



19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 365 598**

51 Int. Cl.:  
**G01M 3/20** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **07803369 .3**

96 Fecha de presentación : **10.09.2007**

97 Número de publicación de la solicitud: **2076751**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **08.07.2009**

54 Título: **Detector de fugas por rastreo.**

30 Prioridad: **10.10.2006 DE 10 2006 047 856**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:  
**07.10.2011**

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:  
**07.10.2011**

73 Titular/es: **INFICON GmbH**  
**Bonner Strasse 498**  
**50968 Köln, DE**

72 Inventor/es: **Wetzig, Daniel y**  
**Rolff, Norbert**

74 Agente: **Torner Lasalle, Elisabet**

ES 2 365 598 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

Detector de fugas por rastreo.

5 La invención se refiere a un detector de fugas por rastreo con sensor de gas de prueba y en particular a un detector de fugas por rastreo con un amplio alcance de medición de tasas de fuga.

10 La solicitud de patente (no publicada previamente) DE 10 2005 021 909 describe un detector de fugas por rastreo por ejemplo con sensor de gas de prueba, en el que una sonda rastreadora está conectada a través de un conducto rastreador con el sensor de gas de prueba. Una bomba de vacío genera un vacío en una cámara de aspiración dispuesta delante de la ventana de cuarzo del sensor de gas de prueba. Este detector de fugas por rastreo permite distintos modos de funcionamiento, en concreto, normal, en espera, protección contra contaminación y simulación de grandes fugas. En el caso de protección contra contaminación se conecta una válvula de aireación durante poco tiempo con la cámara de aspiración del sensor de gas de prueba, generándose un efecto de lavado.

15 Los aparatos de análisis habituales para la detección de fugas por rastreo con alta sensibilidad de detección para helio utilizan para la detección métodos de espectroscopía de masas. Éstos requieren condiciones de alto vacío de  $p < 10^{-4}$  mbar. Tales condiciones de presión se consiguen con un sistema de bombeo que requiere una bomba turbomolecular. Este tipo de bombas es caro. A ello hay que añadir fallos repentinos debidos a filamentos que se queman del espectrómetro de masas.

20 En el documento EP 0718613 A1 se describe un detector de fugas por rastreo, en el que el conducto rastreador está conectado con un divisor de flujo que divide el gas aspirado en dos corrientes. Una corriente parcial se alimenta a través de un medidor de flujo a una bomba de membrana y la otra corriente parcial se alimenta a través de un estrangulador a una bomba Holweck, que está conectada en el lado de baja presión con un sensor de gas de prueba en forma de un espectrómetro de masas. Un sensor de gas de prueba de este tipo tiene una abertura para la salida de gas, pero ninguna superficie de sensor.

30 En el documento DE 44 45 829 se describe un detector de fugas por rastreo a contracorriente, que presenta un tubo flexible rastreador que está conectado con una bomba de vacío de dos etapas. El tubo flexible rastreador forma un estrangulador, que mantiene la diferencia de presión entre la presión atmosférica en la zona de entrada del tubo flexible rastreador y la presión en su zona de salida.

35 El documento DE 44 08 877 A1 describe un detector de fugas de gas de prueba con un espectrómetro de masas en el que una corriente de gas aspirada se modula periódicamente para mejorar la sensibilidad de la detección de fugas.

40 La solicitud de patente mencionada 10 2005 021 909 describe un detector de fugas por rastreo con sensor de gas de prueba, que puede detectar tasas de fuga de helio en el intervalo de desde  $10^{-7}$  mbar l/s hasta  $10^{-3}$  mbar l/s. A menores tasas de fuga el intervalo de detección está restringido debido a la estabilidad de señal limitada o a la sensibilidad limitada. A mayores tasas de fuga tiene lugar la limitación debido a una posible contaminación del sensor. En el caso de una tasa de fuga medida de  $10^{-3}$  mbar l/s la presión parcial de helio delante del sensor asciende aproximadamente a 0,05 mbar. El sensor debe protegerse frente a presiones parciales de helio superiores a este límite. Esto tiene lugar mediante conmutación de la conducción de gas, de modo que el aparato corte brevemente la detección de helio tras superarse la intensidad de señal determinada.

45 La invención se basa en el objetivo de exponer un detector de fugas por rastreo que tiene un intervalo de medición de tasas de fuga ampliado.

50 Una primera variante del detector de fugas por rastreo según la presente invención se define mediante la reivindicación 1.

La invención posibilita la detección de tasas de fuga, conduciéndose una parte del gas aspirado a la bomba alimentadora de gas y suministrándose un pequeño porcentaje al sensor.

55 Una segunda variante de la invención según la reivindicación 4 prevé que el conducto rastreador esté conectado con un dispositivo de válvula, que conecta el conducto rastreador opcionalmente con una de varias entradas de la cámara de aspiración, provocando estas entradas trayectorias de corriente de diferente longitud a lo largo de la superficie de sensor del sensor de gas de prueba. Esta variante puede denominarse "variante de superficie parcial".

60 En ambas variantes es ventajoso que la cámara de aspiración dispuesta delante del sensor de gas de prueba esté conectada con una válvula de aireación, mediante la cual puede aspirarse el aire ambiente. De esta manera puede eliminarse mediante lavado el helio de la superficie de sensor. La válvula de aireación, conectada en serie con un estrangulador, está preferiblemente conectada a la conducción de gas.

65 Mediante un sistema de válvula-estrangulador adecuado puede generarse una presión de trabajo deseada delante de la superficie de sensor de aproximadamente 250 mbar y mantenerse.

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

Muestran:

5 la figura 1 un diagrama de una primera forma de realización, que se denomina variante de división de flujo y

la figura 2 un diagrama de una segunda forma de realización, que se denomina variante de superficie parcial.

10 La variante de división de flujo representada en la figura 1 presenta un aparato 10 de base, que está conectado a través de una válvula V2 con una sonda 12 rastreadora. La sonda 12 rastreadora puede conducirse a mano para buscar en el objeto de prueba puntos de fuga desde los que sale gas de prueba.

15 El aparato 10 de base contiene una bomba 13 de vacío, tratándose en el presente ejemplo de una bomba de dos etapas con las etapas 13a y 13b de bombeo, que están diseñadas como bombas de membrana. La bomba de vacío genera una presión final de aproximadamente 3mbar.

20 Un conducto 14 de vacío lleva desde la bomba 13 de vacío hasta la cámara 15 de aspiración. La cámara 15 de aspiración está formada delante del sensor 16 de gas de prueba. Las paredes de la cámara 15 de aspiración están conectadas a la carcasa del sensor 16 de gas de prueba. La superficie 17 de sensor del sensor 16 de gas de prueba está rodeada por la cámara 15 de aspiración. Dentro de la cámara 15 de aspiración se encuentra una placa 18 de conducción de gas, que está enfrentada a la superficie 17 de sensor con una separación y dispuesta en paralelo a la misma. La superficie 17 de sensor y la placa 18 de conducción de gas delimitan la cámara 19 de conducción de gas. El conducto 11 rastreador desemboca en la en cámara 19 de conducción de gas. Ésta presenta aberturas 20 laterales en extremos opuestos, a través de las cuales puede entrar el gas en la cámara 15 de aspiración. La cámara 19 de  
25 conducción de gas provoca una distribución del gas delante de la superficie 17 de sensor.

30 El sensor 16 de gas de prueba está configurado de la misma manera que el sensor que se describe en el documento DE 100 31 882 A1. La superficie 17 de sensor consiste en una membrana permeable de manera selectiva para el helio. Por lo demás el sensor 16 de gas de prueba contiene un sensor de presión Penning u otro sensor de presión, que genera una señal eléctrica, que indica la presión en la carcasa cerrada por una membrana de cuarzo. De esta presión se deriva la señal para la cantidad detectada de gas de prueba.

35 El conducto 14 de vacío contiene entre la bomba 13 de vacío y la cámara 15 de aspiración un primer estrangulador D1, que determina la potencia de aspiración para el modo de funcionamiento normal. El primer estrangulador D1 está puentado mediante un conducto de derivación 26, que contiene una válvula V1.

40 En un conducto de entrada de aire se encuentra un estrangulador D3. La válvula V3 conecta o bien la entrada E1 o bien la entrada E2 con la salida A. La entrada E1 está conectada con un divisor 30 de flujo, que está conectado a través de un conducto 31 con la entrada del sensor 16 de gas de prueba. El conducto 31 contiene un estrangulador D4.

45 Otro recorrido lleva desde el divisor 30 de flujo a través de una válvula V4 y un estrangulador D2 hasta el conducto 14 de vacío. Los estranguladores D2 y D4 están coordinados entre sí de manera que el flujo a través de D2 es esencialmente mayor que el flujo a través de D4. El flujo a través de D2 es al menos 10 veces mayor que el flujo a través de D4 y en particular al menos 50 veces. Preferiblemente, el flujo a través de D2 asciende aproximadamente a cien veces el flujo a través de D4.

A la cámara 15 de aspiración está conectado un aparato 32 medidor de presión.

50 En el funcionamiento normal de la variante de conducción de flujo, el gas aspirado por el conducto 11 rastreador a través de la válvula V2 abierta, se conduce a través de la válvula V3 hasta el sensor 16 de gas de prueba. La válvula V4 está cerrada. Con el sistema válvula-estrangulador V1, D1 se mantiene una presión de trabajo delante de la superficie 17 de sensor de aproximadamente 250 mbar.

55 Si la concentración del gas de prueba en el gas rastreado supera un límite prefijado, el sistema cambia automáticamente al funcionamiento para fugas grandes. A este respecto, el gas rastreado se conduce mediante la válvula V2 a través del divisor 30 de flujo hasta el conducto 31. En el punto de bifurcación se generan al mismo tiempo una primera corriente parcial a través del estrangulador D4 y una segunda corriente parcial a través de la válvula V4 y el estrangulador D2. La parte menor que llega a través del estrangulador D4 hasta el sensor 16 de gas de prueba, se conduce a lo largo de la superficie 17 de sensor hasta la bomba 13 de vacío.

60 Durante el funcionamiento para fugas grandes la válvula V3 está conectada a la entrada E2, mientras que la entrada E1 está bloqueada. A través de la entrada E2 se aspira aire. De este modo tiene lugar un rápido intercambio de aire delante de la superficie 17 de sensor por medio del gas de lavado. Los estranguladores D2, D3 y D4 están dimensionados de modo que se lleva a cabo la división de flujo deseada, por ejemplo en una proporción 1:100.

La corriente de gas de lavado adicional a través del estrangulador D3 provoca que el gas delante de la superficie 17 de sensor se intercambie completamente en poco tiempo. Este rápido intercambio no se conseguiría mediante un flujo exclusivamente a través del estrangulador D4.

5 El ejemplo de realización de la figura 2 corresponde a la variante de superficie parcial, en la que, en el funcionamiento para fugas grandes, sólo una fracción de la superficie 17 de sensor es recorrida por el gas de prueba. Los componentes de la segunda variante, que también estaban presentes en la primera variante, no se explican de nuevo a continuación, de modo que la siguiente descripción se limita a las diferencias.

10 Según la figura 2 el conducto 11 rastreador está conectado detrás de la válvula V2 con la entrada E de una válvula V5, que tiene dos salidas A1 y A2. Las salidas A1, A2 están conectadas con distintas entradas E1, E2 de la cámara 19 de conducción de gas. La primera entrada E1 se encuentra en el extremo de la superficie 17 de sensor alejado de la  
15 abertura 20, mientras que la entrada E2 se encuentra más próxima a la abertura 20. En el presente ejemplo de realización está prevista al menos una abertura 20 sólo en un extremo del sensor 16 de gas de prueba, de modo que el gas entrante, en función de la posición de las respectivas entradas, debe adoptar recorridos de amplitud diferente hasta la abertura 20. La válvula V3 de aireación está conectada con la entrada E1, que corresponde al recorrido de corriente más largo a lo largo de la superficie 17 de sensor.

20 Durante el funcionamiento normal de la variante de superficie parcial según la figura 2, el gas aspirado con la sonda 12 rastreadora se conduce a través de la válvula V2 y a continuación a través de la válvula V5 hasta el sensor 16 de gas de prueba. La válvula V5 está ajustada en la configuración E-A1, de modo que el gas se suministra a la entrada E1 del sensor de gas de prueba y barre toda la superficie 17 de sensor. Delante del sensor 16 se mantiene una presión de trabajo de aproximadamente 250 mbar.

25 Durante el funcionamiento para fugas grandes se cambia la válvula V5 a la configuración E-A2 y se alimenta la entrada E2 derecha del sensor 16 de gas de prueba. Desde ésta se barre sólo una superficie parcial de la superficie 17 de sensor. Después el gas llega directamente hasta el sistema de bobeo. Con la entrada a través del estrangulador D3 y la válvula V3 se genera una corriente de aire adicional a lo largo de la superficie 17 de sensor, impidiéndose que pueda  
30 concentrarse helio delante del sensor o que permanezcan ahí altas concentraciones de gas de prueba.

También es posible combinar ambas variantes descritas.

## REIVINDICACIONES

- 5 1. Detector de fugas por rastreo con sensor (16) de gas de prueba, con una sonda (12) rastreadora, que está conectada con el sensor (16) de gas de prueba a través de un conducto (11) rastreador, un conducto (14) de vacío conectado con una bomba (13) de vacío y un divisor (30) de flujo, caracterizado porque delante de una superficie (17) de sensor del sensor (16) de gas de prueba está dispuesta una cámara (15) de aspiración, que está conectada con el conducto (14) de vacío, y porque está prevista una válvula (V4), que puede conectar el conducto (11) rastreador con el conducto (14) de vacío, pudiendo conectarse el conducto (11) rastreador a través del divisor (30) de flujo simultáneamente a través de un conducto (31) que contiene un estrangulador (D4) con la cámara (15) de aspiración del sensor (16) de gas de prueba y a través de la válvula (V4) abierta con el conducto (14) de vacío.
- 10 2. Detector de fugas por rastreo según la reivindicación 1, caracterizado porque el conducto (14) de vacío contiene un estrangulador (D2) adicional.
- 15 3. Detector de fugas por rastreo según la reivindicación 2, caracterizado porque el flujo a través del estrangulador (D2) del conducto (14) de vacío es mayor en al menos un factor de 10 que el flujo a través del estrangulador (D4) del conducto (31).
- 20 4. Detector de fugas por rastreo con sensor (16) de gas de prueba, con una sonda (12) rastreadora, que está conectada a través de un conducto (11) rastreador con el sensor (16) de gas de prueba, un conducto (14) de vacío conectado con una bomba (13) de vacío, caracterizado porque delante de una superficie (17) de sensor del sensor (16) de gas de prueba, está dispuesta una cámara (15) de aspiración, que está conectada con el conducto (14) de vacío, estando conectado el conducto (11) rastreador con un dispositivo (V5) de válvula, que conecta el conducto rastreador opcionalmente con una de varias entradas (E1, E2) del sensor (16) de gas de prueba, provocando estas entradas trayectorias de corriente de diferente longitud a lo largo de la superficie (17) de sensor.
- 25 5. Detector de fugas por rastreo según una de las reivindicaciones 1 - 4, caracterizado porque un conducto (14) de vacío que conduce desde la bomba (13) de vacío hasta la cámara (15) de aspiración contiene un primer estrangulador (D1) y porque el primer estrangulador (D1) puede puentearse a través de un conducto (26) de derivación no estrangulado que contiene una válvula (V1).
- 30 6. Detector de fugas por rastreo según una de las reivindicaciones 1 - 5, caracterizado porque la cámara (15) de aspiración está conectada con una válvula (V3) de aireación.
- 35 7. Detector de fugas por rastreo según la reivindicación 6, caracterizado porque la válvula (V3) de aireación, conectada en serie con un estrangulador (D3), está conectada a una cámara (19) de conducción de gas del sensor (16) de gas de prueba.
- 40 8. Detector de fugas por rastreo según la reivindicación 5, caracterizado por un modo de funcionamiento normal, en el que el conducto (26) de derivación está bloqueado y un primer conducto (25) que contiene el primer estrangulador (D1) está abierto.
- 45 9. Detector de fugas por rastreo según la reivindicación 8, caracterizado por un modo de funcionamiento de protección contra contaminación, en el que el conducto (26) de derivación y el primer conducto (25) están abiertos.
10. Detector de fugas por rastreo según una de las reivindicaciones 1 - 9, caracterizado por un estado de protección contra contaminación, en el que una válvula (V2) contenida en el conducto (11) rastreador está cerrada.

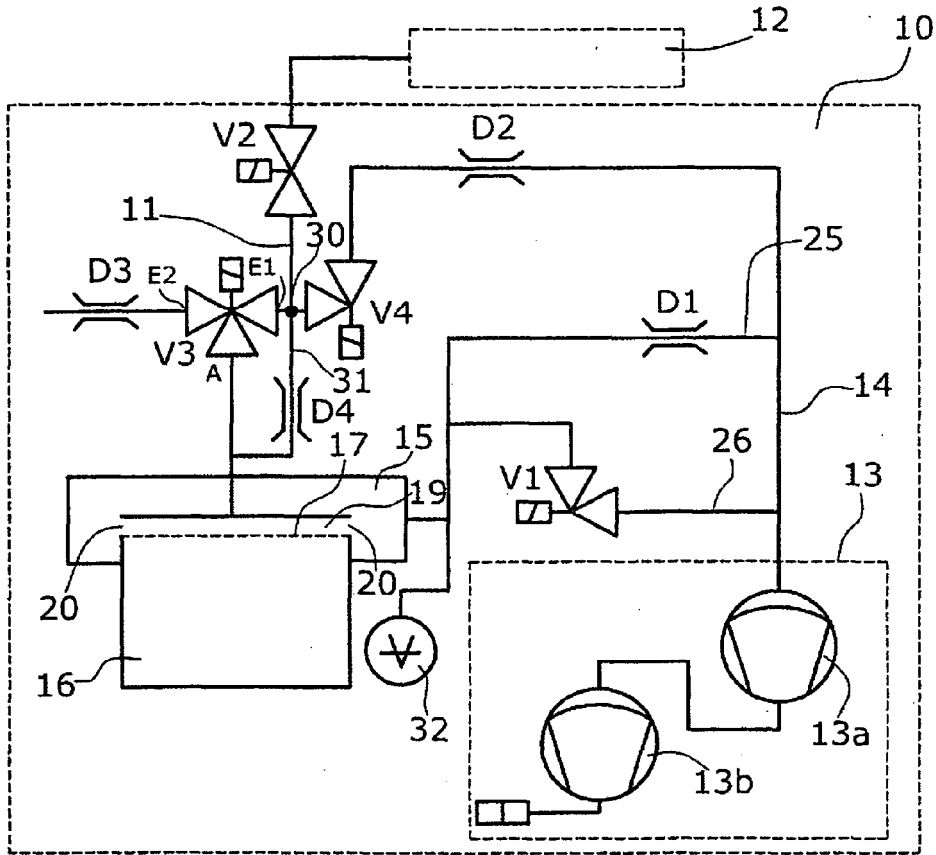


Fig.1

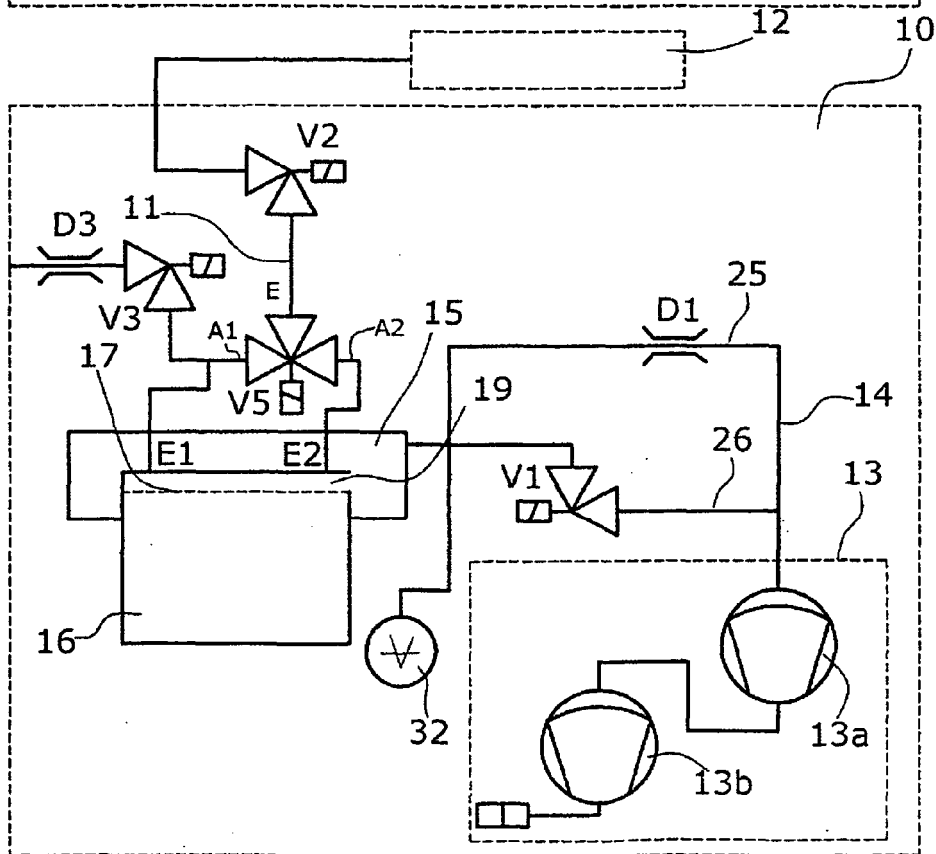


Fig.2