(19) OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 641 412**

(51) Int. Cl.:

G01F 1/00	(2006.01)
F28F 17/00	(2006.01)
F28B 9/08	(2006.01)
G01N 29/032	(2006.01)
G01N 29/36	(2006.01)
F28B 11/00	(2006.01)
G01P 5/24	(2006.01)
G01F 1/28	(2006.01)
F16T 1/48	(2006.01)

(12) TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA T3

(86) Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **07.11.2013** **PCT/EP2013/073304**

(87) Fecha y número de publicación internacional: **15.05.2014** **WO14072430**

(96) Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **07.11.2013** **E 13788981 (2)**

(97) Fecha y número de publicación de la concesión europea: **21.06.2017** **EP 2917631**

(54) Título: **Supervisión de un purgador de condensado**

(30) Prioridad:

09.11.2012 DE 102012220505

(45) Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
08.11.2017

(73) Titular/es:

GESTRA AG (100.0%)
Münchener Straße 77
28215 Bremen, DE

(72) Inventor/es:

JANZEN, SERGEJ;
SCHRÖTER, HOLGER y
KLATTENHOFF, JÜRGEN

(74) Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 641 412 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

Supervisión de un purgador de condensado

La invención se refiere a un procedimiento para la supervisión de un purgador de condensado, así como un sensor de flujo para la detección de las propiedades del flujo en un tubo y/o grifería que conduce un medio, en particular purgador de condensado, así como un dispositivo de supervisión para la supervisión al menos de un purgador de condensado.

Los purgadores de condensado se usan habitualmente en instalaciones de la industria química, farmacéutica y de tecnología energética, para purgar un condensado que se forma en líneas de vapor o recipientes o procesos de conformación fuera de la instalación. A este respecto, el purgado del condensado se debe realizar en un instante determinado para impedir un así denominado golpe de ariete y para dar lugar a un uso energético eficaz. Un golpe de ariete semejante se produce cuando el vapor se introduce en un líquido que presenta una temperatura más baja o se origina en un líquido semejante. Además, el purgador de condensado debe impedir la salida de vapor para el caso que no esté presente un condensado.

En instalaciones semejantes pueden aparecer fenómenos de desgaste, ensuciamientos y/o deposiciones, por ejemplo, debido a erosiones por lavaje por formación de magnetita. Por ello se pueden producir fugas o bloqueos en los purgadores de condensado usados en las instalaciones. A este respecto, desde fuera, es decir, desde el exterior de la instalación de los tubos o del purgador de condensado de la instalación no se puede reconocer si el purgador trabaja o no. En un procedimiento para la supervisión de purgadores de condensado se debe controlar la capacidad de funcionamiento de los purgadores de condensado usados. A este respecto, se debe aclarar si el purgador de condensado funciona sin fallos y si durante un funcionamiento lleno de fallos se produce una fuga o un bloqueo. Esto es necesario dado que, por ejemplo, los purgadores de condensado que bloquean pueden conducir a reducciones considerables de la potencia de la instalación y los purgadores de condensado no estancos llevan aparejadas pérdidas de vapor, que representan de nuevo una pérdida económica considerable. Además, se puede contar con un aumento de la presión en las redes de condensado, es decir, en un sistema con varios purgadores de condensado. Las dificultadas debidas a ello durante el purgado pueden aparecer luego en varios purgadores de condensado en la instalación. Además, adicionalmente se puede producir una acumulación de condensado, que puede provocar golpes de ariete y además puede conducir a daños considerables en el sistema de condensado - vapor. Habitualmente en las instalaciones sin inspección o mantenimiento regular se puede contar con un porcentaje de purgadores de condensado defectuosos en un orden de magnitud del 15 al 25%. Mediante inspecciones regulares a realizar se puede reducir claramente esta tasa de fallo.

Para la supervisión de un purgador de condensado ya se conocen varios procedimientos. Los purgadores de condensado se puede supervisar, por ejemplo, mediante mirillas, mediante medición de nivel y mediante medición de ruido. En los procedimientos mencionados es desventajoso que sólo se puede estimar la capacidad de funcionamiento del purgador de condensado.

Un procedimiento para la supervisión de un purgador de condensado se conoce, por ejemplo, por el documento JP H10 252987 A.

Los procedimientos que se basan en una medición de ruido se fundamentan en la detección del ruido estructural que se transmite por las superficies de la carcasa de los purgadores de condensado. Para poder evaluar el modo de trabajo del purgador de condensado, la intensidad detectada del ruido estructural se representa en un equipo de visualización o se compara con datos de referencia tomados anteriormente.

A este respecto se requiere habitualmente una inspección manual de cada purgador de condensado individual, lo que está ligado con mucho esfuerzo en las instalaciones más grandes. Esto conduce eventualmente a intervalos de inspección relativamente grandes, de modo que los errores no se pueden reconocer y eliminar inmediatamente en el sistema de purgadores de condensado.

Para la detección del ruido estructural se requiere habitualmente un contacto mecánico con el purgador de condensado analizado. Debido a la construcción, los resultados de la medición están relacionados de forma relativamente intensa con la fuerza de apriete y el ángulo de apriete del sensor de medición, de modo que cada modificación de uno de estos parámetros puede conducir a un resultado de medición inexacto. Además, el punto de contacto debe estar definido lo más exactamente posible.

Mediante una evaluación exclusiva de la intensidad del ruido en el rango de los ultrasonidos no se puede constatar exactamente si el purgador de condensado está purgando en este momento o debido a un deterioro presenta una pérdida de vapor. En este caso no se da como resultado una determinación unívoca del estado de trabajo.

Por ello el objetivo de la presente invención es eliminar las desventajas descritas, al menos reducirlas. En particular se debe proporcionar un procedimiento para la supervisión de un purgador de condensado o dispositivos

correspondientes para ello, que posibiliten una determinación segura y precisa de las diferentes propiedades del medio o del modo de trabajo del purgador de condensado.

Según la invención se propone por ello un procedimiento para la supervisión de un purgador de condensado según la reivindicación 1. El procedimiento comprende las etapas:

a) previsión de un sensor de flujo para la detección de las propiedades del flujo en un tubo y/o grifería que conduce un medio, en donde el medio está configurado como flujo multifase,
b) detección de un comportamiento de oscilación en un punto de medición previsto en un cuerpo oscilante del sensor de flujo mediante el convertidor de oscilación,
c) evaluación electrónica del comportamiento de oscilación de un cuerpo oscilante.

A este respecto en el punto de medición se captan las oscilaciones de una primera zona del cuerpo oscilante, que está prevista al menos parcialmente en un flujo del medio, y de una segunda zona del cuerpo oscilante prevista fuera del flujo. Las oscilaciones se pueden detectar en la segunda zona del cuerpo oscilante, p. ej. mediante un elemento piezoeléctrico o vibrómetro láser o micrófono.

Bajo un purgador de condensado también se entienden a continuación una trampa de vapor y/o una grifería de regulación, que purgan un condensado que se forma en líneas de vapor o recipientes o procesos de conformación. A fin de supervisar un purgador de condensado semejante, es decir, examinar la capacidad de funcionamiento del purgador de condensado, se prevé un sensor de flujo para la detección de las propiedades del flujo en un tubo y/o grifería que conduce un medio. A este respecto, el medio está configurado como vapor, condensado, agua y/o aire, en particular como un flujo multifase. En este caso el cuerpo oscilante se introduce al menos parcialmente en una sección transversal de tubo y/o sección transversal de grifería atravesada con el medio. A este respecto, el medio fluye alrededor del cuerpo oscilante o está dispuesto cerca del flujo, en particular en la superficie del flujo, de modo que toca el flujo al menos parcialmente. El cuerpo oscilante se hace oscilar debido al flujo del medio. El comportamiento de oscilación resultante de ello se detecta mediante el convertidor de oscilación y se proporcionan señales representativas del comportamiento de oscilación. A este respecto, el comportamiento de oscilación detectado contiene en particular la detección de la amplitud y frecuencia de la oscilación. La amplitud y frecuencia así detectada de la oscilación se emite a través de una señal eléctrica del convertidor de oscilación en el punto de medición. El convertidor de oscilación puede estar configurado a este respecto, por ejemplo, de modo que las oscilaciones se detectan por un sensor piezoeléctrico, un micrófono o a través de un vibrómetro láser.

Preferiblemente según un perfeccionamiento del procedimiento según la invención, en el punto de medición se captan oscilaciones en fase y oscilaciones en contrafase de las dos zonas acopladas entre sí del cuerpo oscilante. La excitación del cuerpo oscilante se realiza preferiblemente a través de la primera zona del cuerpo oscilante, que penetra al menos parcialmente en el flujo del medio, en donde tanto la primera zona situada en el flujo, como también la segunda zona prevista fuera del flujo se hacen oscilar. Debido a un acoplamiento elástico de las dos zonas del cuerpo oscilante entre sí y con un cuerpo base del sensor de flujo, las dos zonas del cuerpo oscilante realizan oscilaciones en fase y oscilaciones en contrafase, también designadas como oscilaciones en el mismo sentido y en sentido contrario. A este respecto, el cuerpo oscilante esta diseñado de modo que las oscilaciones en fase y en contrafase aparecen simultáneamente con frecuencias diferentes. Bajo oscilaciones en el mismo sentido u oscilaciones en fase de las dos zonas se deben entender, partiendo de la zona de conexión de las dos zonas del cuerpo oscilante que se extienden preferentemente en direcciones opuestas, oscilaciones en las que las dos zonas acopladas entre sí del cuerpo oscilante se mueven en la misma dirección. Bajo oscilaciones en contrafase se deben entender oscilaciones de las dos zonas en las que éstas oscilan, igualmente partiendo de la zona de conexión de las dos zonas del cuerpo oscilante, en direcciones opuestas. Mediante preferentemente un análisis de frecuencias, también designado como análisis espectral, del comportamiento de oscilación del cuerpo oscilante se detectan simultáneamente preferiblemente dos frecuencias de resonancia y sus amplitudes, que se configuran en el cuerpo oscilante, de las oscilaciones en fase y en contrafase.

La amplitud y frecuencia de dos puntos de resonancia se detectan mediante la captación y el análisis del comportamiento de oscilación del cuerpo oscilante, que se compone de dos zonas acopladas elásticamente, que se sitúan preferentemente en dos medios diferentes, estando dispuesta la primera zona del cuerpo oscilante en el flujo multifásico y la segunda zona preferiblemente en el aire ambiente. De este modo es posible detectar los procesos de transporte de masas de flujos multifase, por lo que es posible la determinación del nivel de condensado y su velocidad del flujo, así como del nivel del vapor y su velocidad del flujo. Con ayuda del juego de datos de referencia depositados se pueden determinar de forma unívoca la capacidad de funcionamiento, etapa de presión, cantidad de condensado y cantidad de pérdidas de vapor de un purgador de condensado. Los resultados ambiguos se excluyen debido a la combinación de la amplitud y frecuencia de los dos puntos de resonancia. A través de esta combinación o propiedades del flujo es posible determinar la capacidad de funcionamiento del purgador de condensado.

Preferentemente el sensor de flujo está previsto entre el tubo y el purgador de condensado, en particular está conectado de forma separable con el tubo y el purgador de condensado mediante una primera brida asociada al tubo y una segunda brida asociada al purgador de condensado. Al prever el sensor de flujo en esta posición es ventajoso que un ruido externo que aparece en instalaciones semejantes, por ejemplo, partiendo de un purgador de

condensado sea tan bajo que apenas influya en las mediciones en este punto o casi no influya nada. A este respecto, el sensor de flujo puede estar inmovilizado, por ejemplo, entre las dos bridas y las dos bridas puede estar atornilladas entre sí, de modo que el sensor de flujo esté dispuesto de forma fija entre las dos bridas.

En una forma de realización, para la evaluación del comportamiento de flujo según la etapa c) se realizan mediciones de referencia y/o de este modo se elaboran juegos de datos que se usan para la comparación con los datos medidos en el punto de medición. Los juegos de datos están configurados a este respecto de modo que están previstas determinadas propiedades del flujo, como por ejemplo, la cantidad de condensado, la cantidad de pérdidas y la velocidad del flujo, para distintos estados de funcionamiento. Así, por ejemplo, en el caso de la medición de la amplitud y frecuencia y con un nivel determinado y una velocidad del flujo media con una cantidad de condensado determinada se infiere sobre un estado de funcionamiento conocido para estas zonas y por consiguiente sobre la capacidad de funcionamiento del purgador de condensado. Mediante el uso de un sistema semejante es posible un examen del funcionamiento independiente del tipo de purgador. Como sistema de diagnóstico del purgador se puede usar por ello universalmente independientemente del tipo de purgador conectado posteriormente.

Preferiblemente en la supervisión de un purgador de condensado, según un ejemplo de realización para la evaluación del comportamiento del flujo según la etapa c), sobre la base de juegos de datos elaborados mediante mediciones de referencia realizadas anteriormente, se comparan los datos medidos en el punto de medición con los juegos de datos. De este modo es posible una evaluación sencilla y al mismo tiempo rápida de los datos medidos, así como una determinación fiable de las magnitudes a determinar en relación con el comportamiento de oscilación del cuerpo oscilante, con las que se puede realizar una afirmación sobre la capacidad de funcionamiento del purgador de condensado. La comparación entre los datos medidos y los juegos de datos elaborados anteriormente se realiza preferiblemente con ayuda de un dispositivo de evaluación electrónico, en el que están depositados simultáneamente los juegos de datos elaborados anteriormente.

En una forma de realización preferida, la evaluación según la etapa c) se realiza a través de un dispositivo de evaluación electrónico, como p. ej. una red neuronal artificial (KNN), lógica difusa, método de relaciones de canal, análisis de componentes principales (PCA).

Otro perfeccionamiento del procedimiento prevé que para la evaluación del comportamiento del flujo mediante el dispositivo de evaluación según la etapa c) se determinen las amplitudes y las frecuencias de resonancia de las oscilaciones en fase y en contrafase detectadas de preferentemente las dos zonas del cuerpo oscilante. Mediante la magnitud de las amplitudes y mediante las diferentes frecuencias de resonancia, que se configuran por las oscilaciones en fase y en contrafase en el cuerpo oscilante, mediante la comparación con los juegos de datos ya determinados se puede realizar una evaluación a través de la que se puede realizar una afirmación sobre las magnitudes a determinar, que reflejan el estado de funcionamiento del purgador de condensado, como por ejemplo, la capacidad de funcionamiento, la cantidad de condensado, el etapa de presión, así como la cantidad de pérdidas de vapor del purgador de condensado.

Preferiblemente para la evaluación del comportamiento del flujo según la etapa c) se determinan las amplitudes y sus frecuencias de resonancia de las oscilaciones en fase y en contrafase detectadas de las dos zonas del cuerpo oscilante a través de un análisis de frecuencias, preferentemente un análisis de Fourier. Este tipo de determinación de la frecuencia y amplitud da lugar a una posibilidad sencilla para la reproducción de las oscilaciones que se originan en el cuerpo oscilante excitado por el flujo. Mediante el análisis de Fourier se pueden determinar en particular las frecuencias de las oscilaciones individuales y sus amplitudes de manera ventajosa.

Preferentemente durante la evaluación según la etapa c) se establece una relación entre, por un lado, una capacidad de funcionamiento, una etapa de presión, una cantidad de condensado, así como una cantidad de pérdidas de vapor y, por otro lado, una frecuencia de resonancia y una amplitud, preferentemente de dos frecuencias de resonancia y sus amplitudes, en el sensor de flujo. Gracias a esta relación se puede determinar a partir de un espectro de oscilación el estado de funcionamiento actual de un purgador.

En otra forma de realización, el nivel de condensado del medio se determina a través de una dependencia de la frecuencia de resonancia y amplitud de la oscilación en fase y en contrafase de una evaporación. Si durante esta evaluación de un flujo de agua - vapor se puede reconocer una modificación de la frecuencia de resonancia y amplitud, a partir de ello se puede determinar el nivel de condensado mediante una evaluación apropiada. Por ejemplo, una modificación de la amplitud y una reducción de la frecuencia de resonancia de la oscilación en fase y en contrafase, considerando una densidad constante del medio, significa una evaporación más intensa como consecuencia de un ascenso de nivel en la tubería.

Preferiblemente, el nivel de condenado en el flujo multifase y la evaporación del medio resultante de ello se determina a través de una dependencia de la modificación de la frecuencia de resonancia y amplitud de la oscilación en fase y en contrafase en el cuerpo oscilante. En la modificación de la frecuencia de resonancia y la amplitud de la oscilación en fase y en contrafase de las dos zonas del cuerpo oscilante se puede derivar en particular una medida para el nivel de condensado en el flujo multifase y la evaporación ligada a ello del medio que fluye a través de la grifería, el cual está configurado preferentemente como flujo multifase. La evaporación del medio repercute

directamente sobre el comportamiento de oscilación de la primera zona del cuerpo oscilante que penetra al menos por zonas en el flujo y por consiguiente también en el condensado. En el cuerpo oscilante acoplado según la invención, este efecto conduce a la modificación simultánea de la amplitud y frecuencia de la oscilación en fase y en contrafase de las dos zonas.

Preferentemente se determina una velocidad del flujo del medio, preferentemente del flujo multifase, a través de una dependencia de la amplitud y frecuencia de resonancia de la oscilación en fase y en contrafase de la velocidad del flujo y una o la evaporación. Si, por ejemplo, aumenta la amplitud de la oscilación en fase y en contrafase con frecuencia de resonancia constante, esto significa, considerando una densidad constante del medio, que aumenta la velocidad del flujo y por consiguiente también el caudal.

En otra forma de realización, el etapa de presión se determina a través de una dependencia de la frecuencia de resonancia y amplitud de la oscilación en fase y en contrafase de una evaporación. En el caso de distintas etapas de presión, el medio modifica su propiedad, en particular su densidad. De este modo se modifica de nuevo la evaporación. Mediante la dependencia de la amplitud y frecuencia de la evaporación se puede constatar el etapa de presión correspondiente.

En otra forma de realización, la densidad del medio se determina a través de una dependencia de la frecuencia de resonancia y amplitud de la oscilación en fase y en contrafase de una evaporación. Mediante la dependencia de la amplitud y frecuencia de la evaporación se puede constatar la densidad del medio correspondiente.

Preferiblemente según un perfeccionamiento del procedimiento según la invención se mide una temperatura preferentemente del medio y/o en la zona del tubo y/o purgador de condensado. Mediante la medición de temperatura se puede realizar una afirmación básica del estado de funcionamiento o de la capacidad de funcionamiento del purgador de condensado en relación con los datos captados en el sensor de flujo. Con la ayuda de la medición de temperatura, que se realiza preferiblemente en la zona de la medición de oscilación, se puede determinar en particular si existe un atasco en el purgador de condensado, debido a un defecto en el purgador, o el purgador de condensado está cerrado. A este respecto, para la determinación del estado de funcionamiento del purgador es decisiva la indicación de si la temperatura determinada cae por debajo de un rango de temperatura determinado, dentro del que trabaja típicamente el purgador de condensado. Mediante la temperatura medida y la medición de flujo realizada simultáneamente se puede determinar preferentemente con gran seguridad si existe un atasco en el purgador de condensado o está desconectada la parte de la instalación.

Otro aspecto de la invención se refiere a proponer un sensor de flujo para la detección de las propiedades del flujo en un tubo y/o grifería que conduce un medio. El sensor de flujo comprende a este respecto un cuerpo base, una abertura dispuesta dentro del cuerpo base, que presenta una sección transversal de flujo preparada para el paso del medio, un cuerpo oscilante que penetra adyacente a la sección transversal o en la sección transversal y un convertidor de oscilaciones previsto en el cuerpo oscilante para la conversión de las oscilaciones mecánicas en señales eléctricas. El sensor de flujo se destaca según la invención por que el cuerpo oscilante presenta una primera zona prevista al menos parcialmente en la sección transversal de flujo del medio configurado como flujo multifase y una segunda zona prevista fuera de la sección transversal de flujo, en donde la primera y la segunda zona forman un sistema acoplado y el cuerpo oscilante está establecido para captar las oscilaciones de la primera zona y de la segunda zona del cuerpo oscilante en el punto de medición.

El cuerpo base y el cuerpo oscilante están conectados entre sí a este respecto. Preferiblemente el cuerpo oscilante presenta una primera zona prevista al menos parcialmente en la sección transversal de flujo y una segunda zona prevista fuera de la sección transversal de flujo, en donde la primera y la segunda zona configuran un sistema acoplado. Debido al sistema acoplado, en sólo un punto de medición previsto preferiblemente en la segunda zona, se detectan simultáneamente la amplitud y frecuencia de la oscilación en fase y en contrafase de las dos zonas. De este modo se excluyen los resultados ambiguos y por ello es posible una asociación unívoca de los resultados.

Preferiblemente el cuerpo oscilante está configurado de manera que durante la excitación de sólo una primera zona del cuerpo oscilante, que penetra preferiblemente al menos parcialmente en el flujo, las oscilaciones en el mismo sentido, también designadas como oscilaciones en fase, y las oscilaciones en sentido contrario, también conocidas como oscilaciones en contrafase, se generan mediante las dos zonas acopladas entre sí del cuerpo oscilante. Las oscilaciones en fase y en contrafase generadas, según se expone arriba más en detalle respecto al procedimiento, se pueden captar en el punto de medición en la segunda zona fuera del flujo.

Gracias a la abertura del cuerpo base se define la sección transversal de flujo. Ésta presenta una sección transversal que sólo influye insignificantemente en el flujo del medio. Mediante este flujo del medio se excitan oscilaciones que detecta el convertidor de oscilación. Para la generación de las oscilaciones, el cuerpo oscilante está dispuesto al menos parcialmente en el flujo.

Preferentemente el cuerpo oscilante está configurado en forma de varilla y/o el cuerpo base es en forma anular. Para el cuerpo oscilante en forma de varilla se pueden tomar por base por consiguiente teorías de cálculo generales de la oscilación propia de una varilla. Las dos zonas del cuerpo oscilante están configuradas preferiblemente como

barra de flexión con sección transversal preferentemente circular, que están conectados de forma fija entre sí a través una zona de conexión, que está ensanchada en sección transversal en comparación a las dos zonas. Preferiblemente la primera y la segunda zona están dispuestas en la zona de conexión de manera que éstas pueden oscilar sin trabas preferiblemente transversalmente respecto a su dirección de extensión. A este respecto, el cuerpo oscilante está configurado y/o elaborado en particular de un material con un elevado módulo de elasticidad. De este modo es rígido y por consiguiente apropiado para que se pueda hacer oscilar por el flujo. En un cuerpo base anular es ventajoso que éste se pueda adaptar a una sección transversal de tubo y por ello se pueda integrar sin problemas en cada instalación.

Otra forma de realización del sensor de flujo según la invención prevé que el cuerpo oscilante presente un tope o collar de recepción que subdivide ambas zonas, que esté recibido de forma fija en el cuerpo base y establecido para acoplar elásticamente las dos zonas del cuerpo oscilante entre sí y con el cuerpo base. Preferentemente el tope de recepción para el cuerpo oscilante presenta una sección circular, que está ensanchado en diámetro en comparación a las dos zonas del cuerpo oscilante. El tope o collar de recepción configura la zona de conexión para la primera y segunda zona del cuerpo oscilante, a través de la que se conducen de un lado a otro sin trabas las oscilaciones entre la primera y la segunda zona. El espesor de material del tope de recepción y su diámetro presentan en particular una relación predeterminada respecto a las longitudes y los diámetros de las dos zonas del cuerpo oscilante configuradas preferentemente como barras de flexión cilíndricas. De este modo en el caso de excitación al menos de una zona en forma de varilla del cuerpo oscilante, en particular transversalmente a su dirección de extensión, se genera una oscilación de membrana en el tope de recepción y por consiguiente posibilita una oscilación en fase y en contrafase de las dos zonas conectadas entre sí del cuerpo oscilante.

El cuerpo base presenta un paso para el cuerpo oscilante, a través del que penetra preferentemente una primera zona en la sección transversal de flujo. El paso, cuya sección transversal es básicamente mayor que la zona del cuerpo oscilante que penetra al menos parcialmente en el flujo, está configurada a la manera de una perforación escalonada y presenta dos secciones que tienen secciones transversales de diferente tamaño. La sección con la sección transversal mayor está asociada a la periferia del cuerpo base, por lo que en el cuerpo base está previsto un resalte con una superficie de apoyo, sobre la que descansa el tope de recepción sólo respecto a una porción de superficie determinada. Una gran parte del tope de recepción oscila libremente, por lo que se vuelve posible la oscilación de membrana en el cuerpo oscilante y por consiguiente las oscilaciones de resonancia en el mismo sentido y en sentido contrario de las zonas del cuerpo oscilante.

En un perfeccionamiento preferido del cuerpo oscilante está previsto que el cuerpo oscilante presente un tope o collar de recepción preferentemente cilíndrico, en el que en lados opuestos entre sí está dispuesta respectivamente una barra de flexión con una sección transversal preferentemente circular. El cuerpo oscilante presenta dos barras de flexión dispuestas preferiblemente coaxialmente, que están conectadas de forma fija entre sí a través del tope o collar de recepción. Las barras de flexión presentan preferiblemente una sección transversal circular y están dispuestas en lados frontales opuestos entre sí del tope o collar de recepción. Las barras de flexión presentan preferentemente los mismos diámetros En una configuración preferida, el diámetro del tope o collar de recepción es aproximadamente el doble de grande que el diámetro de las dos barras de flexión. El tope o collar de recepción cilíndrico descansa con su lado frontal sobre una superficie de apoyo del cuerpo base. En este lado frontal está dispuesta una de las barras de flexión sobresaliendo aproximadamente de forma perpendicular y configura la primera zona del cuerpo oscilante, que penetra al menos parcialmente en el flujo multifase.

En otra forma de realización, el diámetro del tope o collar de recepción presenta, respecto al espesor de material del tope o collar de recepción, una relación en el rango de 5 a 9, preferentemente en el rango de 6 a 7. Además, el diámetro del tope o collar de recepción tiene, respecto al diámetro de la barra de flexión correspondiente del sensor de flujo, una relación en el rango de 1,5 a 3,5. En una configuración preferida, la relación del diámetro del tope o collar de recepción se sitúa, respecto al diámetro de la barra de flexión, correspondiente en el rango entre 2 y 3. Preferentemente la longitud de la barra de flexión correspondiente presenta, respecto al diámetro de la barra de flexión, una relación en el rango de 2 a 6, de forma especialmente preferida una relación en un rango entre 3 y 4. Con las relaciones indicadas en cuestión de las dimensiones del tope o collar de recepción y las barras de flexión entre sí se consigue un comportamiento de oscilación del cuerpo oscilante según la invención y por consiguiente una determinación segura de los datos de medición a determinar.

En una forma de realización preferida, la sección transversal de flujo está adaptada a la sección transversal que atraviesa el flujo. Mediante la adaptación de la sección transversal de flujo se evitan remolinos adicionales en el punto de transición entre la tubería y sensor de flujo. Por consiguiente una oscilación sólo se excita por la circulación alrededor del cuerpo oscilante en el sensor de flujo. Mediante la adaptación correspondiente del cuerpo oscilante se garantiza que el modo de funcionamiento de un purgador no se menoscabe por el sensor de flujo.

Preferentemente el sensor de flujo está establecido para la realización de un procedimiento descrito anteriormente. Mediante un sensor de flujo semejante se puede supervisar por ello la capacidad de funcionamiento de un purgador de condensado.

Además, según la invención se propone un dispositivo de supervisión para la supervisión al menos de un purgador de condensado para el purgado de un condensado. El dispositivo de supervisión comprende a este respecto al menos un sensor de flujo con un convertidor de oscilación y una electrónica de evaluación. El sensor de flujo está conectado, en particular según una de las formas de realización precedente, de forma separable con el tubo y/o purgador de condensado, en particular según una de las formas de realización precedentes, está conectado de forma separable con el tubo y/o purgador de condensado. A este respecto, el sensor de flujo está dispuesto adyacente al tubo y/o purgador de condensado. Bajo adyacente se entiende a continuación que el sensor de flujo está dispuesto, por ejemplo, de forma contigua en el tubo y/o el purgador de condensado, al menos en el entorno más próximo o pegado a él.

Preferentemente el sensor de flujo está dispuesto entre el tubo y el purgador de condensado. De este modo se evita la captación de ruido externo, por ejemplo, generado y partiendo del purgador de condensado, por parte del cuerpo oscilante.

En otra forma de realización el sensor de flujo está conectado de forma separable con el tubo y el purgador de condensado mediante una primera brida asociada al tubo y una segunda brida asociada al purgador de condensado. Por consiguiente el sensor de flujo se puede sustituir en cualquier momento de forma sencilla y poco complicada para, por ejemplo, trabajos de mantenimiento o por un defecto. Además, ni es necesario un dispositivo de unión adicional para la inserción del sensor de flujo en la instalación, dado que ya se usan las bridas presentes, ni se debe sujetar el sensor de flujo manualmente en una posición predeterminada.

Preferentemente el sensor de flujo está previsto entre el tubo y el purgador de condensado, preferentemente aguas arriba delante del purgador de condensado, en particular está conectado de forma separable con el tubo y el purgador de condensado mediante una primera brida asociada al tubo y una segunda brida asociada al purgador de condensado. Al prever el sensor de flujo en esta posición desacoplada del ruido estructural es ventajoso que un ruido externo que aparece en instalaciones semejantes debido, por ejemplo, a una oscilación de los tubos y/o del purgador de condensado sea tan bajo que apenas influya en las mediciones en este punto o casi no influya nada. A este respecto, el sensor de flujo puede estar inmovilizado, por ejemplo, entre las dos bridas y las dos bridas puede estar atornilladas entre sí, de modo que el sensor de flujo esté dispuesto de forma fija entre las dos bridas.

Otro perfeccionamiento del dispositivo de supervisión según la invención prevé que esté previsto al menos un dispositivo de medición de temperatura para la detección de una temperatura preferentemente del medio y/o en la zona del tubo y/o purgador de condensado, preferentemente en la zona de la medición de oscilaciones. Mediante el dispositivo de medición de temperatura, que presenta preferiblemente un sensor de temperatura, se realiza preferiblemente una medición de temperatura en la zona del purgador de condensado. A través de la temperatura consultada preferiblemente de forma continua se puede realizar una afirmación sobre si se ha producido un atasco indeseado del condensado en la zona del purgador de condensado, debido a un componente defectuoso, o sobre si el purgador de condensado está cerrado. Con la ayuda del dispositivo de medición de temperatura se puede constatar de forma sencilla si la temperatura medida cae por debajo de un rango de temperatura determinado, dentro del que trabaja típicamente el purgador de condensado. Mediante la temperatura medida y la medición de flujo realizada simultáneamente se puede determinar preferentemente con gran seguridad si existe un atasco en el purgador de condensado o está desconectada esta parte de la instalación.

En una forma de realización preferida, el dispositivo de supervisión presenta un dispositivo de evaluación electrónico, que está establecido para la evaluación de las señales del convertidor de oscilación y para la comparación de las señales entrantes del convertidor de oscilación del sensor de flujo con un juego de datos depositado en el dispositivo de evaluación electrónico.

El juego de datos se compone a este respecto en particular de los datos de referencia determinados. A partir de este juego de datos y las señales entrantes, el dispositivo de evaluación electrónico obtiene informaciones sobre las propiedades del flujo y por ello muestra el estado de funcionamiento del purgador de condensado. Preferiblemente están depositados una multiplicidad de juegos de datos en el dispositivo de evaluación electrónico, que contienen los datos relevantes, como por ejemplo, capacidad de funcionamiento, cantidad de condensado, cantidad de pérdidas de vapor y etapa de presión preferentemente de todos los estados de funcionamiento de un purgador con los datos de sensores correspondientes, como por ejemplo amplitud y frecuencia de la oscilación en fase y en contrafase y la temperatura. Además, el dispositivo de evaluación electrónico está establecido para comparar los datos de medición con los juegos de datos depositados. Si los datos medidos, por ejemplo, no cuadran exactamente con el juego de datos depositado, entonces se puede efectuar una determinación interpolada de los datos relevantes a través del dispositivo de evaluación.

Preferiblemente en otra configuración del dispositivo de supervisión según la invención está previsto que el dispositivo de evaluación sea un componente de una unidad de control electrónica, y/o la unidad de control esté conectada con conducción de señales con al menos un dispositivo de generación de energía, preferentemente un termogenerador, y una unidad de comunicación para una transmisión de datos. La unidad de control electrónica está acoplada preferentemente con un dispositivo de generación de energía y una unidad de comunicación y está conectada con el sensor de flujo a través de una conexión de datos inalámbrica o por cable. En cada punto de

medición está configurado preferiblemente un nodo de sensor mediante la unidad de control, el dispositivo de generación de energía así como la unidad de comunicación. Un nodo de sensor de este tipo se comunica a través de la unidad de comunicación preferentemente de forma inalámbrica directamente y/o a través de otro nodo de sensor con un equipo de consulta o de salida portátil o una estación base estacionaria. A través del equipo de consulta y de salida portátil es posible una consulta de los datos de medición de los distintos nodos de sensor y su visualización. De esta manera se puede garantizar una supervisión remota fiable del funcionamiento de uno o también de una multiplicidad de purgadores de condensado. En lugar del equipo de consulta o de salida portátil, los datos de distintos nodos de sensor también se pueden transmitir a una estación de supervisión fija a través de, por ejemplo, una red de datos. En una estación de supervisión semejante se pueden reunir, por ejemplo, los datos de medición de los nodos de sensor de distintas instalaciones industriales en diferentes ubicaciones. Preferiblemente al dispositivo de generación de energía, que está configurado preferentemente como termogenerador, está asociado un acumulador de energía, mediante el que se puede garantizar un suministro de energía preferiblemente constante de la unidad de control electrónica del nodo de sensor.

A continuación se explica la invención más en detalle a modo de ejemplo mediante formas de realización en referencia a las figuras adjuntas. Estas muestran:

Figura 1: un sensor de flujo en una vista en perspectiva,
Figura 2: el sensor de la figura 1 en una vista en sección,
Figura 3: el sensor de la figura 1 en otra vista en sección,
Figura 4: una disposición del purgador de condensado y de un sensor de flujo,
Figura 5: una vista esquemática de un ejemplo de realización de un dispositivo de supervisión,
Figura 6: una vista esquemática de otro ejemplo de realización, y
Figura 7a,b): vista frontal y vista en planta de un nodo de sensor según la invención.

Las figuras contienen representaciones esquemáticas, parcialmente simplificadas. En parte se usan referencias idénticas para elementos iguales, pero eventualmente no idénticos. Las distintas vistas de los mismos elementos pueden estar escalados de forma diferente.

La Figura 1 muestra un sensor de flujo 1 con un cuerpo oscilante 9 y un cuerpo base 5 que está configurado en forma anular. El cuerpo oscilante 9 está configurado a este respecto en forma de varilla y presenta una primera zona 2 y una segunda zona 3. En el cuerpo base 5 está previsto un paso 10 en el que está dispuesto el cuerpo oscilante 9. El cuerpo base 5 presenta una abertura 4 con una sección transversal de flujo predeterminada. La primera zona 2 del cuerpo oscilante 9 penetra en la abertura 4. Alternativamente el cuerpo oscilante 9 puede estar configurado de modo que la primera zona limita con la sección transversal de flujo para el medio, es decir, está dispuesto adyacente a la sección transversal de flujo y por consiguiente toca al menos parcialmente la superficie de flujo. El medio, como por ejemplo un flujo multifase, por ejemplo vapor y condensado, fluye a través de la sección transversal 4 predeterminada. La segunda zona 3 sobresale del cuerpo base 5 por encima del paso 10.

Las figuras 2 y 3 muestran una vista en sección del sensor de flujo 1. Adicionalmente a la Figura 1 se puede reconocer en las Figura 2 y 3, que la primera zona 2 y la segunda zona 3 están conectadas entre sí en una zona de conexión 7. A este respecto, la zona de conexión 7 está configurada de modo que se ha insertado en el cuerpo base 5 a través del paso 10 y descansa sobre una superficie de apoyo 11 de un resalto 12 de un orificio escalonado 6. La primera zona 2 penetra en la abertura 4 a través del orificio 6. La segunda zona 3 sobresale sobre el cuerpo base 5. El cuerpo oscilante 9 presenta dos barras de flexión dispuestas preferiblemente coaxialmente para la configuración de la primera y segunda zona 2, 3, que están conectadas de forma fija entre sí a través de la zona de conexión 7 configurada como tope o collar de recepción 7'. Las barras de flexión presentan preferiblemente una sección transversal circular y están dispuestas en lados frontales opuestos entre sí del tope o collar de recepción 7'. Las barras de flexión 2', 3' presentan preferentemente los mismos diámetros El tope o collar de recepción 7' es mayor en el diámetro que las dos barras de flexión 2', 3'. El tope o collar de recepción 7' cilíndrico descansa con su lado frontal 13 sobre una superficie de apoyo 11 del cuerpo base 5. En este lado frontal 13 está dispuesta la barra de flexión 2 sobresaliendo aproximadamente de forma perpendicular y configura la primera zona del cuerpo oscilante 9, que penetra al menos parcialmente en el flujo multifase.

La Figura 4 muestra un ensamblaje de un purgador de condensado 20 con un sensor de flujo 1. A este respecto, el ensamblaje del sensor de flujo 1 con el purgador de condensado 20 se muestra en una representación despiezada. El purgador de condensado 20 presenta una carcasa 23. En la carcasa 23 están dispuestas dos bridas de purgador de condensado 21 y 22, que se fijan habitualmente en un tubo que conduce un medio. El sensor de flujo 1 está dispuesto entre la brida de purgador de condensado 22 y una brida de tubo 31, que está prevista en un tubo. Entre el sensor de flujo 1 y la brida de purgador de condensado 22 y la brida de tubo 31 está prevista respectivamente una junta de estanqueidad 30. Las juntas de estanqueidad 30, la brida de purgador de condensado 22, la brida de tubo 31 y la abertura 4 presentan una sección transversal del mismo tamaño. A este respecto, esta sección transversal es tan grande como la sección transversal de un tubo que se conecta con la brida de tubo 31.

De este modo no se modifican las propiedades del flujo del medio al atravesar la abertura 4 en la dirección del purgador de condensado 20. Por consiguiente las excitaciones generadas mediante el cuerpo oscilante 9 son

aquellas que se excitan por la circulación a su alrededor. A través del punto de medición 8 se detectan estas oscilaciones generadas por el convertidor de oscilación y se transmiten a un dispositivo de evaluación para la evaluación de los datos obtenidos. En el caso de varios sensores de flujo (nodos de sensor) en un sistema de purgadores de condensado, los datos se pueden transferir a una unidad de control central (estación base) y llevarse por éste a un puesto de observación.

La figura 5 muestra esquemáticamente un dispositivo de supervisión 100. El dispositivo de supervisión 100 presenta dos tubos 101, una grifería 102 y un dispositivo de evaluación electrónico 109. Los tubos 101 presentan respectivamente una brida de tubo 103 que está conectada con una brida de grifería 104 asociada a la grifería 102 a través de una conexión 110 separable, en particular una atornilladura. Los tubos 101 conducen respectivamente un medio, como por ejemplo un flujo multifase formado por vapor y agua. Un sensor de flujo 1 está dispuesto aguas arriba antes de la grifería 102 correspondiente en la dirección de flujo 111 del medio. A este respecto, el sensor de flujo 1 está inmovilizado entre la brida de tubo 103 correspondiente y la brida de grifería 104.

El sensor de flujo 1 detecta el flujo del medio y proporciona la señales que son representativas para el comportamiento del flujo. La señales se le envían al dispositivo de evaluación electrónico 109 a través de un convertidor de oscilación 112. El convertidor de oscilación 112 está cableado de forma fija o conectado de forma inalámbrica con la electrónica de evaluación 109. El dispositivo de evaluación electrónico 109 recibe la señales enviadas en la zona de entrada 105 y las almacena. En el dispositivo de evaluación electrónico 109 está depositado además un juego de datos 107, que contiene los datos de las mediciones de referencia. Un juego de datos semejante 107 contiene a este respecto propiedades determinadas del flujo, como por ejemplo, el nivel de condensado y la velocidad del flujo para los distintos estados de funcionamiento, es decir, para el purgado sin pérdida de vapor y con pérdida de vapor y sin purgado. El juego de datos 107 y los datos de la zona de entrada 105 se procesan en una etapa 106, es decir, se comparan entre sí y se evalúan. Mediante la evaluación se determina exactamente el estado de funcionamiento exacto, es decir, la capacidad de funcionamiento, la cantidad de condensado, la cantidad de pérdidas de vapor y la etapa de presión. En otra etapa se emiten los resultados al equipo de medición manual 108. Alternativamente éstos también se conducen a una estación base 108 y desde allí a un puesto de observación. A este respecto, los datos del nodo de sensor se pueden transmitir por radio al equipo de medición manual y/o a la estación base. De este modo varios usuarios pueden supervisar la capacidad de funcionamiento de cada grifería 102 individual prevista en el sistema con el trasfondo de todo el sistema y determinarla exactamente en cualquier instante.

En la figura 6 se muestra otro ejemplo de realización de un dispositivo de supervisión 120 representado esquemáticamente. El dispositivo de supervisión 120 presenta de nuevo dos tubos 101, una grifería 102 y un dispositivo de evaluación 109. La unidad de evaluación 109 es parte de una unidad de control electrónica 122, que configura un nodo de sensor 130 junto con un dispositivo de generación de energía 124, una unidad de almacenamiento de energía 126, una unidad de comunicación 128, así como el dispositivo de medición de temperatura 144. El nodo de sensor está acoplado en particular a través de su dispositivo de evaluación 109 de forma transmisora con el convertidor de oscilación 112 y el sensor de flujo 1. Mediante el nodo de sensor 130 se garantiza una supervisión remota de la grifería 102. A través de la supervisión remota se pueden reconocer posibles defectos de la grifería 102 tanto de forma precoz, como también de forma sencilla y ante todo de forma segura. Preferiblemente, los datos detectados por el sensor de flujo 1 se captan por la unidad de evaluación 109 y se transmiten por la unidad de control 122 a través de la unidad de comunicación 128 preferiblemente de forma inalámbrica a una estación base 108 o también un equipo de consulta y salida portátil. Para la supervisión del estado de funcionamiento de la grifería 102 está previsto además un dispositivo de medición de temperatura 144 vinculado con la unidad de control. En el presente ejemplo de realización, el dispositivo de medición de temperatura 144 presenta un sensor de temperatura 146 que está dispuesto en la grifería 102.

En las figuras 7a y b están representadas distintas vistas del nodo de sensor 130. El dispositivo de generación de energía 124 configurado preferiblemente como termogenerador presenta una placa portante 132, que gracias a una superficie base 133 se fija preferiblemente directamente en un calefactor, como por ejemplo la grifería 102 a supervisar. En la superficie base 133' opuesta de la placa portante 132 está dispuesto elemento Peltier 134. Mediante el elemento Peltier 134 se generan pequeñas cantidades de energía eléctrica en ambos lados de elemento Peltier debido a la diferencia de temperatura presente, que son suficientes para hacer funcionar el nodo de sensor 130. Además, un radiador 136 está dispuesto con una multiplicidad de aletas de refrigeración en el elemento Peltier 134, mediante el que se aumenta la diferencia de temperatura en el elemento Peltier y por consiguiente se mejora la eficiencia del dispositivo de generación de energía 124. Una carcasa 140, dentro de la que están dispuestas la unidad de almacenamiento de energía 126, la unidad de control 122, el dispositivo de medición de temperatura 144 y la unidad de comunicación 128, que junto con el dispositivo de generación de energía 124 configuran el nodo de sensor 130, está dispuesta en el radiador 136 a través del espaciador 138, 138'. Con ayuda de la unidad de comunicación 128 configurada en el ejemplo de realización como módulo de radio 142 (Figura 6), es posible entonces una transmisión de datos al equipo de consulta y salida portátil 108 o a una estación base 108. Desde la estación base inmóvil se puede realizar una transmisión de los datos de medición detectados a una estación de supervisión central, que no se sitúa en el lugar real de la supervisión. En la carcasa 140 está previsto además un dispositivo de medición de temperatura 144, que está acoplado con un sensor de temperatura 146 dispuesto en la placa portante.

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento para la supervisión de un purgador de condensado (20), que comprende las etapas:

a) previsión de un sensor de flujo (1) para la detección de las propiedades del flujo en un tubo y/o grifería que conduce un medio, en donde el medio está configurado como flujo multifase,
b) detección de un comportamiento de oscilación en un punto de medición (8) previsto en un cuerpo oscilante (9) del sensor de flujo (1) mediante un convertidor de oscilación (112),
c) evaluación electrónica del comportamiento de oscilación del cuerpo oscilante (9),

en donde en el punto de medición (8) se captan las oscilaciones de una primera zona (2) del cuerpo oscilante (9), que está prevista al menos parcialmente en un o adyacente al flujo del medio, y de una segunda zona (3) del cuerpo oscilante (9) prevista fuera del flujo.

2. Procedimiento según la reivindicación 1, **caracterizado porque** en el punto de medición se captan simultáneamente las oscilaciones en fase y las oscilaciones en contrafase de las dos zonas acopladas entre sí del cuerpo oscilante.

3. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 y 2, **caracterizado porque** para la evaluación del comportamiento de flujo según la etapa c) se realizan mediciones de referencia y/o de este modo se elaboran juegos de datos que se usan para la comparación con los datos medidos en el punto de medición (8).

4. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** durante la evaluación según la etapa c) se establece una relación entre una capacidad de funcionamiento, una etapa de presión, una cantidad de condensado, así como una cantidad de pérdidas de vapor y una frecuencia de resonancia y una amplitud, preferentemente de dos frecuencias de resonancia y sus amplitudes, en el sensor de flujo (1).

5. Sensor de flujo (1) para la detección de las propiedades del flujo en un tubo y/o grifería que conduce un medio, en particular purgador de condensado (20), que comprende:

- un cuerpo base (5),
- una abertura (4) dispuesta dentro del cuerpo base (5), que presenta una sección transversal de flujo preparada para el paso del flujo,
- un cuerpo oscilante (9) que sobresale adyacente a la sección transversal de flujo o en la sección transversal de flujo, y
- un convertidor de oscilación (112) previsto en el cuerpo oscilante (9) para la conversión de las oscilaciones en señales eléctricas,

caracterizado porque el cuerpo oscilante (9) presenta una primera zona (2) prevista al menos parcialmente en la sección transversal de flujo del medio configurado como flujo multifase y una segunda zona (3) prevista fuera de la sección transversal de flujo, en donde la primera y la segunda zona forman un sistema acoplado y el cuerpo oscilante (9) está establecido para captar las oscilaciones de la primera zona (2) y de la segunda zona (3) del cuerpo oscilante (9) en el punto de medición (8).

6. Sensor de flujo (1) según la reivindicación 5, **caracterizado porque** el cuerpo oscilante (9) está configurado en forma de varilla y/o el cuerpo base (5) es de forma anular.

7. Sensor de flujo (1) según una de las reivindicaciones 5 ó 6, **caracterizado porque** el cuerpo oscilante (9) presenta un tope o collar de recepción (7') que subdivide sus dos zonas (2, 3), que está recibido de forma fija en el cuerpo base (5) y establecido para acoplar elásticamente las dos zonas (2, 3) del cuerpo oscilante (9) entre sí y con el cuerpo base (5).

8. Sensor de flujo (1) según una de las reivindicaciones 5 a 7, **caracterizado porque** el cuerpo oscilante (9) presenta un tope o collar de recepción (7') cilíndrico, en el que en los lados opuestos está dispuesta respectivamente una barra de flexión (2', 3') con una sección transversal preferentemente circular.

9. Sensor de flujo (1) según una de las reivindicaciones 5 a 8, **caracterizado porque** el diámetro del tope o collar de recepción (7') presenta, respecto al espesor de material del tope o collar de recepción (7'), una relación en el rango de 5 a 9.

10. Sensor de flujo (1) según una de las reivindicaciones 5 a 9, **caracterizado porque** el diámetro del tope o collar de recepción (7') tiene, respecto al diámetro de la barra de flexión (2', 3'), una relación en el rango de 1,5 a 3,5.

11. Sensor de flujo (1) según una de las reivindicaciones 5 a 10, **caracterizado porque** la longitud de la barra de flexión (2', 3') correspondiente presenta, respecto al diámetro de la barra de flexión (2', 3'), una relación en el rango de 2 a 6.

12. Dispositivo de supervisión (100) para la supervisión al menos de un purgador de condensado (20) para el purgado de un condensado, que comprende:

- al menos un sensor de flujo (1), según una de las reivindicaciones 5 a 11, que está conectado de forma separable con un tubo y/o purgador de condensado (20),
- al menos un dispositivo de evaluación (109),

en donde el sensor de flujo (1) está dispuesto adyacente al tubo y/o el purgador de condensado (20).

13. Dispositivo de supervisión (100) según la reivindicación 12, **caracterizado porque** el sensor de flujo (1) está dispuestos entre el tubo y el purgador de condensado (20) preferentemente aguas arriba delante del purgador de condensado, y/o está conectado de forma separable con el tubo y el purgador de condensado (20) preferentemente mediante una primera brida (31) asociada al tubo y una segunda brida (22) asociada al purgador de condensado (20).

14. Dispositivo de supervisión (100) según una de las reivindicaciones 12 a 13, **caracterizado por** un dispositivo de evaluación electrónico para la evaluación de las señales del convertidor de oscilación y/o para la comparación de las señales entrantes del convertidor de oscilación (112) del sensor de flujo (1) con un juego de datos depositado en el dispositivo de evaluación electrónico.

15. Dispositivo de supervisión (100) según una de las reivindicaciones 12 a 14, **caracterizado porque** el dispositivo de evaluación es un componente de una unidad de control (122) electrónica , y/o la unidad de control (122) está conectada con conducción de señales con al menos un dispositivo de generación de energía (124), preferentemente un termogenerador, y una unidad de comunicación (128) para una transmisión de datos.

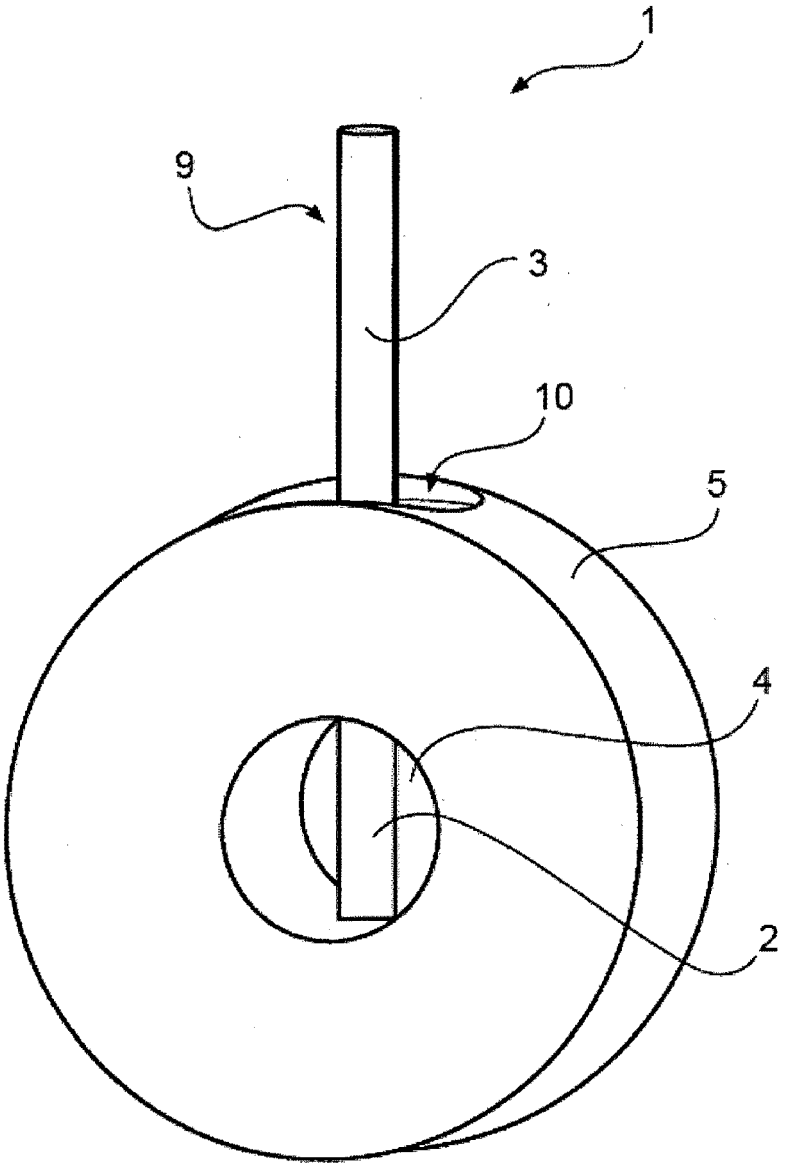

Fig. 1

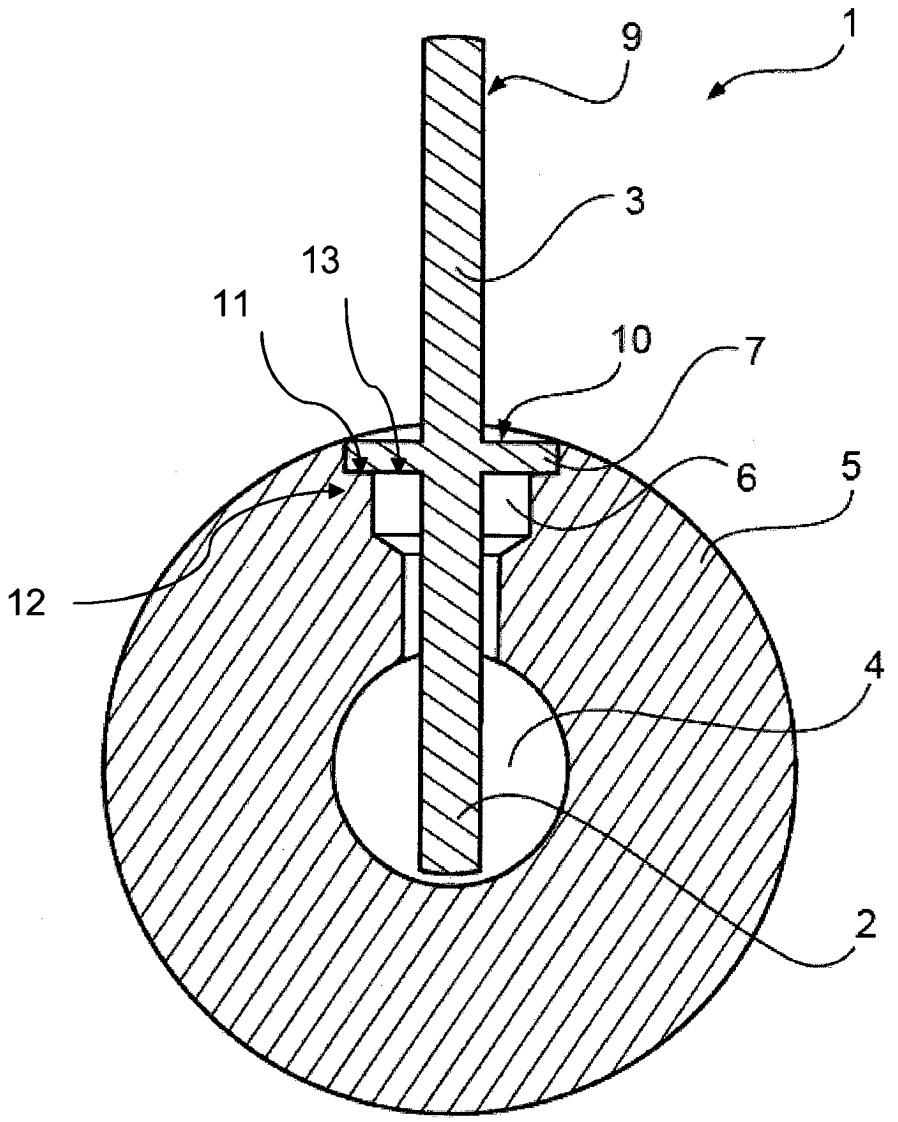

Fig. 2

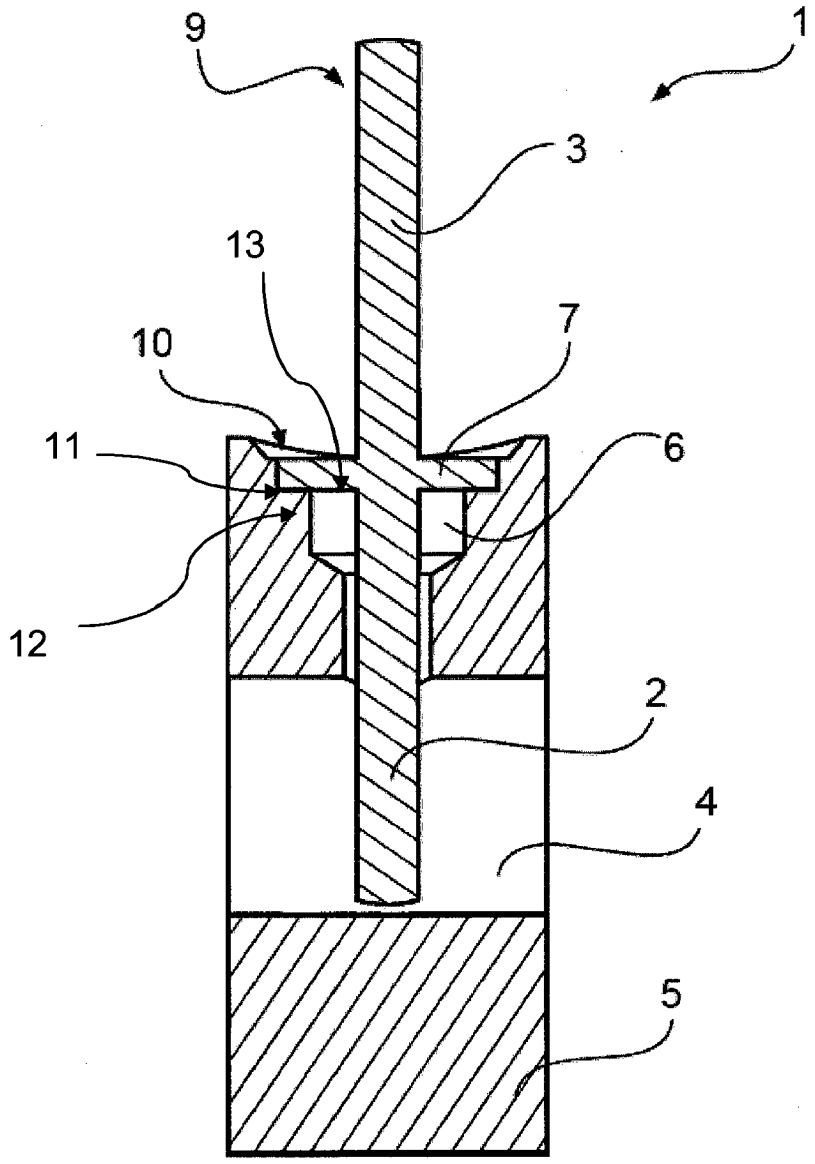

Fig. 3

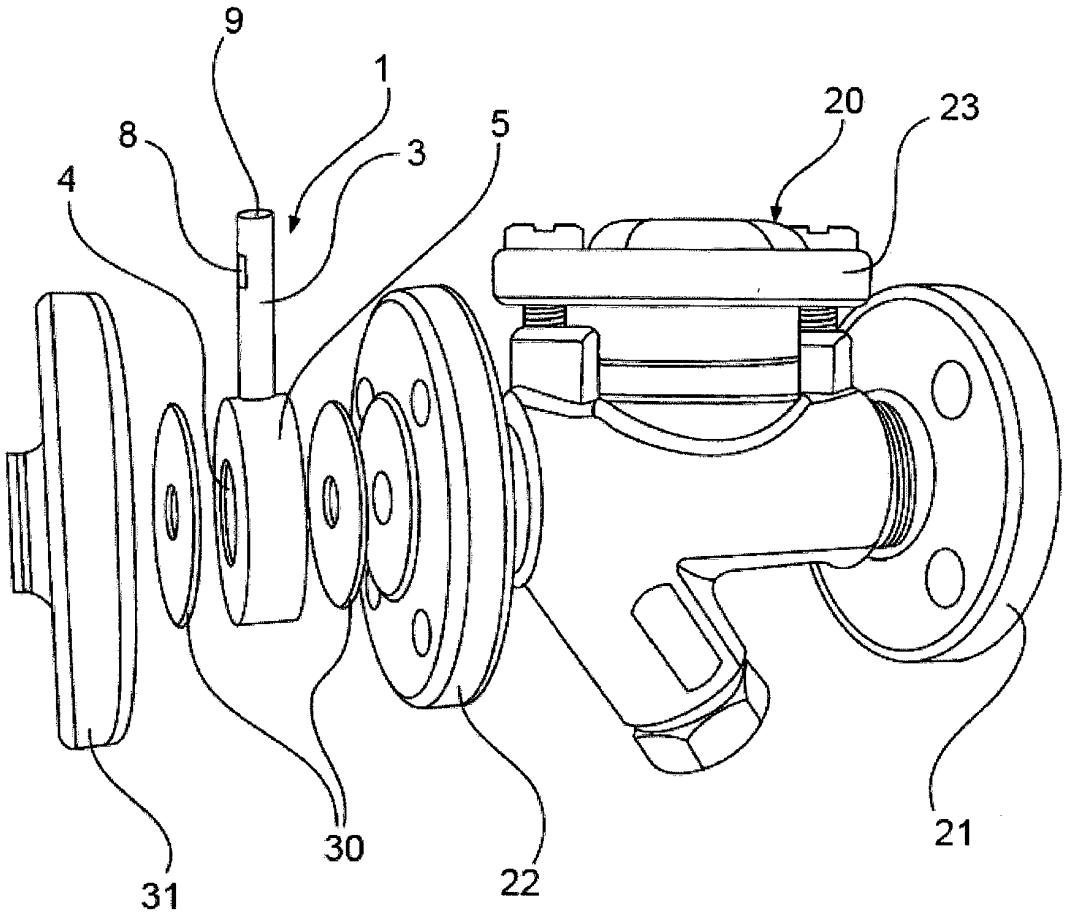

Fig. 4

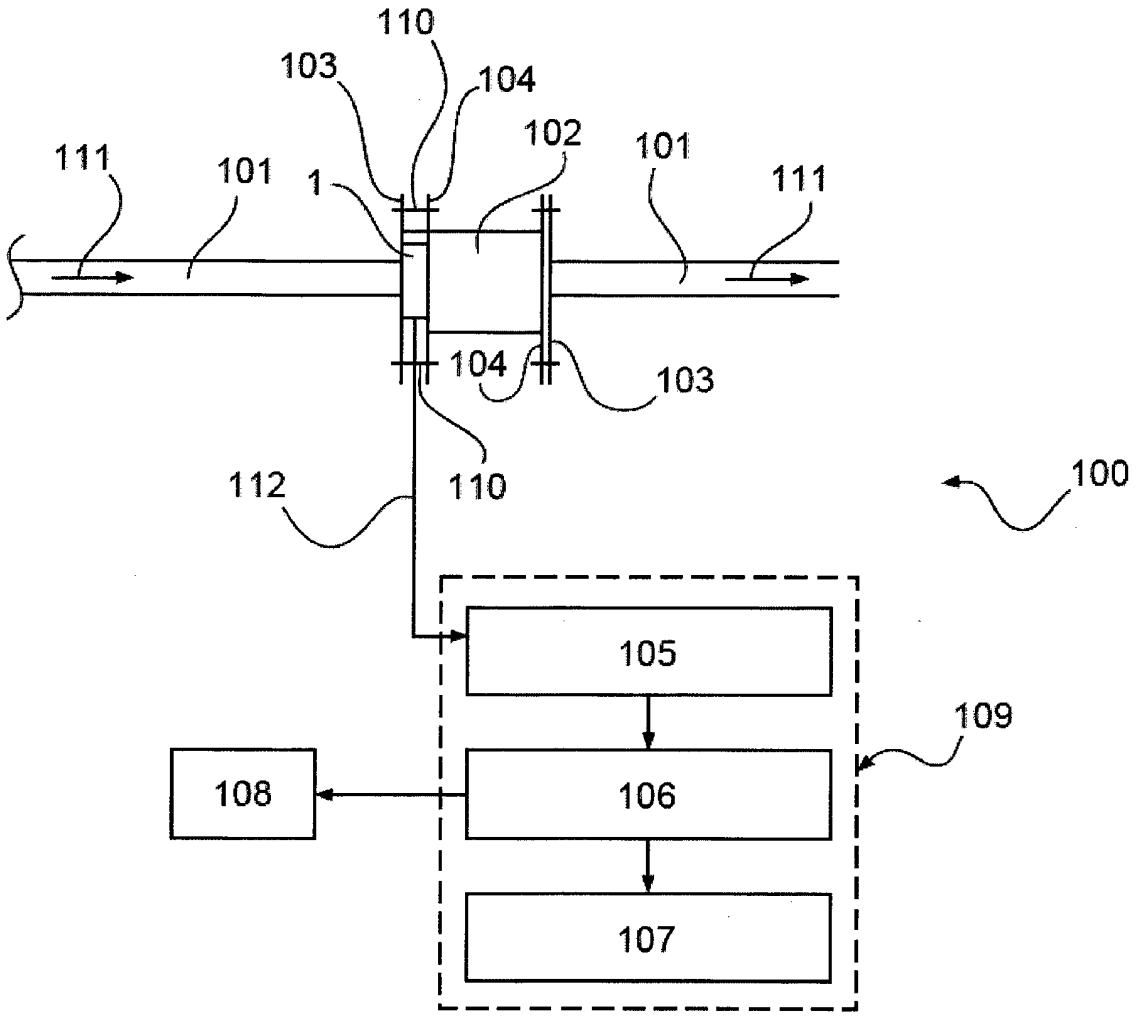
110
103
104
102
101
111
101
1
111
104
103
110
112
100
105
109
108
106
107

Fig. 5

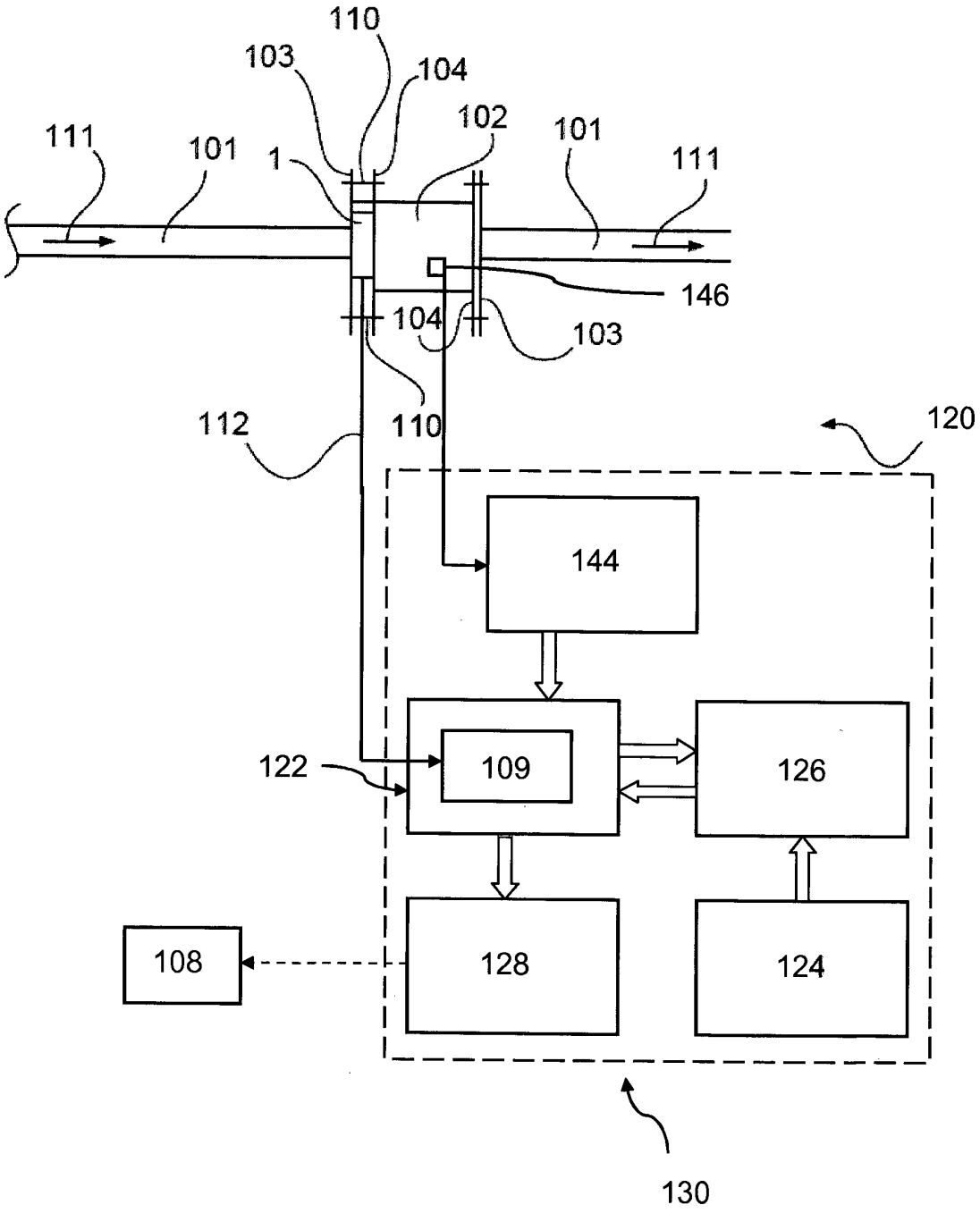
110
103
104
102
101
111
101
1
111
146
104
103
110
112
120
144
122
109
126
108
128
124
130

Fig. 6

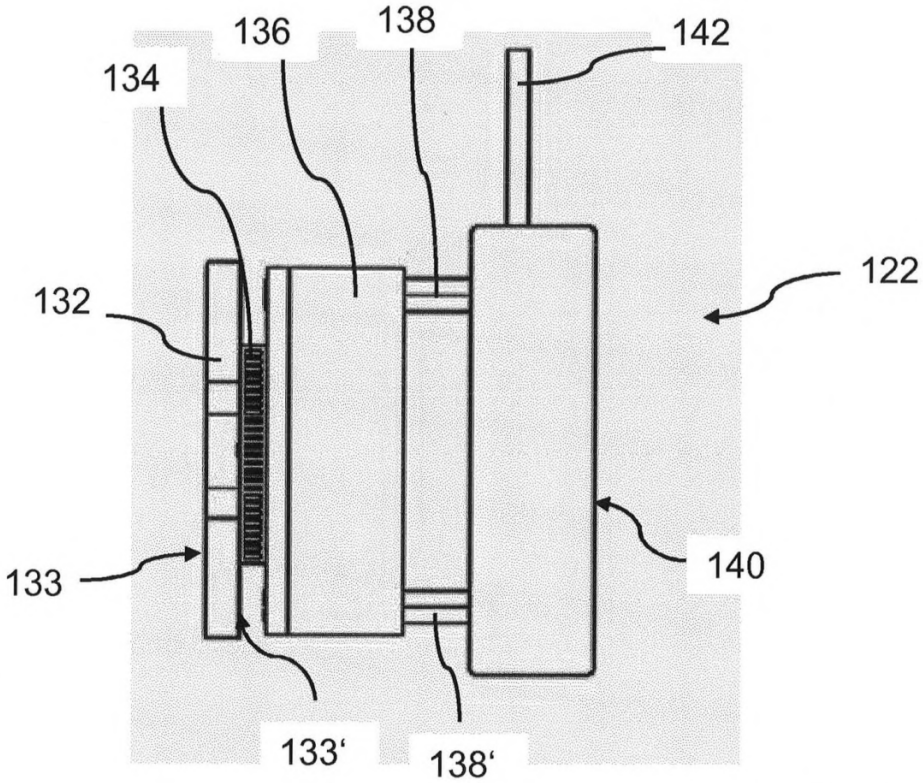
136
138
142
134
122
132
140
133
133‘
138‘

Fig. 7a

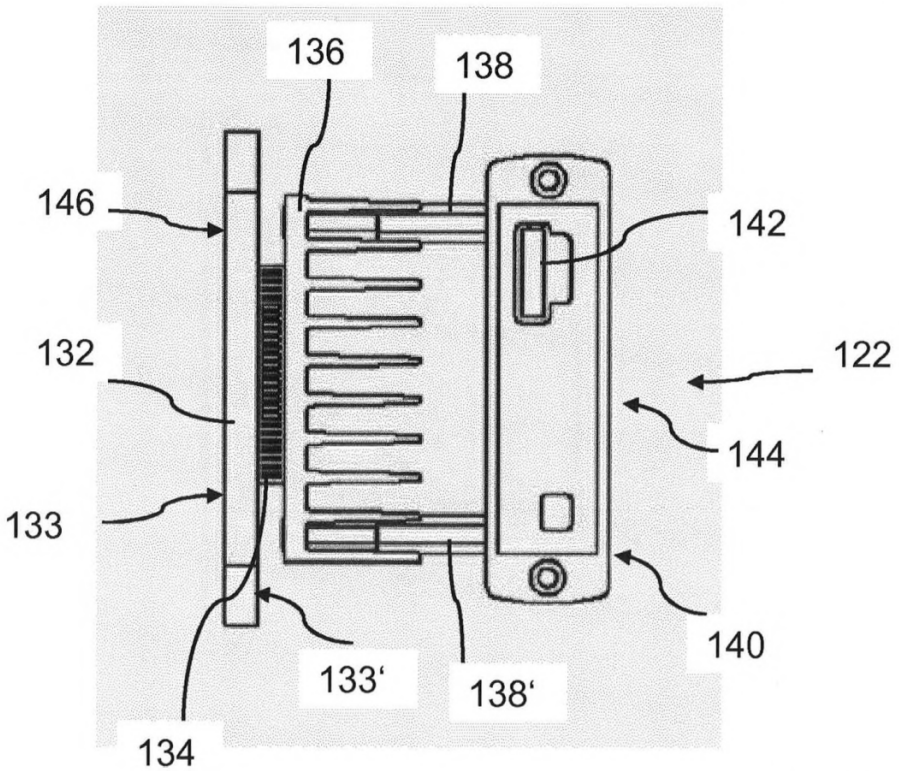
136
138
146
142
132
122
144
133
140
133‘
138‘
134

Fig. 7b