

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 605 251**

51 Int. Cl.:

C10G 31/06 (2006.01)

C10G 33/06 (2006.01)

C10G 53/02 (2006.01)

B01D 35/00 (2006.01)

B01D 39/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **31.05.2011 PCT/IB2011/052384**

87 Fecha y número de publicación internacional: **06.12.2012 WO2012164348**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **31.05.2011 E 11729171 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **10.08.2016 EP 2714849**

54 Título: **Método y aparato para extraer agua de un producto petroquímico**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
13.03.2017

73 Titular/es:
**CLARIDIAN AB (100.0%)
Brunnby Gard
725 97 Västerås, SE**

72 Inventor/es:
KRISTIANSEN, INGOLF

74 Agente/Representante:
UNGRÍA LÓPEZ, Javier

ES 2 605 251 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

Método y aparato para extraer agua de un producto petroquímico

5 La presente invención se refiere a un método y aparato para extraer agua de productos petroquímicos. También se describe un método y aparato para extraer líquidos extraños de productos petroquímicos en combinación con un filtro tubular para filtrar partículas sólidas de un producto petroquímico y un método de fabricar dicho filtro y un método de filtrar productos petroquímicos.

10 **Antecedentes de la invención**

Las industrias técnicas tienen problemas con las contaminaciones de líquidos extraños en productos petroquímicos para lubricación, diferentes transmisiones de potencia o transformadores (dispositivos hidráulicos, engranajes, válvulas, etc). Tal aceite lubricante contaminado usado en motores de combustión interna y otro equipo es una causa principal de excesivo desgaste y deterioro de las piezas de motor y equipo relacionado. En la actualidad, la mayor parte de los motores de combustión interna emplean solamente un filtro mecánico convencional para extraer materiales tal como suciedad, carbón, hollín, partículas de metal y otro material extraño similar del aceite lubricante. Los contaminantes líquidos, tales como condensados, agua y combustible, son emulsionados a menudo en el aceite lubricante y no se pueden separar con un filtro convencional. Por lo tanto, el aceite lubricante de los motores de combustión interna que usan tales filtros mecánicos se debe cambiar a intervalos frecuentes con el fin de minimizar el daño que los contaminantes que arrastra producen en el motor.

En los últimos años el incremento en todo el mundo del precio de los productos petroquímicos ha hecho imperativo desarrollar formas de reacondicionar aceite, por ejemplo aceite lubricante, de modo que pueda ser usado y reutilizado durante un tiempo más largo que hasta ahora. De esta forma, el uso del motor solamente requieren pequeñas cantidades adicionales de aceite lubricante.

Se ha reconocido el problema de los contaminantes líquidos, y se han realizado algunos esfuerzos por desarrollar dispositivos que usen calor como un mecanismo para separar aceite y contaminantes. Se describen dispositivos anteriores ejemplares de este tipo en US 2.635.759, US 2.785.109, US 2.839.196, US 3.550.871, US 3.616.885, US 3.915.860, US 4.006.084, US 4.146.475, US 4.349.438.

Sin embargo, estos filtros no son no muy eficientes al extraer líquidos de productos petroquímicos, tal como aceite. Como consecuencia, estos filtros de aceite convencionales, en términos generales, solamente son ligeramente superiores a los filtros desechables anteriores que solamente extraen contaminantes sólidos. Con estos dispositivos de filtración de aceite, el aceite lubricante del motor solamente puede ser usado durante un tiempo ligeramente más largo que con los filtros convencionales de extracción de contaminantes sólidos. La mejora marginal en la duración del reciclado de aceite que resulta de extraer una cantidad pequeña de los contaminantes líquidos no puede justificar el costo incremental requerido para lograr dicha mejora.

Además del tipo de dispositivos filtrantes antes indicados, se ha sugerido por ejemplo en WO 86/04830 y WO 2007/015644 usar boquillas atomizadoras con el fin de mejorar la separación de agua de aceite lubricante. Sin embargo, se necesitan en el mercado filtros más eficientes para extracción de líquidos extraños, especialmente agua, del aceite, y también filtros eficientes, que sean capaces de extraer efectivamente tanto líquidos como partículas contaminantes sólidas presentes en el aceite.

Tradicionalmente, los filtros de fluido existentes que están adaptados para filtrar partículas de fluidos, son filtros de superficie en el sentido de que la filtración tiene lugar justo en la superficie exterior del elemento donde el fluido entra primero en el elemento. Con elementos de filtro de superficie muy finos, las partículas tienden a acumularse en la superficie exterior, cargando por ello el elemento de filtro e interrumpiendo el flujo de fluido a su través. Como resultado, la filtración se degrada y el elemento se debe cambiar más frecuentemente de lo deseado. Éste ha sido un problema particular con fluidos de alta viscosidad tal como aceite, aceite de motor en particular. Con el fin de aliviar este problema de acumulación en superficie, se han desarrollado los llamados filtros de cuerda/hilo enrollado donde se enrolla un hilo en una bobina tubular. Estos filtros tienen la ventaja de que el fluido se filtra a lo largo de todo el grosor del hilo enrollado. Ejemplos de tales filtros de hilo enrollado son conocidos por EP 0489157, US 5.552.065, US 4.761.231, US 5.772.952, FR 2097502 y WO 2007/015643.

Resumen de la invención

60 Un objeto es proporcionar un método y aparato mejorados para extraer agua presente en productos petroquímicos.

También se facilita un método y aparato para extraer tanto líquidos extraños como partículas contaminantes sólidas presentes en productos petroquímicos.

65 Según la presente invención, dicho objeto se logra con un filtro como el descrito en la reivindicación 1.

- Proporcionando una pluralidad de boquillas atomizadoras para atomizar el producto petroquímico a la cámara de ventilación, el producto petroquímico no se filtra como un líquido a la cámara de ventilación, sino que se pulveriza como una neblina a la cámara de ventilación. Por lo tanto, las diminutas gotitas de esta neblina tienen un área superficial mucho más grande que una forma líquida del producto petroquímico, lo que implica que los contaminantes de agua se pueden evaporar mucho más fácilmente del producto petroquímico. Debido a las diferentes propiedades termodinámicas del producto petroquímico y los contaminantes, reaccionan de forma diferente a los cambios de calor y/o presión. Así, cuando, por ejemplo, el producto petroquímico contaminado con agua es dispensado a la cámara de ventilación como una neblina de gotitas atomizadas, el vacío mejorará la evaporación de agua de las gotitas. Estos contaminantes vaporizados, por ejemplo vapor, son expulsados después de la cámara de ventilación, por ejemplo a través de una válvula sin retorno, mientras que el producto petroquímico es drenado en forma líquida. Se usa una pluralidad de boquillas atomizadoras con el fin de asegurar un caudal adecuado, y el número real de boquillas necesario se puede elegir dependiendo de la aplicación particular del filtro de la invención.
- 15 Investigaciones realizadas por el solicitante han demostrado que se puede lograr buenos resultados con un filtro, donde el vacío en la cámara de ventilación corresponde a una presión inferior a 0,95 bar, preferiblemente inferior a 0,75 bar o de entre 0,5 bar y 0,95 bar.
- 20 En una realización preferida, el producto petroquímico se calienta a entre 70 grados Celsius y 100 grados Celsius antes de la atomización por las boquillas atomizadoras, preferiblemente a entre 90 grados Celsius y 100 grados Celsius antes de la atomización por las boquillas atomizadoras. Con ello se logra que el agua eventual dentro del producto petroquímico esté cerca o a su temperatura de ebullición, lo que implica que se evapora más fácilmente de las gotitas atomizadas cuando se inyecta a la cámara de ventilación. Además, se evaporará de las gotitas una mayor cantidad de contaminantes, por ejemplo agua.
- 25 El calentamiento del producto petroquímico se logra con un medio de calentamiento en el tubo. Con ello se logra una unidad muy compacta.
- 30 El tubo y el cabezal de destilación se hacen de un metal o aleación metálica incluyendo aluminio, que tiene buena conductividad térmica y baja reactividad con productos petroquímicos, tal como aceite.
- 35 Ventajosamente, el filtro puede incluir además termostatos conectados operativamente al tubo y al cabezal de destilación y al medio de calentamiento. Con ello se logra que el producto petroquímico se pueda calentar a la temperatura deseada sin la aplicación de demasiada energía para calentamiento.
- 40 Las boquillas tienen aberturas de boquilla de entre 0,5 mm y 3 mm, más preferiblemente de entre 0,7 y 1,2 mm. La atomización se logra seleccionando un tamaño de abertura de boquilla que crea una presión diferencial significativa a través de la abertura. La viscosidad de los productos petroquímicos, tal como aceite de motor, depende en gran parte de la temperatura, de modo que los tamaños de boquilla se eligen preferiblemente dependiendo de la temperatura aplicada y el tipo de producto petroquímico a filtrar. Para ello, el solicitante estima que, usando tamaños de abertura de boquilla como los indicados anteriormente, sería posible atomizar la mayor parte de los tipos de aceites petroquímicos.
- 45 Sin embargo, hay un equilibrio delicado al seleccionar los tamaños de abertura de boquilla apropiados, porque el tamaño de abertura controla tanto la extensión de atomización como el caudal a través del filtro. La selección de la abertura de boquilla también controla la presión diferencial entre el depósito y la cámara de ventilación.
- 50 Las boquillas tienen un cañón que se estría con el fin de impartir por ello un movimiento rotacional a la neblina de gotitas generada por la boquilla y mejorar por ello la separación (evaporación) de contaminantes de ellas.
- La longitud del cañón de cada una de las boquillas es de entre 20 mm y 40 mm.
- 55 Las industrias técnicas tienen especiales dificultades con contaminantes líquidos extraños en productos petroquímicos para lubricación y diferentes transmisiones o transformadores (dispositivos hidráulicos, engranajes, válvulas, etc). Estos contaminantes constan principalmente de agua (por ejemplo de condensación, escapes, escarcha, etc). También puede haber restos de combustible no quemados, ácidos y eventualmente otros líquidos extraños. Se pueden formar ácidos en presencia de agua. Así, en una realización preferida, el filtro puede estar especialmente configurado para extraer agua o contaminantes transportados por el agua, es decir, el líquido extraño es preferiblemente agua.
- 60 En una realización preferida la cámara de ventilación tiene un suelo inclinado con un drenaje que durante el uso está configurado para estar situado en la posición más baja del suelo. Con ello se logra que el producto petroquímico –forma liberada de la mayor parte de los contaminantes, por ejemplo agua- se pueda drenar de la parte inferior de la cámara de ventilación, mientras que la fase gaseosa, por ejemplo vapor, es expulsada por una parte superior de la cámara de ventilación a través de una válvula sin retorno. Aquí, los términos “inferior” y “superior” se refieren a las partes inferior y superior de la cámara de ventilación, cuando el filtro está instalado en su
- 65

posición de uso correcta.

Ventajosamente, el producto petroquímico se presuriza, por ejemplo a una presión de entre 2 bar y 6 bar, antes de ser atomizado a través de las boquillas.

5 Los anteriores y otros objetos se logran con un segundo aspecto de la invención, perteneciente a un método para extraer agua de un producto petroquímico, incluyendo el método los pasos descritos en la reivindicación 7.

10 En una realización del método según el segundo aspecto de la invención, el paso de calentar el producto petroquímico incluye además el paso de pasar el producto petroquímico a través de un tubo de entrada calentado y también a un cabezal de destilación calentado.

15 En una realización del método según el segundo aspecto de la invención, el paso de extraer una parte de una fase gaseosa del líquido extraído de la cámara de ventilación incluye el paso de expulsar de la cámara dicha fase gaseosa del líquido extraído a través de una válvula sin retorno.

20 En una realización del método según el segundo aspecto de la invención, el paso de generar un vacío dentro de la cámara de ventilación incluye el paso secundario de generar una presión inferior a 0,95 bar, preferiblemente inferior a 0,75 bar o de entre 0,5 bar y 0,95 bar dentro de la cámara de ventilación.

25 En una realización del método según el segundo aspecto de la invención, el paso de calentar el producto petroquímico incluye el paso secundario de calentar el producto petroquímico a entre 70 grados Celsius y 100 grados Celsius antes de la atomización por las boquillas atomizadoras, preferiblemente a entre 90 grados Celsius y 100 grados Celsius antes de la atomización por las boquillas atomizadoras.

En una realización del método según el segundo aspecto de la invención, el producto petroquímico es presurizado a una presión de entre 2 bar a 6 bar antes de inyectarlo a la cámara de ventilación a través de la pluralidad de boquillas atomizadoras.

30 Las boquillas tienen cañones estriados para impartir un movimiento rotacional al producto petroquímico que se inyecta a la cámara de ventilación a través de las boquillas.

35 El filtro, no según la invención, incluye además un núcleo tubular con una pluralidad de agujeros y un interior hueco, teniendo dicho núcleo un extremo abierto para comunicación de fluido con el interior hueco, una longitud de hilo enrollado en una serie de al menos tres capas alrededor de una superficie exterior del núcleo, donde la primera capa más próxima a la superficie del núcleo incluye al menos 5 devanados del hilo, la segunda capa incluye al menos 6 devanados del hilo y la tercera capa incluye al menos 10 devanados del hilo y donde dos capas consecutivas han sido enrolladas según diferentes configuraciones de devanado.

40 Investigaciones realizadas por el solicitante han demostrado que esta forma concreta de formar el filtro en una estructura de hilo en capas que se enrolla sobre el núcleo tubular según configuraciones de devanado diferentes para dos capas consecutivas y donde las capas se forman con el número mínimo de devanados en la primera, la segunda y la tercera capa como se ha indicado anteriormente, es especialmente efectivo para filtrar fluidos petroquímicos, especialmente aceite, para partículas que tienen un diámetro o tamaño de partícula medio en el rango de 0,5 μm a 50 μm , sin tener que usar presión excesiva, sino dejando simplemente que el fluido fluya libremente a través del filtro a una presión que por lo general se usa en motores, transmisiones de potencia, tal como dispositivos hidráulicos, engranajes, válvulas, etc.

50 El núcleo tubular es de forma preferiblemente cilíndrica, y se hace preferiblemente de plástico o metal. El núcleo tubular con el hilo enrollado encima puede estar adaptado para curvarse a una forma curvada a lo largo de su eje longitudinal, facilitando así un filtro que se puede curvar alrededor de una esquina, u otra estructura que no sea compatible con una forma estrictamente cilíndrica.

55 En una realización no según la invención, cada una de las tres capas se ha enrollado según una configuración de devanado diferente de la configuración de devanado de las otras capas. Con ello se logra un filtro donde cada capa filtra principalmente partículas del fluido hasta un cierto tamaño, permitiendo así una utilización más efectiva del volumen total del filtro a efectos de filtración.

60 La primera capa incluye preferiblemente menos de 20 devanados del hilo. La segunda capa puede incluir menos de 25 devanados del hilo. La tercera capa puede incluir menos de 35 devanados del hilo.

La primera capa puede incluir entre 7 y 14 devanados del hilo. La segunda capa puede incluir entre 8 y 14 devanados del hilo, y la tercera capa puede incluir entre 14 y 24 devanados del hilo.

65 Con el fin de facilitar un buen flujo del fluido a través del filtro sin aplicar presión excesiva, cada una de las tres capas incluye, preferiblemente, menos de 50-70 devanados de hilo.

- Una forma de proporcionar una configuración de devanado concreta es usar un ángulo de devanado concreto, y el solicitante ha hallado ventajoso que la primera capa de hilo se enrolle alrededor de la superficie exterior del núcleo en un ángulo superior a 60 grados con respecto a un eje paralelo al núcleo tubular. En otra realización no según la invención, la segunda capa de hilo se enrolla alrededor de la superficie exterior del núcleo en un ángulo superior a 55 grados con respecto a un eje paralelo al núcleo tubular, y en otra realización no según la invención, la tercera capa de hilo se enrolla alrededor de la superficie exterior del núcleo en un ángulo superior a 50 grados con respecto a un eje paralelo al núcleo tubular. Preferiblemente, el ángulo al que el hilo se enrolla alrededor del núcleo es diferente para dos capas consecutivas, con el fin de facilitar configuraciones de devanado que sean capaces de atrapar partículas de diferentes tamaños.
- Preferiblemente, el hilo incluye una mezcla de fibras naturales y sintéticas. Dado que las fibras naturales son hidrófilas, mientras que las fibras sintéticas son por lo general hidrófobas, un filtro donde el hilo se hace de una mezcla de fibras naturales y sintéticas tiene la ventaja adicional de que, además de ser capaz de filtrar partículas del fluido, el agua también puede ser absorbida por el hilo y por ello filtrada del fluido sin tener que calentar el filtro.
- En otra realización no según la invención, las fibras naturales se eligen de una lista de fibras incluyendo algodón y/o lana y las fibras sintéticas se eligen de una lista de fibras incluyendo alguno de los materiales siguientes: acrílico, poliéster, lino, poliamida, acetato y/o viscosa. El algodón y la lana son fibras naturales baratas que son fáciles de mezclar con alguna o varias de las fibras sintéticas mencionadas anteriormente, facilitando así un hilo efectivo, pero barato, para el filtro.
- En una realización no según la invención, el hilo incluye menos de 40% de fibras naturales. En otra realización no según la invención, el hilo incluye más de 17% de acrílico. En otra realización no según la invención, el hilo incluye más de 12% de poliéster, y en otra realización no según la invención, el hilo incluye más de 12% de lino. Preferiblemente, el hilo incluye menos de 2% de poliamida o entre 3% y 15% de poliamida o entre 5% y 9% de poliamida.
- Alternativamente, o además del anterior, el hilo puede incluir más de 1% de acetato o entre 1% y 10% de acetato, o entre 1% y 6% de acetato o entre 2% y 4% de acetato o entre 1% y 2,5% de acetato.
- En una realización alternativa no según la invención el hilo incluye más de 1% de viscosa, o entre 1% y 10% de viscosa o entre 1% y 5% de viscosa o entre 1% y 3% de viscosa.
- Otra realización del primer aspecto no según la invención se refiere a un filtro incluyendo un núcleo tubular con una pluralidad de agujeros y un interior hueco, teniendo dicho núcleo un extremo abierto para comunicación de fluido con el interior hueco, una longitud de hilo enrollado en una serie de al menos tres capas alrededor de una superficie exterior del núcleo, enrollándose al menos dos de las al menos tres capas según configuraciones de devanado diferentes, incluyendo el hilo una mezcla de fibras naturales y sintéticas, donde las fibras naturales constituyen menos de 40% del hilo, y el resto constituye fibras o una mezcla de fibras hecha de uno o varios de los materiales sintéticos siguientes: acrílico, poliéster, lino, poliamida, acetato.
- Proporcionando un filtro en capas con un hilo que se hace de una mezcla de fibras naturales que constituyen menos de 40% (del hilo) y fibras sintéticas hechas de alguno de los materiales sintéticos indicados anteriormente, se logra un filtro que es especialmente efectivo para filtrar partículas que tienen un diámetro o un tamaño de partícula medio de entre 0,5 µm y 50 µm de un fluido petroquímico tal como aceite.
- En una realización no según la invención, el hilo incluye más de 17% de acrílico. En otra realización del segundo aspecto no según la invención, el hilo incluye más de 12% de poliéster, y en otra realización no según la invención, el hilo incluye más de 12% de lino.
- Preferiblemente, el hilo usado en un filtro según el segundo aspecto incluye menos de 2% de poliamida o entre 3% y 15% de poliamida o entre 5% y 9% de poliamida.
- Alternativamente, o además de lo anterior, el hilo usado en un filtro según el segundo aspecto puede incluir más de 1% de acetato o entre 1% y 10% de acetato, o entre 1% y 6% de acetato o entre 2% y 4% de acetato o entre 1% y 2,5% de acetato.
- En una realización alternativa no según la invención, el hilo incluye más de 1% de viscosa, o entre 1% y 10% de viscosa o entre 1% y 5% de viscosa o entre 1% y 3% de viscosa.
- En una realización preferida no según la invención, las fibras naturales se hacen de algodón o lana o una mezcla de algodón y lana.
- En una realización preferida no según la invención del filtro, la primera capa más próxima a la superficie del núcleo incluye al menos 5 devanados del hilo, la segunda capa incluye al menos 6 devanados del hilo y la tercera capa

incluye al menos 10 devanados del hilo y donde dos capas consecutivas se han enrollado según diferentes configuraciones de devanado.

5 En una realización no según la invención, cada una de las tres capas se enrolla según una configuración de devanado que es diferente de la configuración de devanado de las otras capas. Con ello se logra un filtro donde cada capa filtra principalmente partículas del fluido hasta un cierto tamaño, permitiendo así una utilización más efectiva del volumen total del filtro a efectos de filtración.

10 En otra realización no según la invención, la primera capa incluye preferiblemente menos de 20 devanados del hilo. En otra realización del segundo aspecto no según la invención, la segunda capa incluye menos de 25 devanados del hilo, y en otra realización del segundo aspecto no según la invención, la tercera capa incluye menos de 35 devanados del hilo.

15 En una realización preferida no según la invención, la primera capa incluye entre 7 y 14 devanados del hilo. En otra realización del segundo aspecto no según la invención, la segunda capa incluye entre 8 y 14 devanados del hilo, y en otra realización del segundo aspecto no según la invención, la tercera capa incluye entre 14 y 24 devanados del hilo.

20 Con el fin de facilitar un buen flujo del fluido a través del filtro sin aplicar presión excesiva, cada una de las tres capas del filtro incluye, preferiblemente, menos de 50-70 devanados de hilo.

25 Una forma de proporcionar una configuración de devanado concreta es usar un ángulo de devanado concreto, y el solicitante ha hallado ventajoso que la primera capa de hilo del filtro se enrolle alrededor de la superficie exterior del núcleo en un ángulo superior a 60 grados con respecto a un eje paralelo al núcleo tubular. En otra realización ventajosa del segundo aspecto no según la invención, la segunda capa de hilo se enrolla alrededor de la superficie exterior del núcleo en un ángulo superior a 55 grados con respecto a un eje paralelo al núcleo tubular, y en otra realización según el segundo aspecto no según la invención, la tercera capa de hilo se enrolla alrededor de la superficie exterior del núcleo en un ángulo superior a 50 grados con respecto a un eje paralelo al núcleo tubular. Preferiblemente, el ángulo al que el hilo se enrolla alrededor del núcleo es diferente para dos capas consecutivas, con el fin de facilitar configuraciones de devanado que sean capaces de atrapar partículas de diferentes tamaños.

35 En una realización preferida según alguno de los aspectos no según la invención, el hilo se enrolla alrededor de la superficie exterior del núcleo con diferente resistencia de devanado en al menos dos de las tres capas. Con ello se facilita una forma simple de variar la densidad del hilo en las capas diferentes. Esto influye en el flujo del fluido a través de la capa y por lo tanto en la forma en que las partículas se depositan en las capas diferentes. En una realización especialmente preferida de alguno de los aspectos no según la invención, el hilo de la primera y la tercera capa se enrolla alrededor de la superficie exterior del núcleo con una resistencia de devanado que es mayor que la resistencia de devanado usada para la segunda capa. Con ello el fluido a una cierta presión encontrará primero una resistencia más dura y luego una resistencia menor y luego de nuevo una resistencia más dura al pasar a través del medio de flujo. Esto también tiene el efecto de ralentizar primero, después acelerar y luego ralentizar de nuevo el fluido cuando pasa a través del medio de filtración (capas de hilo). Mediante un ajuste adecuado de la resistencia de devanado, el filtro se puede diseñar de manera que sea especialmente efectivo para filtrar partículas de un tamaño concreto del fluido, lo que significa que se puede optimizar para un uso concreto, donde las partículas de un cierto tamaño sean un problema.

45 En otra realización preferida de alguno de los aspectos no según la invención, el hilo de la primera capa (más próxima al núcleo) se enrolla alrededor de la superficie exterior del núcleo con una resistencia de devanado mayor que la resistencia de devanado usada para la segunda capa, y donde el hilo de la tercera capa se enrolla alrededor de la superficie exterior del núcleo con una resistencia de devanado mayor que la resistencia de devanado usada para la segunda capa. Con ello se logra una realización donde el fluido se ralentiza cada vez más con cada capa a través de la que pasa durante su flujo a través del medio de filtración (las capas de hilo).

50 Según una realización preferida de alguno de los aspectos no según la invención, la superficie exterior del núcleo tubular se cubre con una lámina permeable a los fluidos que cubre el núcleo al menos una vez, colocándose la lámina entre la superficie exterior del núcleo y la primera capa de hilo. La lámina es preferiblemente una pieza de textil, preferiblemente un textil muy tupido.

55 Según una realización de alguno de los aspectos no según la invención, el filtro puede incluir además un alojamiento que encierra completamente el núcleo tubular y el hilo. El alojamiento incluye además una primera abertura que está conectada con fluidez al interior hueco del núcleo tubular, y una segunda abertura que está conectada con fluidez a las capas de hilo. Preferiblemente, la segunda abertura funciona como una entrada de fluido, y la primera abertura funciona como una salida de fluido. Con ello se logra una unidad autónoma que puede estar adaptada para montaje en conexión con un sistema de transmisión de potencia, tal como un motor, dispositivos hidráulicos, engranajes, válvulas etc. Además, esta unidad autónoma puede ser usada como un filtro de derivación para realizar filtración adicional en instalaciones ya existentes y sistemas de transmisión de potencia. El alojamiento se hace preferiblemente de metal.

Con el fin de permitir el cambio fácil del filtro, por ejemplo cuando se ha desgastado, sin tener que cambiar también todo el alojamiento, el alojamiento puede incluir un depósito y un tapón que se monta soltamente en el depósito.

5 En una realización de alguno de los aspectos no según la invención, la primera abertura se coloca en el tapón y la segunda abertura se coloca en el depósito, y en otra realización no según la invención, la segunda abertura se coloca en el tapón y la primera abertura se coloca en el depósito.

10 Sin embargo, en una realización preferida de alguno de los aspectos no según la invención, ambas aberturas primera y segunda están colocadas en el tapón. Con ello se logra una realización no según la invención donde el filtro puede ser sustituido de forma fácil sin tener que desconectar una o ambas aberturas primera y segunda del alojamiento. El depósito se puede desenroscar por ejemplo del tapón y sustituir el filtro. Alternativamente, ambas aberturas primera y segunda se colocan en el depósito.

15 Según una realización de algunos aspectos no según la invención, la extensión longitudinal del núcleo cubierto con hilo es de entre 5-10 veces el grosor radial total de las capas medido desde la superficie exterior del núcleo tubular. Las dimensiones que se elijan en cualquier caso particular se pueden elegir dependiendo de la capacidad necesaria, es decir, cuánto fluido haya que filtrar por hora. Por ejemplo, un filtro según algunos aspectos no según la invención que tenga una extensión longitudinal de entre 24 cm y 30 cm será adecuado para filtrar hasta 250-500 l/h (litros/hora), mientras que un filtro que tenga una extensión longitudinal de entre 45 cm y 60 cm será adecuado para filtrar hasta 1000-1500 l/h.

20 Un tercer aspecto no según la invención se refiere a un método de fabricar un filtro, donde el método incluye los pasos de:

25 - montar un núcleo tubular con una pluralidad de agujeros y un interior hueco, teniendo dicho núcleo un extremo abierto para comunicación de fluido con el interior hueco, en una máquina de devanado,

30 - girar el núcleo a una velocidad controlada por la máquina de devanado. Esto se podría hacer por ejemplo manualmente o a una velocidad preprogramada,

- alimentar un hilo al núcleo a través de un cabezal de tal forma que se enrolle sobre una superficie exterior del núcleo,

35 - mover el cabezal hacia delante y hacia atrás a lo largo del eje longitudinal del núcleo,

40 - enrollar una primera capa de hilo sobre el núcleo incluyendo al menos 5 devanados de hilo, una segunda capa incluyendo al menos 6 devanados del hilo y una tercera capa incluyendo al menos 10 devanados de hilo, variando la velocidad de rotación del núcleo y/o la velocidad de movimiento del cabezal entre cada capa.

El método según el tercer aspecto no según la invención puede incluir además el paso de enrollar cada una de las tres capas según configuraciones de devanado preprogramadas diferentes de las configuraciones de devanado de las otras capas.

45 En una realización no según la invención, el método según el tercer aspecto puede incluir además el paso de enrollar menos de 20 devanados del hilo en la primera capa. En otra realización no según la invención, el método según el tercer aspecto puede incluir además el paso de enrollar menos de 25 devanados del hilo en la segunda capa. En otra realización no según la invención, el método según el tercer aspecto puede incluir además el paso de enrollar menos de 35 devanados del hilo en la tercera capa.

50 En otra realización no según la invención, el método según el tercer aspecto puede incluir además el paso de enrollar entre 7 y 14 devanados del hilo en la primera capa. En otra realización no según la invención, el método según el tercer aspecto puede incluir además el paso de enrollar entre 8 y 14 devanados del hilo en la segunda capa. En otra realización no según la invención, el método según el tercer aspecto puede incluir además el paso de enrollar entre 14 y 24 devanados del hilo de la tercera capa. Preferiblemente, el método según el tercer aspecto no según la invención puede incluir el paso de enrollar menos de 50-70 devanados de hilo en cada una de las tres capas.

60 En una realización no según la invención, el método según el tercer aspecto puede incluir además el paso de enrollar la primera capa de hilo alrededor de la superficie exterior del núcleo en un ángulo superior a 60 grados con respecto a un eje paralelo al núcleo tubular. En otra realización no según la invención, el método según el tercer aspecto puede incluir además el paso de enrollar la segunda capa de hilo alrededor de la superficie exterior del núcleo en un ángulo superior a 55 grados con respecto a un eje paralelo al núcleo tubular. En otra realización no según la invención, el método según el tercer aspecto puede incluir además el paso de enrollar la tercera capa de hilo alrededor de la superficie exterior del núcleo en un ángulo superior a 50 grados con respecto a un eje paralelo al núcleo tubular.

- 5 Según una realización no según la invención del método según el tercer aspecto, el hilo puede incluir una mezcla de fibras naturales y sintéticas. Preferiblemente, las fibras naturales se seleccionan de una lista de fibras incluyendo algodón y/o lana y donde las fibras sintéticas se eligen de una lista de fibras incluyendo alguno de los materiales siguientes: acrílo, poliéster, lino, poliamida, acetato y/o viscosa.
- 10 Según una realización particular no según la invención del método según el tercer aspecto, el hilo incluye menos de 40% de fibras naturales. En una realización no según la invención del segundo aspecto, el hilo incluye más de 17% de acrílo. En otra realización no según la invención del segundo aspecto, el hilo incluye más de 12% de poliéster, y en otra realización el hilo incluye más de 12% de lino.
- 15 Preferiblemente, el hilo usado en un método según el tercer aspecto incluye menos de 2% de poliamida o entre 3% y 15% de poliamida o entre 5% y 9% de poliamida.
- 20 Alternativamente, o además de lo anterior, el hilo usado en un método según el tercer aspecto puede incluir más de 1% de acetato o entre 1% y 10% de acetato, o entre 1% y 6% de acetato o entre 2% y 4% de acetato o entre 1% y 2,5% de acetato.
- 25 En una realización alternativa no según la invención del método según el tercer aspecto, el hilo puede incluir más de 1% de viscosa, o entre 1% y 10% de viscosa o entre 1% y 5% de viscosa o entre 1% y 3% de viscosa.
- 30 En una realización preferida no según la invención del hilo usado en un método según el tercer aspecto, las fibras naturales se hacen de algodón o lana o una mezcla de algodón y lana.
- 35 El método según el tercer aspecto no según la invención puede incluir además el paso de variar la resistencia de devanado del hilo variando la velocidad a la que el hilo es alimentado a través del cabezal con relación a la velocidad de rotación del núcleo tubular.
- 40 El paso de enrollar el hilo alrededor de la superficie exterior del núcleo se puede hacer, en una realización preferida no según la invención del método según el tercer aspecto, con diferente resistencia de devanado en al menos dos de las tres capas.
- 45 Preferiblemente, el paso de enrollar el hilo de la primera y la tercera capa alrededor de la superficie exterior del núcleo se realiza con una resistencia de devanado que es mayor que la resistencia de devanado usada para la segunda capa.
- 50 En una realización preferida no según la invención del tercer aspecto, el método puede incluir además el paso de enrollar el hilo de la primera capa alrededor de la superficie exterior del núcleo con una resistencia de devanado que es mayor que la resistencia de devanado que se usa para la segunda capa, y enrollar el hilo de la segunda capa alrededor de la superficie exterior del núcleo con una resistencia de devanado que es mayor que la resistencia de devanado que se usa para la tercera capa.
- 55 En otra realización no según la invención del tercer aspecto, el método puede incluir el paso de cubrir al menos en parte la superficie exterior del núcleo tubular con una hoja permeable a los fluidos, antes del paso de enrollar el hilo sobre el núcleo.
- Un cuarto aspecto no según la invención se refiere a un método de filtrar un fluido incluyendo los pasos de:
- 50 - dirigir el fluido a través de un filtro incluyendo al menos tres capas de hilo enrolladas alrededor de una superficie exterior de un núcleo tubular a un interior hueco del núcleo, donde la primera capa más próxima a la superficie del núcleo incluye al menos 5 devanados del hilo, la segunda capa incluye al menos 6 devanados del hilo y la tercera capa incluye al menos 10 devanados del hilo y donde al menos dos de las al menos tres capas se enrollan según diferentes configuraciones de devanado.
- 55 En una realización no según la invención del cuarto aspecto, el método puede utilizar un filtro según una realización de alguno de los otros aspectos no según la invención.

Breve descripción de los dibujos

- 60 Una mejor comprensión de la naturaleza y ventajas se puede obtener por referencia a las porciones restantes de la memoria descriptiva y los dibujos. En lo que sigue, las realizaciones según o no según la invención se explican con más detalle con referencia a los dibujos, donde
- 65 La figura 1 representa un núcleo tubular con una pluralidad de agujeros.
- La figura 2 representa una realización no según la invención de un elemento de filtro.

La figura 3 representa una sección transversal de una realización no según la invención de un elemento de filtro.

5 La figura 4 representa una sección transversal de un filtro incluyendo un elemento de filtro y un elemento de destilación.

La figura 5 representa una realización de un elemento de destilación.

10 La figura 6 representa una realización de una boquilla atomizadora.

La figura 7 representa una cámara de ventilación abierta, donde se puede ver el cabezal de destilación con una pluralidad de boquillas.

15 La figura 8 representa una vista en sección transversal longitudinal parcial de una realización de un elemento de filtro.

La figura 9 representa otra vista en sección transversal de una realización no según la invención de un elemento de filtro.

20 La figura 10 representa un núcleo tubular que se ha colocado en una máquina de devanado.

La figura 11 representa una realización no según la invención de un método de fabricar un elemento de filtro.

25 Y la figura 12 representa un diagrama de flujo de una realización de un método de extraer agua de un producto petroquímico.

Descripción detallada

30 La figura 1 representa un núcleo tubular 2 con una pluralidad de agujeros 4, un interior hueco 8 y una extensión longitudinal indicada con la flecha doble 6. El núcleo tubular 2 tiene una superficie exterior 16 sobre la que se puede enrollar un hilo. El núcleo ilustrado 2 tiene una forma generalmente cilíndrica. Sin embargo, también se podrían contemplar otras formas.

35 La figura 2 representa un elemento de filtro 10. El elemento de filtro ilustrado 10 incluye un núcleo tubular 2 (no visible) como se ilustra en la figura 1 sobre el que se ha enrollado un hilo 12. La capa exterior de hilo 12 se ha enrollado sobre el núcleo tubular 2 en un ángulo λ con respecto a un eje 14 que es paralelo con la extensión longitudinal del núcleo tubular 2. En el caso ilustrado, el eje 14 es el eje de simetría del núcleo tubular 2.

40 La figura 3 representa una sección transversal de un elemento de filtro 10. El elemento de filtro ilustrado 10 incluye un núcleo tubular 2 con una pluralidad de agujeros 4 y un interior hueco 8. El núcleo tubular 2 tiene un extremo abierto 18 para comunicación de fluido con el interior hueco 8. Se ha enrollado una longitud de hilo 12 alrededor de la superficie exterior 16 del núcleo tubular 2 en una serie de tres capas, 11, 13 y 15, donde la primera capa 11 más próxima a la superficie exterior 16 del núcleo tubular 2 incluye al menos 5 devanados del hilo 12. La segunda capa 13 incluye al menos 6 devanados del hilo 12 y la tercera capa 15 incluye al menos 10 devanados del hilo 12. Al menos dos capas consecutivas de las tres capas 11, 13 y 15 se han enrollado según diferentes configuraciones de devanado.

45 La primera capa 11 incluye preferiblemente menos de 20 devanados del hilo 12. En una realización no según la invención, la segunda capa 13 incluye menos de 25 devanados del hilo 12. En otra realización no según la invención, la tercera capa 15 incluye menos de 35 devanados del hilo 12.

50 Preferiblemente, la primera capa 11 incluye entre 7 y 14 devanados del hilo 12. En otra realización no según la invención, la segunda capa 13 incluye entre 8 y 14 devanados del hilo 12, y en otra realización no según la invención, la tercera capa 15 incluye entre 14 y 24 devanados del hilo 12.

55 Con el fin de facilitar un buen flujo del fluido a través del elemento de filtro 10 sin aplicar presión excesiva, cada una de las tres capas 11, 13 y 15 incluye, preferiblemente, menos de 50-70 devanados de hilo 12.

60 Una forma de proporcionar una configuración de devanado concreta en el elemento de filtro ilustrado 10 es usar un ángulo de devanado concreto λ . El solicitante ha hallado ventajoso que la primera capa 11 de hilo 12 se enrolle alrededor de la superficie exterior 16 del núcleo tubular 2 en un ángulo λ superior a 60 grados con respecto a un eje 14 paralelo a la extensión longitudinal del núcleo tubular 2. En otra realización no según la invención, la segunda capa 13 de hilo 12 se enrolla alrededor de la superficie exterior 16 del núcleo tubular 2 en un ángulo λ superior a 55 grados con respecto a un eje 14 paralelo a la extensión longitudinal del núcleo tubular 2, y en otra realización no según la invención, la tercera capa 15 de hilo 12 se enrolla alrededor de la superficie exterior 16 del núcleo tubular 2 en un ángulo λ superior a 50 grados con respecto a un eje 14 paralelo a la extensión longitudinal del núcleo tubular

2. Preferiblemente, el ángulo λ en el que el hilo 12 se enrolla alrededor del núcleo tubular 2 es diferente para dos capas consecutivas 11 y 13 o 13 y 15, con el fin de facilitar configuraciones de devanado que sean capaces de atrapar partículas de diferentes tamaños.

5 En otra realización (no ilustrada) no según la invención, el elemento de filtro 10 puede incluir capas adicionales, por ejemplo la estructura de capas ilustrada de 3 capas 11, 13 y 15 se podría repetir un número adecuado de veces.

10 La figura 4 representa una sección transversal de un elemento de filtro 10 instalado en un alojamiento. El alojamiento incluye además una abertura de entrada 24 que está conectada con fluidez a las capas (no representadas explícitamente) de hilo 12. El filtro ilustrado 27 incluye además un elemento de destilación 70 que tiene un tubo de entrada 72 que en un extremo 74 está conectado con fluidez a un depósito, es decir, el alojamiento adaptado para almacenar temporalmente un producto petroquímico, y en el otro extremo está conectado con fluidez a un cabezal de destilación 76, incluyendo dicho cabezal de destilación 76 una pluralidad de boquillas atomizadoras 78 (solamente tres son visibles) para atomizar el producto petroquímico a una cámara de ventilación 80. El filtro 27 incluye además un medio para calentar el producto petroquímico antes de la atomización por las boquillas atomizadoras 78, donde la cámara de ventilación 80 está conectada a un medio para mantener un vacío en dicha cámara de ventilación 80 durante el uso del filtro 27.

20 Proporcionando una pluralidad de boquillas atomizadoras 78 para atomizar el producto petroquímico a la cámara de ventilación 80, el producto petroquímico no se filtra como líquido a la cámara de ventilación 80, sino que se pulveriza como neblina a la cámara de ventilación 80. Por lo tanto, las diminutas gotitas de esta neblina tienen un área superficial mucho más grande que una forma líquida del producto petroquímico, lo que implica que los contaminantes de agua pueden evaporarse mucho más fácilmente del producto petroquímico. Debido a las diferentes propiedades termodinámicas del producto petroquímico y los contaminantes, especialmente agua y/o contaminantes transportados por el agua, reaccionan de forma diferente a los cambios de calor y/o presión. Así, cuando, por ejemplo, un producto petroquímico contaminado con agua es dispensado a la cámara de ventilación 80 como una neblina de gotitas atomizadas, el vacío mejorará la evaporación de agua de las gotitas. Estos contaminantes vaporizados, por ejemplo vapor, son expulsados de la cámara de ventilación, por ejemplo a través de una válvula sin retorno 82, mientras que el producto petroquímico se drena en forma líquida a través de un tubo de drenaje 22. Se usa una pluralidad de boquillas atomizadoras 78 con el fin de asegurar un caudal adecuado, y el número real de boquillas 78 necesarias se puede elegir dependiendo de la aplicación concreta del filtro 27.

35 Con ello se logra un filtro autónomo 27 que puede estar adaptado para montaje en conexión con un sistema de transmisión de potencia, tal como un motor, dispositivos hidráulicos, engranajes, válvulas, etc, que es capaz de extraer tanto partículas contaminantes sólidas como líquidos extraños del producto petroquímico. Además, este filtro autónomo 27 puede ser usado como un filtro de derivación para realización de filtración adicional en instalaciones ya existentes y sistemas de transmisión de potencia. El alojamiento 17 se hace preferiblemente de metal, tal como aluminio.

40 Con el fin de facilitar el cambio fácil del elemento de filtro 10, por ejemplo cuando se ha desgastado, sin tener que cambiar también todo el alojamiento, el alojamiento puede incluir un depósito 23 y un tapón 20 que se une soltamente al depósito 23. Esta unión soltable la podría realizar por ejemplo la rosca ilustrada 19.

45 En la realización ilustrada no según la invención, tanto el tubo de drenaje 22 como la abertura de entrada 24 están colocados en el tapón 20. Con ello se logra una realización no según la invención donde el elemento de filtro 10 y/o el elemento de destilación 70 pueden ser sustituidos fácilmente sin tener que desconectar uno o ambos del tubo de drenaje 22 y la abertura de entrada 24 del alojamiento. El depósito 23 se puede desenroscar por ejemplo del tapón 20 y sustituir el elemento de filtro 10.

50 Según una realización no según la invención. La extensión longitudinal 6 del núcleo tubular 2 cubierto con hilo 12 es de entre 5-10 veces el grosor radial total 21 de las capas medido desde la superficie exterior 16 del núcleo tubular 2. Las dimensiones que se elijan en cualquier caso concreto se pueden elegir dependiendo de la capacidad necesaria, es decir, de cuánto fluido haya que filtrar por hora. Por ejemplo, un filtro 10 que tenga una extensión longitudinal 6 de entre 24 cm y 30 cm será adecuado para filtrar hasta 250-500 l/h (litros/hora), mientras que un filtro 10 que tenga una extensión longitudinal 6 de entre 45 cm y 60 cm será adecuado para filtrar hasta 1000-1500 l/h.

60 Cuando un fluido, por ejemplo un fluido petroquímico tal como aceite, entre en el alojamiento a través de la abertura de entrada 24 en el tapón 20 del alojamiento, fluirá al interior hueco 25 del depósito 21. El fluido fluirá entonces a través de las capas (no ilustradas explícitamente) de hilo 12 a lo largo del grosor radial total 21 del hilo 12 y al interior hueco 8 del núcleo tubular 2 mediante los agujeros 4. Durante su flujo a través de las capas (no ilustradas explícitamente en esta figura, pero véase por ejemplo las figuras 3 y 6) de hilo 12, las partículas presentes en el fluido se depositan en las capas de hilo 12. El fluido petroquímico fluirá desde el interior hueco 8 del núcleo tubular 2 al tubo de entrada 72 del elemento de destilación y se atomizará a través de las boquillas 78 a la cámara de ventilación 80 y eventualmente se drenará del filtro 27 a través del tubo de drenaje 22.

65 Preferiblemente, el vacío en la cámara de ventilación 80 corresponde a una presión inferior a 0,95 bar,

preferiblemente inferior a 0,75 bar o de entre 0,5 bar y 0,95 bar.

La figura 5 representa una vista en perspectiva de un elemento de destilación 70, incluyendo cinco agujeros 84 para las boquillas atomizadoras 78. Los agujeros 84 están situados en el cabezal de destilación 76. En el cabezal de destilación 76 también se ha dispuesto una pluralidad de agujeros 86 para elementos calefactores eléctricos (no representados). Estos elementos calefactores eléctricos se usan para calentar el elemento de destilación 70 y por ello el producto petroquímico que fluye a su través antes de ser atomizado a través de las boquillas atomizadoras 78. En una realización preferida, el producto petroquímico se calienta a entre 70 grados Celsius y 100 grados Celsius antes de la atomización por las boquillas atomizadoras 78, preferiblemente entre 90 grados Celsius y 100 grados Celsius antes de la atomización por las boquillas atomizadoras 78. Con ello se logra que el agua eventual dentro del producto petroquímico esté cerca o a su temperatura de ebullición, lo que implica que se evapora más fácilmente de las gotitas atomizadas cuando es inyectada a la cámara de ventilación 80. Además, se evaporará una mayor cantidad de contaminantes, por ejemplo agua, de las gotitas. El tubo 72 y el cabezal de destilación 76 se hacen de un metal o aleación metálica incluyendo aluminio, que tiene buena conductividad térmica y baja reactividad con productos petroquímicos, tal como aceite.

Ventajosamente, el filtro 27 puede incluir además termostatos (no representado) conectados operativamente al tubo 72 y al cabezal de destilación 76 y al medio de calentamiento (no representados). Con ello se logra que el producto petroquímico se pueda calentar a la temperatura deseada sin la aplicación de demasiada energía para calentamiento.

La figura 6 ilustra una sección transversal de una realización de una boquilla 78. Las boquillas 78 tienen aberturas de boquilla 88 de entre 0,5 mm y 3 mm, más preferiblemente de entre 0,7 y 1,2 mm. La atomización se logra seleccionando un tamaño de abertura de boquilla que cree una presión diferencial significativa a través de la abertura 88. La viscosidad de los productos petroquímicos, tal como aceite de motor, depende en gran parte de la temperatura, de modo que los tamaños de boquilla se eligen preferiblemente dependiendo de la temperatura aplicada y del tipo de producto petroquímico a filtrar. Para ello, el solicitante estima que usando tamaños de abertura de boquilla como se ha mencionado anteriormente sería posible atomizar la mayor parte de los tipos de aceites petroquímicos.

Sin embargo, hay un equilibrio delicado al seleccionar tamaños de abertura de boquilla apropiados, porque el tamaño de abertura controla tanto la extensión de la atomización como el caudal a través del filtro 27. La selección de la abertura de boquilla 88 también controla la presión diferencial entre el depósito 21 y la cámara de ventilación 80.

Las boquillas 78 tienen un cañón 90 que se ha estriado para impartir por ello un movimiento rotacional a la neblina de gotitas generada por la boquilla 78 y mejorar por ello la separación (evaporación) de contaminantes de ellas.

La longitud del cañón 90 de cada una de las boquillas 88 es de entre 20 mm y 40 mm. Además, las boquillas 78 están equipadas con una rosca 91 para fijarlas en los agujeros 84 del cabezal de destilación 76.

Las industrias técnicas tienen especiales dificultades con los contaminantes de agua en los productos petroquímicos para lubricación y diferentes transmisiones o transformadores (dispositivos hidráulicos, engranajes, válvulas, etc). Estos contaminantes constan principalmente de agua (por ejemplo de condensación, escapes, escarcha, etc). También puede haber restos de combustible no quemados, ácidos y eventualmente otros líquidos extraños. Se pueden formar ácidos en presencia de agua. El filtro está especialmente configurado para extraer agua o contaminantes transportados por el agua.

La figura 7 representa una vista en perspectiva de una cámara de ventilación "abierta" 80, donde se puede ver el cabezal de destilación 76 con cinco boquillas 78. La cámara de ventilación 80 tiene un suelo inclinado 92 con un drenaje 94 para dirigir el producto petroquímico al tubo de drenaje 22. Durante el uso apropiado del filtro 27, el drenaje 94 está configurado para colocarse en la posición más baja del suelo 80. Con ello se logra que el producto petroquímico –forma liberada de la mayor parte de los contaminantes, por ejemplo agua- pueda drenarse de la parte inferior de la cámara de ventilación 80, mientras que la fase gaseosa, por ejemplo vapor, es expulsada por una parte superior de la cámara de ventilación a través de una válvula sin retorno 82. Aquí los términos "inferior" y "superior" se refieren a las partes inferior y superior de la cámara de ventilación 80, cuando el filtro 27 está instalado en su posición de uso correcta.

Ventajosamente, el producto petroquímico se presuriza, por ejemplo a una presión de entre 2 bar y 6 bar, antes de ser atomizado a través de las boquillas 78.

La figura 8 representa una vista en sección transversal longitudinal parcial de una realización no según la invención de un elemento de filtro 10. Se ilustra una parte del núcleo tubular 2 que tiene varios agujeros 4. Alrededor de la superficie exterior 16 del núcleo tubular 2 está enrollado un hilo 12 en un número de capas (no ilustradas), donde solamente se ilustran los dos primeros devanados de la primera capa.

El hilo 12 incluye un número de fibras 26, 28 y 30 (de las que solamente tres llevan números de designación con el fin de aumentar la inteligibilidad de la figura).

Preferiblemente, el hilo 12 incluye una mezcla de fibras naturales y sintéticas. Por ejemplo en la realización ilustrada no según la invención, las fibras 26 y 30 pueden ser naturales, mientras que la fibra 28 puede ser sintética. Dado que las fibras naturales 26 y 30 son hidrófilas, mientras que las fibras sintéticas 28 son por lo general hidrófobas, un elemento de filtro 10 donde el hilo 12 se hace de una mezcla de fibras tanto naturales (26 y 30) como sintéticas (28) tiene la ventaja adicional de que, además de ser capaz de filtrar partículas del fluido, el agua también puede ser absorbida por el hilo 12 y por ello filtrada del fluido sin tener que calentar el filtro.

En una realización no según la invención, las fibras naturales 26 y 30 se eligen de una lista de fibras incluyendo algodón y/o lana, y las fibras sintéticas (28) se eligen de una lista de fibras incluyendo alguno de los materiales siguientes: acrílo, poliéster, lino, poliamida, acetato y/o viscosa. El algodón y la lana son fibras naturales baratas que son fáciles de mezclar con alguna o una pluralidad de las fibras sintéticas mencionadas anteriormente, facilitando así un hilo efectivo, pero barato 12 para el elemento de filtro 10.

En una realización no según la invención, el hilo 12 incluye menos de 40% de fibras naturales. En otra realización no según la invención, el hilo 12 incluye más de 17% de acrílo. En otra realización no según la invención, el hilo 12 incluye más de 12% de poliéster, y en otra realización no según la invención, el hilo 12 incluye más de 12% de lino.

Preferiblemente, el hilo 12 incluye menos de 2% de poliamida o entre 3% y 15% de poliamida o entre 5% y 9% de poliamida.

Alternativamente, o además de lo anterior, el hilo 12 puede incluir más de 1% de acetato o entre 1% y 10% de acetato, o entre 1% y 6% de acetato o entre 2% y 4% de acetato o entre 1% y 2,5% de acetato.

En una realización alternativa no según la invención el hilo 12 incluye más de 1% de viscosa, o entre 1% y 10% de viscosa o entre 1% y 5% de viscosa o entre 1% y 3% de viscosa.

La figura 9 representa un elemento de filtro 10 como se ilustra en la figura 3 cortado a lo largo de la línea de trazos A con el fin de ilustrar más claramente la estructura en capas del hilo 12. El núcleo tubular 2 se ilustra con varios agujeros 4 y un interior hueco 8. Alrededor de la superficie exterior 18 del núcleo tubular 2 se ilustra la primera capa 11 de hilo que ha sido enrollado alrededor del núcleo tubular 2 según una configuración de devanado concreta. También se ilustra la segunda 13 y la tercera 15 capa de hilo 12. Además de estas capas 11, 13 y 15, se puede disponer capas adicionales en realizaciones alternativas no según la invención, como ilustran las capas 38 y 40.

La figura 10 representa un núcleo tubular 2 que se ha colocado en una máquina de devanado 42. El núcleo tubular 2 se gira con respecto al eje 14, mientras que el hilo 12 se alimenta a través de un cabezal 44 al núcleo tubular 2. La rotación del núcleo tubular 2 puede ser controlada manualmente, pero preferiblemente es controlada automáticamente por la máquina de devanado 42 o un ordenador (no ilustrado) que controle la máquina de devanado 42. Mientras tanto, el cabezal 44 se mueve de un lado al otro (como ilustra la flecha doble) en el carril 46 paralelo al eje 14 a una velocidad controlada. Variando la velocidad del cabezal 44 a lo largo del carril y/o la rotación del núcleo tubular 2 con respecto al eje 14 se puede obtener configuraciones de devanado variables. En particular, se puede facilitar una estructura en capas del hilo 12 con un cierto número de devanados del hilo 12 y una cierta configuración de devanado para cada una o algunas de las capas. En la realización ilustrada no según la invención, el hilo 12 se obtiene de un suministro de hilo 50 que tiene una mayor cantidad de hilo 12.

En una realización no según la invención de alguno de los elementos de filtro 10 ilustrados en alguna de las figuras 2-4, 8 y 9, el hilo 12 se ha enrollado alrededor de la superficie exterior 16 del núcleo 2 con diferente resistencia de devanado en al menos dos de las tres capas (11, 13, y 15). Con ello se obtiene una forma simple de variar la densidad del hilo 12 en las diferentes capas 11, 13 y 15. Esto influye en el flujo del fluido a través de las capas y por lo tanto en la forma en que las partículas se depositan en las capas diferentes. En una realización especialmente preferida no según la invención, el hilo 12 de las capas primera 11 y tercera 15 se ha enrollado alrededor de la superficie exterior 16 del núcleo 2 con una resistencia de devanado que es mayor que la resistencia de devanado usada para la segunda capa 13. Con ello, el fluido a una cierta presión encontrará primero una resistencia más dura, luego una menor resistencia y a continuación de nuevo una resistencia más dura cuando pase a través del medio de filtro (las capas de hilo 12). Esto también tiene el efecto de ralentizar primero, luego acelerar y posteriormente ralentizar de nuevo el fluido cuando pasa a través del medio de filtración (capas de hilo 12). Mediante un ajuste adecuado de la resistencia de devanado, el filtro 10 se puede diseñar de manera que sea especialmente efectivo al filtrar del fluido partículas de un tamaño concreto, lo que significa que se puede optimizar para un uso concreto, donde las partículas de un cierto tamaño sean un problema.

La resistencia de devanado se puede ajustar variando la velocidad a la que el hilo 12 es alimentado a través del cabezal 44 con relación a la velocidad de rotación del núcleo tubular con respecto al eje 14. Este ajuste de la resistencia de devanado es controlado preferiblemente de forma automática por la máquina de devanado 42.

En otra realización no según la invención de alguno de los elementos de filtro 10 ilustrados en alguna de las figuras 2-4, 8 y 9, el hilo 12 de la primera capa 11 (más próxima al núcleo 2) se ha enrollado alrededor de la superficie exterior 16 del núcleo 2 con una resistencia de devanado que es mayor que la resistencia de devanado usada para la segunda capa 13, y donde el hilo 12 de la tercera capa 15 se ha enrollado alrededor de la superficie exterior 16 del núcleo 2 con una resistencia de devanado que es mayor que la resistencia de devanado usada para la segunda capa 13. Con ello se logra una realización no según la invención donde el fluido se ralentiza cada vez más por cada capa a través de la que pasa durante su flujo a través del medio filtrante (las capas de hilo 12).

Aunque no se ha ilustrado en ninguna de las figuras, la superficie exterior 16 del núcleo tubular 12 ilustrado en alguna de las figuras también puede cubrirse con una lámina permeable a los fluidos que cubra la superficie exterior 16 del núcleo tubular 2 al menos una vez, colocándose así la hoja entre la superficie exterior 16 del núcleo 2 y la primera capa 11 del hilo 12. La hoja es preferiblemente una pieza de textil, preferiblemente un textil muy tupido.

A continuación se ofrecen ejemplos más específicos de elementos de filtro 10, donde

Ejemplo 1

En una realización no según la invención de un elemento de filtro 10 como se ilustra en alguna de las figuras 2-4 y 8, la primera capa 11 incluye 10-14 devanados del hilo 12 que se ha enrollado sobre el núcleo tubular 2 en un ángulo λ de 72 grados (ambas formas), la segunda capa 13 incluye 12-14 devanados del hilo 12 que se ha enrollado sobre el núcleo tubular 2 en un ángulo λ de 68 grados (ambas formas) y donde la tercera capa 15 incluye 21-24 devanados del hilo 12 que se ha enrollado sobre el núcleo tubular 2 en el ángulo λ de 69 grados. Específicamente, en la realización antes indicada del elemento de filtro 10, la primera capa 11 puede incluir 12 devanados del hilo 12, la segunda capa 13 puede incluir 14 devanados del hilo 12 y la tercera capa 15 puede incluir 23 devanados del hilo 12. Investigaciones han demostrado que un filtro 10 según este ejemplo específico 1 es especialmente adecuado para filtrar partículas que tienen un diámetro o tamaño de partícula medio de 0,5-50 μm de un fluido petroquímico tal como aceite, por ejemplo aceite de motor. Un filtro 10 según este ejemplo 1 con una longitud longitudinal de 45-60 cm tiene la capacidad de filtrar hasta 1000-1500 l/h de fluido.

Ejemplo 2

En otra realización no según la invención de un elemento de filtro 10 como se ilustra en alguna de las figuras 2-4, 8 y 9, el hilo 12 incluye una mezcla de fibras hecha de: 5%-15% de algodón, 29%-35% de acrílo, 15%-16% de lino, 32%-37% de poliéster, 5%-6% de poliamida y 2,5%-4% de acetato. Por ejemplo, 10% de algodón, 32% de acrílo, 16% de lino, 34% de poliéster, 5% de poliamida y 3% de acetato.

Ejemplo 3

En otra realización no según la invención de un elemento de filtro 10 como se ilustra en alguna de las figuras 2-4, 8 y 9, la estructura en capas del ejemplo 1 se usa en combinación con la composición del hilo 12 usada en el ejemplo 2. Investigaciones han demostrado que un filtro 10 según este ejemplo específico 3 es incluso más adecuado para filtrar partículas que tienen un diámetro o tamaño de partícula medio de 0,5-50 μm de un fluido petroquímico tal como aceite, por ejemplo aceite de motor. Un elemento de filtro 10 según este ejemplo 3 con una longitud longitudinal de 45-60 cm tiene la capacidad de filtrar hasta 1000-1500 l/h de fluido.

Ejemplo 4

En una realización no según la invención de un elemento de filtro 10 como se ilustra en alguna de las figuras 2-4, 8 y 9, la primera capa 11 incluye más de 6 devanados del hilo 12 que se ha enrollado sobre el núcleo tubular 2 en un ángulo λ de 72 grados (ambas formas), la segunda capa 13 incluye más de 7 devanados del hilo 12 que se ha enrollado sobre el núcleo tubular 2 en un ángulo λ de 65 grados (ambas formas) y donde la tercera capa 15 incluye más de 13 devanados del hilo 12 que se ha enrollado sobre el núcleo tubular 2 en el ángulo λ de 68 grados. Específicamente, en la realización antes indicada del elemento de filtro 10, la primera capa 11 puede incluir 7 devanados del hilo 12, la segunda capa 13 puede incluir 8 devanados del hilo 12 y la tercera capa 15 puede incluir 14 devanados del hilo 12. Investigaciones han demostrado que un elemento de filtro 10 según este ejemplo específico 4 es especialmente adecuado para filtrar partículas que tienen un diámetro o tamaño de partícula medio de 0,5-40 μm de un fluido petroquímico tal como aceite, por ejemplo aceite de motor. Un elemento de filtro 10 según este ejemplo 4 con una longitud longitudinal de 24-30 cm tiene la capacidad de filtrar hasta 250-500 l/h de fluido.

Ejemplo 5

En otra realización no según la invención de un elemento de filtro 10 como se ilustra en alguna de las figuras 2-4, 8 y 9, el hilo 12 incluye una mezcla de fibras hecha de: 29%-37% de algodón, 17%-25% de acrílo, 12%-13% de lino, 15%-30% de poliéster, 3%-4% de poliamida, 1%-2% de acetato y 1%-2% de viscosa. Por ejemplo, 35% de algodón, 22% de acrílo, 12% de lino, 25% de poliéster, 3% de poliamida, 1% de acetato y 2% de viscosa.

Ejemplo 6

5 En otra realización no según la invención de un elemento de filtro 10 como se ilustra en alguna de las figuras 2-4, 8 y 9, la estructura en capas del ejemplo 4 se usa en combinación con la composición del hilo 12 usado en el ejemplo 5. Investigaciones han demostrado que un elemento de filtro 10 según este ejemplo específico 6 es aún más adecuado para filtrar partículas que tienen un diámetro o tamaño de partícula medio de 0,5-40 µm de un fluido petroquímico tal como aceite, por ejemplo aceite de motor. Un elemento de filtro 10 según este ejemplo 3 con una longitud longitudinal de 24-30 cm tiene la capacidad de filtrar hasta 250-500 l/h de fluido.

10 La figura 11 representa un diagrama de flujo de un método de fabricar un elemento de filtro 10 ilustrado en alguna de las figuras 2-4, 8 y 9, donde el método incluye los pasos de

15 - montar el núcleo tubular 2 con una pluralidad de agujeros 4 y un interior hueco 8 en una máquina de devanado 42, como indica el bloque 54,

- girar el núcleo 2 a una velocidad controlada por la máquina de devanado 42, como indica el bloque 56. Este paso 56 se podría hacer por ejemplo manualmente o a una velocidad preprogramada,

20 - alimentar un hilo 12 al núcleo 2 a través de un cabezal 44 de tal forma que se enrolle sobre una superficie exterior 16 del núcleo 2, como indica el bloque 58.

- mover el cabezal 44 hacia delante y hacia atrás a lo largo del eje longitudinal 14 del núcleo 2, como indica el bloque 60.

25 - enrollar una primera capa 11 de hilo 12 sobre el núcleo 2 incluyendo al menos 5 devanados de hilo 12, como indica el bloque 62,

30 - enrollar una segunda capa 13 de hilo 12 sobre el núcleo 2 incluyendo al menos 6 devanados de hilo 12, como indica el bloque 64, y

- enrollar una tercera capa 15 de hilo sobre el núcleo 2 incluyendo al menos 10 devanados de hilo 12, como indica el bloque 68. La velocidad de rotación del núcleo 2 y/o la velocidad de movimiento del cabezal 44 se varía entre cada capa 11, 13 y 15, es decir, entre cada uno de los pasos 62, 64 y 68.

35 El método ilustrado con el diagrama de flujo en la figura 11 puede incluir además el paso de variar la resistencia de devanado del hilo 12 variando la velocidad a la que el hilo 12 es alimentado a través del cabezal 44 con relación a la velocidad de rotación del núcleo tubular 2 con respecto al eje 14.

40 La figura 12 representa un diagrama de flujo de un método para extraer agua de un producto petroquímico, incluyendo el método los pasos siguientes:

- calentar el producto petroquímico, como indica el bloque 96,

45 - generar un vacío en una cámara de ventilación 80, como indica el bloque 98,

- inyectar el producto petroquímico a la cámara de ventilación 80 a través de una pluralidad de boquillas atomizadoras 78, por lo que el producto petroquímico es atomizado al entrar en la cámara de ventilación 80, como indica el bloque 100,

50 - extraer una parte de una fase gaseosa del líquido extraído de la cámara de ventilación 80, como indica el bloque 102, y

- drenar una fase líquido del producto petroquímico de la cámara de ventilación 80, como indica el bloque 104.

55 **Lista de referencias**

A continuación se ofrece una lista de números de referencia usados en la descripción detallada de la invención.

60 2: núcleo tubular,

4: agujeros en el núcleo tubular,

6: extensión longitudinal del núcleo tubular,

65 8: interior hueco del núcleo tubular,

- 10: elemento de filtro,
11: primera capa de hilo,
5 12: hilo,
13: segunda capa del hilo,
14: eje longitudinal del núcleo tubular.
10 15: tercera capa del hilo,
16: superficie exterior del núcleo tubular,
15 18: extremo abierto del núcleo tubular,
19: rosca,
20 20: tapón,
21: grosor radial total del hilo,
22: tubo de drenaje,
25 23: depósito,
24: abertura de entrada,
25 25: interior hueco del depósito,
30 26: fibra natural,
27: filtro,
35 28: fibra sintética,
30: fibra natural,
38: capa opcional adicional de hilo,
40 40: capa opcional adicional de hilo,
42: máquina de devanado,
45 44: cabezal,
46: carril,
50 50: suministro de hilo,
54-68: pasos del método,
70: elemento de destilación,
55 72: tubo de entrada del elemento de destilación,
74: extremo abierto del tubo del elemento de destilación,
76: cabezal de destilación,
60 78: boquilla atomizadora,
80: cámara de ventilación,
65 82: válvula sin retorno,

ES 2 605 251 T3

- 84: agujeros en el cabezal de destilación para boquillas,
- 86: agujeros en el cabezal de destilación para elementos de calentamiento,
- 5 88: abertura de boquilla,
- 90: cañón de boquilla,
- 91: rosca de boquilla,
- 10 92: suelo de cámara de ventilación,
- 94: drenaje en el suelo de la cámara de destilación, y
- 15 96-104: pasos del método.

REIVINDICACIONES

1. Un filtro para la extracción de agua de un producto petroquímico, incluyendo el filtro un elemento de destilación, un depósito adaptado para almacenar temporalmente el producto petroquímico, y una cámara de ventilación, incluyendo el elemento de destilación un cabezal de destilación, y teniendo un tubo de entrada que en un extremo está conectado con fluidez al depósito y en el otro extremo está conectado con fluidez al cabezal de destilación, incluyendo dicho cabezal de destilación una pluralidad de boquillas atomizadoras para atomizar el producto petroquímico a la cámara de ventilación, estando conectada la cámara de ventilación a un medio para mantener un vacío en dicha cámara de ventilación durante el uso del filtro, **caracterizado porque** las boquillas tienen un cañón estriado que tiene una longitud de entre 20 mm y 40 mm y aberturas de boquilla de entre 0,5 mm y 3 mm de diámetro, y donde el tubo y el cabezal de destilación se hacen de un metal o aleación metálica incluyendo aluminio, incluyendo dicho tubo un medio para calentar el producto petroquímico antes de la atomización realizada por las boquillas atomizadoras.
2. Un filtro según la reivindicación 1, donde el vacío en la cámara de ventilación, durante el uso del filtro, corresponde a una presión inferior a 0,95 bar, preferiblemente inferior a 0,75 bar o entre 0,5 bar y 0,95 bar.
3. Un filtro según la reivindicación 1 o 2, donde el producto petroquímico, durante el uso del filtro, se calienta a entre 70 grados Celsius y 100 grados Celsius antes de la atomización por las boquillas atomizadoras, preferiblemente entre 90 grados Celsius y 100 grados Celsius antes de la atomización por las boquillas atomizadoras.
4. Un filtro según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, incluyendo además termostatos conectados operativamente al tubo y al cabezal de destilación y el medio de calentamiento.
5. Un filtro según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, donde la cámara de ventilación tiene un suelo inclinado con un drenaje que durante el uso está configurado para estar situado en la posición más baja del suelo.
6. Un filtro según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, donde el producto petroquímico, durante el uso del filtro, se presuriza antes de ser atomizado a través de las boquillas.
7. Un método para extraer agua de un producto petroquímico, incluyendo el método los pasos siguientes:
- calentar el producto petroquímico haciéndolo pasar a través de un tubo de entrada calentado, que se hace de un metal o aleación metálica incluyendo aluminio y además a un cabezal de destilación calentado, que también se hace de un metal o aleación metálica incluyendo aluminio, y que está conectado con fluidez al tubo de entrada,
 - generar un vacío en una cámara de ventilación,
 - atomizar el producto petroquímico, inyectándolo a la cámara de ventilación a través de una pluralidad de boquillas atomizadoras que tienen un diámetro de abertura de entre 0,5 mm y 3 mm, teniendo cada una un cañón estriado que tiene una longitud de entre 20 mm y 40 mm para impartir un movimiento rotacional al producto petroquímico que es inyectado a la cámara de ventilación a través de dichas boquillas,
 - extraer una parte de una fase gaseosa de agua de la cámara de ventilación, y
 - drenar una fase líquido del producto petroquímico de la cámara de ventilación.
8. El método según la reivindicación 7, donde el paso de extraer una parte de una fase gaseosa del agua de la cámara de ventilación incluye el paso de expulsar dicha fase gaseosa del líquido extraño de la cámara a través de una válvula sin retorno.
9. El método según la reivindicación 7 o 8, donde el paso de generar un vacío dentro de la cámara de ventilación incluye el paso secundario de generar una presión inferior a 0,95 bar, preferiblemente inferior a 0,75 bar o de entre 0,5 bar y 0,95 bar dentro de la cámara de ventilación.
10. El método según cualquiera de las reivindicaciones 7, 8 o 9, donde el paso de calentar el producto petroquímico incluye el paso secundario de calentar el producto petroquímico a entre 70 grados Celsius y 100 grados Celsius antes de la atomización por las boquillas atomizadoras, preferiblemente entre 90 grados Celsius y 100 grados Celsius antes de la atomización por las boquillas atomizadoras.
11. El método según cualquiera de las reivindicaciones 7-10, donde el producto petroquímico se presuriza a una presión de entre 2 bar a 6 bar antes de inyectarlo a la cámara de ventilación a través de la pluralidad de boquillas atomizadoras.

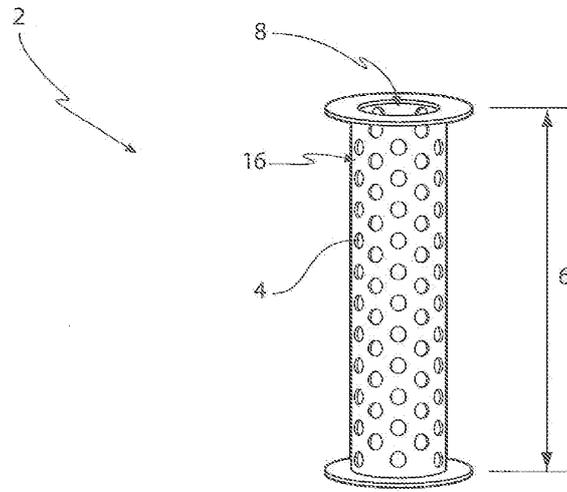


FIG. 1

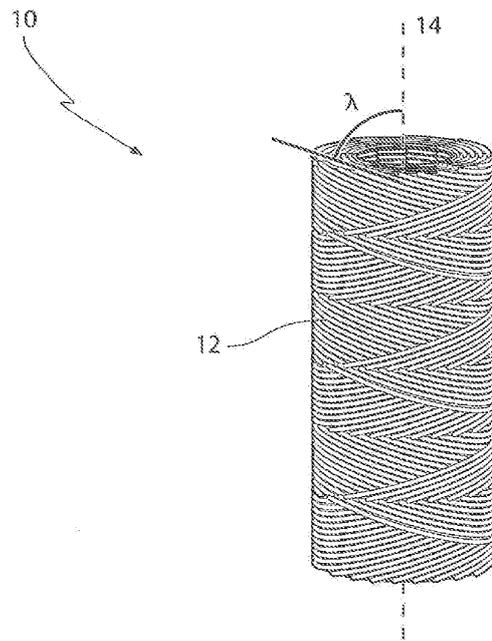


FIG. 2

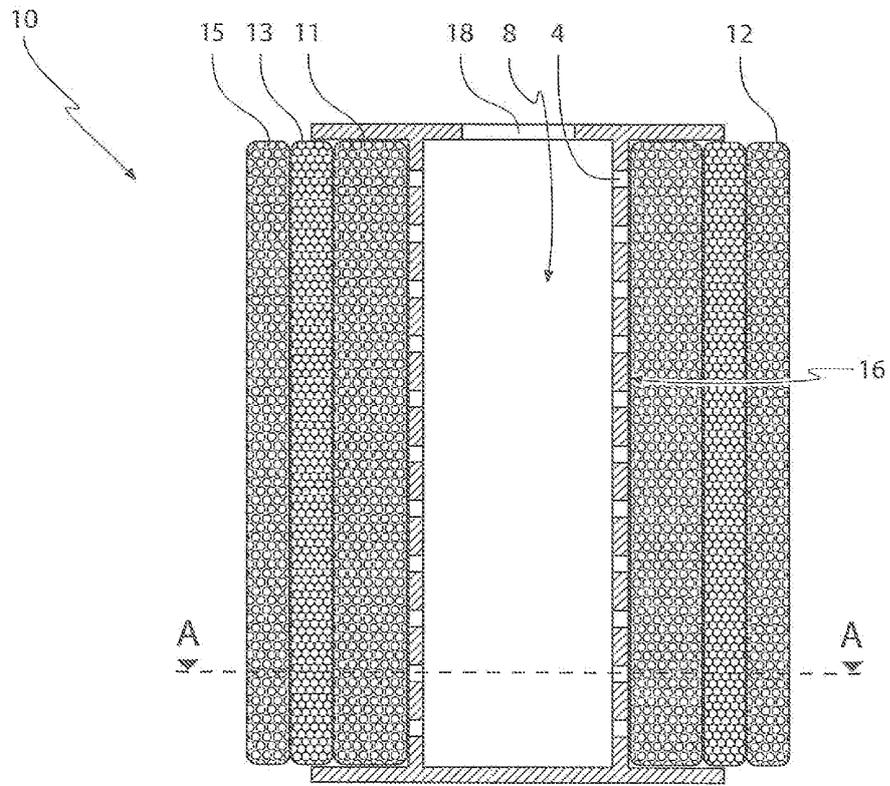
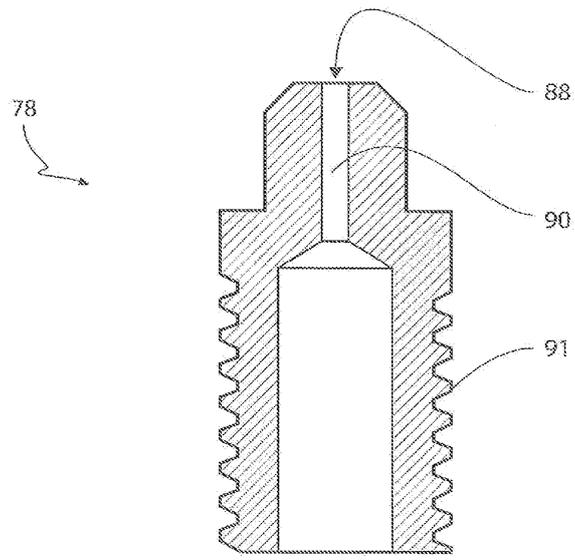
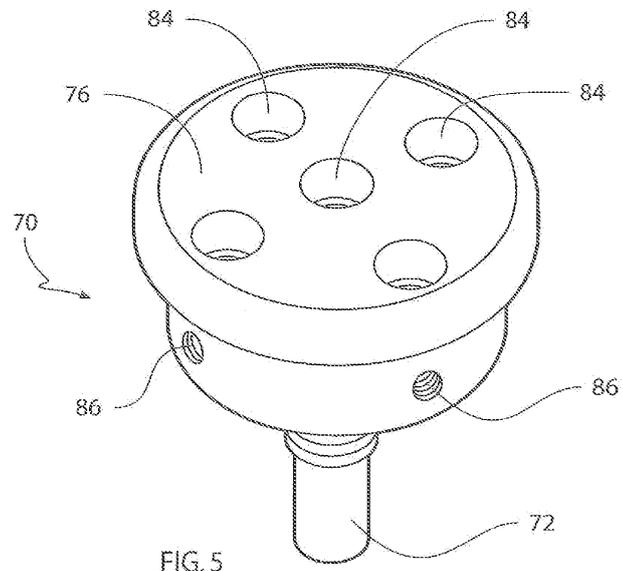


FIG.3



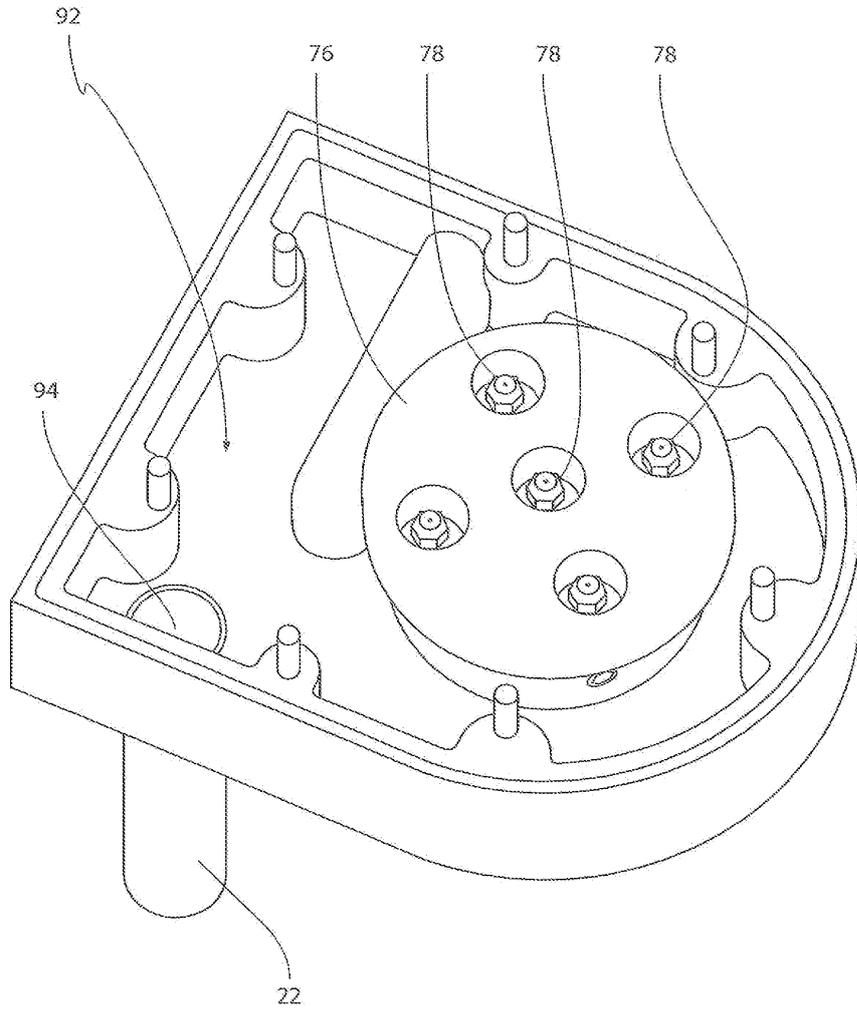


FIG. 7

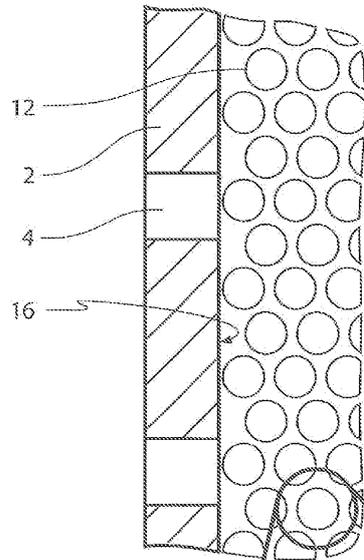


FIG. 8A

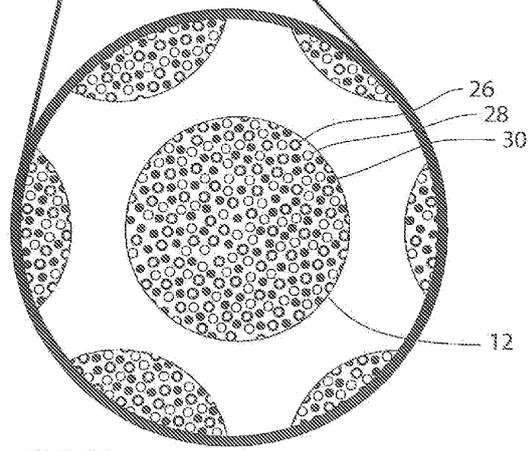


FIG. 8B

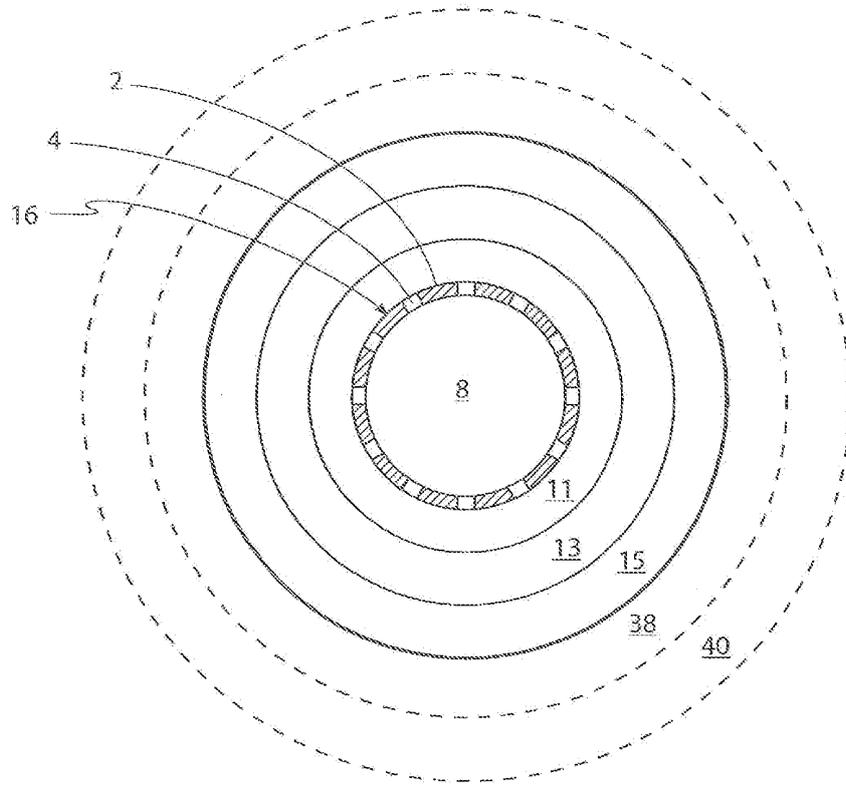


FIG. 9

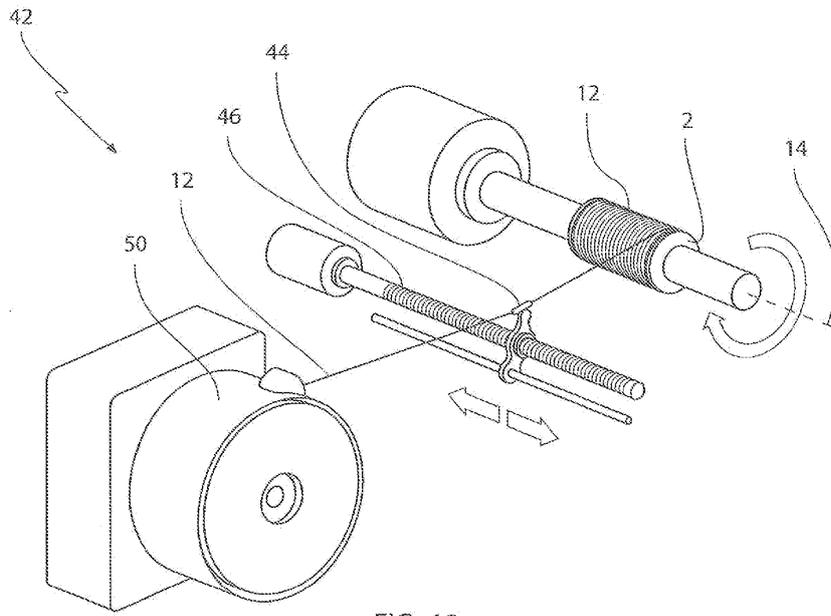


FIG. 10

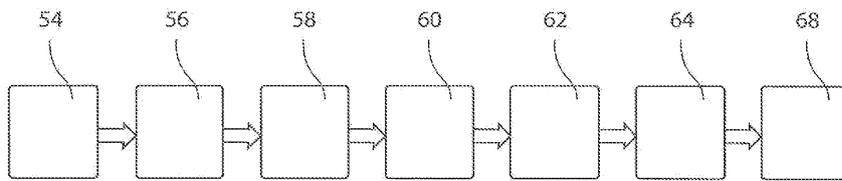


FIG. 11

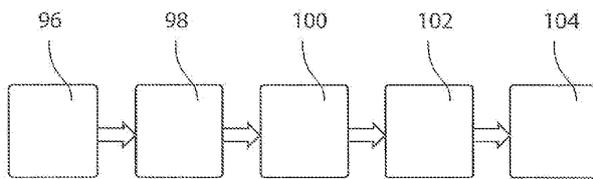


FIG. 12