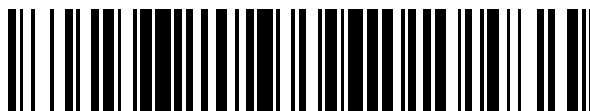


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 698 509**

51 Int. Cl.:

B08B 9/055 (2006.01)

F16L 55/48 (2006.01)

G01V 15/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **06.01.2015 PCT/EP2015/050118**

87 Fecha y número de publicación internacional: **09.07.2015 WO15101676**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **06.01.2015 E 15702140 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **29.08.2018 EP 3092084**

54 Título: **Rascador de tuberías aséptico con medio de identificación**

30 Prioridad:

06.01.2014 EP 14150246

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

05.02.2019

73 Titular/es:

**URESH AG (100.0%)
Gewerbstrasse 2
4105 Biel-Benken, CH**

72 Inventor/es:

**HOFER, URS y
HUBER, ANDRES**

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 698 509 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

Rascador de tuberías aséptico con medio de identificación

Antecedentes

5 La aplicación de rascadores de tuberías para limpiar, reconocer e inspeccionar sistemas de tuberías está extendida en varios campos industriales diferentes. En la industria alimentaria y farmacéutica, los rascadores (también conocidos como raspador o topo de tuberías) se emplean típicamente para la limpieza de tuberías, y se utilizan como una ayuda o un medio para empujar o raspar o transportar los productos restantes o materiales residuales en una tubería. Esto ayuda a reducir significativamente las cantidades de líquido de limpieza requeridas para purgar y enjuagar los restos del sistema de tuberías, tal como antes de una etapa posterior de fabricación. En algunos casos, 10 los rascadores también pueden ser usados para recuperar productos valiosos de la tubería. El procesamiento aséptico típicamente es un requisito estándar en la industria alimentaria y especialmente en la industria farmacéutica, lo que lleva al desarrollo de sistemas de rascadores en los cuales el rascador generalmente no se retira físicamente del sistema para su inspección o para la limpieza del rascador.

15 Un método fiable para la detección, monitorización de un rascador y su estado y/o posicionamiento en el interior de un sistema de tuberías es, por lo tanto, una característica esencial para la implementación de sistemas de rascado aséptico, especialmente para aquellos diseñados sin ningún medio para la inspección visible.

20 Para que puedan ser localizados, los rascadores de tuberías conocidos en la técnica a menudo se diseñan con uno o más componentes de imán permanente. Tales rascadores se detectan cuando activan sensores de campo magnético instalados a lo largo de la tubería. Por ejemplo, la patente US5400456 describe una realización de un rascador/raspador de tubería que comprende un imán permanente cilíndrico, situado en el centro, y otra realización en la que hay una pluralidad de imanes permanentes espaciados circunferencialmente alrededor de las porciones de ranura anular del raspador. El campo magnético generado por estos se utiliza para excitar un detector situado en una pared de la tubería, que indica la presencia del raspador. Un ejemplo de un detector de posición y de un sistema para detectar rascadores equipados con imanes que se mueven en una tubería se describe en el documento 25 EP1950525B1.

Tales sistemas de posicionamiento y detección basados en el campo magnético son capaces de proporcionar información sobre la localización de un rascador en un momento fijo, es decir, en el momento de la detección. Sin embargo, estos sistemas no pueden proporcionar información sobre otros datos importantes sobre el rascador, tales como la identificación del rascador o información de estado, tal como el momento de su primer lanzamiento. Otros métodos para proporcionar datos con respecto a la localización y el estado del rascador se han descrito en la técnica. Por ejemplo, se han divulgado rascadores de tuberías con sistemas de comunicación basados en campos acústicos o electromagnéticos. Estos rascadores se utilizan normalmente para inspeccionar, aislar o limpiar tuberías grandes tales como tuberías de agua, de aguas residuales o de petróleo y, por lo general, también incluyen sensores para medir las propiedades físicas del tubo y del entorno de la tubería. 30

35 Por ejemplo, el documento WO 2010/120189 describe un rascador de alta fricción, tal como los construidos para obturar y aislar una parte seleccionada de un oleoducto submarino, con un transpondedor para el seguimiento y la monitorización en tiempo real. El rascador se mueve cuando hay una presión diferencial suficientemente alta a través del rascador; forma una obturación cuando está en espera en la tubería en función de la fricción entre el material del rascador y la pared de la tubería. El sistema permite una comunicación electromagnética bidireccional entre el transpondedor montado en el rascador y un transceptor situado fuera de la tubería. A cada transpondedor se le asigna un número de identificación único, que se comunica al transceptor; permitiendo a un operador usar el transceptor para rastrear el recorrido del rascador a través de la tubería y, por ejemplo, para determinar cuándo el rascador ha alcanzado una localización predeterminada en la tubería. Además, el transpondedor en tales rascadores está configurado para recibir datos del o de los sensores montados en los rascadores que monitorizan y adquieren 40 datos sobre las propiedades físicas de la tubería, tales como la presión o la temperatura aguas arriba y aguas abajo del rascador, por ejemplo para asegurar que el rascador esté correctamente colocado y que obtura correctamente la tubería. 45

50 El documento DE 10 2005 059 023 describe un rascador de tuberías provisto de un dispositivo receptor/transmisor de señales que es útil para transportar medios, en particular medios fluidos, en el interior de una tubería. El dispositivo receptor/transmisor de señales proporciona un medio para identificar al rascador; sin embargo, esta función funciona solo cuando el rascador se utiliza en un sistema de tuberías que incorpora al menos una sección especial de tubería con una "ventana o puerto" hecho de un material tal como el vidrio que es permeable o transparente a las señales del campo electromagnético (por ejemplo, ondas de radio). En otras palabras, la identificación del rascador solo es posible cuando el rascador pasa o se detiene en esta sección de tubería en particular que tiene una unidad transmisora de señales de interrogación. Por lo tanto, un rascador de tuberías de este tipo está muy limitado, ya que no se puede usar en ninguna configuración de tuberías preexistente que no tenga tales ventanas, al menos no sin necesidad de un rediseño significativo de la tubería y de costos adicionales. Además, la información tal como la posición del rascador en cualquier otra localización en el interior de una tubería no se puede determinar fácilmente. 55

Además, el documento DE 10 2005 059 023 no describe específicamente el uso de un rascador de este tipo para el procesamiento aséptico, ni tampoco si un rascador de este tipo que incorpore un dispositivo de comunicaciones puede soportar condiciones severas de procesamiento o esterilización, por ejemplo, su capacidad para resistir la esterilización en un tratamiento de autoclave de vapor durante largos períodos de tiempo.

5 Un rascador de tuberías que es adecuado para su uso en el procesamiento aséptico y que incorpora al menos un transpondedor o dispositivo de transmisión/recepción de radio como un medio de control para el posicionamiento del rascador en el interior de la tubería aún no se ha comercializado. Un folleto comercial con información técnica limitada del solicitante del documento DE 10 2005 059 023 describe un rascador para la recuperación y separación del producto que incorpora imanes permanentes, que está equipado además con un transpondedor de solo lectura (RO). Este rascador de tuberías, sin embargo, está basado en la presencia de los imanes para el posicionamiento. El dispositivo transpondedor es solo para fines de identificación; no se revela cómo se puede usar el transpondedor de solo lectura para proporcionar la "documentación completa" como se indica en el folleto, tal como para recoger, transmitir o retener datos tales como los que se refieren a la localización del rascador o el entorno que lo rodea. Tampoco se describe cómo se puede incorporar el transpondedor con el fin de evitar la influencia potencialmente perturbadora de los imanes que también están presentes en el interior del rascador sobre el transpondedor.

10 El documento WO 2005/100733 describe un obturador de cementación (o rascador de tuberías) para oleoductos con una o más etiquetas de identificación por radiofrecuencia (RFID) (solo lectura o lectura-escritura) para fines de identificación. Las etiquetas de RFID se pueden incrustar en un rebaje del obturador y/o ser fijadas externamente al obturador. Con el fin de proteger la etiqueta o las etiquetas de RFID de los choques (presión, impactos, térmicos), que se pueden encontrar en un pozo abierto o durante la perforación y que pueden ocasionar fallos en la etiqueta o las etiquetas de RFID, las etiquetas se mantienen en su lugar y son encerradas con un pegamento o adhesivo resistente al calor, por ejemplo, material epoxi. Además, están cubiertas con materiales adicionales resistentes al calor y/o al impacto que se envuelven alrededor de la circunferencia del cuerpo del obturador (por ejemplo, envoltura RYTON®) o en forma de un anillo de tapa (por ejemplo, hecho de metales magnéticos o no magnéticos, plástico, compuestos, politetrafluoroetileno, fibra de vidrio, cerámica, y/o cermet.) que se corresponden con el rebaje y lo cierran. Alternativamente, las etiquetas de RFID pueden estar encerradas en un anillo de material protector cuya forma y configuración corresponde a la forma del rebaje.

15 Sin embargo, con independencia de cómo se coloque la etiqueta de RFID en el rascador, la fijación resultará inevitablemente en imperfecciones de la superficie, tales como crestas o pliegues en las que se encuentran los diferentes materiales del rascador y el material protector del calor. Si bien esto puede no causar muchas preocupaciones en los oleoductos, tales imperfecciones de la superficie son altamente indeseables para las condiciones de trabajo asépticas; Son más difíciles de limpiar y facilitan el crecimiento microbiano. Lo mismo se aplica, por ejemplo, a la forma muy común de los limpiadores de los obturadores de cementación en el documento WO 2005/100733; haciendo que la mayoría de los rascadores de oleoductos no sean adecuados para condiciones de trabajo asépticas.

20 A diferencia del dispositivo receptor/transmisor de señales en el documento DE 10 2005 059 023, las etiquetas de RFID no requieren una ventana transparente o permeable para permitir la identificación del rascador. Sin embargo, los rascadores de tuberías de productos alimentarios o de productos farmacéuticos son mucho más pequeños que los rascadores de oleoductos, como los que se describen en el documento WO 2005/100733. En consecuencia, los imanes permanentes (tal como se utilizan actualmente para el posicionamiento del rascador en la industria alimentaria y farmacéutica) se acercaría mucho más a un chip de RFID de lo que lo harían los rascadores de grandes oleoductos y, por lo tanto, interferirían cada vez más con la función de la RFID. Debido a este problema, las etiquetas de RFID comúnmente no se han tenido en cuenta para los rascadores de productos alimentarios o farmacéuticos.

25 Por lo tanto, el objeto de la presente invención es proporcionar un rascador de tuberías para limpiar una tubería o para la recuperación de un producto de tubería que comprende al menos una etiqueta de identificación por radiofrecuencia que supera al menos uno de los problemas o limitaciones asociados con los rascadores de la técnica anterior, en particular un rascador de tuberías sin imán que comprende al menos una etiqueta de identificación por radiofrecuencia como medio de posicionamiento y monitorización para el rascador en el interior de la tubería y también como medio de identificación y/o recogida de datos que puede ser sometido a condiciones de esterilización y otras condiciones de procesamiento a altas temperaturas y altas presiones. Otro objetivo es proporcionar un método para identificar, monitorizar y/o posicionar un rascador de tuberías utilizado para el procesamiento aséptico. Otros objetos quedarán claros sobre la base de la descripción y de las reivindicaciones.

Sumario de la invención

30 La presente invención proporciona un rascador de tuberías para limpiar una tubería o para la recuperación de producto de una tubería de acuerdo con la reivindicación 1. En un aspecto, el rascador de tuberías está libre de materiales permanentemente magnéticos.

En un aspecto adicional, la invención proporciona un método para identificar, monitorizar y/o posicionar un rascador de tuberías para limpiar una tubería o para la recuperación de producto de acuerdo con la reivindicación 13. La

etiqueta de identificación por radiofrecuencia comprendida en el rascador de tuberías comprende una memoria no volátil en la cual se puede almacenar la información, por ejemplo en relación con la identificación del rascador y su uso en el interior de una tubería. La etiqueta también permite la determinación de la posición del rascador en el interior de la tubería.

5 En otro aspecto, el rascador de tuberías comprende dos o más etiquetas de identificación por radiofrecuencia.

En todavía otro aspecto, el rascador de tuberías de la invención se puede someter a un tratamiento de autoclave y es útil para limpiar asépticamente una tubería o es útil para recuperar productos de una tubería de manera aséptica.

Otros aspectos y realizaciones adicionales se aclararán sobre la base de la descripción detallada, de los dibujos y de las reivindicaciones.

10 **Breve descripción de los dibujos**

La figura 1 muestra una sección transversal longitudinal de una realización preferida del rascador de tuberías con dos etiquetas de identificación por radiofrecuencia.

La figura 2 muestra un sistema de tuberías con un rascador de tuberías que comprende dos etiquetas de identificación por radiofrecuencia en una tubería (ambas se muestran en sección transversal longitudinal) y un lector de identificación por radiofrecuencia.

La figura 3 representa una sección transversal longitudinal de otra realización preferida del rascador de tuberías que comprende al menos una etiqueta de identificación por radiofrecuencia con una antena direccional en espiral.

La figura 4 muestra una etiqueta de identificación por radiofrecuencia para uso en rascadores de tuberías que comprende una antena en espiral externa.

20 La figura 5 representa un rascador de tuberías con una etiqueta de identificación por radiofrecuencia que comprende una antena en espiral externa que interactúa con un lector de identificación por radiofrecuencia.

Descripción detallada

La presente invención proporciona un nuevo rascador de tuberías para la limpieza o para la recuperación de producto, comprendiendo el rascador al menos una etiqueta de identificación por radiofrecuencia (RFID) completamente encerrada en el material del cuerpo principal del rascador. En particular, el rascador de tuberías comprende un cuerpo principal alargado, simétrico axialmente, de material sólido conformado para tener al menos dos superficies de obturación espaciadas axialmente para obturar el rascador contra la superficie interior de la tubería.

30 El rascador de tuberías para limpieza y recuperación de producto que comprende una etiqueta de identificación por radiofrecuencia como se describe en la presente memoria descriptiva facilita la identificación y localización de un rascador de tuberías en el interior de una tubería y proporciona un método para la recogida y monitorización de datos tales como datos relevantes para determinar el estado del ciclo de vida del rascador de tuberías.

La etiqueta de identificación por radiofrecuencia proporciona un medio para identificar al rascador en el interior del sistema de tuberías y es particularmente útil si hay más de un rascador desplegado en un sistema de tuberías. Los rascadores de tuberías para la limpieza de tuberías y para la recuperación de producto también tienden a deteriorarse con el tiempo por la exposición a las condiciones de procesamiento y por la fricción y abrasión contra los materiales residuales y las paredes de la tubería. Por consiguiente es altamente ventajoso poder monitorizar su uso a lo largo del tiempo, por ejemplo con el fin de determinar su vida útil adecuada en el interior de un sistema de tuberías. Esto es particularmente relevante en el contexto del procesamiento aséptico, ya que la recuperación de un rascador de un sistema estéril, por ejemplo para realizar una inspección visual para evaluar su estado, es poco práctica y puede dar lugar a incidencias de contaminación. En contraste, un rascador de tuberías de la invención comprende al menos una etiqueta de identificación por radiofrecuencia que comprende un almacenamiento de memoria no volátil que no tendría que ser recuperado del sistema de tubería, o trasladarse a una localización específica que proporcione acceso visual. Por el contrario, los datos con respecto a la identificación del rascador de tuberías, es decir, información tal como la fecha de fabricación, el momento del primer lanzamiento, etc., se pueden recuperar de forma remota utilizando un lector de etiquetas de identificación por radiofrecuencia en cualquier posición a lo largo de la tubería.

Se ha encontrado sorprendentemente que el rascador de tuberías de la invención se puede someter a condiciones más severas, tales como altas presiones y altas temperaturas sin deteriorar la función de la etiqueta de identificación por radiofrecuencia o la pérdida de su almacenamiento de memoria. En particular, el rascador de tuberías es susceptible a las condiciones de esterilización requeridas para los rascadores de tuberías utilizados para la limpieza aséptica o los procesos de recuperación de producto y puede ser sometido a un tratamiento de autoclave a altas temperaturas, tales como 121°C o incluso superiores.

Como se usa en la presente memoria descriptiva, un rascador de tuberías es un dispositivo adecuado para moverse a lo largo del interior de una tubería con el fin de facilitar el transporte o la recuperación de material en la tubería, para inspeccionar la tubería, limpiarla u obtener temporalmente partes de la tubería. Un rascador de tuberías a veces también se conoce como un calibre de tubería, raspador o topo, y puede corresponder a varios tipos de tuberías y diámetros de tuberías. El diámetro interno de la tubería puede estar en el rango de aproximadamente 1,5 cm a 35 cm para las tuberías comúnmente utilizadas en la industria alimentaria y/o farmacéutica. Por lo general, el diámetro más grande de un rascador es solo un poco más pequeño que el diámetro interior de la tubería correspondiente, de manera que permita el movimiento del rascador, pero también permita que el rascador empuje material a través de la tubería o rasque material separándolo de la superficie de la pared interior de la tubería. El rascador es propulsado o conducido a lo largo de la tubería por la presión de un fluido, por ejemplo gaseoso o líquido o una combinación de ambos.

En la realización principal de la invención, un rascador de tuberías para limpiar una tubería o para la recuperación de producto comprende un cuerpo principal alargado, simétrico axialmente, de material sólido conformado para tener al menos dos superficies de obturación separadas axialmente para obturar el rascador contra la superficie interior de la tubería; y al menos una etiqueta de identificación por radiofrecuencia completamente encerrada en el material sólido del cuerpo principal. Esto significa que el material sólido rodea, o envuelve, la etiqueta de identificación por radiofrecuencia completamente; es decir, todos los lados de la etiqueta están cubiertos por el material sólido del cuerpo principal.

El material sólido utilizado para el cuerpo principal del rascador de tubería, o al menos su superficie, se selecciona preferiblemente de caucho de silicona o un material de poliuretano; por ejemplo un sistema de dos componentes de silicona-caucho basado en polímeros de silicona reactivos y aditivos de relleno. En una realización particularmente preferida, el rascador de tuberías comprende un cuerpo principal alargado simétrico axialmente de caucho de silicona, en el que el caucho de silicona se prepara a partir de la reticulación de al menos un polímero de silicona o un precursor de elastómero en presencia de al menos un aditivo de carga y al menos un agente de curado. Particularmente preferida es la reticulación por adición de los polímeros de silicona o los precursores de elastómeros en los que no se forman productos de descomposición o de división. El caucho de silicona es un material fisiológicamente no peligroso, resistente a la temperatura y químicamente inerte.

El material de caucho de silicona o de poliuretano es lo suficientemente resistente y elástico como para permitir que el cuerpo principal del rascador de tuberías proporcione un grado suficiente de obturación para raspar o empujar los residuos del producto separándolos de la pared de la tubería (ya sea para fines de limpieza o de recuperación de producto) pero no hasta el grado en que se evitaría o se frenaría el movimiento a lo largo de una tubería. Las tuberías en las que se puede usar el rascador pueden tener variaciones en diámetro, material y textura de la superficie y de la geometría, es decir, las tuberías no son necesariamente lineales en dirección y pueden estar sujetas a cambios direccionales, tales como arcos o curvas. El material del cuerpo principal del rascador es suficientemente flexible y, además, está configurado preferiblemente para acomodar o superar tales desviaciones.

En la realización principal de la invención, el cuerpo principal alargado simétrico axialmente del rascador de tuberías tiene una forma que tiene al menos dos superficies de obturación separadas axialmente para obturar el rascador contra la superficie interior de la tubería. Como se entiende en la presente memoria descriptiva, simetría axial se refiere a la simetría en la forma del rascador a través de su eje central longitudinal, siendo el citado eje paralelo a la tubería en la que se coloca el rascador. Para evitar dudas, la simetría no incluye la disposición espacial de los componentes en el interior del rascador, sino solo la forma de su superficie exterior. El cuerpo principal del rascador de tuberías también es alargado, o tal como se entiende en el contexto de la invención, tiene una longitud mayor que al menos la anchura de su sección transversal o diámetro.

La superficie de obturación se refiere a la región de la superficie del rascador en contacto con la superficie interior de la pared de la tubería. Las superficies de obturación están separadas una de la otra, axialmente a lo largo del eje longitudinal del rascador. Las superficies de obturación forman circunferencialmente las secciones del cuerpo principal alargado con el mayor diámetro de sección transversal. Las superficies de obturación están en contacto constante o casi constante con la pared interior de la tubería y proporcionan obturación contra la superficie interior de la pared de la tubería. Esto permite el raspado o el empuje del producto o materiales que quedan sobre la pared de la tubería cuando el rascador de tuberías se mueve a lo largo de la tubería, lo que resulta en la limpieza de la tubería o la recuperación de producto de la tubería.

En la invención, el cuerpo principal alargado simétrico axialmente del rascador de tuberías está conformado para consistir en dos superficies de obturación espaciadas axialmente para obturar el rascador contra la superficie interior de la tubería. Preferiblemente, las dos superficies de obturación separadas axialmente están separadas equidistantemente del eje central (o plano) horizontal (con referencia a la orientación que se muestra en la figura 1) del cuerpo principal alargado del rascador, es decir, el eje (o plano) perpendicular al eje longitudinal central; uno en o cerca del extremo de aguas arriba del rascador y uno en o cerca del extremo de aguas abajo del rascador. Alternativamente, el cuerpo principal de rascador puede tener una forma que tenga más de dos superficies de obturación espaciadas axialmente. En una realización opcional, el cuerpo principal del rascador puede estar conformado para tener al menos tres, o al menos cuatro o al menos seis superficies de obturación espaciadas axialmente. Preferiblemente, las superficies de obturación espaciadas axialmente se agrupan simétricamente con

respecto al eje central del rascador; por ejemplo, un cuerpo principal de rascador con forma de cuatro superficies de obturación espaciadas axialmente puede tener dos superficies de obturación espaciadas axialmente en cada lado del centro del rascador. En una realización opcional adicional, las superficies de obturación espaciadas axialmente pueden comprender un material sólido diferente al del cuerpo principal. Con el fin de permitir condiciones de trabajo
 5 asépticas, así como la facilidad suficiente de limpieza y capacidad de someterse a un tratamiento de autoclave, el número y la forma de las superficies de obturación deben ser seleccionadas cuidadosamente. Las superficies de obturación pequeñas y espaciadas, como los llamados "paños" que se ven comúnmente en los oleoductos, suelen ser más difíciles de limpiar que, por ejemplo un rascador de acuerdo con la invención como se muestra en la figura 1 con solo dos superficies de obturación bastante separadas. Preferiblemente, el rascador de la invención está libre de
 10 tales "paños" y de cualquier estructura y/o estructuras superficiales estrechamente espaciadas que forman pequeños ángulos (por ejemplo, por debajo de 60°) con la superficie exterior del cuerpo principal del rascador. Esto se prefiere para condiciones de trabajo asépticas con el fin de reducir el riesgo de que los residuos del producto y/o la materia microbiana quede atrapada o atascada entre o debajo de citadas estructuras de superficie.

Los rascadores de tuberías de la invención pueden someterse a esterilización; por ejemplo antes de la introducción o uso en el interior de una tubería, o sistema de tuberías estéril. En particular, el rascador de tuberías de la invención que comprende al menos una etiqueta de identificación por radiofrecuencia se caracteriza además porque se puede someter a un tratamiento de autoclave a 121°C durante al menos 20 minutos. La operación de autoclave consiste en someter al rascador a vapor a alta presión durante un período de tiempo. En otras realizaciones, el rascador de tuberías de acuerdo con la invención se puede someter a un tratamiento de autoclave a 115°C durante al menos 40
 15 minutos, o a 132°C durante al menos 5 minutos. De esta manera, el rascador de tuberías de la invención que comprende al menos una etiqueta de identificación por radiofrecuencia puede ser usado para limpiar asépticamente una tubería y/o para recuperar productos de forma aséptica de una tubería.

La superficie exterior del cuerpo principal del rascador de tubería es sin soldadura y lisa; con un bajo coeficiente de fricción y buena resistencia al desgaste. Tales superficies lisas y sin soldaduras dan como resultado una adhesión reducida de los productos a las tuberías y/o una adhesión microbiana reducida; por lo que se prefiere para condiciones de trabajo asépticas. En una realización preferida, el rascador de tuberías de la invención que comprende al menos una etiqueta de identificación por radiofrecuencia comprende un cuerpo principal alargado, simétrico axialmente, de material sólido, en el que la superficie exterior del cuerpo principal presenta una rugosidad media inferior a 2 µm. Otras realizaciones preferidas son rascadores de tuberías con una rugosidad media de la superficie exterior inferior a 1,5 µm, o inferior a 1,0 µm, o inferior a 0,5 µm. En una de las realizaciones particularmente preferidas, la rugosidad media de la superficie es inferior a 0,1 µm. También se prefieren los rascadores de tuberías con cuerpos principales alargados simétricos axialmente de caucho de silicona o poliuretano con una rugosidad media de la superficie exterior inferior a 1,5 µm, o inferior a 1,0 µm, o inferior a 0,5 µm, o inferior a 0,1 µm.
 25

Los rascadores de tuberías de la invención pueden ser adecuados para tuberías de diámetros diferentes. En una realización preferida, un rascador de tuberías de la invención que comprende al menos una etiqueta de identificación por radiofrecuencia tiene el diámetro de sección transversal mayor en el intervalo de 1 cm a 30 cm. Más preferidos son los rascadores de tuberías que tienen el diámetro de sección transversal mayor en el intervalo de 4 cm a 25 cm, o de 5 cm a 20 cm. También se prefieren los rascadores de tuberías que tienen el diámetro mayor de sección transversal inferior a aproximadamente 20 cm, o inferior a aproximadamente 18 cm, o inferior a aproximadamente 16, o inferior a aproximadamente 14 cm.
 35

Como se ha mencionado, el rascador de tuberías comprende al menos una etiqueta de identificación por radiofrecuencia. Más específicamente, la al menos una etiqueta de radiofrecuencia está completamente encerrada en el interior del cuerpo principal del rascador de tuberías; es decir, el material sólido del cuerpo principal rodea, o envuelve, la etiqueta de identificación por radiofrecuencia completa de manera que todos los lados de la etiqueta están cubiertos por el material sólido del cuerpo principal. Típicamente, ninguno de los componentes de la etiqueta de RFID está en contacto con la superficie exterior del rascador, o interrumpe esta superficie, lo que resulta en la mejor protección posible contra choques y temperatura de la etiqueta de RFID, así como una superficie sin soldaduras y lisa del rascador, tal como se prefiere para condiciones de trabajo asépticas. El rascador de tuberías comprende un cuerpo principal alargado simétrico axialmente de material sólido formado directamente o conformado sobre la al menos una etiqueta de radiofrecuencia, por ejemplo, por moldeo por inyección. La composición precursora líquida o fundida del material sólido (por ejemplo, caucho de silicona o poliuretano) del rascador de tuberías se agrega directamente a un molde que comprende al menos una etiqueta de identificación por radiofrecuencia y se vulcaniza o se cura para formar el cuerpo principal del rascador de tuberías. Esta etapa de vulcanización se lleva a cabo al vacío para reducir al mínimo la cantidad de burbujas en los materiales moldeados y así lograr superficies lisas óptimas en el rascador. El cuerpo principal resultante es sin soldaduras con la al menos una etiqueta de identificación por radiofrecuencia completamente en el interior del material sólido del cuerpo principal; el material sólido que forma una sola fase continua (en la que la etiqueta de RFID está completamente recubierta) con una superficie exterior lisa y sin soldaduras. En una realización, la al menos una etiqueta de RFID está situada en, o cerca del eje central longitudinal del rascador; como se muestra, por ejemplo, en las figuras 1 a 3.
 45
 50
 55
 60

Preferiblemente, el rascador de tuberías de la invención comprende dos o más etiquetas de identificación por radiofrecuencia. En una realización particularmente preferida, el rascador de tuberías consiste en dos etiquetas de

identificación por radiofrecuencia. Las dos etiquetas de identificación por radiofrecuencia se pueden colocar en o cerca del eje central longitudinal del rascador. Las dos etiquetas de identificación por radiofrecuencia se pueden colocar además en equidistancia con respecto al eje central (o plano) horizontal (con referencia a la orientación que se ha mostrado en la figura 1) del cuerpo principal alargado del rascador, es decir, el eje (o plano) perpendicular al eje central longitudinal, con una etiqueta colocada en, o en el interior de cada porción extrema del cuerpo principal del rascador; por ejemplo como se muestra, por ejemplo, en las figuras 1 y 2. La presencia de al menos dos etiquetas de identificación por radiofrecuencia proporciona un medio para identificar y diferenciar un extremo "delantero" y un extremo "trasero" del rascador de tuberías que, por otra parte, pueden ser simétricos longitudinal y centralmente. Esto puede ser particularmente útil, por ejemplo, para mover el rascador a una posición de espera definida en el interior de la tubería.

De acuerdo con otra realización, un rascador de tuberías de la invención está libre de materiales permanentemente magnéticos. El uso de imanes permanentes en rascadores de tuberías es una técnica convencional para detectar y ubicar un rascador en un sistema de tuberías que, sin embargo, no está exento de inconvenientes. Por ejemplo, la fabricación de rascadores magnéticos, especialmente aquellos con una pluralidad de imanes, puede requerir una mayor precisión en términos de la colocación del imán y la disposición adecuada de sus polos. Un rascador que comprende materiales permanentemente magnéticos tampoco proporciona ningún medio práctico para su identificación. La identificación visual sería posible, pero esto requiere la recuperación del sistema de tuberías, lo que no es ideal si se trata de un sistema de tuberías aséptico. Un rascador de tuberías de la invención que está libre de materiales permanentemente magnéticos evita estas limitaciones. La presencia de material permanentemente magnético podría causar, en cualquier caso, interferencia con la función de la etiqueta de identificación por radiofrecuencia. En contraste con los rascadores magnéticos, los rascadores de tuberías de la invención que comprenden al menos una etiqueta de identificación por radiofrecuencia proporcionan medios de identificación para el rascador de tuberías. La etiqueta de identificación por radiofrecuencia no solo sirve para identificar el rascador (por ejemplo, por medio de un identificador único (UID)), sino que también permite la determinación de la posición del rascador en el interior de la tubería, de forma remota por medio de uno o más lectores de identificación por radiofrecuencia en cualquier posición dada a lo largo de la tubería. Esto permite además posicionar deliberadamente al rascador en el interior de la tubería o sistema de tuberías; por ejemplo posicionar el rascador en la estación de limpieza y/o de tratamiento de autoclave del rascador, el lanzador de rascadores o en una posición de espera definida en el interior de la tubería. En una realización específica, las estaciones de limpieza y/o de tratamiento de autoclave pueden ser idénticas a la del lanzador de rascadores.

En otra realización, el rascador de tuberías comprende al menos una etiqueta de identificación por radiofrecuencia, en la que la al menos una etiqueta de radiofrecuencia transmite una señal de radiofrecuencia direccional. La etiqueta de radiofrecuencia transmite y/o recibe una señal en una sola dirección, o unidireccionalmente, en lugar de transmitir y/o recibir señales en todas las direcciones, o no direccionalmente. Se ha encontrado que la incorporación de al menos una etiqueta de identificación por radiofrecuencia direccional en un rascador de tuberías permite un mejor control y precisión en el posicionamiento del citado rascador en el interior de la tubería. Las etiquetas de identificación por radiofrecuencia no direccionales en contraste no permiten tal precisión. Sorprendentemente, las etiquetas de identificación por radiofrecuencia direccionales permiten el posicionamiento exacto de los rascadores de la tubería con al menos el mismo grado, similar, o incluso mejor que los rascadores de la tubería convencional que incorporan materiales magnéticos, sin embargo, sin las limitaciones de los rascadores magnéticos convencionales.

La etiqueta de identificación por radiofrecuencia completamente encerrada en el interior del cuerpo principal del rascador de tuberías de la invención es una unidad independiente que comprende un circuito integrado (IC), una memoria no volátil, un medio para recibir y/o transmitir una señal de radiofrecuencia o comunicación desde y/o a un lector de identificación por radiofrecuencia y un alojamiento. La etiqueta de identificación por radiofrecuencia también se puede denominar transpondedor. El identificador único (UID) almacenado en la memoria no volátil de la etiqueta de identificación por radiofrecuencia es, por ejemplo, información de identificación única que se transmite al lector de identificación por radiofrecuencia. En una realización, las señales de radiofrecuencia transmitidas o recibidas por la etiqueta de identificación por radiofrecuencia están en el rango de HF (alta frecuencia).

En una realización adicional, la etiqueta de identificación por radiofrecuencia incorpora un medio para recibir y/o transmitir una señal de radiofrecuencia o comunicación desde y/o a un lector de identificación por radiofrecuencia que comprende una antena en espiral externa. La antena está situada en el exterior del alojamiento de la etiqueta de identificación por radiofrecuencia. La etiqueta de identificación por radiofrecuencia que comprende una antena de este tipo todavía está completamente encerrada en el interior del cuerpo principal del rascador de tuberías. En otra realización, la antena puede estar situada en el interior del alojamiento.

Como se ha mencionado con anterioridad, la al menos una etiqueta de RFID puede colocarse en, o cerca del eje central longitudinal del cuerpo principal del rascador. Opcionalmente, la etiqueta de identificación por radiofrecuencia se puede colocar en un lado del eje central (o plano) horizontal (con referencia a la orientación que se muestra en la figura 1) del cuerpo principal alargado del rascador, por ejemplo, en, o en el interior de una de las porciones extremas del rascador como se muestra, por ejemplo, en la figura 3.

La antena de la etiqueta de identificación por radiofrecuencia puede ser una antena direccional que transmite o recibe una señal en una sola dirección o unidireccionalmente. Preferiblemente, la antena es capaz de transmitir y recibir señales de radiofrecuencia. En una realización, la antena tiene la forma de una espiral situada en el exterior del alojamiento de la etiqueta de RFID, aunque no está limitada a ello; formas y posiciones de espirales alternativas con respecto al alojamiento de la etiqueta de identificación por radiofrecuencia se encuentran en el alcance de la invención.

De acuerdo con la invención, el alojamiento de la etiqueta de identificación por radiofrecuencia tiene una alta resistencia a la temperatura. Además del material sólido del cuerpo principal del rascador, el alojamiento protege a los componentes de la etiqueta de identificación por radiofrecuencia contra temperaturas extremas y de posibles contaminantes externos (por ejemplo, durante el moldeo por inyección del rascador). Preferiblemente, la etiqueta de identificación por radiofrecuencia comprende un alojamiento que es resistente al calor hasta al menos 125°C. En otras realizaciones, el alojamiento es resistente al calor hasta al menos 250°C. En una realización opcional, el alojamiento también es resistente al frío hasta al menos -25°C o incluso -40°C.

El alojamiento puede estar construido de materiales tales como metal (por ejemplo, acero inoxidable soldado con láser) o plástico sintético (por ejemplo, polímero de cristal líquido (LCP)). En una realización, el alojamiento tiene la forma de un disco cilíndrico, con un diámetro en el intervalo de 1,5 cm a 5,5 cm.

En una realización preferida adicional, la etiqueta de identificación por radiofrecuencia es pasiva, es decir, no incorpora una batería. La etiqueta de identificación por radiofrecuencia pasiva puede depender de la energía generada por la proximidad de un campo magnético alterno producido por el lector de identificación por radiofrecuencia. En otras realizaciones opcionales, la etiqueta de identificación por radiofrecuencia comprende una fuente de alimentación local, tal como una batería, que puede estar constantemente activa, lo que resulta en la transmisión periódica de una señal al lector o que puede activarse cuando se comunica con el lector de identificación por radiofrecuencia.

Opcionalmente, el rascador de tuberías puede comprender un sensor para medir la temperatura y/o un sensor para medir la presión, en cuyo caso el sensor está conectado a la etiqueta de identificación por radiofrecuencia. Opcionalmente, estos sensores también pueden ubicarse en el exterior del rascador, por ejemplo en el interior, o cerca de las paredes de la tubería. Con independencia de la posición de los sensores, la etiqueta de identificación por radiofrecuencia recibe datos del sensor y puede almacenar los datos en su memoria no volátil. Los datos se transmiten en forma de una señal al lector de identificación por radiofrecuencia. Por ejemplo, la temperatura interna y/o externa del rascador se puede registrar y transmitir durante la esterilización en el tratamiento de autoclave del rascador.

El lector de identificación por radiofrecuencia en el contexto de la invención es un dispositivo capaz de leer al menos una señal emitida por la etiqueta de identificación por radiofrecuencia comprendida en el rascador de tuberías. Puede haber más de un lector de identificación por radiofrecuencia a lo largo de una tubería o sistema de tuberías, es decir, una pluralidad de lectores. Como se usa en la presente memoria descriptiva, una pluralidad significa más de uno, o al menos dos. El lector de identificación por radiofrecuencia comprende una unidad transceptora de radiofrecuencia, que es capaz de transmitir señales a la etiqueta de identificación por radiofrecuencia comprendida en el rascador de tuberías y recibir señales de la etiqueta de identificación por radiofrecuencia, incluidas señales que proporcionan una información de identificación única del rascador de tuberías.

En una realización, el lector de identificación por radiofrecuencia comprende una unidad transceptora de radiofrecuencia, en la que la unidad transceptora de radiofrecuencia transmite señales de manera direccional. La unidad transceptora de radiofrecuencia transmite una señal en una sola dirección, o unidireccionalmente, en lugar de transmitir señales en todas las direcciones, o no direccionalmente, y/o recibe señales de una sola dirección, en lugar de todas las direcciones. En todavía otra realización, el lector de identificación por radiofrecuencia comprende una unidad transceptora de radiofrecuencia, en la que citada unidad es capaz de recibir señales de al menos una etiqueta de radiofrecuencia que transmite una señal de radiofrecuencia direccional.

De acuerdo con otra realización, el lector de identificación por radiofrecuencia comprende una memoria no volátil de lectura y escritura. En otro aspecto, el lector de identificación por radiofrecuencia puede comprender una unidad de procesamiento de datos o puede estar conectado a una unidad de procesamiento de datos. Con tales etiquetas de RFID de lectura y escritura incorporadas en el rascador, el rascador, además de su acción de limpieza y/o recuperación de producto, puede emplearse para monitorizar o almacenar datos de procesos tales como la presión y/o los valores de temperatura mientras se encuentra en la tubería; por ejemplo durante el tratamiento por autoclave.

El lector de identificación por radiofrecuencia se coloca cerca de la pared exterior de la tubería y puede colocarse en cualquier posición a lo largo de la tubería en un sistema de tuberías. La distancia de operación entre la unidad del transceptor del lector de identificación por radiofrecuencia y la pared exterior de la tubería dependerá del material de la tubería y del grosor de la pared de la tubería. En una realización, no se utiliza ninguna ventana especial o sección de tubería de un material diferente al resto de la tubería en la posición del lector de identificación por radiofrecuencia. En una realización, el lector de identificación por radiofrecuencia se coloca directamente en

contacto con la pared exterior de la tubería, o se coloca en el interior del rango de 1-3 cm de la pared exterior de la tubería.

La invención proporciona además un método para identificar, monitorizar y/o posicionar el rascador de tuberías de la invención para limpiar una tubería o para la recuperación de producto, que comprende:

5 (a) proporcionar al menos una etiqueta de identificación por radiofrecuencia que tenga una memoria en la que se pueda almacenar información relacionada con la identificación del rascador y/o información adicional, como el momento de su primer lanzamiento y/o datos de temperatura; (b) proporcionar una pluralidad de lectores de identificación por radiofrecuencia capaces de leer la información almacenada de la memoria de la etiqueta de identificación por radiofrecuencia en la pluralidad de posiciones a lo largo de la tubería; (c) incorporar la etiqueta de identificación por radiofrecuencia en el interior del rascador de tuberías, (d) permitir que la pluralidad de lectores de etiquetas de identificación por radiofrecuencia lea la información de identificación única de la memoria de la etiqueta de identificación por radiofrecuencia en la pluralidad de posiciones de los lectores de etiquetas de identificación por radiofrecuencia, y (e) usar los datos determinados de esta manera para monitorizar el uso del rascador y/o colocar al rascador en al menos una posición de destino en el interior de la tubería.

15 La posición de destino para el rascador puede ser, por ejemplo, la estación de limpieza y/o de tratamiento de autoclave del rascador, el lanzador de rascador, una posición de espera o cualquier otra posición de interés en el interior de la tubería o el sistema de tuberías. En una realización específica, las estaciones de limpieza y/o de tratamiento de autoclave pueden ser idénticas a la del lanzador de rascadores.

20 La etiqueta de identificación por radiofrecuencia comprendida en el rascador de tuberías comprende una memoria no volátil en la que se puede almacenar información relacionada con la identificación del rascador y/o información adicional, tal como el momento de su primer lanzamiento y/o datos de temperatura. En general, la información que se puede almacenar en la memoria no volátil y que puede transmitirse al lector de identificación por radiofrecuencia en la interrogación incluye información de identificación del rascador, tal como el identificador único (UID) o, por ejemplo, la fecha de la fabricación del rascador de tuberías (es decir, los datos normalmente almacenados en la memoria antes del primer uso del rascador), así como información adicional, tal como el momento del primer lanzamiento, el número de ciclos de funcionamiento en la tubería, el proceso o datos de operación medidos por sensores (por ejemplo, presión y/o temperatura en el interior de la tubería y/o en el interior del rascador, etc. (es decir, datos almacenados en la memoria en o durante el uso del rascador). De esta manera esta información valiosa relacionada con el rascador y su uso puede ser registrada y monitorizada, por ejemplo, durante la operación de autoclave.

25 Tal como se ha mencionado con anterioridad, el rascador de tuberías puede comprender además uno o más sensores conectados a la etiqueta de identificación por radiofrecuencia para medir la temperatura y/o la presión. Opcionalmente, tales sensores también pueden estar situados externos al rascador, por ejemplo en el interior, o cerca de las paredes de la tubería. Con independencia de la posición de los sensores, los datos recibidos de tales sensores pueden almacenarse en la memoria no volátil de la etiqueta de RFID y transmitirse al lector de identificación por radiofrecuencia. Esto proporciona un medio y método para registrar y monitorizar, por ejemplo, la temperatura interna y/o externa del rascador durante los ciclos de esterilización en el tratamiento de autoclave del rascador.

35 La etiqueta de identificación por radiofrecuencia comprendida en el rascador de tuberías también permite la determinación de la posición del rascador en el interior de la tubería y, por lo tanto, proporciona un método para colocar el rascador en cualquier posición deseada en el interior de la tubería. Por ejemplo, el paso de un rascador de tuberías que comprende una etiqueta de identificación por radiofrecuencia por un lector en una localización determinada puede proporcionar un registro del tiempo en el que el rascador alcanzó o pasó la citada localización, así como la frecuencia con la que alcanzó o superó la citada localización. Por lo tanto, la al menos una etiqueta de identificación por radiofrecuencia comprendida en el rascador de tuberías proporciona un método para monitorizar el estado del rascador y permite la determinación de otros parámetros tales como el tiempo de ejecución (por ejemplo, a lo largo de su vida útil en el sistema de tuberías y/o para un desplazamiento dado), el tiempo de espera, la velocidad de desplazamiento o su aceleración en un tramo determinado de tubería.

40 Más de un lector de identificación por radiofrecuencia pueden estar comprendidos en un sistema de tuberías y/o posicionado a lo largo de una tubería. Tal como se ha mencionado más arriba, el rascador de tuberías de la invención comprende preferiblemente dos o más etiquetas de identificación por radiofrecuencia, en particular dos etiquetas en, o en el interior de, cada porción extrema del rascador, tal como se muestra en las figuras 1 y 2. La presencia de al menos dos etiquetas de identificación por radiofrecuencias proporciona un medio para identificar y diferenciar un extremo "delantero" y un extremo "trasero" del rascador de tuberías que, por otra parte, puede ser simétrico longitudinal y centralmente. Esto puede ser particularmente útil, por ejemplo, para mover al rascador a una posición de espera definida en el interior de la tubería.

55 Tal como se ha mencionado más arriba, los rascadores de tuberías de la invención pueden someterse a esterilización; por ejemplo antes de la introducción en una tubería o sistema de tuberías estéril y también mientras se encuentra en el interior de la estación de tratamiento de autoclave de la tubería. Por lo tanto, la invención también

abarca el uso del rascador de tuberías de la invención para limpiar asépticamente una tubería y/o para recuperar asépticamente productos de una tubería.

5 Los sistemas de tuberías útiles para practicar la invención son, en particular, los que se utilizan en las industrias farmacéutica y alimentaria para el transporte de medios tales tal como materias primas o productos intermedios o finales. Las materias primas o los productos pueden ser en forma de fluidos, tal como un líquido o un gas o una combinación de los mismos, o incluso pueden ser semisólidos o líquidos altamente viscosos. En una realización, el sistema de tuberías es estéril en el interior y se usa para transportar un alimento o material farmacéutico de forma aséptica.

10 En el contexto de la invención, el término sistema de tuberías se refiere a cualquier conjunto que comprenda una tubería, e incluye componentes situados internamente en el interior de la tubería (por ejemplo, un rascador de tuberías), así como componentes que pueden estar situados externamente fuera de la tubería pero conectados funcionalmente a la tubería (por ejemplo, un sensor, medidor o lector de datos). Por consiguiente, dentro del alcance de la invención hay un sistema de tuberías que comprende: (a) una tubería, (b) un rascador de tuberías de la invención y (c) un lector de identificación por radiofrecuencia capaz de leer al menos una señal emitida por la
15 etiqueta de identificación por radiofrecuencia comprendida en el rascador de tuberías.

Tal como se usa en la presente memoria descriptiva, el término "un o uno" no está restringido al singular, sino que también puede referirse a una pluralidad de componentes o conjuntos, por ejemplo, un rascador de tuberías también puede referirse a una pluralidad de rascadores de tubería.

Otras realizaciones opcionales y características opcionales de la invención se describen en los dibujos.

20 La figura 1 muestra una sección transversal longitudinal de un rascador de tuberías de acuerdo con una realización preferida de la invención. El rascador de tuberías tiene un cuerpo principal alargado simétrico axialmente (1) y una zona central (2) con un diámetro contraído. El diámetro contraído se selecciona para acomodar el rascador que se desplaza a través de una curva de la tubería. Los extremos orientados a la tubería del cuerpo principal alargado del rascador de tuberías son ligeramente convexos. El rascador de tuberías tiene dos superficies de obturación (3a, 3b) que forman circunferencialmente las secciones del cuerpo principal alargado con el mayor diámetro de la sección
25 transversal. Los diámetros de las superficies de obturación (3a) y (3b) se seleccionan de manera que hagan que entre en contacto el rascador con la superficie interior de la tubería, de manera que el diámetro de la sección transversal de la sección que comprende las superficies de obturación sea solo ligeramente más pequeño que el diámetro de la superficie interior de la tubería. El rascador de tuberías comprende dos etiquetas de identificación por radiofrecuencia (4a) y (4b) completamente encajadas en el interior del cuerpo principal (1). Las etiquetas de identificación por radiofrecuencia (4a) y (4b) pueden comprender cada una información de identificación única. Se colocan equidistantemente con respecto al eje central (o plano) horizontal (con referencia a la orientación que se muestra en la figura 1) del cuerpo principal alargado en las porciones extremas del rascador, es decir, el eje (o plano) perpendicular al eje central longitudinal. del rascador.

35 La figura 2 muestra el mismo rascador de tuberías (5), pero en una tubería (6), y en proximidad a un lector de identificación por radiofrecuencia situado externamente (8). El lector de identificación por radiofrecuencia se coloca cerca de la tubería para que se encuentre dentro del rango de operación y la distancia a la que pasa el rascador de tuberías a través de la tubería y para permitir una comunicación bidireccional (7) entre el lector y las etiquetas de identificación por radiofrecuencia incluidas en el interior del cuerpo del rascador. El rascador de tuberías que
40 comprende dos etiquetas de identificación por radiofrecuencia puede recibir una señal de interrogación transmitida desde el lector de identificación por radiofrecuencia (8) y responder transmitiendo una señal de respuesta, que es recibida por el lector.

La figura 3 muestra una sección transversal longitudinal de un rascador de tuberías de acuerdo con otra realización preferida de la invención, que comprende al menos una etiqueta de identificación por radiofrecuencia (10) completamente encajada en el interior del cuerpo principal (9) del rascador de tuberías. La etiqueta de identificación por radiofrecuencia (10) comprende una antena en espiral direccional (11).
45

La figura 4 muestra una etiqueta de identificación por radiofrecuencia para uso en rascadores de tuberías que comprende una antena en espiral externa (12).

50 La figura 5 muestra la interacción entre un rascador de tuberías de la invención (13) que comprende una etiqueta de identificación por radiofrecuencia que comprende una antena en espiral externa y un lector de identificación por radiofrecuencia (14) cuando están cerca uno del otro. El lector de identificación por radiofrecuencia también está equipado con una antena en espiral (15), que puede recibir y transmitir señales direccionales o en todas las direcciones. El lector de identificación por radiofrecuencia genera un campo magnético alterno (16) que puede transmitir datos y energía a la etiqueta de identificación por radiofrecuencia que comprende una antena en espiral
55 externa.

REIVINDICACIONES

1. Un rascador de tuberías (5, 13) para limpiar una tubería o para la recuperación de producto, que comprende un cuerpo principal alargado (1, 9), simétrico axialmente de material sólido conformado para tener al menos dos superficies de obturación (3a, 3b) espaciadas axialmente para obturar el rascador (5, 13) contra la superficie interior de la tubería, **caracterizado en que** el rascador (5, 13) comprende al menos una etiqueta de identificación por radiofrecuencia (4a, 4b, 10) completamente encerrada en el interior del material sólido del cuerpo principal (1, 9), en el que el cuerpo principal (1, 9) de material sólido está formado directamente o está conformado sobre la al menos una etiqueta de identificación por radiofrecuencia (4a, 4b, 10), y en el que una composición líquida o precursora fundida del material sólido se agrega directamente a un molde que comprende al menos una etiqueta de identificación por radiofrecuencia (4a, 4b, 10), y se vulcaniza o se cura para formar el cuerpo principal (1, 9), y
 5
 10
 en el que esta etapa de vulcanización se realiza al vacío.
2. El rascador de tuberías (5, 13) de la reivindicación 1, que está libre de materiales permanentemente magnéticos.
3. El rascador de tuberías (5, 13) de la reivindicación 1, en el que el material sólido del cuerpo forma una fase
 15
 única continua con una superficie exterior lisa y sin soldaduras.
4. El rascador de tuberías (5, 13) de cualquier reivindicación precedente, en el que la etiqueta de identificación por radiofrecuencia (4a, 4b, 10) comprende una memoria no volátil en la que se puede almacenar información sobre la identificación del rascador (5, 13) y/o información adicional, tal como el momento de su primer lanzamiento y/o datos de temperatura.
- 20
 5. El rascador de tuberías (5, 13) de cualquier reivindicación precedente, en el que la etiqueta de identificación por radiofrecuencia (4a, 4b, 10) comprende un alojamiento que es resistente al calor hasta al menos 125°C.
6. El rascador de tuberías (5, 13) de cualquier reivindicación precedente, en el que la etiqueta de identificación por radiofrecuencia (4a, 4b, 10) permite la determinación de la posición del rascador (5, 13) en el interior de la tubería.
- 25
 7. El rascador de tuberías (5, 13) de cualquier reivindicación precedente, en el que el cuerpo principal (1, 9) de material sólido es formado directamente o es conformado sobre la al menos una etiqueta de radiofrecuencia (4a, 4b, 10) por medio de moldeo por inyección.
8. El rascador de tuberías (5, 13) de cualquier reivindicación precedente, que comprende dos o más etiquetas de identificación por radiofrecuencia (4a, 4b, 10).
- 30
 9. El rascador de tuberías (5, 13) de cualquier reivindicación precedente, en el que la superficie exterior del cuerpo principal (1, 9) exhibe una rugosidad media inferior a 0,1 µm.
10. El rascador de tuberías (5, 13) de cualquier reivindicación precedente, en el que el cuerpo principal (1, 9) comprende un material de caucho de silicona o poliuretano.
- 35
 11. El rascador de tuberías (5, 13) de cualquier reivindicación precedente, que tiene el diámetro de sección transversal más grande en el intervalo de 1 cm a 30 cm.
12. El rascador de tuberías (5, 13) de cualquier reivindicación precedente, además **caracterizado en que** se puede someter a un tratamiento de autoclave a 121°C durante al menos 20 minutos.
13. Un método para identificar, monitorizar y/o posicionar el rascador de tuberías (5, 13) de las reivindicaciones 1 a 12 para limpiar una tubería (6) o para recuperar producto, que comprende:
 - 40
 (a) proporcionar al menos una etiqueta de identificación por radiofrecuencia (4a, 4b, 10) que tenga una memoria en la que se puede almacenar información sobre la identificación del rascador (5, 13) y/o información adicional, tal como el momento de su primer lanzamiento y/o datos de temperatura;
 - (b) proporcionar una pluralidad de lectores de identificación por radiofrecuencia (8, 14) capaces de leer la información de identificación única de la memoria de la etiqueta de identificación por radiofrecuencia (4a, 4b, 10) en
 45
 una pluralidad de posiciones a lo largo de la tubería;
 - (c) incorporar la etiqueta de identificación por radiofrecuencia (4a, 4b, 10) en el interior del rascador de tuberías (5, 13),
 - (d) permitir que la pluralidad de lectores de identificación por radiofrecuencia (8, 14) lean la información almacenada de la memoria de la etiqueta de identificación por radiofrecuencia (4a, 4b, 10) en la pluralidad de
 50
 posiciones de los lectores de etiquetas de identificación por radiofrecuencia (8, 14), y

(e) usar los datos determinados de esta manera para monitorizar el uso del rascador (5, 13) y/o colocar al rascador (5, 13) en al menos una posición de destino en el interior de la tubería.

14. El uso del rascador de tuberías (5, 13) de las reivindicaciones 1 a 12 para limpiar asépticamente una tubería (6) y/o para usar en la recuperación de producto de una tubería (6).

5 15. Un sistema de tuberías que comprende:

(a) una tubería (6),

(b) el rascador de tuberías (5, 13) de las reivindicaciones 1 a 12, y

(c) un lector de identificación por radiofrecuencia (8, 14) capaz de leer al menos una señal emitida por la etiqueta de identificación por radiofrecuencia (4a, 4b, 10) comprendida en el rascador de tuberías (5, 13).

10

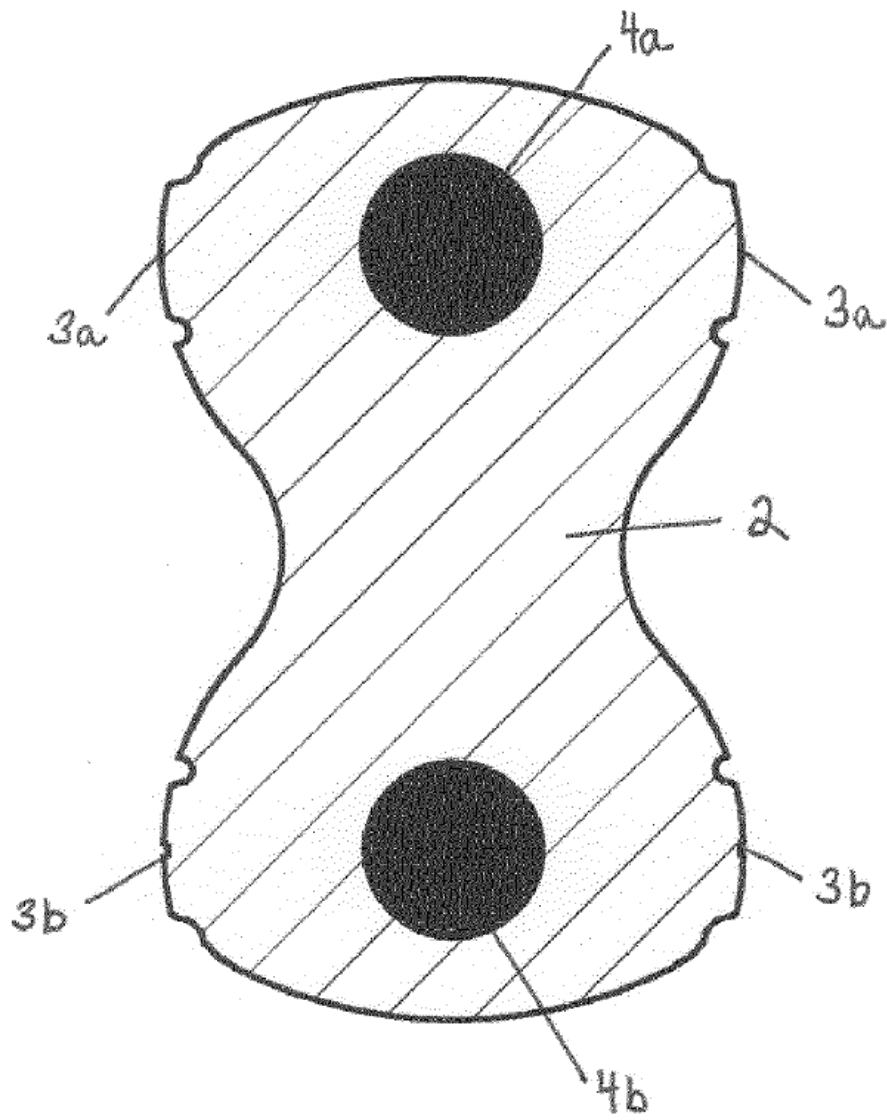


Fig. 1

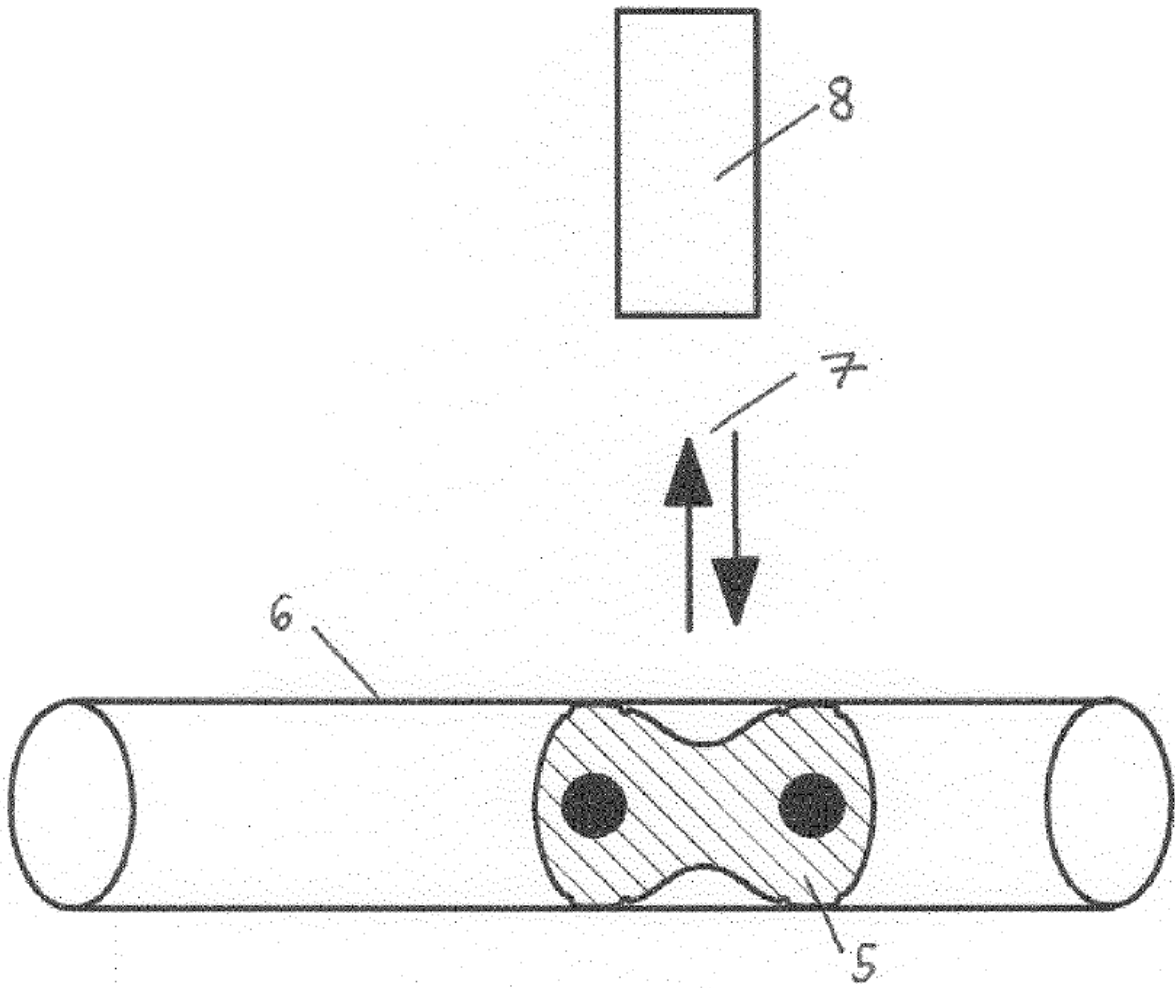


Fig. 2

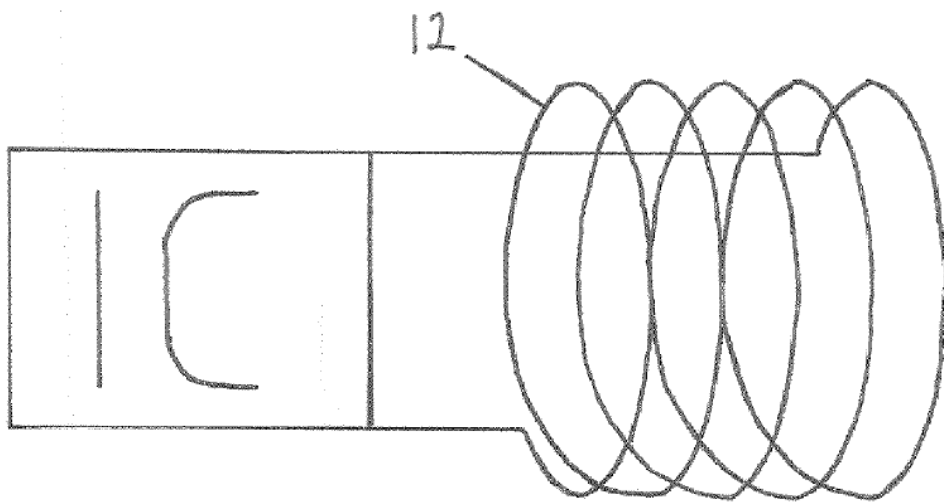
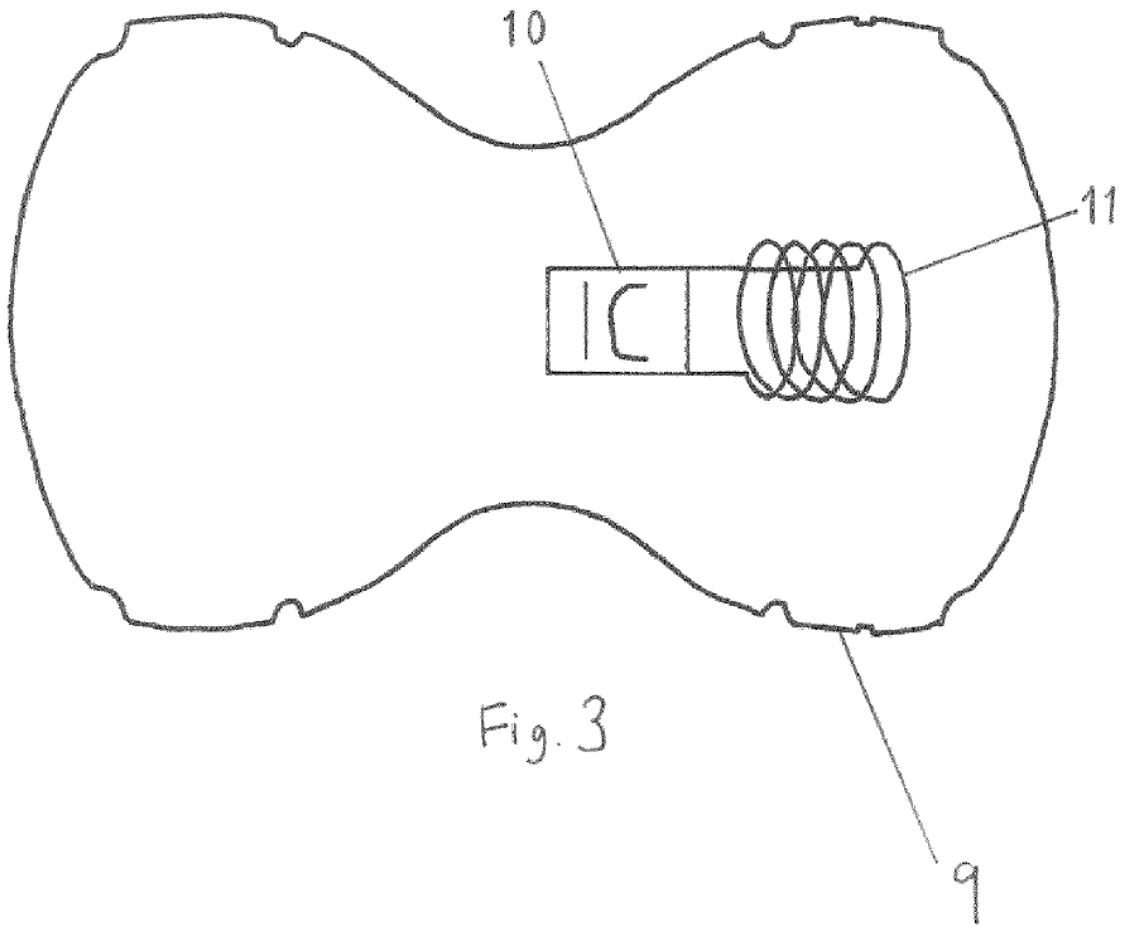


Fig. 4

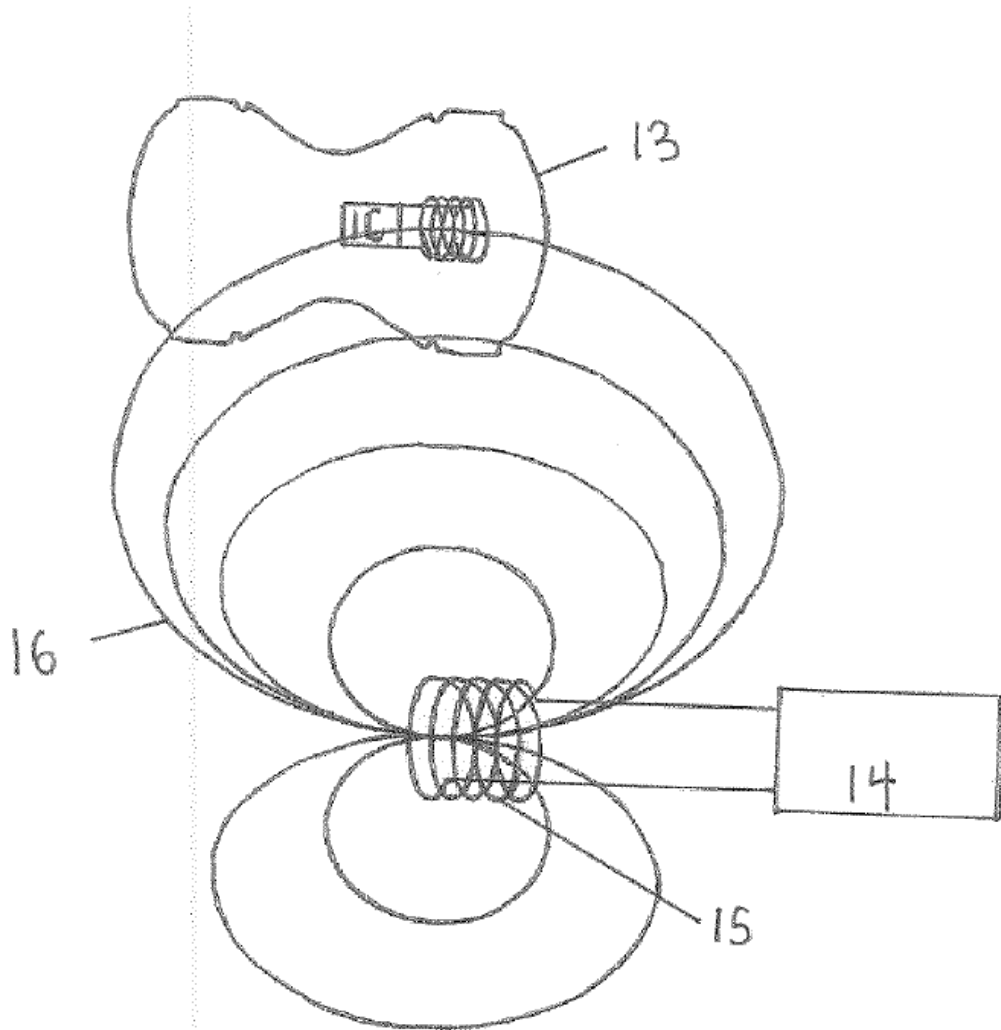


Fig-5