

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 660 825**

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 15178884 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **20.12.2017** **EP 3124781**

54 Título: **Sistema de propulsión de barco y método para operar un sistema de propulsión de barco**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
26.03.2018

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

72 Inventor/es:
HOFFMANN, DIRK

74 Agente/Representante:
SÁEZ MAESO, Ana

ES 2 660 825 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).

DESCRIPCION

Sistema de propulsión de barco y método para operar un sistema de propulsión de barco.

5 La presente invención se refiere a un sistema de propulsión de barco de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 1. Además, la invención se refiere a un método para operar un sistema de propulsión de barco de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 9.

10 Los sistemas de propulsión de barco que son la materia sujeto de esta divulgación pueden accionar un barco diseñado básicamente en forma arbitraria solo o en conjunto con otro sistema de propulsión. Dicho sistema de propulsión de barco puede ser un motor diesel auxiliar, por ejemplo, el cual puede ser proporcionado además de un sistema de propulsión que queme petróleo crudo para impulsar el barco.

15 Un sistema de propulsión de barco genérico comprende al menos un motor de combustión interna para impulsar un barco, en donde el motor de combustión interna tiene una cámara de combustión para quemar un combustible fósil, en particular un combustible diesel.

Un método genérico para operar un sistema de propulsión de barco comprende los pasos de impulsar un barco con al menos un motor de combustión interna. Para esto, un combustible fósil, por ejemplo un combustible diesel, es introducido en una cámara de combustión del motor de combustión interna.

20 Iniciando a partir de los sistemas de propulsión de barco conocidos, en particular debido a las regulaciones de emisiones cada vez más exigentes, existe la necesidad de diseñar el proceso de combustión del motor de combustión interna de modo que se alcancen niveles de emisión particularmente bajos. Simultáneamente, la eficacia del motor de combustión interna debiera ser particularmente alta.

25 KR 2011 0119055 A, US 2012/0067304 A1, EP 2 602 358 A1, US 2006/0179819 A1, y WO 2008/033107 A2 describen motores de combustión interna con los cuales se utilizan gas hidrógeno y gas oxígeno para reducir contaminantes en el escape. En US 2012/0067304 A1 y US 2006/0179819 A1, por ejemplo, el gas hidrógeno y gas oxígeno son producidos en una unidad de electrólisis.

Un objetivo de la invención puede ser que se proporcione un sistema de propulsión de barco y un método para operar un sistema de propulsión de barco en el cual un motor de combustión interna opere con una eficiencia particularmente alta y tenga emisiones particularmente bajas.

30 Este objetivo se resuelve con el sistema de propulsión de barco que comprende las características de la reivindicación 1 y con el método para operar un sistema de propulsión de barco que comprende las características de la reivindicación 9. De manera conveniente, variantes del sistema de propulsión de barco inventivo y el método inventivo son la materia sujeto de las reivindicaciones dependientes y también se explican en la siguiente descripción.

35 El sistema de propulsión de barco del tipo al que se hizo referencia antes comprende, de acuerdo con la invención, una cámara de electrólisis para producir gas hidrógeno y gas oxígeno, y una bomba de vacío para extraer el gas hidrógeno y el gas oxígeno de la cámara de electrólisis. Además, se proporciona un tanque de gasificación con compuestos orgánicos volátiles, en particular metanol o etanol, recibidos y gasificados ahí, es decir, estos son al menos parcialmente transferidos a un estado gaseoso. Adicionalmente se proporciona una línea de suministro para suministrar una mezcla de gas a la cámara de combustión, la mezcla de gas

40

incluyendo compuestos orgánicos gasificados (que es una parte de los compuestos orgánicos volátiles que son transferidos al estado gaseoso) y al menos una parte del gas hidrógeno y el gas oxígeno producidos en la cámara de electrólisis. La línea de suministro y el tanque de gasificación entonces están acomodados de modo que una mezcla de gas, conforme a lo antes definido, es abastecida a la cámara de combustión durante la operación del sistema de propulsión de barco.

5

El método del tipo al que se hace referencia antes comprende, de acuerdo con la invención: producir gas hidrógeno y gas oxígeno en una cámara de electrólisis, extraer el gas hidrógeno y el gas oxígeno de la cámara de electrólisis con una bomba de vacío, gasificar compuestos orgánicos volátiles, en particular metanol o etanol, en una tanque de gasificación, y suministrar una mezcla de gas que comprende compuestos orgánicos gasificados y al menos una parte de los gases hidrógeno y gases oxígeno producidos en la cámara de electrólisis dentro de la cámara de combustión.

10

Como una idea importante de la invención, el gas hidrógeno y el gas oxígeno producidos mediante electrólisis únicamente son suministrados a la cámara de combustión junto con compuestos orgánicos volátiles gaseosos, esto significa en particular junto con metanol y/o etanol gasificado. Dicha mezcla de gas puede reducir la producción de NO_x y puede provocar una combustión particularmente rápida del diesel en la cámara de combustión. Una combustión rápida puede producir una presión más elevada en un punto en tiempo definido, lo cual eventualmente permite una transmisión de potencia más eficiente.

15

La mezcla de gas siempre es suministrada además de un combustible fósil/portador de energía fósil dentro de la cámara de combustión y es quemada ahí. La fracción de energía liberada más grande, por ejemplo al menos 70% o al menos 90%, proviene del combustible fósil, por ejemplo un combustible diesel. La mezcla de gas complementaria entonces no sirve principalmente como un reemplazo para una fuente de energía sino que ayuda a provocar un proceso de combustión deseado. De esta manera, es posible producir menos contaminantes/emisiones y, además, el proceso de combustión puede ocurrir más rápido lo que provoca una posible transmisión de fuerza más eficiente.

20

Los compuestos orgánicos volátiles en principio pueden ser un compuesto orgánico específico o una mezcla de diferentes compuestos orgánicos. El término compuestos orgánicos "volátiles" se puede entender como todos los compuestos orgánicos que pueden ser principalmente gaseosos a temperatura ambiente y/o tener un punto de ebullición por debajo de 100°C o por debajo de 200°C o 300°C. Compuestos orgánicos en particular pueden ser hidrocarburos y/o todos los compuestos que consisten predominantemente de átomos de hidrógeno y carbono. Ejemplos de dichos compuestos orgánicos son los alcanos (tal como metanol y etanol) o alcanos (tal como metano o etano).

25

30

El tanque de gasificación en principio puede ser entendido como cualquier contenedor en el cual estén contenidos compuestos orgánicos volátiles. Ahí, al menos parte de los compuestos orgánicos volátiles puede ser transferida desde un estado líquido a un estado gaseoso. La bomba de vacío y el tanque de gasificación preferiblemente pueden estar acomodados de modo que el gas hidrógeno y el gas oxígeno son al menos parcialmente transportados por la bomba de vacío desde la cámara de electrólisis hacia el tanque de gasificación. La mezcla de gas entonces es producida en el tanque de gasificación. La línea de suministro entonces puede iniciar en el tanque de gasificación y puede transportar la mezcla de gas desde ahí en la dirección de la cámara de combustión.

35

40

El tanque de gasificación entonces puede comprender una entrada conectada con la cámara de electrólisis, y una salida para emitir compuestos orgánicos que han sido gasificados (han sido transferidos al

estado gaseoso) así como gas hidrógeno y gas oxígeno que están siendo pasados a través del mismo. El tanque de gasificación además puede comprender una abertura de llenado para rellenar compuestos orgánicos líquidos, por ejemplo etanol.

5 Preferiblemente éste puede ser para suministrar gas hidrógeno y gas oxígeno dentro del tanque de gasificación a través de varias boquillas que son proporcionadas en una parte/porción inferior del tanque de gasificación. En particular, la mitad inferior o la cuarta parte inferior del tanque de gasificación pueden ser vistas como la parte inferior. Esta introducción en la parte inferior de manera conveniente conduce a una gasificación más fuerte. Al utilizar varias boquillas, los gases introducidos pueden fluir a través del tanque de gasificación distribuidos de manera más uniforme, lo cual nuevamente es conveniente para una gasificación
10 más fuerte.

La línea de suministro como tal se puede extender a la cámara de combustión. Sin embargo, en principio, es suficiente si la línea de suministro se conecta con un dispositivo/medio de suministro que conduzca la mezcla de gas a la cámara de combustión. Es preferible que la línea de suministro se conecte con un componente colector de entrada de aire/componente de extracción de aire del motor de combustión
15 interna.

En la invención, se proporciona un turbocargador y la línea de suministro está diseñada de modo que la mezcla de gas puede ser suministrada a la cámara de combustión a través de un compresor del turbocargador. Como una ventaja, la cámara de combustión y los componentes directamente adyacentes del sistema de propulsión de barco inventivo pueden ser contruidos de manera similar como en los sistemas de
20 propulsión de barco convencionales. Además, esta modalidad de la invención permite un control particularmente eficiente de la cantidad de la mezcla de gas suministrada a la cámara de combustión. Esto se explica en forma adicional a continuación con más detalle.

La cámara de electrólisis generalmente se puede entender como cualquier dispositivo que produce gas hidrógeno y gas oxígeno, en particular H_2 y O_2 , utilizando energía eléctrica. Una sustancia de partida de la electrólisis puede ser agua o una mezcla hidrosa/acuosa. Se prefiere si la cámara de electrólisis y un sistema de suministro/línea de suministro de la cámara de electrólisis al tanque de gasificación son diseñados de modo que el gas hidrógeno y gas oxígeno producidos sean transportados conjuntamente o de forma no separada como oxihidrógeno. Con una construcción comparativamente simple, esto permite una temporización precisa del encendido en el motor de combustión al introducir el oxihidrógeno.
25

30 La bomba de vacío puede ser una bomba/compresor de un tipo generalmente arbitrario. Este crea una baja presión/presión reducida la cual succiona gas hidrógeno y gas oxígeno fuera de la cámara de electrólisis. La bomba de vacío también puede consistir de varias unidades de bomba. Esto es en particular conveniente si el gas hidrógeno y gas oxígeno producidos son succionados separadamente, es decir, no como oxihidrógeno.

35 Además de transportar el gas hidrógeno y gas oxígeno desde la cámara de electrólisis, la bomba de vacío también puede mejorar la eficiencia de la cámara de electrólisis. Para una electrólisis es deseable que los electrodos de la cámara de electrólisis sean rodeados por un electrolito líquido. La cavitación o producción de burbujas, es decir, gases tales como el gas hidrógeno y gas oxígeno producidos, dificultan la electrólisis y hacen necesarias temperaturas superiores. Esto se puede evitar en una variante preferida de la invención en
40 la cual la bomba de vacío produce una presión reducida en la cámara de electrólisis, en particular una presión por debajo de 1 bar, en particular entre 200 mbar y 700 mbar, en particular entre 300 mbar y 600 mbar o entre

340 mbar y 580 mbar. Dicha presión comparativamente baja permite operar la cámara de electrólisis a una temperatura por debajo de 40°C, en particular a una temperatura de 38 a 39°C lo cual incrementa la eficiencia de la electrólisis.

5 La bomba de vacío puede ser operada para succionar tanto gas (en particular gas hidrógeno y gas oxígeno producidos) fuera de la cámara de electrólisis de modo que máximo un cuarto de la cámara de electrólisis, preferiblemente máximo 10% de la cámara de electrólisis, es llenado con gas durante la operación de la cámara de electrólisis.

10 El motor de combustión interna del sistema de propulsión de barco puede ser un motor diseñado en una manera principalmente conocida la cual proporcione energía térmica y, por lo tanto, energía de movimiento para la propulsión del barco mediante la combustión de un portador de energía (en particular fósil). Un ejemplo de un portador de energía fósil es el diesel, es decir, un combustible diesel, en donde la composición exacta del combustible diesel puede ser variable en formas sustancialmente conocidas.

15 El sistema de propulsión de barco también comprende un filtro de escape para limpiar el escape, por ejemplo, un filtro de partículas de hollín. La limpieza del filtro de gas de escape es importante para tener una vida preferiblemente larga del filtro de escape. Esto se puede lograr con el gas oxígeno. Si se agrega oxígeno al escape corriente arriba del filtro de gas de escape, éste puede actuar como un radical en el filtro y puede entonces ayudar en la limpieza del filtro. Esto se logra en una modalidad preferida de la invención. Se puede proporcionar un separador, por ejemplo, un diafragma, para separar el gas hidrógeno y el gas oxígeno que pueden ser producidos en la cámara de electrólisis. Además, se proporciona una línea/conducto para suministrar una parte del gas oxígeno al filtro de escape, en donde la mezcla de gas que es suministrada a través de la línea de suministro a la cámara de combustión puede comprender el gas oxígeno remanente (es decir, la parte del gas oxígeno que no es conducida al filtro de escape) y el gas hidrógeno así como los compuestos orgánicos gasificados.

20 La separación del gas oxígeno y gas hidrógeno producidos se puede llevar a cabo en principio en cualquier ubicación. También es posible suministrar gas oxígeno y gas hidrógeno desde la cámara de electrólisis no separada de la cámara de combustión, mientras que una parte de esta mezcla de oxihidrógeno (es decir, la mezcla de gas oxígeno y gas hidrógeno) es canalizada hacia una línea separada y únicamente ahí es separada con el separador en gas oxígeno y, separado del gas oxígeno, gas hidrógeno.

25 La cámara de electrólisis es abastecida con una corriente eléctrica con la cual se producen el gas hidrógeno y el gas oxígeno en la cámara de electrólisis. Además, se introduce agua a partir de la cual se producen el gas hidrógeno y el gas oxígeno. Preferiblemente se proporciona un controlador y está configurado para controlar la corriente eléctrica y/o una introducción de agua dentro de la cámara de electrólisis y/o una potencia de bombeo de la bomba de vacío que depende de una propiedad momentánea de una operación del motor de combustión interna. El control en particular se puede llevar a cabo de modo que la cantidad de la mezcla de gas introducida es la más grande, la cantidad más grande de combustible fósil es suministrada a la cámara de combustión. La mezcla de gas producida entonces no sirve como un reemplazo para un combustible fósil/portador de energía. La mezcla de gas es más bien utilizada como un aditivo que tiene influencia en el proceso de combustión en una forma deseada. El controlador puede establecer la corriente eléctrica y la potencia de bombeo en particular de modo que una relación del diesel inyectado a la mezcla de gas introducida es sustancialmente constante, es decir, sustancialmente independiente de una velocidad de inyección y una cantidad inyectada de diesel. "Sustancialmente constante" se puede ver como comprendiendo

variaciones hasta del 10%, preferiblemente no mayor que 5%, de la relación antes mencionada.

En una variante preferida, el controlador está configurado para utilizar una presión de arranque en un colector de admisión del motor de combustión interna como la propiedad momentánea de la operación del motor de combustión interna, en función a la cual se controla la corriente eléctrica y/o la potencia de bombeo.

5 La presión de arranque indica una presión de gas/aire en una ruta de admisión/colector de admisión del motor de combustión interna. El controlador se puede configurar para establecer la corriente eléctrica y la potencia de bombeo lo más grande posible, con la presión de arranque más elevada. En lugar de la presión de arranque, es posible utilizar otra presión que dependa de ésta para el control, por ejemplo una presión de escape, en particular corriente arriba del turbocargador. Para obtener la presión de arranque y/u otra presión
10 utilizada para el control, se pueden proporcionar sensores de presión apropiados. En lugar de la presión, se puede utilizar otra cantidad asociada con la potencia del motor para el control, por ejemplo, una velocidad de motor. No obstante, puede ser el caso que el uso de dichas señales eléctricas genere errores con más probabilidad en comparación con un control basado en la presión (de arranque).

15 Se puede preferir que adicionalmente se proporcione un compresor de aire para transportar aire/gas dentro del tanque de gasificación. El aire puede ser aire ambiental, en particular una mezcla de cualesquiera gases. Mientras más aire es bombeado al tanque de gasificación, más grande es la cantidad de compuestos orgánicos gasificados. Esto incrementa la cantidad de la mezcla de gas producida. Esto es deseable cuando el motor de combustión interna quema combustibles fósiles con una velocidad particularmente alta y, en consecuencia, se debiera añadir una cantidad particularmente grande de mezcla de gas producida.

20 Para añadir una cantidad más grande de mezcla de gas producida en caso que se proporcione una cantidad más grande de combustible fósil, puede ser preferible operar la bomba de vacío con potencia de bombeo en incremento en caso que aumente la presión de arranque. Se puede establecer que la bomba de vacío sea operada con una potencia de bombeo máxima cuando la presión de arranque alcance un umbral de presión de arranque predefinido. Si la presión de arranque pasa por encima del umbral de presión de
25 arranque predefinido, sería deseable añadir una cantidad incluso más grande de mezcla de gas. La cantidad de gas oxígeno y gas hidrógeno es limitada debido a la bomba de vacío y la cámara de electrólisis, no obstante, una cantidad más grande de compuestos orgánicos gasificados puede ser añadida por medio del compresor de aire. Por lo tanto se puede establecer que el compresor de aire sea operado adicionalmente cuando la presión de arranque aumente por encima del umbral de presión de arranque predefinido. En particular, una potencia del compresor de aire puede ser establecida como la más elevada, de modo que más
30 presión de arranque aumenta por arriba del umbral de presión de arranque predefinido. En estos casos, la bomba de vacío siempre es operada con una potencia de bombeo máxima. Debido al compresor de aire, la composición de la mezcla de gas cambia; no obstante, esto sigue siendo mejor que una cantidad insuficiente de mezcla de gas disponible. En este control, en lugar de la presión de arranque también se puede utilizar otra
35 presión la cual dependa de la presión de arranque (por ejemplo, una presión de escape). Además, en lugar de la presión de arranque se puede utilizar otra cantidad/propiedad que incremente con el aumento de la potencia del motor, por ejemplo, la velocidad del motor.

40 Puede ser preferible que se proporcione un tanque de almacenamiento y que esté conectado con el tanque de gasificación. El tanque de almacenamiento incluye compuestos orgánicos y sirve para llenar el tanque de gasificación. Una mezcla de gas producida en el tanque de gasificación debiera tener una relación deseada entre compuestos de oxihidrógeno y orgánicos, y para este fin el tanque de gasificación no debiera

ser excesivamente grande. No obstante, una cantidad lo suficientemente grande de compuestos orgánicos debiera estar disponible/ser llevada, para cuyo fin un volumen del tanque de almacenamiento puede ser al menos 3 veces, preferiblemente al menos 5 veces tan grande como un volumen del tanque de gasificación.

5 La introducción de la mezcla de gas de manera conveniente puede disparar el encendido de un combustible fósil introducido en la cámara de combustión. La combustión puede ocurrir más rápido debido a la mezcla de gas que comprende oxihidrógeno. Puede ser preferible si una temporización del encendido es provocada a un ángulo de cigüeñal de menos de 20°, en particular entre 17° y 19°, en particular entre 17.5° y 18.5°, antes del punto muerto superior (de un pistón del motor de combustión interna). Esta temporización del encendido puede ser definida y establecida por la temporización de la introducción de la mezcla de gas dentro
10 de la cámara de combustión. En esta variante, la temporización del encendido ocurre de forma más apretada antes del punto muerto superior que lo común. Dicha temporización de encendido tardía puede ser elegida debido a que la invención permite una combustión particularmente rápida. En un punto deseado en tiempo, esto es posible entonces para crear una presión más grande.

15 La invención también se refiere a un barco que comprende un sistema de propulsión de barco tal como aquí se describe.

Variantes del método de la invención son el resultado del uso pretendido de las modalidades descritas del sistema de propulsión de barco. Además, modalidades preferidas del sistema de propulsión de barco de la invención, en particular su controlador, se pueden configurar para llevar a cabo las variantes descritas del método de la invención.

20 Ventajas y características adicionales de la invención se describirán a continuación con referencia a las figuras esquemáticas acompañantes, en donde:

La figura 1 es una representación esquemática de una modalidad de un sistema de propulsión de barco de la invención, y

25 La figura 2 es una representación esquemática de una modalidad adicional de un sistema de propulsión de barco de la invención.

La figura 1 muestra de forma esquemática una modalidad de un sistema de propulsión de barco 100 de acuerdo con la invención. Este puede ser parte de un barco de acuerdo con la invención (que no se muestra).
30 Además del sistema de propulsión de barco 100, el barco puede comprender otro sistema de propulsión, por ejemplo, un motor de combustión para petróleo crudo. Además, el barco puede comprender varios sistemas de propulsión de barco 100 los cuales pueden estar formados como se describe a continuación.

35 Como componentes principales, el sistema de propulsión de barco 100 comprende una cámara de electrólisis 20 para producir gas hidrógeno y gas oxígeno, un tanque de gasificación 30 para gasificar compuestos orgánicos volátiles, y un motor de combustión interna 50, el cual es abastecido con combustible fósil así como el gas hidrógeno producido, el gas oxígeno y los compuestos orgánicos gaseosos.

Al agregar esta mezcla de gas, la combustión del diesel u otro combustible fósil puede ocurrir más rápido y la cantidad de contaminantes o emisiones emitidas en el gas de escape se reduce.

40 En un primer paso, agua u otro material de partida es convertido en la cámara de electrólisis 20 con la ayuda de energía eléctrica en gas hidrógeno, gas oxígeno y posiblemente componentes adicionales.

El gas hidrógeno producido y el gas oxígeno producido son transportados a través de un sistema de

suministro o sistema de línea 28. Estos dos gases en particular pueden ser proporcionados como una mezcla, es decir, oxihidrógeno. Para el transporte, se proporciona una bomba de vacío 25 en el sistema de suministro 28. La bomba de vacío 25 produce una presión reducida en la cámara de electrólisis 20, succionando así el gas oxígeno y el gas hidrógeno.

5 Además, la presión reducida en la cámara de electrólisis 20 reduce la cantidad de electrolito (la cual está presente en la cámara de electrólisis 20) que se transfiere del estado líquido a un estado gaseoso. De esta manera, se puede incrementar la eficiencia de la cámara de electrólisis 20.

10 El sistema de suministro 28 suministra el gas oxígeno y el gas hidrógeno al tanque de gasificación 30. Compuestos orgánicos tales como metanol y/o etanol son proporcionados en el tanque de gasificación 30 y experimentan una gasificación de superficie debido a la introducción del gas hidrógeno y el gas oxígeno. Para este fin, el gas hidrógeno y el gas oxígeno son introducidos dentro del tanque de gasificación 30 en una parte inferior del mismo, en particular en su fondo. De esta manera se forma una mezcla de gas dentro del tanque de gasificación 30, comprendiendo al menos gas hidrógeno, gas oxígeno y compuestos orgánicos gasificados, en particular metanol y/o etanol. Esta mezcla de gas entonces es reenviada a través de una línea de suministro 38. En lugar de reenviar el oxihidrógeno a través del tanque de gasificación 30, alternativamente también es posible dirigir los compuestos orgánicos gaseosos fuera del tanque de gasificación y únicamente juntarlos con el oxihidrógeno.

15 El tamaño del tanque de gasificación 30 puede ser elegido de modo que una cantidad deseada de compuestos orgánicos es transferida al estado gaseoso y forma una mezcla con un gas hidrógeno y gas oxígeno, cuando el gas hidrógeno y el gas oxígeno son pasados a través del tanque de gasificación 30. Un barco que comprende el sistema de propulsión de barco de la invención debiera llevar cantidades más grandes de lo que es posible con el tanque de gasificación, y para este fin se puede proporcionar un tanque de almacenamiento 32. El tanque de almacenamiento 32 suministra compuestos orgánicos al tanque de gasificación 30 y en sí mismo no es abastecido con gas hidrógeno o gas oxígeno producido. Se puede proporcionar un sensor de nivel en el tanque de gasificación 30 con el cual se puede controlar la introducción de compuestos orgánicos desde el tanque de almacenamiento 32 al tanque de gasificación 30.

20 La línea de suministro 38 conduce la mezcla de gas producida desde el tanque de gasificación 30 a un compresor 42 de un turbocargador 40. La mezcla de gas puede ser transportada al compresor 42 junto con aire ambiental. Para esta fusión, se puede proporcionar una línea correspondiente (que no se muestra). La mezcla de gas es conducida desde el turbocargador 40 a una cámara de combustión 52 del motor de combustión interna 50. En la cámara de combustión 52, la mezcla de gas se enciende y provoca la combustión del combustible fósil inyectado, por ejemplo combustible diesel inyectado.

25 Los gases de escape son guiados desde la cámara de combustión 52 a través de una línea de escape 54 a una turbina de escape 44 del turbocargador 40. Una presión del gas de escape entonces es utilizada por la turbina de escape 44 para transportar la mezcla de gas con el compresor 42 en la dirección del motor de combustión interna 50. Corriente abajo de la turbina de escape 44, el gas de escape alcanza un filtro de escape opcional 60.

30 Un suministro de la mezcla de gas dentro de la cámara de combustión 52 debiera ser incrementado en caso que la cantidad de combustible fósil inyectado/introducido sea incrementada. Para este propósito, entre otras cosas, se utiliza el turbocargador 40. El compresor 42 del turbocargador 40 es accionado por la turbina de escape 44. La turbina de escape 44 acciona el compresor 42 con más potencia en caso que se

incremente una presión de escape en la turbina de escape 44. Si únicamente se queman pequeñas cantidades de combustible en la cámara de combustión 52, entonces la presión en la turbina de escape 44 es pequeña y el compresor 42 solamente produce una pequeña succión en la línea de suministro 38. Por otra parte, si se queman cantidades más grandes de diesel en la cámara de combustión 52, entonces el compresor 42 provocará una succión más fuerte de la mezcla de gas desde la línea de suministro 38.

Además, la cantidad de la mezcla de gas producida puede ser controlada de acuerdo con la demanda. Para este fin, se puede proporcionar el controlador 10 el cual en particular se puede configurar para ajustar una corriente eléctrica a través de la cámara de electrólisis 20 y entonces se puede fijar la cantidad de gas hidrógeno y gas oxígeno que se va a producir. Adicionalmente, el controlador 10 puede controlar la bomba de vacío 25 y entonces puede establecer la cantidad de gas hidrógeno y gas oxígeno que es transportada desde la cámara de electrólisis 20 hacia el tanque de gasificación 30. Para incrementar la cantidad de mezcla de gas producida, se puede establecer una corriente eléctrica más grande y una potencia de bombeo superior de la bomba de vacío 25. La cantidad de mezcla de gas producida se puede fijar para que sea más grande, de modo que sea superior la velocidad o cantidad de diesel inyectado dentro de la cámara de combustión 52. La presión de arranque del motor de combustión interna 50 se puede utilizar como una medida para esto. El controlador 10 entonces se puede configurar para incrementar la potencia de bombeo de la bomba de vacío 25 y la corriente eléctrica en la cámara de electrólisis 20 con una presión de arranque en incremento. Para este propósito se pueden proporcionar medios de medición de presión. En el ejemplo mostrado, se proporcionan medios de medición de presión 12 que miden una corriente arriba de presión de escape del turbocargador 40. También esta presión de escape se puede utilizar para controlar la cantidad producida de mezcla de gas.

Puede ser deseable suministrar cantidades incluso más grande de mezcla de gas al turbocargador 40 o el motor de combustión interna 50 tal como se puede lograr 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 dicho caso, se puede proporcionar un compresor de aire adicional 35. El compresor de aire 35 bombea aire, en particular aire ambiental, dentro del tanque de gasificación 30 y, por lo tanto, provoca una gasificación incrementada de los compuestos orgánicos. Puede ser deseable si una línea del compresor de aire 35 y el sistema de línea 28 terminan en la bomba de vacío 25 dentro de una línea común de modo que el aire del compresor de aire 35 y el gas hidrógeno y gas oxígeno producidos por la electrólisis pueden pasar a través de las mismas boquillas dentro del tanque de gasificación 30. No obstante, en otras variantes, puede ser preferible que el aire del compresor de aire 35 y el gas hidrógeno y gas oxígeno producidos lleguen al tanque de gasificación 30 a través de líneas separadas.

El controlador 10 también establece una potencia de bombeo del compresor de aire 35. Se puede establecer que el compresor de aire 35 únicamente sea operado cuando la cámara de electrólisis 20 sea abastecida con una corriente máxima y la bomba de vacío 25 opere con una potencia de bombeo máxima.

También es preferible si únicamente se puede introducir gas dentro del tanque de gasificación 30 a través del compresor de aire 35 y no a través de la bomba de vacío 25. De esta manera, la cantidad de compuestos orgánicos introducidos dentro del motor de combustión interna 50 es ajustable independientemente de la cantidad de oxihidrógeno suministrada al motor de combustión interna.

Para limpiar el filtro de escape 60 en forma particularmente eficiente, éste puede ser abastecido con gas oxígeno proveniente de la cámara de electrólisis 20. En la modalidad mostrada, se proporciona una línea

62 para este propósito la cual conduce desde la cámara de electrólisis 20 al filtro de escape 60. Dependiendo de la modalidad ejemplar, se puede preferir un diseño de cámara de electrólisis 20 en la cual ya sea gas oxígeno es guiado a través de la línea 62 separado del gas hidrógeno y sin dicho gas hidrógeno, o gas oxígeno y gas hidrógeno sean transportados juntos a través de la línea 62.

5 Al suministrar la mezcla de gas producida al portador de energía fósil en la cámara de combustión 52, se vuelve posible una combustión particularmente rápida. Esto permite que ocurra el encendido muy poco tiempo antes de un punto muerto superior del pistón del motor de combustión interna 50 lo que vuelve posible una eficiencia superior. Además, la cantidad de contaminantes producidos en el escape se reduce.

10 Una modalidad adicional de un sistema de propulsión de barco 100, de acuerdo con la invención, se muestra de forma esquemática en la figura 2. Componentes con los mismos números de referencia que en la figura 1 pueden ser construidos de manera similar y tienen el mismo efecto que se describió con respecto a la figura 1, o viceversa.

15 Como componentes importantes, el sistema de propulsión de barco 100 comprende nuevamente una cámara de electrólisis 20, un tanque de gasificación 30 y un turbocargador 40 así como un motor de combustión interna 50.

Tal como se describió con respecto a la figura 1, la cámara de electrólisis 20 produce gas hidrógeno y gas oxígeno. Junto con los hidrocarburos volátiles gaseosos del tanque de gasificación 30, el gas hidrógeno y oxígeno son suministrados a través del turbo cargador 40 al motor de combustión interna 50.

20 Adicionalmente se muestra un tanque de almacenamiento 32 el cual incluye un suministro de hidrocarburos volátiles, en particular, un suministro de etanol o en general otros compuestos orgánicos volátiles. Estos pueden ser introducidos de manera ajustable dentro del tanque de gasificación 30 a través de una línea 31.

25 Además, se muestra un suministro de aire 33 para suministrar aire comprimido dentro del tanque de gasificación 30. Este suministro de aire 33 es importante para producir cantidades más grandes de hidrocarburos volátiles gaseosos en el tanque de gasificación 30, a fin de suministrar cantidades más grandes de hidrocarburos volátiles gaseosos al turbocargador 40 y el motor de combustión interna 50. La compresión del aire se puede lograr con el compresor de aire que no se muestra aquí.

30 Mientras que aire ambiental comprimido, es decir, una mezcla en su mayoría de nitrógeno y oxígeno, puede ser introducida en el tanque de gasificación 30 con el suministro de aire 33, también es posible proporcionar un tanque de CO₂ 36 desde el cual se puede suministrar CO₂ al tanque de gasificación 30, controlado con una válvula 37.

La cámara de electrólisis 20 se puede conectar a una colector de condensado 21 o acumulador de condensado 21 en el cual el electrolito y la mezcla producida de hidrógeno y oxígeno se pueden separar.

35 El electrolito se condensa en el colector de condensado 21 y entonces puede ser bombeado de regreso a la cámara de electrólisis 20 con una bomba de circulación de electrolito 15. El colector de condensado 21 entonces protege de manera conveniente el motor de combustión interna 50 contra la entrada de líquidos. Gases de oxígeno e hidrógeno gaseosos, en contraste, son sacados del colector de condensado 21 con la bomba de vacío 25.

40 El oxihidrógeno (que es los gases de hidrógeno y oxígeno producidos) transportado con la bomba de vacío 25 es transportado junto con hidrocarburos u otros compuestos orgánicos fuera del tanque de gasificación 30 y a través de una línea 28 a un diafragma 39 del turbocargador 40.

ES 2 660 825 T3

Se puede dirigir agua a través de una entrada de agua 23 dentro de la cámara de electrólisis 20 en donde es convertida en gas hidrógeno y gas oxígeno. La bomba de circulación de electrolito 15 puede también ser utilizada para transportar agua desde la entrada de agua 23 a la cámara de electrólisis 20, lo cual permite un ajuste más fácil y eficiente en costo. Tal como se muestra, una línea de agua desde la entrada de agua 23 y una línea de electrolito desde el colector de condensador 21 pueden conducir a una guía común lo cual, a su vez, conduce a la bomba de circulación de electrolito 15.

La cámara de electrólisis 20, la cual produce el oxihidrógeno fácilmente incendiable, puede ser acomodada en un área a prueba de explosión 19. Esta área a prueba de explosión 19 en particular puede estar formada por un encerramiento hermético al aire y/o puede comprender transmisores galvánicamente separados para señales eléctricas. Además de la cámara de electrólisis 20, también el tanque de gasificación 30, el colector de condensado 21 y la bomba de vacío 25 pueden ser acomodados en el área a prueba de explosión 19. Para evitar un tamaño grande indebido del área a prueba de explosión 19, el tanque de almacenamiento 32, en contraste, preferiblemente está acomodado fuera del área a prueba de explosión 19. El turbocargador 40 y su diafragma 39 también están acomodados fuera del área a prueba de explosión 19.

El sistema de propulsión de barco de la invención permite operar un motor de combustión interna particularmente en forma eficiente agregando oxihidrógeno y compuestos orgánicos volátiles adicionales. Además, de esta forma se reduce la producción de contaminantes/emisiones.

REIVINDICACIONES

- 5 1.- Un sistema de propulsión de barco, caracterizado porque comprende:
 - un motor de combustión interna (50) para impulsar un barco,
 - en donde el motor de combustión interna (50) tiene una cámara de combustión (52) para quemar un combustible fósil, en particular un combustible diesel,
 - una cámara de electrólisis (20) para producir gas hidrógeno y gas oxígeno,
- 10 - un turbocargador (40),
 - una línea de suministro (38), la cual está diseñada de modo que una mezcla de gas puede ser transportada a través de un compresor (42) del turbocargador (40) a la cámara de combustión (52), la mezcla de gas incluyendo al menos una parte del gas hidrógeno y el gas oxígeno, y
 en donde
- 15 - se proporciona una bomba de vacío (25) para arrastrar el gas hidrógeno y el gas oxígeno de la cámara de electrólisis (20),
 - se proporciona un tanque de gasificación (30) con compuestos orgánicos volátiles ahí recibidos, en particular metanol o etanol,
 - además del turbocargador (40) hay un compresor de aire (35) para bombear aire dentro del tanque
- 20 de gasificación (30),
 la mezcla de gas, la cual es guiada a través de la línea de suministro (38) a la cámara de combustión (52), también incluye compuestos orgánicos gasificados del tanque de gasificación (30).
- 2.- El sistema de propulsión de barco de conformidad con la reivindicación 1, caracterizado porque la bomba de vacío (25) y el tanque de gasificación (30) están acomodados de modo que el gas
- 25 hidrógeno y el gas oxígeno pueden ser transportados al menos parcialmente a través de la bomba de vacío (25) desde la cámara de electrólisis (20) al tanque de gasificación (30) para producir la mezcla de gas.
- 3.- El sistema de propulsión de barco de conformidad con la reivindicación 1 ó 2, caracterizado porque la cámara de electrólisis (20) y un sistema de tubería son formados desde la cámara de electrólisis (20) al tanque de gasificación (30) de modo que gas hidrógeno y gas oxígeno pueden ser transportados, sin
- 30 ser separados, como oxihidrógeno.
- 4.- El sistema de propulsión de barco de conformidad con cualquiera de las reivindicaciones 2 ó 3, caracterizado porque el gas hidrógeno y el gas oxígeno transportados al tanque de gasificación (30) son introducidos a través de una pluralidad de boquillas en una parte inferior del tanque de gasificación (30).
- 5.- El sistema de propulsión de barco de conformidad con cualquiera de las reivindicaciones 1 a
- 35 4, caracterizado porque se proporciona un tanque de almacenamiento (32) y está conectado al tanque de gasificación (30) para llenar el tanque de gasificación (30) con compuestos orgánicos.
- 6.- El sistema de propulsión de barco de conformidad con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, caracterizado porque la cámara de electrólisis (20) es abastecida con una corriente eléctrica, a través de la cual el gas hidrógeno y el gas oxígeno se obtienen en la cámara de electrólisis (20), y
- 40 hay medios de control (10), los cuales están configurados para controlar la corriente eléctrica y/o una introducción de agua dentro de la cámara de electrólisis (20) y/o una capacidad de bombeo de la bomba de

vacío (25) que depende de una propiedad momentánea de una operación del motor de combustión interna.

7.- El sistema de propulsión de barco de conformidad con la reivindicación 6, caracterizado porque los medios de control (10) están configurados para utilizar, como una propiedad momentánea de la operación del motor de combustión interna en función a la cual se controlan la corriente eléctrica, la introducción del agua y/o la capacidad de bombeo de la bomba de vacío (25), una presión de arranque del motor de combustión interna (50), y

los medios de control (10) están configurados para establecer la corriente eléctrica y la capacidad de bombeo para que sean superiores, de esta manera incrementando la presión del arranque.

8.- Un barco caracterizado porque comprende un sistema de propulsión de barco de conformidad con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7.

9.- Un método para operar un sistema de propulsión de barco, caracterizado porque un barco es impulsado con un motor de combustión interna (50) y, para esto, se introduce un combustible fósil dentro de una cámara de combustión (52) del motor de combustión interna (50),

en donde, en una cámara de electrólisis (20) se produce un gas hidrógeno y gas oxígeno, en donde una mezcla de gas es transportada a través de un compresor (42) de un turbocargador (40) a la cámara de combustión (52), la mezcla de gas incluyendo al menos una parte del gas hidrógeno y el gas oxígeno,

en donde con una bomba de vacío (25), el gas hidrógeno y el gas oxígeno son extraídos de la cámara de electrólisis (20),

en un tanque de gasificación (30) se gasifican compuestos orgánicos volátiles, en particular metanol o etanol,

en donde con un compresor de aire (35), el cual es proporcionado además del turbocargador (40), se bombea aire dentro del tanque de gasificación (30),

la mezcla de gas, la cual es guiada a la cámara de combustión (52), también incluye compuestos orgánicos gasificados del tanque de gasificación (30).

10.- El método de conformidad con la reivindicación 9, caracterizado porque en la cámara de electrólisis (20) se genera una presión reducida mediante la bomba de vacío (25), en particular una presión por debajo de 1 bar, en particular entre 200 mbar y 700 mbar, en particular entre 300 mbar y 600 mbar.

11.- El método de conformidad con la reivindicación 9 ó 10, caracterizado porque la bomba de vacío (25) extrae mucho gas de la cámara de electrólisis (20) de modo que, durante la operación de la cámara de electrólisis (20), máximo un cuarto de la cámara de electrólisis (20) es llenada con gas.

12.- El método de conformidad con cualquiera de las reivindicaciones 9 a 11, caracterizado porque se efectúa una temporización de encendido a un ángulo de cigüeñal de menos de 20°, en particular entre 17° y 19°, en particular entre 17.5° y 18.5°, antes del punto muerto superior.

13.- El método de conformidad con cualquiera de las reivindicaciones 9 a 12, caracterizado porque la bomba de vacío (25) es operada con una capacidad de bombeo máxima cuando un parámetro para una operación de motor, en particular una presión de arranque del motor de combustión interna (50), alcanza un valor de umbral predefinido, y además el compresor de aire (35) es operado, el cual bombea aire dentro del tanque de gasificación (30), cuando el parámetro excede el valor de umbral predefinido.

40

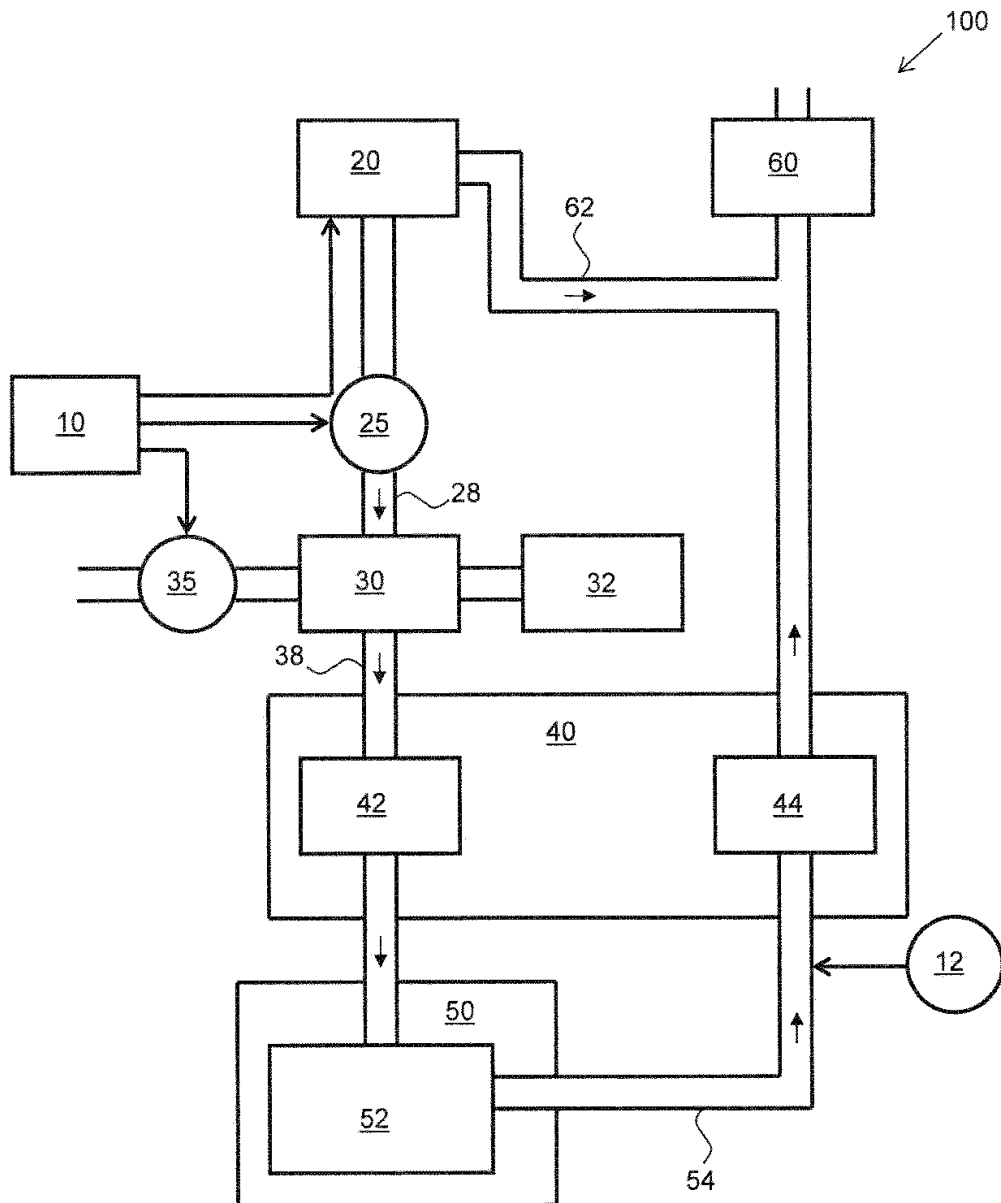


FIGURA 1

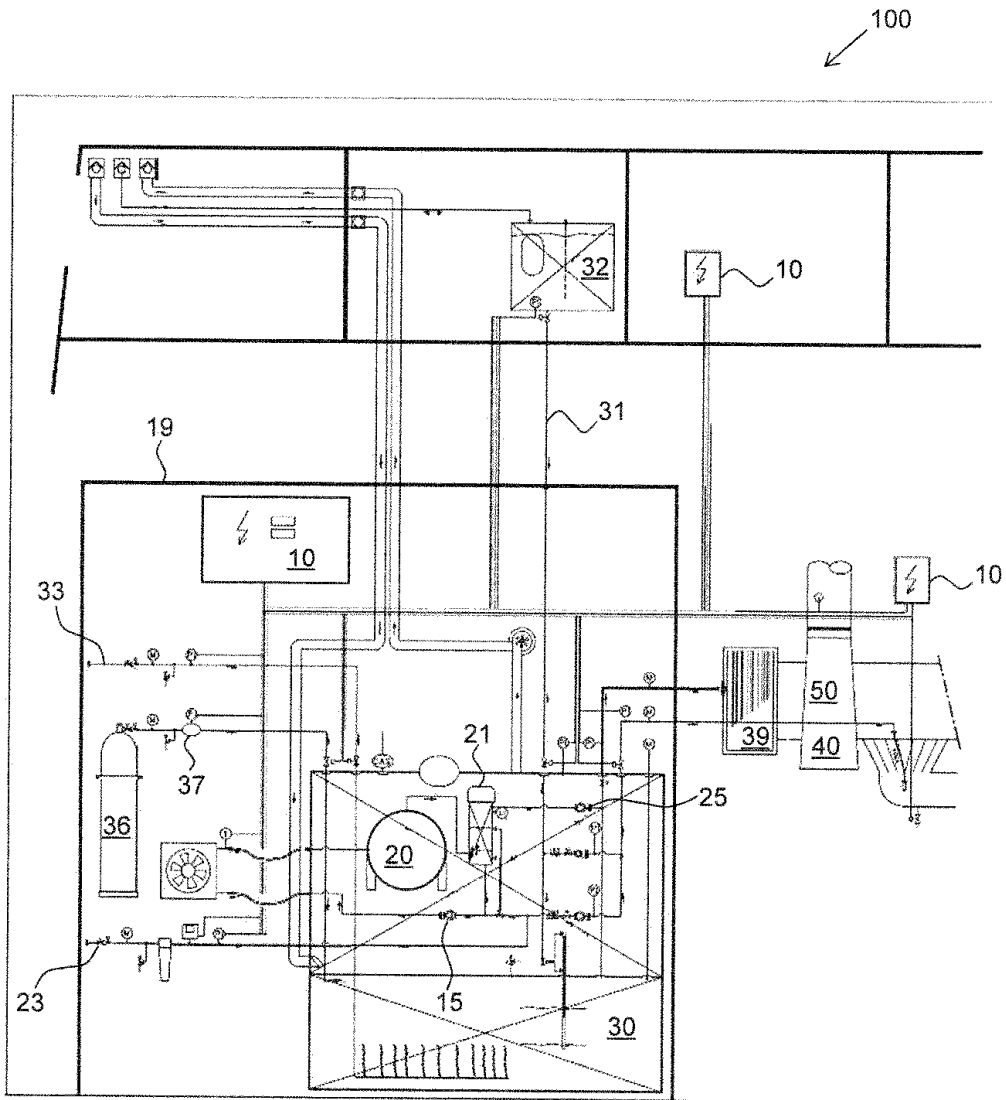


FIGURA 2