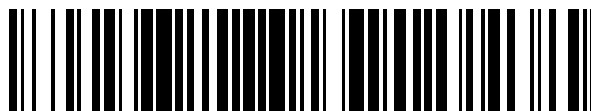


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 390 711**

51 Int. Cl.:  
**G01M 3/20**

(2006.01)

12

## TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 96 Número de solicitud europea: **09709061 .7**  
96 Fecha de presentación: **06.02.2009**  
97 Número de publicación de la solicitud: **2238422**  
97 Fecha de publicación de la solicitud: **13.10.2010**

54 Título: **Detector de fugas de rastreo según el principio de medición de referencia**

30 Prioridad:  
**08.02.2008 DE 102008008262**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:  
**15.11.2012**

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:  
**15.11.2012**

73 Titular/es:  
**INFICON GMBH (100.0%)  
BONNER STRASSE 498  
50968 KÖLN, DE**

72 Inventor/es:  
**GROSSE BLEY, WERNER;  
GERDAU, LUDOLF;  
KÜSTER, GERHARD y  
DÖBLER, ULRICH**

74 Agente/Representante:  
**TORNER LASALLE, Elisabet**

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).

ES 2 390 711 T3

## DESCRIPCIÓN

Detector de fugas de rastreo según el principio de medición de referencia.

La invención se refiere a un detector de fugas de rastreo según el principio de medición de referencia, con un aparato de base que contiene un dispositivo de bomba de vacío, una pieza de mano con una punta de rastreo, unida con el aparato de base a través de un tubo flexible, una abertura de aspiración de gas de medición para aspirar gas de medición, una abertura de aspiración de gas de referencia para aspirar gas de referencia y con un analizador de gases para determinar las concentraciones de gas de medición y gas de referencia.

En el documento WO 00/55603 se describe un detector de fugas de rastreo según el principio de medición de referencia, que presenta además de una abertura de aspiración de gas de medición una abertura de aspiración de gas de referencia. La detección de fugas de rastreo se utiliza a menudo en piezas de ensayo, que contienen medios frigoríficos o hidrocarburos. En este caso los medios existentes en la pieza de ensayo sirven como gas de prueba.

En caso de existir una fuga, cantidades pequeñas del gas de prueba respectivo llegan al detector de fugas de rastreo. Éste contiene un analizador de gases, que puede reconocer el gas de prueba. En la detección de fugas de rastreo existe el problema de que no sólo se aspira el gas de prueba que sale de una fuga existente, sino también el gas procedente del entorno de la punta de rastreo. En caso de que estos gases procedentes contengan concentraciones reducidas del gas de prueba, que por ejemplo puede proceder de fugas determinadas anteriormente o de la estación de llenado de una línea de producción, entonces éstos también se registran por el detector de gas. Para llevar a cabo una diferenciación entre el gas de medición y el gas del entorno, se propone prever en el analizador de gases una cubeta de medición y una cubeta de referencia, con lo que se obtiene una señal de gas de medición y una señal de gas de referencia. Ambas se procesan en el amplificador sincronizado de tal manera, que la señal útil respectiva se somete a una modulación y a continuación a una rectificación sensible a la fase. De esta manera se obtiene una señal útil, que representa la diferencia de la señal de medición con respecto a la señal de referencia.

En el documento WO 02/48686 A2 se describe un detector de fugas de rastreo que también presenta una abertura de aspiración de gas de medición y una abertura de aspiración de gas de referencia. Ambas aberturas de aspiración se unen mediante una válvula de mando de manera bidireccional con la entrada de una cubeta, que está conectada a un dispositivo de bomba de vacío.

En frigoríficos y aires acondicionados se utiliza cada vez más como medio frigorífico CO<sub>2</sub>. Al comprobar la estanqueidad de tales aparatos ha de comprobarse la presencia de CO<sub>2</sub> como gas de prueba en el aire del entorno. El CO<sub>2</sub> está contenido en alta concentración en el aire que exhala el operario. En el caso de los detectores de fugas de rastreo habituales según el principio de medición de referencia la abertura de aspiración de gas de medición está dispuesta en el extremo de la punta de rastreo, mientras que la abertura de aspiración de gas de referencia está dispuesta lateralmente y atrasada. Un detector de fugas de rastreo de este tipo se describe por ejemplo por Thomas Böhm en: "A New Type of Refrigerant Leak Detector for Leak Tests in the Refrigerating and Air Conditioning Industry", NDT.net, vol. 8, n.º 01, enero de 2003, XP-002524826. A este respecto puede suceder que un flujo del aliento del operario incida en la abertura de aspiración de gas de referencia. En tal caso el aparato determina una "fuga negativa", porque la concentración de CO<sub>2</sub> en el aire del entorno del punto de medición es mayor que en el propio punto de medición.

La invención se basa en el objetivo de crear un detector de fugas de rastreo según el principio de medición de referencia, que proporcione resultados fiables independientemente de posibles flujos en el aire del entorno y mejore la detección de fugas y la evaluación de la fuga.

El detector de fugas de rastreo según la presente invención se define por la reivindicación 1. Se caracteriza porque la abertura de aspiración de gas de medición y la abertura de aspiración de gas de referencia están dispuestas en la punta de rastreo esencialmente en paralelo entre sí.

Debido a que las dos aberturas de aspiración son esencialmente paralelas, se consigue que en general aspiren aire desde la misma dirección. Por consiguiente no se falsea esencialmente el resultado de medición mediante un flujo transversal casual o temporal del aire. La abertura de aspiración de gas de medición se coloca por el usuario directamente en el punto en el que va a comprobarse una fuga, mientras que la abertura de aspiración de gas de referencia se sitúa a una distancia lateral de la misma, aunque está orientada en la misma dirección principal.

El hecho de que las dos aberturas de aspiración estén dispuestas esencialmente en paralelo entre sí significa que pueden tener una desviación angular reducida. Ésta asciende a como máximo 15 grados angulares y en particular a como máximo 10 grados angulares. La ventaja de la invención queda demostrada en el caso de una atmósfera que se mueve dinámicamente, en la que existen flujos transversales. Estos flujos transversales pueden aparecer por la inspiración o espiración del operario. En este caso mediante la disposición de las aberturas de aspiración en la punta de rastreo se consigue una selectividad de dirección de la sensibilidad de medición, actuando las dos aberturas de aspiración en la misma dirección.

Las aberturas de aspiración pueden estar configuradas en cada caso como abertura individual o como abertura múltiple, por ejemplo como perforaciones individuales o como estructura de poros de un cuerpo poroso. También es posible utilizar una membrana que sea permeable para el gas de medición.

5 Ventajosamente la abertura de aspiración de gas de referencia está dispuesta retraída con respecto a la abertura de aspiración de gas de medición. De este modo se consigue que la abertura de aspiración de gas de medición pueda colocarse directamente en el lugar de medición, mientras que la abertura de aspiración de referencia tiene una mayor distancia con respecto al punto de medición y por tanto puede aspirar más aire del entorno.

10 La punta de rastreo debe estar configurada de tal manera, que se produzca un transporte de gas altamente simétrico hacia el sistema de comprobación. Para ello la longitud y el volumen de los dos canales de gas, que conducen desde la punta de rastreo al analizador de gases, deben ser aproximadamente iguales. Ventajosamente las entradas de gas en la punta de rastreo son coaxiales entre sí o presentan simetría de rotación. La forma de la punta de rastreo debe ser tal, que la abertura de aspiración de gas de medición a pesar de su proximidad a la abertura de aspiración de gas de referencia provoque una determinada separación de los flujos de gas.

En el uso industrial de detectores de fugas de rastreo los requisitos con respecto a la robustez de los aparatos son muy elevados. Esto se debe, por un lado, al duro entorno de trabajo y, por otro lado, al uso duradero intenso de los aparatos. Para el diseño de la punta de rastreo existen diferentes posibilidades de realización:

- 20 1. tubo central, que sobresale ligeramente con respecto a un intersticio anular abierto alrededor del tubo,
2. tubo central, sobresaliente rodeado por una fila de microcanales, que desembocan en un conducto de gas de referencia, en el que los canales
- 25 a. se han realizado por perforación o ataque químico discreto
- b. están configurados como cuerpo de filtro poroso,
- 30 3. tubo central, sobresaliente rodeado por una membrana anular, que desembocan en un conducto de gas de referencia,
4. forma de semiesfera o semielíptica con abertura de gas de medición central en el punto más alto e intersticio anular algo "más profundo". A este respecto el intersticio anular puede estar configurado a su vez como abertura,
- 35 orificios individuales o membrana.

El detector de fugas de rastreo según la invención según el principio de medición de referencia funciona con modulación de gas. El gas de medición y el gas de referencia se alimentan alternativamente a la medición en el sistema de comprobación, realizándose una aspiración alternativa a través de la abertura de aspiración de gas de medición y la abertura de aspiración de gas de referencia. De este modo se consigue una señal casi sinusoidal, cuya amplitud representa la diferencia de concentración de gas de medición y de referencia. La conmutación entre gas de medición y gas de referencia se produce mediante una válvula de mando, que se controla por una unidad sincronizada. La amplitud de diferencia se integra de manera sensible a la fase para dar la frecuencia de conmutación de válvula. De este modo se eliminan por filtración señales interferentes con frecuencia y/o posición de fase falsa. El sistema de comprobación tiene que tener una constante de tiempo lo suficientemente corta, para que no se pierda ninguna intensidad de señal mediante una amplitud de modulación insuficiente. Al menos la constante de tiempo del sistema de comprobación deberá ser igual al valor inverso de la frecuencia de modulación. Por otro lado la frecuencia de modulación debe ser tan alta, que sea posible una localización dinámica de la fuga. Esto significa que el usuario puede mover la punta de rastreo con una velocidad lo suficientemente alta sin pasar por alto una fuga. Una frecuencia de modulación típica se encuentra en el orden de magnitud de 3 Hz. El material de la punta de rastreo, según el uso, puede ser extremadamente resistente o resistente a la abrasión y elástico.

La válvula de mando para los flujos de gas puede estar dispuesta dentro de o en la punta de rastreo o también en el extremo de los dos conductos de transporte de gas. La válvula de mando debe tener un volumen muerto lo más pequeño posible y una resistencia a la carga alterna suficiente, para en un funcionamiento continuo a la frecuencia de modulación respectiva resistir durante un periodo de tiempo prolongado.

A continuación, haciendo referencia a los dibujos, se explican en más detalle ejemplos de realización de la invención.

60 Muestran:

la figura 1 una primera forma de realización del detector de fugas de rastreo, en el que el analizador de gases está integrado en la pieza de mano,

la figura 2 una forma de realización, en la que el analizador de gases es un espectrómetro de masa, la figura 3 una representación esquemática de una punta de rastreo con aberturas de canal dispuestas distribuidas alrededor de la abertura de aspiración de gas de medición,

5 la figura 4 una forma de realización de la punta de rastreo con aberturas de aspiración coaxiales y

la figura 5 una forma de realización adicional, adecuada en particular para usos robustos.

10 El detector de fugas de rastreo representado en la figura 1 presenta una pieza 10 de mano configurada como mango, que a través de un tubo 11 flexible está unido con un aparato 12 de base. Del extremo anterior de la pieza 10 de mano longitudinal sobresale una punta 13 de rastreo. La punta de rastreo está compuesta por un tubo alargado, que contiene dos canales separados. Uno de los canales termina en la abertura 14 de aspiración de gas de medición anterior. El plano de esta abertura de aspiración está en ángulo recto con respecto al eje longitudinal de la punta 13 de rastreo. El otro canal termina en la abertura 15 de aspiración de gas de referencia, que está dispuesta  
15 algo atrasada y cuya superficie discurre en paralelo a la de la abertura 14 de aspiración.

El aparato 12 de base contiene entre otros un dispositivo de bomba de vacío. A través del tubo 11 flexible se transmite el vacío hacia la pieza 10 de mano. La pieza 10 de mano contiene un analizador de gases (no representado). Éste está compuesto en este caso por un analizador de gases por infrarrojos, que puede detectar selectivamente el gas CO<sub>2</sub>. Un analizador de gases de este tipo tiene una construcción sencilla y compacta de modo  
20 que puede montarse en un mango. El suministro de corriente se produce a través del tubo 11 flexible mediante el aparato 12 de base. La pieza 10 de mano contiene también los botones de mando, por ejemplo un botón 16, con el que el usuario activa la realización de la medición. Debido a que la abertura 15 de aspiración de gas de referencia está dispuesta esencialmente con la misma orientación con respecto a la abertura de aspiración de gas de medición se consigue que el gas se aspire por ambas aberturas de aspiración desde la misma dirección.  
25

La figura 2 muestra otra forma de realización del detector de fugas de rastreo, en el que como sistema de comprobación se utiliza un espectrómetro de masa. Un espectrómetro de masa significa un aparato más complejo, aunque ofrece las ventajas de selectividad máxima, sensibilidad máxima y gran flexibilidad con respecto al tipo de  
30 los gases que van a analizarse.

Según la figura 2 la punta 13 de rastreo contiene un conducto 20 de gas de medición, que está unido con la abertura 14 de aspiración de gas de medición y un conducto 21 de gas de referencia que discurre de manera coaxial con respecto al mismo, que está unido con la abertura 15 de aspiración de gas de referencia. Ambos conductos  
35 discurren a través del tubo 11 flexible hacia el aparato 12 de base. En el aparato de base está contenida una válvula 22 de mando, que en este caso está configurada como válvula de vías 3/2. Esto significa que la válvula tiene tres conexiones y dos vías de conmutación alternativas. Una entrada 22a está unida con el conducto 20 y otra entrada 22b está unida con el conducto 21. La salida 22c de la válvula de mando está unida con un analizador 25 de gases, que en este caso se trata de un espectrómetro de masa. El espectrómetro de masa requiere un alto vacío. Para este fin está previsto un dispositivo 26 de bomba de vacío a partir de una bomba 27 de vacío previo y una bomba 28 de alto vacío en forma de una bomba turbomolecular. En la entrada del analizador 25 de gases se encuentra un estrangulador 29.  
40

La señal de medición del analizador 25 de gases se alimenta a través de un conducto 30 a una unidad 31 sincronizada. Ésta proporciona una señal de salida a una pantalla 32 u otro dispositivo de visualización. La unidad 31 sincronizada controla además el electroimán 33 de la válvula 22 de mando. La unidad sincronizada recibe de un reloj una señal de reloj y con un ritmo correspondiente cambia la válvula 22 de mando, de modo que  
45 alternativamente se une la entrada 22a y la entrada 22b con la salida 22c.

50 En las figuras 3, 4 y 5 se representan diferentes formas de realización de la punta de rastreo. La figura 3 muestra una forma de realización de la punta 13a de rastreo, con un tubo 35, que en su extremo anterior presenta la abertura 14 de aspiración de gas de medición. En la pared del tubo discurren microcanales, que en conjunto forman la abertura 15 de aspiración de gas de referencia. Los microcanales rodean la abertura 14 de aspiración de gas de medición a distancias angulares uniformes. Están unidos con el conducto 21, mientras que la abertura 14 de  
55 aspiración de gas de medición está unida con el conducto 20. Ambos conductos conducen a la válvula 22 de mando, que está configurada y controlada del mismo modo, que la de la figura 2.

La figura 4 muestra una punta 13b de rastreo con un tubo 35 externo y un tubo 40 interno dispuesto coaxialmente en el mismo. El tubo 40 interno forma la abertura 14 de aspiración de gas de medición y el espacio anular entre los dos tubos forma la abertura 15 de aspiración de gas de referencia. Ventajosamente el tubo 40 interno sobresale hacia  
60 delante con respecto al tubo 35 externo.

En el ejemplo de realización de la figura 5 la punta 13c de rastreo que contiene los dos conductos 20 y 21, se compone de un material elástico resistente a la abrasión. Presenta en el extremo anterior un extremo 42 esférico

redondeado, que en su vértice presenta la abertura 14 de aspiración de gas de medición. Aberturas adicionales, dispuestas en el extremo esférico, forman en conjunto la abertura 15 de aspiración de gas de referencia.

# REIVINDICACIONES

1. Detector de fugas de rastreo según el principio de medición de referencia, con un aparato (12) de base que contiene un dispositivo (26) de bomba de vacío, una pieza (10) de mano con una punta (13) de rastreo, unida con el aparato de base a través de un tubo (11) flexible, una abertura (14) de aspiración de gas de medición para aspirar gas de medición, una abertura (15) de aspiración de gas de referencia para aspirar gas de referencia y con un analizador (25) de gases para determinar las concentraciones de gas de medición y gas de referencia, caracterizado porque la abertura (14) de aspiración de gas de medición y la abertura (15) de aspiración de gas de referencia están dispuestas en la punta (13) de rastreo con una desviación angular de como máximo 15 grados angulares y en particular como máximo 10 grados angulares esencialmente en paralelo entre sí, y porque la abertura (15) de aspiración de gas de referencia está dispuesta retraída con respecto a la abertura (14) de aspiración de gas de medición, está dispuesta alrededor de la abertura (14) de aspiración de gas de medición y/o está compuesta por varias aberturas de canal, que forman un anillo que rodea la abertura (14) de aspiración de gas de medición.
2. Detector de fugas de rastreo según la reivindicación 1, caracterizado porque la punta (13) de rastreo está compuesta por un material elástico resistente a la abrasión.
3. Detector de fugas de rastreo según la reivindicación 1 ó 2, caracterizado porque la punta (13c) de rastreo presenta un extremo (42) esférico redondeado, en el que están dispuestas las aberturas (14, 15) de aspiración.
4. Detector de fugas de rastreo según una de las reivindicaciones 1 - 3, caracterizado porque está prevista una válvula (22) de mando, que une alternativamente la abertura (14) de aspiración de gas de medición y la abertura (15) de aspiración de gas de referencia con el analizador (25) de gases.
5. Detector de fugas de rastreo según la reivindicación 4, caracterizado porque la válvula (22) de mando está controlada por una unidad (31) sincronizada, que procesa las señales del analizador (25) de gases con sincronización de fase con la conmutación de la válvula (22) de mando.

