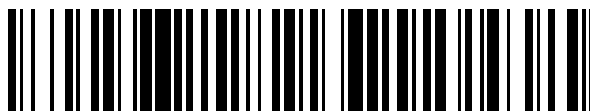


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 744 716**

51 Int. Cl.:

B04B 7/14 (2006.01)

B04B 1/08 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **31.10.2016** **E 16196560 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **03.07.2019** **EP 3315203**

54 Título: **Un disco de separación para un separador centrífugo**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la
traducción de la patente:
26.02.2020

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 2 744 716 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

5 Campo de la invención

La presente invención se refiere al campo de la separación centrífuga y, más específicamente, a separadores centrífugos que comprenden discos de separación.

10 Antecedentes de la invención

Los separadores centrífugos se usan generalmente para la separación de líquidos y/o sólidos de una mezcla líquida o una mezcla de gases. Durante el funcionamiento, la mezcla de fluidos que está a punto de separarse se introduce en un recipiente giratorio y, debido a las fuerzas centrífugas, partículas pesadas o líquido más denso, tal como agua, se acumula en la periferia del recipiente giratorio mientras que el líquido menos denso se acumula más cerca del eje central de rotación. Esto permite la recogida de las fracciones separadas, por ejemplo, por medio de diferentes salidas dispuestas en la periferia y cerca del eje de rotación, respectivamente.

Los discos de separación se apilan en el recipiente giratorio a una distancia mutua para formar espacios intermedios entre sí, formando así inserciones de ampliación de superficie dentro del recipiente. Los discos de separación de metal se usan en relación con separadores centrífugos relativamente resistentes y de gran tamaño para separar mezclas líquidas y, por lo tanto, los propios discos de separación son de un tamaño relativamente grande y están expuestos a elevadas fuerzas centrífugas y líquidas. La mezcla líquida a separar en el rotor centrífugo es conducida a través de los espacios intermedios, en donde la mezcla líquida se separa en fases de diferentes densidades durante el funcionamiento del separador centrífugo. Los espacios intermedios son proporcionados por miembros espaciadores dispuestos sobre la superficie de cada disco de separación. Hay muchas formas de formar dichos miembros espaciadores. Pueden formarse uniendo miembros separados en forma de tiras estrechas o pequeños círculos de metal laminado al disco de separación, generalmente soldándolos por puntos a la superficie del disco de separación.

Con el fin de maximizar la capacidad de separación del separador centrífugo, existe el deseo de encajar tantos discos de separación como sea posible en la pila dentro de una altura determinada en el separador. Más discos de separación en la pila significan más espacios intermedios en los que se pueda separar la mezcla líquida. Sin embargo, a medida que los discos de separación se hagan más delgados, mostrarán una pérdida de rigidez y pueden comenzar a aparecer irregularidades en su forma. Los discos de separación se comprimen además en la pila dentro del rotor centrífugo para formar una unidad apretada. De este modo, los discos de separación delgados pueden doblarse y/o debido a su forma irregular pueden dar lugar a espacios intermedios de tamaño irregular en la pila de discos de separación. Por consiguiente, en determinadas partes de los espacios intermedios (por ejemplo, lejos de un miembro espaciador), los discos de separación colindantes pueden estar completamente comprimidos entre sí para no dejar absolutamente ningún espacio intermedio. En otras partes de los espacios intermedios (por ejemplo, cerca de un miembro espaciador) los discos de separación no se doblarán mucho y, en consecuencia, proporcionarán una altura adecuada.

En el documento WO2013020978 se desvela un disco que comprende miembros espaciadores en forma de puntos para reducir el riesgo de espacios intermedios de tamaño irregular en la pila. El disco en esta divulgación comprende miembros espaciadores en forma de puntos que tienen forma esférica o cilíndrica según se ven en la dirección de su altura.

Sin embargo, en la técnica existe la necesidad de diseños alternativos para discos de separación que faciliten el uso de discos delgados y, por lo tanto, una gran cantidad de discos en un separador centrífugo.

Sumario de la invención

Un objetivo principal de la presente invención es proporcionar un disco de separación para un separador centrífugo que reduzca el riesgo de espacios intermedios de tamaño irregular en una pila.

Otro objetivo es proporcionar un disco que permita el uso de discos de separación delgados en una pila de discos.

También es un objetivo proporcionar una pila de discos y un separador centrífugo que comprenda dichos discos de separación.

Como primer aspecto de la invención, se proporciona un disco de separación para un separador centrífugo, adaptándose el disco para estar comprendido en una pila de discos de separación dentro de un rotor centrífugo para separar una mezcla de fluidos, en donde el disco de separación tiene una forma cónica truncada con una superficie interna y una superficie externa y una pluralidad de miembros espaciadores formados por puntos que se extienden desde al menos una de la superficie interna y la superficie externa, en donde

los miembros espaciadores formados por puntos son para proporcionar espacios intermedios entre discos de separación colindantes en una pila de discos de separación, y en donde la pluralidad de miembros espaciadores formados por puntos tienen forma de punta y se ahúsan desde una base en la superficie del disco de separación hacia una punta que se extiende una altura desde la superficie.

5 El disco de separación puede comprender, por ejemplo, un metal o ser de material metálico, tal como acero inoxidable.

El disco de separación puede comprender además un material plástico o ser de un material plástico.

10 El disco de separación también puede adaptarse para comprimirse en una pila de discos de separación dentro de un rotor centrífugo para separar una mezcla líquida.

15 Una forma cónica truncada se refiere a una forma que es troncocónica, es decir, que tiene la forma de un tronco de cono, que es la forma de un cono con el extremo estrecho, o punta, retirado. El eje de la forma cónica truncada define así la dirección axial del disco de separación, que es la dirección de la altura de la forma cónica correspondiente o la dirección del eje que pasa a través del vértice de la forma cónica correspondiente.

20 La superficie interna es, por lo tanto, la superficie orientada hacia el eje, mientras que la superficie externa es la superficie orientada lejos del eje del cono truncado. Los miembros espaciadores formados por puntos solo pueden proporcionarse sobre la superficie interna, solo en la superficie externa o en la superficie interna y externa de la forma cónica truncada.

25 La mitad del ángulo de apertura de la forma troncocónica se define generalmente como el "ángulo alfa". Como ejemplo, el disco de separación puede tener un ángulo alfa entre 25° y 45°, tal como entre 35° y 40°.

30 Un miembro espaciador es un miembro sobre la superficie de un disco que espacia dos discos de separación cuando se apilan uno encima de otro, es decir, definiendo el espacio intermedio entre los discos. Los miembros espaciadores formados por puntos tienen forma de punta y, por lo tanto, se ahúsan desde la base en la superficie hacia una punta, que se extiende una cierta altura desde la superficie. La altura de un miembro espaciador en forma de punta es la altura perpendicular a la superficie.

35 Los miembros espaciadores formados por puntos pueden tener, por ejemplo, la forma de un cono, es decir, tener forma de cono, o la forma de una pirámide, dependiendo de la forma de la base a lo largo de la superficie. De este modo, la base en la superficie puede tener la forma de un círculo, una elipse, un cuadrado o tener una forma rectangular.

40 A modo de ejemplo, los miembros espaciadores en forma de punta pueden tener la forma de un cono o una pirámide, es decir, tienen una forma geométrica que se ahúsa perfectamente desde la base plana en la superficie hasta la punta, es decir, hasta un vértice a determinada altura sobre la base. El vértice puede estar directamente sobre el centroide de la base. Sin embargo, el vértice también puede encontrarse en un punto que no esté sobre el centroide, de modo que los miembros espaciadores en forma de punta tengan la forma de un cono oblicuo o una pirámide oblicua.

45 El primer aspecto de la invención está basado en la idea de que, si se introducen miembros espaciadores formados por puntos y en forma de punta sobre las superficies de los discos de separación metálicos delgados, entonces se pueden conseguir espacios equidistantes en una pila que comprende discos de separación delgados. Por consiguiente, la capacidad de separación del separador centrífugo se puede aumentar más de este modo encajando un mayor número de discos de separación metálicos más delgados en la pila. De esta manera, la invención facilitará el uso de discos de separación lo más delgados posible para maximizar el número de discos de separación y espacios intermedios dentro de una altura de pila determinada. Asimismo, los miembros espaciadores en forma de punta y formados por puntos generan menos área de contacto entre un miembro espaciador de un disco y un disco adyacente, haciendo así que haya disponible una mayor superficie de los discos en una pila para la separación. Además, una pequeña área de contacto reduce el riesgo de acumulación de suciedad o impurezas dentro de una pila de discos durante el funcionamiento de un separador centrífugo, es decir, reduce el riesgo de contaminación.

En realizaciones del primer aspecto de la invención, la base de los miembros espaciadores formados por puntos se extiende a un ancho que es inferior a 5 mm a lo largo de la superficie del disco de separación.

60 El ancho de la base del miembro espaciador formado por puntos puede referirse o corresponder al diámetro del miembro espaciador formado por puntos en la superficie. Si la base en la superficie tiene una forma irregular, el ancho del miembro espaciador formado por puntos puede corresponder a la mayor extensión de la base en la superficie.

65 A modo de ejemplo, la base del miembro espaciador formado por puntos puede extenderse a un ancho que es inferior a 2 mm a lo largo de la superficie del disco de separación, tal como un ancho que es inferior a 1,5 mm a lo

largo de la superficie del disco de separación, tal como a un ancho que es aproximadamente o inferior a 1 mm a lo largo de la superficie del disco.

5 Por tanto, debido a un pequeño tamaño en comparación con los miembros espaciadores "convencionales" de gran tamaño en forma, por ejemplo, de tiras alargadas, los miembros espaciadores pueden proporcionarse en mayor número sin bloquear o impedir significativamente el flujo de mezcla de fluidos entre los discos en una pila de discos de separación.

10 En realizaciones del primer aspecto de la invención, los miembros espaciadores formados por puntos se extienden desde la superficie del disco de separación en una dirección que forma un ángulo con la superficie que es inferior a 90 grados.

15 Por tanto, el miembro espaciador formado por puntos no tiene que extenderse perpendicularmente desde la superficie. La dirección en la que se extienden los miembros espaciadores formados por puntos puede definirse como la dirección de la punta desde la base, es decir, la dirección del eje que pasa por la punta hasta el centro de la base. Por tanto, los miembros espaciadores formados por puntos pueden extenderse desde la superficie del disco de separación en una dirección que forma un ángulo con la superficie que es inferior a 90 grados, formando así una dirección de la punta desde la superficie que puede estar más alineada con la dirección del eje del cono de la forma cónica truncada. Esto es ventajoso porque si la punta forma un ángulo con la superficie de menos de 90 grados, 20 puede adherirse mejor a la superficie de un disco adyacente en una pila de discos y la punta puede resistir mejor las grandes fuerzas de compresión axial encontradas en una pila de discos comprimidos, es decir, puede haber un menor riesgo de que la punta se deforme al comprimir la pila de discos de separación. De este modo, la dirección en la que se extiende la punta puede ser una dirección contra la periferia externa del disco, si la punta está dispuesta sobre la superficie interna del disco, y la dirección en la que se extiende la punta puede ser una dirección contra la 25 periferia interna del disco, si la punta está dispuesta sobre la superficie externa del disco.

Además, los miembros espaciadores formados por puntos pueden extenderse desde la superficie del disco de separación en sustancialmente la dirección axial de la forma cónica truncada del disco de separación.

30 Como los discos están alineados axialmente, una punta que se extienda axialmente se adherirá mejor a un disco adyacente en la pila, reduciendo así aún más el riesgo de espacios intermedios de tamaño irregular entre los discos a medida que se comprime la pila. Además, las puntas que se extienden axialmente pueden resistir mejor las fuerzas de compresión axial encontradas en una pila de discos comprimidos.

35 Sin embargo, los miembros espaciadores formados por puntos también pueden extenderse desde la superficie del disco de separación en una dirección que es sustancialmente perpendicular a la superficie del disco de separación.

En realizaciones del primer aspecto de la invención, Los miembros espaciadores formados por puntos se extienden a una altura que es inferior a 0,8 mm desde la superficie del disco de separación.

40 A modo de ejemplo, los miembros espaciadores formados por puntos pueden extenderse a una altura inferior a 0,60, tal como inferior a 0,50 mm, tal como inferior a 0,40 mm, tal como inferior a 0,30 mm, tal como inferior a 0,25 mm, tal como inferior a 0,20 mm, desde la superficie del disco de separación.

45 Como el disco de separación tiene la forma de un cono truncado, la altura del miembro espaciador formado por puntos sobre la superficie truncada puede ser diferente al espacio intermedio axial real entre discos en una pila de discos de separación.

50 En realizaciones del primer aspecto de la invención, la punta de los miembros espaciadores formados por puntos tiene un radio de punta que es inferior a la altura a la que los miembros espaciadores formados por puntos se extienden desde la superficie.

55 A modo de ejemplo, la punta de los miembros espaciadores formados por puntos puede tener un radio de punta que sea inferior a la mitad de la altura, tal como inferior a un cuarto de la altura, tal como inferior a una décima parte de la altura, a la cual los miembros espaciadores formados por puntos se extienden desde la superficie. Con una punta tan "afilada", el miembro espaciador formado por puntos puede adherirse más fácilmente a la superficie de un disco adyacente en una pila de discos, y una punta afilada también disminuye el bloqueo o la obstrucción del flujo de mezcla de fluido entre los discos en una pila de discos de separación.

60 En realizaciones del primer aspecto de la invención, una mayoría de los miembros espaciadores formados por puntos se distribuyen sobre la superficie del disco de separación a una distancia mutua inferior a 20 mm.

A modo de ejemplo, los miembros espaciadores formados por puntos pueden distribuirse sobre la superficie del disco de separación a una distancia mutua que es inferior a 15 mm, tal como aproximadamente o inferior a 10 mm.

65 Los miembros espaciadores formados por puntos se pueden distribuir regularmente sobre la superficie, distribuidos

en grupos, o distribuidos sobre la superficie a diferentes distancias mutuas, por ejemplo, para formar áreas del disco en las que la densidad de los miembros espaciadores formados por puntos sea mayor en comparación con la densidad de miembros espaciadores formados por puntos sobre el resto de la misma superficie del disco.

- 5 En realizaciones del primer aspecto de la invención, la superficie interna o externa del disco de separación tiene una densidad superficial de los miembros espaciadores formados por puntos y en forma de punta que está por encima de 10 miembros espaciadores/dm², tal como por encima de 25 miembros espaciadores/dm², tal como por encima de 50 miembros espaciadores/dm², tal como por encima de 75 miembros espaciadores/dm², tal como aproximadamente o por encima de 100 miembros espaciadores/dm².

10 Además, en realizaciones del primer aspecto de la invención, la superficie interna o externa del disco de separación tiene una densidad superficial de los miembros espaciadores formados por puntos y en forma de punta que está por encima de 10 miembros espaciadores/dm², tal como por encima de 25 miembros espaciadores/dm², tal como por encima de 50 miembros espaciadores/dm², tal como por encima de 75 miembros espaciadores/dm², tal como aproximadamente o por encima de 100 miembros espaciadores/dm² y tiene un grosor inferior a 0,40 mm, tal como inferior a 0,30 mm.

15 Sin embargo, no es necesario cubrir toda la superficie interna o externa con los miembros espaciadores formados por puntos y en forma de punta. En consecuencia, en realizaciones del primer aspecto de la invención, la superficie interna o externa del disco de separación comprende al menos un área de al menos 1,0 dm² que tiene una densidad de los miembros espaciadores formados por puntos y en forma de punta que está por encima de 10 miembros espaciadores/dm², tal como por encima de 25 miembros espaciadores/dm², tal como por encima de 50 miembros espaciadores/dm², tal como por encima de 75 miembros espaciadores/dm², tal como aproximadamente o por encima de 100 miembros espaciadores/dm².

25 En realizaciones del primer aspecto de la invención, los miembros espaciadores formados por puntos se distribuyen sobre la superficie de modo que la densidad superficial de los miembros espaciadores formados por puntos es mayor en la periferia externa del disco de separación que en el resto del disco. Esto puede reducir el riesgo de que se formen espacios intermedios de tamaños irregulares entre los discos a medida que se comprime la pila, ya que la compresión puede ser mayor en la periferia externa de un disco. Por lo tanto, una densidad más alta puede ayudar a mantener la distancia entre espacios correcta en la periferia del disco.

30 Por ejemplo, los miembros espaciadores formados por puntos pueden distribuirse con el doble de densidad en la periferia externa del disco en comparación con la densidad de los miembros espaciadores formados por puntos sobre el resto del disco. La periferia externa del disco puede ser el área de la superficie del disco que forma los 10-20 mm externos del disco.

35 En realizaciones del primer aspecto de la invención, los miembros espaciadores formados por puntos se proporcionan sobre la superficie interna del disco de separación.

40 Por ejemplo, una mayoría de los miembros espaciadores formados por puntos se pueden proporcionar sobre la superficie interna del disco de separación. Además, los miembros espaciadores formados por puntos pueden proporcionarse únicamente sobre la superficie interna del disco de separación, lo que significa que la superficie externa puede estar libre de miembros espaciadores formados por puntos y, opcionalmente, la superficie interna y/o externa también puede estar libre de miembros espaciadores aparte de los miembros espaciadores formados por puntos.

45 Asimismo, los miembros espaciadores formados por puntos se pueden proporcionar sobre la superficie exterior del disco de separación.

50 Por ejemplo, una mayoría de los miembros espaciadores formados por puntos se pueden proporcionar sobre la superficie externa del disco de separación. Además, los miembros espaciadores formados por puntos únicamente pueden proporcionarse sobre la superficie externa del disco de separación, lo que significa que la superficie interna puede estar libre de miembros espaciadores formados por puntos y, opcionalmente, la superficie interna y/o externa también puede estar libre de miembros espaciadores aparte de los miembros espaciadores formados por puntos.

55 En consecuencia, en realizaciones, los miembros espaciadores formados por puntos únicamente se proporcionan sobre la superficie interna o externa del disco de separación.

60 Asimismo, en realizaciones del primer aspecto de la invención, al menos una de la superficie interna y la superficie externa están libres de miembros espaciadores aparte de los miembros espaciadores formados por puntos.

65 A modo de ejemplo, tanto la superficie interna como la externa, es decir, todo el disco, pueden estar libres de miembros espaciadores aparte de los miembros espaciadores formados por puntos.

Esto significa que, en una pila comprimida de dichos discos de separación, todos los espacios intermedios entre los

discos en la pila están definidos por los miembros espaciadores formados por puntos.

Sin embargo, el disco de separación también puede comprender miembros espaciadores aparte de los miembros espaciadores formados por puntos, tales como miembros espaciadores en forma de tiras radiales. Estos pueden tener la forma de piezas separadas de tiras estrechas o piezas circulares de metal laminado, que están unidas a la superficie del disco de separación. Dichas tiras radiales, o miembros espaciadores alargados y que se extienden radialmente, pueden tener una longitud por encima de 20 mm, tal como por encima de 50 mm y, por ejemplo, un ancho por encima de 4 mm.

En realizaciones del primer aspecto de la invención, el disco de separación comprende menos de 5 miembros espaciadores alargados y que se extienden radialmente, tal como menos de 4, tal como menos de 3, tal como menos de 2, tal como ningún miembro espaciador que se extiende radialmente.

Además, en realizaciones del primer aspecto de la invención, el disco de separación comprende menos de 5 miembros espaciadores aparte de los miembros espaciadores formados por puntos, tal como menos de 4, tal como menos de 3, tal como menos de 2, tal como ningún otro miembro espaciador aparte de los miembros espaciadores formados por puntos.

Por tanto, en realizaciones del primer aspecto de la invención, los miembros espaciadores formados por puntos se proporcionan sobre el disco de separación para que formen los principales miembros portadores de carga en una pila de dichos discos de separación.

Esto significa que una mayoría de las fuerzas de compresión pueden ser mantenidas por miembros espaciadores formados por puntos en una pila de dichos discos de separación.

En realizaciones del primer aspecto de la invención, los miembros espaciadores formados por puntos se proporcionan sobre un disco de separación en tal cantidad que más de la mitad del área total de una superficie de disco ocupada por miembros espaciadores está definida por los miembros espaciadores formados por puntos. En consecuencia, en realizaciones del primer aspecto de la invención, los miembros espaciadores formados por puntos forman la mayoría de todos los miembros espaciadores sobre el disco de separación.

A modo de ejemplo, más del 75 %, tal como la totalidad, del área total de una superficie de disco ocupada por miembros espaciadores puede estar definida por los miembros espaciadores formados por puntos.

Esto significa que, en una pila comprimida de dichos discos de separación, una mayoría o la totalidad de las fuerzas de compresión son soportadas por los miembros espaciadores formados por puntos.

En realizaciones del primer aspecto de la invención, los miembros espaciadores formados por puntos están formados integralmente en una pieza con el material del disco de separación.

Por tanto, los miembros espaciadores formados por puntos pueden formarse en el material del disco de separación de acuerdo con técnicas conocidas para fabricar discos de separación con miembros de separación formados integralmente, tal como el método desvelado en el documento US 6526794. Los miembros espaciadores pueden formarse integralmente en un disco de metal mediante la denominada conformación por estirado, o pueden proporcionarse alternativamente mediante cualquier método de prensado adecuado, tal como el método desvelado en el documento WO2010039097 A1.

Un disco de separación de plástico que comprende miembros espaciadores formados por puntos que están formados integralmente en una pieza con el material puede proporcionarse, por ejemplo, mediante moldeo por inyección.

En realizaciones del primer aspecto de la invención, los miembros espaciadores formados por puntos se forman integralmente en una pieza con el material del disco de separación para que la superficie del disco de separación detrás de un miembro espaciador formado por puntos sea plana o lisa, o al menos forme una muesca que sea inferior a la altura de un miembro espaciador. Por tanto, si se forma un miembro espaciador formado por puntos sobre la superficie interna del disco de separación, la superficie externa del disco de separación detrás del miembro espaciador formado por puntos puede ser más o menos plana.

El grosor del disco de separación puede ser inferior a 0,8 mm, tal como inferior a 0,6 mm. Sin embargo, puede ser ventajoso usar discos de separación delgados para poder apilar tantos discos como sea posible dentro de una altura determinada y así aumentar el área de separación total. Por tanto, en realizaciones del primer aspecto de la invención, el disco de separación tiene un grosor inferior a 0,50 mm.

Por ejemplo, el disco puede tener un grosor inferior a 0,40 mm, tal como inferior a 0,35 mm, tal como inferior a 0,30 mm.

En realizaciones del primer aspecto de la invención, el disco de separación tiene un diámetro de superior a 200 mm, tal como superior a 300 mm, tal como superior a 350 mm, tal como superior a 400 mm, tal como superior a 450 mm, tal como superior a 500 mm, tal como superior a 530 mm.

5 Por ejemplo, el disco de separación puede tener un diámetro superior a 300 mm y un grosor inferior a 0,40 mm, tal como inferior a 0,30 mm.

Como ejemplo adicional, el disco de separación puede tener un diámetro superior a 350 mm y un grosor inferior a 0,40 mm, tal como inferior a 0,30 mm.

10 Como ejemplo adicional, el disco de separación puede tener un diámetro superior a 400 mm y un grosor inferior a 0,40 mm, tal como inferior a 0,30 mm.

15 Como ejemplo adicional, el disco de separación puede tener un diámetro superior a 450 mm y un grosor inferior a 0,40 mm, tal como inferior a 0,30 mm.

Como ejemplo adicional, el disco de separación puede tener un diámetro superior a 500 mm y un grosor inferior a 0,40 mm, tal como inferior a 0,30 mm.

20 Como ejemplo adicional, el disco de separación puede tener un diámetro superior a 530 mm y un grosor inferior a 0,40 mm, tal como inferior a 0,30 mm.

25 En realizaciones del primer aspecto de la invención, el disco de separación comprende más de 300 miembros espaciadores formados por puntos, tal como más de 400 miembros espaciadores formados por puntos, tal como más de 500 miembros espaciadores formados por puntos, tal como más de 1000 miembros espaciadores formados por puntos, tal como más de 2000 miembros espaciadores formados por puntos, tal como más de 3000 miembros espaciadores formados por puntos, tal como más de 4000 miembros espaciadores formados por puntos, y pueden tener un grosor inferior a 0,40 mm, tal como inferior a 0,30 mm.

30 Por ejemplo, el disco de separación puede tener un diámetro superior a 200 mm y comprender más de 200 miembros espaciadores formados por puntos, tal como más de 400 miembros espaciadores formados por puntos, tal como más de 600 miembros espaciadores formados por puntos.

35 Por ejemplo, el disco de separación puede tener un diámetro superior a 300 mm y comprender más de 300 miembros espaciadores formados por puntos, tal como más de 600 miembros espaciadores formados por puntos, tal como más de 1000 miembros espaciadores formados por puntos, tal como más de 1300 miembros espaciadores formados por puntos.

40 Por ejemplo, el disco de separación puede tener un diámetro superior a 350 mm y comprender más de 450 miembros espaciadores formados por puntos, tal como más de 900 miembros espaciadores formados por puntos, tal como más de 1400 miembros espaciadores formados por puntos, tal como más de 1800 miembros espaciadores formados por puntos.

45 Como ejemplo adicional, el disco de separación puede tener un diámetro superior a 400 mm y comprender más de 600 miembros espaciadores formados por puntos, tal como más de 1100 miembros espaciadores formados por puntos, tal como más de 1700 miembros espaciadores formados por puntos, tal como más de 2200 miembros espaciadores formados por puntos.

50 Como ejemplo adicional, el disco de separación puede tener un diámetro superior a 450 mm y comprender más de 700 miembros espaciadores formados por puntos, tal como más de 1400 miembros espaciadores formados por puntos, tal como más de 1900 miembros espaciadores formados por puntos, tal como más de 2800 miembros espaciadores formados por puntos.

55 Como ejemplo adicional, el disco de separación puede tener un diámetro superior a 500 mm y comprender más de 900 miembros espaciadores formados por puntos, tal como más de 1800 miembros espaciadores formados por puntos, tal como más de 2700 miembros espaciadores formados por puntos, tal como más de 3600 miembros espaciadores formados por puntos.

60 Como ejemplo adicional, el disco de separación puede tener un diámetro superior a 530 mm y comprender más de 1000 miembros espaciadores formados por puntos, tal como más de 2000 miembros espaciadores formados por puntos, tal como más de 3000 miembros espaciadores formados por puntos, tal como más de 4000 miembros espaciadores formados por puntos.

65 En consecuencia, la presente invención proporciona grandes discos de separación que tienen una gran cantidad de miembros espaciadores formados por puntos que soportan la mayoría de las grandes fuerzas de compresión que surgen en una pila comprimida de grandes discos de separación. Por tanto, se puede disponer un mayor número de

miembros espaciadores de pequeño tamaño sin reducir el área de separación efectiva del disco de separación.

En realizaciones del primer aspecto de la invención, el disco de separación comprende además al menos un orificio pasante en la superficie cónica truncada o al menos un corte en la periferia externa de la superficie cónica truncada para formar canales ascendentes axiales en una pila de los discos de separación.

El orificio pasante puede ser redondo o en forma de una elipse que está cerrada hacia el radio exterior del disco de separación. Los cortes son hendiduras en la periferia del disco que están abiertas hacia el radio externo del disco de separación.

El disco de separación puede comprender más de 4, tal como más de cinco, tal como más de seis, orificios pasantes o hendiduras. El disco de separación puede comprender agujeros pasantes o hendiduras.

Los canales ascendentes axiales son para alimentar y distribuir una mezcla de fluidos, tal como un líquido, en los espacios intermedios en una pila de discos de separación.

Como segundo aspecto de la invención, se proporciona una pila de discos de separación adaptados para estar comprendidos dentro de un rotor centrífugo para separar una mezcla líquida, que comprende discos de separación alineados axialmente que tienen una forma cónica truncada con una superficie interna y una superficie externa, y en donde los discos de separación alineados axialmente comprenden una pluralidad de discos que tienen miembros espaciadores formados por puntos de acuerdo con cualquier realización del primer aspecto de la invención analizado anteriormente.

Los términos y definiciones utilizados en relación con el segundo aspecto son los mismos que los analizados anteriormente en relación con el primer aspecto.

La pila de discos de separación puede estar alineada sobre un miembro alineador, tal como sobre un distribuidor. Por tanto, en realizaciones del segundo aspecto de la invención, la pila comprende además un distribuidor sobre el cual están alineados los discos de separación para formar una pila.

La pila de discos de separación puede adaptarse para comprimirse con una fuerza superior a 8 toneladas.

En realizaciones del segundo aspecto de la invención, la pluralidad o el número de discos de separación que tienen miembros espaciadores formados por puntos puede ser más del 50 % del número total de discos de separación en la pila de discos de separación, tal como más del 75 % del número total de discos de separación en la pila de discos de separación, tal como más del 90 % del número total de discos de separación en la pila de discos de separación. A modo de ejemplo, todos los discos de la pila de discos pueden ser discos que tienen miembros espaciadores formados por puntos.

En realizaciones del segundo aspecto de la invención, la pluralidad de discos que tienen miembros espaciadores formados por puntos están dispuestos de modo que la mayoría de los miembros espaciadores formados por puntos de un disco se desplazan en comparación con los miembros espaciadores formados por puntos de un disco adyacente.

Un miembro espaciador formado por puntos que se "desplaza" en comparación con un miembro espaciador formado por puntos sobre un disco adyacente se refiere a que los discos están dispuestos de modo que el miembro espaciador formado por puntos no está en la misma posición que un miembro espaciador formado por puntos en un disco adyacente. De este modo, un miembro espaciador formado por puntos que se desplaza no toca un disco adyacente en una posición donde el disco adyacente tiene un miembro espaciador formado por puntos.

Por consiguiente, los discos que tienen miembros espaciadores formados por puntos pueden estar dispuestos de modo que los miembros espaciadores formados por puntos de un disco no estén alineados axialmente con un miembro espaciador formado por puntos de un disco adyacente. De este modo, los miembros espaciadores formados por puntos pueden desplazarse radialmente en relación con los miembros espaciadores formados por puntos de discos adyacentes como se ve en un plano axial a través del eje de rotación, y/o los miembros espaciadores formados por puntos pueden desplazarse circunferencialmente en relación con los miembros espaciadores formados por puntos de discos adyacentes como se ve en un plano radial a través del eje de rotación.

El desplazamiento de miembros espaciadores formados por puntos puede lograrse girando un disco en la dirección circunferencial en comparación con un disco adyacente, tal como girándolo a través de un ángulo predeterminado en una dirección circunferencial. De este modo, algunos o cada disco de separación pueden girarse gradualmente a través de un ángulo en la dirección circunferencial a medida que los discos de separación se apilan uno encima de otro para formar la pila.

A modo de ejemplo, un miembro espaciador formado por puntos y en forma de punta de un disco puede desplazarse en relación con un correspondiente miembro espaciador formado por puntos y en forma de punta de un disco

adyacente una distancia circunferencial y/o una distancia radial que está entre 2-15 mm, tal como entre 3-10 mm, tal como aproximadamente 5 mm.

5 A modo de ejemplo, un miembro espaciador formado por puntos y en forma de punta de un disco se puede desplazar en relación con un correspondiente miembro espaciador formado por puntos y en forma de punta de un disco adyacente una distancia circunferencial que es aproximadamente la mitad de la distancia mutua entre miembros espaciadores formados por puntos del disco.

10 Asimismo, el desplazamiento de miembros espaciadores formados por puntos también se puede lograr mediante el uso de discos de separación que tienen diferentes patrones de miembros espaciadores formados por puntos para que los miembros espaciadores formados por puntos de un disco no estén alineados axialmente con los miembros espaciadores formados por puntos de un disco adyacente cuando los discos se apilan uno encima de otro, tal como apilados sobre un distribuidor.

15 A modo de ejemplo, todos los miembros espaciadores formados por puntos de un disco pueden desplazarse en comparación con los miembros espaciadores formados por puntos de un disco adyacente.

20 Una pila en la que los miembros espaciadores formados por puntos se desplazan, es decir, en la que los miembros espaciadores formados por puntos no están alineados axialmente uno encima de otro, es ventajosa porque puede proporcionar un mejor soporte para discos delgados, es decir, los discos delgados en una pila tienen más puntos de soporte en comparación con si los discos están dispuestos de modo que los miembros espaciadores formados por puntos estén alineados uno encima de otro en la pila de discos. De este modo, una pila en la que los miembros espaciadores se desplazan facilita el uso de discos delgados en la pila.

25 Asimismo, una pila en la que los miembros espaciadores formados por puntos se desplazan puede ser ventajosa porque permite una fabricación o montaje fácil de la pila de discos, es decir, los miembros espaciadores formados por puntos permiten espacios intermedios regulares entre discos en la pila, incluso si los miembros espaciadores formados por puntos no están alineados axialmente. Dicho de otra forma, en una pila de discos, los miembros espaciadores formados por puntos tienen la capacidad de soportar las grandes fuerzas de compresión en una pila comprimida sin tener que estar alineados uno encima de otro. Por lo tanto, esto es diferente de la idea convencional de formar una pila de discos, en la que miembros espaciadores alargados convencionales sobre los discos están alineados axialmente uno encima de otro en discos de separación colindantes a lo largo de la pila de discos de separación, o dicho de otro modo, los miembros espaciadores están dispuestos en la técnica anterior en líneas axialmente rectas a lo largo de la pila de discos de separación, para soportar todas las fuerzas de compresión en la pila comprimida.

30 Sin embargo, los discos en la pila también pueden estar dispuestos de modo que los miembros espaciadores formados por puntos estén alineados axialmente. De este modo, en realizaciones del segundo aspecto de la invención, los discos que tienen miembros espaciadores formados por puntos están dispuestos de modo que una mayoría de los miembros espaciadores formados por puntos de un disco están alineados axialmente con los miembros espaciadores formados por puntos de un disco adyacente.

40 En realizaciones del segundo aspecto de la invención, la pila comprende más de 100 discos de separación, tal como más de 150, tal como más de 200, tal como más de 250, tal como más de 300 discos de separación.

45 En realizaciones del segundo aspecto de la invención, una mayoría de todos los discos en la pila son los discos que tienen miembros espaciadores formados por puntos.

50 A modo de ejemplo, la pila puede comprender más de 100 discos de separación y más del 90 % de esos discos de separación pueden ser discos de separación que tienen miembros espaciadores formados por puntos.

55 A modo de ejemplo, la pila puede comprender más de 150 discos de separación y más del 90 % de esos discos de separación, tal como todos los discos de separación, pueden ser discos de separación que tienen miembros espaciadores formados por puntos.

A modo de ejemplo, la pila puede comprender más de 200 discos de separación y más del 90 % de esos discos de separación, tal como todos los discos de separación, pueden ser discos de separación que tienen miembros espaciadores formados por puntos.

60 A modo de ejemplo, la pila puede comprender más de 250 discos de separación y más del 90 % de esos discos de separación, tal como todos los discos de separación, pueden ser discos de separación que tienen miembros espaciadores formados por puntos.

65 A modo de ejemplo, la pila puede comprender más de 300 discos de separación y más del 90 % de esos discos de separación, tal como todos los discos de separación, pueden ser discos de separación que tienen miembros espaciadores formados por puntos.

Los discos de separación que tienen miembros espaciadores formados por puntos en las pilas de discos como se ha ejemplificado anteriormente pueden tener un diámetro superior a 300 mm y comprender más de 300 miembros espaciadores formados por puntos, tal como más de 1000 miembros espaciadores formados por puntos, tal como más de 1300 miembros espaciadores formados por puntos, o pueden tener un diámetro superior a 350 mm y comprender más de 500 miembros espaciadores formados por puntos, tal como más de 1400 miembros espaciadores formados por puntos, tal como más de 1800 miembros espaciadores formados por puntos, o pueden tener un diámetro superior a 400 mm y comprender más de 600 miembros espaciadores formados por puntos, tal como más de 1700 miembros espaciadores formados por puntos, tal como más de 2200 miembros espaciadores formados por puntos, o pueden tener un diámetro superior a 450 mm y comprender más de 700 miembros espaciadores formados por puntos, tal como más de 1900 miembros espaciadores formados por puntos, tal como más de 2800 miembros espaciadores formados por puntos, o pueden tener un diámetro superior a 500 mm y comprender más de 900 miembros espaciadores formados por puntos, tal como más de 2700 miembros espaciadores formados por puntos, tal como más de 3600 miembros espaciadores formados por puntos, o pueden tener un diámetro superior a 530 mm y comprender más de 1000 miembros espaciadores formados por puntos, tal como más de 3000 miembros espaciadores formados por puntos, tal como más de 4000 miembros espaciadores formados por puntos.

En consecuencia, la pila puede comprender más de 300 discos de separación que tienen un diámetro superior a 500 mm y más del 90 % de esos discos de separación, tal como todos los discos de separación, pueden ser discos de separación que tienen miembros espaciadores formados por puntos y comprender más de 3000 miembros espaciadores formados por puntos, tal como más de 4000 miembros espaciadores formados por puntos.

Asimismo, la pluralidad de discos que tienen miembros espaciadores formados por puntos tienen un grosor inferior a 0,60 mm, tal como inferior a 0,50 mm, tal como inferior a 0,45 mm, tal como inferior a 0,40 mm, tal como inferior a 0,35 mm, tal como inferior a 0,30 mm.

En realizaciones del segundo aspecto de la invención, la pila de discos de separación está dispuesta de modo que los miembros espaciadores formados por puntos son los principales miembros portadores de carga en la pila de discos de separación.

Esto significa que una mayoría de las fuerzas de compresión son mantenidas por miembros espaciadores formados por puntos en la pila de discos.

En realizaciones del segundo aspecto de la invención, la pluralidad de discos que tienen miembros espaciadores formados por puntos está libre de discos que tienen miembros espaciadores distintos de los miembros espaciadores formados por puntos para crear espacios intermedios entre los discos en la pila.

De este modo, la pluralidad de discos que tienen miembros espaciadores formados por puntos, y también toda la pila de discos, únicamente pueden comprender miembros espaciadores formados por puntos como elementos portadores de carga.

En realizaciones del segundo aspecto de la invención, la pila de discos de separación también comprende en consecuencia al menos un canal ascendente axial formado por al menos un orificio pasante en la superficie truncada o formado por al menos un corte en la periferia externa de discos de separación en la pila.

Como se ha analizado en relación con el primer aspecto anteriormente, dichos canales ascendentes axiales pueden facilitar la alimentación y distribución de una mezcla de fluidos, tal como un líquido, en los espacios intermedios en la pila de discos de separación.

Como tercer aspecto de la invención, se proporciona un separador centrífugo para la separación de al menos dos componentes de una mezcla de fluidos que son de diferentes densidades, separador centrífugo que comprende

- un bastidor estático,
- un huso soportado giratoriamente por el bastidor,
- un rotor centrífugo montado en un primer extremo del huso para girar junto con el huso alrededor de un eje de rotación (X), en donde el rotor centrífugo comprende una carcasa de rotor que encierra un espacio de separación en el que una pila de discos de separación está dispuesta para girar coaxialmente con el rotor centrífugo,
- una entrada del separador que se extiende dentro del espacio de separación para el suministro de la mezcla de fluidos a separar,
- una primera salida del separador para descargar una primera fase separada del espacio de separación, una segunda salida del separador para descargar una segunda fase separada del espacio de separación;
- en donde la pila de discos de separación está de acuerdo con cualquier realización del segundo aspecto de la invención analizado anteriormente.

Los términos y definiciones utilizados en relación con el tercer aspecto son los mismos que los analizados en

relación con los otros aspectos anteriores.

El separador centrífugo es para la separación de una mezcla de fluidos, tal como una mezcla de gases o una mezcla líquida. El bastidor estático del separador centrífugo es una parte no giratoria, y el huso es soportado por el bastidor por al menos un dispositivo portador, tal como por al menos un rodamiento de bolas.

El separador centrífugo puede comprender además un miembro de accionamiento dispuesto para hacer girar el huso y el rotor centrífugo montado en el huso. Dicho miembro de accionamiento para hacer girar el huso y el rotor centrífugo puede comprender un motor eléctrico que tiene un rotor y un estátor. El rotor puede proporcionarse sobre el huso o fijarse al mismo para que transmita par motor al huso y, por tanto, al rotor centrífugo durante el funcionamiento.

Alternativamente, el miembro de accionamiento puede proporcionarse al lado del huso y hacer girar el huso y el rotor centrífugo mediante una transmisión adecuada, tal como una correa o una transmisión por engranajes.

El rotor centrífugo está unido a un primer extremo del huso y, por tanto, está montado para girar con el huso. Durante el funcionamiento, el huso forma así un eje de rotación. El primer extremo del huso puede ser un extremo superior del huso. Por tanto, el huso es giratorio alrededor del eje de rotación (X).

El huso y el rotor centrífugo pueden estar dispuestos para girar a una velocidad superior a 3000 rpm, tal como superior a 3600 rpm.

El rotor centrífugo también encierra un espacio de separación en el que se produce la separación de la mezcla de fluidos. De este modo, el rotor centrífugo forma una carcasa del rotor para el espacio de separación. El espacio de separación comprende una pila de discos de separación como ha analizado en relación con el segundo aspecto de la invención anterior y la pila está dispuesta centralmente alrededor del eje de rotación. Dichos discos de separación forman así inserciones de ampliación de superficie en el espacio de separación.

La entrada del separador para la mezcla de fluidos, es decir, alimentación, que va a separarse puede ser un tubo estático dispuesta para suministrar la alimentación al espacio de separación. La entrada también se puede proporcionar dentro de un eje de rotación, tal como dentro del huso.

La primera salida del separador para descargar una primera fase separada del espacio de separación puede ser una primera salida de líquido.

La segunda salida del separador para descargar una segunda fase separada del espacio de separación puede ser una segunda salida de líquido. De este modo, el separador puede comprender dos salidas de líquido, en donde la segunda salida de líquido está dispuesta en un radio mayor desde el eje de rotación en comparación con la primera salida de líquido. De este modo, pueden separarse y descargarse líquidos de diferentes densidades a través de dicha primera y segunda salida de líquido, respectivamente. El líquido separado de menor densidad puede descargarse a través de la primera salida del separador, mientras que la fase líquida separada de mayor densidad puede descargarse a través de la segunda salida del separador, respectivamente.

Durante el funcionamiento, una fase de lodo, es decir, partículas sólidas y líquidas mezcladas que forman una fase pesada, puede recogerse en una parte periférica externa del espacio de separación. Por lo tanto, la segunda salida del separador para descargar una segunda fase separada del espacio de separación puede comprender salidas para descargar dicha fase de lodo desde la periferia del espacio de separación. Las salidas pueden ser en forma de una pluralidad de puertos periféricos que se extienden desde el espacio de separación a través del rotor centrífugo hasta el espacio del rotor entre el rotor centrífugo y el bastidor estático. Los puertos periféricos pueden estar dispuestos para abrirse intermitentemente, durante un corto período de tiempo del orden de milisegundos, para permitir la descarga de una fase de lodo desde el espacio de separación al espacio del rotor. Los puertos periféricos también pueden ser en forma de boquillas que están constantemente abiertas durante el funcionamiento para permitir una descarga constante de lodo.

Sin embargo, la segunda salida del separador para descargar una segunda fase separada del espacio de separación puede ser una segunda salida de líquido, y el separador centrífugo también puede comprender una tercera salida del separador para descargar una tercera fase separada del espacio de separación.

Dicha tercera salida del separador comprende salidas para descargar una fase de lodo desde la periferia del espacio de separación, como se ha analizado anteriormente, y puede ser en forma de una pluralidad de puertos periféricos dispuestos para abrirse intermitentemente o en forma de boquillas que están constantemente abiertas durante el funcionamiento para permitir una descarga de lodo constante.

El separador centrífugo de acuerdo con el tercer aspecto de la invención es ventajoso porque permite el funcionamiento con altos caudales de alimentación, es decir, la mezcla a separar.

En determinadas aplicaciones de separador, el fluido de separación durante el proceso de separación se mantiene en condiciones higiénicas especiales y/o sin ningún tipo de arrastre de aire y elevados esfuerzos de cizalla, tal como cuando el producto separado es sensible a dicha influencia. Ejemplos de ese tipo son la separación de productos lácteos, cerveza y en aplicaciones biotecnológicas. Para dichas aplicaciones, se han desarrollado los denominados separadores herméticos, en los que el recipiente separador o el rotor centrífugo se llena completamente con líquido durante el funcionamiento. Esto significa que no debe haber aire ni superficies libres de líquido en el rotor.

En realizaciones del primer aspecto de la invención, al menos una de la entrada del separador, la primera salida del separador o la segunda salida del separador está precintada de forma mecánicamente hermética.

Las juntas herméticas reducen el riesgo de que entre oxígeno o aire en el espacio de separación y contacten con el líquido a separar.

Por consiguiente, en realizaciones del tercer aspecto de la invención, el separador centrífugo es para separar productos lácteos, tal como separar la leche en nata y leche desnatada.

En realizaciones del tercer aspecto de la invención, la pila de discos de separación comprende al menos 200, tal como al menos 300 discos de separación que tienen un diámetro de al menos 400 mm, y en donde la pluralidad de discos que tienen miembros espaciadores formados por puntos comprende al menos 2000 miembros espaciadores formados por puntos sobre cada disco.

A modo de ejemplo, la pila de discos de separación puede comprender más de 300 discos de separación y más del 90 % de esos discos de separación, tal como todos los discos de separación, pueden tener un diámetro de al menos 500 mm y pueden ser discos de separación que tienen miembros espaciadores formados por puntos que comprenden al menos 4000 miembros espaciadores formados por puntos sobre cada disco.

Como cuarto aspecto de la invención, se proporciona un método para separar al menos dos componentes de una mezcla de fluidos que son de diferentes densidades que comprende los pasos de:

- proporcionar un separador centrífugo de acuerdo con cualquier realización del tercer aspecto anterior,
- suministrar la mezcla de fluidos de diferentes densidades a través de la entrada del separador al espacio de separación;
- descargar una primera fase separada del espacio de separación a través de la primera salida del separador; y
- descargar una segunda fase separada del espacio de separación a través de la segunda salida del separador.

Los términos y definiciones utilizados en relación con el cuarto aspecto son los mismos que los analizados en relación con los otros aspectos anteriores.

A modo de ejemplo, la mezcla de fluidos es leche, la primera fase separada es una fase de nata y la segunda fase separada es una fase de leche desnatada.

En realizaciones del tercer aspecto de la invención, la etapa de suministro comprende el suministro a un caudal superior a 60 m³/hora, tal como superior a 70m³/hora.

Breve descripción de los dibujos

La figura 1a-c muestra una realización de un disco de separación. La figura 1a es una vista en perspectiva, la figura 1b es una vista desde abajo, es decir, que muestra la superficie interna del disco de separación, y la figura 1c es una vista en primer plano de la periferia externa de la superficie interna.

La figura 2a-e muestra realizaciones de diferentes miembros espaciadores en forma de punta y formados por puntos.

La figura 3 muestra una realización de una pila de discos.

Las figuras 4a-c muestran una realización de una pila de discos en la que los miembros espaciadores formados por puntos de un disco de separación están desplazados en relación con los miembros espaciadores formados por puntos de un disco adyacente. La figura 4a es una vista en perspectiva, la figura 4b es una sección radial y la figura 4c es una vista en primer plano de la superficie interna.

Las figuras 5a y b muestran una realización de una pila de discos en la que los miembros espaciadores formados por puntos de un disco de separación están alineados axialmente con los miembros espaciadores formados por puntos de un disco adyacente. La figura 5a es una sección radial y la figura 5b es una vista en primer plano de la superficie interna.

La figura 6 muestra una sección de un separador centrífugo.

Descripción detallada

El disco de separación, la pila de discos de separación y el separador centrífugo de acuerdo con la presente divulgación se ilustrarán adicionalmente mediante la siguiente descripción con referencia a los dibujos adjuntos.

Las figuras 1a-c muestran un dibujo esquemático de una realización de un disco de separación. La figura 1a es una vista en perspectiva de un disco de separación 1 de acuerdo con una realización de la presente divulgación. El disco de separación 1 tiene una forma cónica truncada, es decir, una forma troncocónica, a lo largo del eje cónico X1. Por lo tanto, el eje X1 es la dirección del eje que pasa a través del vértice de la correspondiente forma cónica. La superficie cónica forma un ángulo de conicidad α con el eje cónico X1. El disco de separación tiene una superficie interna 2 y una superficie externa 3, que se extienden radialmente desde una periferia interna 6 a una periferia externa 5. En esta realización, el disco de separación también está provisto de una serie de agujeros pasantes 7, situados a una distancia radial tanto de la periferia interna como de la externa. Al formar una pila con otros discos de separación del mismo tipo, los orificios pasantes 7 pueden formar así canales de distribución axial para, por ejemplo, separar la mezcla líquida, lo que facilita la distribución uniforme de una pila de discos de separación. Los discos de separación también comprenden una pluralidad de miembros espaciadores formados por puntos 4 que se extienden encima de la superficie interna del disco de separación 1. Estos miembros espaciadores 4 proporcionan espacios intermedios entre discos de separación colindantes en una pila de discos de separación. Los miembros espaciadores formados por puntos tienen forma de punta y se muestran con más detalle en las figuras 2a-2e. Como se ve en la figura 1a, solo la superficie interna 2 está provista de miembros espaciadores formados por puntos 4, mientras que la superficie externa 3 está libre de miembros espaciadores formados por puntos 4 y también está libre de otros miembros espaciadores. La superficie interna 2 también está libre de otros miembros espaciadores que los miembros espaciadores formados por puntos 4. De este modo, en una pila de discos de separación 1 del mismo tipo, los miembros espaciadores formados por puntos 4 son el único miembro espaciador, es decir, el único miembro que forma los espacios intermedios y las distancias axiales entre discos en la pila. De este modo, los miembros espaciadores formados por puntos son el único elemento portador de carga sobre el disco 1 cuando los discos se apilan axialmente uno encima de otro. Por tanto, esta es una diferencia respecto a un disco de separación convencional, en el que unos pocos miembros espaciadores alargados que se extienden radialmente sobre cada disco forman los espacios intermedios y soportan las fuerzas de compresión en una pila de discos.

Sin embargo, como alternativa, debe entenderse que la superficie externa 3 podría estar provista de los miembros espaciadores formados por puntos 4, mientras que la superficie interna 2 podría estar libre de miembros espaciadores formados por puntos 4 y también libre de otros miembros espaciadores.

La figura 1b muestra la superficie interna 2 del disco de separación 1. El diámetro D del disco es en esta realización de aproximadamente 530 mm, y los miembros espaciadores formados por puntos 4 se extienden desde una base en la superficie interna 2 que tiene un ancho inferior a 1,5 mm a lo largo de la superficie interna 2 del disco de separación 1. Asimismo, la distancia mutua d1 entre los miembros espaciadores formados por puntos 4 es de aproximadamente 10 mm, y toda la superficie interna 2 comprende más de 4000 miembros espaciadores formados por puntos 4.

También hay una serie de cortes 13 en la periferia interna 6 del disco de separación 1 para facilitar el apilamiento, por ejemplo, sobre un distribuidor.

La figura 1c muestra una vista en primer plano de la periferia externa 5 de la superficie interna 2 del disco de separación 1. En esta realización, la densidad de los miembros espaciadores formados por puntos 4 es mayor en la periferia externa que en el resto del disco. Esto se consigue teniendo más miembros espaciadores formados por puntos dispuestos en una zona periférica P externa, para que la distancia d2 entre los miembros espaciadores 4 radialmente más externos dentro de la zona periférica P externa sea menor que la distancia d1 entre los miembros espaciadores 4 fuera de esta zona. La distancia d2 puede ser, por ejemplo, aproximadamente 5 mm, si d1 es de aproximadamente 10 mm. La zona periférica P puede extenderse, por ejemplo, 10 mm radialmente desde la periferia externa 5. Una mayor densidad de miembros espaciadores en la periferia más externa es ventajosa porque reduce el riesgo de que los discos colindantes en una pila de discos se toquen entre sí en la periferia más externa donde las fuerzas de compresión y centrífugas son elevadas. Los discos adyacentes que se tocan bloquearán el espacio intermedio y reducirán así la eficiencia de la pila de discos.

La figura 2a-e muestra realizaciones de diferentes miembros espaciadores en forma de punta y formados por puntos. La figura 2a muestra una sección de una parte de un disco de separación 1 en el que los miembros espaciadores formados por puntos 4 están dispuestos en una línea que se extiende en la dirección radial sobre la superficie interna 2 del disco 1. La superficie externa 3 está libre de cualquier tipo de miembro espaciador. Los miembros espaciadores 4 están formados integralmente en el disco de separación 1, es decir, formados en una pieza con el material del propio disco de separación. Los miembros espaciadores 4 tienen forma de punta y se ahúsan desde la superficie hasta una punta que se extiende una determinada distancia o altura desde la superficie interna 2.

La figura 2b muestra una vista en primer plano de una realización de un miembro espaciador 4 en forma de punta. El miembro espaciador 4 en forma de punta se extiende desde una base 8 sobre la superficie interna 2. Esta base 8 se extiende hasta un ancho inferior a 1,5 mm a lo largo de la superficie interna 2 del disco de separación 1. El miembro espaciador en forma de punta se ahúsa desde la base 8 hasta una punta 9 situada a una distancia z2 desde la base. De este modo, la altura del miembro espaciador en forma de punta es la distancia z2, que en este caso está entre

0,15 y 0,30 mm, mientras que el grosor del disco de separación, como se ilustra por la distancia z_1 en la figura 2b, está entre 0,30 y 0,40 mm. En el ejemplo de la figura 2a, el miembro espaciador 4 en forma de punta se extiende desde la base 8 en la dirección y_1 que es sustancialmente perpendicular a la superficie interna 2. Por lo tanto, la dirección y_1 es paralela a la normal N de la superficie interna 2.

5 La figura 2c muestra un ejemplo de un miembro espaciador 4 en forma de punta que se extiende desde la superficie del disco de separación en una dirección que forma un ángulo con la superficie que es inferior a 90 grados. El miembro espaciador 4 de la figura 2c es igual que el miembro espaciador mostrado en la figura 2b, pero con la diferencia de que se extiende en una dirección y_2 que forma un ángulo con la normal N de la superficie interna. En este caso, el miembro espaciador 4 en forma de punta se extiende en una dirección y_2 que forma un ángulo β_1 con la superficie interna 2, y el ángulo β_1 es inferior a 90 grados. De este modo, la punta 9 se extiende desde la base 8 en la dirección y_2 que forma un ángulo con la superficie de aproximadamente 60-70°.

15 La figura 2d muestra otro ejemplo de un miembro espaciador 4 en forma de punta que se extiende desde la superficie del disco de separación en una dirección que forma un ángulo con la superficie que es inferior a 90 grados. El miembro espaciador 4 de la figura 2d es igual que el miembro espaciador mostrado en la figura 2c, pero con la diferencia de que se extiende en una dirección y_3 que forma un ángulo β_2 con la normal N de la superficie interna que es menor que el ángulo β_1 en la figura 2c. En este ejemplo, el ángulo β_2 es sustancialmente igual que el ángulo α del disco de separación 1, es decir, la mitad del ángulo de apertura de la forma cónica correspondiente. Por lo tanto, el ángulo α es el ángulo de la parte cónica con eje cónico X1 del disco de separación 1. El ángulo α puede ser de aproximadamente 35°. Dicho de otra forma, el miembro espaciador 4 en forma de punta se extiende desde la superficie interna 2 del disco de separación 1 en sustancialmente la dirección axial de la forma cónica truncada del disco de separación 1.

20 De este modo, en una pila formada de discos de separación, una punta que se extiende de manera sustancialmente axial puede adherirse mejor a un disco adyacente en la pila, reduciendo así aún más el riesgo de espacios intermedios de tamaño irregular entre los discos a medida que se comprime la pila.

30 Debe entenderse que una mayoría o la totalidad de los miembros espaciadores formados por puntos 4 y en forma de punta sobre un disco de separación pueden extenderse en la misma dirección, es decir, una mayoría o la totalidad de los miembros espaciadores formados por puntos 4 y en forma de punta sobre un disco de separación pueden extenderse en una dirección sustancialmente perpendicular a la superficie, como el ejemplo que se muestra en la figura 2b, o una mayoría o la totalidad de los miembros espaciadores formados por puntos 4 y en forma de punta sobre un disco de separación pueden extenderse en una dirección que forma un ángulo con la superficie, es decir, como los ejemplos mostrados en las figuras 2c y 2d. Sin embargo, los miembros espaciadores sobre una superficie también pueden extenderse en diferentes direcciones.

35 Asimismo, la punta 9 de un miembro espaciador en forma de punta y formado por puntos tiene un radio de punta R_{punta} , y se muestra más detalladamente en la figura 2e. Este radio de punta R_{punta} es pequeño para obtener una punta lo más afilada posible. A modo de ejemplo, el radio de punta R_{punta} puede ser inferior a la altura z_2 a la que el miembro espaciador 4 formado por puntos se extiende desde la superficie interna 2. Además, el radio de punta R_{punta} puede ser inferior a la mitad de la altura z_2 , tal como inferior a una décima parte de la altura z_2 .

45 La figura 3 muestra una realización de una pila 10 de discos de acuerdo con la presente divulgación. La pila 10 de discos comprende discos de separación 1 proporcionados sobre un distribuidor 11. Por motivos de claridad, la figura 3 solo muestra unos pocos discos de separación 1, pero debe entenderse que la pila 10 de discos puede comprender más de 100 discos de separación 1, tal como más de 300 discos de separación. Debido a los miembros espaciadores en forma de punta y formados por puntos, se forman espacios intermedios 28 entre los discos de separación 1 apilados, es decir, se forman espacios intermedios 28 entre un disco 1a de separación y los discos 1b y 1c de separación adyacentes situados debajo y encima del disco 1a de separación, respectivamente. Los orificios pasantes en los discos de separación forman canales ascendentes axiales 7a que se extienden por toda la pila. Asimismo, la pila 10 de discos puede comprender un disco superior (no mostrado), es decir, un disco dispuesto en la parte más superior de la pila que no está provisto de agujeros pasantes. Dicho disco superior es conocido en la técnica. El disco superior puede tener un diámetro más grande que los otros discos de separación 1 en la pila de discos para ayudar a guiar una fase separada fuera de un separador centrífugo. Un disco superior también puede tener un mayor grosor en comparación con el resto de los discos de separación 1 de la pila 10 de discos. Los discos de separación 1 pueden proporcionarse sobre el distribuidor 11 usando cortes 13 en la periferia interna 6 de los discos 10 de separación que están encajados en correspondientes alas 12 del distribuidor.

50 Las figuras 4a-c muestran una realización en la que los discos de separación 1 están dispuestos axialmente en la pila 10 de manera que una mayoría de los miembros espaciadores 4a formados por puntos y en forma de punta de un disco 1a están desplazados en comparación con los miembros espaciadores 4b formados por puntos y en forma de punta de un disco adyacente 1b. En esta realización, esto se realiza mediante una pequeña rotación en la dirección circunferencial del disco 1a en comparación con el disco adyacente 1b, como se ilustra con la flecha "A" en las figuras 4a-c. De este modo, como se ve en la figura 4a, los discos 1a y 1b de separación adyacentes están alineados axialmente a lo largo del eje de rotación X2, que es la misma dirección que el eje cónico X1 como se ve en las figuras 1 y 2, pero debido a la disposición de los miembros espaciadores formados por puntos y en forma de

punta, un miembro espaciador 4a formado por puntos y en forma de punta del disco 1a de separación no está alineado axialmente sobre el correspondiente miembro espaciador 4b formado por puntos y en forma de punta del disco 1b de separación. A modo de ejemplo, los discos 1a y 1b están dispuestos de modo que un miembro espaciador 4a formado por puntos y en forma de punta del disco 1a está desplazado una distancia circunferencial z3 en relación con el correspondiente miembro espaciador 4b formado por puntos y en forma de punta del disco 1b. La distancia z3 puede ser aproximadamente la mitad de la distancia de la distancia mutua entre los miembros espaciadores formados por puntos y en forma de punta en un disco, tal como entre 2-10 mm.

Dicho de otra forma, los discos de separación de la pila de discos 1 están dispuestos de manera que un miembro espaciador 4a formado por puntos y en forma de punta de un disco 1a de separación no toca el disco 1b adyacente en una posición donde el disco 1b adyacente tiene un miembro espaciador 4b formado por puntos y en forma de punta. Esto también se ilustra en la figura 4b, que muestra una sección de discos adyacentes 1a y 1b. Los miembros espaciadores 4a formados por puntos y en forma de punta del disco 1a y los miembros espaciadores 4b formados por puntos y en forma de punta del disco 1b pueden proporcionarse a la misma distancia radial, pero son desplazados en la dirección circunferencial. Asimismo, la figura 4c muestra una vista en primer plano de la periferia externa 5 del disco 1b. Los miembros espaciadores 4a formados por puntos y en forma de punta del disco adyacente 1a tocan el disco 1b de separación en las posiciones indicadas con cruces en la figura 4c, que son posiciones que están desplazadas en la dirección circunferencial en comparación con las posiciones de los miembros espaciadores 4b formados por puntos y en forma de punta, como se ilustra con la flecha "A".

Sin embargo, los discos de separación 1 de la pila 10 de discos pueden proporcionarse sobre el distribuidor 11 para que una mayoría de los miembros espaciadores formados por puntos y en forma de punta de un disco estén alineados axialmente con los miembros espaciadores formados por puntos y en forma de punta de un disco adyacente, como en una pila de discos convencional que tiene miembros espaciadores radiales alargados. Esto se ilustra en las figuras 5a y 5b, en las que se proporcionan discos 1a y 1b de separación adyacentes para que los miembros espaciadores 4a formados por puntos y en forma de punta del disco 1a estén alineados con los miembros espaciadores 4b formados por puntos y en forma de punta del disco 1b. La figura 5a muestra una sección de discos 1a y 1b adyacentes en los que los miembros espaciadores 4a y 4b están alineados, mientras que la figura 5b muestra una vista en primer plano de la periferia externa 5 del disco 1b. En contraste con la situación ilustrada en la figura 4c, los miembros espaciadores 4a formados por puntos y en forma de punta del disco 1a adyacente tocan realmente el disco 1b de separación en las posiciones de los miembros espaciadores formados por puntos y en forma de punta 4b del disco 1b, como se indica con las cruces en la figura 5b.

La figura 5 muestra un ejemplo esquemático de un separador centrífugo 14 de acuerdo con una realización de la presente divulgación, dispuesto para separar una mezcla líquida en al menos 2 fases.

El separador centrífugo 14 comprende una parte giratoria dispuesta para la rotación alrededor de un eje de rotación (X2) y comprende un rotor 17 y un huso 16. El huso 16 está soportado en un bastidor 15 estático del separador centrífugo 14 en un cojinete inferior 24 y un cojinete superior 23. El bastidor 15 estático rodea el rotor 17.

El rotor 17 forma dentro de sí mismo una cámara de separación 18 en la que se produce la separación centrífuga de, por ejemplo, una mezcla líquida durante el funcionamiento.

La cámara de separación 18 está provista de una pila 10 de discos de separación 1 troncocónicos para lograr una separación efectiva del fluido a separar. La pila 10 de discos de separación 1 cónicos truncados son ejemplos de inserciones de ampliación de superficie. Estos discos 1 se encajan central y coaxialmente con el rotor 17 y también comprenden orificios pasantes que forman canales axiales 25 para el flujo axial de líquido cuando los discos 9 de separación se encajan en el separador centrífugo 1. Los discos de separación 1 y la pila 10 son como los analizados en relación con cualquier realización mostrada en las figuras 1-4 anteriormente. En la figura 54, solo se ilustran unos pocos discos 1 en la pila 10, y la pila puede comprender más de 100 discos de separación 1, tal como más de 200 discos de separación, tal como más de 300 discos de separación.

El separador centrífugo 14 se alimenta en este caso desde la parte superior a través de un tubo de entrada 19 estático, que forma así un canal de entrada para introducir, por ejemplo, una mezcla líquida para la separación centrífuga en el espacio de separación 18 del separador centrífugo. El material líquido a separar puede transportarse al conducto central 11, por ejemplo, por medio de una bomba (no mostrada). Dicha bomba puede disponerse para suministrar material líquido a separar con un caudal superior a 60 m³/hora, tal como superior a 70 m³/ hora al tubo de entrada 19 del separador centrífugo 14.

El rotor 17 tiene extendida desde él una salida de fase líquida ligera 20 para un componente de menor densidad separado del líquido, y una salida de fase líquida pesada 21 para un componente de mayor densidad, o fase pesada, separado del líquido. Las salidas 20 y 21 se extienden a través del bastidor 15. Además, bombas centrípetas, tales como discos de recorte, pueden disponerse en las salidas 20 y 21 para ayudar a transportar fases separadas fuera del separador.

Sin embargo, el separador centrífugo 14 también puede ser del tipo denominado hermético con un espacio de

separación 18 cerrado, es decir, el espacio de separación 18 puede estar concebido para llenarse completamente de líquido durante el funcionamiento. En principio, esto significa que preferentemente no debe haber aire ni superficies libres de líquido dentro del rotor 17. Esto significa que la entrada 19 y las salidas 20 y 21 también pueden precintarse de forma mecánicamente hermética para reducir el riesgo de que el oxígeno o el aire entren en el espacio de separación y contacten con el líquido a separar.

El rotor 17 también está provisto en su periferia externa de un conjunto de salidas de lodo 22 radialmente en forma de salidas que se pueden abrir intermitentemente para la descarga de componentes de mayor densidad tales como lodo u otros sólidos en el líquido. Este material se descarga así desde una parte radialmente externa de la cámara de separación 18 al espacio alrededor del rotor 17.

El separador centrífugo 14 también está provisto de un motor 25 de accionamiento. Este motor 25 puede comprender, por ejemplo, un miembro estático 26 y un miembro giratorio 27, miembro giratorio 27 que rodea y está tan conectado al huso 16 que durante el funcionamiento transmite par motor al huso 16 y, por tanto, al rotor 17. El motor 25 de accionamiento puede ser un motor eléctrico. Asimismo, el motor 25 de accionamiento puede estar conectado al huso 16 por medios de transmisión. Los medios de transmisión pueden ser en forma de un engranaje de tornillo sin fin que comprende un piñón y un elemento conectado al huso 16 para recibir par motor. Los medios de transmisión pueden adoptar alternativamente la forma de un árbol propulsor, correas de transmisión o similares, y el motor de transmisión puede conectarse directamente al huso como alternativa.

Durante el funcionamiento del separador en la figura 5, se hace girar el rotor 17 mediante par transmitido desde el motor 25 de accionamiento al huso 16. Por medio del tubo de entrada 19 estático, la mezcla líquida a separar se introduce en el espacio de separación 18. La mezcla líquida a separar, es decir, la alimentación, puede introducirse cuando el rotor ya está funcionando a su velocidad operativa. De este modo, puede introducirse continuamente material líquido en el rotor 17.

Dependiendo de la densidad, diferentes fases en el líquido se separan en los espacios intermedios 28 entre los discos de separación 1 de la pila 10 encajados en el espacio de separación 18. Los componentes más pesados en el líquido avanzan radialmente hacia afuera entre los discos de separación, mientras que la fase de menor densidad avanza radialmente hacia adentro entre los discos de separación y es expulsada a través de la salida 20 dispuesta en el nivel radial más interno en el separador. Por el contrario, el líquido de mayor densidad es expulsado a través de la salida 21 que está a una distancia radial que es mayor que el nivel radial de la salida 20. De este modo, durante la separación, se forma una interfase entre el líquido de menor densidad y el líquido de mayor densidad en el espacio de separación 18. Sólidos, o lodos, se acumulan en la periferia de la cámara de separación 18 y se vacía intermitentemente desde el espacio de separación por las salidas de lodo 22 que se abren, con lo cual el lodo y una determinada cantidad de fluido se descarga desde el espacio de separación por medio de fuerza centrífuga. Sin embargo, la descarga de lodo también puede producirse continuamente, en cuyo caso las salidas de lodo 22 adoptan la forma de boquillas abiertas y un determinado flujo de lodo y/o fase pesada se descarga continuamente por medio de fuerza centrífuga.

En determinadas aplicaciones, el separador 14 solo contiene una única salida de líquido, tal como solo la salida de líquido 20, y las salidas de lodo 22. Esto depende del material líquido que se va a procesar.

En la realización de la figura 5, la mezcla líquida a separar se introduce desde arriba a través de un tubo 19 estático. Sin embargo, la mezcla líquida a separar puede introducirse como alternativa desde abajo a través de un conducto central dispuesto en el huso 16. Sin embargo, dicho huso hueco también puede usarse para extraer, por ejemplo, la fase líquida ligera y/o la fase líquida pesada. A modo de ejemplo, el huso 16 puede ser hueco y comprender un conducto central y al menos un conducto adicional. De esta manera, la mezcla líquida a separar puede introducirse en el rotor 17 a través de un conducto central dispuesto en el huso 16, y simultáneamente la fase líquida ligera y/o la fase líquida pesada pueden extraerse a través del conducto adicional en el huso 16.

El separador centrífugo 14 puede disponerse para separar la leche en nata y leche desnatada.

La invención no se limita a la realización desvelada, sino que puede variarse y modificarse dentro del alcance de las reivindicaciones que se presentan a continuación. La invención no se limita al tipo de separador mostrado en las figuras. El término "separador centrífugo" también comprende separadores centrífugos con un eje de rotación orientado de manera sustancialmente horizontal y un separador que tiene una única salida de líquido.

REIVINDICACIONES

1. Un disco de separación (1) para un separador centrífugo (14), estando adaptado dicho disco (1) para estar comprendido en una pila de discos de separación (10) dentro de un rotor centrífugo (17) para separar una mezcla de fluidos, en donde el disco de separación (1) tiene una forma cónica truncada con una superficie interna (2) y una superficie externa (3) y una pluralidad de miembros espaciadores formados por puntos (4) que se extienden desde al menos una de la superficie interna (2) y la superficie externa (3), en donde dichos miembros espaciadores formados por puntos (4) son para proporcionar espacios intermedios (28) entre discos de separación (1) colindantes en una pila de discos de separación, y
caracterizado por que dicha pluralidad de miembros espaciadores formados por puntos (4) tienen forma de punta y se ahúsan desde una base (8) en la superficie (2, 3) del disco de separación hacia una punta (9) que se extiende una altura (z2) desde dicha superficie.
2. Un disco de separación (1) de acuerdo con la reivindicación 1, en donde dicha base (8) se extiende hasta un ancho (z1) que es inferior a 5 mm a lo largo de la superficie del disco de separación.
3. Un disco de separación (1) de acuerdo con las reivindicaciones 1 o 2, en donde dichos miembros espaciadores formados por puntos (4) se extienden desde dicha superficie (2, 3) del disco de separación (1) en una dirección que forma un ángulo con la superficie (2, 3) que es inferior a 90 grados.
4. Un disco de separación (1) de acuerdo con la reivindicación 3, en donde dichos miembros espaciadores formados por puntos (4) se extienden desde dicha superficie (2, 3) del disco de separación en sustancialmente la dirección axial de la forma cónica truncada de dicho disco de separación (1).
5. Un disco de separación (1) de acuerdo con cualquier reivindicación anterior, en donde la punta (9) de dichos miembros espaciadores formados por puntos (4) tiene un radio de punta que inferior a la altura a la que dichos miembros espaciadores formados por puntos (4) se extienden desde la superficie (2, 3).
6. Un disco de separación (1) de acuerdo con cualquier reivindicación anterior, en donde al menos una de dicha superficie interna (2) y dicha superficie externa (3) están libres de miembros espaciadores distintos de dichos miembros espaciadores formados por puntos (4).
7. Un disco de separación (1) de acuerdo con cualquier reivindicación anterior, en donde los miembros espaciadores formados por puntos (4) están formados integralmente en una pieza con el material del disco de separación (1).
8. Un disco de separación (1) de acuerdo con cualquier reivindicación anterior, en donde el disco de separación (1) tiene un grosor inferior a 0,5 mm.
9. Un disco de separación (1) de acuerdo con cualquier reivindicación anterior, en donde el disco de separación (1) comprende más de 300 miembros espaciadores formados por puntos (4).
10. Un disco de separación (1) de acuerdo con cualquier reivindicación anterior, en donde las superficies interna o externa (2, 3) tienen una densidad superficial de dichos miembros espaciadores formados por puntos (4) y en forma de punta que está por encima de 25 miembros espaciadores/dm².
11. Una pila de discos de separación (10) adaptada para estar comprendida dentro de un rotor centrífugo (17) para separar una mezcla líquida, que comprende discos de separación (1) alineados axialmente que tienen una forma cónica truncada con una superficie interna (2) y una superficie externa (3),
caracterizada por que dichos discos de separación alineados axialmente comprenden una pluralidad de discos (1) que tienen miembros espaciadores formados por puntos (4) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1-10.
12. Una pila de discos de separación (10) de acuerdo con la reivindicación 11, en donde dicha pluralidad de discos (1) que tienen miembros espaciadores formados por puntos (4) están dispuestos de modo que la mayoría de dichos miembros espaciadores formados por puntos (4) de un disco (1) están desplazados en comparación con los miembros espaciadores formados por puntos (4) de un disco (1) adyacente.
13. Una pila de discos de separación (10) de acuerdo con la reivindicación 11, en donde dichos discos (1) que tienen miembros espaciadores formados por puntos (4) están dispuestos de modo que una mayoría de dichos miembros espaciadores formados por puntos (4) de un disco (1) están alineados axialmente con los miembros espaciadores formados por puntos (4) de un disco (1) adyacente.
14. Un separador centrífugo (14) para la separación de al menos dos componentes de una mezcla de fluidos de diferentes densidades, separador centrífugo (14) que comprende un bastidor (15) estático, un huso (16) soportado giratoriamente por el bastidor (15), un rotor centrífugo (17) montado en un primer extremo

del huso (16) para girar junto con el huso alrededor de un eje de rotación (X), en donde el rotor centrífugo (17) comprende una carcasa del rotor que encierra un espacio de separación (18) en el que una pila de discos de separación (10) está dispuesta para girar coaxialmente con el rotor centrífugo (17),

5 una entrada del separador (19) que se extiende dentro de dicho espacio de separación para el suministro de la mezcla de fluidos a separar, una primera salida del separador (20) para descargar una primera fase separada de dicho espacio de separación, una segunda salida del separador (21) para descargar una segunda fase separada de dicho espacio de separación;

caracterizado por que la pila de discos de separación (10) es de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 11-13.

10 15. Un método para separar al menos dos componentes de una mezcla de fluidos que son de diferentes densidades que comprende los pasos de:

- 15 - proporcionar un separador centrífugo (14) de acuerdo con la reivindicación 14;
- suministrar dicha mezcla de fluidos de diferentes densidades a través de dicha entrada del separador (19) a dicho espacio de separación;
- descargar una primera fase separada de dicho espacio de separación a través de dicha primera salida del separador (20); y
- 20 - descargar una segunda fase separada de dicho espacio de separación a través de dicha segunda salida del separador (21).

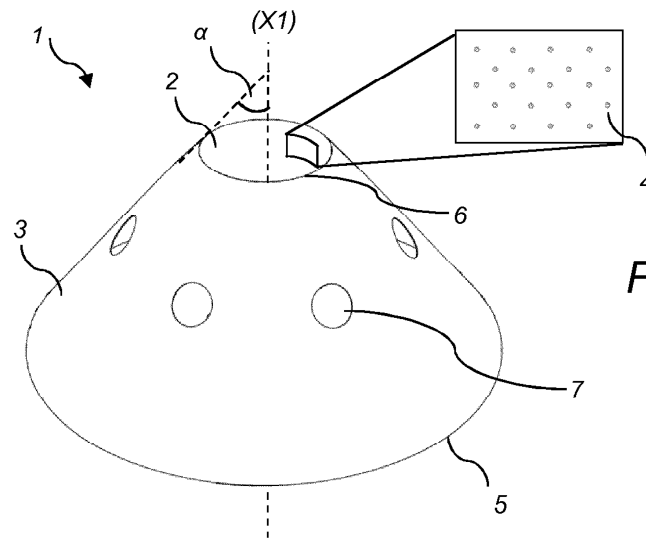


Fig. 1a

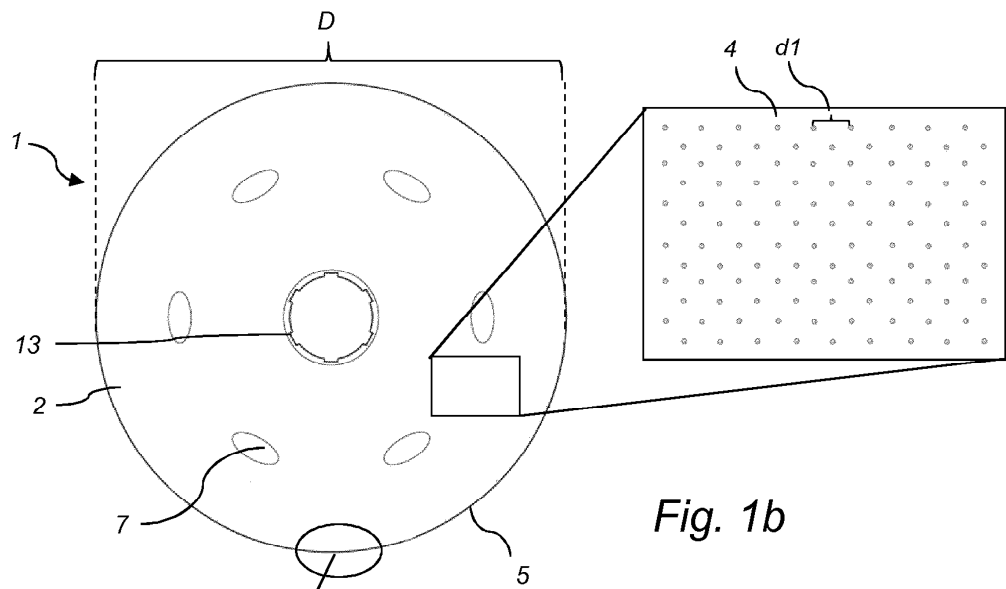


Fig. 1b

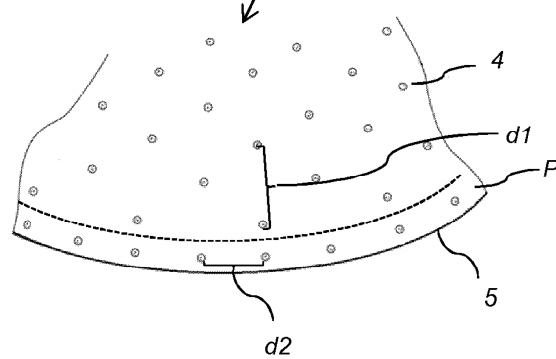


Fig. 1c

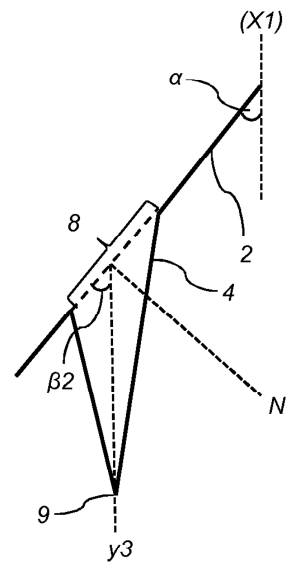
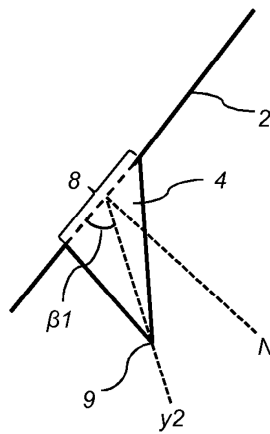
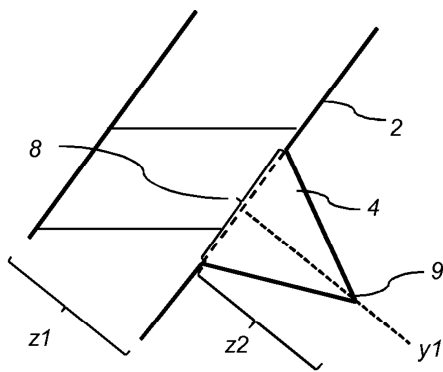
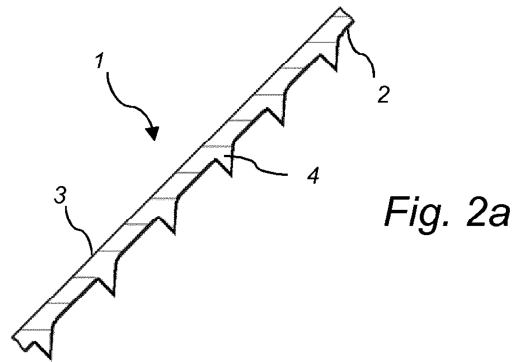
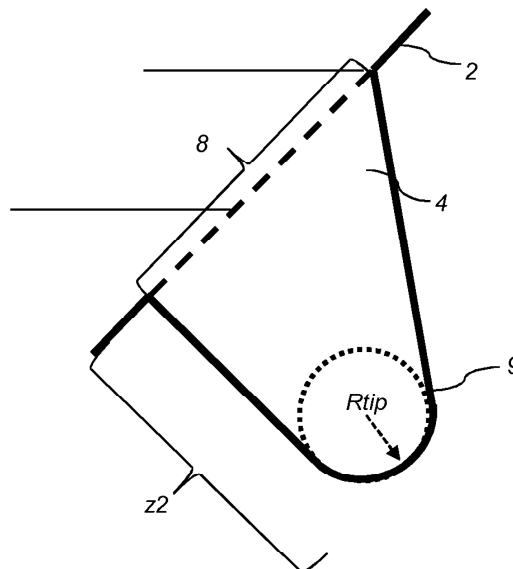


Fig. 2e



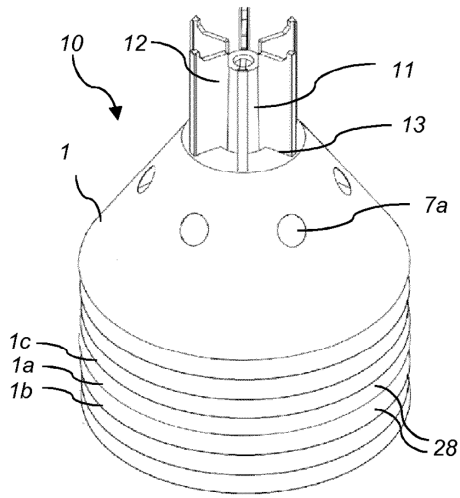


Fig. 3

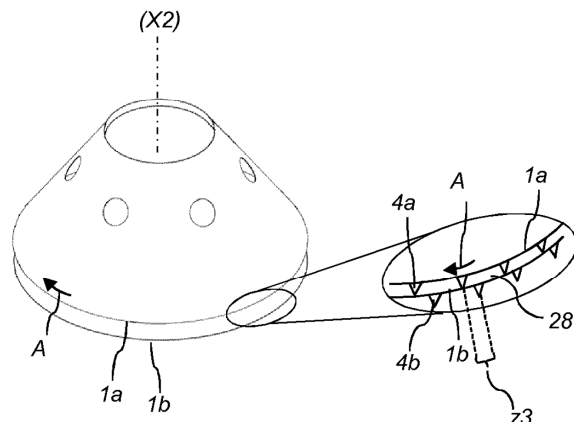


Fig. 4a

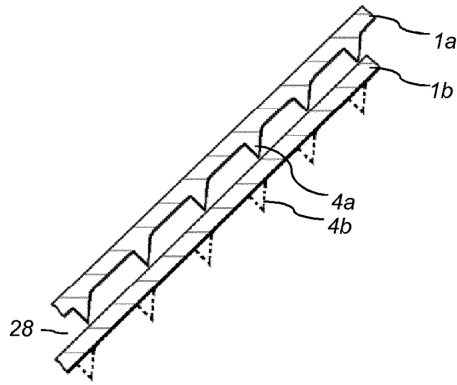


Fig. 4b

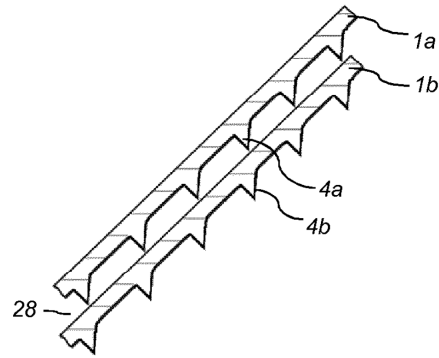


Fig. 5a

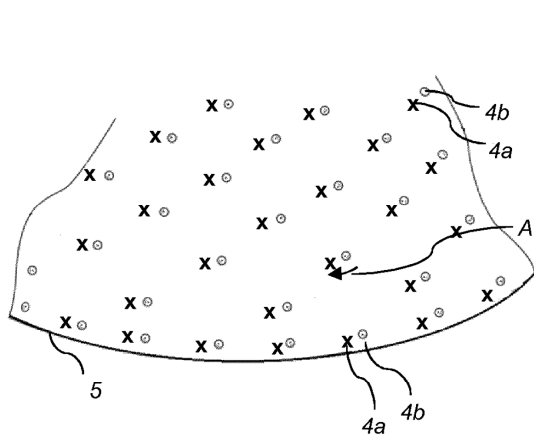


Fig. 4c

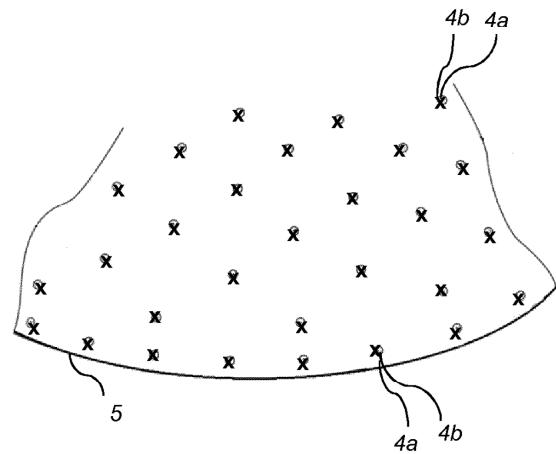


Fig. 5b

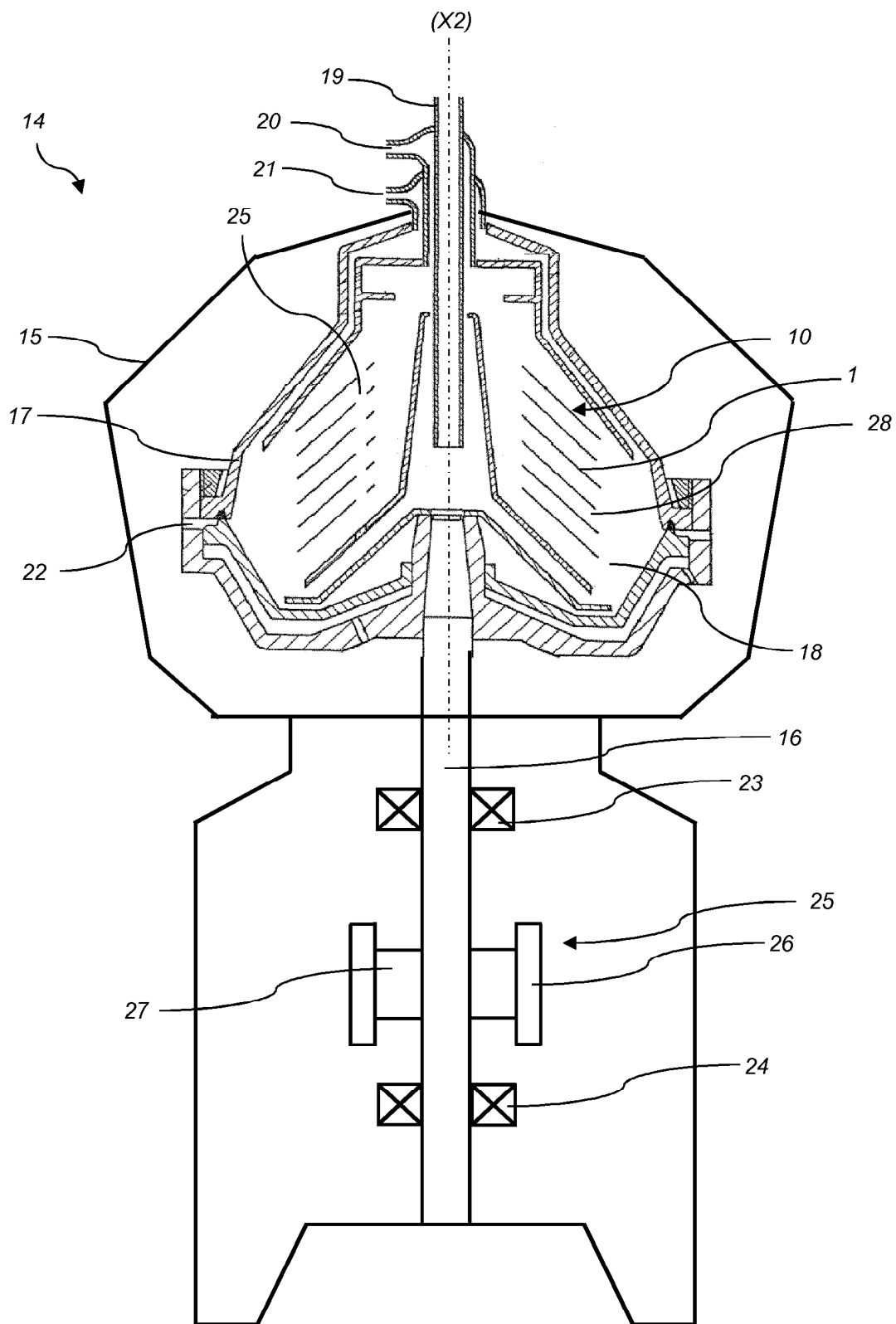


Fig. 6