

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 686 419**

51 Int. Cl.:

**B04B 7/14** (2006.01)

**B04B 1/08** (2006.01)

**B21D 22/16** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **10.08.2011 E 11177101 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **27.06.2018 EP 2556895**

54 Título: **Un disco de separación para un separador centrífugo y un método para la fabricación del disco de separación**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**17.10.2018**

73 Titular/es:  
**ALFA LAVAL CORPORATE AB (100.0%)**  
**Box 73**  
**221 00 Lund, SE**

72 Inventor/es:  
**NILSSON, SVEN-ÅKE y**  
**THORWID, PETER**

74 Agente/Representante:  
**VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro**

ES 2 686 419 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

Un disco de separación para un separador centrífugo y un método para la fabricación del disco de separación

5 **Campo técnico**

La invención se refiere a un disco de separación para un separador centrífugo y a un método para la fabricación del disco de separación. En particular la invención se refiere a un disco de separación fabricado de material metálico y que se adapta para ser comprimirse en una pila de discos de separación dentro de un rotor centrífugo para la separación de una mezcla líquida, teniendo el disco de separación una forma troncocónica con una superficie interior y una superficie exterior y una pluralidad de miembros de espaciamento que se extienden una cierta altura por encima de al menos una de la superficie interior y la superficie exterior para proporcionar espacios intermedios entre los discos de separación mutuamente adyacentes en la pila.

15 **Antecedentes de la técnica**

Los discos de separación de metal se utilizan en conexión con separadores centrífugos relativamente robustos y de gran tamaño para la separación de mezclas líquidas; en los que los discos de separación tienen un tamaño relativamente grande y están expuestos tanto a altas fuerzas centrífugas como líquidas.

Los discos de separación se apilan a una distancia mutua para formar espacios intermedios entre los mismos. La mezcla líquida a separar en el rotor centrífugo se conduce a través de los espacios intermedios, en los que la mezcla líquida se separa en fases de densidades diferentes durante la operación del separador centrífugo. Los espacios intermedios se proporcionan por dichos miembros de espaciamento dispuestos en la superficie de cada disco de separación. Hay muchas maneras de formar tales miembros de espaciamento. Los mismos se pueden formar uniendo miembros separados en forma de tiras estrechas o pequeños círculos de chapa metálica en el disco de separación, normalmente soldándolos por punto a la superficie del disco de separación. El disco de separación puede también fabricarse con los miembros de espaciamento formados en una sola pieza con el material del disco de separación en sí. Técnicas conocidas para fabricar discos de separación con miembros de espaciamento formados integralmente se divulgan, por ejemplo, en los documentos WO 2007/055630 A1 y US 6526794 B1.

El tamaño de los espacios intermedios entre los discos de separación depende de la cantidad de miembros de espaciamento que se extienden o sobresalen de la superficie, es decir, la altura de los miembros de espaciamento. El dimensionamiento del tamaño de los espacios intermedios o la altura de los miembros de espaciamento implica diferentes aspectos a considerar. Por ejemplo, dependerá del tipo y la cantidad de sólidos (lodos) que se suspenden en la mezcla líquida. Por lo general, la altura (o el tamaño de los espacios intermedios) se dimensionan en algún lugar en el intervalo de 0,3 a 0,8 mm.

Además, el rotor centrífugo proporciona un espacio de separación que está diseñado con una altura total dada para la pila de discos de separación. Con el fin de maximizar la capacidad de separación del separador centrífugo, hay un deseo de encajar tantos discos de separación como sea posible en la pila dentro de esa altura dada. Más discos de separación en la pila significa más espacios intermedios en los que la mezcla líquida se puede separar. Una altura óptima en cada uno de los espacios intermedios individuales vendrá, sin embargo, generalmente dada por (o dependerá de) el tipo de mezcla de líquidos que está destinada a ser separados. En consecuencia, esto deja la opción de hacer los discos de separación tan finos como sea posible para maximizar el número de discos de separación dentro de dicha altura total dada de la pila.

Sin embargo, hay un límite inferior en cuanto a cuán finos se pueden hacer los discos de separación. Las técnicas de fabricación actuales y, en particular, el material del disco de separación definirán este límite inferior. El espesor de los discos de separación (es decir, sin contar los miembros de espaciamento) estará normalmente en algún lugar en el intervalo de 0,3 a 0,6 mm. Los discos de separación que tienen un espesor de 0,6 mm se describen, por ejemplo, en el documento DE 696 06 973 T3. El rotor centrífugo girará a altas velocidades, y en consecuencia los discos de separación se expondrán a altas fuerzas centrífugas y esfuerzos durante el giro. Si los discos de separación se hacen demasiado finos, tales esfuerzos conducirían al fallo del material o deformación permanente.

Antes de que esto ocurra, puede haber otros problemas con discos de separación muy finos. A medida que los discos de separación se hacen más finos, exhibirán una pérdida en la rigidez y las irregularidades en su forma pueden comenzar a aparecer. Los discos de separación se comprimen, además, en la pila en el interior del rotor centrífugo para formar una unidad hermética. Los discos de separación finos pueden de ese modo flexionarse y/o debido a su conformación irregular dar lugar a espacios intermedios desigualmente dimensionados en la pila de discos de separación. Por consiguiente, en ciertas partes de los espacios intermedios (por ejemplo, lejos de un miembro de espaciamento), los discos de separación mutuamente adyacentes pueden comprimirse completamente uno contra el otro para no dejar espacios intermedios en absoluto. En otras partes de los espacios intermedios (por ejemplo, en las proximidades de un miembro separador) los discos de separación no se flexionarán demasiado y, en consecuencia, proporcionarán una altura adecuada.

Una pila de discos de alto rendimiento depende, sin embargo, entre otras cosas, de que los espacios intermedios sean equidistantes. Tener la misma altura en todos lados significa que la mezcla líquida se distribuye uniformemente en los espacios intermedios de la pila. De esta manera, los espacios intermedios contribuyen a la separación de la mezcla líquida. Esto es importante para cada uno de los espacios intermedios por separado y en relación unos con otros. En consecuencia, los espacios intermedios dimensionados diferentes a lo largo de la pila causarían una distribución de flujo irregular, por lo que determinados espacios intermedios están sobrecargados de flujo, mientras que otros espacios intermedios apenas reciben ningún flujo en absoluto. Tal distribución de flujo no uniforme causará, a su vez, una disminución en la eficacia de separación de la pila de discos. Este problema puede aparecer también en cada uno de los espacios intermedios individuales, en los que las partes comprimidas apenas reciben flujo alguno y, en consecuencia, no contribuyen a separar la mezcla líquida.

El documento US 2010/0011723 divulgará un separador centrífugo para limpiar el gas de partículas sólidas o líquidas. Los discos de separación de diámetro pequeño fabricados, por ejemplo, de material plástico, están provistos de miembros de espaciamiento puntiformes. La separación de flujo concurrente en el separador y las ubicaciones de las salidas de un alojamiento del rotor del separador centrífugo, hacen que el separador centrífugo sea adecuado para la limpieza de gas, solamente.

### Sumario

Un objetivo de la invención es proporcionar un disco de separación y un método para la fabricación de un disco de separación de este tipo que proporciona espacios intermedios sustancialmente equidistantes en la pila comprimida. Un objetivo adicional es proporcionar una pila de discos de separación para un separador centrífugo.

Este objetivo se consigue por el disco de separación definido en la reivindicación 1. Por lo tanto se proporciona un disco de separación para un separador centrífugo, siendo el disco de separación de material metálico y estando adaptado para comprimirse en una pila de discos de separación dentro de un rotor centrífugo para la separación de una mezcla líquida, teniendo el disco de separación una forma troncocónica con una superficie interior y una superficie exterior y una pluralidad de miembros de espaciamiento que se extienden a una cierta altura por encima de al menos una de la superficie interior y la superficie exterior para proporcionar espacios intermedios entre los discos de separación mutuamente adyacentes en la pila. El disco de separación se caracteriza porque los miembros de espaciamiento son de tal tamaño pequeño que cada uno de los mismos tiene una anchura que es menor de 2 mm a lo largo de la superficie del disco de separación, estando la superficie del disco de separación configurada con un patrón de distribución de los miembros de espaciamiento de tamaño pequeño, de manera que proporcionen espacios intermedios equidistantes en la pila de discos comprimidos.

La invención hace que sea posible, debido a la pequeña anchura de los miembros de espaciamiento (es decir, miembros de espaciamiento de tamaño pequeño), disponer un patrón de distribución en la forma de un racimo o concentrar dichos miembros de espaciamiento en áreas de superficie específicas del disco de separación, donde el problema de compresión mencionado anteriormente surge en la pila ensamblada de discos de separación.

Los miembros de espaciamiento pueden también - como una alternativa a la configuración agrupada - configurarse en un patrón uniformemente distribuido (es decir, a la misma distancia entre los miembros de espaciamiento de tamaño pequeño mutuamente adyacentes) a lo largo de la superficie del disco de separación, y, posiblemente, a una mayor concentración en comparación con los miembros de espaciamiento "convencionales" (de gran tamaño).

Encontrar un patrón de distribución adecuado no solo puede depender del disco de separación en sí, sino también del diseño del rotor centrífugo y de la forma en que la pila de discos de separación se comprime en el interior del rotor. La deformación de los espacios intermedios en la pila de discos comprimidos se puede calcular/simular en un ordenador, o mediante la inspección de la pila de discos comprimidos real. Dicha inspección podría, por ejemplo, realizarse al hacer un modelo de un paquete de discos comprimidos, mediante el que se introduce cualquier material de fundición adecuado en la pila de discos comprimidos (constituyendo el molde) dentro del que se permite que el material de fundición se solidifique. Las áreas de deformación se pueden identificar a partir de entonces, por lo que la superficie del disco de separación se puede configurar con (más) miembros de espaciamiento de tamaño pequeño en las áreas identificadas. Por lo tanto, los miembros de espaciamiento de tamaño pequeño se distribuyen en un patrón tal que los espacios intermedios equidistantes se obtienen en la pila de discos comprimidos.

Los miembros de espaciamiento de tamaño pequeño se pueden distribuir sobre la superficie del disco de separación a una distancia mutua en el intervalo de 10 - 60 mm entre sí.

Los miembros de espaciamiento de tamaño pequeño pueden configurarse preferentemente con una anchura incluso más pequeña que 2 mm, tal como una anchura que es inferior a 1,5 mm.

Además, los miembros de espaciamiento tienen preferentemente forma de puntos, por lo que la anchura del miembro de espaciamiento en forma de punto corresponde a su diámetro. Los miembros de espaciamiento en forma de puntos pueden ser o bien de forma medio-esférica o cilíndrica como se ve en la dirección de su altura. Una ventaja de la invención es que debido al tamaño más pequeño, en comparación con el miembro de espaciamiento

- "convencional" de gran tamaño, los miembros de espaciamiento se pueden proporcionar en mayor número sin bloquear el flujo de mezcla líquida. Por otra parte, un mayor número de miembros de espaciamiento de tamaño pequeño puede disponerse sin reducir el área de separación efectiva del disco de separación. Sería, sin embargo, también posible proporcionar miembros de espaciamiento de tamaño pequeño de una forma algo alargada a lo largo de la superficie del disco de separación - incluso con longitudes que son varias veces superior a dicha anchura del miembro de espaciamiento. Tales miembros de espaciamiento alargados no deben agruparse u orientarse demasiado cerca entre sí, de tal manera que la mezcla líquida se obstruya de fluir a través de los espacios intermedios.
- 10 Los miembros de espaciamiento se pueden formar integralmente en una sola pieza con el material del disco de separación. En consecuencia, se pueden formar en el material de acuerdo con las técnicas conocidas (anteriormente mencionados) para la fabricación de discos de separación con miembros de espaciamiento formados integralmente. Los miembros de espaciamiento se pueden formar integralmente por medio de la denominada conformación por estirado, o pueden, como alternativa, proporcionarse por medio de cualquier método de pensado adecuado - tales como el método de prensado divulgado en el documento WO 2010/039097 A1. Los miembros de espaciamiento de tamaño pequeño de acuerdo con la invención proporcionan la ventaja de que solo una pequeña cantidad del material del disco de separación tiene que desplazarse durante este proceso de conformación. Por lo tanto, el volumen del material desplazado en el miembro de espaciamiento formado integralmente es muy pequeño, por lo que el riesgo de producir una superficie desigual (por ejemplo, en el lado opuesto del miembro de espaciamiento) se reduce. Además, es más fácil desplazar una pequeña cantidad de material, y de ese modo producir una forma más fiable en los miembros de espaciamiento que con los miembros de espaciamiento de gran tamaño.
- 25 El disco de separación puede comprender además miembros de espaciamiento de gran tamaño de mayor anchura que los miembros de espaciamiento de tamaño pequeño. Estos pueden tener forma de piezas separadas de tiras estrechas o preformas circulares de chapa metálica, que se fijan a la superficie del disco de separación. Por lo tanto, el disco de separación está por tanto provisto de los miembros de espaciamiento integralmente formados y de tamaño pequeño, así como de miembros de espaciamiento de gran tamaño "convencionales" que se fijan a la superficie (mediante por ejemplo soldadura por puntos). Los miembros de espaciamiento "convencionales" tienen una anchura mucho mayor (por ejemplo, una anchura de 4 mm o más), y pueden soportar así una mayor porción de las fuerzas en la pila de discos comprimidos. Por consiguiente, una porción reducida de las fuerzas de compresión se soporta en los miembros de espaciamiento de tamaño pequeño, que se distribuyen para asegurar o mantener una altura equidistante en los espacios intermedios entre los miembros de espaciamiento de gran tamaño.
- 35 Los miembros de espaciamiento de gran tamaño se pueden fijar a la superficie exterior del disco de separación, en el que los miembros de espaciamiento formados integralmente y de tamaño pequeño se pueden formar en la superficie interior del disco de separación. De esta manera, los miembros de espaciamiento de gran tamaño se pueden fijar fácilmente a la superficie exterior del disco de separación, mientras que los miembros de espaciamiento integralmente formados y de tamaño pequeño se pueden formar en la superficie interior de acuerdo con las técnicas conocidas para la fabricación de discos de separación que se describen en el documento WO 2007/055630 A1 o US 6.526.794 B1.
- 45 La altura de los miembros de espaciamiento de tamaño pequeño es igual a la de los miembros de espaciamiento de gran tamaño "convencionales" (por ejemplo, en algún lugar en el intervalo de 0,3 a 0,8 mm). Como se ha mencionado anteriormente, esta altura se elegirá con el fin de dar un tamaño adecuado en los espacios intermedios en vista de las propiedades/composición de la mezcla líquida que pretende separarse.
- 50 Como se ha mencionado anteriormente, la invención es particularmente útil para el mantenimiento de espacios intermedios equidistantes en una pila de discos de separación finos. Con el fin de maximizar el número de discos de separación en la pila, la invención es útil en el mantenimiento de espacios intermedios equidistantes entre discos de separación muy finos (discos de separación con un espesor que es inferior a 0,4 mm). Esto es, normalmente, también el punto donde dichos problemas de baja rigidez de disco y/o conformación irregular se convierten en un problema.
- 55 Por lo tanto, la invención hace que sea posible utilizar discos de separación muy finos, mientras que los espacios intermedios equidistantes se mantienen por un gran número de miembros de espaciamiento de tamaño pequeño.
- 60 Además, la invención se refiere a discos de separación de material metálico, que se comprimen en rotores de centrifugación relativamente robustos y de gran tamaño para la separación de mezclas líquidas. En consecuencia, los discos de separación también tienen un tamaño grande relativo. Los discos de separación tienen un diámetro exterior de al menos 400 mm, y en muchos casos por encima de 400 mm. Por lo tanto, los miembros de espaciamiento de tamaño pequeño se distribuyen en gran número sobre un área superficial relativamente grande en cada disco de separación.
- 65 La invención se refiere además a una pila de discos de separación para un separador centrífugo tal como se define en la reivindicación 10.

La invención se refiere además a un método como se define en la reivindicación 11. Por lo tanto se proporciona un método para la fabricación del disco de separación con miembros de espaciamiento de tamaño pequeño formados en una sola pieza con el material del disco de separación. El disco de separación se fabrica por conformación por estirado a partir de una chapa metálica por medio de un rodillo y un mandril, formando el rodillo el disco de separación sobre el mandril que comprende una superficie de soporte troncocónica con los rebajes correspondientes a los miembros de espaciamiento de tamaño pequeño, teniendo el mandril un patrón de distribución de dichos rebajes para formar los miembros de espaciamiento de tamaño pequeño en una pieza con el disco de separación de tal manera como para proporcionar espacios intermedios equidistantes en la pila comprimida de discos de separación.

En el método también es posible hacer que los miembros de espaciamiento de gran tamaño tengan mayor anchura que los miembros de espaciamiento de tamaño pequeño que también se conforman por estirado por el rodillo que forma el disco de separación sobre el mandril que comprende rebajes correspondientes a los miembros de espaciamiento de gran tamaño, con lo que ambos miembros de espaciamiento de tamaño pequeño y gran tamaño se forman integralmente en una sola pieza con el disco de separación.

Sin embargo, como una alternativa a lo anterior, los miembros de espaciamiento de tamaño pequeño se pueden conformar por estirado en la superficie interior del disco de separación, en el que los miembros de espaciamiento de gran tamaño en forma de piezas separadas de tiras estrechas o preformas circulares de chapa metálica se fijan a la superficie exterior del disco de separación. Estos pueden fijarse fácilmente soldándolos por punto a la superficie exterior del disco de separación conformado por estirado. Obviamente, el disco de separación no debe por tanto estar provisto de ningún otro miembro de espaciamiento (o de tamaño pequeño) en el área superficial (interior) opuesta al miembro separación de gran tamaño, de tal manera que una separación doblemente defectuosa se causa por los miembros de espaciamiento directamente colindantes de los discos de separación mutuamente adyacentes en la pila.

#### Breve descripción de los dibujos

A continuación se describirán las realizaciones de la invención, a modo de ejemplo, con referencia a los dibujos esquemáticos adjuntos, en los que

- la Figura 1 muestra una vista de un disco de separación en general,
- la Figura 2 muestra una vista superficial interior de un disco de separación de acuerdo con una primera realización de la invención,
- la Figura 3 muestra una parte ampliada de la primera realización en la Figura 2,
- la Figura 4 muestra los miembros de espaciamiento de tamaño pequeño y en forma de puntos en sección transversal de la superficie interior del disco de separación,
- la Figura 5 muestra una sección transversal de una segunda realización del disco de separación que tiene los miembros de espaciamiento de tamaño pequeño y en forma de puntos en combinación con un miembro de espaciamiento de tamaño más grande,
- la Figura 6 muestra un dispositivo y un método para fabricar el disco de separación fabricado de chapa metálica fina,
- la Figura 7 muestra un disco de separación conformado por estirado con una parte a través de la que se pueden observar los rebajes de tamaño pequeño del dispositivo.

#### Descripción detallada

La Figura 1 muestra una vista muy esquemática de un disco de separación 1 para un separador centrífugo. Una pluralidad de tales discos de separación 1 se dispone y comprimen uno encima de otro para formar una pila de discos de separación dentro de un rotor centrífugo para la separación de una mezcla líquida. Como se puede observar, el disco de separación 1 tiene una forma troncocónica con una superficie interior 2 y una superficie exterior 3. La superficie interior 2 y/o la superficie exterior 3 del disco de separación 1 están provistas de miembros de espaciamiento (no mostrados en Figura 1) para formar espacios intermedios entre los discos de separación 1 de la pila. El diseño general y la función de los discos de separación y del separador centrífugo son bien conocidos para una persona experta en la materia, y por lo tanto no se describirán de aquí más adelante.

La Figura 2 muestra una vista superficial interior de un disco de separación de acuerdo con una primera realización de la invención. Por lo tanto, una superficie interior 2 del disco de separación 1 se muestra estando provista de una pluralidad de miembros de espaciamiento 4, 5 que se muestran también en la Figura 3. Los miembros de espaciamiento 4 y 5 se forman en una sola pieza con el material (metal) del disco de separación 1. Esto se logra en un proceso de conformación por estirado que se describe a continuación.

Además, como se puede ver en la Figura 3, los miembros de espaciamiento 4 y 5 tienen diferentes formas.; un miembro de espaciamiento en forma de puntos 4 y un miembro de espaciamiento alargado 5. El diámetro del miembro de espaciamiento en forma de punto 4 corresponde a su anchura. Por lo tanto, el diámetro del miembro de espaciamiento en forma de punto es el mismo que su anchura. El miembro de espaciamiento alargado 5 sin

embargo es varias veces más largo que ancho, y se curva, además, a lo largo de su longitud. Ambos miembros de espaciamento 4 y 5 en esta realización tienen, cada uno, aproximadamente la misma anchura de 1 mm. Sin embargo, la longitud de los miembros de espaciamento alargados 5 es de aproximadamente 6 mm, es decir, seis veces su anchura. El miembro de espaciamento alargado 5 se puede proporcionar, cuando no hay miembro de espaciamento de gran tamaño "convencional", con el fin de asegurar que los miembros de espaciamento alargados coincidan con discos de separación adyacentes debido a tolerancias e imprecisiones de fabricación (por ejemplo, un juego o espacio libre requerido para el montaje de los discos de separación en un denominado distribuidor). El alargamiento asegurará un soporte al menos en parte de los miembros de espaciamento adyacentes 5 de los discos de separación adyacentes, incluso cuando estos miembros de espaciamento alargados 5 sean desplazados ligeramente uno con respecto al otro debido a dichas inexactitudes.

Cabe señalar que el tamaño de los miembros de espaciamento 4 y 5 es muy exagerada en los dibujos en aras de la claridad. En la práctica, tendrán un aspecto mucho más pequeño en la superficie del disco de separación y se distribuirán en un número mucho mayor en la superficie. Un disco de separación 1 del tipo mostrado en esta realización tendría normalmente un diámetro exterior 6 con un tamaño mucho superior a 200 mm, por ejemplo, en un rotor centrífugo de tamaño más grande, el diámetro exterior 6 de los discos de separación sería aún superior a 400 mm. En consecuencia, los miembros de espaciamento 4 y 5 tienen un tamaño muy pequeño (es decir, la anchura de 1 mm a lo largo de la superficie del disco de separación) en relación con el tamaño del disco de separación. Por lo tanto, un gran número de estos miembros de espaciamento de pequeño tamaño 4 y 5 se distribuyen en la superficie interior 2 del disco de separación 1 de tal manera que proporcionan espacios intermedios equidistantes en la pila de discos comprimidos.

El disco de separación mostrado 1 está además provisto de orificios de distribución 7 para la alimentación y la distribución de la mezcla de líquido en los espacios intermedios en la pila de discos de separación. Estos orificios de distribución 7 son bien conocidos en la técnica de los separadores centrífugos y no se describirán adicionalmente en la presente memoria.

La Figura 4 muestra una sección transversal de dichos miembros de espaciamento de pequeño de tamaño y en forma de puntos 4 en la superficie interior 2 del disco de separación 1. Como se puede observar, los miembros de espaciamento 4 se forman en una sola pieza con el material de la disco de separación 1. Las técnicas de fabricación actualmente utilizadas (o la técnica de conformación por estirado) para la producción de discos de separación 1 es la razón principal por la que los miembros de espaciamento formados integralmente 4 se proporcionan en la superficie interior 2. Sin embargo, pueden también disponerse en la superficie exterior 3 del disco de separación. Los miembros de espaciamento formados integralmente 4 pueden, por ejemplo, proporcionarse en la superficie exterior 2 por una técnica de prensado. Además, la superficie interior 2 del disco de separación 1 se proporciona con los miembros de espaciamento de tamaño pequeño 4 solamente. Por lo tanto, no hay otros miembros de espaciamento (tales como miembros de espaciamento de tamaño más grande) proporcionados en la superficie. Sin embargo, los miembros de espaciamento de tamaño pequeño se pueden combinar también con el miembro de espaciamento de tamaño más grande (es decir, teniendo una anchura más grande). Tal combinación se describe a continuación en una segunda realización del disco de separación que se muestra en la Figura 5.

La Figura 5 muestra una sección transversal de los miembros de espaciamento de tamaño pequeño y en forma de puntos 4 en combinación con un miembro de espaciamento de tamaño más grande 8. El miembro de espaciamento 8 se proporciona en la superficie exterior 3 del disco de separación 1. Además, es sustancialmente de mayor anchura (varias veces superior al diámetro de los miembros de espaciamento de tamaño pequeño 4). En esta realización particular, el miembro de espaciamento mostrado 8 tiene también forma de punto (es decir, una preforma circular de chapa metálica) y tiene una anchura (o diámetro), que es aproximadamente seis veces superior al diámetro de los miembros de espaciamento de pequeño tamaño 4. Por consiguiente, el diámetro del miembro de espaciamento en forma de punto y de gran tamaño 8 es de aproximadamente 6 mm. Los miembros de espaciamento de gran tamaño 8 pueden sin embargo, como una alternativa, tener una forma alargada (no mostrada). Los miembros de espaciamento de gran tamaño pueden tener cualquier forma conocida, por ejemplo, en forma de piezas separadas de tiras estrechas o preformas circulares de chapa metálica que se fijan al disco de separación por un método de fijación adecuado, como la soldadura (soldadura por puntos). Los miembros de espaciamento de gran tamaño 8 y los miembros de espaciamento de tamaño pequeño 4 tienen la misma altura por encima de sus respectivas superficies 2 y 3. La Figura 5 muestra además que la superficie interior 2, en un área opuesta al miembro de espaciamento de gran tamaño 8, no está provista de miembros de espaciamento de tamaño pequeño 4. Por consiguiente, el miembro de espaciamento de gran tamaño 8 del disco de separación 1 colindará con una superficie interior plana de un disco de separación adyacente superior 1 en la pila. Los miembros de espaciamento "convencionales" 8 tienen una anchura mucho mayor, y pueden soportar de este modo una mayor porción de las fuerzas en la pila de discos comprimidos. Por consiguiente, una porción reducida de las fuerzas de compresión se soporta en los miembros de espaciamento de tamaño pequeño 4, que se distribuyen con el fin de asegurar o mantener una altura equidistante en los espacios intermedios entre los miembros de espaciamento de gran tamaño 8.

La Figura 6 muestra un dispositivo y un método para fabricar el disco de separación 1 fabricado de chapa metálica fina. El dispositivo comprende un mandril 1' con una superficie de soporte troncocónica 2', que por medio de un

motor M puede girar alrededor de su eje geométrico X. En el ejemplo mostrado, el eje geométrico X se orienta horizontalmente, que es, por supuesto, no necesariamente el caso. El mandril 1' tiene una pluralidad de rebajes 4' y 5' distribuidos alrededor del eje geométrico X en la superficie de soporte 2'. El rebaje 4' y 5' puede, como se muestra, tener forma de punto o alargado y ser recto (como se muestra) o curvo (no mostrado). Tanto los rebajes en forma de punto 4' como los rebajes alargados 5' tienen una profundidad correspondiente a la distancia deseada (o espacios intermedios) entre dos discos de separación adyacentes montados en un separador centrífugo, por ejemplo 0,3 - 0,8 mm. Un disco de chapa metálica circular inicialmente plano 6' se fija al extremo de ápice del mandril 1', coaxialmente con la superficie de soporte 2', por un medio retenedor 7'. Los medios de acoplamiento (no mostrados) tanto del mandril 1' como del disco de chapa metálica 6' garantizan que el disco de chapa metálica 6' acompañe el giro del mandril 1' durante la operación.

Un rodillo 8' se dispone en un nivel axial cerca del extremo ápice de la superficie de soporte 2' y a una distancia radial desde el eje central X, pudiendo el rodillo 8' girar alrededor de un eje central Y. El rodillo 8' se soporta por un eje 10 que está a su vez soportado para el giro por un retenedor 11. El retenedor 11 se puede mover vertical y horizontalmente por medio de un motor (no mostrado), como se indica mediante dos flechas que apuntan respectivamente hacia arriba y hacia abajo y dos flechas que apuntan respectivamente a la izquierda y a la derecha. El motor para mover el rodillo 8' vertical y horizontalmente y guiar la posición del rodillo 8' con relación a la superficie de soporte 2' puede adoptar muchas formas diferentes que son bien conocidas y, por lo tanto, no se describen en más detalle. Un segundo retenedor adicional 12 se dispone en el retenedor 11. El segundo retenedor 12 soporta una herramienta 13 que comprende una cizalla 14. La herramienta 13 se puede mover como se indica mediante dos flechas que apuntan respectivamente a la izquierda y a la derecha con relación al retenedor 12 de modo que la posición de la cizalla 14 con respecto a la superficie de chapa metálica 6' se puede ajustar de tal manera como para lograr una profundidad de corte deseada para el mecanizado con arranque de viruta. Tal arranque de viruta puede no ser necesario sin embargo, si por ejemplo se consigue un espesor y suavidad deseados del disco de separación en la superficie exterior 3 en el proceso de fabricación. Por lo tanto, la herramienta 13 y la cizalla 14 pueden no ser necesarios para lograr esto.

El disco de separación se fabrica conformado por estirado la chapa metálica 6' por medio del rodillo 8' y el mandril 1'. El rodillo 8' forma el disco de separación sobre el mandril 1' con la superficie troncocónica de soporte 2' que tiene los rebajes 4' y 5' de tamaño relativamente grande. El mandril 1' está también provisto de rebajes de tamaño pequeño 4" y 5" (no mostrados en la Figura 6) correspondientes a los miembros de espaciado de tamaño pequeño 4 y 5. A través de los rebajes 4', 5', 4" y 5" es posible hacer tanto miembros de espaciado de gran tamaño como miembros de espaciado de tamaño pequeño que se conforman por estirado en una pieza con el disco de separación 1. El mandril 1' estará en cualquier caso provisto de un patrón de distribución de rebajes de pequeño tamaño 4" y 5" para formar los miembros de espaciado de pequeño tamaño 4 y 5 en una sola pieza con el disco de separación 1 de tal manera que proporcionen espacios intermedios equidistantes en la pila comprimida de discos de separación.

Como alternativa, el mandril puede estar *solamente* provisto de rebajes de tamaño pequeño 4" y 5" (que se muestran en la Figura 7). La Figura 7 muestra un disco de separación conformado por estirado 1 con una parte a través de la que se puede mostrar los rebajes de tamaño pequeño 4" y 5" en la superficie de soporte 2' del mandril 1'. En consecuencia, el mandril mostrado 1' solo está provisto de rebajes de tamaño pequeño 4" y 5" que corresponden a los miembros de espaciado (en forma de puntos y alargados) de tamaño pequeño 4 y 5 del disco de separación 1 mostrado en la Figura 2.

Además, los miembros de espaciado de tamaño pequeño 4 y 5 se pueden conformar por estirado en la superficie interior 2 del disco de separación 1, en el que los miembros de espaciado de gran tamaño en la forma de dichas piezas separadas se pueden fijar a la superficie exterior 3 del disco de separación 1 (como se ha mencionado anteriormente).

**REIVINDICACIONES**

1. Un disco de separación (1) para un separador centrífugo, siendo el disco de separación de material metálico y estando adaptado para ser comprimido en una pila de discos de separación dentro de un rotor centrífugo para la separación de una mezcla líquida, teniendo el disco de separación (1) una forma troncocónica con una superficie interior (2) y una superficie exterior (3) y una pluralidad de miembros de espaciamento (4, 5) que se extienden a una cierta altura por encima de al menos una de la superficie interior (2) y la superficie exterior (3) para proporcionar espacios intermedios entre los discos de separación mutuamente adyacentes en la pila, en donde el diámetro exterior (6) del disco de separación (1) es de al menos 400 mm,
- caracterizado por que los miembros de espaciamento (4, 5) son de tal pequeño tamaño que cada uno de los mismos tiene una anchura que es inferior a 2 mm a lo largo de la superficie (2, 3) del disco de separación (1), estando la superficie (3, 4) del disco de separación (1) configurada con un patrón de distribución de los miembros de espaciamento de tamaño pequeño (4, 5), de tal manera para proporcionar espacios intermedios equidistantes en la pila de discos comprimidos, y en donde el espesor del disco de separación (1) es inferior a 0,4 mm.
2. El disco de separación de acuerdo con la reivindicación 1, en el que el patrón de distribución se encuentra en la forma de un patrón uniformemente distribuido con la misma distancia entre los miembros de espaciamento de tamaño pequeño mutuamente adyacentes (4, 5) a lo largo de la superficie del disco de separación (1).
3. El disco de separación de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que los miembros de espaciamento de tamaño pequeño (4, 5) están distribuidos sobre la superficie del disco de separación (1) a una distancia mutua en el intervalo de 10 - 60 mm entre sí.
4. El disco de separación de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que la anchura de los miembros de espaciamento de tamaño pequeño (4, 5) es inferior a 1,5 mm.
5. El disco de separación de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que los miembros de espaciamento de tamaño pequeño (4) tienen forma de puntos, y la anchura de los miembros de espaciamento en forma de puntos (4) corresponde a su diámetro.
6. El disco de separación de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que los miembros de espaciamento de tamaño pequeño (4, 5) están formados integralmente en una sola pieza con el material del disco de separación (1).
7. El disco de separación de acuerdo con la reivindicación 6, que comprende además miembros de espaciamento de gran tamaño (8) de mayor anchura que los miembros de espaciamento de tamaño pequeño (4, 5).
8. El disco de separación de acuerdo con la reivindicación 7, en el que los miembros de espaciamento de gran tamaño se proporcionan en forma de piezas separadas de tiras estrechas o preformas circulares de chapa metálica (8), que están fijadas a la superficie (2, 3) del disco de separación.
9. El disco de separación de acuerdo con la reivindicación 8, en el que los miembros de espaciamento de gran tamaño (8) están fijados a la superficie exterior (3) del disco de separación (1), en donde los miembros de espaciamento formados integralmente y de tamaño pequeño (4, 5) están formados en la superficie interior (2) del disco de separación (1).
10. Una pila de discos de separación para un separador centrífugo, comprendiendo la pila de discos de separación una pluralidad de discos de separación de material metálico y adaptados para ser comprimidos en la pila de discos de separación dentro de un rotor centrífugo para la separación de una mezcla líquida, caracterizada por que cada disco de separación de la pluralidad de discos de separación es un disco de separación de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores.
11. Un método para la fabricación del disco de separación de acuerdo con la reivindicación 6, en el que el disco de separación (1) se conforma por estirado a partir de una chapa metálica (6') por medio de un rodillo (8) y un mandril (1'), formando el rodillo (8) el disco de separación (1) sobre el mandril (1) que comprende una superficie de soporte troncocónica (2') con rebajes (4", 5") correspondientes a los miembros de espaciamento de tamaño pequeño (4, 5), teniendo el mandril (1') un patrón de distribución de dichos rebajes (4", 5") para formar los miembros de espaciamento de tamaño pequeño (4, 5) en una sola pieza con el disco de separación de tal manera para proporcionar espacios intermedios equidistantes en la pila comprimida de discos de separación.
12. El método de acuerdo con la reivindicación 11, en el que los miembros de espaciamento de gran tamaño de mayor anchura que los miembros de espaciamento de tamaño pequeño (4, 5) se conforman también por estirado mediante el rodillo (8) que forma el disco de separación sobre el mandril (1) que comprende los rebajes (4', 5') correspondientes a los miembros de espaciamento de gran tamaño, con lo que ambos miembros de espaciamento de tamaño pequeño y de gran tamaño se forman integralmente en una sola pieza con el disco de separación (1).

13. El método de acuerdo con la reivindicación 12, en el que los miembros de espaciamento de tamaño pequeño (4, 5) se conforman por estirado en la superficie interior (2) del disco de separación (1), y los miembros de espaciamento de gran tamaño en la forma de piezas separadas de tiras estrechas o preformas circulares (8) de chapa metálica se fijan a la superficie exterior (3) del disco de separación (1).

5

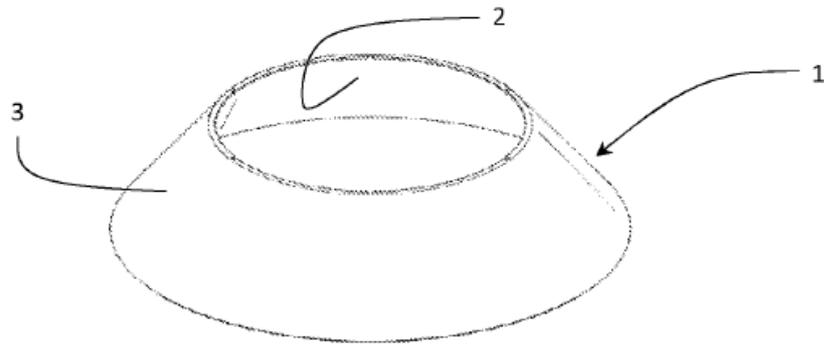


Fig. 1

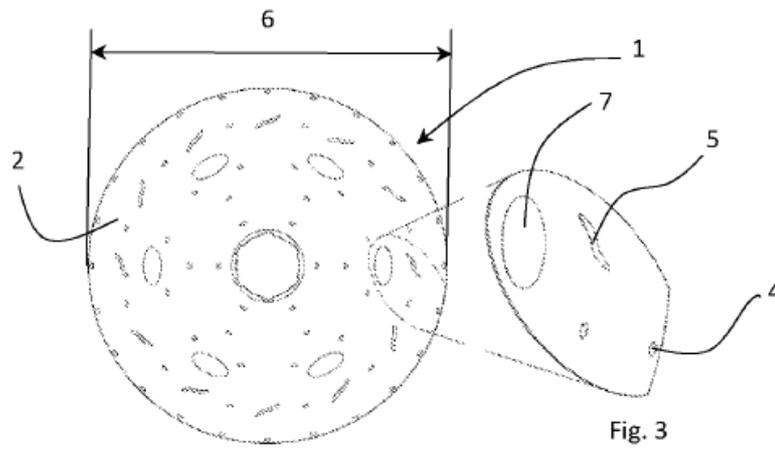


Fig. 2

Fig. 3

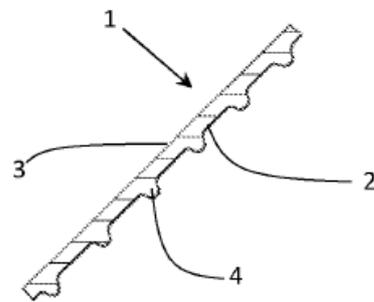


Fig. 4

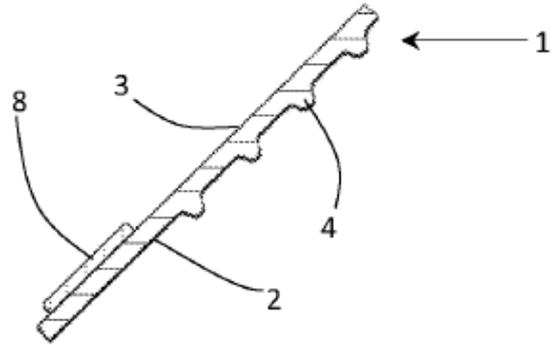


Fig. 5

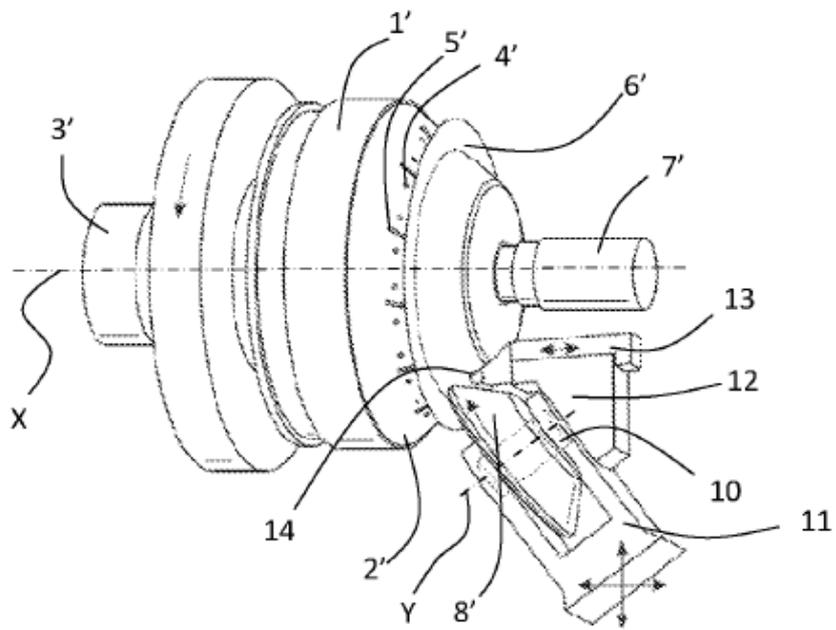


Fig. 6

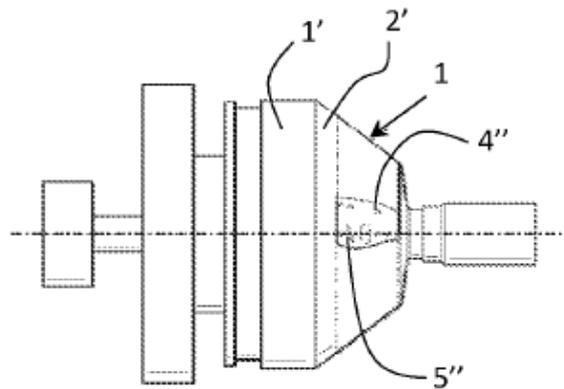


Fig. 7