abertura de entrada del material sólido 58 en el filtro de tambor 30 es diferente. En la operación de descarga, la abertura de entrada de material sólido 58 se mueve en la proximidad de la superficie interior del filtro de tambor, a fin de poder recoger el material sólido F que se adhiere a la superficie interior del filtro de tambor 32. En la operación regular del filtro, la abertura de entrada del material sólido 58 está alejada de la superficie interior del filtro de tambor, por ejemplo, desplazada a la proximidad del eje longitudinal del filtro de tambor L1, para impedir/contrarrestar al menos esencialmente por completo una penetración de la suspensión a filtrar en la tubería de descarga del material sólido 56.
- En la figura 6a se representa esquemáticamente un corte por un brazo del dispositivo de descarga 52 de un dispositivo de descarga de material sólido 50 de una centrífuga filtrante 10 como se ha descrito anteriormente conforme a una forma de realización de la invención, a lo largo de la línea designada en la figura 6b con A-A, y la figura 6b muestra la cuchilla 62 dispuesta en el brazo del dispositivo de descarga 52 representada esquemáticamente desde arriba.
- Como puede verse en las figuras 6a y 6b, en esta forma de realización la cuchilla 62 está conformada en una forma de placa rectangular, siendo el corte 64 recto, de tal manera que el curso longitudinal del corte L2 corresponde a un eje longitudinal de corte o define el mismo. A lo largo del borde longitudinal 140 opuesto al corte 64 de la cuchilla 62, la cuchilla 62 está prolongada por ambos lados en sus caras frontales 142, 144 por un primer y un segundo pasador de retención 146, 149 por los cuales está retenida la cuchilla 62 en la pared interior 65 de la tubería de descarga de material sólido 56. Como se ve claramente en la figura 6b, la cuchilla 62 está dispuesta en esta forma de realización con excepción de sus pasadores de retención 146, 148 en torno a distancia de la pared interior 65 de la tubería de descarga de material sólido 56 o del borde de la abertura de entrada 60 de la abertura de entrada de material sólido 58, de tal manera que los fragmentos desprendidos de la superficie interior del filtro de tambor del material sólido filtrado (de la torta de filtro) F pueden pasar completamente por la cuchilla 62 a la tubería de descarga de material sólido 56 a través de la abertura de entrada del material sólido 58.
- La figura 7a muestra una vista lateral en corte de un brazo del dispositivo de descarga 52 de un dispositivo de descarga de material sólido 50 de una centrífuga filtrante 10 como se ha descrito por ejemplo anteriormente conforme a otra forma de realización, con una cuchilla 62 conforme a otra variante, y la figura 7b muestra la forma de realización de la figura 7a en una vista simplificada esquemática parcialmente en corte desde arriba.
- En la forma de realización conforme a las figuras 7a y 7b, la cuchilla 52 está formada como una doble cuchilla conformada en forma de flecha con una primera y una segunda cuchilla parcial 160, 162, que se prolongan respecto a un eje de separación 164 en forma de flecha, por ejemplo, que se prolongan transversalmente al eje longitudinal del filtro de tambor, al menos esencialmente de modo simétrico respecto al mismo. En los extremos dispuestos a distancia del eje de separación 164 de la primera y la segunda cuchilla parcial 160, 162 está formado un primer y un segundo pasador de retención 146, 148, sobre el cual está soportada la cuchilla 62 en la pared interior 65 de la tubería de descarga de material sólido 56. Como puede verse en la figura 7b, en esta forma de realización la cuchilla 62 está dispuesta, con excepción de sus pasadores de retención 146, 148 alrededor y a distancia de la pared interior 65 de la tubería de descarga de material sólido 56 o del borde de la abertura de entrada 60 de la abertura de entrada de material sólido 58, de tal modo que los fragmentos separados por la superficie interior del filtro de tambor del material sólido filtrado F (de la torta del filtro) pueden pasar por todas partes a la cuchilla 62 a través de la abertura de entrada de material sólido 58 a tubería de descarga de material sólido 56.
- Como puede verse adicionalmente por la figura 7b, el curso longitudinal de corte L2 del corte 64 tiene a lo largo de la flecha de la cuchilla (doble) 62 una forma de flecha con dos cortes parciales 166, 168 de curso longitudinal que transcurren angularmente en línea recta uno con respecto a otro. La primera y la segunda cuchilla parcial 160, 162 están conformadas en cada caso como cuerpos de cuchilla (al menos esencialmente) lisos de forma plana y están asociadas una a otra por ejemplo en su borde anterior acoplado al extremo de las cuchillas 170 (por ejemplo, sólidamente).
- La figura 8a muestra una vista lateral de un brazo del dispositivo de descarga 52 de un dispositivo de descarga de material sólido 50 de una centrífuga filtrante 10 como se ha descrito por ejemplo anteriormente conforme, sin embargo, a otra forma de realización, con una cuchilla 62 conforme a otra variante, y la figura 8 b muestra la forma de realización de la figura 8a en una vista simplificada y esquemática, parcialmente en corte desde arriba.
- En la forma de realización de las figuras 8a y 8b, la cuchilla 62 está configurada también como una cuchilla doble en forma de flecha con una primera y una segunda cuchilla parcial 160, 162, que se prolongan respecto a un eje de separación 164 en forma de flecha, prolongado por ejemplo transversalmente al eje longitudinal del filtro de tambor, por ejemplo, al menos de modo esencialmente simétrico respecto a aquél. En las secciones extremas que

miran hacia el eje de separación 164 de las cuchillas parciales primera y segunda 160, 162 está formado un pasador de retención 146, por medio del cual la cuchilla 62 está retenida en la pared interior 65 de la tubería de descarga de material sólido 56. Como puede verse por la figura 8b, la cuchilla 62, en esta forma de realización, está dispuesta alrededor y a distancia de la pared interior 65 de la tubería de descarga de material sólido 56 o del borde de la abertura de entrada 60 de la abertura de entrada de material sólido 58, de tal manera que los fragmentos separados de la superficie interior del filtro de tambor del material sólido filtrado F (de la torta de filtro) pueden atravesar por todas partes la cuchilla 62 a través de la abertura de entrada del material sólido 58 a tubería de descarga de material sólido 56.

Como se aprecia claramente además por la figura 8 b, el recorrido longitudinal de corte L2 del corte 64 correspondiente a la forma de flecha de la cuchilla (doble) 62 tiene una forma de flecha con dos cortes parciales de curso longitudinal 166, 168 que transcurren longitudinalmente entre sí en ángulo, que se encuentran en un extremo 170. La primera y la segunda cuchilla parcial 160, 162 están conformadas como cuerpos de cuchilla planos plegados en forma cóncava a los lados del corte 64 y, por ejemplo, asociados uno a otro en su borde anterior que mira hacia el extremo de las cuchillas 170. El corte parcial del curso longitudinal respectivo 166, 168 está curvado correspondientemente en forma cóncava; es decir el corte 64 cursa a lo largo del corte parcial de curso longitudinal respectivo 166, 168 contra la dirección de corte/dirección de alimentación de la cuchilla curvada cóncavamente. En esta forma de realización, la cuchilla 62 tiene por ejemplo la forma de un doble arado, no siendo eliminado necesariamente el material sólido filtrado F por la cuchilla 62, sino que aquél se transforma también por ejemplo meramente al menos en parte, realizándose entonces la eliminación finalmente por un efecto de aspiración/succión, que puede lograrse por una diferencia de presión producida por un dispositivo de producción de diferencia de presión 130 (véase la figura 5) entre una presión interior prevaeciente en el interior de la tubería de descarga de material sólido 56 y una presión entorno exterior comparativamente más alta alrededor de la abertura de entrada de material sólido 56.

Debido a la forma de flecha o arado de la cuchilla 62 en la forma de realización de las figuras 7a-8b, las distancias A1, A2 de la cuchilla 62 al borde de la abertura de entrada 60 en dirección transversal al curso longitudinal de las cuchillas L2 son diferentes.

La descripción que antecede de formas de realización específicas proporcionadas como ejemplos de la presente invención se ha presentado a fines de ilustración y descripción. Las mismas no deben considerarse exhaustivas o limitar la invención a las formas precisas publicadas, y evidentemente son posibles muchas modificaciones y variaciones a la vista de la doctrina anterior. Las formas de realización expuestas como ejemplos se han seleccionado y descrito para ilustrar determinados principios de la invención y su aplicación práctica, a fin de hacer posible de este modo a los profesionales producir y aplicar diferentes formas de realización de la presente invención expuestas a modo de ejemplo de la presente invención, así como diferentes alternativas y modificaciones de la misma. Se propone que el alcance de la invención está definido por las reivindicaciones anexas a la misma y sus equivalentes.

REIVINDICACIONES

1. Centrífuga filtrante (10) para la filtración de un material sólido (F) a partir de una suspensión, que está formada por el material sólido (F) y un líquido, con
 - 5 un filtro de tambor (30), que define una superficie interior del filtro de tambor (32) y un eje longitudinal del filtro de tambor (L1) y que puede girar alrededor del eje longitudinal del filtro de tambor (L1), y un dispositivo de descarga del material sólido (50) para la descarga del material sólido filtrado (F) del filtro de tambor (30) en el marco de una operación de descarga de la centrífuga filtrante (10), donde el dispositivo de descarga del material sólido (50) tiene un brazo de dispositivo de descarga (52) con
 - 10 un extremo libre del brazo (54), una tubería de descarga de material sólido (56), que está formada en el brazo (52) y a través de la cual el material sólido filtrado (F) puede retirarse del filtro de tambor (30) y que tiene una abertura de entrada (60) y que está dispuesta contigua al extremo libre del brazo (54) y a través de la cual el material sólido filtrado (F) puede pasar desde el filtro de tambor (30) a la tubería de descarga de material sólido (56), y una cuchilla (62) para el agarre al material sólido filtrado (F) que se adhiere a la superficie interior del filtro de tambor (32), en donde la cuchilla (62) define un corte (64) que se prolonga a lo largo de un curso longitudinal de corte (L2),
 - 15 donde el brazo del dispositivo de descarga (52) está dispuesto de forma movible de manera controlada, de tal modo que en la operación de descarga la abertura de entrada del material sólido (58) por medio de un movimiento del brazo del dispositivo de descarga (52) puede moverse en la proximidad de la superficie interior del filtro de tambor (32), para poder recoger el material sólido filtrado (F) que se adhiere a la superficie interior del filtro de tambor (32), y
 - 20 donde la cuchilla (62) está dispuesta en la abertura de entrada de material sólido (58), de tal manera que la cuchilla (62) está dispuesta en dirección transversal a su curso longitudinal de corte (L2) por ambos lados del corte (64) a una distancia (A1, A2) respecto al borde de la abertura de entrada (60), de tal manera que el material sólido descargado (F) respecto al curso longitudinal del corte (L2) por ambos lados del corte (64) a través de la abertura de entrada de material sólido (58) puede pasar a través de la tubería de descarga del material sólido (56), y
 - 25 adicionalmente con un dispositivo de producción de diferencia de presión (130) para la producción de una diferencia de presión entre el entorno exterior de la abertura de entrada de material sólido (58) y un espacio interior de la tubería de descarga de material sólido (56), de tal manera que la presión en la tubería de descarga de material sólido (56) es menor que en la abertura de entrada de material sólido (58).
 2. Centrífuga filtrante (10) conforme a la reivindicación 1, en donde la abertura de entrada de material sólido (58) y la cuchilla (62) se prolongan en dirección del eje longitudinal del filtro de tambor (L1) al menos esencialmente
 - 35 en la longitud total de la superficie interior del filtro de tambor (32).
 3. Centrífuga filtrante (10) conforme a la reivindicación 1, en donde la abertura de entrada de material sólido (58) y la cuchilla (62) se prolongan en dirección del eje longitudinal del filtro de tambor (L1) a lo largo de tanto como
 - 40 o menos de la mitad de la longitud total de la superficie interior del filtro de tambor (32), y en donde el brazo del dispositivo de descarga (52) está configurado adicionalmente de modo que puede moverse en un sentido de traslación de modo controlado, de tal modo que, al menos en la operación de descarga la abertura de entrada de material sólido (58) puede moverse por medio de un movimiento de traslación del brazo del dispositivo de descarga (52) en dirección paralela al eje longitudinal del filtro de tambor (L1), para desplazar la abertura de entrada de material sólido (58) y la cuchilla (62) juntamente paralelas al eje longitudinal del filtro de tambor (L1).
 4. Centrífuga filtrante (10) conforme a una de las reivindicaciones 1-3, en donde el brazo del dispositivo de descarga (52) es un cuerpo hueco con un espacio interior hueco, y la tubería de descarga del material sólido (56) está formada por el espacio hueco del cuerpo hueco.
 5. Centrífuga filtrante (10) conforme a una de las reivindicaciones 1-4, en donde el brazo del dispositivo de descarga (52) puede oscilar alrededor de un eje oscilante (L3) dispuesto a distancia de un extremo libre del
 - 50 brazo (54), que es al menos esencialmente paralelo al eje longitudinal del filtro de tambor (L1) y está desplazado respecto al mismo.
 6. Centrífuga filtrante (10) conforme a una de las reivindicaciones 1-5, en donde el curso longitudinal del corte (L2) es como mínimo en la operación de descarga al menos esencialmente paralelo al eje longitudinal del filtro de tambor (L1).
 7. Centrífuga filtrante (10) conforme a una de las reivindicaciones 1-6, en donde una superficie de cuchilla definida por la cuchilla (62) está dispuesta al menos en la operación de descarga en un ángulo mayor que 0°
 - 55 y menor que 180° con respecto a una superficie de abertura de entrada definida por la abertura de entrada de material sólido (58).

- 5
8. Centrífuga filtrante (10) conforme a una de las reivindicaciones 1-7, en donde el corte (64) está dispuesto al menos en la operación de descarga entre la abertura de entrada de material sólido (58) y la superficie interior del filtro de tambor (32).
 9. Centrífuga filtrante (10) conforme a una de las reivindicaciones 1-8, en donde el eje longitudinal del filtro de tambor (L1) está dispuesto al menos esencialmente en horizontal, y en donde en la operación de descarga la abertura de entrada de material sólido desplazada en la proximidad de la superficie interior del filtro de tambor (32) con respecto al eje longitudinal del filtro de tambor (L1) está dispuesta en el tercio inferior del filtro de tambor (30).

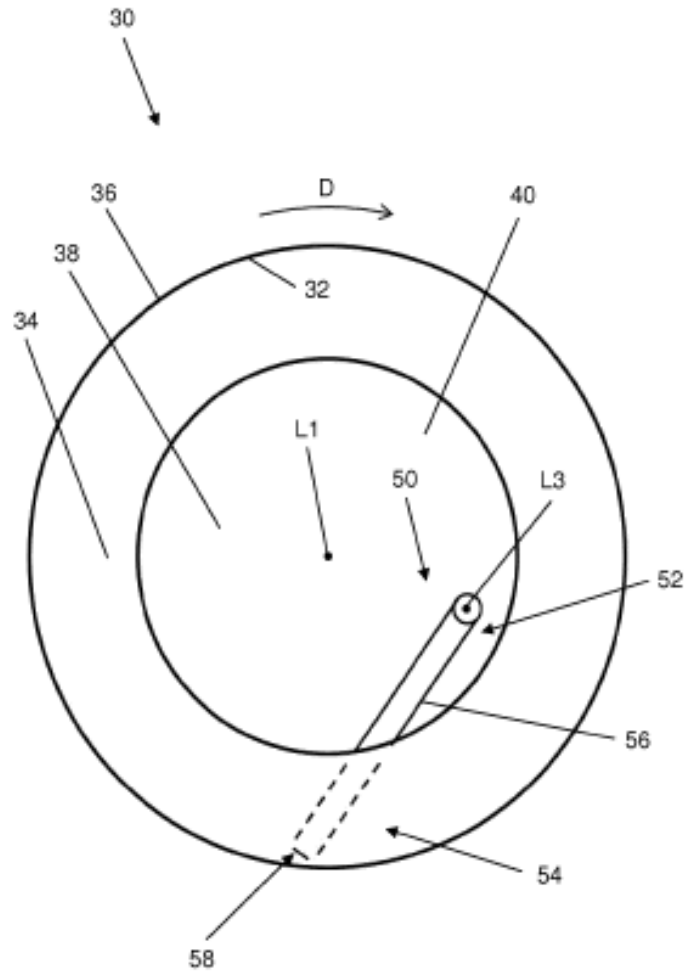


Figura 1

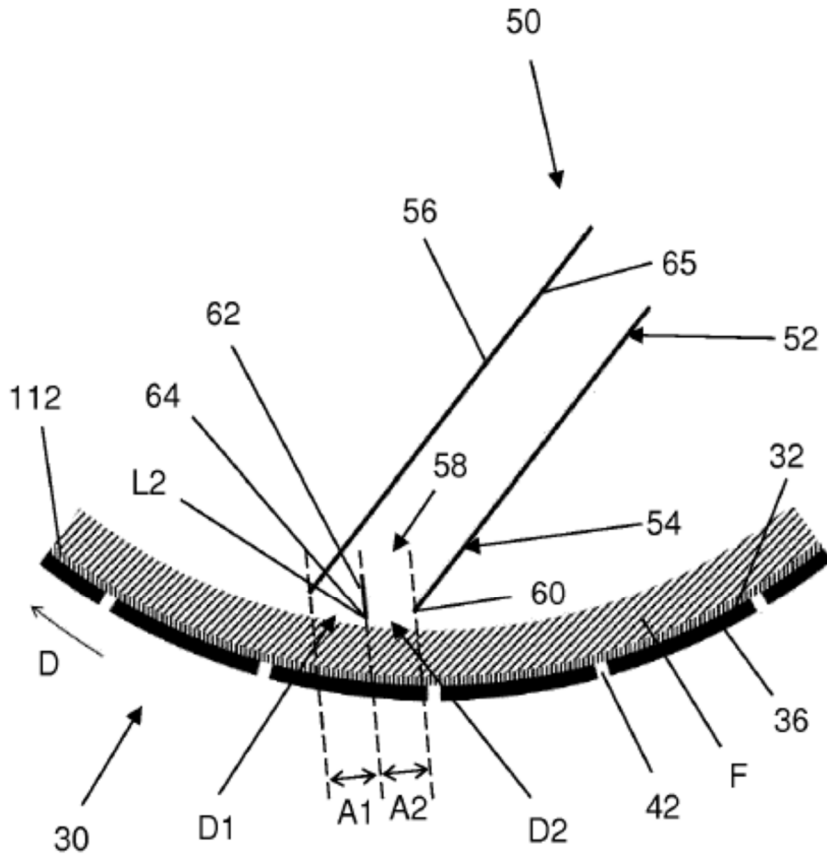


Figura 2

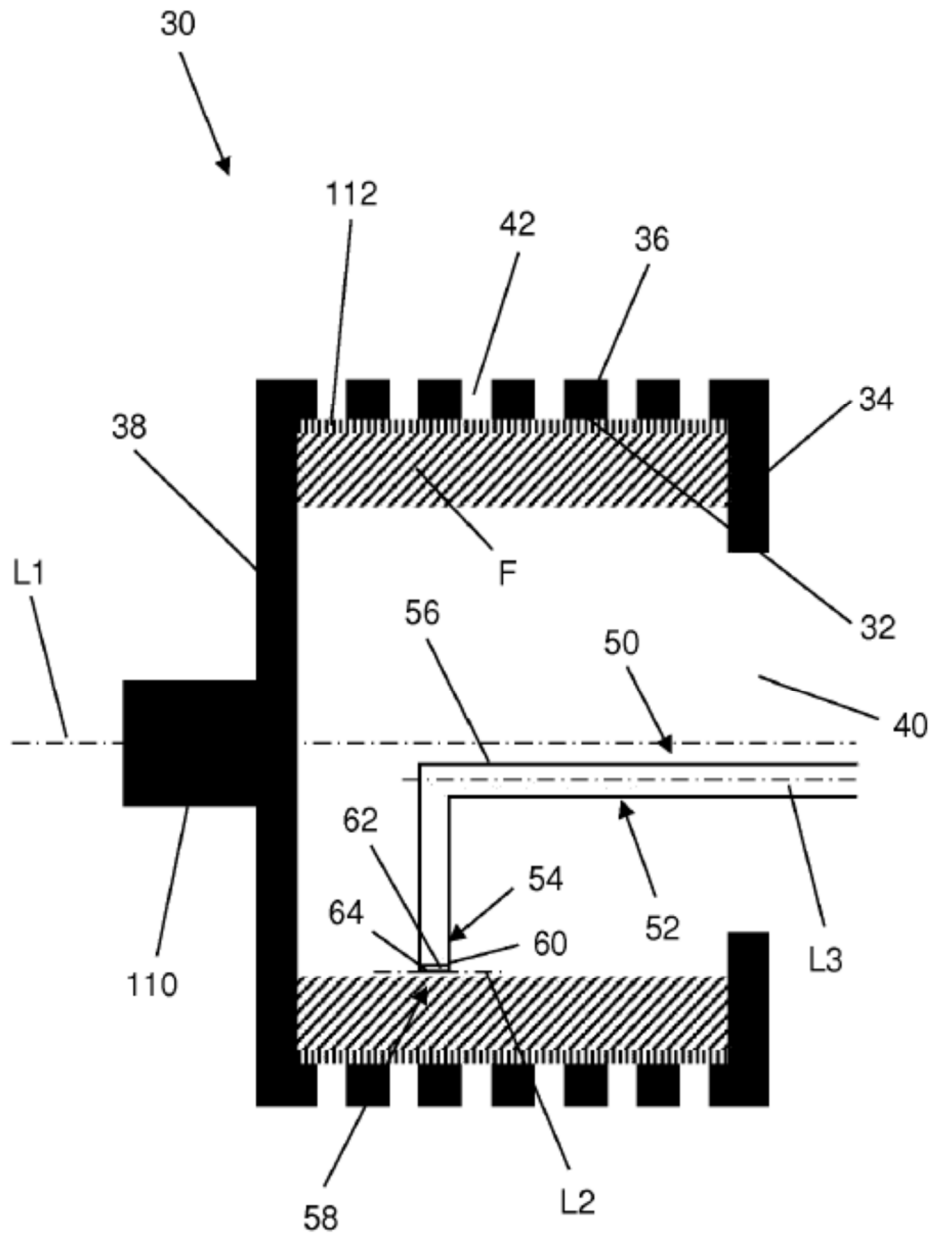


Figura 3

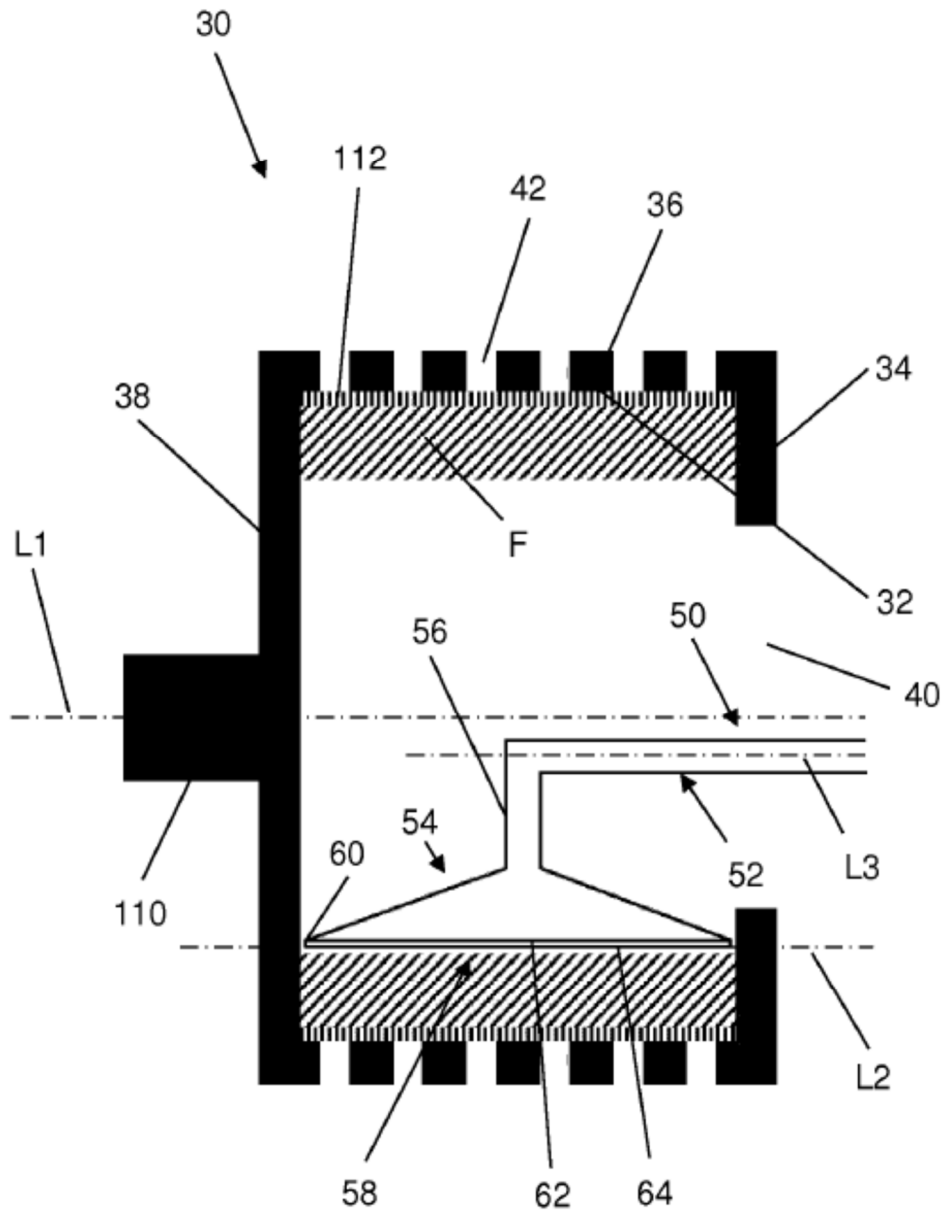


Figura 4

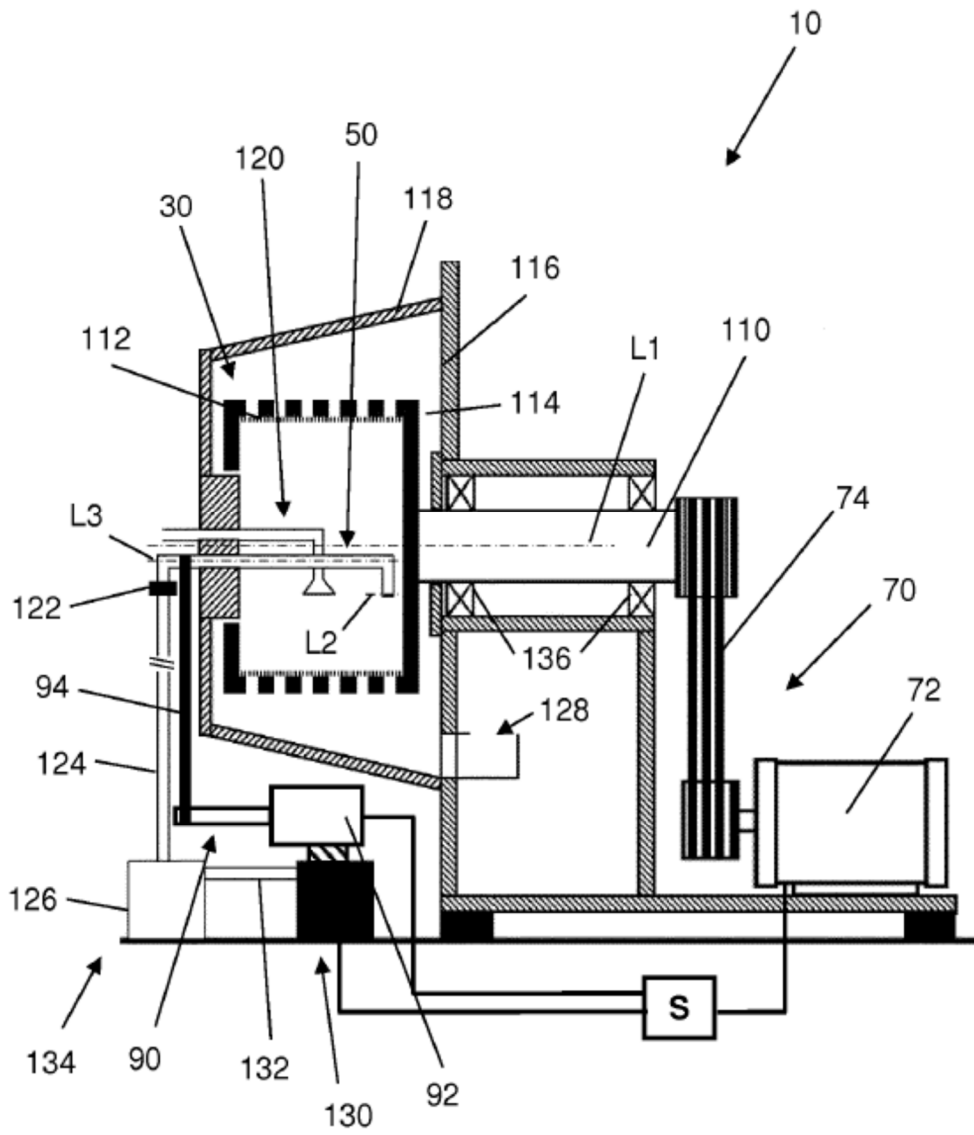


Figura 5

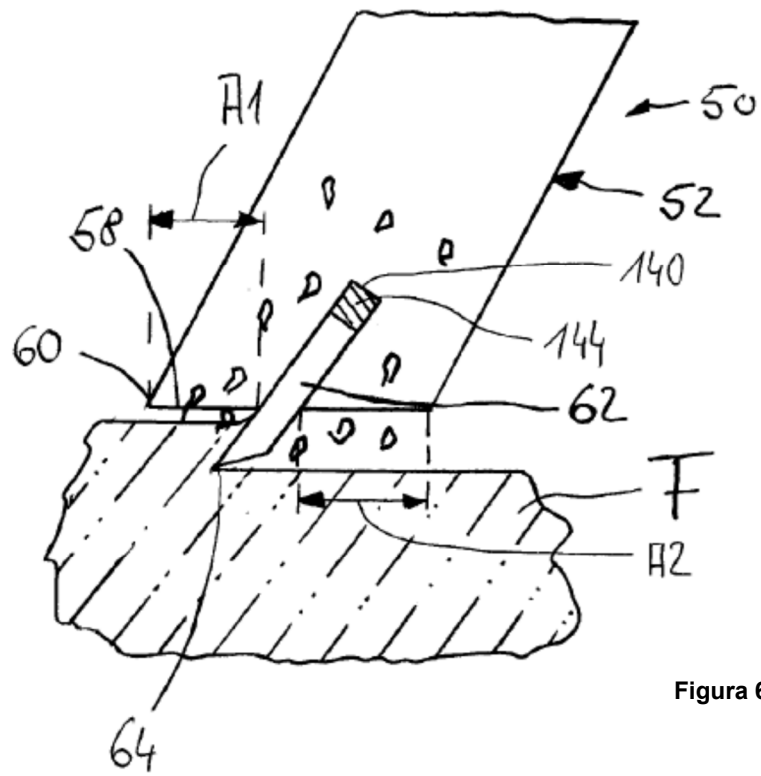


Figura 6a

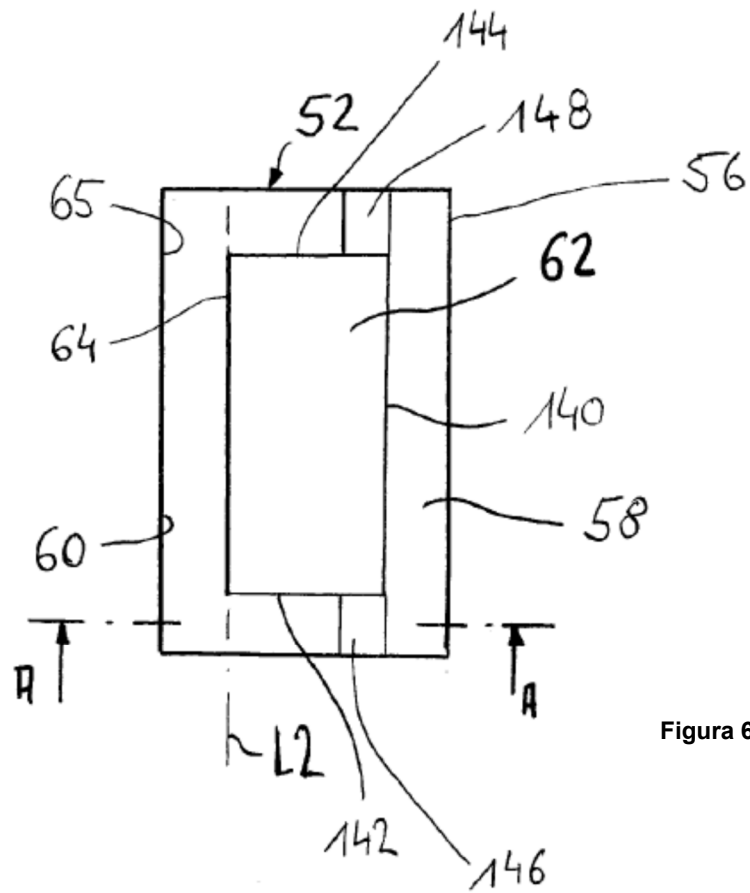
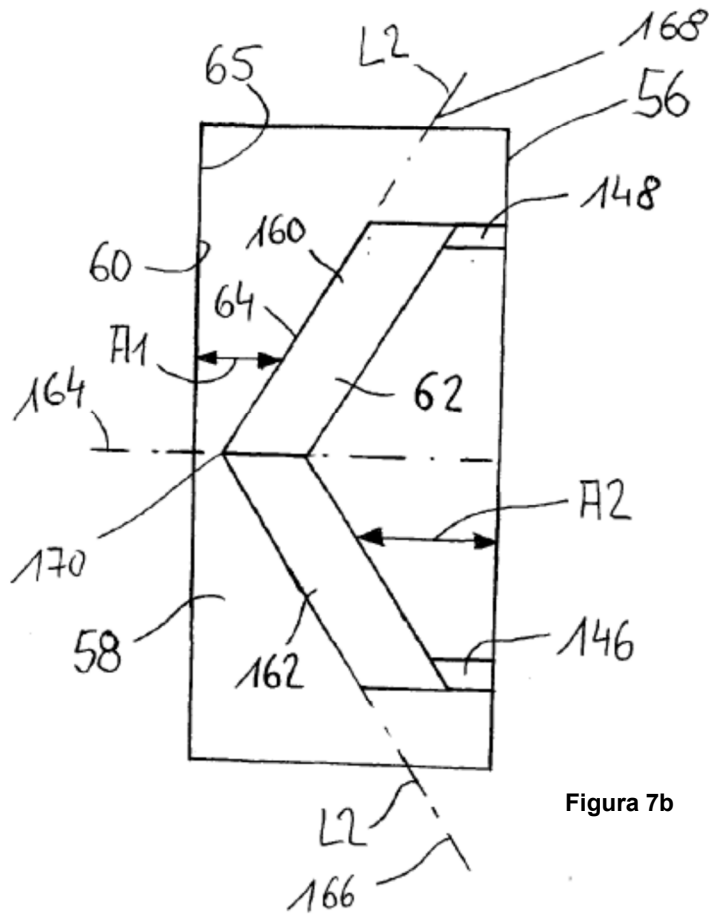
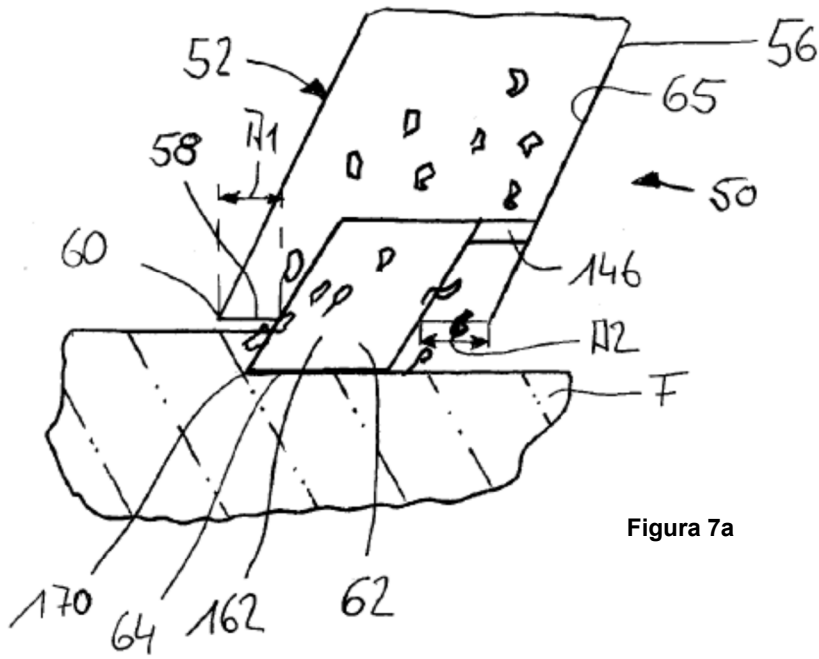


Figura 6b



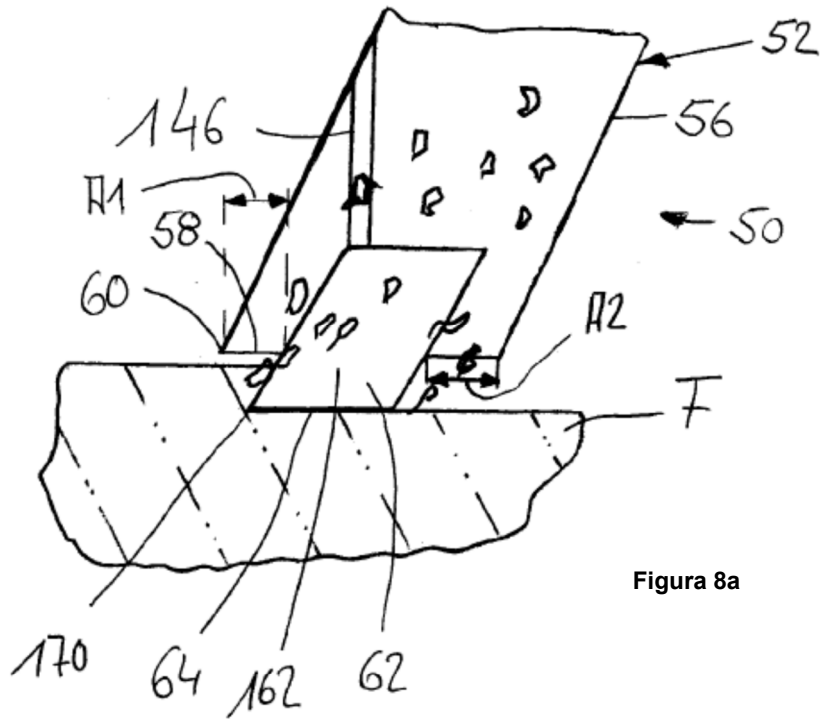


Figura 8a

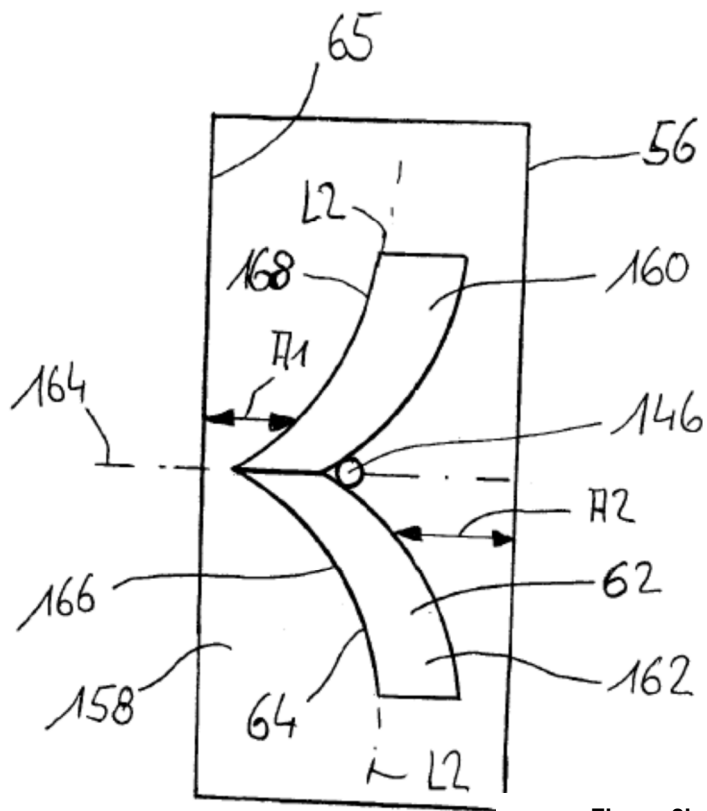


Figura 8b