

REIVINDICACIONES

1. Dispositivo para el cálculo de un tiempo de inyección y/o una cantidad de un combustible de gas líquido que debe alimentarse al cilindro de un motor (19) -como, por ejemplo, gas licuado de petróleo (GLP), gas natural (GNC), gas natural licuado (GNL), biogás o hidrógeno (H_2)- para un funcionamiento del motor (19) en un modo de combustible bivalente o trivalente, estando diseñado el dispositivo de tal modo que el tiempo de inyección calculado del combustible de gas líquido depende de un valor de combustión calculado o un valor característico de mezcla de gases calculado.
2. Dispositivo según la reivindicación 1, estando diseñado el dispositivo para un combustible de gas líquido en forma de una mezcla de gases (2, 21) de tal modo que el valor de combustión o el valor característico de mezcla de gases se puede calcular en función de una composición actual de la mezcla de gases (2, 21).
3. Dispositivo de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, comprendiendo el dispositivo un sensor de conductividad de gas (8) para una medición de una conductividad eléctrica de la mezcla de gases (2, 21) del combustible de gas líquido y/o estando diseñado el dispositivo de tal modo que el valor de combustión o el valor característico de mezcla de gases se puede calcular con ayuda de la conductividad eléctrica medida.
4. Dispositivo de acuerdo con la reivindicación anterior, comprendiendo el sensor de conductividad de gas (8) un ánodo y un cátodo y/o estando diseñado el sensor de conductividad de gas (8) de tal modo que, para la medición de la conductividad eléctrica, se puede crear una tensión constante entre el ánodo y el

cátodo y se puede alimentar una corriente de medición a través de la mezcla de gases (2, 21) en la fase líquida (2) o en la fase gaseosa (21).

5. Dispositivo de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, comprendiendo el dispositivo un sensor de temperatura (1) para una medición de la temperatura de la mezcla de gases (2, 21) del combustible de gas líquido y un sensor de presión (9) para una medición de la presión de la mezcla de gases (2, 21) del combustible de gas líquido y/o estando diseñado el dispositivo de tal modo que el valor de combustión o el valor característico de mezcla de gases se pueden calcular con ayuda de la temperatura medida y de la presión medida.

6. Dispositivo de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, estando conectado el dispositivo a un módulo de análisis de mezcla de gases (7) que está realizado de tal modo que, a partir de la temperatura y la presión de la mezcla de gases (2, 21), se puede calcular la densidad de la mezcla de gases (2, 21) y/o, en función de la composición actual de la mezcla de gases (2, 21), puede calcularse el valor de combustión o el valor característico de mezcla de gases sobre la base de la conductividad de gas, la temperatura y la densidad de la mezcla de gases (2, 21) con ayuda de un diagrama característico de análisis de mezcla de gases.

7. Dispositivo de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, comprendiendo el dispositivo, en particular un módulo auxiliar (18), un diagrama característico de regulación de mezcla de gases que está diseñado de tal modo que, sobre la base del valor de combustión calculado o del valor característico de mezcla de gases calculado, se puede calcular un factor de ajuste de mezcla de gases del que depende el tiempo de inyección calculado.

8. Dispositivo de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, estando

conectado el dispositivo a un módulo offset lambda (28) para obtener sobre la base de un valor lambda medido y/o un valor NOx medido un valor lambda offset y/o un valor NOx offset adaptado al combustible de gas líquido, dependiendo el tiempo de inyección del valor lambda offset y/o del valor NOx offset.

9. Dispositivo de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, comprendiendo el dispositivo, en particular el módulo auxiliar (18), un diagrama característico de inyección de gas para el cálculo del tiempo de inyección preferentemente de GLP o GNC en función de la actual carga del motor y/o de la actual velocidad del motor y permitiendo el diagrama característico de inyección de gas un desplazamiento en función del factor de ajuste de mezcla de gases en dirección rica o pobre y/o un desplazamiento en función del valor lambda offset en dirección rica o pobre.

10. Dispositivo de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, comprendiendo el dispositivo, en particular el módulo auxiliar (18), un diagrama característico de cantidad de gas para el cálculo de la cantidad preferentemente de hidrógeno que debe alimentarse en función de la actual carga del motor y/o de la actual velocidad del motor.

11. Dispositivo de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, estando conectado el dispositivo a un módulo H₂ (28) para la alimentación en particular continua de la cantidad de hidrógeno que debe alimentarse al cilindro y/o comprendiendo el módulo H₂ (28) un sensor de detonación (39), y pudiendo transmitir una notificación de detonación al dispositivo para reducir preferentemente de manera gradual la cantidad que debe alimentarse y/o el tiempo de inyección en caso de una notificación de detonación y/o, en caso de ausencia de una notificación

de detonación, elevarlos durante un espacio de tiempo fijado o un número fijado de ciclos de trabajo preferentemente de manera gradual.

12. Dispositivo de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, siendo el dispositivo un aparato de control auxiliar (18) preferentemente reequipable.

13. Módulo de análisis de mezcla de gases (7) para el dispositivo de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores o para la conexión al aparato de control auxiliar de acuerdo con la reivindicación anterior, siendo el módulo de análisis de mezcla de gases (7) de tal naturaleza que, a partir de la temperatura y la presión de la mezcla de gases del combustible de gas líquido, se puede calcular la densidad de la mezcla de gases (2, 21) y/o, en función de la composición actual de la mezcla de gases (2, 21), se puede calcular el valor de combustión de la mezcla de gases o el valor característico de mezcla de gases de la mezcla de gases (2, 21) sobre la base de la conductividad del gas, la temperatura y la densidad o la presión de la mezcla de gases (2, 21) con ayuda de un diagrama característico de análisis de mezcla de gases.

14. Dispositivo de arranque con gas para el dispositivo de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, estando diseñado el dispositivo de arranque con gas de tal modo que, en un arranque del motor (19) en modo puro de gas líquido, solo se extrae la fase gaseosa (2) de la mezcla de gases (2, 21) del combustible de gas líquido de un depósito de gas (3) para una inyección en el cilindro del motor (19).

15. Procedimiento para el cálculo de un tiempo de inyección de un primer combustible de gas líquido en forma de una mezcla de gases (2, 21), en particular gas licuado de petróleo (GLP), gas natural (GNC), gas natural licuado (GNL) o

biogás, y/o un cálculo de una cantidad que debe alimentarse a un cilindro de un motor (19) preferentemente de manera continua de un segundo combustible de gas líquido, en particular hidrógeno, efectuándose,

- sobre la base de una conductividad del gas, de una temperatura y una presión de la mezcla de gases (2, 21), un valor de combustión o un valor característico de mezcla de gases,
- sobre la base de un valor lambda y/o de un valor NOx, un valor lambda offset y/o valor NOx offset dependiente del primer combustible de gas líquido, preferentemente de manera específica para una sonda lambda (45) y/o una sonda NOx (46) utilizadas,
- sobre la base del valor de combustión o del valor característico de mezcla de gases, un factor de ajuste de mezcla de gases,
- sobre la base de la carga del motor y/o de la velocidad del motor con ayuda de un diagrama característico de inyección que ha sido desplazado con ayuda del factor de ajuste de mezcla de gases, del valor lambda offset y/o valor NOx offset en dirección rica o pobre, el tiempo de inyección y/o
- sobre la base de la carga del motor y/o de la velocidad del motor con ayuda de un diagrama característico de cantidad de gas, la cantidad que debe alimentarse del segundo combustible de gas líquido, efectuándose,
- sobre la base de una notificación de detonación, una elevación o una reducción, en particular gradual, del tiempo de inyección y/o de la cantidad que debe alimentarse.