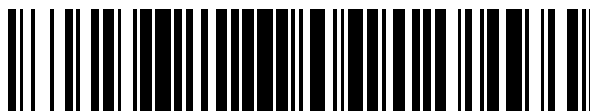


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 377 851**

51 Int. Cl.:

G01F 1/74 (2006.01)

G01F 25/00 (2006.01)

G01F 15/04 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **01931320 .4**

96 Fecha de presentación: **31.05.2001**

97 Número de publicación de la solicitud: **1290412**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **12.03.2003**

54 Título: **Contador de gas y procedimiento para la determinación del consumo de una mezcla de gases**

30 Prioridad:
14.06.2000 EP 00810511

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
02.04.2012

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
02.04.2012

73 Titular/es:
**HYDROMETER GMBH
INDUSTRIESTRASSE 13
91522 ANSBACH, DE**

72 Inventor/es:
**MATTER, Daniel;
PRETRE, Philippe;
KLEINER, Thomas y
WENK, Alexander**

74 Agente/Representante:
Lehmann Novo, Isabel

ES 2 377 851 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

Contador de gas y procedimiento para la determinación del consumo de una mezcla de gases

CAMPO TÉCNICO

5 La invención se refiere a un procedimiento para la determinación de un consumo de una mezcla de gases y a un contador según el preámbulo de la reivindicación 1 o respectivamente 8. El procedimiento y el contador de gas son apropiados en particular para el uso en el ámbito doméstico y profesional y en particular para la determinación del uso de gas natural.

ESTADO DE LA TÉCNICA

10 Hoy en día las facturas de gas, en particular en el ámbito doméstico y profesional, se basan exclusivamente en el volumen de gas usado. Se emplean por ello sobre todo contadores de gas que se basan directamente en la medición del volumen del gas que ha fluído a través de ellos, compensado parcialmente errores de medida, que se producen por variaciones de temperatura.

15 El contador de gas empleado más a menudo es el denominado contador de gas de membrana, tal como se describe en U. Wernekinck, Gasmessung und Gasabrechnung, Vulkan-Verl. 1996, 20-31. El contador de gas de membrana dispone de dos cámaras de medida, que son llenadas y nuevamente vaciadas consecutivamente de forma alternativa por el gas que fluye a través. Mientras una cámara se llena, desplaza en la otra el gas. Los llenados o respectivamente vaciados son contados y dan como resultado, multiplicados por el volumen de cámara de medida, el volumen total del gas que fluye a través. Como el volumen del gas varía sin embargo al variar la temperatura del entorno y la presión, estas medidas están sujetas a errores. En verano, cuando el gas está caliente y ocupa un volumen mayor, el consumidor paga más para el mismo valor calorimétrico del gas que en invierno. Para los 20 contadores de gas de membrana actuales, existen por ello dispositivos mecánicos o eléctricos sencillos para la compensación de temperatura, aunque en la práctica éstos llegan a aplicarse sólo en escasas ocasiones. Las oscilaciones de presión no se tienen en cuenta sin embargo.

25 A partir del documento WO 99/06800 es conocido un contador de gas, que determina un caudal volumétrico. Para ello se detecta en un tubo de gas mediante un primer termistor el comportamiento de enfriamiento y mediante un segundo termistor la temperatura actual del gas y a partir de ello se determina un caudal de moléculas de gas. En el tubo está dispuesta además una celda, en la que se detecta el comportamiento de enfriamiento del gas en reposo. A través de ello puede obtenerse, mientras la conducción de gas está en operación, en cualquier instante arbitrario un valor de calibración. Mediante este valor de calibración puede determinarse entonces a partir del comportamiento de enfriamiento del primer termistor nuevamente el caudal volumétrico. 30

A pesar de todas estas compensaciones, los contadores de gas que se basan en medidas volumétricas están afectados siempre por errores y llevan a una factura de gas incorrecta. Además de ello, un principio de facturación que se basa en un consumo volumétrico es injusto para el consumidor. Su consumo de gas se determina a saber no por el volumen, sino por la cantidad de gas, es decir la masa consumida del gas, así como por la calidad del gas, es decir su poder calorífico. Cuanto más denso sea y cuanta mayor calidad tenga el gas, tanto menor volumen es necesario para la consecución del mismo rendimiento, sea esto en una calefacción, una preparación de agua caliente o una zona de cocción. 35

40 En la solicitud de patente alemana aún no publicada n° 199 08 664.8 se describe por ello un contador de gas, que determina el caudal másico de gas y con ello tiene en cuenta la densidad del gas. Para ello se emplea preferentemente un anemómetro, tal como es conocido a partir de F. Mayer et al., Single-Chip CMOS Anemometer, Proc. IEEE, International Electron Devices Meeting (IEDM, 1997), 895-898.

45 En los contadores de gas anteriormente descritos no se tienen en cuenta sin embargo oscilaciones en la calidad del gas. Estas oscilaciones son considerables sobre todo en el caso de gas natural y se producen fundamentalmente por el hecho de que el gas natural tiene una composición diferente según la fuente. En el conducto de suministro de gas se ofrecen sin embargo gases mezclados de diferentes fuentes, pudiendo variar fuertemente la relación de mezcla según la oferta.

50 A partir del estado de la técnica son conocidos ciertamente aparatos, que tienen en cuenta el poder calorífico de un gas y determinan un consumo de energía. Así, el documento WO 00/11465 da a conocer un aparato de medida de energía, que tiene por un lado un contador de gas de membrana para la medida del volumen y por otro lado un dispositivo para la determinación del valor calorimétrico de un gas, en que este dispositivo de medida calorimétrico se basa en un principio acústico de medida. También el documento US-A-6.047.589 da a conocer un aparato de medida de energía, que determina el volumen de flujo y el valor calorimétrico de un gas, en que aquí ambas medidas se basan en el efecto acústico. Ambos aparatos de medida de energía están calibrados con ello para la medida de volumen, combinando respectivamente el poder calorífico medido actualmente in situ con el valor medido de volumen, para obtener así el valor de energía deseado. 55

El documento US 5.237.523 se refiere a un procedimiento para la corrección de una medida de flujo de un gas, en que tiene lugar una calibración del sensor de flujo, se hallan factores de corrección para el flujo másico a determinadas temperaturas y valores de flujo corregidos, y éstos son rectificadas a través de un factor de corrección, en que la calibración se lleva a cabo siempre con el mismo gas que debe ser medido a continuación.

- 5 Estos aparatos de medida de energía están estructurados con ello de forma relativamente complicada, ya que deben poder llevar a cabo tanto una medida de volumen, una determinación de poder calorífico y además una combinación de los dos valores de medida obtenidos. Los aparatos de este tipo son por ello demasiado caros para el empleo como contadores de gas normales en el ámbito doméstico y profesional.

EXPOSICIÓN DE LA INVENCION

- 10 Constituye por ello la tarea de la invención crear un procedimiento para la determinación de un consumo de una mezcla de gases y crear un contador de gas del tipo citado al principio, los cuales hagan posible de modo sencillo la medida de un uso de gas en función del poder calorífico y con ello sean adecuados para el empleo en el ámbito doméstico y profesional.

- 15 Esta tarea es resuelta por un procedimiento y un contador de gas con las características de la reivindicación 1 o respectivamente 8.

El procedimiento conforme a la invención parte del reconocimiento de que una señal de sensor varía, al medir un caudal, en particular un caudal másico, en función del valor calorimétrico o poder calorífico del gas. Esta dependencia tiene entonces una relación fija, que en primer orden es una relación proporcional. A través de ello es posible calibrar el contador de gas conforme a la invención directamente como aparato de medida de energía.

- 20 Independientemente de la medida del contador de gas pueden llevarse a cabo correcciones de mayor alcance, que tengan en cuenta oscilaciones en la composición de la mezcla de gases. La determinación del poder calorífico necesario para ello de una mezcla de gases realmente usada puede ser llevada a cabo por una unidad externa y separada espacialmente del contador de gas.

- 25 Es ventajoso que con ello no tiene que ser equipado cada contador de gas con una unidad para la determinación del poder calorífico. Una única unidad externa es suficiente para suministrar a varios consumidores y con ello contadores de gas, que están conectados a la misma red de gas, los datos necesarios sobre el poder calorífico de la mezcla de gases usada.

- 30 En una variante preferida del procedimiento conforme a la invención, esta unidad externa transfiere al contador de gas los datos relativos al poder calorífico y el contador de gas lleva a cabo por sí mismo una corrección del valor de consumo de energía medido con ayuda de estos datos.

En otra variante preferida del procedimiento, el contador de gas transfiere el valor de consumo de energía o un valor de consumo de energía integrado sobre un determinado intervalo de tiempo a una central, en la que este valor es corregido con los datos relativos al poder calorífico, existente durante este intervalo de tiempo, de la mezcla de gases usada.

- 35 Otras formas de realización ventajosas resultan de las reivindicaciones de patente subordinadas.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

En lo que sigue se explica más detalladamente el objeto de la invención con ayuda de un ejemplo de realización preferido, que se representa en los dibujos adjuntos. Muestran:

- la figura 1 un corte de una conducción de gas con un contador de gas conforme a la invención;
- 40 la figura 2 una comparación entre una desviación de valores mensuales medios de poder calorífico de gas natural y variaciones correspondientes de valores medidos del contador de gas conforme a la invención;
- la figura 3a errores de valores medidos con relación a un valor energético efectivo de un gas para una medida volumétrica,
- 45 la figura 3b para una medida de caudal másico y
- la figura 3c para una medida de flujo energético conforme a la invención.

VIAS PARA LA REALIZACIÓN DE LA INVENCION

En la figura 1 está representada una conducción de gas, que está dotada de un contador de gas conforme a la invención. La conducción de gas consta de un tubo de conducción principal 1, que está unido a una conducción de red de gas externa al edificio, no representada aquí. Este tubo de conducción principal 1 tiene un estrechamiento de tubo 10 con una sección transversal definida u otros medios, incluidos en el tubo de conducción principal 1, para la consecución de una caída de presión bien definida (en inglés "pressure dropper", reductor de presión). A través de la conducción de gas fluye un gas. En general se trata en este caso de una mezcla de gases, cuya composición actual varía. Este es el caso por ejemplo para gas natural, cuyos tres componentes principales, metano, propano y etano tienen una proporción diferente según el origen del gas. Estos tres componentes principales combustibles tienen sin embargo poderes caloríficos diferentes, de modo que el poder calorífico de la mezcla de gases resultante oscila correspondientemente.

Hay un contador de gas, que tiene un medio de medida 2 para la determinación de un flujo másico de gas así como un sistema electrónico de evaluación no representado aquí. El medio de medida 2 está dispuesto en una forma de realización sencilla directamente en el tubo de conducción principal 1. En la forma de realización preferida, aquí representada, se bifurca sin embargo desde el tubo de conducción principal 1 un tubo de derivación 11, que forma una derivación respecto al estrechamiento de tubo 10. En este tubo de derivación está dispuesto un medio de medida 2. En lo que respecta al medio de medida 2 se trata de un anemómetro CMOS (del inglés "Complementary Metal Oxide Semiconductor", tecnología metal-óxido-semiconductor complementaria) con una estructura de polisilicio en disposición en sandwich, como se da a conocer en las publicaciones J. Robadey et al., Two dimensional integrated gas flow sensors by CMOS IC technology, J. Mecromech. Microeng. 5 (1995) 243-250, en F. Mayer, et al., Scaling of thermal CMOS gas flow microsensors: experiment and simulation, Proc. IEEE Micro Electro Mechanical Systems, (IEEE, 1996), 116-121, así como en F. Mayer, et al., Single-Chip CMOS Anemometer, Proc. IEEE, International Electron Devices Meeting (IEDM, 1997) 895-898, y se propone en la solicitud de patente alemana publicada nº 199 08 664.8, citada al principio, para el empleo como contador de gas.

El medio de medida 2 tiene un elemento calefactor y respectivamente un sensor de temperatura dispuesto a igual distancia delante y detrás del elemento calefactor en la dirección de flujo. Un gas a medir fluye por la superficie del medio de medida 2 y es calentado por el elemento calefactor. Mediante los sensores de temperatura es medida la temperatura o respectivamente la diferencia de temperatura del gas antes y después del elemento calefactor en la dirección de flujo, obteniéndose una señal de sensor S en la forma de una señal de tensión eléctrica U, que varía proporcionalmente a la diferencia de temperatura ΔT . La tasa de transmisión de calor depende del número de moléculas por unidad de volumen y con ello de la masa de gas. Además depende sin embargo también del poder calorífico de la mezcla de gases, es decir del tipo o respectivamente la composición de la mezcla de gases.

Conforme a la invención se aplica ahora el hecho observado de que la señal de sensor varía en función del valor calorimétrico de una mezcla de gases. Esto ocurre al calibrar el aparato como aparato de medida de volumen y aún más fuertemente al calibrar el aparato como caudalímetro másico. En la figura 2 está representada esta dependencia. En este caso, CW designa una desviación porcentual de los valores mensuales medios respecto al valor anual medio para el poder calorífico del gas natural. Como puede observarse, el poder calorífico oscila en alrededor de un 2%. Igualmente está representada y designada por ΔS una variación de la señal de sensor S, que se ha obtenido mediante el medio de medida 2 anteriormente descrito para un flujo constante de gas. Puede observarse que la señal de sensor varía en el mismo sentido e incluso casi proporcionalmente al poder calorífico. Esta relación no sólo es válida para valores mensuales medios, sino por supuesto también para valores instantáneos, es decir a una escala temporal arbitrariamente pequeña.

Conforme a la invención, el contador de gas o respectivamente el medio para la determinación del flujo másico puede ser calibrado o graduado por ello como aparato de medida de energía. Para ello se procede como sigue:

En un primer paso se determinan un número N de valores de señal de sensor $S_n(\dot{V}_{N_2,n})$ en función de un caudal volumétrico o másico para un gas de calibración, produciéndose esto bajo condiciones normales, es decir a una temperatura definida (por ejemplo 20°C) y a una presión definida (por ejemplo a 1 bar). Como se ha expuesto anteriormente, estos valores de señal de sensor son entonces para el medio de medida 2 empleado proporcionales a un caudal másico de gas. Los valores de señal de sensor $S(\dot{V}_{N_2,n})$ son invertidos y almacenados en el sistema electrónico de evaluación del contador de gas en forma de una curva de calibración de sensor $F_n(S(\dot{V}_{N_2,n}))$ como caudal en función de la señal de sensor S.

Como gas de calibración se toma conforme a la invención N_2 o aire. La curva de calibración de sensor $F_n(S(\dot{V}_{N_2,n}))$, en un segundo paso, es multiplicada por un factor de conversión de señal f_{N_2-CH} y por un factor de calor de combustión H_{CH} para una mezcla de gases básica caracterizada por el índice CH y es almacenada nuevamente. El

factor de conversión de señal es aquí un factor de conversión que tiene en cuenta la diferencia de sensibilidad del medio de medida 2 al emplear una mezcla de gases básica en vez del gas de calibración, aquí nitrógeno. El factor de calor de combustión H_{CH} tiene en cuenta el poder calorífico de esta mezcla de gases básica, es decir su valor calorimétrico o calor de combustión por unidad de la magnitud de flujo, es decir por volumen estándar o por kg.

5 Como mezcla de gases básica se toma preferentemente una mezcla de gases media típica para la zona de aplicación del contador de gas.

El producto obtenido es una potencia P en función de la señal de sensor S

$$P = P(S) = F_n(S(V_{N_2,n})) * f_{N_2-CH} * H_{CH}$$

que representa el consumo de gas instantáneo como energía por unidad de tiempo. Por integración sobre un intervalo de tiempo determinado puede determinarse con ello el consumo de energía E :

$$E = \int P(S) * dt = f_{N_2-CH} * H_{CH} * \int F_n(S(V_{N_2,n})) * dt$$

El contador de gas está calibrado con ello ya como aparato de medida de potencia o energía sobre la base de la mezcla de gases básica. Durante su operación se tienen en cuenta, al menos parcialmente, a saber oscilaciones temporales de la composición de la mezcla de gases consumida, es decir desviaciones respecto a la composición de la mezcla de gases básica, automáticamente a través de una correspondiente oscilación de la señal de sensor 5. Para ello no es necesario que el calor de combustión H efectivo, temporalmente oscilante, o respectivamente su desviación respecto al calor de combustión H_{CH} de la mezcla de gases básica, sea actualizado continuamente.

Como puede observarse en la figura 2, la toma en consideración, alcanzada mediante la calibración conforme a la invención, de las oscilaciones temporales en la composición de gases es ciertamente correcta cualitativamente, pero no perfecta cuantitativamente. Una mejora adicional se consigue mediante el recurso de que en vez del calor de combustión H_{CH} de la mezcla de gases básica se emplea un calor de combustión \bar{H} , que tiene en cuenta al menos aproximadamente el poder calorífico de la mezcla de gases efectivamente usada. El valor \bar{H} se halla por ejemplo mediante un promediado adecuado sobre un intervalo de tiempo arbitrariamente grande. Para la determinación de la energía efectivamente usada, el valor de consumo de energía medido y calibrado para la mezcla de gases básica es multiplicado por lo tanto por un factor de corrección \bar{H}/H_{CH} .

Este poder calorífico \bar{H} es determinado ventajosamente en una unidad externa o bien por cálculo o experimentalmente. Esta unidad no tiene que estar dispuesta en el punto de consumo correspondiente sino que puede emplearse una única unidad para toda una red de consumidores. Esta unidad puede ser parte de una central o estar en unión por comunicación con ésta. Para la determinación del poder calorífico pueden emplearse medios conocidos. Es ventajoso entonces que pueden emplearse para ello también medios de medida precisos y caros, ya que sólo es necesario un único aparato. Esta unidad externa mide con ello para cada instante o en instantes determinados el poder calorífico de la mezcla de gases que fluye a través de la red de consumidores y almacena en sí misma este valor.

En una variante de la invención, la unidad externa envía al o a cada contador de gas de la red de consumidores datos acerca del poder calorífico \bar{H} de la mezcla de gases usada. Esto puede producirse a intervalos de tiempo predeterminados o en caso de una fuerte modificación de la mezcla de gases. El contador de gas tiene en esta variante elementos de cálculo para la corrección del valor de consumo de energía medido con los datos relativos al poder calorífico. Los datos consisten entonces en el factor de corrección, el poder calorífico o un código asociable al factor de corrección. En una variante preferida, el contador de gas integra entonces el valor de consumo de energía medido sobre un intervalo de tiempo i determinado, por ejemplo una semana o un mes, y multiplica este valor por el factor de corrección $\bar{H}(i)/H_{CH}$, que contiene un poder calorífico $\bar{H}(i)$ promediado sobre el intervalo de tiempo i -ésimo. A través de ello se obtiene para el consumo de energía efectivo sobre m intervalos de tiempo:

$$E = f_{N_2-CH} * \sum_{i=1}^m (\bar{H}(i) * \int F_n(S(\dot{V}_{N_2,n})) * dt)$$

y cuando adicionalmente son promediados los factores de conversión de señal

$$45 \quad E = \sum_{i=1}^m (\bar{f}_{N_2-CH}(i) * \bar{H}(i) * \int F_n(S(\dot{V}_{N_2,n})) * dt)$$

En otra variante del procedimiento, el contador de gas transfiere el valor de consumo de energía medido a una central, que multiplica el valor de consumo de energía medido por el factor de corrección. Si la unidad externa no está integrada en la central, dicha unidad transfiere también a la central datos acerca del poder calorífico de la

mezcla de gases usada. Preferentemente, el contador de gas y/o la unidad externa suman o respectivamente integran sus valores medidos sobre un intervalo de tiempo determinado y transfieren el valor integrado a la central.

En todas las variantes, la corrección del valor de consumo de energía medido puede llevarse a cabo en un instante arbitrario, por lo tanto también sólo al ser leído el contador.

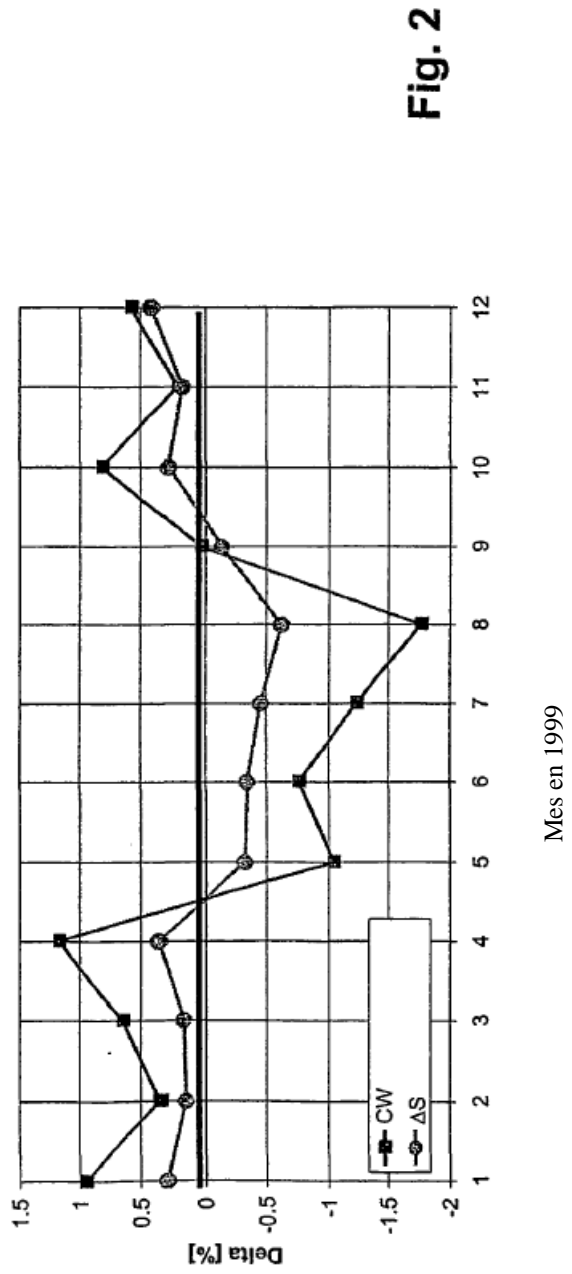
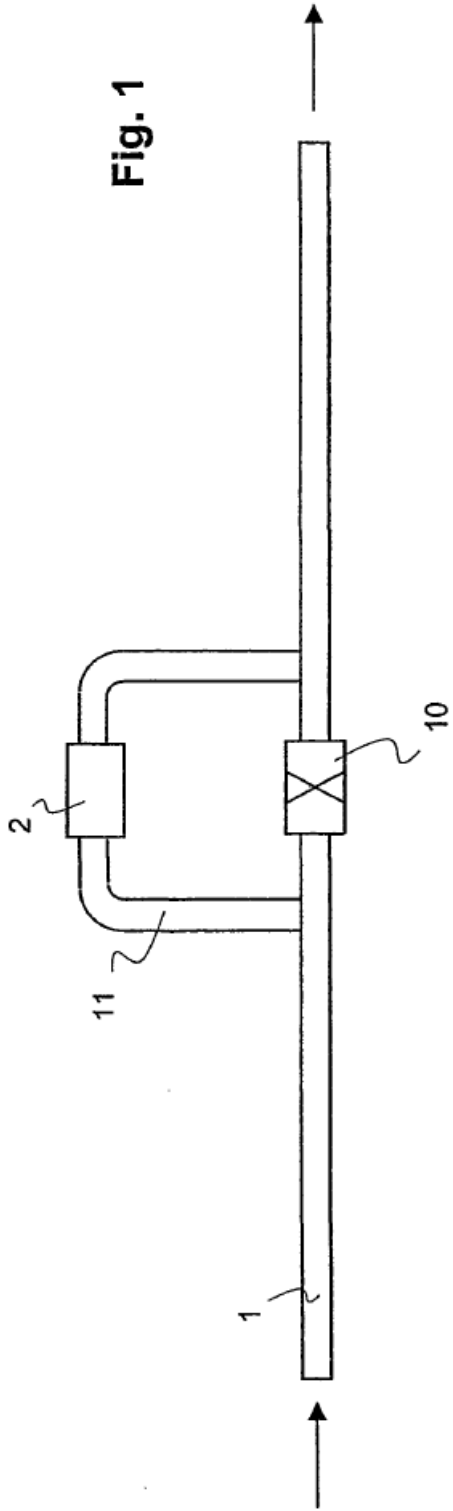
- 5 El procedimiento conforme a la invención y el contador de gas conforme a la invención hacen posible, gracias a la calibración directa como aparato de medida de energía, una facturación económica y justa del uso de gas. El método de medida más exacto puede observarse en las figuras 3a hasta 3c. Estas figuras muestran la magnitud que tiene una desviación de un valor de energía medido respecto a un valor de energía efectivo de una mezcla de gases. La figura 3a muestra entonces la situación en la que un contador de gas está calibrado para una medida de flujo
- 10 volumétrico de gas. Esta representado el caudal volumétrico \dot{V} en función de la energía E. En este caso para un aparato de medida de membrana habitual sin compensación adicional de temperatura. Si con un aparato así se determina a partir del flujo de volumen la correspondiente energía del gas, el error tiene un valor de hasta $\pm 18\%$. Causas principales para el error son oscilaciones de temperatura, que tienen en general un valor de como máximo aproximadamente $\pm 10\%$, y oscilaciones de presión de como máximo aproximadamente $\pm 5\%$. La figura 3b muestra
- 15 un error de medida, producido por una calibración al flujo de masa, por ejemplo con el medio de medida 2 anteriormente descrito. Está representado el caudal másico \dot{M} en función de la energía E. El error máximo tiene un valor de aproximadamente $\pm 4\%$, en que aproximadamente un 2% es debido al aparato de medida y aproximadamente otro 2% es debido a la oscilación temporal de la composición de la mezcla de gases o respectivamente del calor de combustión. La figura 3c muestra el error de medida al aplicar el medio de medida 2
- 20 anteriormente citado con una calibración al flujo de energía, conforme a la invención. Está representado el flujo de energía o potencia \dot{E} en función de la energía E. Como puede observarse en las figuras, un aparato calibrado directamente a la medición del flujo de energía es el mejor en la reproducción de la realidad, ya que el medio de medida corrige en este caso oscilaciones temporales de la composición de la mezcla de gases automáticamente en el sentido correcto del flujo de energía.

25 LISTA DE SÍMBOLOS DE REFERENCIA

- | | |
|------------|---|
| 1 | Tubo de conducción principal |
| 10 | Estrechamiento de tubo |
| 11 | Tubo de derivación |
| 2 | Medio de medida |
| 30 | CW Desviación respecto a valores mensuales medios |
| S | Valor de señal de sensor |
| ΔS | Variación del valor de señal de sensor S |

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento para la determinación de un consumo de una mezcla de gases mediante un contador de gas, el cual tiene un anemómetro (2) para la determinación de un flujo másico de gas así como un sistema electrónico de evaluación, en que a) para una calibración directa del contador de gas como aparato de medida de potencia o energía son determinados valores de señal de sensor (S_n) de un gas de calibración en función de un caudal del gas de calibración (N_2 , aire) y son almacenados en la forma de una curva de calibración de sensor ($F_n(S_n)$) en el contador de gas, b) la curva de calibración de sensor ($F_n(S_n)$) es multiplicada como caudal en función de una señal de sensor (S) por un factor de conversión de señal (f_{N_2-CH}) y por un factor de calor de combustión (H_{CH}), que tiene en cuenta el calor de combustión por unidad de la magnitud de flujo, para una mezcla de gases básica (CH) y el producto obtenido representa una potencia (P) o un valor de consumo de energía (E), en que el factor de conversión de señal (f_{N_2-CH}) tiene en cuenta la diferencia de sensibilidad del anemómetro (2) al emplear la mezcla de gases básica en vez del gas de calibración, caracterizado porque el gas de calibración está seleccionado del grupo que consta de N_2 o aire.
2. Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado porque un valor de consumo de energía medido (E) es multiplicado por un factor de corrección (\bar{H}/H_{CH}), que tiene en cuenta al menos aproximadamente el poder calorífico (\bar{H}) de una mezcla de gases usada.
3. Procedimiento según la reivindicación 2, caracterizado porque el poder calorífico (\bar{H}) de la mezcla de gases usada es determinado por una unidad externa.
4. Procedimiento según la reivindicación 3, caracterizado porque la unidad externa transfiere al contador de gas datos acerca del poder calorífico (\bar{H}) de la mezcla de gases usada.
5. Procedimiento según la reivindicación 3, caracterizado porque el contador de gas transfiere a una central el valor de consumo de energía medido y la unidad externa transfiere a la central datos acerca del poder calorífico (\bar{H}) de la mezcla de gases usada.
6. Procedimiento según la reivindicación 3, caracterizado porque la unidad externa es la central.
7. Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado porque el factor de corrección (\bar{H}/H_{CH}) tiene en cuenta un poder calorífico (\bar{H}), promediado sobre un intervalo de tiempo determinado, de la mezcla de gases usada.
8. Contador de gas para la determinación de un consumo de una mezcla de gases, en que el contador de gas tiene un anemómetro (2) para la determinación de un flujo másico de gas así como un sistema electrónico de evaluación, en que el contador de gas está calibrado como aparato de medida de energía, en que para una calibración directa del contador de gas como aparato de medida de potencia o energía son determinados valores de señal de sensor (S_n) de un gas de calibración en función de un caudal del gas de calibración y son almacenados en la forma de una curva de calibración de sensor ($F_n(S_n)$) como caudal en función de una señal de sensor (S) en el contador de gas, la curva de calibración de sensor ($F_n(S_n)$) es multiplicada por un factor de conversión de señal (f_{N_2-CH}) y por un factor de calor de combustión (H_{CH}), que tiene en cuenta el calor de combustión por unidad de la magnitud de flujo, para una mezcla de gases básica (CH) y el producto obtenido representa una potencia (P) o un valor de consumo de energía (E), en que el factor de conversión de señal (f_{N_2-CH}) tiene en cuenta la diferencia de sensibilidad del anemómetro (2) al emplear la mezcla de gases básica en vez del gas de calibración, el contador de gas tiene medios de corrección para multiplicar un valor de consumo de energía medido por un factor de corrección (\bar{H}/H_{CH}), el cual tiene en cuenta al menos aproximadamente el poder calorífico (\bar{H}) de una mezcla de gases usada, y el medio de medida (2) es un anemómetro CMOS, caracterizado porque el gas de calibración está seleccionado del grupo que consta de N_2 o aire.



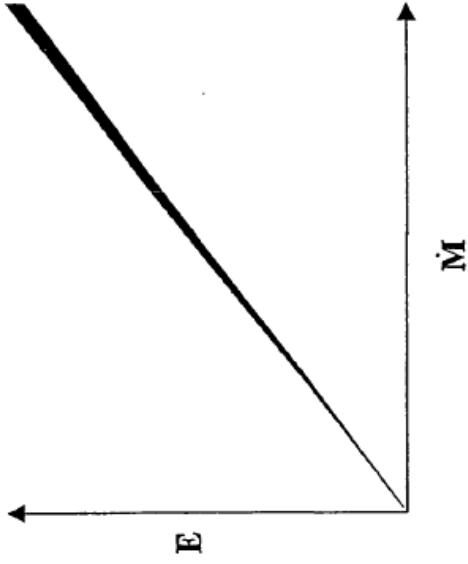


Fig. 3b

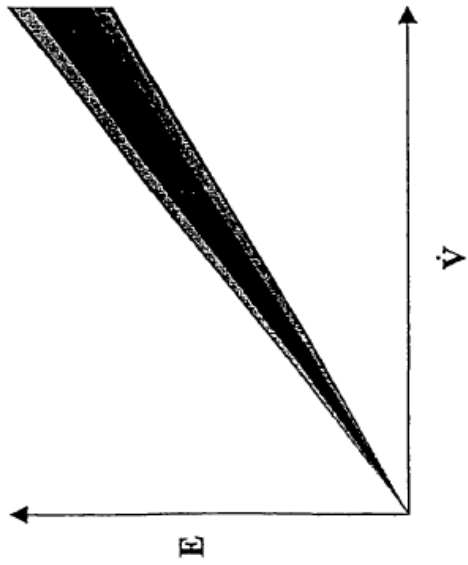


Fig. 3a

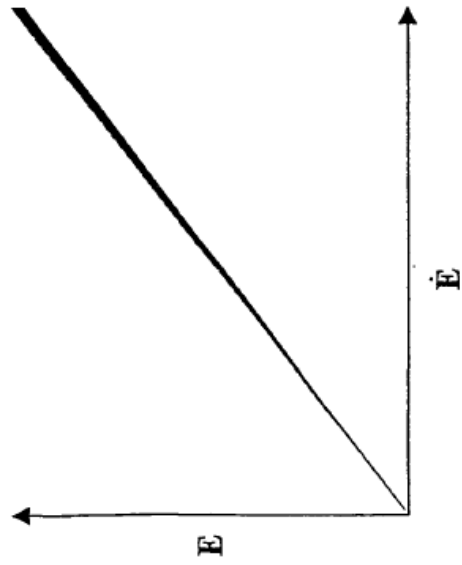


Fig. 3c