

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 619 155**

51 Int. Cl.:

B04B 3/04 (2006.01)

B04B 7/16 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **22.09.2006** E 06121118 (1)

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **22.02.2017** EP 1787723

54 Título: **Cartucho de centrífuga**

30 Prioridad:

18.11.2005 EP 05405649

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

23.06.2017

73 Titular/es:

**FERRUM AG (100.0%)
INDUSTRIESTRASSE 11/13
CH-5102 RUPPERSWIL, CH**

72 Inventor/es:

**BUSCH, GERNOT;
SCHNEIDER, SANDRO M.O.L.;
STAHL, SEBASTIAN y
STAHL, WERNER, PROF. DR.**

74 Agente/Representante:

UNGRÍA LÓPEZ, Javier

ES 2 619 155 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

Cartucho de centrífuga

La invención se refiere a un cartucho de centrífuga así como a una centrífuga con un cartucho de centrífuga de acuerdo con el preámbulo de las reivindicaciones 1 y 12.

- 5 Para la deshumidificación de sustancias húmedas o de mezclas de sustancias húmedas están muy extendidas las centrífugas en las más diferentes formas de realización y se emplean en los más diferentes campos. Una centrífuga conocida se describe ya, por ejemplo, en el documento US 4427 406 A. Así, por ejemplo, para la deshumidificación de productos farmacéuticos de alta pureza se emplean con preferencia centrífugas que trabajan de forma discontinua, como centrífugas de pelado, mientras que especialmente cuando deben separarse continuamente grandes cantidades de una mezcla sólida-líquida, se emplean con ventaja centrífugas de empuje que trabajan de forma continua. Una importancia económica muy grande tienen, además, las llamadas centrífugas decantadoras, que existen en el mercado en las más diferentes formas de realización y encuentran aplicación para las más diferentes finalidades. Una visión de conjunto excelente sobre el estado de la técnica en el campo de las centrífugas industriales se da por ejemplo en la monografía "Industriezentrifugen", DrM Press, 2004 del Prof. Werner H. Stahl.
- 10
- 15 Todas las centrífugas tienen en común que se alimenta una mezcla sólida-líquida, por ejemplo una suspensión o una sal o mezcla de sal húmeda, por ejemplo a través de un tubo de entrada sobre un distribuidor de la mezcla hacia un tambor que gira a alta velocidad, que puede estar configurado, por ejemplo, como tamiz de filtro, de manera que en virtud de la actuación de las fuerzas centrífugas, se separa la fase líquida a través del tamiz de filtro, mientras que en el interior en una pared del tambor se seora una torta de sustancia sólida.
- 20 Otro principio importante se aplica también en la centrífuga decantadora ya mencionada, designada también simplemente con frecuencia como "decantadora". El rotor de una centrífuga decantadora está constituido por un tambor envolvente macizo con parte cilíndrica y cónica y con un cuerpo de tornillo sin fin alojado en él. Ambos giran con alto número de revoluciones, de manera que el tornillo sin fin presenta una diferencia de giro comparativamente reducida con respecto al tambor. Esta diferencia de giro sirve para el transporte de la sustancia sólida sedimentada fuera del tambor envolvente macizo. En virtud de la diferencia de densidad entre la sustancia sólida más gruesa y el líquido menos denso, la sustancia sólida se sedimenta sobre la pared interior del tambor. Además, el líquido en suspensión que debe clarificarse circula en los canales formados por las palas del tornillo sin fin en forma de espiral en la dirección del rebosadero, también llamado disco de decantación, en el extremo del tambor y pasa decantado allí a la carcasa de líquido circundante.
- 25
- 30 Las centrífugas de tubo, un tipo de centrífuga, que se puede incluir bajo el concepto de los "separadores", están suspendidas, en general, verticalmente y están constituidas esencialmente por un tambor con un diámetro reducido. Para obtener, a pesar del diámetro reducido, un volumen de sustancia sólida relativamente grande y una superficie de clarificación equivalente grande, la dilatación axial del tambor de tubo es, en general, un múltiplo de su diámetro, es decir, que estos tambores tienen altos grados de esbeltez. El líquido de la centrifugadora, es decir, la mezcla a separar, entra normalmente en un chorro libre desde abajo dentro del tambor. Una chapa de rebote rompe el chorro de líquido, y unas chapas radiales verticales llevan el chorro de producto a la velocidad angular del tambor. El líquido separado circula en este caso en una circulación superficial hacia el extremo superior del tambor, donde lo abandona a través de un rebosadero. Después de que se ha decantado en el tambor una cantidad máxima de torta de sustancia sólida, se detiene la centrífuga de tubo y se extrae la torta de sustancia sólida.
- 35
- 40 En este caso, de acuerdo con el tipo empleado con centrífugas modernas de alta potencia, en función del diámetro del tambor, el material a centrifugar, etc. se pueden conseguir sin problemas hasta 2000 rpm. hasta 10.000 rpm o incluso hasta 20.000 rpm. En general, en este caso un diámetro mayor del tambor, debido a las fuerzas centrífugas grandes producidas, condiciona una frecuencia de rotación máxima menor del tambor. Evidentemente, los parámetros de funcionamiento, como por ejemplo de frecuencia de rotación del tambor, la cantidad de mezcla alimentada por unidad de tiempo o también el diámetro del tambor y/o el tipo de la centrífuga empleada dependen también del propio material a deshumidificar, del contenido de líquido, etc. Está claro que el proceso de descarga de la sustancia sólida como tal puede no ser satisfactorio en este tipo de centrífuga, en principio, por los más diferentes motivos.
- 45
- 50 En este caso, aparte de que cada tipo de centrífuga presenta en principio ventajas e inconvenientes muy especiales y de que cada tipo de centrífuga está optimizada para tareas muy especiales y es menos adecuada para otras tareas, especialmente en el caso de procesamiento de sustancias especialmente sensibles, como por ejemplo durante el procesamiento de productos farmacéuticos, cosméticos o químicos de alta pureza, con frecuencia en todos los tipos de centrífugas existe el problema general de que después de la terminación de un proceso de deshumidificación a través de la centrífuga, la centrífuga debe limpiarse siempre de nuevo de manera costosa, para cumplir las normas higiénicas necesarias, lo que es muy costoso, es decir, especialmente laborioso y, por lo tanto, caro.
- 55

Esto es un problema especialmente cuando deben centrifugarse y deshumidificarse sucesivamente sustancias diferentes, en particular sustancias de alta pureza y altamente sensibles, sin que deba producirse una contaminación o incluso una mezcla de las sustancias centrifugadas sucesivamente.

5 Otro problema puede plantearse durante el procesamiento de suspensiones más o menos fuertemente abrasivas o, por ejemplo, agresivas física y/o químicamente. Los tambores de las centrifugas están fabricados, en general, de materiales de muy alta calidad, que pueden ser atacados y dañados por tales suspensiones agresivas. Esto implica no en raras ocasiones trabajos de reparación costosos y caros en los tambores de centrifugas de alta calidad, que deben sustituirse en el peor de los casos incluso completamente.

10 Otro problema esencialmente no resuelto hasta ahora plantea el llamado "arrastre", que se conoce especialmente, pero no sólo de separadores, como centrifugas de tubo y decantadoras. Por ello se entiende que en el estado de funcionamiento, a medida que se incrementa la densidad de la sedimentación de la torta de sustancia sólida en la pared interior del tambor de la centrifuga, a velocidad constante de alimentación de la mezcla a separar, se incrementa cada vez más la velocidad de flujo de la mezcla a separar sobre la torta de sustancia sólida ya sedimentada. Esto tiene como consecuencia que el líquido de salida, que se descarga, por ejemplo, en una centrifuga decantadora de manera conocida en sí a través del disco de decantación en el extremo del tambor, desde el tambor de la centrifuga, arrastra cada vez más material a sedimentar y de esta manera se descarga desde el tambor antes de que se pueda sedimentar como torta de sustancia sólida. Este efecto descrito anteriormente del "arrastre" conduce a que en la práctica ya con un grado de llenado del tambor de la centrifuga de aproximadamente 20 60 %, debe desconectarse la centrifuga precozmente, porque se ha reducido la eficiencia durante la sedimentación de la mezcla hasta un nivel intolerable. En este caso, este estado se puede alcanzar también en determinados casos ya con un grado de llenado inferior al 60 %, un valor característico, por ejemplo, para productos biotecnológicos.

25 Por lo tanto, el cometido de la invención es proponer un dispositivo con el que se solucionan en gran medida estos inconvenientes conocidos a partir del estado de la técnica.

Los objetos de la invención que solucionan estos cometidos están identificados a través de las características de las reivindicaciones independientes 1 y 12.

30 Las reivindicaciones dependientes se refieren a formas de realización especialmente ventajosas de la invención.

Por lo tanto, la invención se refiere a un cartucho de centrifuga para una centrifuga para la separación de una mezcla en una torta de sustancia sólida y en una fase líquida, de manera que el cartucho de centrifuga está alojado en el estado de montaje de forma giratoria alrededor de un eje de giro de la centrifuga, de modo que el cartucho de centrifuga se puede instalar de forma desprendible en la centrifuga, especialmente en un tambor de la centrifuga. En este caso, en el cartucho de centrifuga está prevista una cámara de sedimentación, y la cámara de sedimentación está formada por un disco de decantación. De acuerdo con la invención, el disco de decantación está formado con un orificio de salida del flujo y/o con una escotadura de salida del flujo para la descarga de la fase líquida.

40 Una característica esencial de la invención es que por primera vez está previsto un cartucho de centrifuga, que se puede conectar de forma desprendible con la centrifuga, es decir, por ejemplo se puede instalar de forma desprendible en un tambor de centrifuga de una centrifuga conocida en sí. Es decir, que el cartucho de centrifuga es un cuerpo autónomo, que no está conectado fijamente, sino desprendible con el rotor o el tambor de la centrifuga. Puesto que el cartucho de centrifuga de acuerdo con la invención se puede conectar de forma desprendible con el rotor y/o con el tambor de una centrifuga, el cartucho de centrifuga es adecuado, en principio, para la instalación prácticamente en todos los tipos de centrifugas conocidos, independientemente de si se trata de una centrifuga alojada vertical u horizontal, centrifuga que trabaja de forma continua o discontinua, como por ejemplo separador, especialmente centrifuga de tubo, o en cambio también en centrifugas de pelado, centrifugas decantadoras, 45 centrifugas deslizantes o centrifugas oscilantes, se puede instalar con ventaja el cartucho de centrifuga de acuerdo con la presente invención. Incluso en una centrifuga de empuje, por ejemplo después de la desactivación o bien el desmontaje del fondo de empuje o de otros dispositivos de empuje, se puede utilizar de forma útil el cartucho de centrifuga de acuerdo con la invención en casos especiales y para aplicación muy especial.

55 Se entiende que según el tipo de centrifuga, antes de la instalación del cartucho de centrifuga, en general, deben realizarse diferentes adaptaciones o bien modificaciones. Así, por ejemplo, en el caso de una centrifuga de pelado, debe retirarse el mecanismo de pelado, desactivarse o al menos adaptarse al cartucho de centrifuga, de manera que la centrifuga de pelado se puede accionar de una manera fiable con un cartucho de centrifuga de acuerdo con la invención. Lo mismo se aplica de manera similar más o menos para la mayoría de los tipos de centrifugas mencionados anteriormente, siendo evidentemente diferentes las adaptaciones necesarias o bien los trabajos de modificación en la centrifuga correspondiente o bien en su rotor o tambor.

60 De manera especialmente ventajosa, en este caso el cartucho de centrifuga de la presente invención se puede instalar en centrifugas de tubo, puesto que aquí los trabajos de modificación necesarios o bien las adaptaciones son

menos costosos en comparación con otras centrífugas, como por ejemplo en una centrífuga de pelado.

Pero también por otro motivo se puede emplear el cartucho de centrífuga de manera especialmente ventajosa no sólo en una centrífuga de tubo.

5 Otra ventaja extraordinariamente significativa del cartucho de centrífuga de acuerdo con la invención se aplica de manera ejemplar a continuación, en representación de todos los tipos de centrífugas, en el ejemplo de una centrífuga de tubo. Un problema solucionado sólo en una medida poco satisfactoria hasta ahora, especialmente en la centrífuga de tubo, pero no sólo en ésta, es la descarga de sustancia sólida. La llamada "centrífuga de carro" 10 permite, en efecto, en ciertos límites una descarga automática de la sustancia sólida, pero también aquí sucede que cuando deben procesarse sustancias especialmente sensibles, como por ejemplo productos farmacéuticos, cosméticos o químicos de alta pureza, que están sometidos, entre otras cosas, a requerimientos higiénicos máximos, al término de un proceso de deshumidificación de los productos en la centrífuga, la centrífuga debe limpiarse de manera cada vez más costosa, para cumplir las normas higiénicas mencionadas, lo que es muy costoso, por ejemplo especialmente también laborioso y de esta manera extraordinariamente caro. Además, no es posible de una manera unívoca una asociación del recipiente de reserva, desde el que ha sido alimentada una sección de la centrífuga (palabra clave "identificación de la carga").

20 Todos estos problemas se eliminan a través del empleo del cartucho de centrífuga de acuerdo con la invención, puesto que, por ejemplo, después de una etapa de trabajo terminada, es decir, cuando la mezcla se encuentra en el cartucho de la centrífuga, se ha alcanzado un grado predeterminado de deshumidificación, simplemente se puede extraer todo el cartucho con la torta de sustancia sólida espesada y se puede proseguir el proceso de producción inmediatamente a través del empleo de otro cartucho de centrífuga, sin que deba limpiarse la centrífuga como tal de manera costosa o deba prepararse como también siempre en la etapa siguiente de producción para la deshumidificación de la carga de mezcla siguiente.

25 De esta manera, en una y la misma centrífuga se pueden centrifugar y deshumidificar sucesivamente incluso sustancias totalmente diferentes, también de alta pureza y de alta sensibilidad, sin que haya que temer una contaminación de las sustancias centrifugadas de forma sucesiva y, en concreto, sin que la centrífuga o bien el tambor o el rotor deban limpiarse en el intermedio.

30 A través de la utilización del cartucho de centrífuga de acuerdo con la invención, se solucionan de una manera elegante y sencilla y altamente eficiente los problemas que se plantean durante el procesamiento de suspensiones más o menos fuertemente abrasivas o, por ejemplo, física y/o químicamente agresivas. Los tambores de la centrífuga que están fabricados, como ya se ha mencionado, en general, de materiales de muy alta calidad, no entran ya en contacto directo con tales suspensiones agresivas y, por lo tanto, tampoco son ya atacados y dañados por ellas. Es decir, que un cartucho de centrífuga de acuerdo con la invención se puede emplear también de manera especialmente ventajosa como "cartucho de protección del desgaste". De esta manera se suprimen trabajos de reparación costosos y caros en los tambores de centrífugas de alta calidad. El cartucho de centrífuga propiamente 35 dicho de acuerdo con la invención puede estar fabricado en este caso, por ejemplo, de materiales de menor calidad, de manera que una sustitución de un cartucho de centrífuga dañado es eficiente y tolerable también desde puntos de vista económicos.

40 En este caso hay que subrayar expresamente de nuevo que la utilización de un cartucho de centrífuga de acuerdo con la invención no está limitada a un tipo determinado de centrífuga, lo que eleva en gran medida no en último término la flexibilidad y la rentabilidad de una centrífuga existente del parque de máquinas.

45 En este caso, la instalación desprendible de un cartucho de centrífuga de acuerdo con la invención en la centrífuga puede estar prevista en cualquier tipo adecuado, que permita un montaje y desmontaje sencillos del cartucho de centrífuga. Así, por ejemplo, puede suceder que en la centrífuga, en particular en el tambor de la centrífuga, estén previstos bulones de apoyo, que están configurados y dispuestos de tal forma que se puede emplazar un cartucho de centrífuga de acuerdo con la invención con ajuste exacto y apoyado por bulones de apoyo en el tambor, sin que deban preverse otros medios de fijación para la fijación. También de manera alternativa o adicional, pueden estar previstos medios de seguridad fácilmente desprendibles, como tornillos o tuercas, por ejemplo tornillos de aletas o 50 tuercas de aletas y otros tornillos y/o tuercas fácilmente desprendibles, para instalar el cartucho de centrífuga en la centrífuga de manera segura y desprendible. También es posible que el cartucho de centrífuga se pueda instalar con cierres rápidos fácilmente desprendibles, como cierres de encaje rápido, una instalación de acoplamiento desprendible, por ejemplo un elevador de excéntrica, un cierre de bayoneta o una unión atornillada, con preferencia, pero no necesariamente en conexión con los bulones de apoyo ya mencionados, en la centrífuga o bien en el tambor de la centrífuga. Se entiende que todos, o una parte de los medios mencionados anteriormente, o bien de otros medios adecuados no mencionados aquí, pueden estar previstos de manera adecuada tanto en la propia centrífuga como también en el cartucho de la centrífuga.

60 El cambio del cartucho se puede realizar en este caso manualmente y/o de forma semiautomática y/o totalmente

automática. En este caso, todos los cartuchos se pueden cambiar en común o también se pueden cambiar individualmente por separado cartuchos individuales.

5 Por último, el tipo especial de la instalación de un cartucho de centrifuga de acuerdo con la invención en la centrifuga tiene una importancia secundaria. Solamente hay que asegurarse de que el cartucho de la centrifuga se pueda conectar de forma desprendible de manera sencilla con la centrifuga o bien con el tambor de la centrifuga. Como se puede comprender en particular, depende evidentemente también del tipo de centrifuga especial, en el que debe instalarse el cartucho de centrifuga de acuerdo con la invención y evidentemente debe realizarse de tal forma que se garantiza un funcionamiento seguro de la centrifuga con cartucho de la centrifuga. Por lo demás, el técnico sabe con seguridad en el caso concreto cómo debe instalarse el cartucho de centrifuga de manera segura, fiable y desprendible en la centrifuga especial.

15 En un ejemplo de realización importante para la práctica, el cartucho de centrifuga es un subcartucho. Es decir, que en un rotor o bien en un tambor de una centrifuga conocida en sí, por ejemplo en una centrifuga de tubo, están previstos al menos dos subcartuchos, que pueden ser iguales o diferentes en su estructura y cuyos espacios interiores pueden o bien pueden estar conectados entre sí o, en cambio, también pueden estar aislados uno del otro, de manera que durante un proceso de centrifugado no puede llegar material desde un subcartucho hasta el otro.

20 Evidentemente, en este caso también es posible que un cartucho de centrifuga y/o un subcartucho propiamente dicho de acuerdo con la invención comprenda de nuevo uno o varios subcartuchos, de manera que existe una disposición encajada de cartuchos de centrifuga y/o de subcartuchos encajados entre sí.

En este caso, según los requerimientos, puede ser ventajosa una u otra variante.

25 Así, por ejemplo, el "arrastre" ya mencionado al principio es un problema conocido no sólo en centrifugas de tubo o centrifugas decantadoras. Por ello se entiende, como se conoce muy bien por el técnico, que en el estado de funcionamiento, a medida que se incrementa el espesor de la sedimentación de la torta de sustancia sólida en la pared interior del tambor de la centrifuga, a velocidad de alimentación constante de la mezcla a separar, se incrementa cada vez más la velocidad de flujo de la mezcla a separar sobre la torta de sustancia sólida ya sedimentada. Esto tiene como consecuencia que el flujo de salida del líquido, que se descarga, por ejemplo en la centrifuga de tubo de manera conocida en sí a través del disco decantador fuera del tambor de la centrifuga, arrastra cada vez más material a sedimentar y de esta manera sale del tambor antes de que se pueda sedimentar como torta de sustancia sólida. A este respecto, en determinados casos, incluso la sustancia sólida ya sedimentada, que había sido depositada ya sobre la superficie del sedimento, puede ser arrastrada hacia fuera de nuevo a través de la alta velocidad de la circulación.

35 Este efecto ya descrito del arrastre conduce a que en la práctica ya con un grado de llenado del tambor de la centrifuga del 60 %, la centrifuga debe desconectarse precozmente, porque se ha reducido la eficiencia durante la sedimentación de la mezcla a un nivel intolerable. En este caso, este estado se puede alcanzar en determinados casos ya con un grado de llenado inferior al 60 %, siendo el 60 % un valor característico, por ejemplo para productos biotecnológicos.

45 Ahora se ha mostrado de manera sorprendente que este efecto del arrastre, conocido en círculos técnicos también con frecuencia como "lechada", "flotación", "lavado" o también como "efecto de arrastre", se puede reducir al mínimo masivamente cuando, por ejemplo, en el rotor o bien en el tambor están dispuestos unos detrás de otros en la dirección del eje del rotor a determinadas distancias uno o varios discos de decantación, como se describirá más adelante todavía en el ejemplo de la figura 3a.

50 Para la solución de este problema, es adecuado de manera especial el empleo de subcartuchos dispuestos unos detrás de los otros en la dirección del rotor, estando formados, por ejemplo, uno o ambos lados frontales de cada subcartucho por un disco de decantación, de manera que los espacios interiores de dos subcartuchos dispuestos adyacentes entre sí están conectados entre sí por medio de los orificios de discos de decantación vecinos.

55 De esta manera se puede suprimir, por una parte, casi totalmente el efecto del arrastre ya descrito y, por otra parte, se pueden sedimentar en dos subcartuchos diferentes tortas de sustancia sólida, por ejemplo, de diferente distribución de los granos, es decir, que puede tener lugar una clasificación y/o en dos subcartuchos diferentes se puede aislar la torta de sustancia sólida de diferente grado de deshumidificación o bien de diferente consistencia, de manera que al término de un proceso de centrifugado, los subcartuchos se pueden extraer individualmente fuera del rotor de la centrifuga y de esta manera se separan automáticamente. En los subcartuchos individuales están presentes tortas de sustancia sólida de diferente consistencia, como se necesitan para otras etapas de procesamiento. En este caso, la consistencia de las tortas de sustancia sólida, especialmente su diferente distribución de los granos y/o su diferente grado de deshumidificación se puede ajustar de manera selectiva a través de la selección de diferentes parámetros, como por ejemplo la geometría de los subcartuchos y/o la geometría de las superficies frontales configuradas como discos de decantación y/o de la velocidad de alimentación de la mezcla a

separar y/o de otros parámetros.

En cambio, en otra aplicación, puede ser ventajoso o incluso necesario que los espacios interiores de dos subcartuchos diferentes estén aislados unos de los otros, por ejemplo están configuradas las superficies de cierre cerradas de tal manera que no pueda llegar material desde un subcartucho hasta el otro. Esto es especialmente ventajoso, por ejemplo, cuando en una y la misma centrífuga, en uno y el mismo proceso de centrifugado deben procesarse al mismo tiempo diferentes sustancias, que no deben mezclarse.

De esta manera, a través de la utilización de los subcartuchos de acuerdo con la presente invención se puede ampliar y mejorar el espectro de potencia y la capacidad de potencia de sistemas de centrífugas existentes.

En un ejemplo de realización especial de un cartucho de centrífuga de acuerdo con la invención, en el cartucho de centrífuga están previstas al menos dos cámaras de sedimentación, que están dispuestas axialmente una detrás de la otra con respecto al eje de giro. Las al menos dos cámaras de sedimentación pueden estar configuradas, por ejemplo, de manera similar a los ejemplos descritos anteriormente en forma de discos de decantación, de manera que los espacios interiores de dos cámaras de sedimentación diferentes están conectados entre sí. En otro ejemplo, las cámaras de sedimentación pueden estar separadas también por medios de separación, por ejemplo por placas de separación una de la otra, de manera que no puede llegar material desde una cámara de sedimentación de un cartucho de centrífuga a otra cámara de sedimentación del mismo cartucho de centrífuga.

Se entiende que tanto dos o más cámaras de sedimentación conectadas así como una o varias cámaras de sedimentación cerradas pueden estar previstas al mismo tiempo en uno y el mismo cartucho de centrífuga. Igualmente está claro que para determinadas aplicaciones una cámara de sedimentación y/o un cartucho de centrífuga y/o un subcartucho pueden estar cerrados en un lado frontal y pueden estar abiertos en el segundo lado frontal, por ejemplo por que en el segundo lado frontal está previsto un disco de decantación. Además, está claro que también un subcartucho puede presentar dos o más cámaras de sedimentación.

Las ventajas y la función de cámaras de sedimentación cerradas y/o abiertas ya se han descrito anteriormente en el ejemplo de cartuchos de centrífugas abiertos, semiabiertos o bien cerrados como tales o bien como combinación de subcartuchos abiertos y/o semiabiertos y/o cerrados. El técnico puede transferir sin más lo dicho a este respecto sin dificultades a un cartucho de centrífuga y/o subcartucho con al menos dos cámaras de sedimentación.

De acuerdo con la invención, la cámara de sedimentación está formada por un disco de decantación con un orificio de salida del flujo y/o escotadura de salida del flujo para la descarga de la fase líquida. Los discos de decantación en sí y sus formas de realización especiales son perfectamente conocidos por el técnico y, por lo tanto, no necesitan describirse en detalle en este lugar. Para la descripción de posibles variantes de realización especiales de discos de decantación se remite especialmente a la descripción de las figuras 4a a 4c.

En otra forma de realización especial de un cartucho de centrífuga de acuerdo con la invención se puede dividir la cámara de sedimentación propiamente dicha en al menos dos cámaras de división en porciones, de manera que la cámara de sedimentación puede estar configurada especialmente en forma de una estructura de panal de abejas. A través de las cámaras de división en porciones es posible durante el centrifugado una división automática en porciones la torta de sustancia sólida en cantidades predeterminables, lo que facilita el procesamiento siguiente y conduce a un incremento claro de la eficiencia.

En particular, es posible dividir en porciones a través de la conducción adecuada del proceso o a través de la combinación adecuada de de las geometrías especiales descritas anteriormente, es decir, a través de la combinación de cartuchos de centrífugas y/o subcartuchos abiertos, semiabiertos, cerrados y/o a través del empleo adecuado de discos de decantación de manera automática la torta de sustancia sólida en cantidades predeterminables, de manera que a través del empleo adecuado de las combinaciones enumeradas anteriormente, las porciones formadas pueden presentar diferentes grados de humedad y/o una consistencia predeterminable y/o diferentes distribuciones de los granos.

En este caso está claro que las cámaras de sedimentación y/o las cámaras de división en porciones de un cartucho de centrífuga pueden tener el mismo tamaño o diferente tamaño, de manera que, por ejemplo, se pueden fabricar y dividir porciones de diferentes tamaños y/o de diferente grado de humedad, al mismo tiempo en una y la misma centrífuga, en una y la misma etapa de trabajo. Así, por ejemplo, una primera cámara de sedimentación puede ser mayor que una segunda cámara de sedimentación y/o una segunda cámara de sedimentación y/o una primera cámara de división en porciones pueden ser mayores que una segunda cámara de división en porciones.

Se entiende que el tamaño de una cámara de sedimentación o bien el espacio interior de un cartucho de centrífuga y/o de un subcartucho no sólo no sólo puede ser influenciado a través de la variación de la dilatación axial, es decir, de la longitud en dirección axial, sino naturalmente también por el diámetro o radio, en particular por el diámetro interior. Por lo tanto, es posible que un primer radio de una primera cámara de sedimentación y/o de un primer

subcartucho sea mayor que un segundo radio de una segunda cámara de sedimentación y/o de un segundo subcartucho. Tales disposiciones son especialmente adecuadas, como sabe el técnico, para la clasificación de una mezcla, es decir, para la separación de la mezcla en diferentes tortas de sustancia sólida, que se diferencian, por ejemplo, por el tamaño y/o por el peso de las partículas sedimentadas. Este efecto de la clasificación se consigue especialmente porque en virtud de los diámetros diferentes de las diferentes zonas de sedimentación o bien de las diferentes cámaras de sedimentación con el mismo número de revoluciones de la centrífuga, prevalecen diferentes aceleraciones centrífugas, un efecto que es bien conocido en sí y se investiga y se discute ya en detalle también en la técnica de las centrífugas.

En un ejemplo de realización importante para la práctica, el cartucho de centrífuga comprende de manera conocida en sí un tamiz de filtro en una superficie periférica radial para la descarga de la fase líquida.

El cartucho de centrífuga y/o el subcartucho pueden estar fabricados en este caso de metal y/o de un plástico, especialmente de una colada de inyección de plástico y/o de un material compuesto.

Especialmente cuando deben procesarse sustancias sensibles, que no deben ponerse en contacto con metal, por ejemplo, y cuando deben procesarse sustancias, a las que se plantean máximos requerimientos de pureza, o bien deben cumplirse máximas normas higiénicas, una pared interior del cartucho de centrífuga y/o del subcartucho y/o del tambor de centrífuga propiamente dicho, puede estar revestida, especialmente con un plástico, en particular con un plástico higiénico.

En este caso, en un orificio del cartucho de centrífuga y/o del subcartucho puede estar previsto un medio para el sellado y/o el cartucho de centrífuga y/o el subcartucho pueden estar configurados como depósito sellable. El medio para el sellado puede ser, por ejemplo, una tapa de un material adecuado, una lámina de plástico u otro medio de sellado adecuado. También un producto de líquido compatible es concebible como medio de sellado, que se aplica después de la terminación del proceso de sedimentación sobre la torta de sustancia sólida sedimentada y entonces se endurece, por ejemplo, en forma de una capa de sellado. El medio de sellado líquido se aplica, por ejemplo, sobre la torta de sustancia sólida sedimentada, es decir, sobre el producto, con preferencia todavía durante la marcha de la centrífuga, de manera que el cartucho de centrífuga o bien el subcartucho está cerrado ya herméticamente cuando se para la centrífuga.

El sellado podría realizarse también por medio de un pivote central o instalaciones similares, con cuya ayuda se extrae entonces, por ejemplo, también el cartucho. Estas instalaciones se pueden sellar entonces no sólo individualmente, sino también varios cartuchos en común, que se pueden desmontar y/o montar entonces de nuevo de la misma manera individualmente o en común. En este caso son posibles formas de realización con un sistema de encaje elástico sistema de clic, además de otras soluciones como ejemplos de realización especiales.

Un cartucho de centrífuga y/o subcartucho sellado es ventajoso especialmente cuando la torta de sustancia sólida formada en la centrífuga está sometida a criterios de pureza extremos o bien se requiere higiene máxima.

Por lo tanto, cuando el cartucho de centrífuga y/o el subcartucho están configurados como depósito sellado, el cartucho sellado se puede extraer después de realizar la deshumidificación o bien el centrifugado de la mezcla fuera de la centrífuga, sin que debe abrirse el cartucho de la centrífuga y sin que la torta de sustancia sólida sea expuesta a influencias nocivas del medio ambiente. El cartucho de la centrífuga sellado se puede conducir entonces a otra etapa de producción, o se puede devolver directamente en el depósito sellado a un cliente, que ha encargado la mezcla para la deshumidificación en la centrífuga, sin que sea posible durante la extracción de la centrífuga o, por ejemplo, durante el transporte una contaminación de la torta de sustancia sólida.

En este caso, el sellado del cartucho de la centrífuga y/o del subcartucho se puede realizar directamente después del llenado con la mezcla a deshumidificar, sellando, por ejemplo, las superficies frontales, que sirven como orificio de llenado, por ejemplo con una tapa o con una lámina y siendo introducido entonces ya para la deshumidificación en la centrífuga, estando previstos medios adecuados, que son conocidos en sí por el técnico, para descargar el líquido sobresaliente. Este modo de proceder es especialmente adecuado cuando el cartucho de la centrífuga y/o el subcartucho dispone de un tamiz de filtro adecuado para la descarga de la fase líquida.

Se entiende que en otro caso, el cartucho de la centrífuga y/o el subcartucho se pueden sellar de manera adecuada también ya después de la terminación de un proceso de deshumidificación en la centrífuga.

La invención se refiere, además, a una centrífuga, en particular una centrífuga alojada vertical u horizontal, en particular una centrífuga que trabaja de forma discontinua, en particular un separador, con preferencia una centrífuga tubular, centrífuga de pelado y/o una centrífuga que trabaja de manera continua, especialmente centrífuga decantadora, centrífuga deslizante, centrífuga de empuje o una centrífuga oscilante con un cartucho de centrífuga y/o un subcartucho, como se ha descrito en detalle anteriormente.

Se entiende que los ejemplos de realización descritos anteriormente de cartuchos de centrifugas de acuerdo con la invención deben entenderse sólo de forma ejemplar y especialmente, pero no sólo, todas las combinaciones adecuadas de los ejemplos de realización descritos en esta solicitud están comprendidos por la invención.

5 A continuación se explica en detalle la invención con la ayuda del dibujo. Se muestra en representación esquemática lo siguiente:

La figura 1a muestra una centrifuga con un cartucho de centrifuga de acuerdo con la invención.

10 La figura 1b muestra el cartucho de centrifuga sin envoltorio de tambor.

La figura 2a muestra una centrifuga con subcartuchos.

15 La figura 2b muestra un segundo ejemplo de realización según la figura 2a.

La figura 2c muestra un tercer ejemplo de realización según la figura 2a con vía de drenaje que se puede cerrar.

La figura 3a muestra un cartucho de centrifuga con discos de decantación.

20 La figura 3b muestra un diagrama para la supresión del arrastre a través de un cartucho de centrifuga de acuerdo con la figura 3.

La figura 4a muestra un ejemplo de realización de un disco de decantación.

25 La figura 4b muestra otro ejemplo de realización según la figura 4a.

La figura 4c muestra un tercer ejemplo de realización según la figura 4a.

30 La figura 4d muestra un subcartucho con nervadura de rebosadero.

La figura 5a muestra un ejemplo de realización de un cartucho de centrifuga con cámaras de división en porciones.

35 La figura 5b muestra un ejemplo de realización según la figura 5a con cámaras de división en porciones instaladas de forma desprendible.

La figura 6a muestra subcartuchos con diferentes diámetros interiores para la clasificación.

La figura 6b muestra subcartuchos con diferentes diámetros exteriores para la clasificación.

40 La figura 1a muestra en la sección en una representación esquemática una centrifuga con un cartucho de centrifuga de acuerdo con la invención, que se designa a continuación con el signo de referencia 1. La centrifuga 2 comprende de manera conocida en sí un tambor de centrifuga 21, que está alojado de forma giratoria alrededor de un eje de giro 6, accionado por un accionamiento giratorio 2000, en una carcasa 200, y en el que se puede introducir a través de un tubo de entrada 213 una mezcla 3 a separar en el tambor de la centrifuga 21. En el tambor de la centrifuga 21, que dispone en el presente ejemplo de un tamiz 211 para la descarga de una fase de líquido 5, está instalado de forma desprendible un cartucho de centrifuga 1 de acuerdo con la invención.

50 En el estado de funcionamiento se introduce de manera conocida en sí bajo rotación una mezcla a separar 3 sobre un tubo de entrada 213 en el tambor de centrifuga 21, de manera que a través de fuerzas centrifugas altas, que predominan en virtud de la rotación rápida del tambor de la centrifuga 21, se deposita en la pared interior del tambor de la centrifuga 21 una torta de sustancia sólida, de manera que la fase líquida 5 se descarga sobre el tamiz de filtro 211 en la carcasa 200 de la centrifuga 2 y se retira a través de la salida 214 fuera de la carcasa de la centrifuga 200.

55 Para garantizar un funcionamiento seguro de la centrifuga 2, el cartucho de la centrifuga 1 está apoyado sobre medios de apoyo 212, que están configurados en el presente caso como bulones de apoyo 212, de forma desmontable y fiable en el tambor de la centrifuga 21. En este caso, los bulones de apoyo 212, que están previstos en el lado trasero, dirigido hacia el accionamiento giratorio 2000, del tambor de la centrifuga 21, están insertados en una escotadura correspondiente en el tambor de la centrifuga 21, de tal manera que el movimiento rotatorio del tambor de la centrifuga 21 se puede transmitir de una manera fiable y libre de vibraciones sobre el cartucho de la centrifuga 1. Los bulones de apoyo 212 previstos de acuerdo con la representación abajo y arriba en el tambor de la centrifuga 21, apoyan el cartucho de la centrifuga 1 en dirección radial en el tambor de la centrifuga 21, de manera que, en general, se garantiza, por una parte, un soporte de fijación absolutamente seguro del cartucho de la centrifuga 1 en el tambor de la centrifuga 21 y, por otra parte, el cartucho de la centrifuga 21 se puede montar y desmontar, respectivamente, de manera fácilmente desprendible.

En el ejemplo de la figura 1a, se representa en este caso de manera esquemática un cartucho de centrífuga 1, que comprende una envolvente de tambor 101 estable autoportante. Se entiende que el cartucho de centrífuga 1 y especialmente también el subcartucho 100 pueden disponer de una envolvente de tambor 101 más o menos autoportante, que puede estar apoyada entonces evidentemente en su superficie circunferencial sobre una pluralidad de bulones de apoyo 212, o incluso sobre toda la superficie de la envolvente del tambor 10 en el tambor de la centrífuga 21. En este caso, pueden faltar eventualmente los bulones de apoyo radiales 212.

En la figura 1b se representa un ejemplo de realización especial de un cartucho de centrífuga 1 sin envolvente de tambor 101. El cartucho de centrífuga 1 de la figura 1b comprende esencialmente un eje de cartucho 111, que coincide, por ejemplo, con el eje de giro 6 de la centrífuga 2 y en el que están dispuestos uno o varios discos de decantación 8, de manera que en el estado de montaje en el tambor de la centrífuga 21 se forman cámaras de sedimentación 7, en las que en el estado de funcionamiento de la centrífuga 2 se pueden sedimentar tortas de sustancia sólida 4. El cartucho de centrífuga 1 sin envolvente de tambor 101 está dispuesto en este caso en el tambor de la centrífuga 21 de tal manera que gira con éste. Para el acoplamiento fijo contra giro del cartucho de la centrífuga 1 en el tambor de la centrífuga 21 pueden estar previstos en este caso medios de anclaje correspondientes, no mostrados en la figura 1b.

Esta forma de realización especialmente sencilla de un cartucho de centrífuga 1 de acuerdo con la invención se puede montar y desmontar, respectivamente, de una manera especialmente sencilla en el tambor de la centrífuga 21 y permite especialmente un vaciado muy sencillo del tambor de la centrífuga al término de un proceso de centrifugado, puesto que, como se indica por medio de la doble flecha en la figura 1b, el cartucho de la centrífuga 1 se puede extraer fácilmente a lo largo del eje del cartucho fuera del tambor de la centrífuga 21, de manera que la torta de sustancia sólida 4 sedimentada es transportada a través de los discos de decantación 8 al mismo tiempo fuera del tambor de la centrífuga 21.

Se entiende que el cartucho de la centrífuga 1 sin envolvente de tambor 101 según la figura 1b puede ser, naturalmente, también un subcartucho 100, es decir, que el cartucho de centrífuga 1 sin envolvente de tambor 101 no sólo puede estar dispuesto directamente en un tambor de centrífuga 21, sino evidentemente también en otro cartucho de centrífuga 1 o incluso en un subcartucho 100.

Por lo demás, se entiende que todos los dibujos son sólo esquemáticos y en particular las representaciones no proporcionan puntos de apoyo concretos sobre la posición real de montaje. Es decir, que un tambor de centrífuga representado aparentemente en posición horizontal, se puede accionar, en general, también en realizada concretamente en un montaje vertical, y a la inversa.

En la figura 2a se representa otro ejemplo de realización según la figura 1a, en el que en la centrífuga 2 están dispuestos dos subcartuchos 100 uno detrás del otro, con respecto al eje de giro 6 en dirección axial. En la figura 2a se ha prescindido por razones de claridad de la representación del tubo de entrada 213 del accionamiento giratorio 2000, de los medios de apoyo 212 así como de otros componentes de la centrífuga 2 conocidos en sí.

En este caso, se pueden asignar diferentes funciones a los diferentes subcartuchos 100 en casos especiales. Así, por ejemplo, en un primer subcartucho 100 se puede lavar o aclarar una torta de sustancia sólida sedimentada 4 y en un segundo cartucho no o a la inversa. Por lo tanto, muy en general, es posible que en uno y el mismo tambor de centrífuga 21 y/o cartucho de centrífuga 1 y/o subcartucho 100 estén previstos varios subcartuchos, en los que se pueden realizar diferentes etapas del procedimiento o bien cumplen las diferentes funciones durante el centrifugado.

Los subcartuchos 100 de la figura 2a están configurados como subcartuchos 100 abiertos en ambos lados, de manera que la mezcla se puede transferir, por ejemplo, desde el subcartucho derecho según la representación hasta el subcartucho izquierdo. A través de la estructura de acuerdo con la figura 2a con dos subcartuchos, cuyos lados frontales están configurados en forma de discos de decantación 8, se reduce al mínimo especialmente el efecto del arrastre ya descrito en detalle más arriba y se incrementa considerablemente el rendimiento de tortas de sustancia sólida por cada proceso de centrifugado o bien la eficiencia del centrifugado a través de la formación de cámaras por medio de dos subcartuchos 100. Este efecto positivo se explica todavía en detalle más adelante especialmente con la ayuda del gráfico esquemático de la figura 3b. Se entiende que tanto los subcartuchos 100 como también los cartuchos de centrífugas 1 pueden estar realizados de manera conocida en sí como cartucho de envolvente maciza 1, 100 y/o como cartucho de filtro 1, 100 y/o como cartucho 1, 100 que filtra transversalmente o de otra manera. En este caso, evidentemente también las superficies frontales de los cartuchos 1, 100 pueden estar realizadas de la misma manera filtrantes, es decir, como ya se ha mencionado, como cartuchos 1, 100 que filtran transversalmente.

En este caso, en un ejemplo de realización, como se representa de forma esquemática en la figura 2c, con un mecanismo se cierre V se puede cerrar una vía de drenaje D, de manera que se detiene la filtración transversal en una primera etapa del procedimiento. De este modo se pueden realizar en un disposición según la figura 2c en un cartucho 1, 100 dos etapas del procedimiento, a saber, la filtración y la sedimentación / compactación de manera sucesiva.

En la figura 2b se representa de forma esquemática un fragmento de un segundo ejemplo de realización de acuerdo con la figura 2a. En el tambor de la centrífuga 21, que puede ser también un cartucho de centrífuga 1 o un subcartucho 100, están dispuestas dos parejas de subcartuchos 100, que están en conexión entre sí, respectivamente, para la sustitución o bien la transferencia de mezcla 3 desde uno de los subcartuchos 1 de una pareja al subcartucho 100 vecino de la misma pareja. Se entiende que de manera totalmente similar al ejemplo esquemático de la figura 3, no sólo se pueden formar parejas a partir de dos subcartuchos 100 respectivos, sino que se pueden formar también cascadas de más de dos subcartuchos 100.

La ventaja especial de la disposición de la figura 2b consiste en que al menos dos mezclas 31, 32 diferentes o iguales se pueden deshumedecer al mismo tiempo en una y la misma centrífuga 2, sin que las dos mezclas 31, 32 o bien las tortas de sustancia sólida 41, 42 sedimentadas a partir de ellas entren en contacto entre sí.

Las al menos dos mezclas 31, 32 diferentes son introducidas a través de un tubo de entrada 213 en la centrífuga 2, de manera que el tubo de entrada 213 está configurado de tal forma que las mezclas 3, 32 no entran en contacto entre sí en el tubo de entrada. Esto se puede garantizar, por ejemplo, porque, como se representa de forma esquemática en la figura 2b, el tubo de entrada está configurado al menos de doble pared o están previstos varios tubos parciales 2131, 2132 separados. Con preferencia, de la misma manera están previstos tantos tubos parciales 2131, 2132 como mezclas deben procesarse, de manera que las mezclas 31, 32 diferentes o iguales no entran en contacto entre sí a la entrada en la centrífuga 2.

En el ejemplo mostrado en la figura 2b, se introducen las mezclas 31, 32 a través de los tubos parciales 2131, 2132, respectivamente, en el subcartucho izquierdo 100 de acuerdo con la invención de una pareja de subcartuchos 100. Durante el centrifugado se sedimentará una parte de la mezcla 31, 32 respectiva como tortas de sustancia sólida 41, 42 en el subcartucho izquierdo 100 respectivo de una pareja de subcartuchos 100, mientras que otra parte de la mezcla 31, 32 respectiva se transporta en adelante al subcartucho derecho 100 respectivo de acuerdo con la invención de una pareja de subcartuchos 100. En el subcartucho derecho 100 respectivo se sedimenta entonces la parte todavía remanente de componentes sólidos de las mezclas 31, 32 como tortas de sustancia sólida 41, 42 y la fase líquida excedente 5 se descarga en un lado frontal del subcartucho derecho 100 respectivo hacia fuera.

En la figura 3a se representa un ejemplo de realización de un cartucho de centrífuga 1 de acuerdo con la invención o bien un subcartucho 100 con discos de decantación, de manera que el espacio interior del cartucho de centrífuga 1 o bien de subcartucho 100 está dividido en el ejemplo especial de la figura 3a en tres cámaras de separación 7. Esta forma de realización, como ya se ha mencionado más arriba y se explicará todavía en detalle a través de la figura 3b, es especialmente adecuada, por una parte, para reducir al mínimo el arrastre nocivo, puesto que a través de los discos de decantación 8 adicionales en el espacio interior del cartucho de la centrífuga 1, 100 se impide la suspensión incontrolada de partículas no sedimentadas todavía. Por otra parte, cuando se selecciona la geometría adecuada o bien cuando se seleccionan los parámetros de proceso adecuados, se sedimentan en las diferentes cámaras de sedimentación 8 tortas de sustancia sólida 4 de diferente grado de humedad y/o de diferente consistencia y/o de diferente composición, por ejemplo tortas de sustancia sólida de diferentes tamaños de las partículas.

El diagrama de la figura 3b demuestra de manera expresiva, entre otras cosas, la supresión del arrastre y la eficiencia claramente incrementada de esta manera de la sedimentación de la torta de sustancia sólida 4 a través de un cartucho de centrífuga de acuerdo con la figura 3.

Sobre el eje de ordenadas verticales se representa el rendimiento A en tortas de sustancia sólida, sobre el eje de la abscisa vertical se representa la duración de tiempo t del proceso de centrifugado. El gráfico de la 3b muestra de esta manera en representación esquemática la cantidad total de tortas de sustancia sólida 4 sedimentadas en función de la duración de tiempo t, en la que tiene lugar el proceso de centrifugado.

La curva 1000 representa en este caso en función del tiempo t el rendimiento A en tortas de sustancia sólida 4, que se consigue en un cartucho de centrífuga 1, 100, que está realizado de una sola pieza, es decir, que no dispone de cámaras de sedimentación 7 separadas o, expresado de otra manera, que está constituido de una única cámara de sedimentación 7. La curva 700 muestra de manera similar el rendimiento A en tortas de sustancia sólida 4, que se puede alcanzar con un cartucho de centrífuga 1, 100 según la figura 3, es decir, con un cartucho de centrífuga 1, 100, que dispone además de una cámara de sedimentación 7.

En este caso se puede deducir sin lugar a dudas a partir de la figura 3b que, por una parte, la curva 700 se eleva casi desde el principio mucho más fuerte que la curva 1000. Esto significa que el proceso de sedimentación tiene lugar en el cartucho de la centrífuga 1, 100 con varias cámaras de sedimentación 7 desde el principio mucho más rápidamente que en un cartucho de centrífuga 1, 100, que no está dividido en varias cámaras de sedimentación 7. Es decir, que en un cartucho de centrífuga 1, 100 con varias cámaras de sedimentación 7, la sedimentación de la torta de sustancia sólida se desarrolla de manera significativamente más eficiente. Además, a partir de la figura 3b se puede reconocer sin lugar a dudas que también el rendimiento total A en tortas de sedimentación 4 en un

cartucho de centrifuga 1, 100 con varias cámaras de sedimentación 7 es claramente más alto que en un cartucho de centrifuga 1, 100, que está constituido de una sola cámara. Esto se muestra de una manera muy clara a partir de que la curva 700 se extiende, en general, por encima de la curva 1000.

5 Estos efectos extraordinariamente positivos son atribuibles no en último lugar a que a través de las cámaras de sedimentación 7 se puede suprimir más o menos totalmente el arrastre temido, de manera que la sedimentación de tortas de sustancia sólida 4 se desarrolla de una manera más rápida y eficiente y se puede elevar todo el rendimiento A.

10 En las figuras 4a a 4b se representan de forma ejemplar tres ejemplos de realización diferentes de discos de decantación 8 conocidos en sí, que se pueden emplear de manera ventajosa en un cartucho de centrifuga 1, 100. Los discos de decantación 8 de las figuras 4a a 4b se pueden disponer unos detrás de los otros, como ejemplo como se representa de forma esquemática en la figura 3a, en un cartucho de centrifuga 1, 100 de acuerdo con la invención con relación al eje de giro 6 de una centrifuga 2. El disco de decantación 8 está dispuesto entonces de forma giratoria alrededor del eje 6 en el cartucho de centrifuga, de manera que en el estado de funcionamiento de la centrifuga 2, se puede decantar la fase líquida 5 a descargar sobre el borde 83 del disco de decantación 8.

15 En este caso, según el requerimiento, para la descarga de la fase líquida 5 y/o para el transporte de una parte de la mezcla 3 a separar desde una cámara de sedimentación 7 hasta una cámara de sedimentación 7 que se conecta a continuación, pueden estar previstas determinadas medidas, que optimizan estos procesos en el sentido del resultado deseado. Por lo tanto, por ejemplo, para conseguir una eficiencia óptima durante la sedimentación y/o la velocidad de sedimentación o para ajustar y obtener en las diferentes cámaras de sedimentación 7 la consistencia deseada de la torta de sustancia sólida 4.

20 Para poder conseguirlo, como se muestra en la figura 4a, pueden estar previstos, por ejemplo, orificios 81 en el disco de decantación 8, o pueden estar previstas, como se representa de forma esquemática en las figura 4b y 4c, unas escotaduras 82 que, como se muestra en la figura 4b, pueden estar realizadas también como dientes.

30 Cuando como se representa, por ejemplo, en la figura 3a, en un cartucho de centrifuga 1, 100 están dispuestos varios discos de decantación 8 unos detrás de los otros en dirección axial, entonces puede ser ventajoso disponer los discos de decantación 8 unos detrás de los otros, de tal manera que las escotaduras 82 o los orificios 8 de dos discos de decantación 8 diferentes están dispuestos de tal manera entre sí que las áreas de la sección transversal de los orificios 7 y/o de las escotaduras 82 se solapan, vistos en dirección axial, de modo que resulta en dirección axial una especie de "canal" continuo a través de los orificios y/o las escotaduras 82. En otro ejemplo, en cambio, puede ser ventajoso disponer los discos de decantación 8 de tal manera entre sí que un orificio 81 y/o una escotadura 82 de un primer disco de decantación 8 son cubiertos por un segundo disco de decantación 8, de manera que no tiene lugar la configuración de un "canal" a través de áreas de la sección transversal que se solapan de los orificios 81 y/o de las escotaduras 82.

40 Además, en los discos de decantación 8 o bien adicionalmente a los discos de decantación 8 pueden estar previstas también instalaciones 800 como por ejemplo paletas 800 o nervaduras 800 o también otras medidas 800, que transportan el líquido en dirección radial hacia el exterior fuera de la superficie. Tales instalaciones 800 o medidas 800, como por ejemplo discos de bolsas 800 ("Dip-Weir" = vertedero de inmersión), se conocen en sí. Para la ilustración de su modo de funcionamiento se representa de forma esquemática en la figura 4d una disposición correspondiente con dos subcartuchos 100. La mezcla 3 es introducida a través de instalaciones no representadas en detalle en el subcartucho izquierdo 100 de acuerdo con la invención, de manera que una parte de la sustancia sólida sustentada en la mezcla 3 se sedimenta en el subcartucho izquierdo 100 como tortas de sustancia sólida 4. Otra parte de la mezcla 3 llega entonces a través de una superficie frontal del subcartucho izquierdo y/o derecho 100 al subcartucho derecho 100 de acuerdo con la invención. En este caso, se fuerza la mezcla 3 excedente en el subcartucho derecho 100 a través de la nervadura de rebosamiento 800 de manera conocida en sí en primer lugar radialmente hacia fuera en dirección a velocidades circunferenciales más elevadas de la centrifuga, con lo que se mejora claramente el proceso de sedimentación en el subcartucho derecho 100 y se reduce considerablemente el efecto de arrastre.

55 Estas formas de realización de los discos de decantación 8 o bien de las nervaduras de rebosadero 800 deben entenderse, naturalmente, sólo de forma ejemplar. El técnico conoce perfectamente una pluralidad de otros ejemplos de realización de discos de decantación 8 y de nervaduras de rebosadero 800, así como su disposición en una cámara de rotor de una centrifuga, todos los cuales se pueden emplear, evidentemente, en todas las combinaciones adecuadas, con ventaja en un cartucho de centrifuga 1, 100 de acuerdo con la invención.

60 En las figuras 5a y 5b se representan de forma esquemática dos ejemplos de realización de un cartucho de centrifuga 1 o bien de un subcartucho 100, que contienen cámaras 9 de división en porciones. Es decir, que, por ejemplo, las cámaras 7 división en porciones están subdivididas en cámaras 9 de división en porciones que, como se representa en la figura 5a, por ejemplo, pueden estar configuradas en una geometría rectangular, en particular en

forma de una estructura de panal de abejas o, en cambio, también pueden presentar otra geometría, como se representa en la figura 5b.

5 Con preferencia, pero no necesariamente, las cámaras 9 de división en porciones pueden estar configuradas, en el ejemplo de la figura 5b, como tubos extraíbles, es decir, que las cámaras de división en porciones 9 están instaladas de forma desprendible en el cartucho de la centrífuga 1, 100. De esta manera, durante el centrifugado es posible la división en porciones automática de la torta de sustancia sólida en cantidades predeterminables en las cámaras 9 de división en porciones configuradas como tubos de división en porciones, que se pueden extraer entonces individualmente y se pueden conducir cómodamente, divididas en porciones de forma ya automática en una cantidad predeterminada, a otra etapa de procesamiento, o se pueden proporcionar a un cliente divididas en porciones acabadas.

15 La figura 6a muestra finalmente una disposición para la clasificación, que se realiza en el presente caso a través de subcartuchos 100 desmontables individuales. En la figura 6a se representan de forma ejemplar tres subcartuchos 100, que presentan diferentes diámetros interiores R1, R2, y R3, de manera que con la disposición de la figura 6a se puede clasificar de manera conocida en sí una mezcla 3 a separar. Es decir, que en los diferentes subcartuchos 100 prevalecen en el estado de funcionamiento en virtud de los diferentes radios interiores R1, R2, R3 también fuerzas centrífugas correspondientes diferentes, de manera que, por ejemplo, en los diferentes subcartuchos 100 se sedimentan partículas de sustancia sólida de diferente tamaño como tortas de sustancia sólida y de esta manera se separan unas de las otras. Es decir, que las partículas de sustancia sólida de diferentes tamaños se sedimentan a través de la disposición de la figura 6a de acuerdo con la invención de manera automática en diferentes subcartuchos 100 que se pueden desmontar en cada caso individualmente, lo que simplifica el procesamiento siguiente de la torta de sustancia sólida evidentemente de una manera considerable, o bien en determinados casos lo hace ya posible, en general.

25 En la figura 6b se representan finalmente de forma esquemática como otra variante unos subcartuchos 100 para la clasificación con diferentes diámetros exteriores D1, D2, D3. Los diferentes diámetros exteriores D1, D2, D3 de los subcartuchos 100 están realizados en el presente ejemplo porque, respectivamente, en dirección radial en el exterior está previsto un espacio muerto 101, que presenta en dirección al eje de giro 6 una superficie de sedimentación 102, sobre la que se sedimenta la torta de sustancia sólida 4. A través de los diferentes diámetros exteriores D1, D2, D3 formados de esta manera se puede clasificar de manera conocida en sí con la disposición de la figura 6b la mezcla 3 a separar. La razón de ello es que en los diferentes subcartuchos 100 en el estado de funcionamiento en virtud de los diferentes diámetros exteriores D1, D2, D3 repercuten también fuerzas centrífugas correspondientes de diferente intensidad, de modo que, por ejemplo, en los diferentes subcartuchos 100 se pueden sedimentar, por ejemplo, tortas de sustancia sólida 4 con diferentes grados de deshumidificación y/o, cuando la mezcla 3 puede llegar desde un subcartucho al siguiente, se pueden sedimentar tortas de sustancia sólida 4, por ejemplo, con tamaño diferente de las partículas de sustancia sólida a través de la disposición de la figura 6 de acuerdo con la invención automáticamente en diferentes subcartuchos 100 que se pueden desmontar en cada caso individualmente, lo que simplifica evidentemente en una medida considerable el procesamiento siguiente de la torta de sustancia sólida, o bien en determinados casos lo hace ya posible, en general. Es decir, que naturalmente se pueden prever con ventaja también más de tres subcartuchos 100 con diámetros exteriores iguales o diferentes.

REIVINDICACIONES

- 5 1.- Cartucho de centrífuga para una centrífuga (2) para la separación de una mezcla (3) en una torta de sustancia sólida (4) y una fase líquida, en el que el cartucho de centrífuga (1) se puede instalar de forma desprendible en la centrífuga, especialmente en un tambor de centrífuga de la centrífuga, en el que el cartucho de centrífuga (1) está alojado en el estado de montaje de forma giratoria alrededor de un eje de giro de la centrífuga, en el que en el cartucho de centrífuga (1) está prevista una cámara de sedimentación (7), y la cámara de sedimentación (7) está formada por un disco de decantación (8), **caracterizado** porque el disco de decantación (8) está formado con un orificio de salida del flujo (81) y/o con una escotadura de salida del flujo (82) para la descarga de la fase líquida (5).
- 10 2.- Cartucho de centrífuga de acuerdo con la reivindicación 1, en el que el cartucho de centrífuga (1) comprende una envolvente de tambor (101) autoportante o una envolvente de tambor (10) no autoportante.
- 15 3.- Cartucho de centrífuga de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, en el que el cartucho de centrífuga (1) es un subcartucho (100).
- 20 4.- Cartucho de centrífuga de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, en el que en el cartucho de centrífuga (1) están previstas al menos dos cámaras de sedimentación (7), que están dispuestas axialmente una detrás de la otra sobre el eje de giro (6).
- 25 5.- Cartucho de centrífuga de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, en el que la cámara de sedimentación (7) está dividida en al menos dos cámaras de división en porciones (9), en el que la cámara de sedimentación (7) está configurada especialmente en forma de estructura de panal de abejas.
- 30 6.- Cartucho de centrífuga de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, en el que una primera cámara de sedimentación (71) es mayor que una segunda cámara de sedimentación (72) y/o una primera cámara de división en porciones es (9) es mayor que una segunda cámara de división en porciones (9).
- 35 7.- Cartucho de centrífuga de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, en el que un primer radio (R1) de la primera cámara de sedimentación (71) es mayor que un segundo radio (R2) de la segunda cámara de sedimentación (72).
- 8.- Cartucho de centrífuga de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, en el que en el cartucho de centrífuga (1) y/o en el subcartucho (100) está previsto un tamiz de filtro (10).
- 40 9.- Cartucho de centrífuga de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, en el que el cartucho de centrífuga (1) y/o el subcartucho (100) están fabricados de metal y/o de un plástico, en particular de una colada por inyección de plástico y/o de un material compuesto.
- 45 10.- Cartucho de centrífuga de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, en el que una pared interior del cartucho de centrífuga (1) y/o del subcartucho y/o del tambor de centrífuga (21) está revestido, en particular con un plástico, especialmente con un plástico higiénico.
- 50 11.- Cartucho de centrífuga de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, en el que en un orificio de cartucho (11) del cartucho de centrífuga (1) y/o del subcartucho (100) está previsto un medio (12) para el sellado y/o el cartucho de centrífuga (1) y/o el subcartucho (100) están configurados como depósitos sellados (1, 100).
- 55 12.- Centrífuga, en particular centrífuga (2) alojada vertical u horizontal, centrífuga (2) que trabaja de forma continua o discontinua, especialmente centrífuga tubular, centrífuga de pelado (2), centrífuga de decantación (2), centrífuga deslizante (2), centrífuga de empuje (2) o centrífuga oscilante (2) con un cartucho de centrífuga (1) de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores.

Fig.1a

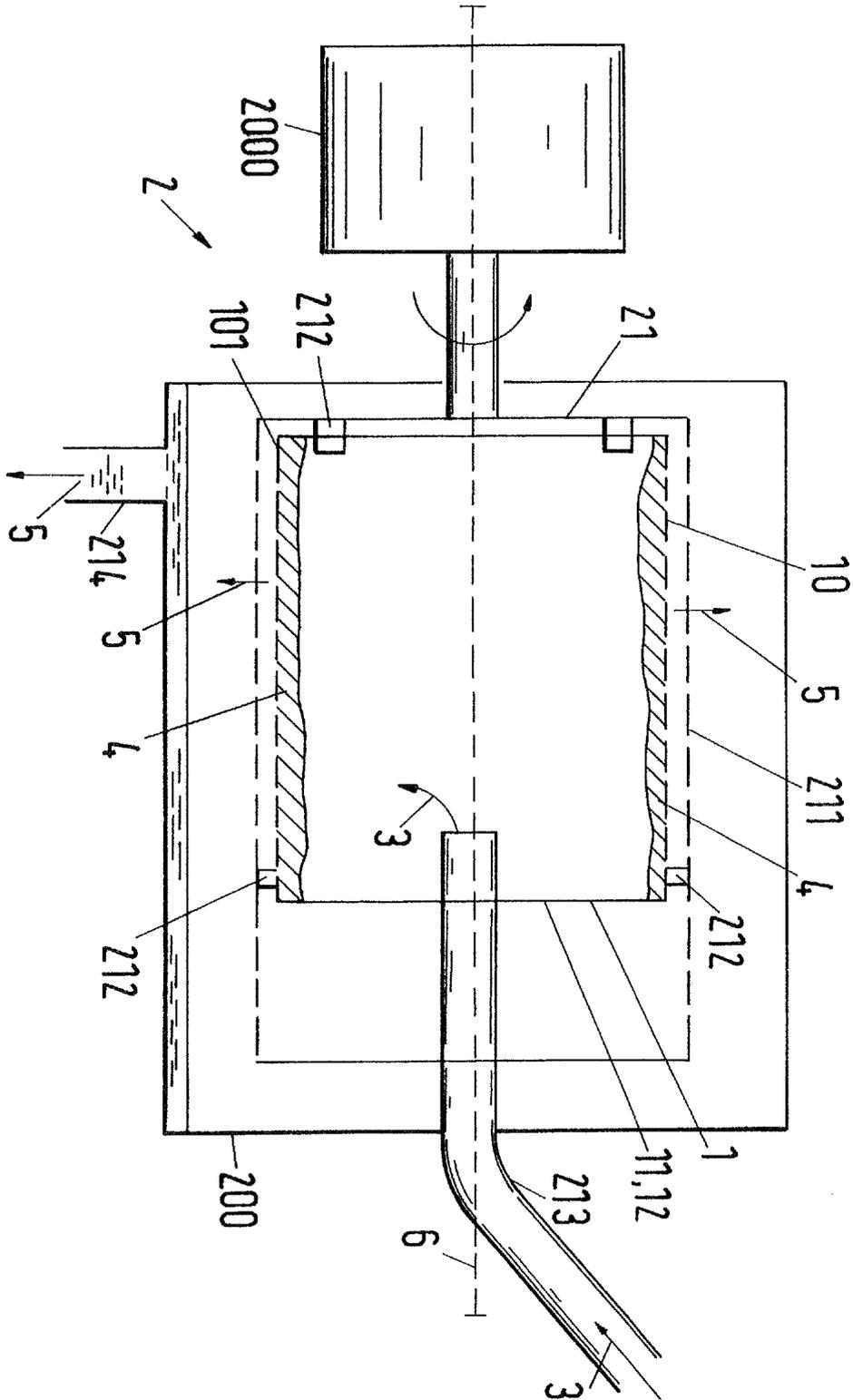


Fig.1b

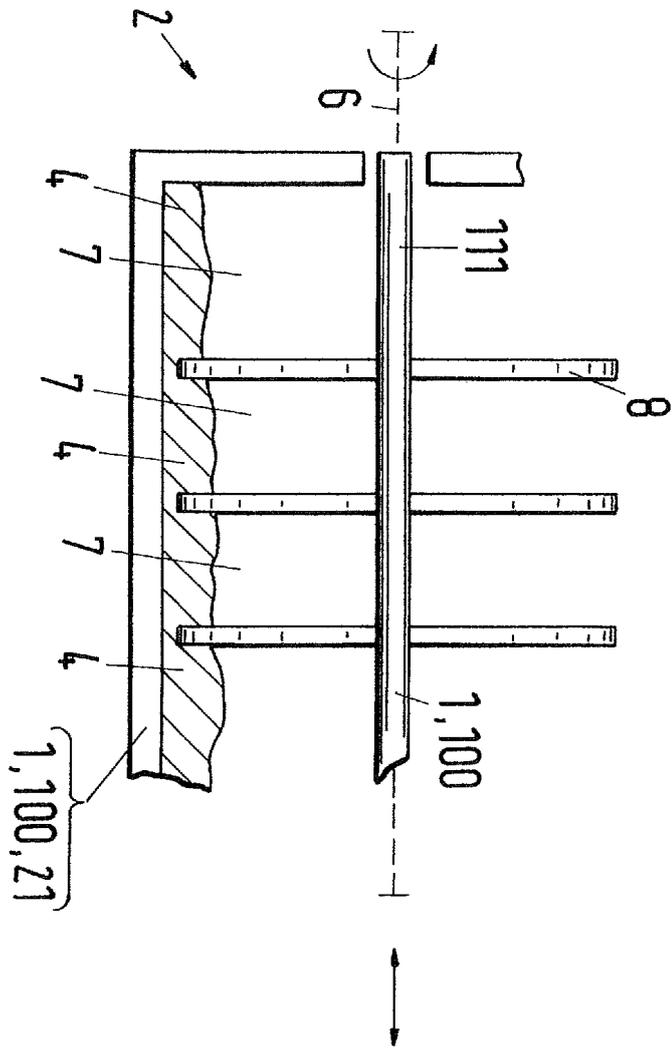


Fig.2a

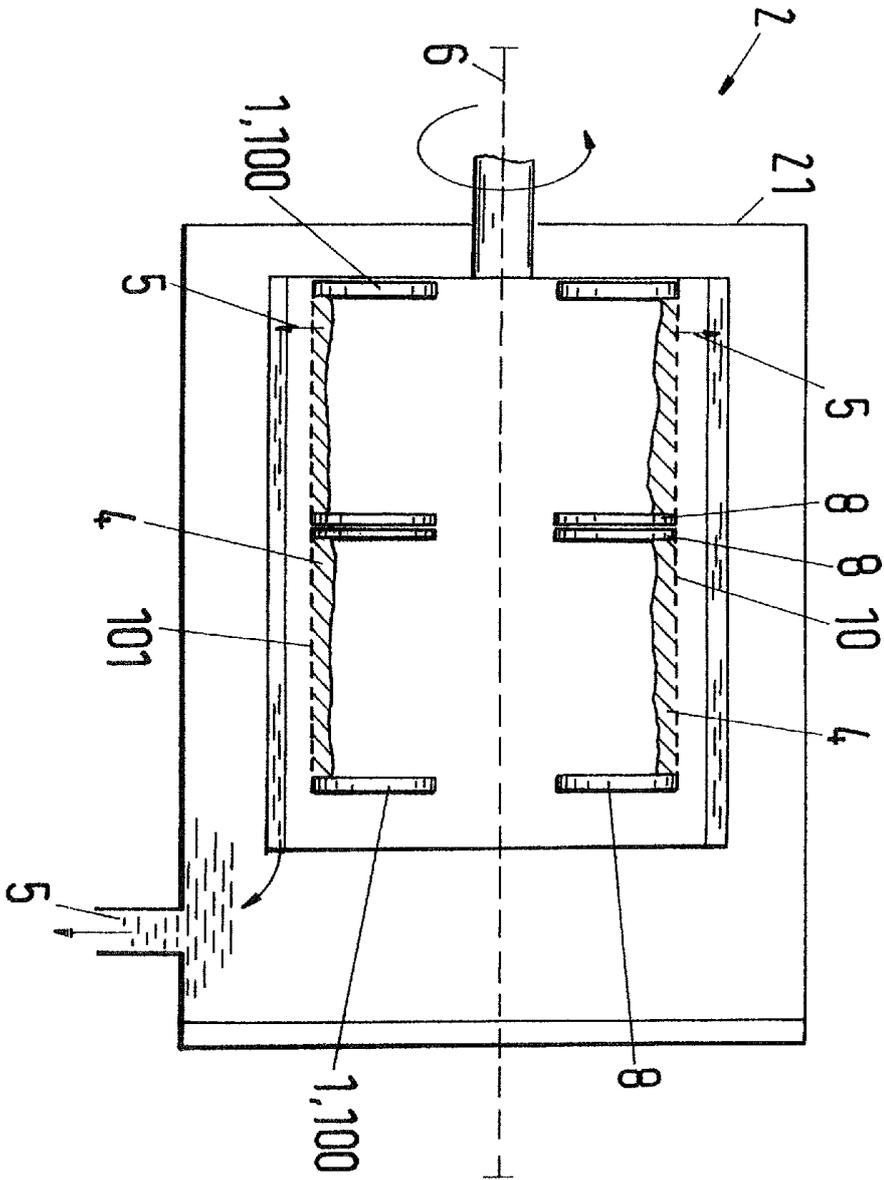


Fig.2b

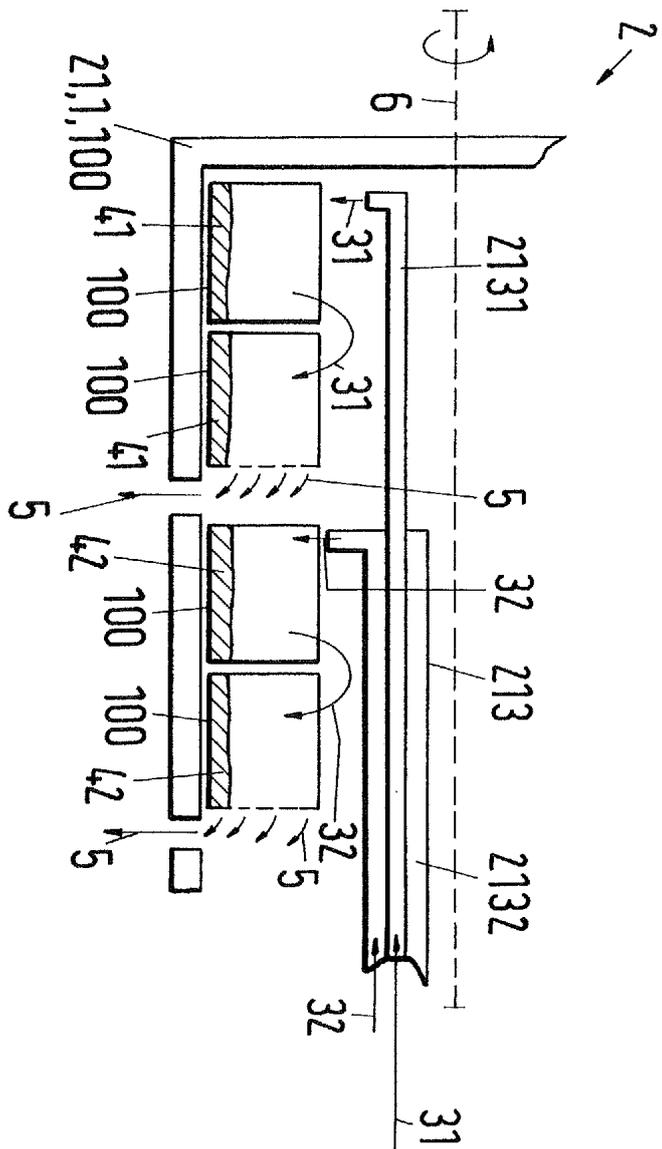


Fig.2c

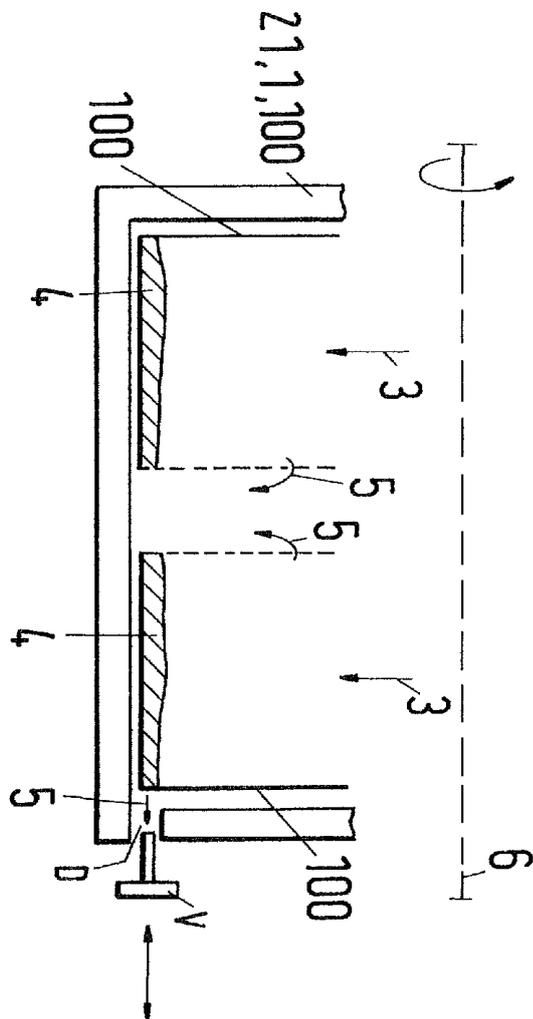


Fig.3a

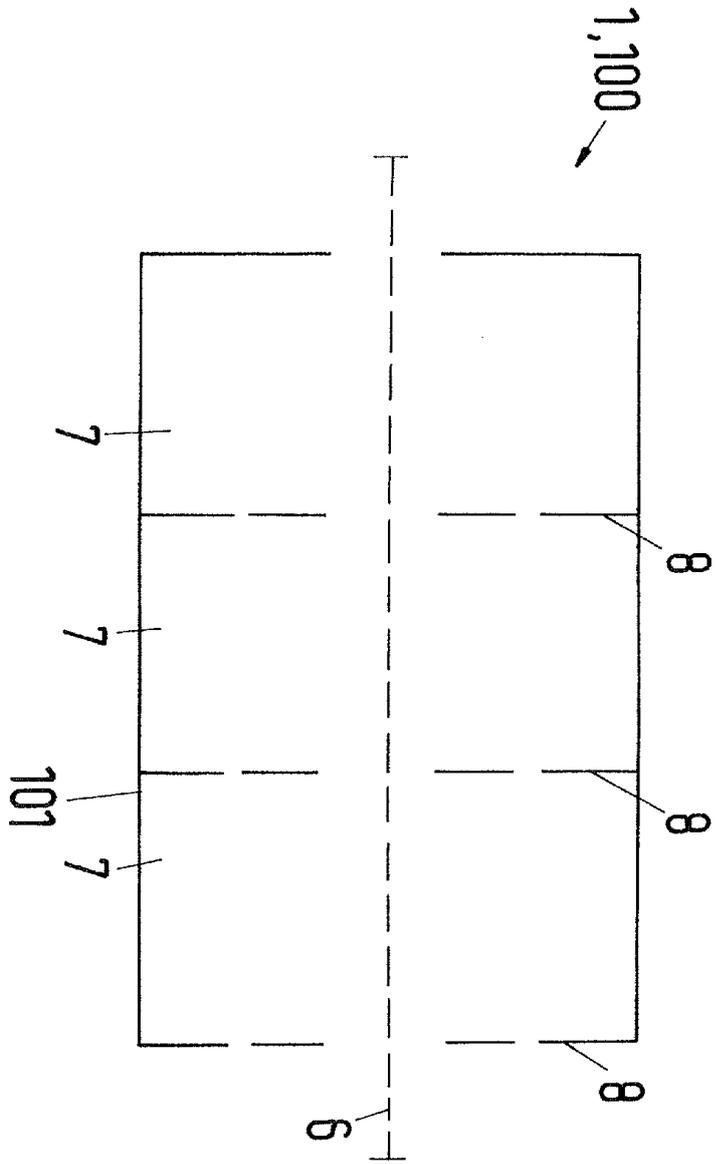


Fig.3b

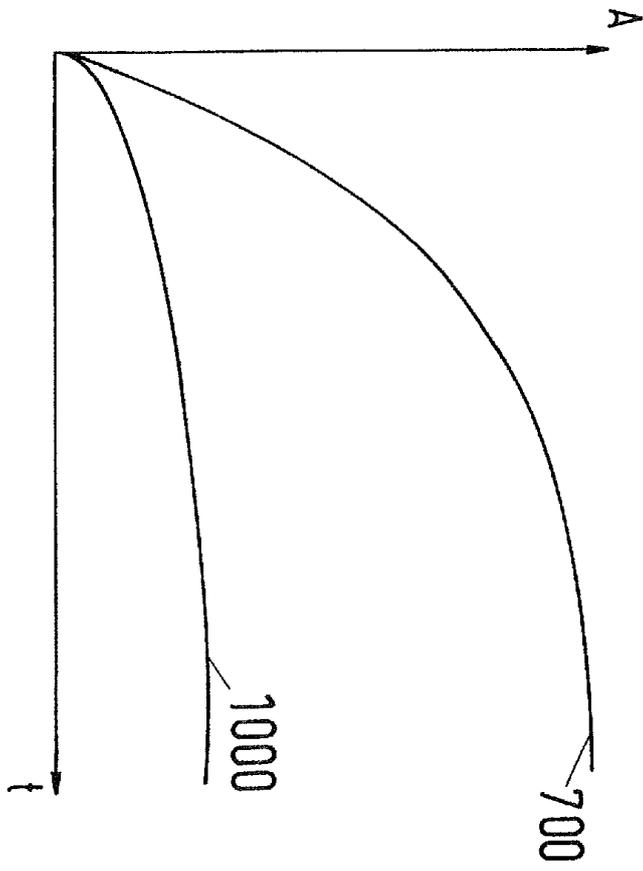


Fig.4a

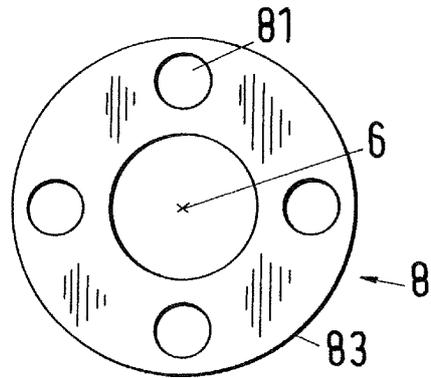


Fig.4b

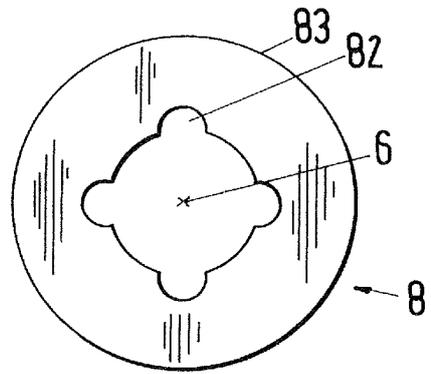


Fig.4c

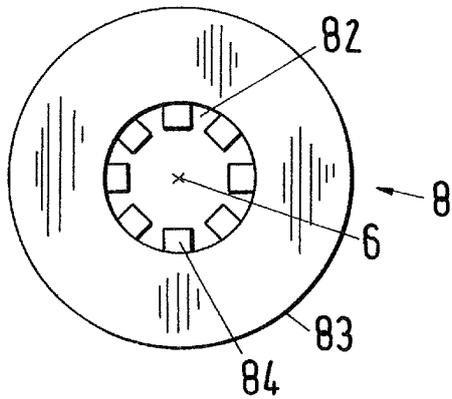


Fig. 4d

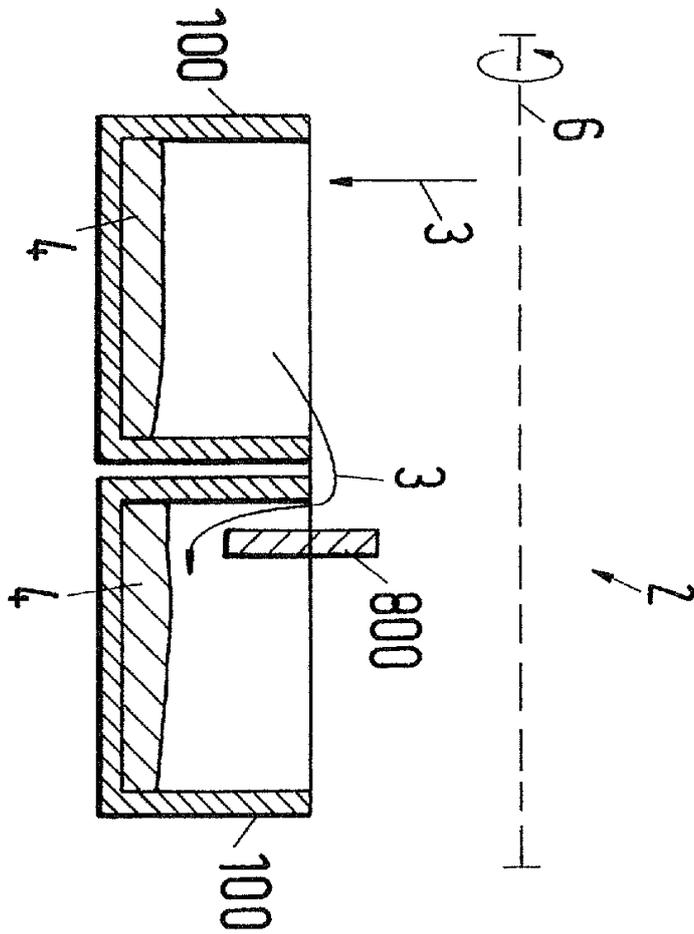


Fig.5a

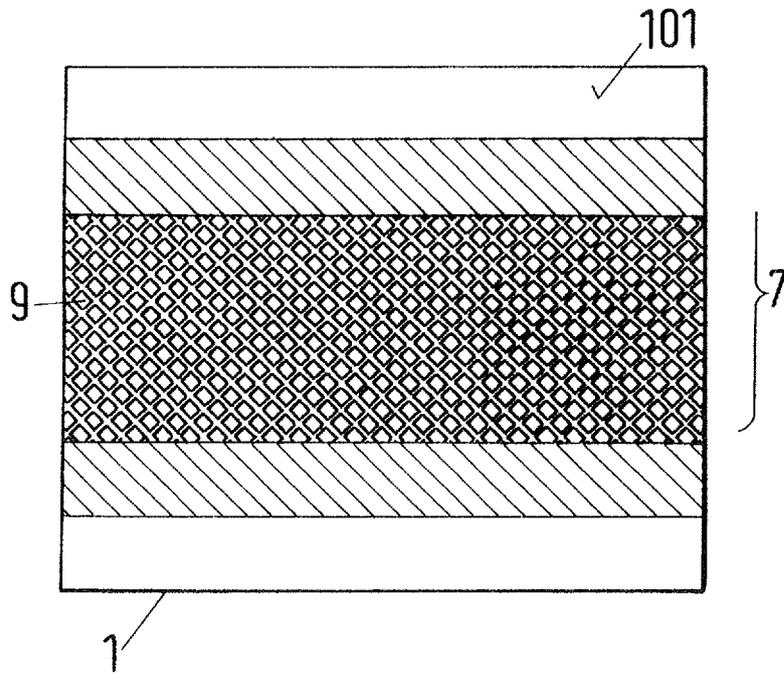


Fig.5b

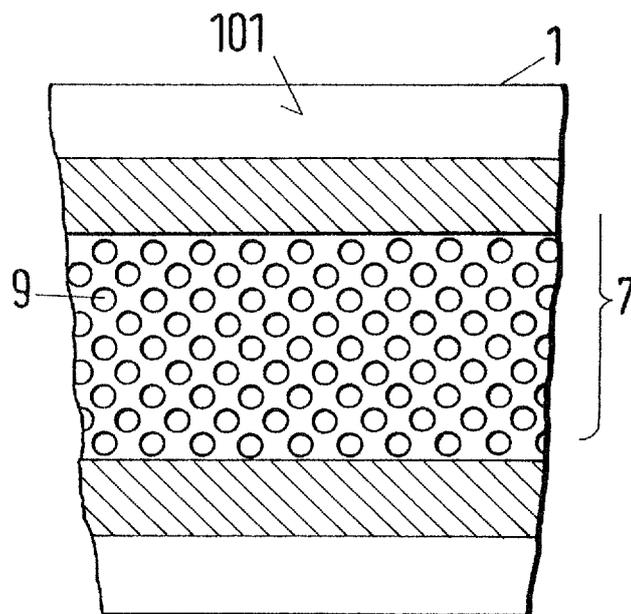


Fig. 6a

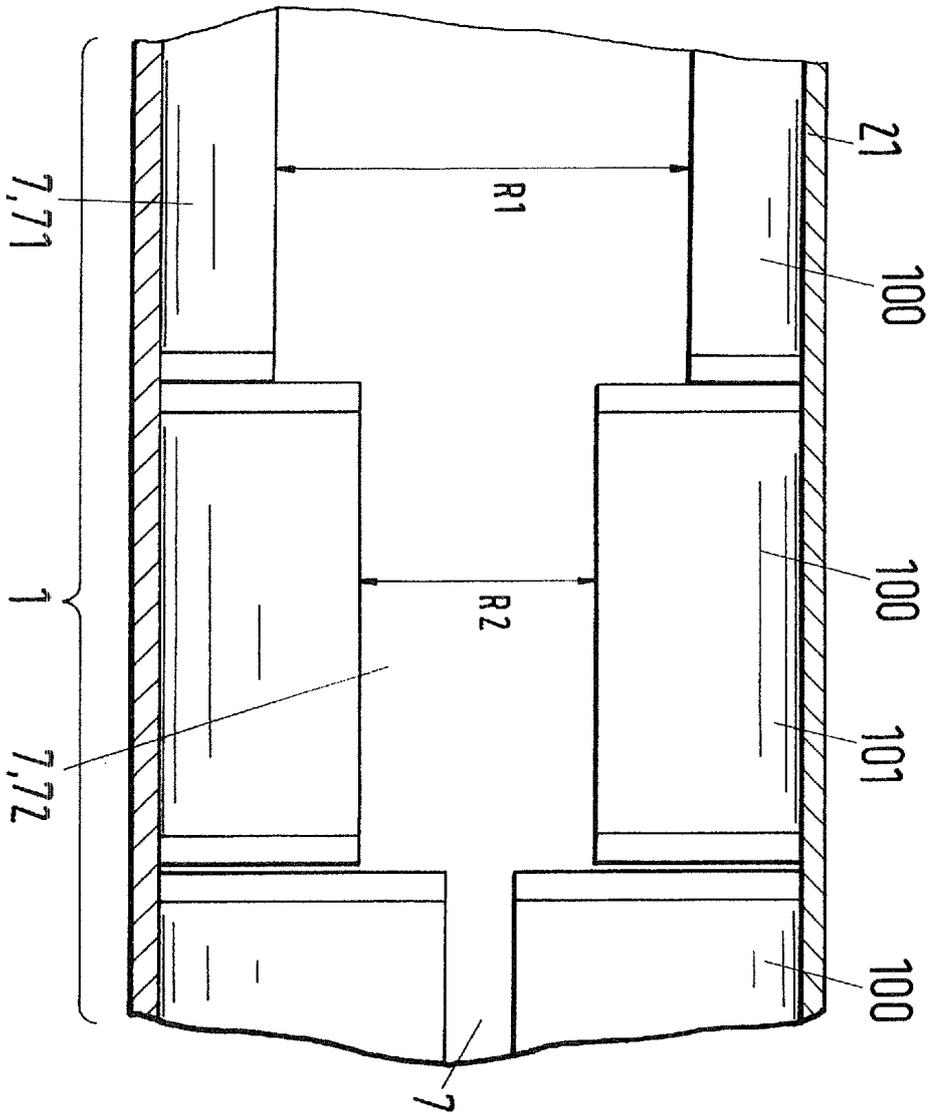


Fig. 6b

