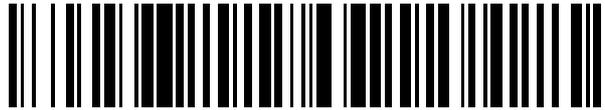


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 427 926**

51 Int. Cl.:

**G01M 3/20** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **05.02.2010 E 10702687 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **26.06.2013 EP 2399112**

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

30 Prioridad:

**21.02.2009 DE 102009010064**

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

**04.11.2013**

73 Titular/es:

**INFICON GMBH (100.0%)  
Bonner Strasse 498  
50968 Köln, DE**

72 Inventor/es:

**WETZIG, DANIEL**

74 Agente/Representante:

**TORNER LASALLE, Elisabet**

**ES 2 427 926 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 de rastreo.

5 La invención se refiere a un detector de fugas de rastreo con un conducto de rastreo, una bomba de vacío unida con el conductor de rastreo a través de un elemento de estrangulación y un sensor de gas de prueba, estando formado aguas arriba del elemento de estrangulación un punto de distribución, desde el que una bifurcación lleva al sensor de gas de prueba.

10 En el documento DE 10 2006 047 856 A1 (INFICON GmbH) se describe un detector de fugas de rastreo de este tipo. Presenta un conducto de rastreo, que en el extremo está dotado de una sonda de rastreo. El aparato contiene en la entrada un elemento de estrangulación, para que con la extracción del conducto de rastreo se impida que en un punto de distribución se genere la presión atmosférica completa. Desde el punto de distribución un conducto, que contiene un elemento de estrangulación, lleva a la entrada de una bomba de vacío. El elemento de estrangulación determina la potencia de succión para el modo de funcionamiento normal. Lo salva un conducto de derivación, que contiene una válvula. El sensor de gas de prueba es un sensor de presión parcial, tal como se describe en el documento DE 100 31 882 A1. Este sensor de presión parcial presenta un espacio, que está cerrado con una membrana permeable de manera selectiva para un gas de prueba (helio). En el interior del espacio se encuentra un sensor de presión Penning u otro sensor de presión, que genera una señal eléctrica, que indica la presión. A partir de esta presión se deriva la señal para la cantidad detectada de gas de prueba.

15 Además se conocen detectores de fugas de rastreo, que como sensor de gas de prueba contienen un espectrómetro de masas. Para el funcionamiento del espectrómetro de masas se requiere un alto vacío. Por tanto, se requiere una bomba de alto vacío compleja. En ambos tipos de sensores de gas de prueba la sensibilidad de detección depende de la presión intermedia (presión total) en la zona de entrada del sensor de gas de prueba. Por ello, el límite de detección en un detector de fugas de rastreo está limitado por la estabilidad de presión total en el punto de distribución o en la entrada de detección.

20 En el caso de un detector de fugas de rastreo de helio los cambios de presión total se hacen inmediatamente evidentes, porque ya por la señal de base del sistema, provocada por el helio del aire, se producen cambios de la señal de medición. En el caso de detectores de fugas de agentes de refrigeración, en los que se utiliza un agente de refrigeración como gas de prueba, la influencia de la estabilidad de presión total sólo se hace evidente al medir la tasa de fugas, porque por regla general el aire carece de agente de refrigeración.

25 La presión total (presión intermedia) en el punto de distribución viene dada por el flujo a través del conducto de transporte y el poder de succión de la bomba de vacío de transporte. La presión total, que se produce durante el funcionamiento de una determinada bomba de vacío, ni puede determinarse previamente de manera exacta ni es constante. Puede cambiar bruscamente durante el funcionamiento de la bomba. En particular, cuando se utiliza una bomba de membrana como bomba de vacío, pueden producirse tales cambios de presión. Los cambios de presión total influyen en la sensibilidad de detección del detector de fugas de rastreo. Cuando la presión total es relativamente alta, también la presión parcial del gas de prueba es alta. Por tanto, se obtiene una alta sensibilidad de detección. En el caso de una presión total baja la sensibilidad de detección es menor de manera correspondiente.

30 La invención se basa en el objetivo de crear un detector de fugas de rastreo, en el que la sensibilidad de detección no se vea afectada por oscilaciones del poder de succión de la bomba de vacío.

35 El detector de fugas de rastreo según la invención se define por la reivindicación 1. Se caracteriza porque el elemento de estrangulación previsto entre el conducto de rastreo y la bomba de vacío detrás del punto de distribución es un regulador perforado, cuyo valor de conducción está dimensionado de tal manera que la caída de presión en el regulador perforado es mayor que  $P_2/2$ , siendo  $P_2$  la presión intermedia en el punto de distribución.

40 Según la invención, la corriente de gas en su trayecto desde el conducto de rastreo hacia la bomba de vacío se bloquea con un regulador perforado. En el caso de una corriente bloqueada el flujo es independiente de la baja presión en el lado de salida del regulador perforado. Esto significa, que en el caso de cambios de la presión de bomba en la entrada de la bomba de vacío no se cambia el flujo a través del regulador perforado. Por tanto, tampoco se cambia la presión en el lado de admisión del regulador perforado. Esto significa, que los cambios de presión que se producen antes de la bomba de vacío no muestran ningún efecto sobre la sensibilidad y la estabilidad de señal y que la sensibilidad del sistema es independiente de la presión antes de la bomba de vacío.

45 Según la invención, el elemento de estrangulación es un regulador perforado, siendo la longitud  $L$  del regulador perforado menor que el diámetro  $D$  de la perforación. A diferencia de un elemento de estrangulación, que presenta un canal capilar, un regulador perforado tiene el efecto de que el flujo es independiente de la baja presión. Un efecto de este tipo no se produce en otros tipos de elementos de estrangulación.

La indicación de medición, según la cual la caída de presión en el regulador perforado es mayor que  $P_2/2$ , significa, dicho de otro modo, que el valor de conducción  $L_B$  del regulador perforado es menor que la mitad del poder de succión  $S$  de la bomba de vacío. Mediante el uso de un regulador perforado con una alta resistencia a la corriente (= bajo valor de conducción) en la curva, que indica la dependencia del flujo de la presión de bomba, se genera una sección horizontal para bajas presiones de bomba. En la zona de esta sección horizontal trabaja el detector de fugas de rastreo según la invención.

El sensor de gas de prueba del detector de fugas de rastreo puede ser un sensor de presión parcial o un espectrómetro de masas. En el caso de un sensor de presión parcial, por ejemplo en Wise-Technology de la empresa Inficon GmbH, la presión parcial del gas de prueba puede determinarse sin condiciones de alto vacío.

Alternativamente a esto, puede utilizarse un espectrómetro de masas como sensor de gas de prueba, en el que una parte reducida del gas requerido por la bomba de vacío se ramifica a una zona de alto vacío y se lleva a la unidad de análisis. También en este caso la presión total en la entrada de la unidad de análisis se mantiene constante a través del regulador perforado.

A continuación, haciendo referencia a los dibujos, se explica en más detalle un ejemplo de realización de la invención.

Muestran:

la figura 1: una representación esquemática de un detector de fugas de rastreo con un sensor de presión parcial según la invención,

la figura 2: una representación esquemática de un detector de fugas de rastreo con espectrómetro de masas según la invención,

la figura 3: una representación esquemática del detector de fugas de rastreo con indicación de los parámetros de presión,

la figura 4: una sección longitudinal a través del regulador perforado y

la figura 5: una representación gráfica de la disminución del flujo a medida que aumenta la presión de bomba en la entrada de la bomba de vacío con una presión intermedia  $P_2$  de 300 mbar.

A una sonda 10 de rastreo está conectado un conducto 11 de rastreo, que está configurado como conducto capilar. En la entrada 12 de la sonda 10 de rastreo hay una presión atmosférica de aproximadamente 1000 mbar. El flujo  $Q$  a través del conducto de rastreo asciende por ejemplo a 100 sccm (centímetros cúbicos estándar por minuto). El conducto de rastreo lleva al sensor 15 de gas de prueba, que en este caso está configurado como sensor de presión parcial según el documento DE 100 31 882 A1. En la entrada del sensor de gas de prueba hay una presión  $p$  de aproximadamente 250 mbar. Entre el sensor 15 de gas de prueba y una bomba 16 de vacío discurre un conducto 17 de transporte, en el que se encuentra el elemento D2 de estrangulación. El lado de admisión del elemento D2 de estrangulación está unido con un manómetro 18. La bomba 30 de vacío está compuesta, por ejemplo, por una bomba de membrana de dos etapas.

La forma del elemento D2 de estrangulación se representa en la figura 4. El elemento de estrangulación está compuesto por un regulador 20 perforado de pared plana, que está dispuesto de manera transversal en el conducto 17 de succión. El regulador 20 perforado contiene una perforación 21, que por ejemplo es circular. La longitud  $L$  del regulador perforado en la dirección de la corriente, es decir, el grosor de la pared, es menor que el diámetro  $D$  de la perforación 21.

La figura 2 muestra un detector de fugas de rastreo con espectrómetro de masas. Una sonda 10 de rastreo está unida con la carcasa 13 del detector de fugas de rastreo a través de un conducto 11 de rastreo, estando prevista una unión 14 por enchufe. En la carcasa 13 se encuentra un elemento D1 de estrangulación en forma de regulador de entrada, que impide que en caso de soltarse la unión 14 por enchufe la presión en el conducto de succión suba hasta la presión atmosférica.

El conducto de entrada lleva a un punto 24 de distribución. Desde éste un conducto 25 de bifurcación, que contiene un elemento de estrangulación, lleva al espectrómetro 26 de masas. El espectrómetro de masas requiere para su funcionamiento un alto vacío. Éste se genera por una bomba 27 turbomolecular. Ésta presenta una entrada intermedia, que está unida con el punto 24 de distribución a través de un conducto 28 con elemento de estrangulación. La salida de presión de la bomba 27 turbomolecular está unida con una bomba 30 de vacío previo, que en el presente caso está configurada con dos etapas. La salida 31 de presión lleva a la atmósfera. Una entrada 32 intermedia entre las dos etapas 30a y 30b de la bomba 30 de vacío previo está unida con el punto 24 de

distribución en el conducto 33 de transporte. En este ejemplo de realización el espectrómetro 26 de masas y la bomba 27 turbomolecular forman el sensor 15 de gas de prueba.

5 En el punto 24 de distribución hay la presión intermedia  $P_2$ . En la entrada 32 intermedia de la bomba 30 de vacío previo hay la presión de bomba  $P_3$ .

10 La figura 3 es una representación simplificada de los aparatos según las figuras 1 y 2. Al conducto 11 de rastreo le sigue el elemento D1 de estrangulación. A éste se conecta el conducto 33 de transporte. En el punto 24 de distribución del conducto 33 de transporte se ramifica una bifurcación 25 con un conducto de ida y vuelta hacia el sensor 15 de gas de prueba. La presión existente en el punto 24 de distribución es la presión intermedia  $P_2$  o presión total.

15 Desde el punto 24 de distribución el conducto 33 de transporte lleva a través del elemento D2 de estrangulación y desde aquí a la bomba 16 o 30 de vacío.

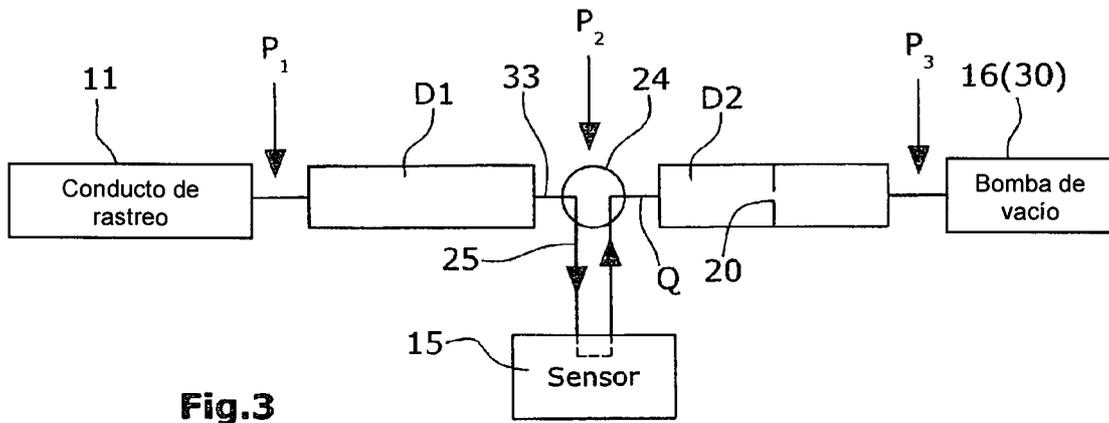
20 El objetivo de la invención consiste en mantener la presión intermedia  $P_2$  en el punto 24 de distribución lo más constante posible, independientemente de posibles oscilaciones de la presión de bomba  $P_3$  o del poder de succión de la bomba de vacío. Esto se produce con el elemento D2 de estrangulación, que está configurado como regulador 20 perforado.

25 En la figura 5 se representa el flujo  $Q$ , que se obtiene bajo la acción del regulador perforado en el conducto de transporte, en función de la presión de bomba  $P_3$ . Se reconoce que en un intervalo de bloqueo B, que abarca una presión de bomba  $P_3$  de 50 - 150 mbar, el flujo  $Q$  y así la presión  $P_2$  es constante, independientemente de cambios de la presión de bomba  $P_3$ . En el caso de presiones de bomba mayores, el flujo  $Q$  disminuye de manera correspondiente a la curva representada. Mediante el efecto del regulador perforado, cuya caída de presión es mayor que  $P_2/2$ , se consigue que el funcionamiento se produzca exclusivamente en el intervalo de bloqueo B.

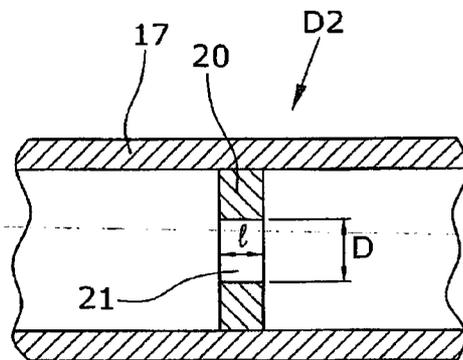
**REIVINDICACIONES**

- 5 1. Detector de fugas de rastreo con un conducto (11) de rastreo, una bomba (16; 30) de vacío unida con el conducto de rastreo a través de un elemento (D2) de estrangulación y un sensor (15) de gas de prueba, estando formado aguas arriba del elemento (D2) de estrangulación un punto (24) de distribución, desde el que una bifurcación (25) lleva al sensor (15) de gas de prueba,
- caracterizado porque
- 10 el elemento (D2) de estrangulación es un regulador (20) perforado, cuyo valor de conducción está dimensionado de tal manera que la caída de presión en el regulador (20) perforado es mayor que  $P_2/2$ , siendo  $P_2$  la presión intermedia en el punto (24) de distribución.
- 15 2. Detector de fugas de rastreo según la reivindicación 1, caracterizado porque el valor de conducción  $L_B$  del regulador (20) perforado es menor que la mitad del poder de succión (S) de la bomba (16; 30) de vacío.
3. Detector de fugas de rastreo según la reivindicación 1 ó 2, caracterizado porque la longitud (L) del regulador (20) perforado es menor que el diámetro (D) de la perforación.
- 20 4. Detector de fugas de rastreo según una de las reivindicaciones 1 - 3, caracterizado porque el sensor (15) de gas de prueba es un sensor de presión parcial.
- 25 5. Detector de fugas de rastreo según una de las reivindicaciones 1 - 3, caracterizado porque el sensor de gas de prueba es un espectrómetro de masas.





**Fig.3**



**Fig.4**

Disminución del flujo a medida que aumenta la presión de bomba con una presión intermedia  $p_2 = 300$  mbar

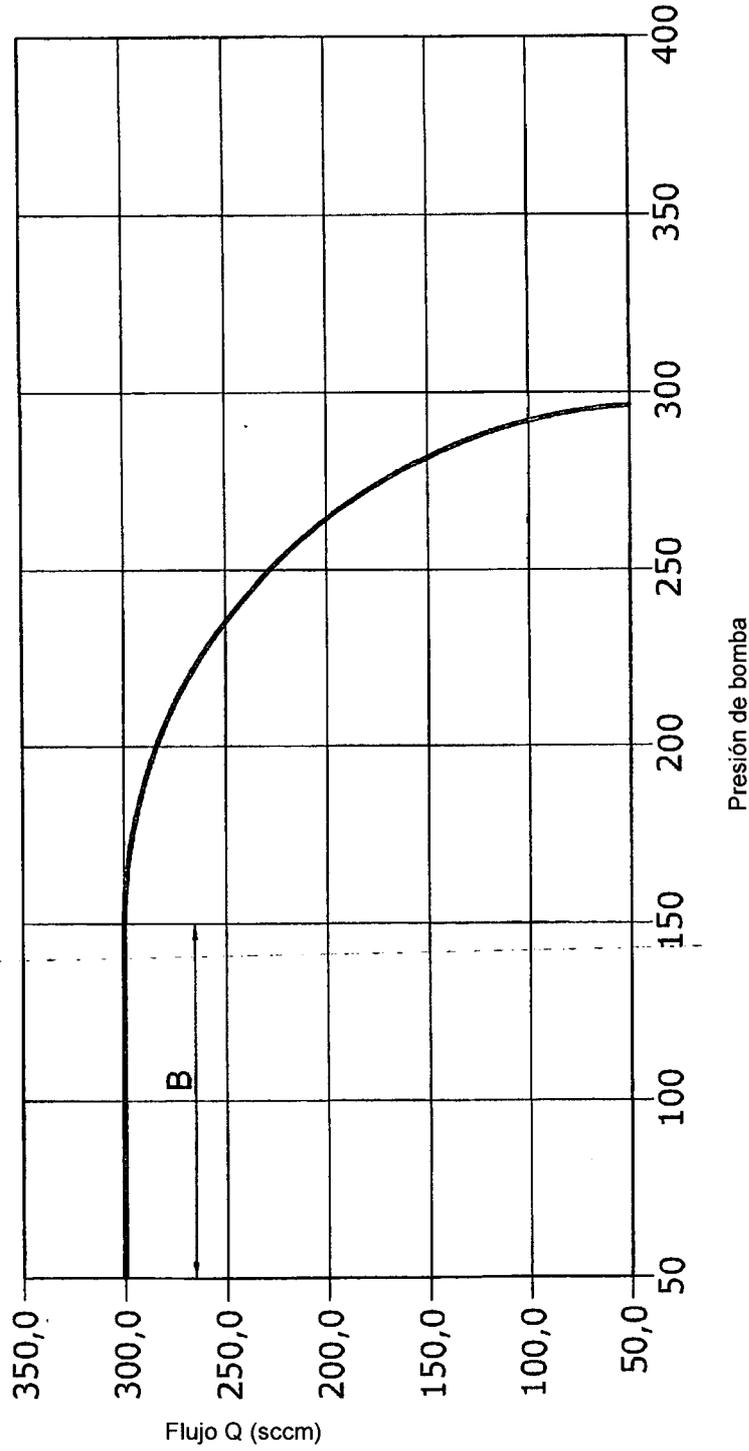


Fig.5