

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 660 186**

51 Int. Cl.:

F23J 15/06 (2006.01)

F23L 7/00 (2006.01)

B67D 7/00 (2010.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **22.01.2010** **E 10151481 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **29.11.2017** **EP 2348254**

54 Título: **Instalación de repostaje para una máquina móvil**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
21.03.2018

73 Titular/es:
RV LIZENZ AG (100.0%)
Alte Steinhauserstrasse 1
6330 Cham, CH

72 Inventor/es:
RÜDLINGER, MIKAEL

74 Agente/Representante:
CARPINTERO LÓPEZ, Mario

ES 2 660 186 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

Instalación de repostaje para una máquina móvil

Campo técnico

- 5 La invención se refiere a sistemas para el suministro de sustancias operativas de dispositivos de accionamiento móviles y estáticos.

Estado de la técnica

10 En el curso de la movilidad continuamente en aumento y del impacto medio ambiental que la acompaña, existe desde hace algún tiempo la demanda de dispositivos de accionamiento, en particular motores de combustión, con una emisión reducida de sustancias nocivas, como por ejemplo óxidos de nitrógeno, monóxido de carbono y compuestos orgánicos volátiles. Para este propósito por un lado se realizaron esfuerzos para limpiar los gases de combustión de sustancias nocivas, por ejemplo con filtros y catalizadores, y por otro lado reducir la formación de estas sustancias nocivas.

15 En el caso de uso de combustibles basados en hidrocarburos como por ejemplo gasolina, diésel o gas natural el dióxido de carbono es un producto final inevitable del proceso de combustión. Desde hace mucho tiempo se sabe que el dióxido de carbono tiene repercusiones muy negativas en el equilibrio climático de la tierra y contribuye intensamente a un calentamiento climático provocado por las personas. Es muy deseable evitar las emisiones de dióxido de carbono.

20 El filtrado de dióxido de carbono desde los gases de escape de combustión solo es posible con dificultad por lo general con un gasto energético considerable. Para la escala de la gran industria se someten a prueba sistemas en los que el carbono por ejemplo se recoge en disolventes basados en aminas. Sin embargo tales sistemas son costosos y complicados y no son practicables para instalaciones pequeñas. Para la disminución de las emisiones de dióxido de carbono se desarrollan adicionalmente motores de combustión con consumo de combustible reducido y con ello también emisión de dióxido de carbono reducida, o se emplean combustibles basados en biomasa neutras en dióxido de carbono.

25 Los vehículos de funcionamiento eléctrico son absolutamente libres de emisiones al menos localmente, sin embargo también los sistemas de acumulador disponibles hoy en día son todavía muy pesados, o la densidad de energía es muy baja, lo que limita el alcance máximo obtenible. Además los vehículos de funcionamiento con batería con respecto al tiempo de recarga o tiempo de repostaje están en inferioridad con respecto a vehículos con combustibles químicos.

30 Como alternativa se desarrollaron procedimientos para obtener energía eléctrica para el funcionamiento de vehículos accionados eléctricamente, sistemas de celdas de combustible en los que a partir de combustibles basados en hidrocarburos y oxígeno atmosférico se genera corriente directamente por electroquímica. Sin embargo también en este caso como producto de reacción resulta dióxido de carbono.

35 Con el uso de hidrógeno como combustible para motores de combustión o celdas de combustible puede evitarse la emisión de dióxido de carbono. Sin embargo el hidrógeno presenta una densidad de energía más baja que los combustibles líquidos basados en carbono, y también en la producción y almacenamiento supone problemas especiales.

40 Para motores de combustión interna en el estado de la técnica hay una pluralidad de tecnologías establecidas desde hace años. En lugar de tener que desarrollar tecnologías totalmente nuevas, por razones de eficiencia sería deseable poder modificar estas tecnologías existentes de manera que se reduzca o se evite una emisión de dióxido de carbono.

45 El documento WO 00/70262 A1 muestra una instalación de repostaje para el repostaje de vehículos con hidrógeno gaseoso. Mediante hidrólisis se produce hidrógeno gaseoso en una celda electrolítica que se comprime mediante un compresor y se facilita en una salida. Solo existe una pequeña reserva de hidrógeno que en cada caso bajo demanda se produce a partir de agua, preferentemente con corriente fuera de las horas punta. La producción de hidrógeno se regula electrónicamente

50 El documento EP 1167860 A2 muestra una instalación de llenado de construcción modular para botellas de gas a presión. El gas líquido desde un depósito para gases licuados por criogenia se alimenta mediante una bomba de alta presión a un vaporizador, y en el estado gaseoso se envasa en los tanques de gas a presión. A través de un separador de gas la fase gaseosa en la bomba de alta presión se retorna al depósito. A través de una válvula de cierre los tanques de gas a presión se llenan con gas en un primer paso del proceso de llenado desde la fase gaseosa del depósito. Igualmente la instalación de llenado puede lavarse de esta manera en un cambio de producto con gas desde la fase gaseosa del depósito.

Objetivo de la invención

El objetivo de la invención es facilitar una instalación de repostaje ventajosa para motores móviles que obtengan la energía necesaria para el funcionamiento de la oxidación de sustancias operativas con contenido de carbono.

5 Estos y otros objetivos se consiguen mediante una instalación de repostaje de acuerdo con la invención según la reivindicación independiente. Otra forma de realización ventajosa se da en la reivindicación dependiente.

Representación de la invención

10 En el caso de un dispositivo ventajoso desvelado para la ejecución de trabajo mecánico y/o para la generación de energía eléctrica se obtiene la energía necesaria para el funcionamiento de la oxidación de sustancias operativas que contienen carbono para dar lugar a un gas de productos que se compone esencialmente de dióxido de carbono y agua. Está previsto un dispositivo para la compresión y/o condensación del gas de productos. Un depósito sirve para el alojamiento del gas de productos comprimido y/o condensado. Un dispositivo de accionamiento ventajoso desvelado de este tipo puede hacerse funcionar con oxígeno puro como oxidante. Antes y/o después del dispositivo para la compresión y/o condensación del gas de productos puede estar previsto un intercambiador de calor para enfriar la corriente de gas de productos.

15 Otra forma de realización de un dispositivo de accionamiento ventajoso desvelado presenta un dispositivo para la condensación y/o separación de agua desde el gas de productos.

20 Un dispositivo de accionamiento ventajoso desvelado puede estar diseñado como celda de combustible o como motor térmico, por ejemplo como motor de émbolo o turbina. Una forma de realización de un dispositivo ventajoso desvelado diseñado como motor térmico es ventajosamente un motor de combustión interna, con al menos una cámara de combustión para la combustión de sustancia operativa líquida o gaseosa con oxígeno, con medios para convertir la presión de gas originada o volumen de gas en trabajo mecánico, con un dispositivo de alimentación para la introducción de oxígeno en la cámara de combustión, y con un dispositivo de desaireación para eliminar los gases de combustión de la cámara de combustión. Aguas abajo del dispositivo de desaireación están previstos un compresor para la compresión de los gases de combustión y/o un dispositivo de condensación para la condensación parcial de los gases de combustión. Otra variante de un dispositivo de accionamiento ventajoso desvelado de este tipo presenta un dispositivo de alimentación para la introducción de agua en la cámara de combustión y/o en la corriente de gas de producto tras la salida de la cámara de combustión.

30 Una instalación de repostaje de acuerdo con la invención para repostar una máquina móvil con un dispositivo ventajoso desvelado con sustancias operativa líquidas o gaseosas presenta medios para la extracción de gases comprimidos, en particular dióxido de carbono, desde un depósito de la máquina móvil. Ventajosamente una instalación de repostaje de este tipo presenta también medios para repostar la máquina móvil con oxígeno.

35 Un sistema de suministro ventajoso desvelado para el suministro de uno o varios consumidores con sustancias operativas gaseosas y/o líquidas presenta una primera red de suministro para el transporte de las sustancias operativas a los consumidores, desde una o varias instalaciones de producto y/o desde uno o varios primeros depósitos. Una segunda red de realimentación sirve para el retorno de gases de escape, en particular dióxido de carbono, desde los consumidores a una o varias instalaciones de producción y/o uno o varios segundos depósitos.

40 En el caso de un procedimiento ventajoso para la ejecución de trabajo mecánico y/o para la generación de energía eléctrica se obtiene la energía necesaria para el funcionamiento de la oxidación de sustancias operativas que contienen carbono para dar lugar a un gas de productos esencialmente que se compone de dióxido de carbono y agua. Los gases de producto originados en la reacción de oxidación se comprimen y/o condensan y se recogen en un depósito. Ventajosamente como oxidante se emplea oxígeno puro. Un procedimiento de este tipo se lleva a cabo ventajosamente con un dispositivo ventajoso desvelado.

45 En el caso de una variante de realización de un procedimiento ventajoso de este tipo se enfrían los gases de producto comprimidos antes y/o después de la compresión y/o condensación. En el caso de otra variante de un procedimiento ventajoso de este tipo a partir de los productos gaseosos se condensa agua y/o se separa.

50 En el caso de una variante de realización ventajosa adicional de un procedimiento de este tipo las sustancias operativas se producen con un procedimiento para la reutilización térmico-química de sustancias de partida que contienen carbono en el que, en una primera etapa, las sustancias de partida que contienen carbono se someten a pirólisis, generándose coque de pirólisis y gas de pirólisis. En una segunda etapa el coque de pirólisis de la primera etapa se gasifica, generándose gas de síntesis, y quedando y evacuándose escoria y otras sustancias residuales. En una tercera etapa el gas de síntesis de la segunda etapa se transforma en las sustancias operativas; conduciéndose gas de retorno excedentes desde la tercera etapa a la primera etapa y/o la segunda etapa. Las tres etapas forman un circuito cerrado. En la solicitud de patente europea núm. 09176684.0 del solicitante (EP 2325288 A1) se desvelan un procedimiento y una instalación para el procesamiento y reutilización térmico-química de sustancias que contienen carbono.

55 En otra variante ventajosa adicional de un procedimiento de este tipo se reutiliza al menos una parte de los gases de

5 producto en un procedimiento para la reutilización térmico-química de sustancias de partida que contienen carbono en el cual en una primera etapa las sustancias de partida que contienen carbono se someten a pirólisis, originándose coque de pirólisis y gas de pirólisis. En una segunda etapa el coque de pirólisis de la primera etapa se gasifica, generándose gas de síntesis, y quedando y evacuándose escoria y otras sustancias residuales. En una tercera etapa el gas de síntesis de la segunda etapa se transforma en las sustancias operativas; conduciéndose gas de retorno excedente de la tercera etapa a la primera etapa y/o la segunda etapa. Las tres etapas forman un circuito cerrado. Los gases de producto se alimentan a la primera etapa y/o la segunda etapa y/o la tercera etapa. Preferentemente los gases de producto se alimentan al gas de retorno.

Breve descripción de los dibujos

10 Para una mejor comprensión de la presente invención a continuación se hace referencia a los dibujos. Estos muestran únicamente ejemplos de realización del objeto de la invención.

La figura 1 muestra esquemáticamente un dispositivo de accionamiento ventajoso en combinación con una instalación para la reutilización térmico-química de sustancias que contienen carbono, dando como resultado un circuito de sustancias cerrado esencialmente.

15 La figura 2 muestra esquemáticamente una variante de un dispositivo de accionamiento ventajoso.

La figura 3 muestra esquemáticamente una forma de realización de un dispositivo de accionamiento ventajoso diseñado como motor de combustión interna.

La figura 4 muestra esquemáticamente otra forma de realización de un dispositivo de accionamiento ventajoso diseñado como motor de combustión interna.

20 La figura 5 muestra esquemáticamente un dispositivo de accionamiento ventajoso en un vehículo, así como un posible diseño de un circuito cerrado para el suministro de combustible de un vehículo de este tipo con un dispositivo de accionamiento ventajoso, relacionado con un sistema de realimentación para dióxido de carbono.

25 La figura 6 muestra esquemáticamente un posible diseño de una red de suministro para combustible gaseoso relacionado con un sistema de realimentación para dióxido de carbono.

Realización de la invención

Los ejemplos dados a continuación se dan para una mejor ilustración de la presente invención, aunque no son adecuados para limitar la invención a las características desveladas en la presente memoria.

30 Un dispositivo de accionamiento ventajoso desvelado 1 produce energía mecánica mediante fuente de energía química 20, realizándose la reutilización de la energía química de manera térmico-química o electro-química. Tal dispositivo de accionamiento presenta un circuito cerrado, es decir, no provoca ninguna emisión a la atmósfera. Las sustancias residuales que se crean en la producción de trabajo mecánico como en particular dióxido de carbono se tratan posteriormente, se comprimen y se almacenan ahorrando espacio, por ejemplo en un tanque a presión. La mezcla de gases almacenada contiene esencialmente solo dióxido de carbono y dado el caso también agua. El dióxido de carbono se traslada regularmente a un dispositivo de almacenamiento mayor adecuado para la reutilización adecuada. Ventajosamente esta realimentación del dióxido de carbono se realiza simultáneamente por ejemplo con el repostaje de un vehículo.

40 En una variante ventajosa de un dispositivo de accionamiento ventajoso desvelado el dióxido de carbono almacenado se reutiliza parcialmente o completamente. En la figura 1 se representa esquemáticamente tal forma de realización de un dispositivo de accionamiento ventajoso desvelado 1. En la solicitud de patente europea núm. 09176684.0 del solicitante se desvelan un procedimiento y una instalación 6 para el procesamiento y reutilización térmico-químico de sustancias que contienen carbono. Sin embargo, en la figura 1 la instalación 6 citada se representa muy simplificada para una mejor visión general.

45 En un circuito esencialmente cerrado 26, 28 en la instalación 6 se transforma material de partida que contiene carbono 27 en hidrocarburos 20 y derivados de hidrocarburos. Para ello en una primera y segunda etapa 61 el material de partida que contiene carbono 27 se transforma en una mezcla de gas de síntesis 26, y en una tercera etapa 62 de la mezcla de gas de síntesis 26 se crean hidrocarburos y otros residuos reciclables 20 que pueden reutilizarse de otro, por ejemplo como combustibles o sustancias operativas 20. La mezcla de gases de retorno 28 que queda tras la etapa de síntesis 62 contiene esencialmente dióxido de carbono, y se conduce como agente de gasificación de nuevo a la primera etapa.

50 Un dispositivo de accionamiento ventajoso desvelado 1 emplea ahora como sustancias operativas ventajosamente hidrocarburos gaseosos o líquidos y derivados de hidrocarburos 20 de la instalación 6. La reacción de oxidación que genera energía térmica o eléctrica se realiza en este caso con oxígeno puro 22 en lugar de con aire. El oxígeno se conduce ventajosamente en un tanque a presión. Un dispositivo de accionamiento ventajoso desvelado 1 puede ser

por ejemplo un motor de combustión interna en el que el calor que se produce en la reacción de oxidación en un motor térmico se transforma en trabajo mecánico, o una celda de combustible en combinación con un motor eléctrico, en el que la reacción de oxidación se utiliza para la generación de corriente.

5 El uso de oxígeno 22 en lugar de aire evita por un lado debido a la ausencia del nitrógeno atmosférico en el caso de una reacción térmico-química a temperaturas elevadas la formación de óxidos de nitrógeno, pero sobre todo en los productos de reacción 21 que se producen queda esencialmente solo dióxido de carbono 24 y vapor de agua 23. Según la estequiometría de la reacción los gases que se producen pueden contener también ciertos porcentajes de monóxido de carbono y sustancia operativa sin reacción. Sin embargo pueden tratarse posteriormente a continuación de manera análoga al dióxido de carbono.

10 Los productos de reacción 21 de la reacción que genera energía son esencialmente gaseosos. La mezcla de gases correspondiente ahora se comprime para reducir el volumen. Con ayuda de un intercambiador de calor antes y/o después de la compresión la mezcla de gases 21 conducida se enfría, por lo que de manera correspondiente se sigue perdiendo volumen. Se condensa agua en este caso, por lo que el volumen de la mezcla de gases sigue reduciéndose de nuevo y en la mezcla de gases solo queda dióxido de carbono 24, dado el caso con porcentajes de monóxido de carbono y sustancia operativa sin reacción. El agua 23 condensada se separa. El dióxido de carbono 24 puede almacenarse temporalmente en un colector adecuado, por ejemplo un tanque a presión.

20 En distancias regulares el dióxido de carbono 24 se alimenta ahora de nuevo a la primera etapa 61 de la instalación 6, de manera que resulta un circuito de sustancias cerrado para el dióxido de carbono. De este modo es posible que con el procedimiento anteriormente citado a partir de sustancias que contienen carbono y dióxido de carbono se generen hidrocarburos líquidos o gaseosos y derivados de hidrocarburos, y la mezcla de combustible que resulta de este modo se transforme a continuación en trabajo mecánico en un dispositivo de accionamiento ventajoso desvelado 1. El dióxido de carbono recogido y almacenado se realimenta y se transforma de nuevo en sustancias operativas 20 parcialmente o completamente en la instalación 6. De este modo puede reducirse de manera muy intensa la emisión de dióxido de carbono efectiva de un dispositivo de accionamiento ventajoso desvelado o evitarse totalmente.

30 Como alternativa o adicionalmente a la realimentación una parte del dióxido de carbono almacenado puede depositarse también de un modo que no pueda llegar de manera permanente a la atmósfera. En este momento a nivel mundial se perfeccionan tecnologías correspondientes para el almacenamiento permanente a largo plazo de dióxido de carbono. Se ensaya por ejemplo el almacenamiento final de dióxido de carbono mediante bombeo en campos petrolíferos y de gas natural.

35 Una variante generalizada, adicional de un dispositivo de accionamiento ventajoso desvelado 1 está representada esquemáticamente en la figura 2. Un motor de combustión interna ventajoso desvelado 1 puede hacerse funcionar sin problemas en el funcionamiento con hidrógeno 25 como sustancia operativa adicional. En tal caso el porcentaje de hidrógeno lleva a una reacción de la cantidad de gas residual que se produce después del intercambiador de calor y compresor, dado que en la oxidación de hidrógeno con oxígeno solo se produce agua.

40 Si un dispositivo de accionamiento ventajoso desvelado 1 está desvelado como motor de combustión interna entonces en una variante ventajosa de un dispositivo de accionamiento de este tipo puede emplearse agua 23 agente expansor. Para este fin tras la ignición del proceso de combustión, por ejemplo tras la ignición espontánea de la mezcla de aire-combustible comprimida en un motor diésel, se inyecta una determinada cantidad de agua en el cilindro. Esta agua, que preferentemente se pulveriza de manera fina, a continuación mediante la energía calorífica de la reacción de oxidación exotérmica se vaporiza. El crecimiento de volumen de gas o presión del gas resultante debido al vapor de agua contribuye de este modo a la generación de la energía cinética, bajando sin embargo al mismo tiempo la temperatura de la mezcla global de gases de escape de combustión y vapor de agua. Sin embargo esto no es problemático o incluso es deseable porque debido a la densidad de energía más alta de una reacción con oxígeno puro se forman temperaturas de reacción esencialmente más altas, lo que mejora la eficiencia termodinámica, pero también puede cargar de manera más intensa las partes de un dispositivo de accionamiento ventajoso desvelado 1.

50 Como alternativa el agua puede introducirse también como vapor. Un cierto porcentaje de agua líquida puede alimentarse además mezclado también con el combustible líquido. En el caso de altas temperaturas de reacción el vapor de agua sobrecalentado actúa además como oxidante adicional además del oxígeno.

55 A continuación se describe y se explica con detalle el modo de funcionamiento de un dispositivo de accionamiento ventajoso desvelado 1 en el ejemplo de un motor de combustión interna en forma de un motor de émbolos. De manera análoga sin embargo los dispositivos de accionamiento ventajosos desvelados diseñados como motores de combustión interna pueden estar diseñados también como turbinas o motores Wankel. Los gases de combustión calientes se emplean de acuerdo con el principio de funcionamiento del tipo respectivo de un motor de combustión interna para el rendimiento del trabajo mecánico, y en este caso se descomprimen parcialmente. A continuación la mezcla de gases abandona la cámara de combustión. De esta manera por ejemplo en el caso de un motor de combustión interna ventajoso desvelado configurado como motor de émbolo de cuatro tiempos en el tercer tiempo la mezcla de gases de combustión de expulsa desde el cilindro, y a continuación se comprime, se enfría y se almacena

temporalmente.

Una forma de realización posible de un dispositivo de accionamiento ventajoso diseñado como motor de combustión interna desvelado 1 está representado esquemáticamente en la figura 3 en el ejemplo de un motor de émbolos con un cilindro. El motor de combustión interna 1 representado presenta un cilindro 111 y un émbolo 112 dispuesto de manera móvil en el mismo, que forman conjuntamente una cámara de combustión 11 cerrada. Con un dispositivo de alimentación 16 representado únicamente de manera esquemática en un primer tiempo se introduce oxígeno 22 en la cámara de combustión 11 en expansión. A continuación en un segundo tiempo se comprime el oxígeno 22, y al final del segundo tiempo el combustible 20 se introduce con un dispositivo de alimentación 18 en la cámara de combustión 11 y se quema. En el tercer tiempo siguiente los gases de combustión 21 en expansión ejecutan trabajo mecánico, y en el cuarto tiempo los gases de combustión 21 parcialmente descomprimidos se expulsan mediante un dispositivo de desaireación 12 de la cámara de combustión 11 no representado en detalle.

Los gases de combustión 21 calientes que se componen esencialmente solo de dióxido de carbono y vapor de agua se enfrían a continuación en un intercambiador de calor 13 conectado aguas abajo. Por ello el volumen de estos gases de producto 21 se reduce. Mediante el enfriamiento se condensa una parte del agua 23, y se separa. El gas residual, que se compone esencialmente solo aún de dióxido de carbono 24 y dado el caso porcentajes residuales de monóxido de carbono y sustancias operativas sin reaccionar, se comprime en un compresor 14 conectado en serie, y se bombea a un acumulador 15, en el caso más sencillo un depósito a presión. La etapa de condensación 13 antes de la compresión 14 disminuye la formación no deseada de gotitas de agua condensada en el compresor 14.

El motor de combustión interna ventajoso desvelado 1 representado no presenta emisiones. Dado que el dispositivo ventajoso divulgado no se hace funcionar con aire o mezclas similares, tampoco pueden formarse sustancias nocivas específicas del aire como por ejemplo óxidos de nitrógeno. El agua formada en la combustión no es problemática, y puede separarse. El dióxido de carbono y otros gases residuales se recogen en el acumulador 15 y se almacenan para el uso posterior. Los porcentajes sin quemar de las sustancias operativas se condensan o bien junto con el agua y se separan, o se comprimen conjuntamente con el dióxido de carbono.

En las sustancias operativas para un dispositivo de accionamiento ventajoso desvelado pueden estar presentes según el grado de calidad además de los componentes básico C, H, O también azufre y fósforo. El azufre puede reaccionar por ejemplo en la reacción de oxidación para dar lugar a dióxido de azufre y trióxido de azufre, que a su vez reacciona con el agua para dar lugar a ácido sulfuroso y ácido sulfúrico. Estas sustancias nocivas corrosivas pueden condensarse conjuntamente con el agua, separarse y eliminarse. Lo mismo se aplica para sustancias nocivas que contienen fósforo y dado el caso partículas de polvo fino que se forman.

Una forma de realización adicional posible de un dispositivo de accionamiento ventajoso diseñado como motor de combustión interna desvelado 1 se representa esquemáticamente en la figura 4. En esta variante mediante un dispositivo de alimentación 17 representado solo esquemáticamente se introduce agua en la cámara de combustión 11. Esto sucede preferentemente de manera que, durante o tras la reacción de combustión, se inyecta una determinada cantidad de agua, de manera líquida o en forma de vapor, en la cámara de combustión y se distribuye de manera fina. Esta agua se calienta mediante el calor de combustión, por lo que todo el volumen de gas en la cámara de combustión 11 sube, y con ello también la presión de gas o volumen de gas que se facilita para el rendimiento del trabajo mecánico. De manera correspondiente en el caso de un rendimiento constante puede bajarse la cantidad de combustible.

Como alternativa o adicionalmente puede introducirse agua también en la corriente de gas de producto 21, cuando esta ha abandonado la cámara de combustión 11. Tal variante tiene la ventaja de que la reacción de combustión en la cámara de combustión puede transcurrir de manera eficiente con temperaturas lo más altas posible, y al mismo tiempo la temperatura resultante de la corriente de gas de producto es tan baja que los dispositivos siguientes 14, 13 no se cargan demasiado.

La cantidad de agua y el momento de la inyección se adaptan con la alimentación de sustancia operativa 21 y oxígeno 22 de manera que la reacción de combustión puede tener lugar de manera eficiente. Ventajosamente la temperatura resultante se sitúa durante la reacción de oxidación esencialmente de manera que se alcanza un rendimiento termodinámico lo más alto posible del motor térmico. Cuanto mayor sea la cantidad empleada de agua menor es además el porcentaje relativo de dióxido de carbono en los gases de reacción, lo que reduce la cantidad de gas que va a comprimirse que queda tras la condensación del agua.

En la forma de realización representada en la figura 4 los gases de combustión 21 se comprimen inicialmente en un compresor 14 antes de que se enfrían a continuación en el intercambiador de calor 13. El agua 23 permanece en la mezcla de gases 21, y se acumula en forma en el depósito a presión 15. En el caso de un vaciado regular del dióxido de carbono 24 puede dejarse escapar al mismo tiempo también el agua 23. La variante mostrada en la figura 4 puede combinarse también con el motor de combustión interna 1 sin inyección de agua de la figura 3, y a la inversa, y puede emplearse en general para un dispositivo de accionamiento ventajoso desvelado 1.

La energía necesaria para el funcionamiento del compresor de un dispositivo de accionamiento ventajoso desvelado

1 se crea ventajosamente mediante el propio dispositivo de accionamiento ventajoso desvelado. Como consecuencia de esto baja el rendimiento alcanzable del dispositivo de accionamiento ventajoso desvelado, aunque con ello se alcanza al mismo tiempo la emisión cero del dispositivo de accionamiento mencionado. Además el rendimiento alcanzable con el mismo dimensionamiento del motor es mayor, lo que compensa de nuevo la pérdida de rendimiento. El compresor puede hacerse funcionar por ejemplo mediante un engranaje adecuado directamente con el cigüeñal de un motor de combustión interna de émbolos.

Si el dispositivo de accionamiento ventajoso desvelado 1 está diseñado como turbina entonces el compresor puede asentarse directamente en el mismo árbol. Los gases de producto pueden condensarse directamente a continuación del proceso de expansión y la corriente residual que queda puede comprimirse.

En otra variante de un dispositivo de accionamiento ventajoso desvelado diseñado como motor de émbolo los gases de producto tras la combustión en el tercer tiempo dentro de la cámara de combustión ya se comprimen previamente, y solamente entonces se dejan escapar a través del dispositivo de desaireación 12. Dado el caso el compresor 14 conectado aguas abajo puede omitirse también.

Tal forma de realización es posible también como variante de dos tiempos, porque la nueva carga de la cámara de combustión con mezcla de reacción (combustible 20, oxígeno 22, agua 23) puede realizarse de manera muy rápida en un dispositivo de accionamiento ventajoso desvelado. En un segundo tiempo ascendente los gases de combustión se comprimen previamente, y hacia el final del ciclo de la cámara de combustión se dejan escapar. El oxígeno gaseoso puede insuflarse a alta presión al final del tiempo ascendente en la cámara de combustión, dado que para una reacción de combustión completa se requiere comparativamente poco oxígeno, y está presente agua como agente expansor adicional. El combustible líquido 20 y el agua 23 como agentes expansores pueden inyectarse sin más de manera muy rápida y a alta presión en la cámara de combustión.

El consumo de energía para el compresor puede optimizarse mediante una combinación adecuada con uno o varios intercambiadores de calor o elementos de refrigeración, en los cuales, mediante la emisión de energía calorífica de los gases de reacción a un disipador de calor interno o externo, el volumen de gas puede reducirse.

Igualmente es posible realizar un dispositivo de accionamiento ventajoso desvelado 1 como motor térmico con combustión externa por ejemplo como máquina de vapor o turbina de vapor o como motor Stirling.

Un vehículo accionado mediante un dispositivo de accionamiento 1 ventajoso desvelado como ejemplo para una máquina móvil 3 ventajosa desvelada se representa esquemáticamente en la figura 5. Un dispositivo de accionamiento 1 ventajoso desvelado diseñado como motor de combustión interna se utiliza o bien directamente como unidad de accionamiento, o se hace funcionar como alternativa de manera constante en el caso de un intervalo de número de revoluciones ideal, generándose con un generador corriente para una unidad de accionamiento eléctrica. Si el dispositivo de accionamiento ventajoso desvelado 1 está diseñado como sistema de celdas de combustible igualmente sirve un motor eléctrico como unidad de accionamiento.

El vehículo 3 presenta un tanque 31 para el combustible 20 líquido o gaseoso, así como un tanque a presión 32 para el oxígeno 22. El acumulador de gas 15 para el dióxido de carbono se diseña de manera ventajosa igualmente como tanque a presión 15. Un dispositivo de accionamiento ventajoso desvelado 1 es adecuado particularmente para vehículos menos sensibles al peso, como por ejemplo vehículos terrestre y vehículos acuáticos, en particular vehículos en el tráfico urbano o barcos y embarcaciones mayores. Según el tamaño del vehículo es posible también llevar a cabo la producción de oxígeno *in situ*, por lo que el tanque a presión 32 sirve únicamente como acumulador intermedio y puede diseñarse de manera correspondiente más pequeño.

En la figura 5 no se muestra un posible depósito de reserva para el agua 23. No obstante un depósito de reserva tal puede diseñarse de manera comparativamente pequeño. El agua condensada que se produce en el tratamiento posterior de los gases de combustión agua puede reutilizarse de nuevo, por lo que el consumo de agua efectivo y con ello el tamaño del depósito de reserva necesario es cada vez menor.

Igualmente en la figura 5 se representa un posible diseño de un circuito cerrado para el suministro de sustancias operativas de un vehículo 3 ventajoso divulgado de este tipo. El vehículo 3 se carga para ello en una instalación de repostaje 41 instalada de manera correspondiente con combustible 20 líquido o gaseoso, así como con oxígeno 22 comprimido. Al mismo tiempo el dióxido de carbono 24 recogido en el acumulador de gas 15 se realimenta a un acumulador de gas correspondiente de la instalación de repostaje 41.

La instalación de repostaje 41 forma un circuito cerrado con una instalación de producción de combustible 6, tal como se ha desvelado en la solicitud de patente europea núm. 09176684.0 (EP 2325288 A1) del solicitante. La instalación 6 a partir de materiales de partida 27 que contienen carbono produce combustibles 20 de hidrocarburo líquidos o gaseosos. Estos se transportan con medios adecuados para la instalación de repostaje 41. El dióxido de carbono 24 a su vez, dado el caso con porcentajes de monóxido de carbono y combustible sin reaccionar, que se ha realimentado desde el vehículo 3 a la instalación de repostaje 41 se transporta mediante medios adecuados para la instalación 6, donde se alimenta al circuito cerrado de la instalación 6.

Particularmente adecuada es una instalación de repostaje 41 por ejemplo para empresas de autobuses públicos de

una ciudad. Por lo general los autobuses se repostan exclusivamente en las instalaciones de repostaje de la empresa, de manera que con un número comparativamente menor de instalaciones de repostaje 41 a reequipar pueden alcanzarse muchos vehículos 3. Esto lleva a costes de inversión más bajos en una instalación global correspondiente.

5 En zonas definidas espacialmente de manera clara, por ejemplo una ciudad, la realimentación del dióxido de carbono y/o el suministro con combustible pueden realizarse también mediante una red de suministro 5 adecuada. La figura 6 muestra un posible diseño de una red de suministro de este tipo. En el ejemplo mostrado el sistema dispone de dos redes en forma de anillo.

10 En una primera red de suministro 51 desde una instalación de producción 6 con circuito cerrado se alimenta combustible gaseoso 20. Desde esta red 51 diferentes instalaciones de repostaje 41 obtienen el combustible gaseoso. Igualmente está conectada a la red 51 a modo de ejemplo una central eléctrica 43, en la que mediante un dispositivo de accionamiento ventajoso desvelado se hace funcionar un generador de corriente, y un primer acumulador intermedio 71.

15 Adicionalmente está presente una segunda red de realimentación 52 en la cual la instalación de repostaje 41 y la central eléctrica 43 se alimenta el dióxido de carbono 24 que se produce. Este a su vez se hace retornar a la instalación de producción 6. Un segundo acumulador intermedio 72 sirve para aumentar la capacidad de la segunda red. Adicionalmente en la variante mostrada también a modo de ejemplo se muestra un almacenamiento final 44 para dióxido de carbono. El dióxido de carbono se desvía desde la segunda red y se bombea bajo presión a un depósito de petróleo vacío, donde permanece de manera duradera.

20 Si un dispositivo de accionamiento ventajoso desvelado se conecta directamente a un sistema de suministro 5 ventajoso desvelado de este tipo entonces puede renunciarse totalmente a un tanque de sustancia operativa 31 y/o acumulador de gas 15 para el dióxido de carbono, dado que el sistema de tuberías fijo puede asumir esta función. Esto es el caso por ejemplo en la instalación de producción de corriente 43 en la figura 6.

Lista de números de referencia

25	1	dispositivo de accionamiento
	11	cámara de combustión
	111	cilindro
	112	émbolo
	12	dispositivo de desaireación
30	13	intercambiador de calor
	14	dispositivo para la compresión, compresor
	15	acumulador de gas
	16	dispositivo de alimentación para oxígeno
	17	dispositivo de alimentación para agua
35	18	dispositivo de alimentación para combustible
	20	sustancia operativa, combustible
	21	productos de reacción, gases de producto, gases de combustión, gases de escape
	22	oxígeno
	23	agua
40	24	dióxido de carbono
	25	hidrógeno
	26	mezcla de gas de síntesis
	27	sustancias de partida que contienen carbono
	28	gas de retorno con dióxido de carbono
45	3	vehículo, máquina móvil o estacionaria
	31	tanque de combustible
	32	tanque de oxígeno
	41	instalación de repostaje
	43	instalación para la producción de corriente
50	44	almacenamiento final para dióxido de carbono
	5	sistema de suministro
	51	red de suministro combustible
	52	red de realimentación dióxido de carbono
	6	instalación para la reutilización térmico-química de sustancias que contienen carbono
55	61	primera y segunda etapa para la generación de mezcla de gas de síntesis
	62	tercera etapa para la generación de derivados de hidrocarburos y otros residuos reciclables
	71	primer acumulador, acumulador para sustancias operativas
	72	segundo acumulador, acumulador para gases de producto

REIVINDICACIONES

- 5 1. Instalación de repostaje (41) para repostar una máquina móvil (3) con sustancias operativas (20) gaseosas o líquidas, presentando la máquina móvil un dispositivo (1) para la ejecución de trabajo mecánico y/o para la generación de energía eléctrica, que obtiene la energía necesaria para el funcionamiento a partir de la oxidación de sustancias operativas (20) que contienen carbono para dar lugar a un gas de productos (21) esencialmente que se compone de dióxido de carbono (24) y agua (23), **caracterizada por** medios para la extracción de gases de productos (21) comprimidos, en particular dióxido de carbono (24), desde un acumulador (15) de la máquina móvil (3).
- 10 2. Instalación de repostaje de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizada por** medios para repostar la máquina móvil (3) con oxígeno (22).

Fig. 1

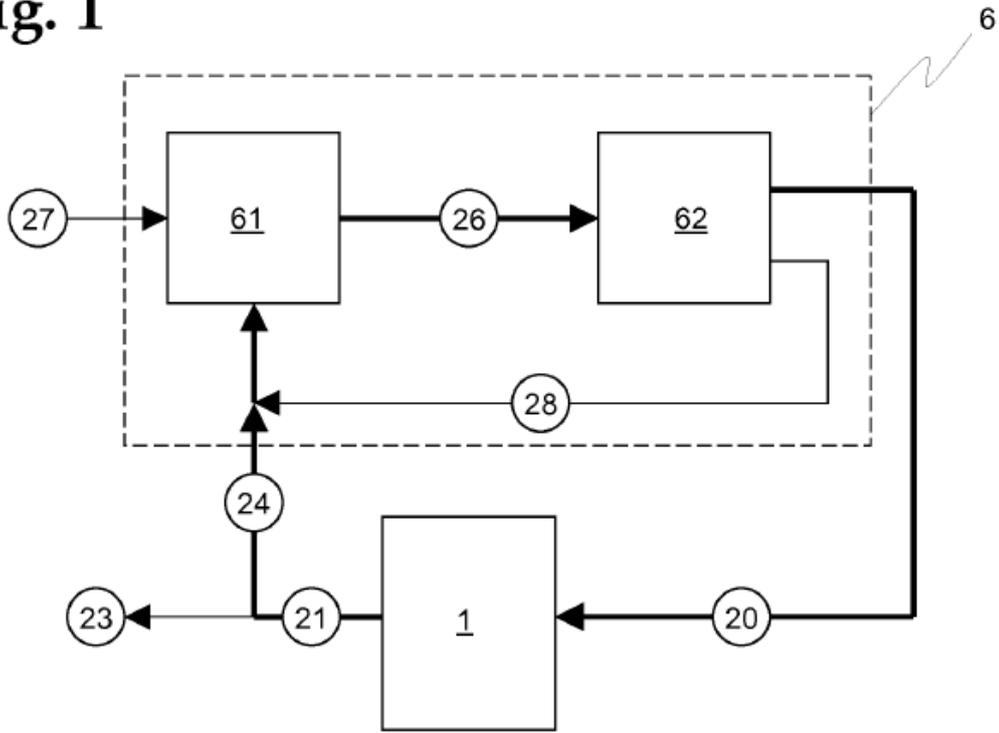


Fig. 2

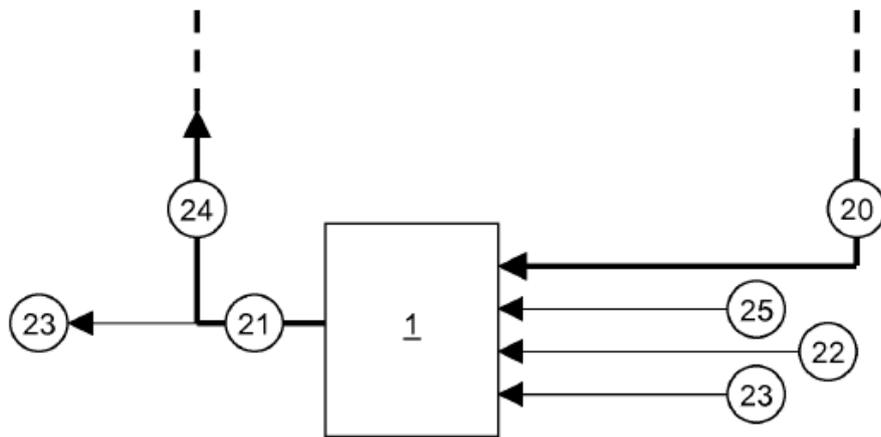


Fig. 3

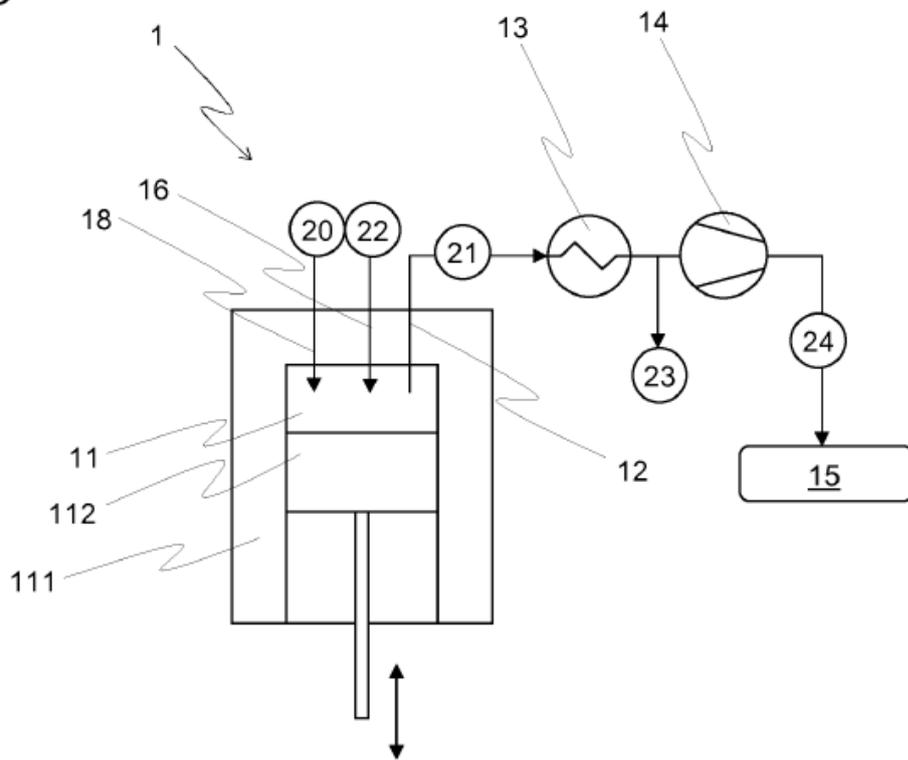


Fig. 4

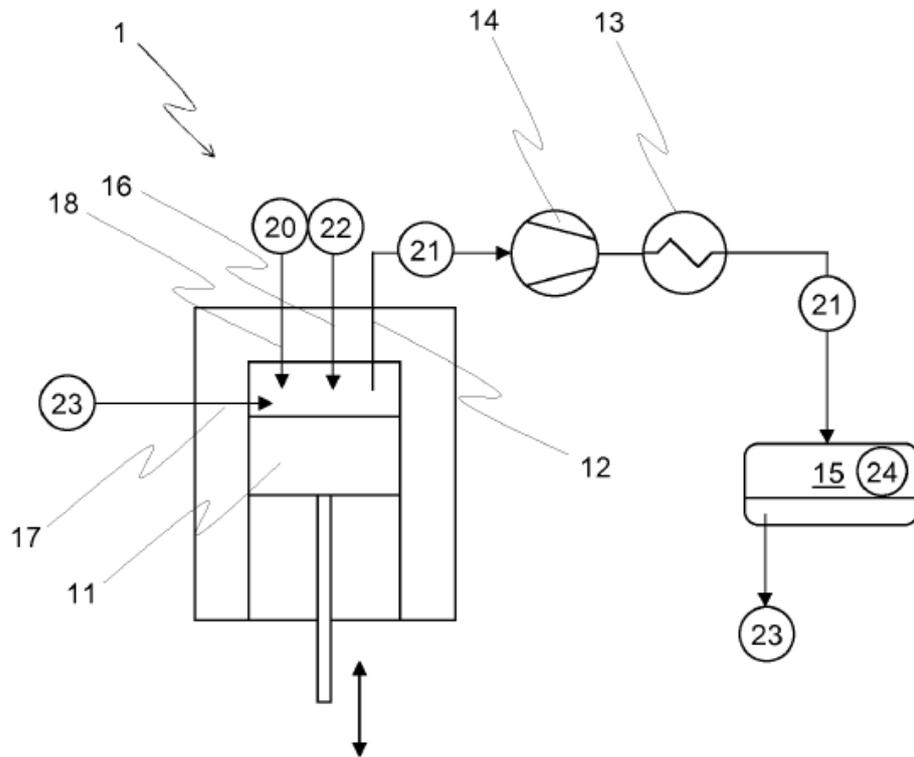


Fig. 5

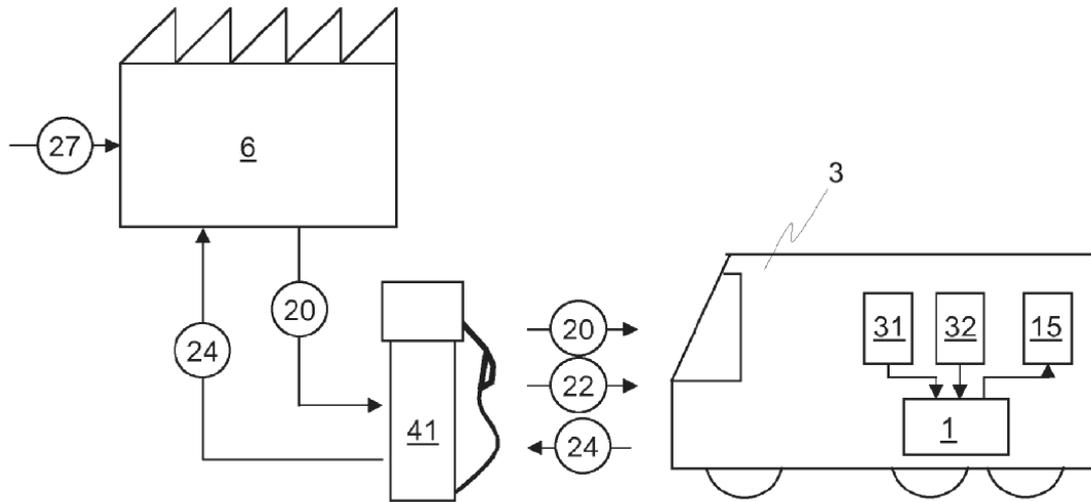


Fig. 6

