

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 645 217**

51 Int. Cl.:

F02M 21/02 (2006.01)

F02M 35/10 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **30.11.2012 PCT/EP2012/004953**

87 Fecha y número de publicación internacional: **05.06.2014 WO14082650**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **30.11.2012 E 12809106 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **02.08.2017 EP 2925995**

54 Título: **Dispositivo de dosificación de gas de combustión para un motor de combustión interna accionado con gas**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
04.12.2017

73 Titular/es:
**NONOX B.V. (100.0%)
Economiestraat 39
6433 KC Hoensbroek, NL**

72 Inventor/es:
**CREMER, PETER-JOSEF y
KRAEMER, HANS-PETER**

74 Agente/Representante:
ELZABURU, S.L.P

ES 2 645 217 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

Dispositivo de dosificación de gas de combustión para un motor de combustión interna accionado con gas

El invento se refiere a un dispositivo de dosificación de gas de combustión para un motor de combustión interna accionado con gas.

- 5 Para una combustión perfecta y pobre en sustancias nocivas de los motores de combustión interna accionados con gas es necesaria una dosificación exacta del gas de combustión al aire, que circula través de un tubo de aspiración del motor de combustión interna.

10 A través del documento AT 502 512 A4 2007-04-15 se conoce una válvula de dosificación de gas configurada como válvula de inyección de gas de combustión para la cámara de combustión de un motor de gas de pistón alternativo, cuyo cuerpo de válvula es accionado con un electroimán y posee un contorno tal, que la superficie de la sección transversal de una ranura formada entre el cuerpo de válvula y un orificio de paso varíe linealmente con un movimiento del cuerpo de válvula.

15 A través del documento DE 34 10 909 A1 se conoce una válvula de circulación para la regulación del caudal másico de aire, cuyo cuerpo de válvula posee una superficie envolvente, respectivamente un contorno, tal que la superficie de la sección transversal de una ranura entre la válvula y un orificio de paso aumente progresivamente con un movimiento del cuerpo de válvula en la dirección de apertura.

20 En el documento US 6,508,418 B1 se describe una válvula de dosificación de gas de combustión, cuyo cuerpo de válvula termina en una superficie esférica, que en la posición de cierre asienta en una superficie de asiento, que se estrecha cónicamente. El documento DE 600 25090 T2 describe en relación con ello una válvula de dosificación de gas construida de manera análoga.

El documento US 7,621,469 B2 describe una válvula de dosificación de gas en la que el órgano de válvula se configura como bola, que en la posición de cierre asienta en un asiento de válvula, que se estrecha cónicamente.

25 El documento US 6,666,193 B2 describe una válvula de dosificación de gas, cuyo cuerpo de válvula posee una superficie final esférica, cuyo radio de curvatura es el mismo que el radio de curvatura de la superficie de una zona final de una superficie de asiento.

El documento DE 10 2006 051 791 A1 describe un motor de combustión interna caracterizado por el hecho de que en el canal de aspiración está dispuesto un diafragma, proyectando un inyector carburante gaseoso sobre el diafragma.

30 El documento DE 195 28 556 A1 describe un dispositivo para el funcionamiento de un motor de vehículos con gas licuado, que a través de un vaporizador y un dosificador de gas separado controlado por medio de la sección transversal es introducido en un dispositivo de aspiración, caracterizado por que cada tubo de aspiración está equipado con un dosificador de gas y cada dosificador de gas está preparado para el ajuste controlado con una sonda Lambda de la correspondiente sección transversal de circulación de gas dependiente del punto de funcionamiento.

35 El invento se basa en el problema de crear un dispositivo de dosificación de gas de combustión para un motor de combustión interna, que funcione con gas, que haga posible una composición prefijada, en lo posible homogénea, de la mezcla de aire y gas de combustión aportada a la cámara de combustión del motor de combustión interna.

La reivindicación 1 está orientada hacia un dispositivo de dosificación de gas de combustión para la solución del problema mencionado. Los perfeccionamientos se recogen en las reivindicaciones subordinadas.

40 Debido al hecho de que en el dispositivo de dosificación de gas de combustión según en invento la corriente de gas de combustión penetra en la corriente de aire casi perpendicularmente a la corriente de aire dirigida por el tubo de aspiración de gas de combustión se consigue una buena mezcla de las dos corrientes. Configurando la salida como ranura, cuya extensión longitudinal esté orientada casi perpendicularmente a la dirección axial del tubo de aspiración se consigue, que la corriente de gas de combustión, que penetra en el tubo de aspiración, atraviese lo más ampliamente posible la corriente existente en el tubo de aspiración.

45 Con las características de la reivindicación 2 se mejora adicionalmente la mezcla.

Con las características de la reivindicación 3 es posible dosificar el gas de combustión según necesidad para el mantenimiento en lo posible exacto de una relación de mezcla prefijada, que pueda variar en función de la carga del motor de combustión interna.

50 La reivindicación 4 caracteriza una forma de ejecución ventajosa de la conducción de la corriente de gas de combustión antes de su entrada en el tubo de aspiración.

Las reivindicaciones 5 a 10 recogen características del dispositivo de dosificación de gas de combustión ventajosas para una dosificación exacta del gas de combustión.

El invento se describirá en lo que sigue por medio del dibujo esquemático de un ejemplo de ejecución. En el dibujo muestran:

5 La figura 1, una sección de un dispositivo de dosificación de gas de combustión según el invento, en una sección a lo largo de un plano central longitudinal del tubo de aspiración.

La figura 2, una sección del dispositivo de dosificación de gas de combustión en la zona de la entrada del gas de combustión en el tubo de aspiración en una sección perpendicular al eje longitudinal del tubo de aspiración.

10 La figura 3, una vista en perspectiva de la zona de entrada del gas de combustión en el tubo de aspiración con el tubo de aspiración abierto.

La figura 4, una vista en perspectiva del cuerpo de válvula.

La figura 5, un ejemplo de la dependencia del caudal de gas de combustión de la posición del cuerpo de válvula.

15 La figura 1 muestra una vista en sección de un dispositivo de dosificación de gas de combustión según el invento en una sección en el plano central longitudinal de un tubo 10 de aspiración de un motor de combustión interna no representado. El tubo 10 de aspiración puede ser un tubo de aspiración, que conduzca a un cilindro individual del motor de combustión interna o un codo de aspiración conectado con varios cilindros. Por el tubo 10 de aspiración circula por ejemplo una corriente $\Phi 1$ de aire fresco, que puede ser aspirado por el motor de combustión interna o que puede ser sometida a presión por un cargador. La corriente $\Phi 1$ puede contener exclusivamente aire fresco o, por ejemplo, también gas de escape, que se retroalimenta.

20 Al tubo 10 de aspiración está fijada una carcasa 12 de un dispositivo de dosificación de gas de combustión designado en su conjunto con 14, fijada por ejemplo con tornillos al tubo 10 de aspiración. En la carcasa está dispuesto un módulo 16 de conducción en el que se conduce con movimiento longitudinal un cuerpo 18 de válvula, por ejemplo en la dirección perpendicular. Un tubo 20 de aportación de gas de combustión conduce a una cámara interior de la carcasa 12. El módulo 16 de conducción termina en un orificio 22 de paso configurado en una pared del fondo de la carcasa en el que penetra más o menos una parte 24 final de dosificación del cuerpo 18 de válvula en función de la posición de aquella. El orificio 22 de paso está conformado según la figura 1 en el extremo superior de una superficie 26 de conducción de la corriente, que comunica el orificio 22 de paso con una salida 28, que desemboca en el tubo 10 de aspiración.

30 Para mover el cuerpo 18 de válvula sirve un actuador 29, por ejemplo un motor paso a paso, cuyo árbol 30 de salida está unido con el cuerpo 18 de válvula por medio de tornillos, de manera, que el cuerpo de válvula se mueva linealmente al girar el árbol de salida. La posición de giro del árbol 30 de salida puede ser registrada con un transmisor 32 de la posición de giro.

35 En la carcasa 12 se aloja, además, un dispositivo 34 electrónico de mando al que se aportan a través de cables 36 señales, como una señal de carga, que indique la posición de un órgano de ajuste de la carga no representado para el ajuste de la carga del motor de combustión interna, la señal de salida el transmisor 32 de la posición de giro, la señal de salida de una sonda 38 Lambda dispuesta en el tramo de gas de escape (no representado), así como eventualmente otras señales, como la temperatura del motor de combustión interna, el caudal másico de la corriente 41 en el tubo de aspiración, la presión en el tubo 10 de aspiración, etc. Las funciones generales de los grupos funcionales descritos hasta aquí son en sí conocidas, por lo que no se describen aquí con detalle. El tubo 20 de aportación de gas está unido con una fuente de gas de combustión, que suministra al tubo 20 de aportación el gas de combustión, de manera preferente con una presión constante. Este gas 20 de combustión es inyectado en una cantidad determinada por la posición del cuerpo 18 de válvula y la diferencia de presión entre la presión en el tubo 10 de aspiración y la presión del gas 20 de combustión a través de la salida 28 como corriente $\Phi 2$ de gas de combustión aproximadamente en sentido perpendicular a la dirección de la corriente $\Phi 1$ en el tubo de aspiración y es desviado por la corriente $\Phi 1$ en el tubo de aspiración, dando lugar a una mezcla, de manera, que el motor de combustión interna se aporta una corriente $\Phi 3$ mezclada.

Por medio de las figuras siguientes se describirán otros detalles del dispositivo de dosificación de gas de combustión según el invento.

Las figuras 2 a 4 muestran detalles de construcción:

50 La figura 2 muestra una vista en sección ampliada de la zona 24 final de dosificación del cuerpo 18 de válvula (figura 1) en una vista en sección análoga a la de la figura 1, pero cortada perpendicularmente al eje longitudinal del tubo 10 de aspiración. La zona 24 final de dosificación penetra más o menos en el orificio 22 de paso configurado en el ejemplo representado directamente en una pared 40 de fondo de la carcasa 12. El orificio 22 de paso posee en un tramo una sección transversal cilíndrica circular, que a través de la superficie 26 de conducción de la corriente se prolonga en la salida 28, que desemboca en el tubo 10 de aspiración. Según la posición de la zona 24 final de dosificación con relación al orificio 22 de paso se forma entre la zona 24 final de dosificación y el orificio 22 de paso

una ranura 42 anular con el ancho b indicado con las flechas dobles a través de la que penetra el gas de combustión. La forma de la sección transversal de la superficie 26 de conducción de la corriente, que se ensancha a modo de embudo en la representación de la figura 2, se prolonga desde una sección transversal con forma circular (sección perpendicular a la dirección del movimiento del cuerpo de válvula) en una sección transversal con forma de ranura en la zona de la salida 28. La figura 3, que representa una vista en perspectiva de la salida 28 con el tubo 10 de aspiración abierto, muestra la salida 28 con forma de ranura vista a través de un orificio 44 en la pared del tubo 10 de aspiración. La dirección longitudinal de la ranura 28 es perpendicular a la dirección axial del tubo 10 de aspiración, de manera, que debido a la superficie 26 de conducción de la corriente, que se ensancha en un plano perpendicular a la dirección axial del tubo de aspiración, el gas de combustión penetra en la corriente $\Phi 1$ del tubo de aspiración (figura 1) en forma de un abanico 46, respectivamente chorro plano, que se ensancha, siendo abarcada esencialmente toda la sección transversal del tubo 10 de aspiración por la corriente $\Phi 2$ de gas de combustión, resultando una corriente $\Phi 3$ mezclada de una manera ampliamente homogénea, que penetra en la cámara de combustión del motor de combustión interna no representado. La salida 28 con forma de ranura forma junto con la superficie 26 de conducción de la corriente una tobera de chorro plano.

El contorno, o la superficie exterior, representada a modo de ejemplo en la figura 4, de la zona 24 final de dosificación del cuerpo 18 de válvula es tal, que la sección transversal de paso formada por la ranura 42 anular para el gas de combustión aumente progresivamente desde un valor mínimo en la posición final inferior según la figura 2 del cuerpo de válvula, de manera preferente exponencialmente, hasta un valor máximo definido por la superficie de la sección transversal del orificio 22 de paso.

La figura 5 muestra a título de ejemplo las relaciones. En la abcisa está representada la cantidad A de pasos con la que se acciona el actuador 29 configurado como motor paso a paso, siendo desplazada la zona 24 final de dosificación con cada paso desde una posición final inferior, según la figura 2, hacia arriba. Con ello A también indica la posición del cuerpo 18 de válvula con relación al orificio 22 de paso en la dirección axial del orificio de paso. La carrera total es por ejemplo de aproximadamente 8 mm. La ordenada indica en kg/s el caudal másico M de la corriente $\Phi 2$ de gas de combustión. El caudal másico M es proporcional al ancho b de la ranura 42 anular. Admitamos, que el caudal másico M alcance un valor máximo después de 1.500 pasos. El caudal másico es en la forma de ejecución según la figura 5 después de 1.000 el 43 % del valor máximo y después de 500 pasos el 17 % del valor máximo. Como se puede apreciar, el caudal másico M aumenta progresivamente con el desplazamiento creciente del cuerpo de válvula, a saber durante los primeros 500 pasos desde un valor mínimo hasta el 17 % del valor máximo, después de otros 500 pasos adicionales un 26 % hasta el 43 % del valor máximo y después de otros 500 pasos más hasta el 57 % del valor máximo.

En el mando, respectivamente la regulación de la dosificación de la corriente de gas de combustión en la corriente del tubo de aspiración es preciso cumplir los siguientes criterios:

1. Para una regulación con sonda Lambda precisa, es decir la regulación de la relación entre el caudal másico de la corriente $\Phi 1$ en el tubo de aspiración y el caudal másico de la corriente $\Phi 2$ de gas de combustión de tal modo, que se mantenga un valor predeterminado, que puede depender de los parámetros de funcionamiento del motor de combustión interna, es necesaria una elevada calidad de regulación, es decir una amplitud pequeña del paso.
2. La corriente $\Phi 3$ mezclada, respectivamente el caudal másico total tiene que seguir en lo posible de manera espontánea los requerimientos de carga del motor de combustión interna, es decir la posición de un órgano de ajuste de la carga, como una compuerta de estrangulación dispuesta en el tubo 10 de aspiración aguas arriba de la salida 28 en el sentido de la corriente, es decir, que en un tiempo muy pequeño debe poder variar entre un valor mínimo y un valor máximo. El caudal másico de gas de combustión tiene que seguir este caudal másico total, es decir, que también debe poder ser variado en un tiempo pequeño de un valor mínimo a un valor máximo.

Para que se cumpla el criterio mencionado en segundo lugar puede ser movido el motor paso a paso gobernado por el dispositivo 34 electrónico de mando y con una variación correspondientemente rápida de la demanda de carga, por ejemplo en 50 ms 1.500 pasos, de manera, que sea posible una adaptación rápida de la corriente $\Phi 1$ de gas de combustión a la corriente $\Phi 2$ en el tubo de aspiración gobernada por el órgano de ajuste de la carga, por ejemplo la corriente de aire fresco. La variación de la corriente de gas de combustión en función de la corriente en el tubo de aspiración tiene lugar de manera preferente de manera controlada, por el hecho de que en el dispositivo 34 electrónico de mando se almacena la dependencia de la posición del cuerpo 18 de válvula del órgano de ajuste de la carga o de la señal de salida de un dispositivo de medición del caudal másico dispuesto en el tubo de aspiración aguas arriba de la salida 28. El actuador 29, configurado por ejemplo como motor paso a paso, ajusta el cuerpo de válvula de acuerdo con este mando previo, siendo registrada la posición del cuerpo de válvula por el transmisor 32 de la posición de giro. De manera superpuesta al mando previo de la corriente de gas de combustión tiene lugar en el dispositivo 34 de mando de manera preferente una regulación de la posición del cuerpo 18 de válvula con la ayuda de la señal de salida de la sonda 38 Lambda. Si la señal de salida de la sonda 38 Lambda se desvía de un valor nominal, que puede ser extraído en el dispositivo 34 electrónico de mando, tiene lugar una variación paso a paso del cuerpo 18 de válvula de tal modo, que la desviación retroceda en lo posible hasta cero. Para alcanzar una calidad alta de la regulación se reduce la amplitud de los pasos del motor paso a paso, respectivamente del actuador 29, en el caso de un funcionamiento de regulación en el margen de caudales másicos de gas de combustión grandes. Como se desprende la figura 5, una amplitud constante de los pasos conduce en el margen de corrientes

- de gas de combustión grandes a una variación del caudal másico de gas de combustión mayor que con caudales másicos de gas de combustión pequeños. Así por ejemplo, en el momento en el que el caudal másico Φ_2 de gas de combustión sea superior al 15 % del caudal másico máximo de gas de combustión se conmuta el modo del motor paso a paso de un modo de pasos completos a un modo de semipasos, dividiendo por dos la amplitud de los pasos del motor paso a paso. En el margen de caudales másicos del gas de combustión todavía mayores, por ejemplo con caudales másicos del gas de combustión superiores al 50 % de la corriente máxima se puede pasar al modo de un cuarto de paso, reduciendo la amplitud del paso a un cuarto de la amplitud del paso del modo normal. De esta manera se puede obtener en el funcionamiento de regulación una elevada calidad de la regulación.
- 5 El invento descrito a título de ejemplo en lo que antecede puede ser modificado de múltiples maneras.
- 10 La dependencia no lineal entre la sección transversal de la ranura 42 anular y la posición del cuerpo 18 de válvula también puede ser obtenida por el hecho de que el cuerpo de válvula, respectivamente su zona 24 final de dosificación, posea una sección transversal constante y configurando el orificio 22 de paso con una sección transversal distinta en la dirección axial. La superficie 26 de conducción de la corriente no tiene que ser configurada directamente en la pared 40 de fondo de la carcasa 12, sino que también puede ser configurada por un elemento de
- 15 conducción de la corriente separado, que termine en el salida 28.
- Para el accionamiento del cuerpo 18 de válvula se pueden preveer distintos actuadores, por ejemplo actuadores neumáticos o hidráulicos, que con preferencia, pero no de manera obligatoria, funcionen como actuadores de conexión paso a paso.
- 20 El dispositivo de dosificación de gas de combustión se aloja ventajosamente en su conjunto en la carcasa 12, de manera, que puede ser montado en cualquier tubo de aspiración existente, siendo únicamente necesario, que el tubo de aspiración se provea de un orificio. No es obligatorio, que el tubo de aspiración posea una sección transversal circular.
- No es obligatorio, que la ranura, que forma la salida esté configurada en una superficie de conducción de la corriente, que conduzca desde el orificio de paso hasta la ranura.
- 25 Con el dispositivo de dosificación de gas de combustión según el invento se obtienen entre otras las siguientes ventajas:
- El gas de combustión puede ser variado con una elevada dinámica de ajuste entre funcionamiento en vacío y plena carga.
- Una regulación con sonda Lambda puede tener lugar con gran exactitud en cualquier punto de funcionamiento.
- 30 La mezcla de gases combustibles aportada al motor de combustión interna posee una buena homogeneidad.
- El dispositivo puede ser aplicado de manera sencilla a distintos motores, ya que la adaptación puede tener lugar exclusivamente por medio de una modificación del software.
- El dispositivo agrupa con preferencia de manera sencilla y compatible las funciones de adición de gas, dosificación de gas en el aire fresco y formación de la mezcla gas/aire en un solo módulo.
- 35

LISTA DE SÍMBOLOS DE REFERENCIA

10	Tubo de aspiración
12	Carcasa
14	Dispositivo de dosificación de gas de combustión
5	16 Módulo de conducción
	18 Cuerpo de válvula
	20 Tubo de aportación de gas de combustión
	22 Orificio de paso
	24 Zona final de dosificación
10	26 Superficie de conducción de la corriente
	28 Salida
	29 Actuador
	30 Árbol de salida
	32 Transmisor de la posición de giro
15	34 Dispositivo electrónico de mando
	36 Cables.
	38 Sonda Lambda
	40 Pared de fondo
	42 Ranura anular
20	44 Orificio
	46 Abanico
	$\Phi 1$ Corriente en el tubo de aspiración
	$\Phi 2$ Corriente de gas de combustión
	$\Phi 3$ Corriente total
25	

REIVINDICACIONES

1. Dispositivo de dosificación de gas de combustión para un motor de combustión interna, que comprende
 - 5 un módulo (12) de carcasa, que puede ser unido con un tubo (10) de aspiración del motor de combustión interna, con una entrada para la conexión del tubo (20) de aportación de gas de combustión y una salida (28), que desemboca en la tubo (10) de aspiración, configurada como una ranura, cuya extensión longitudinal está orientada aproximadamente en dirección perpendicular a la dirección axial del tubo (10) de aspiración, y
 - 10 un cuerpo (18) de válvula movable con relación al módulo (12) de carcasa, formándose entre este y un orificio (22) de paso del módulo de carcasa una ranura (42) anular, cuya superficie de la sección transversal depende de la posición del cuerpo (18) de válvula y que define la sección transversal de paso de la entrada a la salida, siendo la disposición tal, que una corriente de gas de combustión, que salga de la salida (28) esté orientada aproximadamente en sentido perpendicular a la dirección axial del tubo (10) de aspiración.
2. Dispositivo de dosificación de gas de combustión según la reivindicación 1, en el que la corriente de gas de combustión sale por la salida (28) con la forma de un abanico, que se ensancha.
- 15 3. Dispositivo de dosificación de gas de combustión según la reivindicación 1 ó 2, en el que el cuerpo (18) de válvula puede ser desplazado con relación a un orificio (22) de paso conformado en el módulo (12) de carcasa linealmente en la dirección axial del orificio (22) de paso y en el que el contorno exterior del cuerpo de válvula está configurado de tal manera, que la superficie de la sección transversal de una ranura (42) anular configurada entre el orificio de paso y el cuerpo de válvula varíe con una dependencia progresiva del movimiento del cuerpo de válvula.
- 20 4. Dispositivo de dosificación de gas de combustión según la reivindicación 3, en el que el orificio (22) de paso está conformado en una superficie (26) de conducción de la corriente, que conduce la corriente, que pasa a través de la ranura (42) anular hacia la salida (28) dispuesta en la superficie de contorno interior del tubo (10) de aspiración.
- 25 5. Dispositivo de dosificación de gas de combustión según una de las reivindicaciones 1 a 4, que comprende un dispositivo (34) electrónico de mando, que gobierna un actuador (29) del cuerpo (18) de válvula de tal modo, que exista una relación predeterminada entre el caudal Φ_2 de gas de combustión y el caudal de gas, que circula a través del tubo (10) de aspiración.
6. Dispositivo de dosificación de gas de combustión según la reivindicación 5, en el que el actuador (29) es un actuador paso a paso, que mueve paso a paso el cuerpo (18) de válvula.
- 30 7. Dispositivo de dosificación de gas de combustión según la reivindicación 6, en el que el contorno exterior del cuerpo (18) de válvula se conforma de tal modo, que la superficie de la sección transversal de una ranura (42) anular formada entre el orificio (22) de paso y el cuerpo de válvula aumente progresivamente partiendo de un valor mínimo hasta un valor máximo, con el movimiento del cuerpo de válvula.
- 35 8. Dispositivo de dosificación de gas de combustión según la reivindicación 7, en el que el dispositivo (34) electrónico de mando es atacado con una señal de carga correspondiente a la posición de un órgano de carga del motor de combustión interna y por una señal de sonda Lambda generada por un sensor (38) Lambda, en el que el cuerpo (18) de válvula es variado, cuando varía la señal de carga, paso a paso con una primera amplitud de paso y, cuando la señal de sonda Lambda varía con relación a un valor predeterminado, es movido de manera regulada con una segunda amplitud de paso.
- 40 9. Dispositivo de dosificación de gas de combustión según la reivindicación 8, en el que la segunda amplitud de paso es, en el margen de superficies pequeña de la sección transversal de la ranura (42) anular, igual que la primera amplitud de paso y, en el margen de superficies grandes de la sección transversal, menor que la primera amplitud de paso.
- 45 10. Dispositivo de dosificación de gas de combustión según la reivindicación 9, en el que la segunda amplitud de paso es, con superficies de la sección transversal inferiores al 20 % de la superficie máxima de la sección transversal, igual que la primera amplitud de paso.

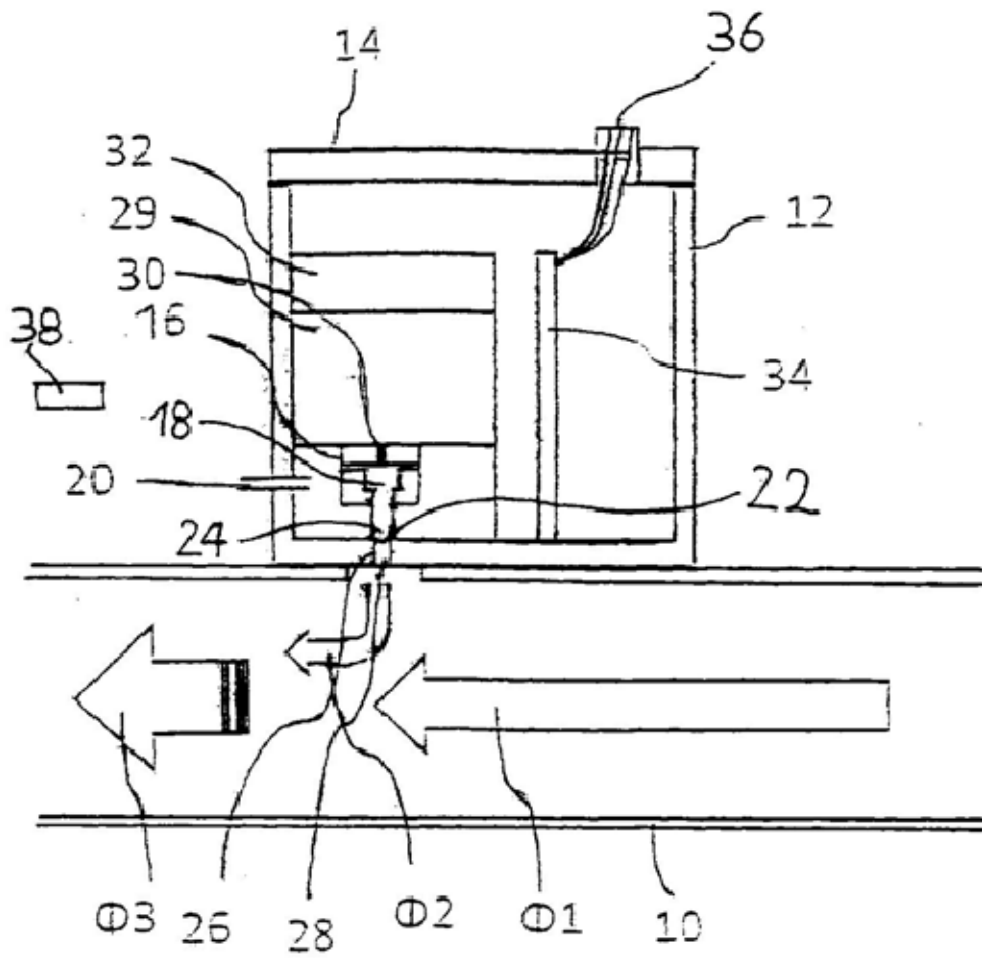


FIG 1

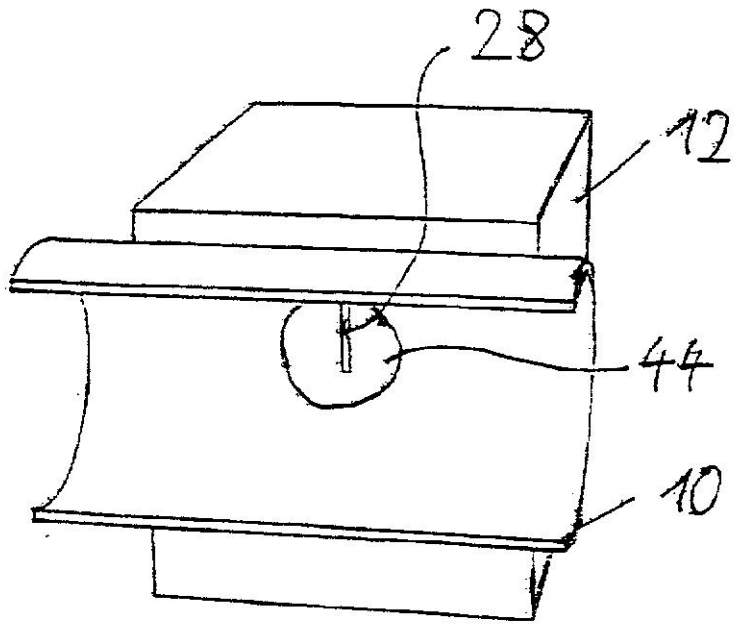


FIG 3

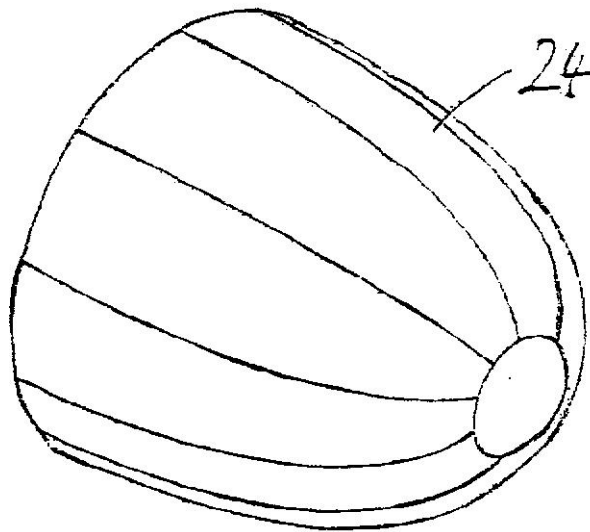


FIG 4

Fig 5

