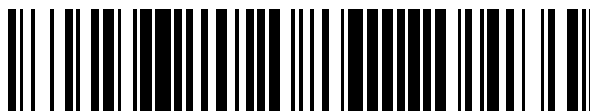


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 652 037**

51 Int. Cl.:

**F02M 25/12** (2006.01)

**F02B 43/10** (2006.01)

**F02D 19/06** (2006.01)

**F02D 19/08** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **29.07.2015** **E 15178882 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **13.09.2017** **EP 3124780**

54 Título: **Sistema de propulsión de vehículo y procedimiento para el funcionamiento de un sistema de propulsión de vehículo**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**31.01.2018**

73 Titular/es:  
**FUELSAVE GMBH (100.0%)**  
**Altrottstrasse 31**  
**69190 Walldorf, DE**

72 Inventor/es:  
**HOFFMANN, DIRK**

74 Agente/Representante:  
**CARPINTERO LÓPEZ, Mario**

ES 2 652 037 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**

Sistema de propulsión de vehículo y procedimiento para el funcionamiento de un sistema de propulsión de vehículo

5 La presente invención se refiere a un sistema de propulsión de vehículo de acuerdo con el concepto general de la reivindicación 1. Adicionalmente, la presente invención se refiere a un procedimiento para el funcionamiento de un sistema de propulsión de vehículo de acuerdo con el concepto general de la reivindicación 10.

10 Los sistemas de propulsión de vehículos sirven para propulsar vehículos terrestres, en particular camiones y otros vehículos utilitarios, así como automóviles de tipo turismo. A este respecto, un sistema de propulsión de vehículo comprende un motor de combustión, por ejemplo, para combustible diesel. Adicionalmente, un sistema de propulsión de vehículo puede comprender una cámara de electrólisis, que genera gas hidrógeno. Este último puede usarse completamente como sustituto o como complemento del combustible diesel.

15 Así, un sistema de propulsión de vehículo conforme al género comprende un motor de combustión para propulsar un vehículo, en el que el motor de combustión comprende una cámara de combustión con toberas de inyección para la inyección de diesel en la cámara de combustión. El sistema de propulsión de vehículo comprende además una cámara de electrólisis para generar gas hidrógeno y gas oxígeno, así como una bomba de vacío para aspirar el gas hidrógeno y el gas oxígeno fuera de la cámara de electrólisis.

20 En un procedimiento conforme al género para el funcionamiento de un sistema de propulsión de vehículo, está previsto que mediante un motor de combustión se propulsa un vehículo, que a través de toberas de inyección se inyecta 10 El en la cámara de combustión del motor de combustión, que en una cámara de electrólisis se genera gas hidrógeno y gas oxígeno y que con una bomba de vacío el gas hidrógeno y el gas oxígeno se aspiran fuera de la cámara de electrólisis.

En el estado de la técnica se conocen diferentes procedimientos para el uso del gas oxígeno y del gas hidrógeno generados.

25 En el documento EP 1 227 240 A2 se describe la generación de una mezcla de hidrógeno y oxígeno por electrólisis y la adición de esta mezcla al combustible fósil de un motor de combustión. En este caso, la mezcla gaseosa generada por electrólisis se alimenta directamente al múltiple de aspiración o a otra tubería que lleva directamente al motor de combustión. Otros sistemas que trabajan de acuerdo con el mismo principio se describen en los documentos US 5.458.095 A y US 6.257.175 B1, así como en el documento WO 2011/103925 A1.

30 Un sistema, en el que el gas oxígeno generado por electrólisis se alimenta a un motor de combustión y el gas hidrógeno generado por electrólisis se puede usar de forma separada, se conoce por el documento DE 10 2011 120 137 A1.

Adicionalmente, en el documento US 2010/0043730 A1 se describe que el gas hidrógeno generado por electrólisis se puede alimentar junto con un combustible fósil a un motor de combustión.

35 Para la reducción del óxido de nitrógeno en los gases de escape, en el documento DE 42 37 184 A1 se propone dirigir el gas hidrógeno generado por electrólisis a un catalizador de un vehículo automotor, mientras que el gas oxígeno generado puede alimentarse al motor de combustión.

Los documentos KR 2011 0119055 A, US 2012/0067304 A1, EP 2 602 358 A1, US 2006/0179819 A1 y WO 2008/033107 A2 también describen motores de combustión, en los que el gas hidrógeno y el gas oxígeno se aprovechan para reducir las sustancias contaminantes en el gas de escape.

40 En los documentos arriba mencionados, por una parte, mediante el uso de una electrólisis se logra un cierto aumento de la eficiencia o una reducción de los contaminantes en el gas de escape. Por otra parte, sin embargo, es deseable lograr un aumento adicional de la eficiencia de los motores de combustión, así como una reducción adicional de las sustancias contaminantes presentes en el gas de escape.

45 Por lo tanto, se puede considerar como un **objetivo** de la presente invención, proveer un sistema de propulsión del vehículo y un procedimiento para el funcionamiento de un sistema de propulsión del vehículo, en los que un motor de combustión funcione con la mayor eficiencia posible y emita la menor cantidad posible de sustancias contaminantes en el gas de escape.

50 Este objetivo se logra a través del sistema de propulsión de vehículo con las características de la reivindicación 1 y a través del procedimiento para el funcionamiento de un sistema de propulsión de vehículo con las características de la reivindicación 10. Variantes ventajosas del sistema de propulsión de vehículo de acuerdo con la presente invención y del procedimiento de acuerdo con la presente invención son el objeto de las reivindicaciones dependientes y además se describen en la siguiente descripción.

- 5 En el sistema de propulsión de vehículo del tipo arriba mencionado, de acuerdo con la presente invención se provee un tanque de gasificación en el que existe un compuesto orgánico volátil, en particular metanol o etanol, que allí se gasifica. Adicionalmente, se provee una tubería de alimentación para suministrar una mezcla gaseosa a la cámara de combustión, en la que la mezcla gaseosa comprende compuestos orgánicos clasificados (es decir, una parte de los compuestos orgánicos volátiles del tanque de gasificación que se ha transformado al estado gaseoso), así como por lo menos una parte del gas hidrógeno y del gas oxígeno generados en la cámara de electrólisis. Es decir que la tubería de alimentación y el tanque de gasificación se encuentran dispuestos de tal manera que durante el funcionamiento del sistema de propulsión del vehículo, una mezcla gaseosa, como se ha definido más arriba, se dirige a la cámara de combustión.
- 10 El procedimiento del tipo arriba mencionado se desarrolla adicionalmente de acuerdo con la presente invención, debido a que en un tanque de gasificación se gasifican compuestos orgánicos volátiles, en particular metanol o etanol, y una mezcla gaseosa, que comprende compuestos orgánicos gasificados y por lo menos una parte del gas hidrógeno y del gas oxígeno generados en la cámara de electrólisis, se dirige a la cámara de combustión.
- 15 Como una idea fundamental de la presente invención, el gas hidrógeno y el gas oxígeno, que se generan por electrólisis, sólo se dirigen conjuntamente con compuestos orgánicos volátiles gaseosos, es decir, en particular junto con metanol y/o etanol transformados a la forma gaseosa, al interior de la cámara de combustión. Una mezcla gaseosa de este tipo puede reducir la generación de NO<sub>x</sub> y puede causar una combustión particularmente rápida del combustible diesel en la cámara de combustión. Mediante una combustión más rápida, se puede generar una presión más elevada en un determinado momento, con lo que en definitiva es posible una transmisión de fuerza más eficiente.
- 20 Los compuestos orgánicos volátiles en principio pueden ser un determinado compuesto orgánico o una mezcla de diferentes compuestos orgánicos. Bajo el término compuestos orgánicos "volátiles" se pueden considerar todos los compuestos orgánicos que a temperatura ambiente son predominantemente gaseosos y/o que presentan una temperatura de ebullición por debajo de 100 °C o por debajo de 200 °C o de 300 °C. Los compuestos orgánicos pueden ser en particular hidrocarburos y/o todos los compuestos que están formados principalmente por átomos de hidrógeno y de carbono. Ejemplos de tales compuestos orgánicos son los alcanos (como el metano o el etano).
- 25 Bajo un tanque de gasificación se ha de entender en principio un recipiente de cualquier tipo que contiene compuestos orgánicos volátiles. En su interior, estos compuestos pueden transformarse por lo menos parcialmente de la forma líquida a la forma gaseosa. Preferentemente, la bomba de vacío y el tanque de gasificación se disponen de tal manera que el gas hidrógeno y el gas oxígeno se transportan por lo menos parcialmente mediante la bomba de vacío desde la cámara de electrólisis al tanque de gasificación. La mezcla gaseosa se produce entonces en el tanque de gasificación. Por lo tanto, la tubería de alimentación puede comenzar en el tanque de gasificación y transportar desde allí la mezcla gaseosa en dirección hacia la cámara de combustión.
- 30 Ventajasamente, el tanque de gasificación por esta razón puede comprender una entrada, que se encuentra conectada con la cámara de electrólisis, así como una salida, por la que salen los compuestos orgánicos transformados a la forma gaseosa y el gas hidrógeno y el gas oxígeno, así como una abertura de llenado que se puede cerrar, para el relleno de compuestos orgánicos provistos en forma líquida, por ejemplo, etanol.
- 35 El gas hidrógeno y el gas oxígeno se introducen en el tanque de gasificación preferentemente a través de varias toberas, que se encuentran dispuestas en una parte inferior del tanque de gasificación. Como parte inferior puede considerarse en particular la mitad inferior o la cuarta parte inferior del tanque de gasificación. Debido a esta introducción en la parte inferior, ventajasamente se produce una gasificación más intensa. Debido al uso de varias toberas, los gases introducidos pueden fluir a través del tanque de gasificación con una distribución más uniforme, lo que también es ventajoso para una gasificación más intensa.
- 40 La tubería de alimentación misma puede llevar directamente a la cámara de combustión. En principio, sin embargo, es suficiente si la tubería de alimentación está conectada con un sistema de conducción que puede dirigir la mezcla gaseosa a la cámara de combustión. Es preferente, si la tubería de alimentación está conectada con un componente de aspiración de aire del motor de combustión.
- 45 Así, en una forma de realización preferente de la presente invención se provee un turbosobrealimentador y la tubería de alimentación está realizada de tal manera que la mezcla gaseosa puede conducirse a través de un compresor del turbosobrealimentador a la cámara de combustión. Como una ventaja derivada de esto, la cámara de combustión y los componentes directamente adyacentes del sistema de propulsión de vehículo de acuerdo con la presente invención pueden estar diseñados de la misma manera que en los sistemas de propulsión de vehículos convencionales. Además, esta forma de realización de la presente invención permite un control particularmente efectivo de la cantidad de mezcla gaseosa que se dirige a la cámara de combustión. Esto será descrito más abajo con mayor detalle.
- 50
- 55

5      Bajo una cámara de electrólisis se ha de entender en general cualquier dispositivo que he mediante el uso de energía eléctrica genera gas hidrógeno y gas oxígeno, es decir, en particular  $H_2$  y  $O_2$ . Como materia prima para la electrólisis se puede usar agua o una mezcla que contenga agua. Puede ser ventajoso, si la cámara de electrólisis y el sistema de tubería desde la cámara de electrólisis al tanque de gasificación se realizan de tal manera que el gas hidrógeno y el gas oxígeno se pueden transportar en forma no separada como gas oxihídrico. A este respecto, con una construcción comparativamente simple es posible una ignición cronológicamente exacta en la cámara de combustión mediante la introducción de este gas oxihídrico.

10     Entre la cámara de electrólisis y la bomba de vacío puede disponerse una trampa de condensado, es decir, un colector de condensado. En el mismo se puede producir una separación entre un electrólito y la mezcla de hidrógeno/oxígeno generada. Así, en la trampa de condensado se condensa el electrólito y luego puede ser bombeado de retorno a la cámara de electrólisis por medio de una bomba de circulación de electrólito. De esta manera, la trampa de condensado protege al motor de combustión contra una entrada de líquido. En cambio, el hidrógeno y el oxígeno existentes en forma gaseosa se aspiran fuera de la trampa de condensado por medio de la bomba de vacío.

15     La bomba de vacío en principio puede ser una bomba de cualquier tipo de construcción deseado. La misma genera una presión negativa, por la que el gas hidrógeno y el gas oxígeno se aspiran fuera de la cámara de electrólisis. La bomba de vacío también puede estar formada por varias unidades de bomba. Esto es particularmente ventajoso, si el gas hidrógeno y el gas oxígeno generados se aspiran por separado, es decir, no en forma de gas oxihídrico.

20     Además de causar una transmisión del gas hidrógeno y del gas oxígeno fuera de la cámara de electrólisis, la bomba de vacío también puede aumentar el grado de rendimiento de la cámara de electrólisis. Así, para una electrólisis es deseable que los electrodos de la Cámara de electrólisis estén rodeados por un electrólito líquido. La formación de burbujas, es decir, los gases generados como, por ejemplo, el gas hidrógeno y el gas oxígeno, dificultan la electrólisis y hacen que se requieran mayores temperaturas. Esto se puede prevenir en una forma de realización preferente de la presente invención, si en la cámara de electrólisis se genera una presión negativa por medio de la bomba de vacío, en particular una presión de menos de 1 bar, en particular de entre 200 mbar y 700 mbar, en particular de entre 300 mbar y 600 mbar, o bien entre 340 mbar y 580 mbar. Debido a una presión relativamente reducida de este tipo, la cámara de electrólisis puede funcionar a una temperatura menor de  $40\text{ }^\circ\text{C}$ , en particular a una temperatura de  $38$  a  $39\text{ }^\circ\text{C}$ , con lo que se incrementa el grado de rendimiento de la electrólisis.

30     La bomba de vacío puede funcionar de tal manera que aspira tanto gas (en particular el gas hidrógeno y el gas oxígeno generado) fuera de la cámara de electrólisis que durante el funcionamiento de la cámara de electrólisis como máximo una cuarta parte de la cámara de electrólisis, preferentemente como máximo un 10% de la cámara de electrólisis, está rellena con gas.

35     El motor de combustión del sistema de propulsión de vehículo en principio puede ser un motor construido de manera conocida, que mediante la combustión de un soporte de energía (en particular fósil) genera energía térmica y por ende energía cinética para propulsar el vehículo. Para esto también se inyecta por lo menos diesel, es decir, un combustible diesel. La composición exacta del combustible diesel puede ser variable de una manera básicamente conocida.

40     El sistema de propulsión del vehículo también puede comprender un filtro de gas de escape para depurar los gases de escape, por ejemplo, un filtro de partículas de hollín. Para una duración tan larga como sea posible del filtro de gases de escape y una acción eficiente del mismo, es importante la limpieza del filtro de gases de escape. Esto se puede lograr con oxígeno,  $O_2$ . Si el mismo se añade al gas de escape antes del filtro del gas de escape, en el filtro puede actuar como radical y servir así para la limpieza del filtro. Esto se logra en una forma de realización preferente de la presente invención. A este respecto, se puede proveer un medio de separación, por ejemplo un diafragma, para separar el gas hidrógeno y el gas oxígeno, que pueden generarse en la cámara de electrólisis. Además se provee una tubería para conducir una parte del gas oxígeno hacia el filtro de gases de escape, mientras que la mezcla gaseosa que se dirige a la cámara de combustión en la tubería de alimentación puede comprender el gas oxígeno restante (es decir, la proporción de gas oxígeno que no sea dirigido hacia el filtro de gas de escape) así como el gas hidrógeno y los compuestos orgánicos gasificados.

50     La separación del gas oxígeno y del gas hidrógeno generado en principio puede efectuarse en cualquier sitio deseado. También es posible que el gas oxígeno y el gas hidrógeno se dirijan desde la cámara de electrólisis a la cámara de combustión en forma no separada, mientras que una parte de esta mezcla de gas oxihídrico (es decir, de la mezcla con gas oxígeno y gas hidrógeno) se desvíe a una tubería separada y recién allí se separe mediante el medio de separación en gas oxígeno y gas hidrógeno existente en forma separada.

55     Ventajosamente, la cámara de electrólisis se abastece con una corriente eléctrica, por la que se obtiene el gas hidrógeno y el gas oxígeno dentro de la cámara de electrólisis. Adicionalmente se introduce agua, a partir de la que se genera el gas hidrógeno y el gas oxígeno. Preferentemente se proveen medios de control que están configurados para controlar la corriente eléctrica y/o la introducción de agua en la cámara de electrólisis y/o la potencia de bombeo de la bomba de vacío en función de una característica momentánea del funcionamiento de un motor de combustión. En particular, el control se puede efectuar de tal manera que la cantidad de la mezcla gaseosa

introducida es tanto mayor cuanto más combustible diesel se inyecta en un determinado período de tiempo. La mezcla gaseosa generada, por lo tanto, no sirve como sustituto de un combustible fósil. Más bien, la mezcla gaseosa se usa como aditivo, que ejerce una influencia deseable sobre el proceso de combustión. Los medios de control en particular pueden ajustar la corriente y la potencia de bombeo de tal manera que la relación entre el combustible diesel inyectado y la mezcla gaseosa introducida es sustancialmente constante, es decir, sustancialmente independiente de la velocidad de inyección y la cantidad de diesel inyectada. Bajo la expresión "sustancialmente constante" se pueden considerar variaciones de hasta un 10% como máximo, preferentemente de hasta 5% como máximo, de la relación arriba mencionada.

En una forma de realización preferente, los medios de control están configurados para usar como característica momentánea del funcionamiento del motor de combustión, en función de la que se controla la corriente eléctrica y la potencia de bombeo, una presión de sobrecarga del motor de combustión. A este respecto, la presión de sobrecarga se refiere a una presión de aire en la tubería de aspiración del motor de combustión. De esta manera, los medios de control pueden estar configurados para ajustar la corriente eléctrica y la potencia de bombeo en un nivel tanto mayor cuanto más elevada sea la presión de sobrecarga. En lugar de la presión de sobrecarga, en principio también se puede usar otra presión dependiente de la misma para el control, por ejemplo, una presión de gas de escape, en particular delante de un turbosobrealimentador. Para detectar la presión de sobrecarga y/u otra presión usada para el control, ventajosamente se pueden proveer medios de medición de presión correspondientes. Asimismo, en lugar de una presión también se puede emplear una magnitud vinculada con la potencia del motor para el control, por ejemplo, una señal del pedal del acelerador o un número de revoluciones del motor. Bajo determinadas circunstancias, sin embargo, el uso de tales señales eléctricas pueden ocasionar errores más fácilmente que con un control a través de la presión (de sobrecarga).

Preferentemente se provee además una bomba de aire para bombear aire al interior del tanque de gasificación. El aire puede ser aire ambiental, en particular una mezcla de cualesquiera gases. Mientras más aire se bombee al interior del tanque de gasificación, mayor es la cantidad de compuestos orgánicos gasificados. De esta manera se incrementa la cantidad de la mezcla gaseosa generada. Esto es deseable si en el motor de combustión se quema un combustible fósil en una proporción particularmente elevada, por lo que correspondientemente también se debería suministrar una cantidad particularmente grande de la mezcla gaseosa generada.

Para que con una mayor cantidad de combustible diesel inyectada también se pueda suministrar una mayor cantidad de la mezcla gaseosa generada, es preferente que la bomba de vacío funcione con una potencia de bombeo creciente cuando aumente la presión de sobrecarga. Puede estar previsto que la bomba de vacío funcione a la máxima potencia de bombeo, cuando la presión de sobrecarga alcance un valor de presión de sobrecarga predeterminado. Si la presión de sobrecarga aumenta entonces aumenta entonces por encima del mencionado valor de presión de sobrecarga predeterminado, sería deseable suministrar una cantidad aún mayor de la mezcla gaseosa. Aunque la cantidad de gas oxígeno y de gas hidrógeno está limitada por la bomba de vacío y la cámara de electrólisis, es posible, sin embargo, alimentar una mayor cantidad de compuestos orgánicos gasificados con ayuda de la bomba de aire. Por lo tanto, puede estar previsto que la bomba de aire se haga funcionar adicionalmente, cuando la presión de sobrecarga aumente por encima del valor de presión de sobrecarga predeterminado. Para esto, la presión de vacío siempre se hace funcionar con la máxima potencia de bombeo. Aunque por la bomba de aire se modifica la composición de la mezcla gaseosa, esto sin embargo es mucho mejor que una cantidad insuficiente de mezcla gaseosa disponible. En esta forma de control, en lugar de una presión de sobrecarga también se puede emplear otra presión que dependa de la presión de sobrecarga (por ejemplo, una presión de gas de escape). Además, en lugar de la presión de sobrecarga también se puede usar otra magnitud que aumente junto con una potencia de motor creciente, por ejemplo, el número de revoluciones del motor.

Puede ser preferente que se provea un tanque de almacenamiento conectado con el tanque de gasificación. El tanque de almacenamiento contiene compuestos orgánicos y sirve para llenar el tanque de gasificación. Alternativamente, sin embargo, también se puede prever un llenado manual del tanque de gasificación a través de una abertura obturable en el tanque de gasificación.

Ventajosamente, mediante la introducción de la mezcla gaseosa se puede causar la ignición del diesel inyectado en la cámara de combustión. Debido a la mezcla gaseosa, que comprende gas oxihídrico, la combustión se puede efectuar más rápidamente. Puede ser preferente que el punto de encendido se produzca con un ángulo de cigüeñal menor de 20°, en particular entre 17° y 19°, en particular entre 17,5° y 18,5°, delante del punto muerto superior (de un pistón del motor de combustión). Este punto de encendido puede ser predeterminado y controlado por el momento en que se introduce la mezcla gaseosa en la cámara de combustión. En esta forma de realización, por lo tanto, el punto de encendido se produce más cerca de lo común antes del punto muerto superior. Se puede seleccionar un punto de encendido retardado de este tipo, debido a que la combustión en la presente invención se desarrolla de manera particularmente rápida. En un momento deseado se puede generar así una mayor presión.

Adicionalmente, la presente invención se refiere a un vehículo terrestre, por ejemplo, un camión, un automóvil de tipo turismo, una excavadora u otro vehículo utilitario, con un sistema de propulsión de vehículo formado de la manera aquí descrita.

A partir del uso de acuerdo con lo prescrito de las formas de realización descritas del sistema de propulsión de

vehículo, se derivan variantes del procedimiento de acuerdo con la presente invención. Adicionalmente, las formas de realización preferentes del sistema de propulsión de vehículo de acuerdo con la presente invención, en particular sus medios de control, están diseñados para realizar las variantes descritas del procedimiento de acuerdo con la presente invención.

5 Otras ventajas y características de la presente invención se describen a continuación con referencia a la figura esquemática adjunta. En el dibujo:

La Fig. 1 muestra una representación esquemática de un ejemplo de realización de un sistema de propulsión de vehículo de acuerdo con la presente invención.

10 La Fig. 1 muestra de manera esquemática un ejemplo de realización de un sistema de propulsión de vehículo 100 de acuerdo con la presente invención. El mismo puede formar parte de un vehículo terrestre aquí no representado, por ejemplo, de un camión.

15 Como componentes principales, el sistema de propulsión de vehículo comprende una cámara de electrólisis 20 para generar gas hidrógeno y gas oxígeno, un tanque de gasificación 30 para gasificar compuestos orgánicos volátiles, así como un motor de combustión 50, al que además de un combustible fósil también se alimenta el gas hidrógeno, el gas oxígeno y los compuestos orgánicos gaseosos.

Mediante la adición de esta mezcla gaseosa, la combustión del combustible diesel, o también de otro combustible fósil, se puede efectuar más rápidamente y se forman menos sustancias contaminantes que se emiten en el gas de escape.

20 En primer lugar, en la cámara de electrólisis 20 el agua u otra materia prima se transforma por medio de energía eléctrica en gas hidrógeno, gas oxígeno y eventualmente otros componentes.

A través de un sistema de tubería 28, se transporta el gas hidrógeno y el gas oxígeno generado. Estos dos gases pueden proveerse en particular en forma de mezcla, es decir, como gas oxihídrico. Para su transporte, en el sistema de tubería 28 se provee una bomba de vacío 25. La misma genera un vacío en la cámara de electrólisis 20, por el que se aspiran el gas oxígeno y el gas hidrógeno.

25 Adicionalmente, la presión negativa en la cámara de electrólisis 20 hace que pequeñas cantidades del electrolito, que existe en la cámara de electrólisis 20, pasen de la fase líquida a la forma gaseosa. Debido a esto se puede aumentar el grado de rendimiento de la cámara de electrólisis 20.

30 El sistema de tubería 28 conduce el gas oxígeno y el gas hidrógeno hacia el tanque de gasificación 30. En éste se encuentran compuestos orgánicos, por ejemplo, metanol y/o etanol, que debido a la introducción del gas hidrógeno y del gas oxígeno experimentan una gasificación superficial. Para esto, el gas hidrógeno y el gas oxígeno se introducen en una parte inferior, en particular en el fondo, del tanque de gasificación 30 dentro del mismo. En el tanque de gasificación 30 se produce así una mezcla gaseosa que comprende por lo menos gas hidrógeno, gas oxígeno y compuestos orgánicos gasificados, en particular metanol y/o etanol. Esta mezcla gaseosa se transporta entonces a través de una tubería de alimentación 38.

35 La tubería de alimentación 38 conduce la mezcla gaseosa generada a un compresor 42 de un turbosobrealimentador 40. A este respecto, la mezcla gaseosa se puede conducir junto con aire ambiental al compresor 42. Para esta convergencia se puede proveer una tubería correspondiente (no representada). Desde el turbosobrealimentador 40, la mezcla gaseosa llega a la cámara de combustión 52 del motor de combustión 50. En la cámara de combustión 52 se enciende la mezcla gaseosa y causa la combustión del combustible diesel igualmente inyectado.

40 Los gases de escape se dirigen desde la cámara de combustión 52 a través de una tubería de gas de escape 54 hacia una turbina de gas de escape 44 del turbosobrealimentador 40. La presión del gas de escape se aprovecha así por la turbina de gas de escape 44 para transportar la mezcla gaseosa con el compresor 42 en dirección hacia el motor de combustión 50. Detrás de la turbina de gas de escape 44, el gas de escape llega a un filtro de gas de escape 60.

45 La alimentación de la mezcla gaseosa a la cámara de combustión 52 debe ser tanto mayor cuanto mayor sea también la cantidad de combustible diesel inyectado. Para esto se usa, entre otras cosas, el turbosobrealimentador 40. El compresor 42 del turbosobrealimentador 40 se acciona por medio de la turbina de gas de escape 44. La fuerza con que la misma acciona al compresor 42 es tanto mayor cuanto mayor sea la presión del gas de escape en la turbina de gas de escape 44. Si en la cámara de combustión 52 sólo se queman pequeñas cantidades de diesel, la presión en la turbina de gas de escape 44 en consecuencia es reducida y el compresor 42 también produce sólo una escasa aspiración en la tubería de alimentación 38. En cambio, si se queman mayores cantidades de diesel en la cámara de combustión 52, el compresor 42 producirá una aspiración más fuerte de la mezcla gaseosa de la tubería de alimentación 38.

55 Adicionalmente, la cantidad de mezcla gaseosa generada puede controlarse de manera correspondiente a la

demanda. Para esto se proveen medios de control 10, que en particular pueden ajustar una corriente eléctrica a través de la cámara de electrólisis 20 y así pueden predeterminar la cantidad de gas hidrógeno y de gas oxígeno generada. Además, los medios de control 10 pueden controlar la bomba de vacío 25 y así pueden ajustar la cantidad de gas hidrógeno y de gas oxígeno que se transporta desde la cámara de electrólisis 20 al tanque de gasificación 30. Para aumentar la cantidad de mezcla gaseosa generada, se puede ajustar una mayor corriente eléctrica y una mayor potencia de bombeo de la bomba de vacío 25. La cantidad de mezcla gaseosa generada puede ajustarse tanto mayor cuanto mayor sea la proporción o cantidad de diesel inyectado en la cámara de combustión 52. Como medida para esto se puede usar la presión de sobrecarga del motor de combustión 50. De esta manera, los medios de control 10 pueden estar configurados para aumentar la potencia de bombeo de la bomba de vacío 25 y la corriente eléctrica en la cámara de electrólisis 20 a medida que aumenta la presión de sobrecarga. Se pueden proveer medios de medición de presión correspondientes. En el ejemplo representado, se proveen medios de medición de presión 12 que miden la presión del gas de escape delante del turbosobrealimentador 40. También está presión de gas de escape se puede usar para el control de la cantidad generada de mezcla gaseosa.

Puede ser deseable alimentar cantidades aún mayores de mezcla gaseosa al turbosobrealimentador 40, comparado con lo que sería posible con una corriente máxima a través de la cámara de electrólisis 20 y una potencia de bombeo máxima de la bomba de vacío 25. En particular para un caso como este se provee adicionalmente una bomba de aire 35. La misma bombea aire, en particular aire ambiental, al interior del tanque de gasificación 30 y produce así una gasificación reforzada de los compuestos orgánicos. Puede ser ventajoso si la tubería desde la bomba de aire 35 y el sistema de tubería 28 en la bomba de vacío 25 desembocan en una tubería común, de tal manera que el aire suministrado por la bomba de aire 35 y el gas hidrógeno y el gas oxígeno generados por electrólisis se introducen en el tanque de gasificación 30 a través de las mismas toberas. Sin embargo, en otras formas de realización también puede ser ventajoso si el aire suministrado por la bomba de aire 35 y el gas hidrógeno y el gas oxígeno generados se dirigen al interior del tanque de gasificación 30 a través de tuberías separadas.

El rendimiento de bombeo de la bomba de aire 35 también se ajusta a través de los medios de control 10. Puede estar previsto que la bomba de aire 35 sólo funcione cuando la cámara de electrólisis 20 se abastezca con una corriente máxima y la bomba de vacío 25 trabaje con la máxima potencia de bombeo.

Para limpiar el filtro de gas de escape 60 de manera particularmente efectiva, el mismo puede ser abastecido con gas oxígeno desde la cámara de electrólisis 20. En la forma de realización representada, para esto se provee una tubería 62, que lleva desde la cámara de electrólisis 20 al filtro de gas de escape 60. Dependiendo del ejemplo de realización, puede ser preferente una configuración de la cámara de electrólisis 20, en la que se transporta bien sea gas oxígeno separado del gas hidrógeno y sin el mismo a través de la tubería 62, o en la que el gas oxígeno y el gas hidrógeno se transportan conjuntamente a través de la tubería 62.

Debido a que la mezcla gaseosa generada se suministra al combustible fósil en la cámara de combustión 52, se puede efectuar una combustión particularmente rápida. Debido a esto, la ignición se puede producir de manera particularmente cercana al punto muerto superior de un pistón del motor de combustión 50, con lo que se puede lograr un mayor grado de rendimiento. Además, se reduce la cantidad de sustancias contaminantes en el gas de escape.

REIVINDICACIONES

1. Sistema de propulsión de vehículo con un motor de combustión interna (50) para propulsar un vehículo,  
 5 en el que el motor de combustión interna (50) comprende una cámara de combustión (52) con toberas de inyección para inyectar combustible diesel en la cámara de combustión (52), una tubería de alimentación (38) para alimentar una mezcla de gas a la cámara de combustión (52), una cámara de electrólisis (20) para generar gas hidrógeno y gas oxígeno y una bomba de vacío (25) para aspirar el gas hidrógeno y el gas oxígeno fuera de la cámara de electrólisis (20),  
 10 **caracterizado**  
**porque** está previsto un tanque de gasificación (30) con compuestos orgánicos volátiles contenidos en el mismo, en particular metanol o etanol, porque está prevista una bomba de aire (35) para bombear aire al interior del tanque de gasificación (30), y  
 15 **porque** la mezcla gaseosa comprende compuestos orgánicos gasificados del tanque de gasificación (30), así como por lo menos una parte del gas hidrógeno y del gas oxígeno.
2. Sistema de propulsión de vehículo de acuerdo con la reivindicación 1,  
**caracterizado porque**  
 la bomba de vacío (25) y el tanque de gasificación (30) están dispuestos de tal manera que el gas hidrógeno y el gas oxígeno pueden transportarse por lo menos parcialmente por medio de la bomba de vacío (25) desde la cámara de electrólisis (20) al tanque de gasificación (30) para producir la mezcla gaseosa.  
 20
3. Sistema de propulsión de vehículo de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 2,  
**caracterizado porque**  
 la cámara de electrólisis (20) y un sistema de tubería desde la cámara de electrólisis (20) al tanque de gasificación (30) están realizados de tal manera que el gas hidrógeno y el gas oxígeno se pueden transportar en forma no separada como gas oxihídrico.  
 25
4. Sistema de propulsión de vehículo de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 3,  
**caracterizado**  
**porque** está previsto un turbo sobrealimentador (40), y  
**porque** la tubería de alimentación (38) está configurada de tal manera que la mezcla gaseosa puede conducirse a través de un compresor (42) del turbo sobrealimentador (40) a la cámara de combustión (52).  
 30
5. Sistema de propulsión de vehículo de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 4,  
**caracterizado porque**  
 el gas hidrógeno y el gas oxígeno dirigidos al tanque de gasificación (30) se introducen a través de varias toberas en una parte inferior del tanque de gasificación (30).  
 35
6. Sistema de propulsión de vehículo de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 5,  
**caracterizado**  
**porque** está previsto un filtro de gas de escape (60) para depurar los gases de escape, y  
**porque** está previsto un medio de separación para separar el gas hidrógeno del gas oxígeno, que pueden generarse en la cámara de electrólisis (20), y porque está prevista una tubería (62) para conducir una parte del gas oxígeno hacia el filtro de gas de escape (60), y la mezcla gaseosa conducida por la tubería de alimentación (38) a la cámara de combustión (52) comprende el gas oxígeno y el gas hidrógeno restante, así como los compuestos orgánicos gasificados.  
 40
7. Sistema de propulsión de vehículo de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 6,  
**caracterizado**  
**porque** la cámara de electrólisis (20) se abastece con una corriente eléctrica, mediante la cual se generan en la cámara de electrólisis (20) el gas hidrógeno y el gas oxígeno, y  
**porque** están previstos medios de control (10) que están configurados para controlar la corriente eléctrica y/o la introducción de agua en la cámara de electrólisis (20) y/o la potencia de bombeo de la bomba de vacío (25) en función de una característica momentánea del funcionamiento del motor de combustión interna.  
 45
8. Sistema de propulsión de vehículo de acuerdo con la reivindicación 7,  
**caracterizado**  
**porque** los medios de control (10) están configurados para usar una presión de sobrecarga del motor de combustión interna (50) como característica momentánea del funcionamiento del motor de combustión interna, en función de la cual se controlan la corriente eléctrica, la introducción de agua y/o la potencia de bombeo, y  
 50 **porque** los medios de control (10) están configurados para ajustar la corriente eléctrica y la potencia de bombeo en un nivel tanto mayor cuanto mayor sea la presión de sobrecarga.  
 55



9. Vehículo terrestre

con un sistema de propulsión de vehículo de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 8.

- 5 10. Un procedimiento para el funcionamiento de un sistema de propulsión de vehículo, en el que por medio de un motor de combustión interna (50) se propulsa un vehículo, en el que a través de toberas de inyección se inyecta combustible diesel en una cámara de combustión (52) del motor de combustión interna (50), en el que en una cámara de electrólisis (20) se generan gas hidrógeno y gas oxígeno, en el que con una bomba de vacío (25) el gas hidrógeno y el gas oxígeno se aspiran fuera de la cámara de electrólisis (20),  
**caracterizado**
- 10 **porque** en un tanque de gasificación (30) se gasifican compuestos orgánicos volátiles, en particular metanol o etanol,  
**porque** al interior del tanque de gasificación (30) se bombea aire por medio de una bomba de aire (35), y **porque** una mezcla gaseosa, que comprende compuestos orgánicos gasificados y por lo menos una parte del gas hidrógeno y del gas oxígeno, se dirige a la cámara de combustión (52).
- 15 11. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 10,  
**caracterizado porque**  
en la cámara de electrólisis (20) se genera una presión negativa por medio de la bomba de vacío (25), en particular una presión menor de 1 bar, en particular entre 200 mbares y 700 mbares, en particular entre 300 mbares y 600 mbares.
- 20 12. Procedimiento de acuerdo con las reivindicaciones 10 u 11,  
**caracterizado porque**  
la bomba de vacío (25) aspira tanto gas de la cámara de electrólisis (20) que durante el funcionamiento de la cámara de electrólisis (20) como máximo una cuarta parte de la cámara de electrólisis se encuentra rellena con gas.
- 25 13. Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones 10 a 12,  
**caracterizado porque**  
se produce un punto de encendido con un ángulo de cigüeñal menor de 20°, en particular entre 17° y 19°, en particular entre 17,5° y 18,5°, antes de un punto muerto superior.
- 30 14. Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones 10 a 13,  
**caracterizado porque**  
la bomba de vacío (25) funciona con la máxima potencia de bombeo cuando una magnitud característica para la potencia del motor, en particular una presión de sobrecarga del motor de combustión (50), alcanza un valor de umbral predeterminado, y porque adicionalmente funciona la bomba de aire (35) que bombea aire al interior del tanque de gasificación (30), cuando la magnitud característica sobrepasa el valor de umbral predeterminado.

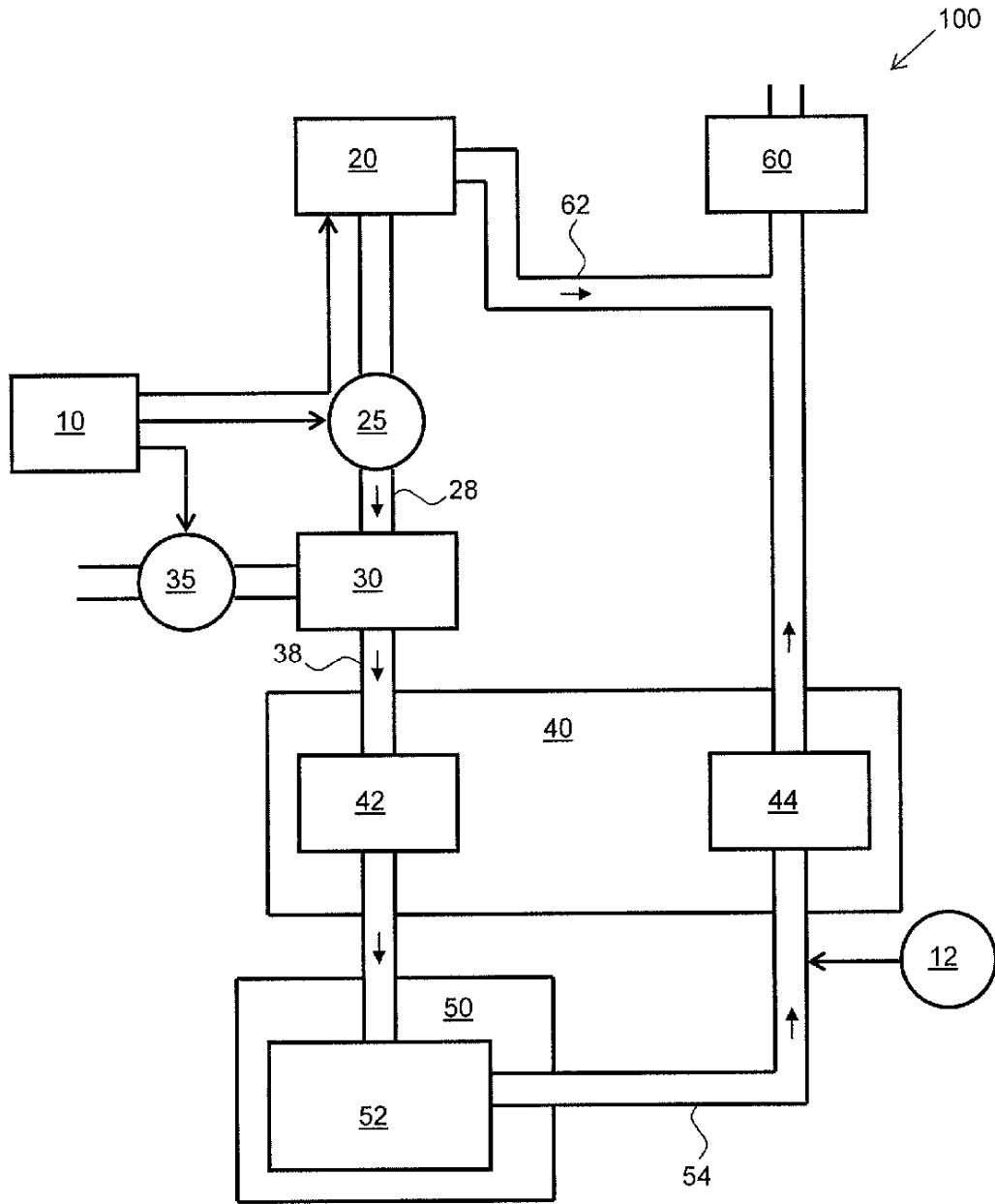


Fig. 1