



Industria
SUPERIN

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO



No. 14-132613- -00000-0000

Fecha: 2014-06-18 16:27:57
Tra. 11 PATENTEIYII
Act. 411 PRESENTACION

Dep. 2020 DIR.NUEVASCR
Eve: 379 FASENACIONALII
Folios: 117

Delegatura de Propiedad Industrial

División de Nuevas Creaciones

SOLICITUD

PATENTE DE INVENCION

PCT- FASE NACIONAL

21. EXPEDIENTE No. _____

54. TITULO **PROCEDIMIENTO E INSTALACION PARA LA
GENERACION DE GASES DE SINTESIS**

51. CLASIFICACION

INTERNACIONAL

71. SOLICITANTE : **CCP TECHNOLOGY GMBH**

DOMICILIO: **MÜNCHEN, ALEMANIA**

74. APODERADO: **JAIME EDUARDO DELGADO VILLEGAS**

00 BOGOTÁ D.C.



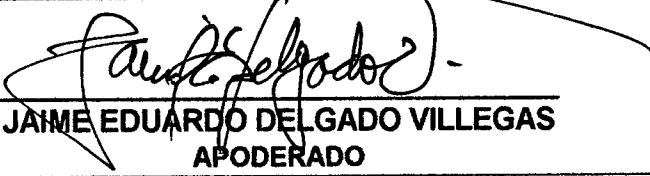
No. 14-132613- -00000-0000

Fecha: 2014-06-18 16:27:57 Dep. 2020 DIR.NUEVASCR
Tra. 11 PATENTEIYII Eve: 379 FASENACIONALI
Act. 411 PRESENTACION Folios: 117

o de radicación

DIRECCIÓN DE NUEVAS CREACIONES
SOLICITUD FASE NACIONAL -PCT

1	TIPO DE SOLICITUD	☒ Patente de invención ☐ Capítulo I	☐ Patente de Modelo de Utilidad ☒ Capítulo II
2	DATOS SOLICITUD INTERNACIONAL PCT (86)		
Solicitud Internacional No.		PCT/EP2012/005310	Fecha 20/12/2012
Publicación Internacional No.		WO2013/091879 A1	Fecha 27/06/2013
3	TÍTULO DE LA INVENCIÓN (200 caracteres o espacios máximos)		
PROCEDIMIENTO E INSTALACIÓN PARA LA GENERACIÓN DE GAS DE SÍNTESIS			
4	CLASIFICACIÓN INTERNACIONAL (CIP)		
5	SOLICITANTE (S) ☐ Esta persona también es inventor. Para datos adicionales utilizar hoja de información complementaria		
APELLIDOS O RAZÓN SOCIAL		NOMBRE	IDENTIFICACIÓN TIPO
CCP TECHNOLOGY GMBH			[1]
6	DATOS DEL SOLICITANTE		
DIRECCIÓN		Weissenburger Str. 7 81667	No. TELÉFONO
CIUDAD		MÜNCHEN	CORREO ELECTRÓNICO
DEPARTAMENTO/ESTADO			NACIONALIDAD O LUGAR DE CONSTITUCIÓN DE
PAÍS DE RESIDENCIA		ALEMANIA	
7	INVENTOR (ES) Para datos adicionales utilizar hoja de información complementaria		
APELLIDOS		NOMBRES	NACIONALIDAD
1. KÜHL,		Olaf	DE
DIRECCIÓN DE CORREO ELECTRÓNICO:			
8	DATOS INVENTOR (ES)		
PAÍS RESIDENCIA		DEPARTAMENTO/ESTADO	CIUDAD DIRECCIÓN
ALEMANIA			GREIFSWALD Wollweberstrasse 10 17489
OTRO(S) SOLICITANTE(S) Y/O (OTRO(S)) INVENTOR(ES)			
☐ Los demás solicitantes y/o (demás) inventores se indican en una hoja a continuación.			
9	☐ REPRESENTANTE LEGAL ☒ APODERADO		
APELLIDOS		NOMBRES	IDENTIFICACIÓN
DELGADO VILLEGAS		JAIME EDUARDO	C.C. 19.270.955 T.P. 43.308 C.S.J.
DIRECCIÓN		Avda. Carrera 24 No. 37 - 31 Of. 202	No. TELÉFONO 2444096
CIUDAD		BOGOTA D.C.	CORREO ELECTRÓNICO mde@mdelaw.com
PAÍS		COLOMBIA	No. RADICACIÓN DE PROTOCOLO DE PODER GENERAL
10	DECLARACIONES DE PRIORIDAD ☒ SI ☐ NO		
(33) PAÍS DE ORIGEN		CÓDIGO PAÍS	(31) NÚMERO (32) FECHA (AAAA/MM/DD)
1. ALEMANIA		DE	10 2011 122 562.9 20/12/2011
2. ALEMANIA		DE	10 2012 008 933.3 04/05/2012
3. ALEMANIA		DE	10 2012 010 542.8 29/05/2012

11	DECLARACIÓN SOBRE USO DE RECURSOS GENÉTICOS O BIOLÓGICOS		
<i>Declaro que el objeto de la presente solicitud de patente fue obtenido a partir de recursos genéticos o biológicos de los que cualquiera de los países miembros de la Comunidad Andina es país de origen.</i>			
☐ SI ☒ NO			
Nota: En caso afirmativo deberá anexar copia del contrato de acceso de recursos genéticos o productos derivados, o certificado o número de registro, expedido por la Autoridad competente.			
12	DECLARACIÓN SOBRE USO DE CONOCIMIENTOS TRADICIONALES		
<i>Declaro que el objeto de la presente solicitud de patente fue obtenido a partir de conocimientos tradicionales de comunidades indígenas, afroamericanas o locales de países miembros de la Comunidad Andina.</i>			
☐ SI ☒ NO			
Nota: En caso afirmativo deberá anexar la licencia o autorización de uso de conocimiento tradicional, o certificado, o número de registro expedido por la Autoridad competente.			
13	REDUCCIÓN DE TASAS		
<i>Declaro que carezco de medios económicos para presentar la solicitud de patente.</i>			
☐ SI ☒ NO			
Nota: En caso de ser persona natural y carecer de medios económicos, y por lo tanto, aplique la reducción de tasas a que se refiere la resolución vigente en tarifas, debe firmar la presente solicitud bajo la gravedad de juramento.			
Micro, pequeñas y medianas empresas ☐			
Universidades públicas o privadas ☐			
Entidades sin ánimo de lucro ☐			
Debe aportar los documentos que se indican en el numeral 17 de anexos			
14	AUTORIZACIÓN DE NOTIFICACIÓN EN LÍNEA ☐ SI ☒ NO		
Manifiesto que he leído y entendido perfectamente los términos y condiciones de uso de medios electrónicos para las notificaciones en línea a través de Internet de los actos administrativos proferidos por la Superintendencia de Industria y Comercio que deben ser notificados personalmente y, en consecuencia, autorizo el servicio de notificación a través de internet.			
15	COMPROBANTE DE PAGO O PAGO ELECTRÓNICO	N°	Fecha
16	FIRMA DEL SOLICITANTE, DEL APODERADO O DEL REPRESENTANTE LEGAL <i>Junto a cada firma, indicar el nombre del firmante y su calidad (si tal calidad no es obvia al leer el petitorio)</i>		
 JAIME EDUARDO DELGADO VILLEGAS APODERADO			
17	ANEXOS		
Documentación Técnica Solicitud Internacional en castellano		Documentación Jurídica	
1. ☒ Descripción N° de folios: 51		9. ☐ Poderes, si fuera el caso.	
2. ☒ Reivindicaciones N° Reivindicaciones: 22		10. ☐ Documento que legalmente pruebe la cesión del inventor al solicitante o a su causante.	
3. ☒ Dibujos y/o figuras N° folios: 4		11. ☐ Copia del contrato de acceso de recursos genéticos o productos derivados, certificado o número de registro, si fuera el caso.	
4. ☒ Resumen.		12. ☐ Copia de la licencia o autorización de Conocimientos Tradicionales, certificado o número de registro, si fuera el caso.	
5. ☐ Certificado de depósito de material biológico si fuera el caso.		13. Reducción de tasas	
6. ☐ Listado de secuencias de nucleótidos y/o aminoácidos en forma digital si fuera el caso.		Micro, pequeñas o medianas empresas	
7. ☒ Arte final 12 x 12.		☐ Copia simple de la declaración de renta del año inmediatamente anterior, o en su defecto prueba documental idónea.	
8. ☐ Anexo formato digital.		☐ Documento de constancia de cumplimiento con lo establecido en la ley 905 de 2004.	
		Universidades públicas o privadas	
		☐ Copia acto de reconocimiento institucional emitido por el Ministerio de Educación	
		Entidades sin ánimo de lucro	
		☐ Copia de registro vigente en Cámara de comercio.	
		☐ Hoja de información complementaria.	
		☐ Otros, especificar	
		14. ☒ Comprobante de pago de la tasa de presentación de la solicitud.	
		15. ☐ Comprobante de pago por reivindicación de prioridad.	
		16. ☐ Comprobante de pago de la tasa por concepto de excedente de palabras en la publicación.	
		17. ☒ Comprobante de pago por reivindicación adicional a 10.	

ORIGINAL
PROCEDIMIENTO E INSTALACIÓN PARA LA GENERACIÓN DE GAS DE
SÍNTESIS

5 La presente invención se refiere a un procedimiento y una instalación para la generación de gas de síntesis a partir de hidrocarburos y agua.

 Ciertas partes esenciales de la economía global se basan en el petróleo como fuente de materia prima o energía. Así se obtienen a partir del petróleo por ejemplo gasolinas y combustibles diésel para el transporte de individuos y
10 mercancías, aceite combustible pesado para el transporte marítimo y como combustible para centrales eléctricas así como aceite combustible ligero para el calentamiento de viviendas unifamiliares. Sin embargo también muchas materias primas de la industria química proceden directa o indirectamente del petróleo. En la actualidad se realizan esfuerzos considerables para sustituir
15 productos derivados del petróleo por otras materias primas o procedimientos alternativos. En el sector energético se usan por ejemplo gas natural y energías renovables en lugar de petróleo para el funcionamiento de centrales eléctricas. En el transporte por carretera se ponen a prueba sobre todo el motor eléctrico, motores de gas natural y el motor de hidrógeno que, sin embargo, no pueden
20 imponerse desde hace años en el mercado.

 Ha habido ensayos para fabricar productos derivados del petróleo en procedimientos a escala técnica a partir de gas natural o carbón. Por ejemplo se conocen procedimientos para la conversión de gas natural en combustibles líquidos (los denominados procedimientos *Gas-to-Liquid* o procedimientos *GtL*),
25 sin embargo en general estos están unidos a emisiones de CO₂ significativas o

altos costes. Además en la mayoría de los casos no pueden proporcionar hidrógeno independientemente de CO o CO₂. Estos ensayos siguen estando limitados por tanto por motivos económicos y medioambientales a pocas aplicaciones individuales.

- 5 El gas de síntesis, o de manera abreviada sintegas, es una mezcla gaseosa de monóxido de carbono e hidrógeno que puede presentar además dióxido de carbono. El gas de síntesis se genera por ejemplo mediante gasificación de combustible que contiene carbono para dar un producto gaseoso, el gas de síntesis, que tiene un cierto valor calorífico. El gas de
- 10 síntesis tiene aproximadamente un 50 % de la densidad de energía de gas natural. El gas de síntesis puede quemarse y por consiguiente puede usarse como fuente de combustible. El gas de síntesis puede usarse adicionalmente como producto intermedio para la generación de otros productos químicos. El gas de síntesis puede generarse por ejemplo mediante gasificación de carbono
- 15 o desechos. En la generación del gas de síntesis se lleva a reacción por ejemplo carbono con agua o un hidrocarburo con oxígeno. Existen tecnologías disponibles comercialmente para procesar gas de síntesis, para generar finalmente gases industriales, fertilizantes, sustancias químicas y otros productos químicos. En la mayoría de las tecnologías conocidas (por ejemplo
- 20 reacción de desplazamiento de agua) para la generación y conversión de gas de síntesis existe, sin embargo, el problema de que en la síntesis de la cantidad necesaria de hidrógeno se genera una cantidad mayor de CO₂ en exceso que llega al medioambiente a su vez como gas perjudicial para el clima. En otra técnica conocida para la fabricación de gas de síntesis, la oxidación
- 25 parcial de metano según la ecuación $2 \text{CH}_4 + \text{O}_2 \rightarrow 2 \text{CO} + 4 \text{H}_2$, puede

5 obtenerse una proporción máxima de $H_2:CO$ de 2,0. El inconveniente es sin embargo el uso de oxígeno puro que debe prepararse con gasto de energía.

Por tanto, un primer objetivo de la invención es convertir un fluido que contiene hidrocarburo en gas de síntesis con un contenido en hidrógeno variable sin generar cantidades notables de CO_2 .

El objetivo de la invención se consigue mediante el procedimiento según las reivindicaciones 1 y 15 así como mediante el dispositivo según las reivindicaciones 19 y 28. Otras configuraciones resultan de las reivindicaciones independientes.

10 En particular, un procedimiento para la generación de gas de síntesis presenta la disociación de un fluido que contiene hidrocarburo en carbono e hidrógeno mediante un aporte de energía, que se produce al menos parcialmente por calor, en el que el carbono y el hidrógeno tienen tras la disociación una temperatura de al menos $200\text{ }^{\circ}C$. Una parte del carbono que se
15 obtuvo a partir de la disociación, se pone en contacto entonces a una temperatura de $800\text{ }^{\circ}C$ a $1700\text{ }^{\circ}C$ con agua, habiéndose enfriado el carbono obtenido mediante la disociación en la puesta en contacto con el agua en como máximo el 50 % en $^{\circ}C$ con respecto a su temperatura tras la disociación. Según esto se convierte al menos una parte del agua y del carbono obtenido mediante
20 la disociación en un gas de síntesis. Mediante este procedimiento puede convertirse un fluido que contiene hidrocarburo en un gas de síntesis con un contenido en hidrógeno variable sin generar cantidades notables de CO_2 . De manera ventajosa, a este respecto, se usa al menos una parte de energía necesaria para la facilitación de carbono (mediante disociación de un
25 hidrocarburo) en forma de calor para la conversión. Como productos

secundarios pueden obtenerse adicionalmente hidrógeno y carbono en distintas formas.

Esto se aplica en particular cuando la disociación se realiza a una temperatura superior a 1000 °C y el carbono con una temperatura de al menos 1000 °C, en particular a una temperatura entre 1000 °C y 1200 °C se pone en contacto con el agua, dado que en este caso no debe proporcionarse nada o sólo una cantidad de calor adicional más baja para la conversión. Preferentemente se proporciona el calor necesario para la obtención de la temperatura de 800 °C a 1700 °C (en particular de 1000 °C a 1200 °C) para la conversión esencialmente de manera completa mediante el calor, que se usa para la disociación del fluido que contiene hidrocarburo. Esencialmente significa en el presente documento que al menos el 80 %, en particular al menos el 90 % del calor necesario procede del procedimiento de disociación.

En una forma de realización, el carbono obtenido mediante la disociación y el hidrógeno obtenido mediante la disociación se ponen en contacto conjuntamente con el agua. El hidrógeno no altera la conversión y puede servir como portador de calor adicional, lo que es especialmente ventajoso cuando el carbono y el hidrógeno tienen una temperatura de 1000 °C (una temperatura de conversión preferida) o superior. En este caso no existe tras la conversión ningún gas de agua sino un gas de síntesis con otra proporción de mezcla.

Como alternativa puede separarse el carbono obtenido mediante la disociación antes de la puesta en contacto con el agua del hidrógeno obtenido mediante la disociación.

Para el aumento de la eficacia energética del procedimiento puede usarse al menos una parte del calor al menos de una parte del carbono y/o del

hidrógeno obtenidos mediante la disociación para el calentamiento del agua antes de la puesta en contacto con el carbono y/o para el calentamiento de un recinto del proceso, en el que el agua se pone en contacto con el carbono. En este sentido se observa también que el gas de síntesis presenta tras la conversión una temperatura de 800 °C a 1700 °C y al menos una parte de su calor puede usarse para el precalentamiento del agua antes de la puesta en contacto con el carbono. También es posible que al menos una parte del calor al menos de una parte del carbono y/o del hidrógeno obtenidos mediante la disociación y/o del gas de síntesis se use tras la conversión para la generación de corriente eléctrica que puede proporcionarse en particular como portador de energía para el aporte de energía para la disociación del fluido que contiene hidrocarburo.

Preferentemente, el aporte de energía en el hidrocarburo para su disociación se realiza en primer lugar a través de un plasma. Esta es una forma especialmente directa y por consiguiente eficaz del aporte de energía. Preferentemente se realiza la disociación en un reactor Kvaerner que permite una disociación continua de un flujo de hidrocarburos.

En el procedimiento para la generación de un gas de síntesis puede añadirse mezclando al gas de síntesis tras la conversión hidrógeno adicional y/o monóxido de carbono y/u otro gas de síntesis para obtener una composición deseada. Para el caso de la puesta en contacto conjunta de carbono e hidrógeno con agua puede ser especialmente conveniente añadir mezclando monóxido de carbono adicional al gas de síntesis para reducir la proporción de CO:H_2 . Con la puesta en contacto de carbono esencialmente puro con agua, por el contrario, puede ser conveniente añadir mezclando hidrógeno adicional

al gas de síntesis para aumentar la proporción de CO:H_2 . En particular es también posible mezclar los flujos de dos gases de síntesis generados por separado de la manera anterior (uno con, uno sin separación previa del carbono y del hidrógeno) para obtener una proporción de mezcla deseada de CO:H_2 .

5 Preferentemente, el hidrógeno adicional procede de una disociación de un fluido que contiene hidrocarburo en carbono e hidrógeno mediante un aporte de energía, que se produce al menos parcialmente por calor. La disociación puede facilitar por consiguiente por un lado el carbono necesario para la conversión de C y agua y por otro lado el hidrógeno necesario en una fase de
10 trabajo. En una forma de realización se genera al menos una parte del hidrógeno mediante disociación de un fluido que contiene hidrocarburo a una temperatura inferior a $1000\text{ }^\circ\text{C}$, en particular inferior a $600\text{ }^\circ\text{C}$ por medio de un plasma de microondas. Allí donde se necesite hidrógeno adicional (más del producido en la fabricación del carbono necesario para la conversión de C y
15 agua) para el ajuste de una proporción de mezcla de un gas de síntesis, puede disociarse éste preferentemente de manera energéticamente eficaz a temperaturas más bajas a partir de un fluido que contiene hidrocarburo. Preferentemente se ajusta la proporción de CO con respecto a hidrógeno en el gas de síntesis a un valor de 1:1 a 1:3, en particular a un valor de
20 aproximadamente 1:2,1.

En un procedimiento para la generación de hidrocarburos sintéticos, funcionalizados y/o no funcionalizados, se genera inicialmente un gas de síntesis tal como se ha descrito anteriormente y éste se pone en contacto con un catalizador adecuado para producir una conversión del gas de síntesis en
25 hidrocarburos sintéticos, funcionalizados y/o no funcionalizados, controlándose

o regulándose la temperatura del catalizador y o del gas de síntesis en un intervalo de temperaturas predeterminado. A este respecto puede generarse de antemano el gas de síntesis o también directamente en el catalizador mediante mezclado de CO con hidrógeno.

- 5 En una forma de realización se produce la conversión del gas de síntesis por medio de un procedimiento de Fischer-Tropsch, en particular por medio de un procedimiento SMDS. Como alternativa se produce la conversión del gas de síntesis por medio de un procedimiento de Bergius-Pier, de un procedimiento de Pier o una combinación de un procedimiento de Pier con un procedimiento MTL.
- 10 La elección del procedimiento determina esencialmente la forma de los hidrocarburos sintéticos, funcionalizados y/o no funcionalizados.

Preferentemente, el fluido que va a disociarse, que contiene un hidrocarburo es gas natural, metano, gas líquido, aceite pesado o una mezcla de los mismos.

- 15 El dispositivo para la generación de un gas de síntesis tiene un convertidor de hidrocarburos para la disociación de un fluido que contiene hidrocarburo en carbono e hidrógeno, que presenta al menos un recinto del proceso con al menos una entrada para un fluido que contiene hidrocarburo y al menos una salida para carbono y/o hidrógeno y al menos una unidad para la
- 20 introducción de energía en el recinto del proceso, que está compuesta al menos parcialmente por calor. Además, el dispositivo presenta un convertidor de C para la conversión de agua y carbono, que presenta al menos otro recinto del proceso con al menos una entrada para agua, al menos una entrada para al menos carbono y al menos una salida, estando conectada la entrada para al
- 25 menos carbono directamente con la al menos una salida del convertidor de

hidrocarburos. A este respecto debe transcribirse directamente en este caso que en el funcionamiento el carbono que sale del convertidor de hidrocarburos se enfría en su camino hacia el convertidor de C en no más del 50 % de su temperatura en °C, preferentemente en no más del 20 %, sin que se use
5 energía adicional para el calentamiento del carbono. Entre el lugar de la disociación y la al menos una salida del convertidor de hidrocarburos puede preverse una unidad de separación que separa el carbono del hidrógeno. Ésta puede formar una parte del convertidor de hidrocarburos o puede estar prevista también fuera del convertidor de hidrocarburos como unidad separada. Una
10 unidad de separación entre la salida del convertidor de hidrocarburos y la entrada de un convertidor de C no impide una conexión directa, mientras que se mantenga la condición anterior.

Preferentemente, la al menos una unidad para la introducción de energía en el recinto del proceso está configurada de modo que ésta pueda generar al
15 menos localmente temperaturas superiores a 1000 °C, en particular superiores a 1500 °C. En una forma de realización, la al menos una unidad para la introducción de energía en el recinto del proceso es una unidad de plasma. En particular cuando la temperatura deba mantenerse para la disociación por debajo de 1000 °C, la al menos una unidad para la introducción de energía en
20 el recinto del proceso presenta preferentemente una unidad de plasma de microondas.

Para una configuración especialmente sencilla del dispositivo, el recinto del proceso del convertidor de C se forma por un tubo de salida del convertidor de hidrocarburos que está conectado con una alimentación para agua.

25 En una forma de realización de la invención están previstas en la zona

del convertidor de hidrocarburos una unidad de separación para la separación del carbono y del hidrógeno producidos mediante la disociación y salidas separadas para las sustancias separadas de la unidad de separación, estando conectada la salida para carbono con el convertidor de C.

- 5 En caso del convertidor de hidrocarburos se trata preferentemente de un reactor Kvaerner que puede prever las temperaturas necesarias en el funcionamiento continuo para una disociación continua de un fluido que contiene hidrocarburo.

- 10 Para una generación sencilla y eficaz de un gas de síntesis con una proporción de mezcla discrecional puede presentar el dispositivo además al menos un conducto de alimentación separado para hidrógeno y/o carbono y/o un gas de síntesis separado en el convertidor de C o un espacio de mezclado que se encuentra aguas abajo.

- 15 En una forma de realización, el dispositivo para la generación de un gas de síntesis presenta al menos otro convertidor de hidrocarburos para la disociación de un fluido que contiene hidrocarburo en carbono e hidrógeno. El al menos otro convertidor de hidrocarburos presenta de nuevo al menos un recinto del proceso con al menos una entrada para el fluido que contiene hidrocarburo, al menos una unidad para la introducción de energía en el recinto
20 del proceso, que está compuesta al menos parcialmente por calor, y una unidad de separación para la separación del carbono y del hidrógeno producidos mediante la disociación con salidas separadas para carbono e hidrógeno, estando conectada la salida para hidrógeno con el conducto de alimentación separado para hidrógeno. A este respecto, el al menos otro
25 convertidor de hidrocarburos es por motivos de eficacia energética

preferentemente del tipo que produce una disociación a temperaturas inferiores a 1000 °C, en particular inferiores a 600 °C por medio de un plasma de microondas.

En el dispositivo para la conversión de un gas de síntesis en
5 hidrocarburos sintéticos, funcionalizados y/o no funcionalizados, un dispositivo para la generación de un gas de síntesis es del tipo anterior y está previsto un convertidor de CO. El convertidor de CO presenta un recinto del proceso, en el que está dispuesto un catalizador, medios para poner en contacto el gas de síntesis con el catalizador y una unidad de control para el control o la
10 regulación de la temperatura del catalizador y/o del gas de síntesis a una temperatura predeterminada. A este respecto pueden estar integradas partes del dispositivo para la generación de un gas de síntesis en el convertidor de CO, tal como por ejemplo un espacio de mezclado para CO e hidrogeno adicional, carbono y/u otro gas de síntesis. En una forma de realización, el
15 convertidor de CO presenta un convertidor de Fischer-Tropsch, en particular un convertidor SMDS. Como alternativa puede presentar el convertidor de CO también un convertidor de Bergius-Pier, un convertidor de Pier o una combinación de un convertidor de Pier con un convertidor MtL. También es posible que estén previstos varios convertidores de CO del mismo tipo o
20 también de distintos tipos en el dispositivo.

Preferentemente, el dispositivo presenta una unidad de control para el control o la regulación de la presión del gas de síntesis en el convertidor de CO.

La invención se explica en más detalle a continuación con referencia a determinadas formas de realización por medio de los dibujos; en los dibujos
25 muestra:

- la figura 1 una representación esquemática de una instalación para la generación de gas de síntesis;
- la figura 2 una representación esquemática de una instalación alternativa para la generación de gas de síntesis;
- 5 la figura 3 una representación esquemática de una instalación para la generación de hidrocarburo funcionalizado y/o no funcionalizado;
- la figura 4 una representación esquemática de otra instalación para la generación de hidrocarburo funcionalizado y/o no funcionalizado
- 10 de acuerdo con otra forma de realización;
- la figura 5 una representación esquemática de una instalación para la generación de hidrocarburo funcionalizado y/o no funcionalizado de acuerdo con otra forma de realización;
- la figura 6 una representación esquemática de una instalación para la
- 15 generación de hidrocarburo funcionalizado y/o no funcionalizado de acuerdo con otra forma de realización;
- la figura 7 una representación esquemática de una instalación para la generación de gas de síntesis de acuerdo con otra forma de realización; y
- 20 la figura 8 una representación esquemática de una instalación para la generación de hidrocarburo funcionalizado y/o no funcionalizado de acuerdo con otra forma de realización.

Se menciona que en la siguiente descripción las expresiones arriba, abajo, derecha e izquierda así como indicaciones similares se refieren a las

25 orientaciones o disposiciones representadas en las figuras y sirven sólo para la

descripción de los ejemplos de realización. Estas expresiones pueden mostrar disposiciones preferentes, sin embargo no ha de entenderse en el sentido limitativo. Además se usan en las distintas figuras en parte los mismos números de referencia, siempre que se designen partes iguales o similares.

- 5 En la siguiente descripción se describen procedimientos y dispositivos que realizan sustancias “calientes” o procedimientos “calientes”. En relación con esta descripción, la expresión “caliente” debe describir una temperatura superior a 200 °C y preferentemente superior a 300 °C.

10 El gas de síntesis es cualquier gas que esté compuesto esencialmente por monóxido de carbono e hidrógeno. Como gas de agua se designa un gas (de síntesis) que está compuesto en partes casi iguales por monóxido de carbono e hidrógeno (1:1). Cuando se habla en el presente documento de gas de síntesis, esta expresión comprende por tanto también gas de agua como mezcla especial de un gas de síntesis.

- 15 La figura 1 representa esquemáticamente una instalación 1 para la generación de gas de síntesis. A partir de la figura 1 se aclara también el desarrollo del procedimiento básico para la generación de gas de síntesis de acuerdo con esta descripción.

20 La instalación 1 para la generación de gas de síntesis presenta un convertidor de hidrocarburos 3 que presenta una entrada de hidrocarburos 4 así como una primera salida de carbono 5, una salida de hidrógeno opcional 6 así como una segunda salida de carbono opcional 7. La instalación 1 para la generación de gas de síntesis presenta además un convertidor de C 9 con una entrada de agua 10, una entrada de carbono 11 (también denominada entrada de C) y una salida de gas de síntesis 12 (salida de gas de síntesis). El

25

convertidor de hidrocarburos 3 y el convertidor de C 9 están dispuestos de manera que la salida de carbono 5 del convertidor de hidrocarburos 3 está conectada a través de una conexión directa 8 con la entrada de carbono 11 del convertidor de C 9, pudiendo formar la salida 5 también directamente la entrada de carbono 11 del convertidor de C 9. Así puede transportarse carbono desde el convertidor de hidrocarburos 3 directamente al convertidor de C 9.

El convertidor de hidrocarburos 3 es cualquier convertidor de hidrocarburos que pueda convertir o disociar los hidrocarburos alimentados en carbono e hidrógeno. El convertidor de hidrocarburos 3 presenta un recinto del proceso con una entrada para un fluido que contiene hidrocarburo, al menos una unidad para la introducción de energía de disociación en el fluido y al menos una salida. La energía de disociación se facilita al menos parcialmente mediante calor que se genera por ejemplo mediante un plasma. Sin embargo puede facilitarse también de otra manera y cuando se realiza en primer lugar una disociación a través de calor, entonces debería calentarse el fluido a más de 1000 °C en particular hasta una temperatura superior a 1500 °C.

En la forma de realización representada se usa un reactor Kvaerner que facilita por medio de un arco de plasma el calor necesario. Sin embargo se conocen también otros reactores que funcionan a temperaturas más bajas en particular inferiores a 1000 °C e introducen además del calor energía adicional al hidrocarburo, tal como por ejemplo a través de un plasma de microondas. Tal como se explica aún en más detalle a continuación, la invención tiene en cuenta los dos tipos de reactor (y también aquéllos que funcionan sin un plasma), en particular también en combinación entre sí. Los convertidores de hidrocarburos que funcionan a una temperatura de más de 1000 °C se designan a

continuación reactores de alta temperatura, mientras que aquéllos que trabajan a temperaturas inferiores a 1000 °C, en particular a una temperatura entre 200 °C y 1000 °C, se designan reactores de baja temperatura.

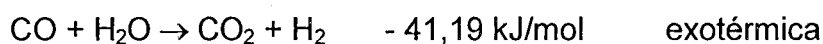
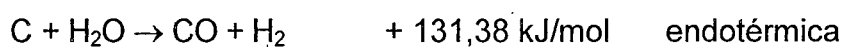
En el reactor se separan, por medio de calor y/o un plasma, hidrógeno y
5 carbono de hidrocarburos (C_nH_m). A este respecto, los hidrocarburos se introducen preferentemente en forma gaseosa en el reactor. En caso de hidrocarburos líquidos en condiciones normales pueden llevarse éstos a forma gaseosa antes de la introducción en el reactor, o podrían introducirse también en una forma finamente pulverizada. Ambas formas se denominan a
10 continuación fluidos.

La separación de los hidrocarburos debería realizarse a ser posible con la exclusión de oxígeno, para impedir la formación indeseada de óxidos de carbono o agua. Cantidades bajas de oxígeno que se introducen por ejemplo con los hidrocarburos, no son sin embargo tampoco perjudiciales a su vez para
15 el procedimiento.

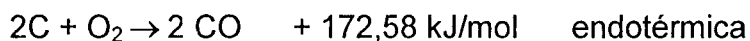
En el reactor Kvaerner descrito anteriormente se separan fluidos que contienen hidrocarburos en un quemador de plasma a alta temperatura en carbono puro (por ejemplo en forma de carbón activo, negro de carbono, grafito u hollín industrial) e hidrógeno y eventualmente impurezas. Los fluidos que
20 contienen hidrocarburos como sustancias de entrada para el convertidor de hidrocarburos 3 son por ejemplo metano, gas natural, biogases, gases líquidos o aceite pesado. Sin embargo pueden usarse también hidrocarburos sintéticos, funcionalizados y/o no funcionalizados como sustancias de entrada para el convertidor de hidrocarburos 3. Tras la separación inicial, los elementos se
25 encuentran por regla general como una mezcla, en particular en forma de un

aerosol. Esta mezcla, tal como se describe a continuación, puede alimentarse de esta forma a otro procedimiento o puede separarse también en una correspondiente unidad de separación no representada en sus elementos individuales. Una unidad de separación de este tipo se considera en el contexto de esta solicitud como parte del convertidor de hidrocarburos 3, también cuando ésta puede realizarse naturalmente también como unidad separada. Cuando no está prevista ninguna unidad de separación, entonces la salida de carbono 5 es la única salida del convertidor de hidrocarburos 3, que conduce una mezcla (un aerosol) de carbono e hidrógeno directamente al convertidor de C 9. Con una unidad de separación, puede conducirse a través de la salida de carbono 5 carbono separado al menos parcialmente del hidrógeno al convertidor de C 9. A través de las salidas opcionales 6 y 7 pueden descargarse entonces hidrógeno separado y eventualmente carbono adicional.

El convertidor de C 9 puede ser cualquier convertidor de C adecuado, que pueda generar el gas de síntesis (sintegas) a partir de carbono (C) y agua (H₂O). En la forma de realización de la figura 1 se conduce al convertidor de C 9 H₂O a través de carbono caliente o se introduce también como vapor de agua en un flujo de carbono e hidrógeno y se mezcla con esto para convertirse de acuerdo con el equilibrio químico $C + H_2O \rightarrow CO + H_2$. En el convertidor de C 9 se desarrollan las siguientes reacciones:



En el equilibrio de Boudouard tiene lugar la reacción:



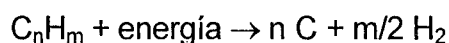
Dado que las tres reacciones se encuentran en equilibrio entre sí, el

procedimiento tiene lugar en el convertidor de C 9 preferentemente a altas temperaturas de 800 °C a 1700 °C, preferentemente de 1000 °C a 1200 °C, dado que a baja temperatura se preferiría la segunda reacción, facilitándose el calor necesario para la obtención de esta temperatura en primer lugar mediante el material de salida del convertidor de hidrocarburos 3, tal como se explica aún en más detalle a continuación. El agua (H₂O) en el convertidor de C 9 se encuentra en estas condiciones en forma de vapor y puede introducirse también ya en forma de vapor. La adición de agua se controla en el funcionamiento de la instalación 1 de modo que se evita un exceso de agua para evitar un fuerte enfriamiento. En caso de un enfriamiento excesivo en el convertidor de C 9 igualmente se desarrollaría la segunda reacción preferentemente.

El convertidor de C 9 funciona de la mejor manera a altas temperaturas de 1000 °C a 1200 °C, para hacer retroceder la reacción de desplazamiento de agua exotérmica $\text{CO} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{CO}_2 + \text{H}_2$ y así optimizar la proporción de monóxido de carbono en el gas de síntesis. Las reacciones en el convertidor de C 9 son conocidas para el experto y por tanto no se describen en el presente documento de manera exacta.

El funcionamiento de la instalación 1 para la generación de gas de síntesis se explica en más detalle a continuación con referencia a la figura 1. A este respecto se parte a continuación de que el convertidor de hidrocarburos 3 es un reactor de alta temperatura del tipo Kvaerner. Los fluidos que contienen hidrocarburos (en particular en forma gaseosa) se introducen a través de la entrada de hidrocarburos 4 en el convertidor de hidrocarburos 3. Si el hidrocarburo es por ejemplo metano (CH₄), entonces se producen 1 mol de

carbono y 2 moles de hidrógeno a partir de 1 mol de metano. Los hidrocarburos se convierten en el quemador de plasma del convertidor de hidrocarburos 3 a aproximadamente 1600 °C de acuerdo con el siguiente equilibrio de reacción, siendo la energía alimentada calor que se genera en el plasma por medio de energía eléctrica:



En la correspondiente conducción del procedimiento, el reactor Kvaerner puede obtener en el funcionamiento continuo una conversión casi del 100 % del hidrocarburo en sus componentes.

10 A continuación se parte de que el carbono y el hidrógeno se separan en el convertidor de hidrocarburos 3 y se descargan en gran parte de manera separada. Sin embargo también es posible que no se realice una separación y el carbono y el hidrógeno se descarguen como mezcla y se alimenten al convertidor de C 9. El hidrógeno no altera el procedimiento de conversión en el
15 convertidor de C 9, sin embargo puede servir como portador de calor adicional. El carbono se introduce al menos parcialmente de manera directa a través de la salida de carbono 5 en la entrada de carbono 11 del convertidor de C 9. A este respecto debe comprender la conducción "directa" desde la salida 5 del convertidor de hidrocarburos 3 hacia la entrada de carbono 11 del convertidor
20 de C 9 todas aquellas variantes con las que no se produzca ningún enfriamiento de más del 50 % con respecto a la temperatura (preferentemente de no más del 80 %) de las sustancias conducidas. Dado que el carbono que sale del convertidor de hidrocarburos 3 presenta una alta temperatura, preferentemente por encima de 1000 °C, puede usarse la energía térmica contenida en éste
25 para la obtención de la temperatura necesaria para los procedimientos de

conversión en el convertidor de C 9, que funciona por ejemplo a una temperatura de aproximadamente 1000 °C.

La conexión 8 entre el convertidor de hidrocarburos 3 y el convertidor de C 9 está configurada de modo que no se enfría fuertemente el carbono en el camino desde el convertidor de hidrocarburos 3 hacia el convertidor de C 9 (en 5 menos del 50 %, preferentemente menos del 20 % con respecto a la temperatura). Por ejemplo, la conexión 8 puede estar especialmente aislada y/o incluso puede estar calentada activamente, no introduciéndose calor adicional al sistema preferentemente (además de la alimentación de calor en el 10 convertidor de hidrocarburos 3). El hidrógeno generado en el convertidor de hidrocarburos 3 contiene igualmente energía térmica debido a la temperatura de funcionamiento en el convertidor de hidrocarburos 3. Por tanto, una posibilidad de calentamiento de la conexión 8 consiste en usar la energía térmica del hidrógeno descargado desde la salida de hidrógeno 6, directa o 15 indirectamente a través de una disposición de intercambiador de calor para el calentamiento de la conexión 8 entre el convertidor de hidrocarburos 3 y el convertidor de C 9.

En el convertidor de C 9 se conduce agua, en particular en forma de vapor que se introduce a través de la entrada de agua 10 del convertidor de C 9, a través del carbono caliente y/o se mezcla con éste. El convertidor de C 9 20 funciona de la mejor manera a altas temperaturas, dado que se trata de una reacción endotérmica y la reacción de desplazamiento de agua que se encuentra en concurrencia con ésta es una reacción exotérmica. La reacción, que el experto conoce, depende de la presión y temperatura y no se describe 25 en detalle en el presente documento. O bien la cantidad del agua introducida

en el convertidor de C 9 o bien la cantidad del carbono puede controlarse y/o regularse mediante medios adecuados.



Sin embargo, también en este caso, el equilibrio de Boudouard es el factor limitativo, por lo cual a temperaturas por encima de 1000 °C y en presencia de un exceso de agua se encuentra casi exclusivamente una mezcla de monóxido de carbono e hidrógeno. Es ventajoso precalentar el agua introducida en la entrada de agua 10 del convertidor de C 9, dado que el convertidor de C 9 funciona preferentemente a una temperatura > 1000 °C. Un precalentamiento del agua puede obtenerse por ejemplo usando la energía térmica contenida en el hidrógeno caliente directa o indirectamente a través de la disposición de intercambiador de calor para el precalentamiento del agua. Sin embargo, preferentemente es suficiente también el calor contenido en el carbono para llevar el agua a la temperatura deseada. Únicamente para el caso de que el calor generado en el convertidor de hidrocarburos 3 no sea suficiente para obtener la temperatura de conversión deseada de aproximadamente 1000 °C, puede preverse una unidad de calentamiento adicional opcional para el calentamiento del convertidor de C 9 o de los elementos que se encuentran en el mismo. Una de este tipo puede usarse también como una unidad de precalentamiento en la zona de un conducto de alimentación para el agua o el carbono. Puede usarse también solo para la puesta en marcha de la instalación, para llevar inicialmente el convertidor de C 9 o partes de la instalación que conducen medios a una temperatura de partida, para que el sistema obtenga más rápidamente un estado de temperatura deseado. El calentamiento de todas las partes que conducen medios absolutamente a

través del calor generado en el convertidor de hidrocarburos 3 podría durar inicialmente demasiado tiempo.

Del convertidor de C 9 sale gas de síntesis caliente ($\text{CO} + \text{H}_2$) a una temperatura de $>1000^\circ\text{C}$ (dependiendo de la temperatura de funcionamiento del convertidor de C 9). El gas de síntesis que sale del convertidor de C 9 contiene por tanto igualmente energía térmica que puede usarse directa o indirectamente a través de un intercambiador de calor no mostrado en la figura 1 por ejemplo para el precalentamiento del agua introducida en la entrada de agua 10. En caso de correspondiente configuración de los parámetros de funcionamiento en el convertidor de C 9, es decir una temperatura entre 1000°C y 1200°C , (y la separación de hidrógeno y carbono en el convertidor de hidrocarburos 3) se genera un gas de síntesis en el que se encuentran CO y H_2 en una proporción de 1:1, que se denomina gas de agua. Sin una separación de hidrógeno y carbono en el convertidor de hidrocarburos 3 y correspondiente configuración de los parámetros de funcionamiento en el convertidor de C 9, es decir una temperatura entre 1000°C y 1200°C , se genera un gas de síntesis en el que se encuentran CO y H_2 en una proporción de aproximadamente 1:3.

Tal como se ha mencionado anteriormente, puede presentar el convertidor de hidrocarburos 3 una segunda salida de carbono 7 para la descarga del carbono. El carbono generado en el convertidor de hidrocarburos 3, tras una correspondiente separación (o también como mezcla de C-H_2) en distintas proporciones, puede descargarse desde la primera salida de carbono 5 y de la segunda salida de carbono 7. La segunda salida de carbono 7 se usa para extraer eventualmente una proporción del carbono generado que no se usa en el convertidor de C 9 para la generación de gas de síntesis. El tamaño de

una proporción del carbono no usada de este tipo depende de la composición deseada del gas de síntesis que debe descargarse del convertidor de C 9. El carbono extraído de la segunda salida de carbono 7 puede extraerse como carbón activo, grafito, negro de carbono u otra modificación, tal como conos de carbón o discos de carbón. Dependiendo de la forma y la calidad del carbono extraído puede usarse el carbono extraído como materia prima en la industria química o para la industria electrónica. Ciertas posibles aplicaciones son por ejemplo la fabricación de semiconductores, fabricación de neumáticos, tintas, tóners o productos similares. El carbono generado por el convertidor de hidrocarburos 3 es una materia prima altamente pura que puede procesarse bien.

Con ayuda del procedimiento representado anteriormente para la generación de gas de síntesis es posible convertir el carbono caliente del convertidor de hidrocarburos 3 con agua de templada a caliente en el convertidor de C 9 sin o al menos sin aporte de energía externa notable en gas de síntesis. Preferentemente, al menos el 80 %, en particular al menos el 90 % del calor necesario para la obtención de la temperatura de conversión debería proceder del convertidor de hidrocarburos 3.

En la figura 2 se muestra una instalación 20 para la generación de gas de síntesis que presenta los elementos anteriormente descritos de la instalación 1 para la generación de gas de síntesis así como una mezcladora 21 que presenta una entrada de gas de síntesis 22 para la introducción de gas de síntesis y una entrada de H_2 23 para la introducción de hidrógeno así como una salida de gas de síntesis 24 para la descarga del gas de síntesis. La entrada de gas de síntesis 22 está conectada con la salida de gas de síntesis

- 12 del convertidor de C 9. La entrada de H_2 23 de la mezcladora 21 está conectada con la salida de H_2 6 del convertidor de hidrocarburos 3. Tal como puede distinguir el experto se genera en la realización, en la que se conduce una mezcla de C- H_2 a través de la salida de carbono 5 al convertidor de C 9,
- 5 automáticamente un gas de síntesis con una proporción de mezcla de CO- H_2 de aproximadamente 1:3. En este caso puede suprimirse eventualmente una mezcladora 21 o puede usarse para el ajuste de otras proporciones de mezclado o puede introducirse CO en la mezcladora para reducir la proporción de H_2 del gas de síntesis.
- 10 La mezcladora 21 puede ser cualquier dispositivo adecuado para el mezclado de gases y por ejemplo en un caso sencillo puede adoptar la forma de una tubería con correspondientes entradas y una salida. Con ayuda de la mezcladora 21 y en particular mediante un control/una regulación del hidrógeno introducido (adicionalmente) a través de la entrada de H_2 23 de la mezcladora
- 15 21 y/o a través de una entrada no representada que se encuentra en contacto con una fuente de CO no representada y/o una segunda fuente de gas de síntesis, puede verse influido el mezclado del gas de síntesis en la salida de gas de síntesis 24 de modo que se obtenga una composición necesaria para los siguientes procedimientos. En particular, la segunda fuente de gas de síntesis
- 20 puede ser un segundo convertidor de C 9 que se hace funcionar de manera paralela a un primero. Los dos convertidores de C 9 podrían suministrarse con carbono y/o hidrógeno por un convertidor de hidrocarburos común 3 o también por unidades separadas. En particular un primero puede suministrarse con carbono esencialmente puro (con separación previa del hidrógeno) y el
- 25 segundo con una mezcla de carbono y/o hidrógeno. Según esto, por

consiguiente el primero generaría esencialmente gas de agua con una proporción de mezcla de CO-H_2 de aproximadamente 1:1 y el segundo un gas de síntesis con una proporción de mezcla de CO-H_2 de aproximadamente 1:3. Una conducción conjunta de los dos gases de síntesis daría como resultado una

5 proporción de mezcla de CO-H_2 de aproximadamente 1:2, estando presente hidrógeno aún en exceso (a partir de la separación antes de la introducción en el primer convertidor de C) para un aumento adicional de la proporción de mezcla de CO-H_2 .

Para muchos procedimientos, por ejemplo la síntesis de Fischer-

10 Tropsch, la proporción de hidrógeno con respecto a CO debe ser lo más alta posible. Con ayuda de la mezcladora 21 puede ajustarse una proporción discrecional de hidrógeno con respecto a CO en la salida de gas de síntesis 24, por ejemplo una proporción de 1:1, lo que corresponde a gas de agua. Se considera que sólo una parte del gas de síntesis y/o sólo una parte del

15 hidrógeno se introduce en la mezcladora 21, mientras que las partes no introducidas en la mezcladora de gas de síntesis e hidrógeno pueden sacarse respectivamente como gas puro del procedimiento. Por tanto es posible, por ejemplo, a) sacar sólo gas de síntesis, b) sacar sólo hidrógeno, c) sacar una mezcla de gas de síntesis de CO e hidrógeno o d) sacar un flujo de gas de

20 agua, un flujo de hidrógeno y un flujo de una mezcla de gas de síntesis (de proporción discrecional de CO con respecto a hidrógeno) o varios gases de síntesis con distinta proporción de monóxido de carbono con respecto a hidrógeno.

Adicionalmente, la instalación 20 para la generación de gas de síntesis

25 de la figura 2 presenta un intercambiador de calor de C 25, un intercambiador

de calor de gas de síntesis 26 y un intercambiador de calor de H_2 27. El intercambiador de calor de C 25 se encuentra en contacto térmicamente conductor con la conexión 8 entre el convertidor de hidrocarburos 3 y el convertidor de C 9 y es adecuado para retirar de la conexión calor eventualmente en exceso, que no es necesario para la obtención de la temperatura de conversión en el convertidor de C 9, o para alimentar calor de otras zonas de la instalación, siempre que esto sea necesario.

El intercambiador de calor de gas de síntesis 26 se encuentra en contacto térmicamente conductor con la conexión entre el convertidor de C 9 y la mezcladora 21 y es adecuado para retirar calor en exceso de la conexión y por consiguiente del gas de síntesis caliente que se encuentra en la misma. Éste puede usarse por ejemplo para el precalentamiento del agua introducida en el convertidor de C 9. Para ello se ofrecería en particular un denominado intercambiador de calor en contracorriente, tal como se conoce en la técnica.

El intercambiador de calor de H_2 27 se encuentra en contacto térmicamente conductor con la conexión entre el convertidor de hidrocarburos 3 y la mezcladora 21 y es adecuado para retirar calor en exceso de la conexión y por consiguiente del hidrógeno caliente que se encuentra en la misma. El calor evacuado con uno de los intercambiadores de calor 25, 26 ó 27 puede usarse para el calentamiento de otras zonas de la instalación y en particular para el mantenimiento en caliente del convertidor de C o para el precalentamiento del agua introducida en el convertidor de C. Una parte del calor puede convertirse en corriente también por ejemplo mediante un generador de vapor y una turbina de vapor u otro dispositivo adecuado.

El funcionamiento de la instalación 20 para la generación de gas de

síntesis se parece, en lo que se refiere al funcionamiento del convertidor de hidrocarburos 3 y del convertidor de C 9, al funcionamiento anteriormente descrito de la instalación 1 de acuerdo con la figura 1. En la instalación 20 para la generación de gas de síntesis se ajusta dependiendo de la composición deseada del gas de síntesis en la mezcladora 21 una proporción de mezcla deseada de hidrógeno con respecto a CO y se descarga en la salida de gas de síntesis 24 de la mezcladora 21, facilitándose el hidrógeno preferentemente, tal como se ha descrito, sin embargo no obligatoriamente mediante el convertidor de hidrocarburos 3. En el presente documento también son concebibles otras fuentes de hidrógeno, en particular también un segundo convertidor de hidrocarburos 3, en particular un convertidor de baja temperatura. En caso de que no se usen toda la cantidad de gas de síntesis puesta a disposición y/o toda la cantidad de H₂ puesta a disposición, las proporciones no conducidas conjuntamente en la mezcladora de los respectivos gases, por ejemplo gas de agua y/o H₂ respectivamente pueden procesarse individualmente.

La figura 3 muestra una instalación 30 para la generación de hidrocarburos sintéticos, funcionalizados y/o no funcionalizados, que presenta una instalación 10 para la generación de gas de agua (tal como se ha mostrado en la figura 1) y un convertidor de CO 31. La parte de instalación que corresponde a la instalación 1 no se explica en más detalle para evitar repeticiones. El convertidor de CO 31 está dispuesto aguas abajo con respecto al convertidor de C 9 y presenta una entrada de gas de síntesis 32 para la introducción de gas de síntesis, una entrada de H₂ 33 para la introducción de hidrógeno y una salida de hidrocarburo 34 para la descarga de hidrocarburos sintéticos, funcionalizados y/o no funcionalizados. La entrada de gas de síntesis

32 del convertidor de CO 31 está conectada con la salida de gas de síntesis 12 del convertidor de C 9 mediante una conexión de gas de síntesis 35. La entrada de H₂ 33 del convertidor de CO 31 está conectada mediante una conexión de H₂ 36 con la salida de H₂ 6 del convertidor de hidrocarburos 3.

- 5 Ha de mencionarse que la entrada de H₂ 33 del convertidor de CO 31 y la conexión de H₂ 36 son elementos opcionales. Dependiendo de la composición del gas de síntesis que sale del convertidor de C 9 y dependiendo de los hidrocarburos sintéticos, funcionalizados y/o no funcionalizados que deben generarse en el convertidor de CO 31, el gas de síntesis tiene ya en la salida
- 10 de la salida de gas de síntesis 12 del convertidor de C 9 la composición correcta para el procesamiento mediante el convertidor de CO 31. En este caso no es necesaria la alimentación de hidrógeno a través de la conexión de H₂ 36. Sin embargo, opcionalmente puede estar diseñada la conexión de H₂ 36 también para la alimentación de otra sustancia, tal como por ejemplo CO para
- 15 la reducción de la proporción de H₂ del gas de síntesis o de un alqueno para la síntesis de un aldehído (hidroformilación).

La instalación 30 para la generación de hidrocarburos presenta opcionalmente también los intercambiadores de calor 25, 26, 27 descritos en relación con la instalación 20 (figura 2), concretamente el intercambiador de

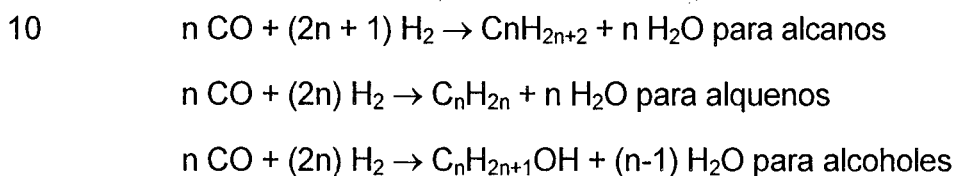
20 calor de C 25, el intercambiador de calor de gas de síntesis 26 y el intercambiador de calor de H₂ 27, que funcionan de la manera descrita anteriormente (véase la descripción de la figura 2).

El convertidor de CO 31 puede ser cualquier convertidor de CO para la fabricación de hidrocarburos sintéticos, funcionalizados y/o no funcionalizados.

25 En la forma de realización mostrada de la figura 3, el convertidor de CO es

preferentemente o bien un convertidor de Fischer-Tropsch, un convertidor de Bergius-Pier o un convertidor de Pier con un correspondiente catalizador y una unidad de control de la temperatura y/o presión.

En una forma de realización, el convertidor de CO 31 presenta un
 5 convertidor de Fischer-Tropsch. Un convertidor de Fischer-Tropsch convierte catalíticamente un gas de síntesis en hidrocarburos y agua. El experto conoce distintas realizaciones de reactores de Fischer-Tropsch y procedimientos de Fischer-Tropsch, que en el presente documento no se representarán en detalle. Los equilibrios de reacciones principales son tal como sigue:



Los procedimientos de Fischer-Tropsch pueden realizarse como procedimientos a alta temperatura o como procedimientos a baja temperatura,
 15 encontrándose las temperaturas de procedimiento generalmente entre 200 °C y 400 °C. Ciertas variantes conocidas del procedimiento de Fischer-Tropsch son entre otras la síntesis de alta carga, la síntesis de synthol y el procedimiento SMDS de la empresa Shell (SMDS = *Shell Middle Distillate Synthesis*). Mediante un convertidor de Fischer-Tropsch se genera normalmente un
 20 compuesto de hidrocarburo de gases líquidos (propano, butano), bencina, queroseno (gasóleo), parafina blanda, parafina dura, combustible diesel de metano o una mezcla de varios de los mismos. La síntesis de Fischer-Tropsch es exotérmica, tal como conoce el experto. El calor de reacción del procedimiento de Fischer-Tropsch puede usarse por medio de un
 25 intercambiador de calor (no mostrado en las figuras), por ejemplo para el

precalentamiento de agua. Se considera por ejemplo un precalentamiento de dos etapas del agua introducida en el convertidor de C 9, realizándose en primer lugar un precalentamiento por medio del calor residual del convertidor de CO 31 (en la realización como convertidor de Fischer-Tropsch) y después
5 un calentamiento adicional del agua por medio del calor de uno o varios de los intercambiadores de calor 25, 26, 27.

En una forma de realización alternativa, el convertidor de CO 31 presenta un convertidor de Bergius-Pier o una combinación de un convertidor de Pier con un convertidor MtL (MtL = *Methanol-to-Liquid*).

10 En un convertidor de Bergius-Pier se desarrolla el procedimiento de Bergius-Pier conocido completamente por el experto, en el que se generan hidrocarburos mediante hidrogenación de carbono con hidrógeno en una reacción exotérmica. El espectro de los productos de salida del procedimiento de Bergius-Pier depende de las condiciones de reacción y de la conducción de
15 la reacción. Se obtienen productos finales principalmente líquidos que pueden usarse como combustibles, por ejemplo aceites pesados y medios. Ciertos desarrollos conocidos del procedimiento de Bergius-Pier son por ejemplo el procedimiento de Konsol y el procedimiento de H-Coal.

En la combinación mencionada anteriormente de un convertidor de Pier
20 con un convertidor MtL se convierte inicialmente gas de síntesis según el procedimiento de Pier conocido en metanol. El convertidor MtL es un convertidor en el que se convierte metanol en bencina. Un procedimiento extendido es el procedimiento MtL de la empresa ExxonMobil o Esso. El producto de entrada del convertidor MtL es normalmente metanol, por ejemplo
25 del convertidor de Pier. El producto de salida que se genera por el convertidor

MtL es normalmente bencina que es adecuada para el funcionamiento de un motor de gasolina.

En resumen puede decirse que en el convertidor de CO 31, da igual con cual de los principios descritos anteriormente funcione éste, pueden fabricarse como productos finales hidrocarburos funcionalizados y/o no funcionalizados de manera sintética a partir de CO y H₂. El calor de procedimiento que se produce con la reacción exotérmica en el convertidor de CO 31, puede usarse de nuevo mediante un intercambiador de calor o bien para el calentamiento de distintas zonas de la instalación o para la generación de corriente para mejorar el grado de acción de las instalaciones descritas en el presente documento.

Siempre que exista como producto de salida del convertidor de CO 31 una mezcla de hidrocarburos, que no puede procesarse directamente tras su separación y refinamiento o no puede venderse de manera rentable como producto acabado, pueden reconducirse estos hidrocarburos, por ejemplo metano o alcanos de cadena corta al procedimiento descrito en el presente documento. Para este fin, la instalación 30 presenta una conexión de retorno 39, con ayuda de la cual puede conducirse una parte de los hidrocarburos generados sintéticamente de vuelta hacia la entrada de hidrocarburos 4 del convertidor de hidrocarburos 3. Dependiendo de la combinación de los hidrocarburos generados sintéticamente, reconducidos se realiza antes de la introducción en la entrada de hidrocarburos 4 aún un procesamiento o separación de hidrocarburos no adecuados.

La figura 4 muestra otra forma de realización de una instalación 40 para la generación de hidrocarburos sintéticos, funcionalizados y/o no funcionalizados. La instalación 40 presenta la instalación 20 descrita

anteriormente para la generación de un gas de síntesis así como un convertidor de CO 31, tal como se ha descrito anteriormente con relación al ejemplo de realización de la figura 3. La salida de gas de síntesis 24 de la mezcladora 21 está conectada con la entrada de gas de síntesis 32 del convertidor de CO 31.

5 La mezcladora 21 está ajustada a este respecto de modo que suministre a su salida de gas de síntesis 24 un gas de síntesis que está adaptado a las necesidades del convertidor de CO 31 usado. Los elementos restantes de la instalación 40 son los mismos que los descritos anteriormente y también el funcionamiento de los elementos individuales se realiza esencialmente del

10 modo y manera descritos anteriormente.

Se considera que dependiendo del tamaño de la instalación, pueda hacerse funcionar una multiplicidad de convertidores de hidrocarburos uno junto a otro para proporcionar la capacidad de conversión deseada. Tal como se ha mencionado anteriormente, los convertidores de hidrocarburos pueden estar

15 realizados como convertidores de hidrocarburos de alta temperatura y/o como convertidores de hidrocarburos de baja temperatura. Un convertidor de hidrocarburos de alta temperatura funciona a temperaturas superiores a 1000 °C y un convertidor de hidrocarburos de baja temperatura funciona a temperaturas entre 200 y 1000 °C, estando prevista como fuente de energía

20 adicional por ejemplo una unidad de microondas que acopla energía directamente en el hidrocarburo para obtener una disociación en carbono e hidrógeno.

Como ejemplo de una instalación con una multiplicidad de convertidores de hidrocarburos que se hacen funcionar uno junto a otro muestra la figura 5

25 otra realización de la instalación 30 para la generación de hidrocarburos

sintéticos, funcionalizados y/o no funcionalizados. En la figura 5 se usan los mismos números de referencia que en formas de realización anteriores, siempre que se describan elementos iguales o similares. En la realización mostrada en la figura 5 está prevista, en lugar de un convertidor de hidrocarburos 3 individual, una combinación de un convertidor de hidrocarburos de alta temperatura 3a y de un convertidor de hidrocarburos de baja temperatura 3b.

El convertidor de hidrocarburos de alta temperatura 3a presenta una entrada de hidrocarburos 4a, una primera salida 5a para la descarga de carbono y una segunda salida 6a para la descarga de hidrógeno. Sin embargo, de nuevo puede preverse también una sola salida 5a para una mezcla (en particular un aerosol) de carbono e hidrógeno. La primera salida 5a está conectada a través de una conexión 8 con la entrada de C 11 del convertidor de C 9. La segunda salida 6a opcional del convertidor de hidrocarburos de alta temperatura 3a está conectada con la entrada de H₂ 33 del convertidor de CO 31. El convertidor de hidrocarburos de alta temperatura 3a puede presentar opcionalmente otra salida, no mostrada en la figura 5, para carbono.

El convertidor de hidrocarburos de baja temperatura 3b presenta un recinto del proceso con una entrada de hidrocarburos 4b, una primera salida 5b para la descarga de carbono, una segunda salida 6b para la descarga de hidrógeno, y una tercera salida 7b opcional para la descarga de carbono. Preferentemente, el convertidor de hidrocarburos de baja temperatura 3b presenta una unidad de separación para separar hidrógeno y carbono tras la disociación y alimentarlos a las respectivas salidas. La primera salida 5b está conectada opcionalmente a través de la conexión 8 con la entrada de C 11 del

convertidor de C 9, sin embargo puede estar conectada también con una unidad colectora de carbono. La segunda salida 6b del convertidor de hidrocarburos de baja temperatura 3b está conectada con la entrada de H₂ 33 del convertidor de CO 31. La tercera salida 7b opcional está conectada con una unidad colectora de carbono, de la que puede tomarse el carbono acumulado por ejemplo como negro de carbono, carbón activo u otra forma.

Tal como se ha mencionado ya anteriormente, la entrada de H₂ 33 del convertidor de CO 31 y las conexiones de H₂ 36a, 36b son elementos opcionales, en caso de que no sea necesaria la alimentación de hidrógeno a través de conexiones de H₂ 36a, 36b.

El hidrocarburo que se introduce en la entrada de hidrocarburos 4a y en la entrada de hidrocarburos 4b puede ser el mismo hidrocarburo o pueden ser distintos hidrocarburos. En la entrada de hidrocarburos 4a puede introducirse hidrocarburo de una primera fuente de hidrocarburos, por ejemplo gas natural de una reserva de gas natural. En la entrada de hidrocarburos 4b del convertidor de hidrocarburos de baja temperatura 3b puede introducirse, por el contrario, por ejemplo hidrocarburo funcionalizado y/o no funcionalizado fabricado sintéticamente, por ejemplo a través de la conexión de retorno 39 opcional mencionada anteriormente. Mediante el uso de varios convertidores de hidrocarburos 3, 3a, 3b que se hacen funcionar de manera paralela puede ajustarse más fácilmente, puede controlarse más fácilmente la instalación 30 y pueden fabricarse distintos tipos de carbono.

Además puede usarse por ejemplo ventajosamente el convertidor de hidrocarburos de alta temperatura 3a para generar carbono "caliente" preferentemente con una temperatura superior a 1000 °C para la conversión en

el convertidor de C 9. Según esto, el convertidor de hidrocarburos de alta temperatura 3a puede lograr resolver la tarea en particular sin una unidad de separación, dado que la mezcla de C-H₂ obtenida mediante la disociación puede introducirse directamente en el convertidor de C 9. En este caso emite el
5 convertidor de C 9 entonces a la salida por ejemplo un gas de síntesis con una proporción de mezcla de C-H₂ de aproximadamente 1:3.

El convertidor de hidrocarburos de baja temperatura 3b se usa por el contrario en primer lugar para la generación de hidrógeno adicional para poder proporcionarlo para la generación de un gas de síntesis o de una mezcla de C-
10 H₂ con una proporción de mezcla de C-H₂ superior a 1:3 para el convertidor de CO 31. Dado que en este caso no es necesaria ninguna transferencia de calor desde el convertidor de hidrocarburos de baja temperatura 3b a un procedimiento siguiente, puede hacerse funcionar éste ventajosamente con temperaturas inferiores a 1000 °C y preferentemente a la temperatura más baja
15 posible.

En el funcionamiento de la instalación 30 puede introducirse por consiguiente una parte del carbono generado en los convertidores de hidrocarburos 3a, 3b (preferentemente el del convertidor de hidrocarburos de alta temperatura 3a) en el convertidor de C 9, mientras que otra parte
20 (preferentemente la del convertidor de hidrocarburos de baja temperatura 3b) puede conducirse fuera del procedimiento como sustancia base para la generación de otros productos. Tales productos son por ejemplo negro de carbono u hollín industrial, carbón activo, modificaciones especiales del carbono tales como discos de carbón y conos de carbón etc., lo que se encuentra como
25 sólido negro, en forma de polvo. Este carbono es un producto técnico

importante que se usa por ejemplo como carga en la industria de caucho, como pigmento negro para tintas, tintas chinas y lacas o como sustancia de partida para la fabricación de componentes eléctricos, por ejemplo para baterías de zinc-carbón y para la fabricación de cátodos o ánodos. Eventualmente, el

5 hidrógeno en exceso puede desviarse para la industria química o puede usarse también para la generación de corriente (mediante combustión o por medio de células de combustible), haciéndose funcionar el convertidor de hidrocarburos de baja temperatura 3b preferentemente de modo que proporcione sólo el hidrógeno adicional necesario.

10 La figura 6 muestra una realización alternativa de la instalación 40 descrita anteriormente para la generación de hidrocarburos sintéticos, funcionalizados y/o no funcionalizados, en la que igualmente está prevista una multiplicidad de convertidores de hidrocarburos de alta temperatura y/o de baja temperatura que se hacen funcionar de manera paralela. La instalación 40

15 mostrada en la figura 6 para la generación de hidrocarburos se diferencia de la instalación 30 mostrada en la figura 5 debido a que delante del convertidor de CO 31 está conectada previamente una mezcladora 21 que mezcla conjuntamente un gas de síntesis adaptado especialmente para el convertidor de CO 31 y lo suministra al convertidor de CO 31. Los elementos

20 representados en la figura 6 se describieron anteriormente ya previamente y funcionan también según los principios descritos anteriormente. Por tanto se prescinde en este caso de una nueva descripción detallada para evitar repeticiones.

Las figuras 7 y 8 muestran formas de realización de las instalaciones 20

25 y 30, que presentan un intercambiador de calor de C 25, un intercambiador de

calor de gas de síntesis 26 e intercambiador de calor de H_2 27, que están conectados respectivamente con una disposición de motor/generador 45. La disposición de motor/generador 45 es adecuada para generar a partir del calor en exceso de distintos puntos de la instalación corriente eléctrica al menos parcialmente, que o bien puede alimentarse a una red eléctrica general o bien puede usarse para el funcionamiento de la instalación 20, 30 en particular del/de los convertidores de hidrocarburos. Además, la disposición de motor/generador 45 puede estar conectada con un intercambiador de calor no mostrado en la figura 8 en el convertidor de CO 31 que desvía el calor que se produce en el procedimiento de conversión exotérmico que se desarrolla en el convertidor de CO 31. Así, por un lado puede enfriarse el convertidor de CO 31 de manera controlada o regulada, lo que es ventajoso para la conducción del procedimiento, y por otro lado puede generarse corriente eléctrica. La disposición de motor/generador 45 puede ser cualquier dispositivo que sea adecuado para la producción de electricidad a partir de energía térmica, por ejemplo una combinación de una turbina de vapor y un generador o un motor de émbolo y un generador.

La disposición de motor/generador 45 produce electricidad en el funcionamiento de la proporción del calor en exceso en la instalación, es decir el calor que no se usa para la obtención de la conversión carbono-agua.

La disposición de motor/generador 45 y los intercambiadores de calor 25, 26 y 27 son elementos opcionales que pueden usarse en todas las instalaciones mencionadas anteriormente. También el carbono descargado desde la respectiva segunda salida de carbono 7, 7a, 7b contiene una energía térmica considerable debido a la temperatura de funcionamiento en el

respectivo convertidor de hidrocarburos 3, 3a, 3b. Dependiendo de la temperatura deseada del carbono descargado puede desviarse una parte grande de esta energía térmica por medio de intercambiadores de calor no mostrados en las figuras y puede usarse de nuevo en los procedimientos
5 descritos en el presente documento y/o puede convertirse mediante la disposición de motor/generador 45 en corriente.

En las instalaciones 30 y 40 para la generación de hidrocarburos sintéticos funcionales y/o no funcionales se realiza el enfriamiento del hidrógeno del convertidor de hidrocarburos 3, 3a, 3b y/o del gas de síntesis del
10 convertidor de C 9 sólo en tanto que la temperatura de funcionamiento del convertidor de CO 31 no se quede por debajo. La temperatura de funcionamiento del convertidor de CO 31 se encuentra normalmente a 200 °C a 400 °C, dependiendo del procedimiento usado.

El convertidor de hidrocarburos 3 puede ser en todas las instalaciones
15 descritas anteriormente un reactor de alta temperatura que funciona a una temperatura superior a 1000 °C (por ejemplo un reactor Kvaerner de alta temperatura), o un reactor de baja temperatura que funciona a una temperatura entre 200 °C y 1000 °C (por ejemplo un reactor Kvaerner de baja temperatura). Un reactor de baja temperatura probado actualmente funciona a temperaturas
20 de desde 400 °C hasta 900 °C. En el caso de un reactor de baja temperatura que funciona a temperaturas de desde 200 °C hasta 900 °C se tiene en cuenta que se precalienta el carbono introducido en la conexión 8 entre el convertidor de hidrocarburos 3 y el convertidor de C 9, dado que el convertidor de C 9 funciona a temperaturas de desde 800 °C hasta 1700 °C y preferentemente de
25 1000 °C a 1200 °C. A partir de las figuras 7 y 8 se aclara además que una

combinación de convertidores de hidrocarburos de alta temperatura y/o de baja temperatura puede usarse en todas las instalaciones 1, 20, 30 y 40 descritas anteriormente.

Igualmente puede tomarse en todas las instalaciones 1, 20, 30 y 40 descritas anteriormente una parte del carbono generado en el convertidor de hidrocarburos 3, 3a, 3b como negro de carbono, carbón activo u otra materia prima, siempre que este carbono no se haga reaccionar en el convertidor de C 9 de la instalación 1, 20, 30, 40. Adicionalmente ha de mencionarse que en todas las instalaciones descritas anteriormente puede preverse una multiplicidad de convertidores de C 9 que convierten respectivamente una parte del carbono generado con alimentación de agua en gas de síntesis. Además puede realizarse opcionalmente en todas las instalaciones 30 y 40 descritas anteriormente un reconducción de proporciones no deseadas de los hidrocarburos funcionalizados y/o no funcionalizados generados sintéticamente en el convertidor de CO 31 a la entrada de hidrocarburos 4, 4a, 4b del convertidor de hidrocarburos 3.

En las instalaciones 1, 20, 30, 40 y en los procedimientos para la generación de gas de síntesis y/o hidrocarburos sintéticos, funcionalizados y/o no funcionalizados puede originarse hidrógeno en exceso. Por ejemplo, en un gas de síntesis con baja proporción de H_2 sobra aún hidrógeno, y dependiendo de los hidrocarburos sintéticos que deben generarse en el convertidor de CO 31, no es necesaria la alimentación de hidrógeno en la mezcladora 21 o el convertidor de CO 31. En estos casos puede convertirse el hidrógeno en exceso también directamente por medio de combustión o en una célula de combustible en corriente. Debido a ello el procedimiento se las arregla en gran

parte sin alimentación de corriente externa. Esto es especialmente ventajoso en instalaciones que se hacen funcionar en sitios alejados, en los que no está a disposición ningún suministro de corriente general eficaz. Adicionalmente ha de mencionarse que igualmente una parte del hidrógeno generado en el
5 convertidor de hidrocarburos 3 puede descargarse directamente del procedimiento y puede comercializarse como materia prima.

En todas las instalaciones pueden controlarse los flujos de carbono, gas de síntesis e hidrógeno o de CO externo entre los convertidores 3, 9, 31 y la mezcladora mediante elementos de válvula, tapas, válvulas de compuertas o
10 similares. En particular se tiene en cuenta que el flujo de entrada de gas de síntesis e hidrógeno o CO en el convertidor de CO 31 puede controlarse mediante válvulas. Un mezclado de gas de síntesis e hidrógeno o CO en una proporción deseada se desarrolla entonces directamente en el convertidor de CO 31.

15 En todas las instalaciones descritas anteriormente, el convertidor de CO 31 puede estar constituido por una multiplicidad de convertidores de CO (no mostrado en los dibujos), pudiéndose distribuir la cantidad total del hidrógeno generado y separado en el convertidor de hidrocarburos 3, 3a, 3b y del gas de síntesis generado en el convertidor de C 9 de manera discrecional en la
20 multiplicidad de convertidores de CO.

Los convertidores de CO individuales tienen uno de los tipos constructivos y modos de procedimiento descritos anteriormente. Los convertidores de CO pueden presentar el mismo tipo constructivo y modo de procedimiento, o distintos tipos constructivos y modos de procedimiento. En
25 una realización con distintos convertidores de CO pueden hacerse funcionar los

convertidores de CO individuales respectivamente con gas de síntesis compuesto de manera distinta y pueden suministrar distintos productos.

Para la ilustración adicional siguen algunos ejemplos de aplicación:

Ejemplo 1:

5 Si se toma 1 parte de metano y se divide en el convertidor de hidrocarburos, entonces se obtiene una parte de carbono y dos partes de hidrógeno. El carbono se convierte en el convertidor de C con una parte agua en una parte monóxido de carbono y una parte hidrógeno. Tras la adición de 1,1 partes de hidrógeno puede convertirse el gas de síntesis en el convertidor de
10 CO en parafina. Entonces se pone a disposición aún bastante hidrógeno para dividir la parafina en una etapa posterior en diésel, gasolina o queroseno.

Ejemplo 2:

Si se toma una parte de propano (butano) y se divide en el convertidor de hidrocarburos, entonces se obtienen 3 (4) partes de carbono y 4 (5) partes
15 de hidrógeno. El carbono se convierte en el convertidor de C con 3 (4) partes de agua en una mezcla de 3 (4) partes de monóxido de carbono y 3 (4) partes de hidrógeno. Si se añade al gas de síntesis otras 3,3 (4,4) partes de hidrógeno, entonces puede convertirse éste en el convertidor de CO en parafina. La cantidad del hidrógeno que queda es en ambos casos
20 exactamente suficiente para dividir la parafina en una etapa posterior en diésel, gasolina o queroseno.

Ejemplo 3:

Si se toma una parte de aceite pesado (por ejemplo $C_{20}H_{42}$) y se divide en el convertidor de hidrocarburos, entonces se obtienen 20 partes de carbono y 21
25 partes de hidrógeno. El carbono se convierte en el convertidor de C con 20

partes de agua en 20 partes de monóxido de carbono y 20 partes de hidrógeno. Tras la adición de 21 partes de hidrógeno puede convertirse el gas de síntesis en otro convertidor de CO en 20 partes de metanol.

Dado que en los procedimientos descritos en el presente documento el hidrógeno, que se genera en la división de hidrocarburos en el convertidor de hidrocarburos 3, se separa del carbono igualmente generado allí, puede alimentarse de nuevo el hidrógeno separado tras realizar la generación de un gas de síntesis con bajo contenido en hidrógeno igualmente a este gas de síntesis con bajo contenido en hidrógeno en cualquier proporción. Un ancho de banda de las proporciones de hidrógeno con respecto a CO de 1,0 a 3,0 es así posible. Mediante la oxidación parcial del carbono en exceso puede obtenerse una proporción de $< 1,0$, y mediante el no uso del carbono en exceso puede obtenerse una proporción de $> 3,0$.

La invención se describió por medio de ejemplos de realización preferentes, pudiéndose combinar las características individuales de los ejemplos de realización descritos libremente entre sí y/o pudiéndose intercambiar siempre que sean compatibles. Igualmente pueden omitirse características individuales de los ejemplos de realización descritos, siempre que no sean obligatoriamente necesarios. Para el experto son posibles numerosas modificaciones y configuraciones y evidentemente sin que se abandone debido a ello la idea de la invención. En una configuración especialmente sencilla de una instalación para la generación de hidrocarburos sintéticos funcionales y/o no funcionales puede estar configurado el convertidor de C por ejemplo como una tubería sencilla (por ejemplo un tubo de salida de un convertidor de hidrocarburos de alta temperatura que no presenta ninguna

unidad de separación) en la que desemboca una entrada de agua. A este respecto, la entrada de agua debería desembocar en la tubería de modo que se obtenga un buen mezclado de los respectivos flujos de medios. La tubería debería estar rodeada por un aislamiento y podría encontrarse en contacto por

5 ejemplo en la zona de una entrada con una unidad de calentamiento para precalentar la tubería en particular al inicio del funcionamiento a una temperatura de funcionamiento. Más aguas abajo podría encontrarse en contacto la tubería de nuevo con un intercambiador de calor que puede desviar el calor en exceso y eventualmente puede usarlo para el calentamiento de otras

10 zonas de la instalación y/o para la generación de corriente. En la tubería puede estar presente adicionalmente (por ejemplo aguas abajo del intercambiador de calor) un conducto de alimentación para hidrógeno, de modo que la misma tubería puede hacerse cargo no sólo de la función de un convertidor de C sino también de una mezcladora para la generación de un gas de síntesis con una

15 proporción de mezcla determinada. El conducto de alimentación para hidrógeno puede proceder por ejemplo de una salida de hidrógeno de un convertidor de hidrocarburos de baja temperatura (con unidad de separación). Un extremo de salida de la tubería, en la que puede emitirse un gas de síntesis con una proporción de mezcla predeterminada, podría terminar entonces en un

20 convertidor de CO.

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento para la generación de gas de síntesis, que presenta las siguientes etapas:
 - 5 disociar un fluido que contiene hidrocarburo en carbono e hidrógeno mediante un aporte de energía, que se produce al menos parcialmente por medio de calor, en el que el carbono y el hidrógeno tras la disociación presentan una temperatura de al menos 200 °C;
poner en contacto agua con al menos una parte del carbono, que se obtuvo a
10 partir de la disociación, a una temperatura de 800 °C a 1700 °C, en el que se ha enfriado el carbono obtenido mediante la disociación en la puesta en contacto con el agua en como máximo el 50 % en °C con respecto a su temperatura tras la disociación;
convertir al menos una parte del agua y del carbono obtenido mediante la
15 disociación en un gas de síntesis.
2. Procedimiento para la generación de gas de síntesis según la reivindicación 1, en el que se realiza la disociación a una temperatura superior a 1000 °C y el carbono a una temperatura de al menos 1000 °C, en particular a
20 una temperatura entre 1000 °C y 1200 °C, se pone en contacto con el agua.
3. Procedimiento para la generación de gas de síntesis según la reivindicación 1 o 2, en el que el calor necesario para la obtención de la temperatura de 800 °C a 1700 °C para la conversión se proporciona
25 esencialmente de manera completa mediante el calor que se aporta para la

disociación del fluido que contiene hidrocarburo.

- 4. Procedimiento para la generación de gas de síntesis según una de las reivindicaciones anteriores, en el que el carbono obtenido mediante la disociación y el hidrógeno obtenido mediante la disociación se ponen en contacto conjuntamente con el agua.
- 5. Procedimiento para la generación de gas de síntesis según una de las reivindicaciones 1 a 3, en el que el carbono obtenido mediante la disociación se separa, antes de la puesta en contacto con el agua, del hidrógeno obtenido mediante la disociación.
- 6. Procedimiento para la generación de gas de síntesis según una de las reivindicaciones anteriores, en el que al menos una parte del calor al menos de una parte del carbono y/o del hidrógeno obtenidos mediante la disociación se usa para el calentamiento del agua antes de la puesta en contacto con el carbono y/o para el calentamiento de un recinto del proceso en el que se pone en contacto el agua con el carbono.
- 7. Procedimiento para la generación de gas de síntesis según una de las reivindicaciones anteriores, en el que el gas de síntesis tras la conversión presenta una temperatura de 800 °C a 1700 °C y al menos una parte de su calor se usa para el precalentamiento del agua y/u otros medios usados para el proceso.

8. Procedimiento para la generación de gas de síntesis según una de las reivindicaciones anteriores, en el que al menos una parte del calor al menos de una parte del carbono y/o del hidrógeno obtenidos mediante la disociación y/o del gas de síntesis se usa para la generación de corriente eléctrica, que en particular se proporciona como soporte energético para el aporte de energía para la disociación del fluido que contiene hidrocarburo.
9. Procedimiento para la generación de gas de síntesis según una de las reivindicaciones anteriores, en el que el aporte de energía para la disociación del fluido que contiene hidrocarburo se realiza en primer lugar a través de un plasma.
10. Procedimiento para la generación de gas de síntesis según una de las reivindicaciones anteriores, en el que la disociación se realiza en un reactor Kvaerner.
11. Procedimiento para la generación de gas de síntesis, en el que al gas de síntesis producido mediante la conversión se le añade mediante mezcla hidrógeno y/o monóxido de carbono adicionales.
12. Procedimiento para la generación de un gas de síntesis según la reivindicación 11, en el que el hidrógeno adicional se genera mediante disociación de un fluido, que contiene hidrocarburo, en carbono e hidrógeno mediante un aporte de energía que se produce al menos parcialmente por calor.

13. Procedimiento para la generación de un gas de síntesis según la reivindicación 12, en el que al menos una parte del hidrógeno adicional se genera mediante disociación de un fluido que contiene hidrocarburo a una temperatura inferior a 1000 °C, en particular inferior a 600 °C, por medio de un plasma de microondas.
14. Procedimiento para la generación de un gas de síntesis según una de las reivindicaciones 11 a 13, en el que la proporción de CO con respecto a hidrógeno en el gas de síntesis se ajusta a un valor de 1:1 a 1:3, en particular a un valor de aproximadamente 1:2,1.
15. Procedimiento para la generación de hidrocarburos sintéticos, funcionalizados y/o no funcionalizados, en el que inicialmente se genera un gas de síntesis según una de las reivindicaciones 1 a 14 y éste se pone en contacto con un catalizador adecuado para producir una conversión del gas de síntesis en hidrocarburos sintéticos, funcionalizados y/o no funcionalizados, en el que la temperatura del catalizador y/o del gas de síntesis se controlan o se regulan en un intervalo de temperatura predeterminado.
16. Procedimiento para la generación de hidrocarburos sintéticos, funcionalizados y/o no funcionalizados según la reivindicación 15, en el que la conversión del gas de síntesis se realiza por medio de un procedimiento de Fischer-Tropsch, en particular por medio de un procedimiento SMDS.
17. Procedimiento para la generación de hidrocarburos sintéticos,

funcionalizados y/o no funcionalizados según la reivindicación 15, en el que la conversión del gas de síntesis se realiza por medio de un procedimiento de Bergius-Pier, de un procedimiento de Pier o una combinación de un procedimiento de Pier con un procedimiento MTL.

5

18. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, en el que el fluido que contiene hidrocarburo que va a disociarse es gas natural, metano, gas líquido, aceite pesado o una mezcla de los mismos.

10 19. Dispositivo para la generación de un gas de síntesis que presenta lo siguiente:

un convertidor de hidrocarburos para la disociación de un fluido que contiene hidrocarburo en carbono e hidrógeno, que presenta al menos un recinto del proceso con al menos una entrada para un fluido que contiene hidrocarburo y
15 al menos una salida para carbono y/o hidrógeno y al menos una unidad para la introducción de energía en el recinto del proceso, que está compuesta al menos parcialmente por calor;

un convertidor de C para la conversión de agua y carbono, que presenta al menos otro recinto del proceso con al menos una entrada para agua, al menos
20 una entrada para al menos carbono y al menos una salida, en el que la entrada para al menos carbono está conectada directamente con la al menos una salida del convertidor de hidrocarburos.

20. Dispositivo para la generación de un gas de síntesis según la
25 reivindicación 19, en el que la al menos una unidad para la introducción de

energía en el recinto del proceso está configurada de modo que puede generar al menos localmente temperaturas superiores a 1000 °C.

- 21. Dispositivo para la generación de un gas de síntesis según la reivindicación 19 o 20, en el que la al menos una unidad para la introducción de energía en el recinto del proceso presenta una unidad de plasma, en particular una unidad de plasma de microondas.
- 22. Dispositivo para la generación de un gas de síntesis según una de las reivindicaciones 19 a 21, en el que el recinto del proceso del convertidor de C está formado por un tubo de salida del convertidor de hidrocarburos, que está conectado con una alimentación para agua.
- 23. Dispositivo para la generación de un gas de síntesis según una de las reivindicaciones 19 a 22, que presenta además una unidad de separación para la separación del carbono y del hidrógeno producidos mediante la disociación y salidas separadas para las sustancias separadas de la unidad de separación, en el que la salida para carbono está conectada con el convertidor de C.
- 24. Dispositivo para la generación de un gas de síntesis según una de las reivindicaciones 19 a 23, en el que el convertidor de hidrocarburos presenta un reactor Kvaerner.
- 25. Dispositivo para la generación de un gas de síntesis, que presenta además al menos un conducto de alimentación separado para hidrógeno o

monóxido de carbono en el convertidor de C o un recinto de mezcla que se encuentra aguas abajo.

26. Dispositivo para la generación de un gas de síntesis según la reivindicación 25, con al menos otro convertidor de hidrocarburos para la disociación de un fluido que contiene hidrocarburo en carbono e hidrógeno, que presenta lo siguiente:
- al menos un recinto del proceso con al menos una entrada para el fluido que contiene hidrocarburo,
 - 10 al menos una unidad para la introducción de energía en el recinto del proceso, que está compuesta al menos parcialmente por calor,
 - una unidad de separación para la separación del carbono y del hidrógeno producidos mediante la disociación con salidas separadas para carbono e hidrógeno, en la que la salida para hidrógeno está conectada con el conducto
 - 15 de alimentación separado para hidrógeno.

27. Dispositivo para la generación de un gas de síntesis según la reivindicación 26, en el que el al menos otro convertidor de hidrocarburos es del tipo que produce una disociación a temperaturas inferiores a 1000 °C, en particular inferiores a 600 °C por medio de un plasma de microondas.
- 20

28. Dispositivo para la conversión de un gas de síntesis en hidrocarburos sintéticos, funcionalizados y/o no funcionalizados, que presenta lo siguiente:
- un dispositivo según una de las reivindicaciones 25 a 27; y un convertidor de
 - 25 CO con un recinto del proceso en el que están dispuestos un catalizador y

medios para poner en contacto el gas de síntesis con el catalizador, y una unidad de control para el control o la regulación de la temperatura del catalizador y/o del gas de síntesis a una temperatura predeterminada.

- 5 29. Dispositivo según la reivindicación 28, en el que el convertidor de CO presenta un convertidor de Fischer-Tropsch, en particular un convertidor SMDS.

30. Dispositivo según la reivindicación 28, en el que el convertidor de CO presenta un convertidor de Bergius-Pier, un convertidor de Pier o una
10 combinación de un convertidor de Pier con un convertidor MtL.

31. Dispositivo según una de las reivindicaciones 28 a 30, que presenta además una unidad de control para el control o la regulación de la presión del gas de síntesis en el convertidor de CO.

RESUMEN

Se describen un procedimiento y una instalación para la generación de gas de síntesis a partir de hidrocarburos y agua. En otras realizaciones del procedimiento y de la instalación se generan gases de síntesis en proporciones discrecionales de CO con respecto a hidrógeno y/o hidrocarburos sintéticos funcionalizados y/o no funcionalizados. Mediante este procedimiento puede convertirse un fluido que contiene hidrocarburo en un gas de síntesis con un contenido de hidrógeno variable, sin generar cantidades notables de CO₂. Como productos secundarios pueden obtenerse más hidrógeno y carbono en distintas formas.

51

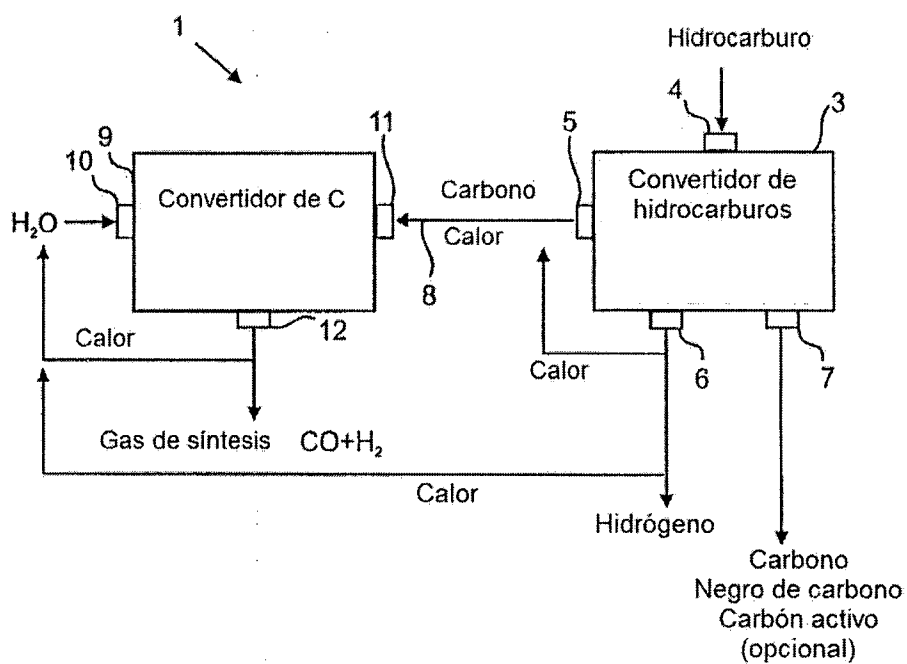


Fig. 1

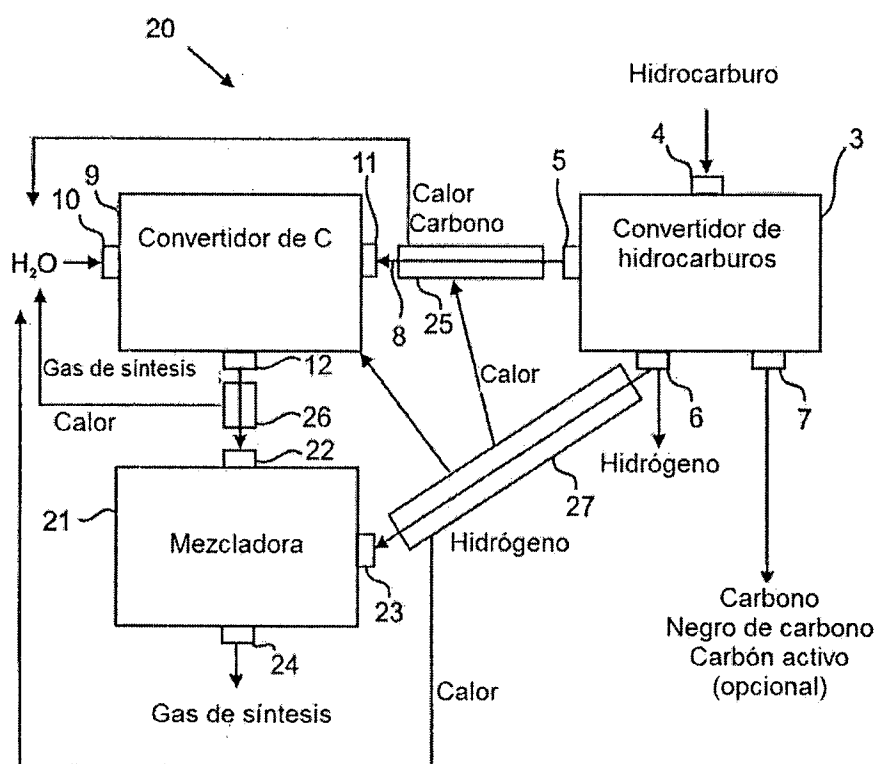


Fig. 2

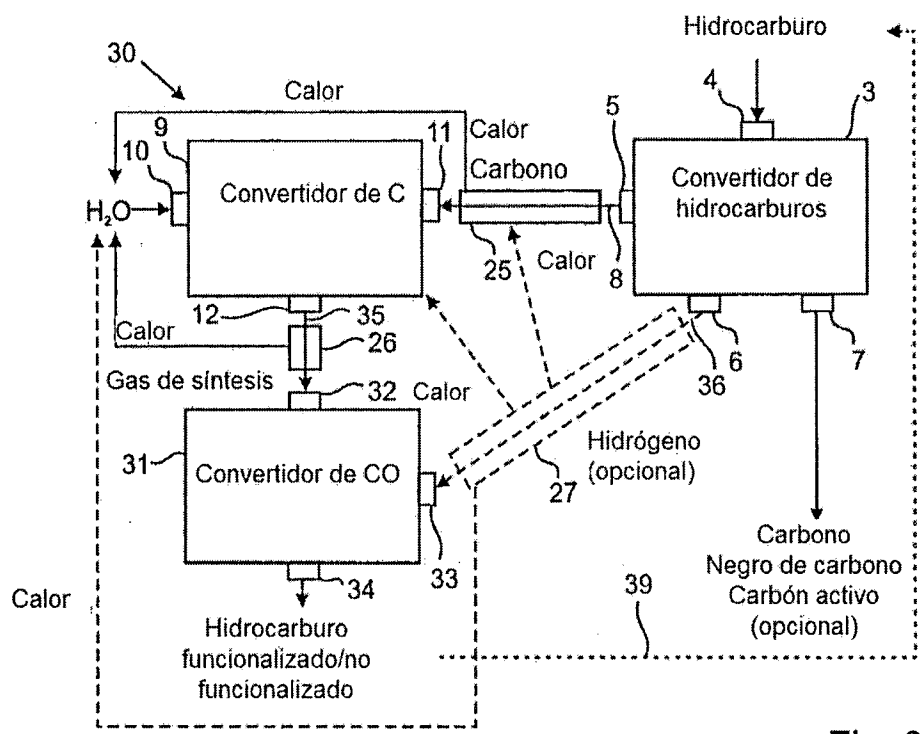


Fig. 3

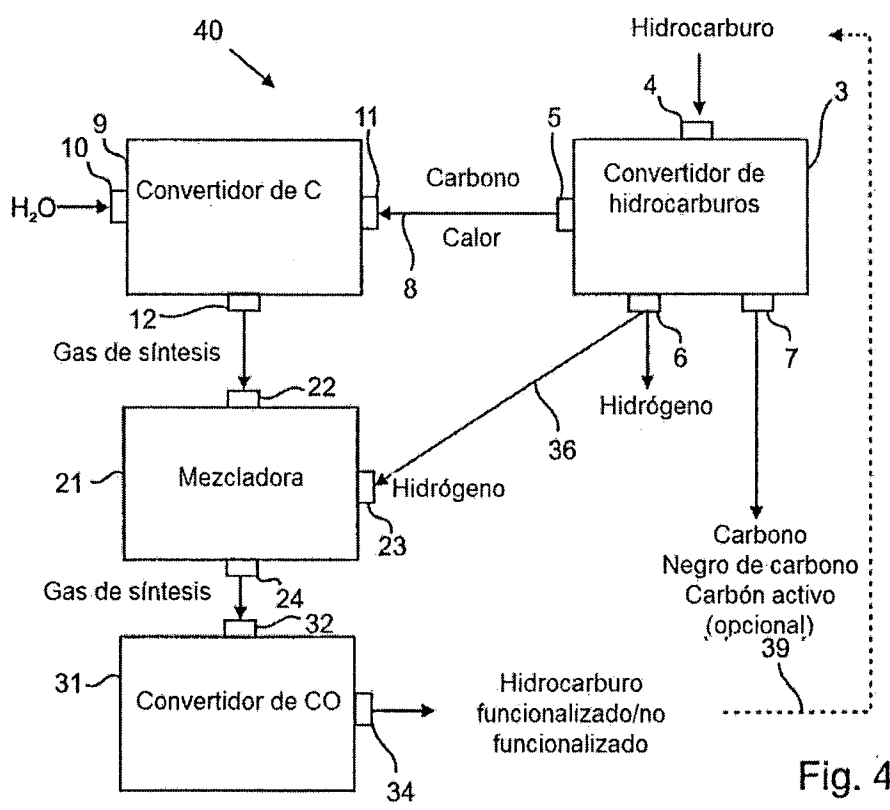


Fig. 4

53

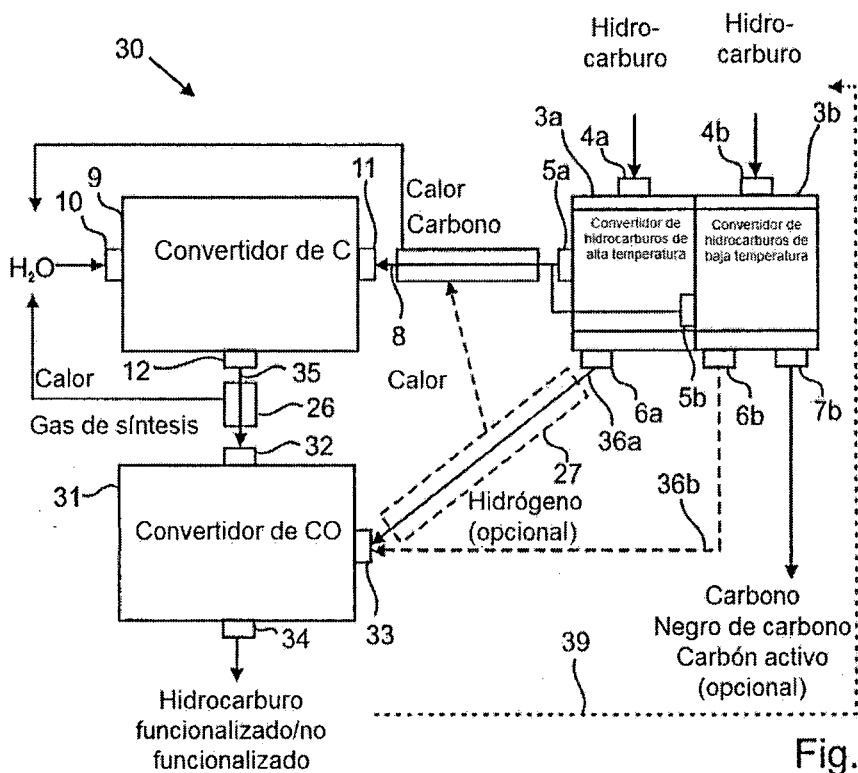


Fig. 5

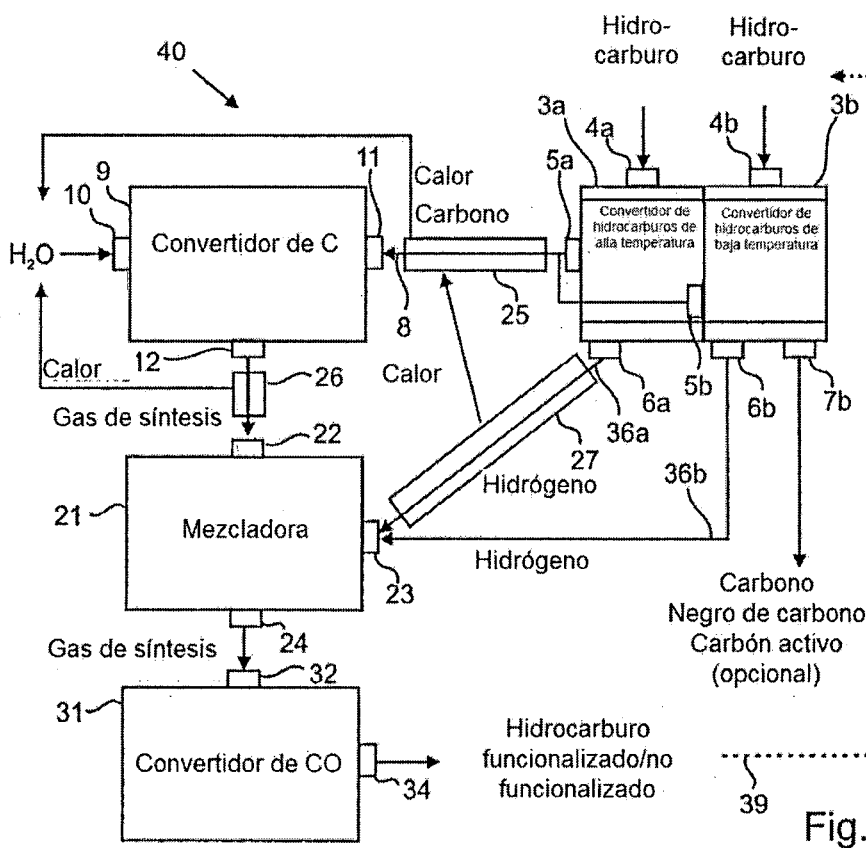


Fig. 6

54

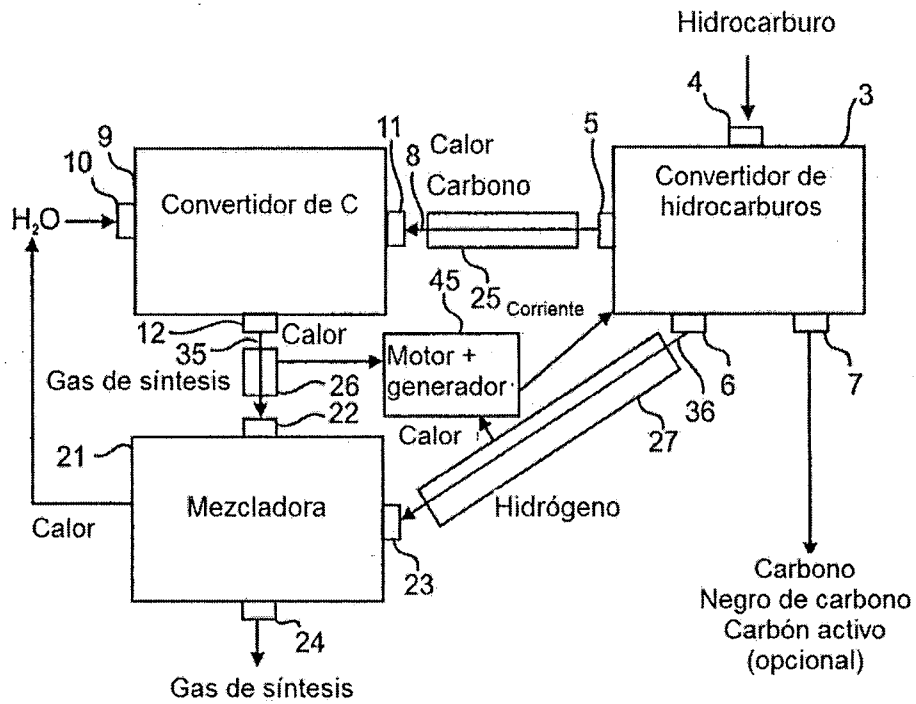


Fig. 7

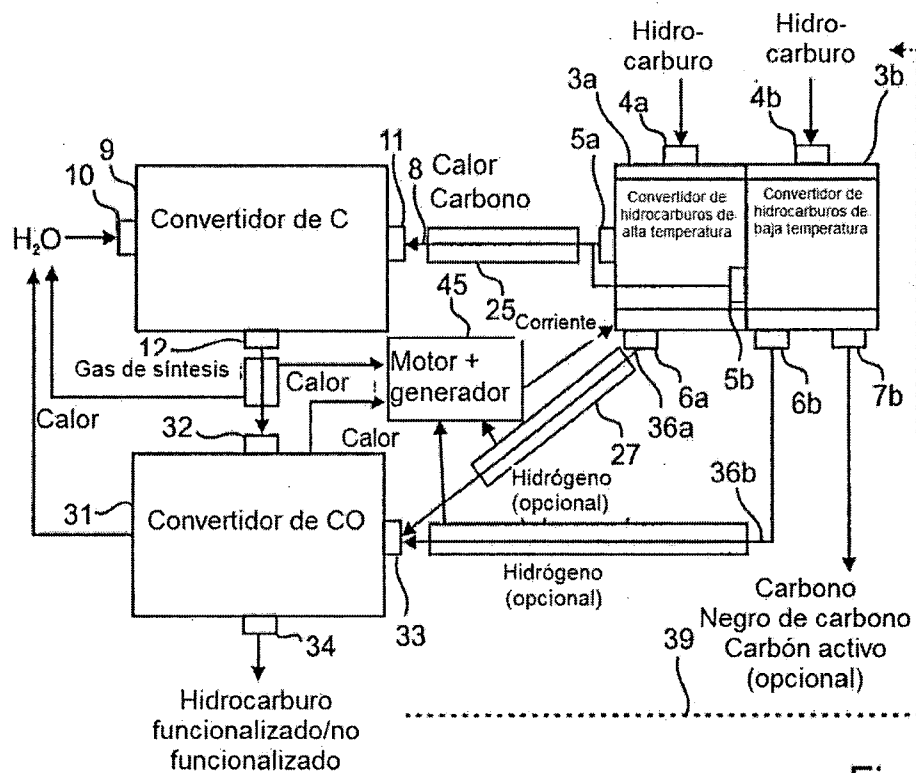


Fig. 8

MODIFICADA
PROCEDIMIENTO E INSTALACIÓN PARA LA GENERACIÓN DE GAS DE
SÍNTESIS

5 La presente invención se refiere a un procedimiento y una instalación para la generación de gas de síntesis a partir de hidrocarburos y agua.

 Ciertas partes esenciales de la economía global se basan en el petróleo como fuente de materia prima o energía. Así se obtienen a partir del petróleo por ejemplo gasolinas y combustibles diésel para el transporte de individuos y
10 mercancías, aceite combustible pesado para el transporte marítimo y como combustible para centrales eléctricas así como aceite combustible ligero para el calentamiento de viviendas unifamiliares. Sin embargo también muchas materias primas de la industria química proceden directa o indirectamente del petróleo. En la actualidad se realizan esfuerzos considerables para sustituir
15 productos derivados del petróleo por otras materias primas o procedimientos alternativos. En el sector energético se usan por ejemplo gas natural y energías renovables en lugar de petróleo para el funcionamiento de centrales eléctricas. En el transporte por carretera se ponen a prueba sobre todo el motor eléctrico, motores de gas natural y el motor de hidrógeno que, sin embargo, no pueden
20 imponerse desde hace años en el mercado.

 Ha habido ensayos para fabricar productos derivados del petróleo en procedimientos a escala técnica a partir de gas natural o carbón. Por ejemplo se conocen procedimientos para la conversión de gas natural en combustibles líquidos (los denominados procedimientos *Gas-to-Liquid* o procedimientos *GtL*),
25 sin embargo en general estos están unidos a emisiones de CO₂ significativas o

altos costes. Además en la mayoría de los casos no pueden proporcionar hidrógeno independientemente de CO o CO₂. Estos ensayos siguen estando limitados por tanto por motivos económicos y medioambientales a pocas aplicaciones individuales.

- 5 El gas de síntesis, o de manera abreviada sintegas, es una mezcla gaseosa de monóxido de carbono e hidrógeno que puede presentar además dióxido de carbono. El gas de síntesis se genera por ejemplo mediante gasificación de combustible que contiene carbono para dar un producto gaseoso, el gas de síntesis, que tiene un cierto valor calorífico. El gas de
- 10 síntesis tiene aproximadamente un 50 % de la densidad de energía de gas natural. El gas de síntesis puede quemarse y por consiguiente puede usarse como fuente de combustible. El gas de síntesis puede usarse adicionalmente como producto intermedio para la generación de otros productos químicos. El gas de síntesis puede generarse por ejemplo mediante gasificación de carbono
- 15 o desechos. En la generación del gas de síntesis se lleva a reacción por ejemplo carbono con agua o un hidrocarburo con oxígeno. Existen tecnologías disponibles comercialmente para procesar gas de síntesis, para generar finalmente gases industriales, fertilizantes, sustancias químicas y otros productos químicos. En la mayoría de las tecnologías conocidas (por ejemplo
- 20 reacción de desplazamiento de agua) para la generación y conversión de gas de síntesis existe, sin embargo, el problema de que en la síntesis de la cantidad necesaria de hidrógeno se genera una cantidad mayor de CO₂ en exceso que llega al medioambiente a su vez como gas perjudicial para el clima. En otra técnica conocida para la fabricación de gas de síntesis, la oxidación
- 25 parcial de metano según la ecuación $2 \text{CH}_4 + \text{O}_2 \rightarrow 2 \text{CO} + 4 \text{H}_2$, puede

obtenerse una proporción máxima de $H_2:CO$ de 2,0. El inconveniente es sin embargo el uso de oxígeno puro que debe prepararse con gasto de energía.

El documento EP 0 219 163 A describe un procedimiento para generar gas de síntesis en el que los hidrocarburos se separan en un primer recinto de reactor para formar carbono e hidrógeno, y en el que el carbono se transporta
5 al interior de un segundo recinto de reactor y se pone en contacto con agua para la reacción.

El documento WO 00/006671 A1 describe un procedimiento para generar gas de síntesis en el que, en presencia de aire, se transforma un
10 material biológico en carbono y gases residuales tales como agua y CO_2 en un primer recinto de reactor, y en el que el gas de síntesis se forma a partir de dicho carbono y vapor en un segundo recinto de reacción.

Por tanto, un primer objetivo de la invención es convertir un fluido que contiene hidrocarburo en gas de síntesis con un contenido en hidrógeno
15 variable sin generar cantidades notables de CO_2 .

El objetivo de la invención se consigue mediante el procedimiento según las reivindicaciones 1, 2 y 9 así como mediante el dispositivo según las reivindicaciones 12, 13 y 21. Otras configuraciones resultan de las reivindicaciones independientes.

En particular, un procedimiento para la generación de gas de síntesis presenta la disociación de un fluido que contiene hidrocarburo en carbono e hidrógeno mediante un aporte de energía, que se produce al menos parcialmente por calor, en el que el carbono y el hidrógeno tienen tras la disociación una temperatura de al menos 200 °C. Una parte del carbono que se
20 obtuvo a partir de la disociación, se pone en contacto entonces a una
25

temperatura de 800 °C a 1700 °C con agua, habiéndose enfriado el carbono obtenido mediante la disociación en la puesta en contacto con el agua en como máximo el 50 % en °C con respecto a su temperatura tras la disociación. Según esto se convierte al menos una parte del agua y del carbono obtenido mediante

5 la disociación en un gas de síntesis. Mediante este procedimiento puede convertirse un fluido que contiene hidrocarburo en un gas de síntesis con un contenido en hidrógeno variable sin generar cantidades notables de CO₂. De manera ventajosa, a este respecto, se usa al menos una parte de energía necesaria para la facilitación de carbono (mediante disociación de un

10 hidrocarburo) en forma de calor para la conversión. Como productos secundarios pueden obtenerse adicionalmente hidrógeno y carbono en distintas formas.

Esto se aplica en particular cuando la disociación se realiza a una temperatura superior a 1000 °C y el carbono con una temperatura de al menos

15 1000 °C, en particular a una temperatura entre 1000 °C y 1200 °C se pone en contacto con el agua, dado que en este caso no debe proporcionarse nada o sólo una cantidad de calor adicional más baja para la conversión. Preferentemente se proporciona el calor necesario para la obtención de la temperatura de 800 °C a 1700 °C (en particular de 1000 °C a 1200 °C) para la

20 conversión esencialmente de manera completa mediante el calor, que se usa para la disociación del fluido que contiene hidrocarburo. Esencialmente significa en el presente documento que al menos el 80 %, en particular al menos el 90 % del calor necesario procede del procedimiento de disociación.

En una forma de realización, el carbono obtenido mediante la disociación

25 y el hidrógeno obtenido mediante la disociación se ponen en contacto

conjuntamente con el agua. El hidrógeno no altera la conversión y puede servir como portador de calor adicional, lo que es especialmente ventajoso cuando el carbono y el hidrógeno tienen una temperatura de 1000 °C (una temperatura de conversión preferida) o superior. En este caso no existe tras la conversión
5 ningún gas de agua sino un gas de síntesis con otra proporción de mezcla.

Como alternativa puede separarse el carbono obtenido mediante la disociación antes de la puesta en contacto con el agua del hidrógeno obtenido mediante la disociación.

Para aumentar la eficacia energética del procedimiento puede usarse al
10 menos una parte del calor al menos de una parte del carbono y/o del hidrógeno obtenidos mediante la disociación para el calentamiento del agua antes de la puesta en contacto con el carbono y/o para el calentamiento de un recinto del procedimiento, en el que el agua se pone en contacto con el carbono. En este sentido se observa también que el gas de síntesis presenta tras la conversión
15 una temperatura de 800 °C a 1700 °C y al menos una parte de su calor puede usarse para el precalentamiento del agua antes de la puesta en contacto con el carbono. También es posible que al menos una parte del calor al menos de una parte del carbono y/o del hidrógeno obtenidos mediante la disociación y/o del gas de síntesis se use tras la conversión para la generación de corriente
20 eléctrica que puede proporcionarse en particular como portador de energía para el aporte de energía para la disociación del fluido que contiene hidrocarburo.

Preferentemente, el aporte de energía en el hidrocarburo para su disociación se realiza en primer lugar a través de un plasma. Esta es una forma
25 especialmente directa y por consiguiente eficaz del aporte de energía.

Preferentemente se realiza la disociación en un reactor Kvaerner que permite una disociación continua de un flujo de hidrocarburos.

En el procedimiento para la generación de un gas de síntesis puede añadirse mezclando al gas de síntesis tras la conversión hidrógeno adicional y/o monóxido de carbono y/u otro gas de síntesis para obtener una composición deseada. Para el caso de la puesta en contacto conjunta de carbono e hidrógeno con agua puede ser especialmente conveniente añadir mezclando monóxido de carbono adicional al gas de síntesis para reducir la proporción de CO:H_2 . Con la puesta en contacto de carbono esencialmente puro con agua, por el contrario, puede ser conveniente añadir mezclando hidrógeno adicional al gas de síntesis para aumentar la proporción de CO:H_2 . En particular es también posible mezclar los flujos de dos gases de síntesis generados por separado de la manera anterior (uno con, uno sin separación previa del carbono y del hidrógeno) para obtener una proporción de mezcla deseada de CO:H_2 .

Preferentemente, el hidrógeno adicional procede de una disociación de un fluido que contiene hidrocarburo en carbono e hidrógeno mediante un aporte de energía, que se produce al menos parcialmente por calor. La disociación puede facilitar por consiguiente por un lado el carbono necesario para la conversión de C y agua y por otro lado el hidrógeno necesario en una fase de trabajo. En una forma de realización se genera al menos una parte del hidrógeno mediante disociación de un fluido que contiene hidrocarburo a una temperatura inferior a $1000\text{ }^\circ\text{C}$, en particular inferior a $600\text{ }^\circ\text{C}$ por medio de un plasma de microondas. Allí donde se necesite hidrógeno adicional (más del producido en la fabricación del carbono necesario para la conversión de C y agua) para el ajuste de una proporción de mezcla de un gas de síntesis, puede

disociarse éste preferentemente de manera energéticamente eficaz a temperaturas más bajas a partir de un fluido que contiene hidrocarburo. Preferentemente se ajusta la proporción de CO con respecto a hidrógeno en el gas de síntesis a un valor de 1:1 a 1:3, en particular a un valor de
5 aproximadamente 1:2,1.

En un procedimiento para la generación de hidrocarburos sintéticos, funcionalizados y/o no funcionalizados, se genera inicialmente un gas de síntesis tal como se ha descrito anteriormente y éste se pone en contacto con un catalizador adecuado para producir una conversión del gas de síntesis en
10 hidrocarburos sintéticos, funcionalizados y/o no funcionalizados, controlándose o regulándose la temperatura del catalizador y o del gas de síntesis en un intervalo de temperaturas predeterminado. A este respecto puede generarse de antemano el gas de síntesis o también directamente en el catalizador mediante mezclado de CO con hidrógeno.

15 En una forma de realización se produce la conversión del gas de síntesis por medio de un procedimiento de Fischer-Tropsch, en particular por medio de un procedimiento SMDS. Como alternativa se produce la conversión del gas de síntesis por medio de un procedimiento de Bergius-Pier, de un procedimiento de Pier o una combinación de un procedimiento de Pier con un procedimiento MtL.
20 La elección del procedimiento determina esencialmente la forma de los hidrocarburos sintéticos, funcionalizados y/o no funcionalizados.

Preferentemente, el fluido que va a disociarse, que contiene un hidrocarburo es gas natural, metano, gas líquido, aceite pesado o una mezcla de los mismos.

25 El dispositivo para la generación de un gas de síntesis tiene un

convertidor de hidrocarburos para la disociación de un fluido que contiene hidrocarburo en carbono e hidrógeno, que presenta al menos un recinto del procedimiento con al menos una entrada para un fluido que contiene hidrocarburo y al menos una salida para carbono y/o hidrógeno y al menos una

5 unidad para la introducción de energía en el recinto del procedimiento, que está compuesta al menos parcialmente por calor. Además, el dispositivo presenta un convertidor de C para la conversión de agua y carbono, que presenta al menos otro recinto del procedimiento con al menos una entrada para agua, al menos una entrada para al menos carbono y al menos una salida, estando

10 conectada la entrada para al menos carbono directamente con la al menos una salida del convertidor de hidrocarburos. A este respecto debe transcribirse directamente en este caso que en el funcionamiento el carbono que sale del convertidor de hidrocarburos se enfría en su camino hacia el convertidor de C en no más del 50 % de su temperatura en °C, preferentemente en no más del

15 20 %, sin que se use energía adicional para el calentamiento del carbono. Entre el lugar de la disociación y la al menos una salida del convertidor de hidrocarburos puede preverse una unidad de separación que separa el carbono del hidrógeno. Ésta puede formar una parte del convertidor de hidrocarburos o puede estar prevista también fuera del convertidor de hidrocarburos como

20 unidad separada. Una unidad de separación entre la salida del convertidor de hidrocarburos y la entrada de un convertidor de C no impide una conexión directa, mientras que se mantenga la condición anterior.

Preferentemente, la al menos una unidad para la introducción de energía en el recinto del procedimiento está configurada de modo que ésta pueda

25 generar al menos localmente temperaturas superiores a 1000 °C, en particular

superiores a 1500 °C. En una forma de realización, la al menos una unidad para la introducción de energía en el recinto del procedimiento es una unidad de plasma. En particular cuando la temperatura deba mantenerse para la disociación por debajo de 1000 °C, la al menos una unidad para la introducción de energía en el recinto del procedimiento presenta preferentemente una unidad de plasma de microondas.

Para una configuración especialmente sencilla del dispositivo, el recinto del procedimiento del convertidor de C se forma por una tubería de salida del convertidor de hidrocarburos que está conectado a una alimentación para agua.

En una forma de realización de la invención están previstas en la zona del convertidor de hidrocarburos una unidad de separación para la separación del carbono y del hidrógeno producidos mediante la disociación y salidas separadas para las sustancias separadas de la unidad de separación, estando conectada la salida para carbono con el convertidor de C.

En caso del convertidor de hidrocarburos se trata preferentemente de un reactor Kvaerner que puede prever las temperaturas necesarias en el funcionamiento continuo para una disociación continua de un fluido que contiene hidrocarburo.

Para una generación sencilla y eficaz de un gas de síntesis con una proporción de mezcla discrecional puede presentar el dispositivo además al menos un conducto de alimentación separado para hidrógeno y/o carbono y/o un gas de síntesis separado en el convertidor de C o un espacio de mezclado que se encuentra aguas abajo.

En una forma de realización, el dispositivo para la generación de un gas

- de síntesis presenta al menos otro convertidor de hidrocarburos para la disociación de un fluido que contiene hidrocarburo en carbono e hidrógeno. El al menos otro convertidor de hidrocarburos presenta de nuevo al menos un recinto del procedimiento con al menos una entrada para el fluido que contiene
- 5 hidrocarburo, al menos una unidad para la introducción de energía en el recinto del procedimiento, que está compuesta al menos parcialmente por calor, y una unidad de separación para la separación del carbono y del hidrógeno producidos mediante la disociación con salidas separadas para carbono e hidrógeno, estando conectada la salida para hidrógeno con el conducto de
- 10 alimentación separado para hidrógeno. A este respecto, el al menos otro convertidor de hidrocarburos es por motivos de eficacia energética preferentemente del tipo que produce una disociación a temperaturas inferiores a 1000 °C, en particular inferiores a 600 °C por medio de un plasma de microondas.
- 15 En el dispositivo para la conversión de un gas de síntesis en hidrocarburos sintéticos, funcionalizados y/o no funcionalizados, un dispositivo para la generación de un gas de síntesis es del tipo anterior y está previsto un convertidor de CO. El convertidor de CO presenta un recinto del procedimiento, en el que está dispuesto un catalizador, medios para poner en contacto el gas
- 20 de síntesis con el catalizador y una unidad de control para el control o la regulación de la temperatura del catalizador y/o del gas de síntesis a una temperatura predeterminada. A este respecto pueden estar integradas partes del dispositivo para la generación de un gas de síntesis en el convertidor de CO, tal como por ejemplo un espacio de mezclado para CO e hidrogeno
- 25 adicional, carbono y/u otro gas de síntesis. En una forma de realización, el

convertidor de CO presenta un convertidor de Fischer-Tropsch, en particular un convertidor SMDS. Como alternativa puede presentar el convertidor de CO también un convertidor de Bergius-Pier, un convertidor de Pier o una combinación de un convertidor de Pier con un convertidor MtL. También es
5 posible que estén previstos varios convertidores de CO del mismo tipo o también de distintos tipos en el dispositivo.

Preferentemente, el dispositivo presenta una unidad de control para el control o la regulación de la presión del gas de síntesis en el convertidor de CO.

La invención se explica en más detalle a continuación con referencia a
10 determinadas formas de realización por medio de los dibujos; en los dibujos muestra:

- la figura 1 una representación esquemática de una instalación para la generación de gas de síntesis;
- la figura 2 una representación esquemática de una instalación alternativa
15 para la generación de gas de síntesis;
- la figura 3 una representación esquemática de una instalación para la generación de hidrocarburo funcionalizado y/o no funcionalizado;
- la figura 4 una representación esquemática de otra instalación para la
20 generación de hidrocarburo funcionalizado y/o no funcionalizado de acuerdo con otra forma de realización;
- la figura 5 una representación esquemática de una instalación para la generación de hidrocarburo funcionalizado y/o no funcionalizado de acuerdo con otra forma de realización;
- 25 la figura 6 una representación esquemática de una instalación para la

- generación de hidrocarburo funcionalizado y/o no funcionalizado de acuerdo con otra forma de realización;
- la figura 7 una representación esquemática de una instalación para la generación de gas de síntesis de acuerdo con otra forma de realización; y
- 5 la figura 8 una representación esquemática de una instalación para la generación de hidrocarburo funcionalizado y/o no funcionalizado de acuerdo con otra forma de realización.

Cabe señalar que en la siguiente descripción las expresiones arriba, abajo, derecha e izquierda así como indicaciones similares se refieren a las orientaciones o disposiciones representadas en las figuras y sirven sólo para la descripción de los ejemplos de realización. Estas expresiones pueden mostrar disposiciones preferentes, sin embargo no ha de entenderse en el sentido limitativo. Además se usan en las distintas figuras en parte los mismos números de referencia, siempre que se designen partes iguales o similares.

10

15

En la siguiente descripción se describen procedimientos y dispositivos que realizan sustancias "calientes" o procedimientos "calientes". En relación con esta descripción, la expresión "caliente" debe describir una temperatura superior a 200 °C y preferentemente superior a 300 °C.

El gas de síntesis es cualquier gas que esté compuesto esencialmente por monóxido de carbono e hidrógeno. Como gas de agua se designa un gas (de síntesis) que está compuesto en partes casi iguales por monóxido de carbono e hidrógeno (1:1). Cuando se habla en el presente documento de gas de síntesis, esta expresión comprende por tanto también gas de agua como mezcla especial de un gas de síntesis.

20

25

La figura 1 representa esquemáticamente una instalación 1 para la generación de gas de síntesis. A partir de la figura 1 se aclara también el desarrollo del procedimiento básico para la generación de gas de síntesis de acuerdo con esta descripción.

5 La instalación 1 para la generación de gas de síntesis presenta un convertidor de hidrocarburos 3 que presenta una entrada de hidrocarburos 4 así como una primera salida de carbono 5, una salida de hidrógeno opcional 6 así como una segunda salida de carbono opcional 7. La instalación 1 para la generación de gas de síntesis presenta además un convertidor de C 9 con una
10 entrada de agua 10, una entrada de carbono 11 (también denominada entrada de C) y una salida de gas de síntesis 12 (salida de gas de síntesis). El convertidor de hidrocarburos 3 y el convertidor de C 9 están dispuestos de manera que la salida de carbono 5 del convertidor de hidrocarburos 3 está conectada a través de una conexión directa 8 con la entrada de carbono 11 del
15 convertidor de C 9, pudiendo formar la salida 5 también directamente la entrada de carbono 11 del convertidor de C 9. Así puede transportarse carbono desde el convertidor de hidrocarburos 3 directamente al convertidor de C 9.

 El convertidor de hidrocarburos 3 es cualquier convertidor de hidrocarburos que pueda convertir o disociar los hidrocarburos alimentados en
20 carbono e hidrógeno. El convertidor de hidrocarburos 3 presenta un recinto del procedimiento con una entrada para un fluido que contiene hidrocarburo, al menos una unidad para la introducción de energía de disociación en el fluido y al menos una salida. La energía de disociación se facilita al menos parcialmente mediante calor que se genera por ejemplo mediante un plasma.
25 Sin embargo puede facilitarse también de otra manera y cuando se realiza en

primer lugar una disociación a través de calor, entonces debería calentarse el fluido a más de 1000 °C en particular hasta una temperatura superior a 1500 °C.

En la forma de realización representada se usa un reactor Kvaerner que
5 facilita por medio de un arco de plasma el calor necesario. Sin embargo se conocen también otros reactores que funcionan a temperaturas más bajas en particular inferiores a 1000 °C e introducen además del calor energía adicional al hidrocarburo, tal como por ejemplo a través de un plasma de microondas. Tal como se explica aún en más detalle a continuación, la invención tiene en cuenta
10 los dos tipos de reactor (y también aquéllos que funcionan sin un plasma), en particular también en combinación entre sí. Los convertidores de hidrocarburos que funcionan a una temperatura de más de 1000 °C se designan a continuación reactores de alta temperatura, mientras que aquéllos que trabajan a temperaturas inferiores a 1000 °C, en particular a una temperatura entre 200
15 °C y 1000 °C, se designan reactores de baja temperatura.

En el reactor se separan, por medio de calor y/o un plasma, hidrógeno y carbono de hidrocarburos (C_nH_m). A este respecto, los hidrocarburos se introducen preferentemente en forma gaseosa en el reactor. En caso de hidrocarburos líquidos en condiciones normales pueden llevarse éstos a forma
20 gaseosa antes de la introducción en el reactor, o podrían introducirse también en una forma finamente pulverizada. Ambas formas se denominan a continuación fluidos.

La separación de los hidrocarburos debería realizarse a ser posible con la exclusión de oxígeno, para impedir la formación indeseada de óxidos de
25 carbono o agua. Cantidades bajas de oxígeno que se introducen por ejemplo

con los hidrocarburos, no son sin embargo tampoco perjudiciales a su vez para el procedimiento.

En el reactor Kvaerner descrito anteriormente se separan fluidos que contienen hidrocarburos en un quemador de plasma a alta temperatura en

5 carbono puro (por ejemplo en forma de carbón activo, negro de carbono, grafito u hollín industrial) e hidrógeno y eventualmente impurezas. Los fluidos que contienen hidrocarburos como sustancias de entrada para el convertidor de hidrocarburos 3 son por ejemplo metano, gas natural, biogases, gases líquidos o aceite pesado. Sin embargo pueden usarse también hidrocarburos sintéticos,

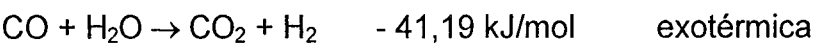
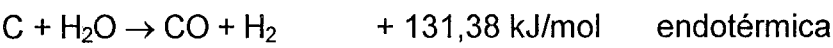
10 funcionalizados y/o no funcionalizados como sustancias de entrada para el convertidor de hidrocarburos 3. Tras la separación inicial, los elementos se encuentran por regla general como una mezcla, en particular en forma de un aerosol. Esta mezcla, tal como se describe a continuación, puede alimentarse de esta forma a otro procedimiento o puede separarse también en una

15 correspondiente unidad de separación no representada en sus elementos individuales. Una unidad de separación de este tipo se considera en el contexto de esta solicitud como parte del convertidor de hidrocarburos 3, también cuando ésta puede realizarse naturalmente también como unidad separada. Cuando no está prevista ninguna unidad de separación, entonces la salida de

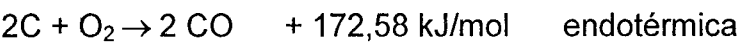
20 carbono 5 es la única salida del convertidor de hidrocarburos 3, que conduce una mezcla (un aerosol) de carbono e hidrógeno directamente al convertidor de C 9. Con una unidad de separación, puede conducirse a través de la salida de carbono 5 carbono separado al menos parcialmente del hidrógeno al convertidor de C 9. A través de las salidas opcionales 6 y 7 pueden

25 descargarse entonces hidrógeno separado y eventualmente carbono adicional.

El convertidor de C 9 puede ser cualquier convertidor de C adecuado, que pueda generar el gas de síntesis (sintegas) a partir de carbono (C) y agua (H₂O). En la forma de realización de la figura 1 se conduce al convertidor de C 9 H₂O a través de carbono caliente o se introduce también como vapor de agua en un flujo de carbono e hidrógeno y se mezcla con esto para convertirse de acuerdo con el equilibrio químico $C + H_2O \rightarrow CO + H_2$. En el convertidor de C 9 se desarrollan las siguientes reacciones:



En el equilibrio de Boudouard tiene lugar la reacción:

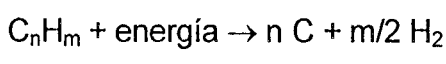


Dado que las tres reacciones se encuentran en equilibrio entre sí, el procedimiento tiene lugar en el convertidor de C 9 preferentemente a altas temperaturas de 800 °C a 1700 °C, preferentemente de 1000 °C a 1200 °C, dado que a baja temperatura se preferiría la segunda reacción, facilitándose el calor necesario para la obtención de esta temperatura en primer lugar mediante el material de salida del convertidor de hidrocarburos 3, tal como se explica aún en más detalle a continuación. El agua (H₂O) en el convertidor de C 9 se encuentra en estas condiciones en forma de vapor y puede introducirse también ya en forma de vapor. La adición de agua se controla en el funcionamiento de la instalación 1 de modo que se evita un exceso de agua para evitar un fuerte enfriamiento. En caso de un enfriamiento excesivo en el convertidor de C 9 igualmente se desarrollaría la segunda reacción preferentemente.

El convertidor de C 9 funciona de la mejor manera a altas temperaturas

de 1000 °C a 1200 °C, para hacer retroceder la reacción de desplazamiento de agua exotérmica $\text{CO} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{CO}_2 + \text{H}_2$ y así optimizar la proporción de monóxido de carbono en el gas de síntesis. Las reacciones en el convertidor de C 9 son conocidas para el experto y por tanto no se describen en el presente documento de manera exacta.

El funcionamiento de la instalación 1 para la generación de gas de síntesis se explica en más detalle a continuación con referencia a la figura 1. A este respecto se parte a continuación de que el convertidor de hidrocarburos 3 es un reactor de alta temperatura del tipo Kvaerner. Los fluidos que contienen hidrocarburos (en particular en forma gaseosa) se introducen a través de la entrada de hidrocarburos 4 en el convertidor de hidrocarburos 3. Si el hidrocarburo es por ejemplo metano (CH_4), entonces se producen 1 mol de carbono y 2 moles de hidrógeno a partir de 1 mol de metano. Los hidrocarburos se convierten en el quemador de plasma del convertidor de hidrocarburos 3 a aproximadamente 1600 °C de acuerdo con el siguiente equilibrio de reacción, siendo la energía alimentada calor que se genera en el plasma por medio de energía eléctrica:



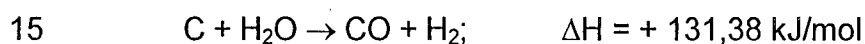
En la correspondiente conducción del procedimiento, el reactor Kvaerner puede obtener en el funcionamiento continuo una conversión casi del 100 % del hidrocarburo en sus componentes.

A continuación se parte de que el carbono y el hidrógeno se separan en el convertidor de hidrocarburos 3 y se descargan en gran parte de manera separada. Sin embargo también es posible que no se realice una separación y el carbono y el hidrógeno se descarguen como mezcla y se alimenten al

- convertidor de C 9. El hidrógeno no altera el procedimiento de conversión en el convertidor de C 9, sin embargo puede servir como portador de calor adicional. El carbono se introduce al menos parcialmente de manera directa a través de la salida de carbono 5 en la entrada de carbono 11 del convertidor de C 9. A este
- 5 respecto debe comprender la conducción "directa" desde la salida 5 del convertidor de hidrocarburos 3 hacia la entrada de carbono 11 del convertidor de C 9 todas aquellas variantes con las que no se produzca ningún enfriamiento de más del 50 % con respecto a la temperatura (preferentemente de no más del 80 %) de las sustancias conducidas. Dado que el carbono que sale del
- 10 convertidor de hidrocarburos 3 presenta una alta temperatura, preferentemente por encima de 1000 °C, puede usarse la energía térmica contenida en éste para la obtención de la temperatura necesaria para los procedimientos de conversión en el convertidor de C 9, que funciona por ejemplo a una temperatura de aproximadamente 1000 °C.
- 15 La conexión 8 entre el convertidor de hidrocarburos 3 y el convertidor de C 9 está configurada de modo que no se enfría fuertemente el carbono en el camino desde el convertidor de hidrocarburos 3 hacia el convertidor de C 9 (en menos del 50 %, preferentemente menos del 20 % con respecto a la temperatura). Por ejemplo, la conexión 8 puede estar especialmente aislada y/o
- 20 incluso puede estar calentada activamente, no introduciéndose calor adicional al sistema preferentemente (además de la alimentación de calor en el convertidor de hidrocarburos 3). El hidrógeno generado en el convertidor de hidrocarburos 3 contiene igualmente energía térmica debido a la temperatura de funcionamiento en el convertidor de hidrocarburos 3. Por tanto, una
- 25 posibilidad de calentamiento de la conexión 8 consiste en usar la energía

térmica del hidrógeno descargado desde la salida de hidrógeno 6, directa o indirectamente a través de una disposición de intercambiador de calor para el calentamiento de la conexión 8 entre el convertidor de hidrocarburos 3 y el convertidor de C 9.

- 5 En el convertidor de C 9 se conduce agua, en particular en forma de vapor que se introduce a través de la entrada de agua 10 del convertidor de C 9, a través del carbono caliente y/o se mezcla con éste. El convertidor de C 9 funciona de la mejor manera a altas temperaturas, dado que se trata de una reacción endotérmica y la reacción de desplazamiento de agua que se
- 10 encuentra en concurrencia con ésta es una reacción exotérmica. La reacción, que el experto conoce, depende de la presión y temperatura y no se describe en detalle en el presente documento. O bien la cantidad del agua introducida en el convertidor de C 9 o bien la cantidad del carbono puede controlarse y/o regularse mediante medios adecuados.



- Sin embargo, también en este caso, el equilibrio de Boudouard es el factor limitativo, por lo cual a temperaturas por encima de 1000 °C y en presencia de un exceso de agua se encuentra casi exclusivamente una mezcla de monóxido de carbono e hidrógeno. Es ventajoso precalentar el agua
- 20 introducida en la entrada de agua 10 del convertidor de C 9, dado que el convertidor de C 9 funciona preferentemente a una temperatura > 1000 °C. Un precalentamiento del agua puede obtenerse por ejemplo usando la energía térmica contenida en el hidrógeno caliente directa o indirectamente a través de la disposición de intercambiador de calor para el precalentamiento del agua.
- 25 Sin embargo, preferentemente es suficiente también el calor contenido en el

- carbono para llevar el agua a la temperatura deseada. Únicamente para el caso de que el calor generado en el convertidor de hidrocarburos 3 no sea suficiente para obtener la temperatura de conversión deseada de aproximadamente 1000 °C, puede preverse una unidad de calentamiento adicional opcional para el
- 5 calentamiento del convertidor de C 9 o de los elementos que se encuentran en el mismo. Una de este tipo puede usarse también como una unidad de precalentamiento en la zona de un conducto de alimentación para el agua o el carbono. Puede usarse también solo para la puesta en marcha de la instalación, para llevar inicialmente el convertidor de C 9 o partes de la
- 10 instalación que conducen medios a una temperatura de partida, para que el sistema obtenga más rápidamente un estado de temperatura deseado. El calentamiento de todas las partes que conducen medios absolutamente a través del calor generado en el convertidor de hidrocarburos 3 podría durar inicialmente demasiado tiempo.
- 15 Del convertidor de C 9 sale gas de síntesis caliente ($\text{CO} + \text{H}_2$) a una temperatura de >1000 °C (dependiendo de la temperatura de funcionamiento del convertidor de C 9). El gas de síntesis que sale del convertidor de C 9 contiene por tanto igualmente energía térmica que puede usarse directa o indirectamente a través de un intercambiador de calor no mostrado en la figura
- 20 1 por ejemplo para el precalentamiento del agua introducida en la entrada de agua 10. En caso de correspondiente configuración de los parámetros de funcionamiento en el convertidor de C 9, es decir una temperatura entre 1000 °C y 1200 °C, (y la separación de hidrógeno y carbono en el convertidor de hidrocarburos 3) se genera un gas de síntesis en el que se encuentran CO y H_2
- 25 en una proporción de 1:1, que se denomina gas de agua. Sin una separación

de hidrógeno y carbono en el convertidor de hidrocarburos 3 y correspondiente configuración de los parámetros de funcionamiento en el convertidor de C 9, es decir una temperatura entre 1000 °C y 1200 °C, se genera un gas de síntesis en el que se encuentran CO y H₂ en una proporción de aproximadamente 1:3.

5 Tal como se ha mencionado anteriormente, puede presentar el convertidor de hidrocarburos 3 una segunda salida de carbono 7 para la descarga del carbono. El carbono generado en el convertidor de hidrocarburos 3, tras una correspondiente separación (o también como mezcla de C-H₂) en distintas proporciones, puede descargarse desde la primera salida de carbono 5
10 y de la segunda salida de carbono 7. La segunda salida de carbono 7 se usa para extraer eventualmente una proporción del carbono generado que no se usa en el convertidor de C 9 para la generación de gas de síntesis. El tamaño de una proporción del carbono no usada de este tipo depende de la composición deseada del gas de síntesis que debe descargarse del convertidor de C 9. El
15 carbono extraído de la segunda salida de carbono 7 puede extraerse como carbón activo, grafito, negro de carbono u otra modificación, tal como conos de carbón o discos de carbón. Dependiendo de la forma y la calidad del carbono extraído puede usarse el carbono extraído como materia prima en la industria química o para la industria electrónica. Ciertas posibles aplicaciones son por
20 ejemplo la fabricación de semiconductores, fabricación de neumáticos, tintas, tóners o productos similares. El carbono generado por el convertidor de hidrocarburos 3 es una materia prima altamente pura que puede procesarse bien.

Con ayuda del procedimiento representado anteriormente para la
25 generación de gas de síntesis es posible convertir el carbono caliente del

convertidor de hidrocarburos 3 con agua de templada a caliente en el convertidor de C 9 sin o al menos sin aporte de energía externa notable en gas de síntesis. Preferentemente, al menos el 80 %, en particular al menos el 90 % del calor necesario para la obtención de la temperatura de conversión debería proceder del convertidor de hidrocarburos 3.

En la figura 2 se muestra una instalación 20 para la generación de gas de síntesis que presenta los elementos anteriormente descritos de la instalación 1 para la generación de gas de síntesis así como una mezcladora 21 que presenta una entrada de gas de síntesis 22 para la introducción de gas de síntesis y una entrada de H_2 23 para la introducción de hidrógeno así como una salida de gas de síntesis 24 para la descarga del gas de síntesis. La entrada de gas de síntesis 22 está conectada a la salida de gas de síntesis 12 del convertidor de C 9. La entrada de H_2 23 de la mezcladora 21 está conectada a la salida de H_2 6 del convertidor de hidrocarburos 3. Tal como puede distinguir el experto se genera en la realización, en la que se conduce una mezcla de C- H_2 a través de la salida de carbono 5 al convertidor de C 9, automáticamente un gas de síntesis con una proporción de mezcla de CO- H_2 de aproximadamente 1:3. En este caso puede suprimirse eventualmente una mezcladora 21 o puede usarse para el ajuste de otras proporciones de mezclado o puede introducirse CO en la mezcladora para reducir la proporción de H_2 del gas de síntesis.

La mezcladora 21 puede ser cualquier dispositivo adecuado para el mezclado de gases y por ejemplo en un caso sencillo puede adoptar la forma de una tubería con correspondientes entradas y una salida. Con ayuda de la mezcladora 21 y en particular mediante un control/una regulación del hidrógeno introducido (adicionalmente) a través de la entrada de H_2 23 de la mezcladora

21 y/o a través de una entrada no representada que se encuentra en contacto con una fuente de CO no representada y/o una segunda fuente de gas de síntesis, puede verse influido el mezclado del gas de síntesis en la salida de gas de síntesis 24 de modo que se obtenga una composición necesaria para los

5 siguientes procedimientos. En particular, la segunda fuente de gas de síntesis puede ser un segundo convertidor de C 9 que se hace funcionar de manera paralela a un primero. Los dos convertidores de C 9 podrían suministrarse con carbono y/o hidrógeno por un convertidor de hidrocarburos común 3 o también por unidades separadas. En particular un primero puede suministrarse con

10 carbono esencialmente puro (con separación previa del hidrógeno) y el segundo con una mezcla de carbono y/o hidrógeno. Según esto, por consiguiente el primero generaría esencialmente gas de agua con una proporción de mezcla de CO-H₂ de aproximadamente 1:1 y el segundo un gas de síntesis con una proporción de mezcla de CO-H₂ de aproximadamente 1:3.

15 Una conducción conjunta de los dos gases de síntesis daría como resultado una proporción de mezcla de CO-H₂ de aproximadamente 1:2, estando presente hidrógeno aún en exceso (a partir de la separación antes de la introducción en el primer convertidor de C) para un aumento adicional de la proporción de mezcla de CO-H₂.

20 Para muchos procedimientos, por ejemplo la síntesis de Fischer-Tropsch, la proporción de hidrógeno con respecto a CO debe ser lo más alta posible. Con ayuda de la mezcladora 21 puede ajustarse una proporción discrecional de hidrógeno con respecto a CO en la salida de gas de síntesis 24, por ejemplo una proporción de 1:1, lo que corresponde a gas de agua. Se

25 considera que sólo una parte del gas de síntesis y/o sólo una parte del

hidrógeno se introduce en la mezcladora 21, mientras que las partes no introducidas en la mezcladora de gas de síntesis e hidrógeno pueden sacarse respectivamente como gas puro del procedimiento. Por tanto es posible, por ejemplo, a) sacar sólo gas de síntesis, b) sacar sólo hidrógeno, c) sacar una
5 mezcla de gas de síntesis de CO e hidrógeno o d) sacar un flujo de gas de agua, un flujo de hidrógeno y un flujo de una mezcla de gas de síntesis (de proporción discrecional de CO con respecto a hidrógeno) o varios gases de síntesis con distinta proporción de monóxido de carbono con respecto a hidrógeno.

10 Adicionalmente, la instalación 20 para la generación de gas de síntesis de la figura 2 presenta un intercambiador de calor de C 25, un intercambiador de calor de gas de síntesis 26 y un intercambiador de calor de H₂ 27. El intercambiador de calor de C 25 se encuentra en contacto térmicamente conductor con la conexión 8 entre el convertidor de hidrocarburos 3 y el
15 convertidor de C 9 y es adecuado para retirar de la conexión calor eventualmente en exceso, que no es necesario para la obtención de la temperatura de conversión en el convertidor de C 9, o para alimentar calor de otras zonas de la instalación, siempre que esto sea necesario.

20 El intercambiador de calor de gas de síntesis 26 se encuentra en contacto térmicamente conductor con la conexión entre el convertidor de C 9 y la mezcladora 21 y es adecuado para retirar calor en exceso de la conexión y por consiguiente del gas de síntesis caliente que se encuentra en la misma. Éste puede usarse por ejemplo para el precalentamiento del agua introducida en el convertidor de C 9. Para ello se ofrecería en particular un denominado
25 intercambiador de calor en contracorriente, tal como se conoce en la técnica.

El intercambiador de calor de H_2 27 se encuentra en contacto térmicamente conductor con la conexión entre el convertidor de hidrocarburos 3 y la mezcladora 21 y es adecuado para retirar calor en exceso de la conexión y por consiguiente del hidrógeno caliente que se encuentra en la misma. El calor
5 evacuado con uno de los intercambiadores de calor 25, 26 ó 27 puede usarse para el calentamiento de otras zonas de la instalación y en particular para el mantenimiento en caliente del convertidor de C o para el precalentamiento del agua introducida en el convertidor de C. Una parte del calor puede convertirse en corriente también por ejemplo mediante un generador de vapor y una
10 turbina de vapor u otro dispositivo adecuado.

El funcionamiento de la instalación 20 para la generación de gas de síntesis se parece, en lo que se refiere al funcionamiento del convertidor de hidrocarburos 3 y del convertidor de C 9, al funcionamiento anteriormente descrito de la instalación 1 de acuerdo con la figura 1. En la instalación 20 para
15 la generación de gas de síntesis se ajusta dependiendo de la composición deseada del gas de síntesis en la mezcladora 21 una proporción de mezcla deseada de hidrógeno con respecto a CO y se descarga en la salida de gas de síntesis 24 de la mezcladora 21, facilitándose el hidrógeno preferentemente, tal como se ha descrito, sin embargo no obligatoriamente mediante el convertidor
20 de hidrocarburos 3. En el presente documento también son concebibles otras fuentes de hidrógeno, en particular también un segundo convertidor de hidrocarburos 3, en particular un convertidor de baja temperatura. En caso de que no se usen toda la cantidad de gas de síntesis puesta a disposición y/o toda la cantidad de H_2 puesta a disposición, las proporciones no conducidas
25 conjuntamente en la mezcladora de los respectivos gases, por ejemplo gas de

agua y/o H_2 respectivamente pueden procesarse individualmente.

La figura 3 muestra una instalación 30 para la generación de hidrocarburos sintéticos, funcionalizados y/o no funcionalizados, que presenta una instalación 10 para la generación de gas de agua (tal como se ha mostrado en la figura 1) y un convertidor de CO 31. La parte de instalación que corresponde a la instalación 1 no se explica en más detalle para evitar repeticiones. El convertidor de CO 31 está dispuesto aguas abajo con respecto al convertidor de C 9 y presenta una entrada de gas de síntesis 32 para la introducción de gas de síntesis, una entrada de H_2 33 para la introducción de hidrógeno y una salida de hidrocarburo 34 para la descarga de hidrocarburos sintéticos, funcionalizados y/o no funcionalizados. La entrada de gas de síntesis 32 del convertidor de CO 31 está conectada a la salida de gas de síntesis 12 del convertidor de C 9 mediante una conexión de gas de síntesis 35. La entrada de H_2 33 del convertidor de CO 31 está conectada mediante una conexión de H_2 36 con la salida de H_2 6 del convertidor de hidrocarburos 3.

Ha de mencionarse que la entrada de H_2 33 del convertidor de CO 31 y la conexión de H_2 36 son elementos opcionales. Dependiendo de la composición del gas de síntesis que sale del convertidor de C 9 y dependiendo de los hidrocarburos sintéticos, funcionalizados y/o no funcionalizados que deben generarse en el convertidor de CO 31, el gas de síntesis tiene ya en la salida de la salida de gas de síntesis 12 del convertidor de C 9 la composición correcta para el procesamiento mediante el convertidor de CO 31. En este caso no es necesaria la alimentación de hidrógeno a través de la conexión de H_2 36. Sin embargo, opcionalmente puede estar diseñada la conexión de H_2 36 también para la alimentación de otra sustancia, tal como por ejemplo CO para

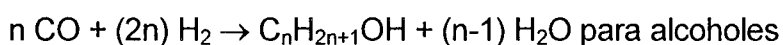
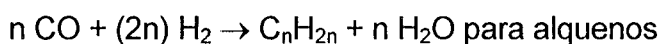
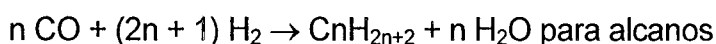
la reducción de la proporción de H_2 del gas de síntesis o de un alqueno para la síntesis de un aldehído (hidroformilación).

La instalación 30 para la generación de hidrocarburos presenta opcionalmente también los intercambiadores de calor 25, 26, 27 descritos en
5 relación con la instalación 20 (figura 2), concretamente el intercambiador de calor de C 25, el intercambiador de calor de gas de síntesis 26 y el intercambiador de calor de H_2 27, que funcionan de la manera descrita anteriormente (véase la descripción de la figura 2).

El convertidor de CO 31 puede ser cualquier convertidor de CO para la
10 fabricación de hidrocarburos sintéticos, funcionalizados y/o no funcionalizados. En la forma de realización mostrada de la figura 3, el convertidor de CO es preferentemente o bien un convertidor de Fischer-Tropsch, un convertidor de Bergius-Pier o un convertidor de Pier con un correspondiente catalizador y una unidad de control de la temperatura y/o presión.

En una forma de realización, el convertidor de CO 31 presenta un
15 convertidor de Fischer-Tropsch. Un convertidor de Fischer-Tropsch convierte catalíticamente un gas de síntesis en hidrocarburos y agua. El experto conoce distintas realizaciones de reactores de Fischer-Tropsch y procedimientos de Fischer-Tropsch, que en el presente documento no se representarán en detalle.

20 Los equilibrios de reacciones principales son tal como sigue:



Los procedimientos de Fischer-Tropsch pueden realizarse como
25 procedimientos a alta temperatura o como procedimientos a baja temperatura,

encontrándose las temperaturas de procedimiento generalmente entre 200 °C y 400 °C. Ciertas variantes conocidas del procedimiento de Fischer-Tropsch son entre otras la síntesis de alta carga, la síntesis de synthol y el procedimiento SMDS de la empresa Shell (SMDS = *Shell Middle Distillate Synthesis*).

- 5 Mediante un convertidor de Fischer-Tropsch se genera normalmente un compuesto de hidrocarburo de gases líquidos (propano, butano), bencina, queroseno (gasóleo), parafina blanda, parafina dura, combustible diesel de metano o una mezcla de varios de los mismos. La síntesis de Fischer-Tropsch es exotérmica, tal como conoce el experto. El calor de reacción del
- 10 procedimiento de Fischer-Tropsch puede usarse por medio de un intercambiador de calor (no mostrado en las figuras), por ejemplo para el precalentamiento de agua. Se considera por ejemplo un precalentamiento de dos etapas del agua introducida en el convertidor de C 9, realizándose en primer lugar un precalentamiento por medio del calor residual del convertidor
- 15 de CO 31 (en la realización como convertidor de Fischer-Tropsch) y después un calentamiento adicional del agua por medio del calor de uno o varios de los intercambiadores de calor 25, 26, 27.

En una forma de realización alternativa, el convertidor de CO 31 presenta un convertidor de Bergius-Pier o una combinación de un convertidor de Pier con

20 un convertidor MtL (MtL = *Methanol-to-Liquid*).

En un convertidor de Bergius-Pier se desarrolla el procedimiento de Bergius-Pier conocido completamente por el experto, en el que se generan hidrocarburos mediante hidrogenación de carbono con hidrógeno en una reacción exotérmica. El espectro de los productos de salida del procedimiento

25 de Bergius-Pier depende de las condiciones de reacción y de la conducción de

la reacción. Se obtienen productos finales principalmente líquidos que pueden usarse como combustibles, por ejemplo aceites pesados y medios. Ciertos desarrollos conocidos del procedimiento de Bergius-Pier son por ejemplo el procedimiento de Konsol y el procedimiento de H-Coal.

- 5 En la combinación mencionada anteriormente de un convertidor de Pier con un convertidor MtL se convierte inicialmente gas de síntesis según el procedimiento de Pier conocido en metanol. El convertidor MtL es un convertidor en el que se convierte metanol en bencina. Un procedimiento extendido es el procedimiento MtL de la empresa ExxonMobil o Esso. El
- 10 producto de entrada del convertidor MtL es normalmente metanol, por ejemplo del convertidor de Pier. El producto de salida que se genera por el convertidor MtL es normalmente bencina que es adecuada para el funcionamiento de un motor de gasolina.

- En resumen puede decirse que en el convertidor de CO 31, da igual con
- 15 cual de los principios descritos anteriormente funcione éste, pueden fabricarse como productos finales hidrocarburos funcionalizados y/o no funcionalizados de manera sintética a partir de CO y H₂. El calor de procedimiento que se produce con la reacción exotérmica en el convertidor de CO 31, puede usarse de nuevo mediante un intercambiador de calor o bien para el calentamiento de distintas
- 20 zonas de la instalación o para la generación de corriente para mejorar el grado de acción de las instalaciones descritas en el presente documento.

- Siempre que exista como producto de salida del convertidor de CO 31 una mezcla de hidrocarburos, que no puede procesarse directamente tras su separación y refinamiento o no puede venderse de manera rentable como
- 25 producto acabado, pueden reconducirse estos hidrocarburos, por ejemplo

metano o alcanos de cadena corta al procedimiento descrito en el presente documento. Para este fin, la instalación 30 presenta una conexión de retorno 39, con ayuda de la cual puede conducirse una parte de los hidrocarburos generados sintéticamente de vuelta hacia la entrada de hidrocarburos 4 del convertidor de hidrocarburos 3. Dependiendo de la combinación de los hidrocarburos generados sintéticamente, reconducidos se realiza antes de la introducción en la entrada de hidrocarburos 4 aún un procesamiento o separación de hidrocarburos no adecuados.

La figura 4 muestra otra forma de realización de una instalación 40 para la generación de hidrocarburos sintéticos, funcionalizados y/o no funcionalizados. La instalación 40 presenta la instalación 20 descrita anteriormente para la generación de un gas de síntesis así como un convertidor de CO 31, tal como se ha descrito anteriormente con relación al ejemplo de realización de la figura 3. La salida de gas de síntesis 24 de la mezcladora 21 está conectada a la entrada de gas de síntesis 32 del convertidor de CO 31. La mezcladora 21 está ajustada a este respecto de modo que suministre a su salida de gas de síntesis 24 un gas de síntesis que está adaptado a las necesidades del convertidor de CO 31 usado. Los elementos restantes de la instalación 40 son los mismos que los descritos anteriormente y también el funcionamiento de los elementos individuales se realiza esencialmente del modo y manera descritos anteriormente.

Se considera que dependiendo del tamaño de la instalación, pueda hacerse funcionar una multiplicidad de convertidores de hidrocarburos uno junto a otro para proporcionar la capacidad de conversión deseada. Tal como se ha mencionado anteriormente, los convertidores de hidrocarburos pueden estar

realizados como convertidores de hidrocarburos de alta temperatura y/o como convertidores de hidrocarburos de baja temperatura. Un convertidor de hidrocarburos de alta temperatura funciona a temperaturas superiores a 1000 °C y un convertidor de hidrocarburos de baja temperatura funciona a 5 temperaturas entre 200 y 1000 °C, estando prevista como fuente de energía adicional por ejemplo una unidad de microondas que acopla energía directamente en el hidrocarburo para obtener una disociación en carbono e hidrógeno.

Como ejemplo de una instalación con una multiplicidad de convertidores 10 de hidrocarburos que se hacen funcionar uno junto a otro muestra la figura 5 otra realización de la instalación 30 para la generación de hidrocarburos sintéticos, funcionalizados y/o no funcionalizados. En la figura 5 se usan los mismos números de referencia que en formas de realización anteriores, siempre que se describan elementos iguales o similares. En la realización 15 mostrada en la figura 5 está prevista, en lugar de un convertidor de hidrocarburos 3 individual, una combinación de un convertidor de hidrocarburos de alta temperatura 3a y de un convertidor de hidrocarburos de baja temperatura 3b.

El convertidor de hidrocarburos de alta temperatura 3a presenta una 20 entrada de hidrocarburos 4a, una primera salida 5a para la descarga de carbono y una segunda salida 6a para la descarga de hidrógeno. Sin embargo, de nuevo puede preverse también una sola salida 5a para una mezcla (en particular un aerosol) de carbono e hidrógeno. La primera salida 5a está conectada a través de una conexión 8 con la entrada de C 11 del convertidor de 25 C 9. La segunda salida 6a opcional del convertidor de hidrocarburos de alta

temperatura 3a está conectada a la entrada de H_2 33 del convertidor de CO 31. El convertidor de hidrocarburos de alta temperatura 3a puede presentar opcionalmente otra salida, no mostrada en la figura 5, para carbono.

El convertidor de hidrocarburos de baja temperatura 3b presenta un
5 recinto del procedimiento con una entrada de hidrocarburos 4b, una primera salida 5b para la descarga de carbono, una segunda salida 6b para la descarga de hidrógeno, y una tercera salida 7b opcional para la descarga de carbono. Preferentemente, el convertidor de hidrocarburos de baja temperatura 3b presenta una unidad de separación para separar hidrógeno y carbono tras la
10 disociación y alimentarlos a las respectivas salidas. La primera salida 5b está conectada opcionalmente a través de la conexión 8 con la entrada de C 11 del convertidor de C 9, sin embargo puede estar conectada también con una unidad colectora de carbono. La segunda salida 6b del convertidor de hidrocarburos de baja temperatura 3b está conectada a la entrada de H_2 33 del convertidor de CO
15 31. La tercera salida 7b opcional está conectada a una unidad colectora de carbono, de la que puede tomarse el carbono acumulado por ejemplo como negro de carbono, carbón activo u otra forma.

Tal como se ha mencionado ya anteriormente, la entrada de H_2 33 del convertidor de CO 31 y las conexiones de H_2 36a, 36b son elementos
20 opcionales, en caso de que no sea necesaria la alimentación de hidrógeno a través de conexiones de H_2 36a, 36b.

El hidrocarburo que se introduce en la entrada de hidrocarburos 4a y en la entrada de hidrocarburos 4b puede ser el mismo hidrocarburo o pueden ser distintos hidrocarburos. En la entrada de hidrocarburos 4a puede introducirse
25 hidrocarburo de una primera fuente de hidrocarburos, por ejemplo gas natural

de una reserva de gas natural. En la entrada de hidrocarburos 4b del convertidor de hidrocarburos de baja temperatura 3b puede introducirse, por el contrario, por ejemplo hidrocarburo funcionalizado y/o no funcionalizado fabricado sintéticamente, por ejemplo a través de la conexión de retorno 39

5 opcional mencionada anteriormente. Mediante el uso de varios convertidores de hidrocarburos 3, 3a, 3b que se hacen funcionar de manera paralela puede ajustarse más fácilmente, puede controlarse más fácilmente la instalación 30 y pueden fabricarse distintos tipos de carbono.

Además puede usarse por ejemplo ventajosamente el convertidor de

10 hidrocarburos de alta temperatura 3a para generar carbono "caliente" preferentemente con una temperatura superior a 1000 °C para la conversión en el convertidor de C 9. Según esto, el convertidor de hidrocarburos de alta temperatura 3a puede lograr resolver la tarea en particular sin una unidad de separación, dado que la mezcla de C-H₂ obtenida mediante la disociación

15 puede introducirse directamente en el convertidor de C 9. En este caso emite el convertidor de C 9 entonces a la salida por ejemplo un gas de síntesis con una proporción de mezcla de C-H₂ de aproximadamente 1:3.

El convertidor de hidrocarburos de baja temperatura 3b se usa por el contrario en primer lugar para la generación de hidrógeno adicional para poder

20 proporcionarlo para la generación de un gas de síntesis o de una mezcla de C-H₂ con una proporción de mezcla de C-H₂ superior a 1:3 para el convertidor de CO 31. Dado que en este caso no es necesaria ninguna transferencia de calor desde el convertidor de hidrocarburos de baja temperatura 3b a un procedimiento siguiente, puede hacerse funcionar éste ventajosamente con

25 temperaturas inferiores a 1000 °C y preferentemente a la temperatura más baja

posible.

En el funcionamiento de la instalación 30 puede introducirse por consiguiente una parte del carbono generado en los convertidores de hidrocarburos 3a, 3b (preferentemente el del convertidor de hidrocarburos de alta temperatura 3a) en el convertidor de C 9, mientras que otra parte (preferentemente la del convertidor de hidrocarburos de baja temperatura 3b) puede conducirse fuera del procedimiento como sustancia base para la generación de otros productos. Tales productos son por ejemplo negro de carbono u hollín industrial, carbón activo, modificaciones especiales del carbono tales como discos de carbón y conos de carbón etc., lo que se encuentra como sólido negro, en forma de polvo. Este carbono es un producto técnico importante que se usa por ejemplo como carga en la industria de caucho, como pigmento negro para tintas, tintas chinas y lacas o como sustancia de partida para la fabricación de componentes eléctricos, por ejemplo para baterías de zinc-carbón y para la fabricación de cátodos o ánodos. Eventualmente, el hidrógeno en exceso puede desviarse para la industria química o puede usarse también para la generación de corriente (mediante combustión o por medio de células de combustible), haciéndose funcionar el convertidor de hidrocarburos de baja temperatura 3b preferentemente de modo que proporcione sólo el hidrógeno adicional necesario.

La figura 6 muestra una realización alternativa de la instalación 40 descrita anteriormente para la generación de hidrocarburos sintéticos, funcionalizados y/o no funcionalizados, en la que igualmente está prevista una multiplicidad de convertidores de hidrocarburos de alta temperatura y/o de baja temperatura que se hacen funcionar de manera paralela. La instalación 40

mostrada en la figura 6 para la generación de hidrocarburos se diferencia de la instalación 30 mostrada en la figura 5 debido a que delante del convertidor de CO 31 está conectada previamente una mezcladora 21 que mezcla conjuntamente un gas de síntesis adaptado especialmente para el convertidor de CO 31 y lo suministra al convertidor de CO 31. Los elementos representados en la figura 6 se describieron anteriormente ya previamente y funcionan también según los principios descritos anteriormente. Por tanto se prescinde en este caso de una nueva descripción detallada para evitar repeticiones.

10 Las figuras 7 y 8 muestran formas de realización de las instalaciones 20 y 30, que presentan un intercambiador de calor de C 25, un intercambiador de calor de gas de síntesis 26 e intercambiador de calor de H₂ 27, que están conectados respectivamente con una disposición de motor/generador 45. La disposición de motor/generador 45 es adecuada para generar a partir del calor en exceso de distintos puntos de la instalación corriente eléctrica al menos
15 parcialmente, que o bien puede alimentarse a una red eléctrica general o bien puede usarse para el funcionamiento de la instalación 20, 30 en particular del/de los convertidores de hidrocarburos. Además, la disposición de motor/generador 45 puede estar conectada a un intercambiador de calor no
20 mostrado en la figura 8 en el convertidor de CO 31 que desvía el calor que se produce en el procedimiento de conversión exotérmico que se desarrolla en el convertidor de CO 31. Así, por un lado puede enfriarse el convertidor de CO 31 de manera controlada o regulada, lo que es ventajoso para la conducción del procedimiento, y por otro lado puede generarse corriente eléctrica. La
25 disposición de motor/generador 45 puede ser cualquier dispositivo que sea

adecuado para la producción de electricidad a partir de energía térmica, por ejemplo una combinación de una turbina de vapor y un generador o un motor de émbolo y un generador.

La disposición de motor/generador 45 produce electricidad en el funcionamiento de la proporción del calor en exceso en la instalación, es decir el calor que no se usa para la obtención de la conversión carbono-agua.

La disposición de motor/generador 45 y los intercambiadores de calor 25, 26 y 27 son elementos opcionales que pueden usarse en todas las instalaciones mencionadas anteriormente. También el carbono descargado desde la respectiva segunda salida de carbono 7, 7a, 7b contiene una energía térmica considerable debido a la temperatura de funcionamiento en el respectivo convertidor de hidrocarburos 3, 3a, 3b. Dependiendo de la temperatura deseada del carbono descargado puede desviarse una parte grande de esta energía térmica por medio de intercambiadores de calor no mostrados en las figuras y puede usarse de nuevo en los procedimientos descritos en el presente documento y/o puede convertirse mediante la disposición de motor/generador 45 en corriente.

En las instalaciones 30 y 40 para la generación de hidrocarburos sintéticos funcionales y/o no funcionales se realiza el enfriamiento del hidrógeno del convertidor de hidrocarburos 3, 3a, 3b y/o del gas de síntesis del convertidor de C 9 sólo en tanto que la temperatura de funcionamiento del convertidor de CO 31 no se quede por debajo. La temperatura de funcionamiento del convertidor de CO 31 se encuentra normalmente a 200 °C a 400 °C, dependiendo del procedimiento usado.

El convertidor de hidrocarburos 3 puede ser en todas las instalaciones

- descritas anteriormente un reactor de alta temperatura que funciona a una temperatura superior a 1000 °C (por ejemplo un reactor Kvaerner de alta temperatura), o un reactor de baja temperatura que funciona a una temperatura entre 200 °C y 1000 °C (por ejemplo un reactor Kvaerner de baja temperatura).
- 5 Un reactor de baja temperatura probado actualmente funciona a temperaturas de desde 400 °C hasta 900 °C. En el caso de un reactor de baja temperatura que funciona a temperaturas de desde 200 °C hasta 900 °C se tiene en cuenta que se precalienta el carbono introducido en la conexión 8 entre el convertidor de hidrocarburos 3 y el convertidor de C 9, dado que el convertidor de C 9
- 10 funciona a temperaturas de desde 800 °C hasta 1700 °C y preferentemente de 1000 °C a 1200 °C. A partir de las figuras 7 y 8 se aclara además que una combinación de convertidores de hidrocarburos de alta temperatura y/o de baja temperatura puede usarse en todas las instalaciones 1, 20, 30 y 40 descritas anteriormente.
- 15 Igualmente puede tomarse en todas las instalaciones 1, 20, 30 y 40 descritas anteriormente una parte del carbono generado en el convertidor de hidrocarburos 3, 3a, 3b como negro de carbono, carbón activo u otra materia prima, siempre que este carbono no se haga reaccionar en el convertidor de C 9 de la instalación 1, 20, 30, 40. Adicionalmente ha de mencionarse que en todas
- 20 las instalaciones descritas anteriormente puede preverse una multiplicidad de convertidores de C 9 que convierten respectivamente una parte del carbono generado con alimentación de agua en gas de síntesis. Además puede realizarse opcionalmente en todas las instalaciones 30 y 40 descritas anteriormente un reconducción de proporciones no deseadas de los
- 25 hidrocarburos funcionalizados y/o no funcionalizados generados sintéticamente

en el convertidor de CO 31 a la entrada de hidrocarburos 4, 4a, 4b del convertidor de hidrocarburos 3.

En las instalaciones 1, 20, 30, 40 y en los procedimientos para la generación de gas de síntesis y/o hidrocarburos sintéticos, funcionalizados y/o no funcionalizados puede originarse hidrógeno en exceso. Por ejemplo, en un gas de síntesis con baja proporción de H_2 sobra aún hidrógeno, y dependiendo de los hidrocarburos sintéticos que deben generarse en el convertidor de CO 31, no es necesaria la alimentación de hidrógeno en la mezcladora 21 o el convertidor de CO 31. En estos casos puede convertirse el hidrógeno en exceso también directamente por medio de combustión o en una célula de combustible en corriente. Debido a ello el procedimiento se las arregla en gran parte sin alimentación de corriente externa. Esto es especialmente ventajoso en instalaciones que se hacen funcionar en sitios alejados, en los que no está a disposición ningún suministro de corriente general eficaz. Adicionalmente ha de mencionarse que igualmente una parte del hidrógeno generado en el convertidor de hidrocarburos 3 puede descargarse directamente del procedimiento y puede comercializarse como materia prima.

En todas las instalaciones pueden controlarse los flujos de carbono, gas de síntesis e hidrógeno o de CO externo entre los convertidores 3, 9, 31 y la mezcladora mediante elementos de válvula, tapas, válvulas de compuertas o similares. En particular se tiene en cuenta que el flujo de entrada de gas de síntesis e hidrógeno o CO en el convertidor de CO 31 puede controlarse mediante válvulas. Un mezclado de gas de síntesis e hidrógeno o CO en una proporción deseada se desarrolla entonces directamente en el convertidor de CO 31.

En todas las instalaciones descritas anteriormente, el convertidor de CO 31 puede estar constituido por una multiplicidad de convertidores de CO (no mostrado en los dibujos), pudiéndose distribuir la cantidad total del hidrógeno generado y separado en el convertidor de hidrocarburos 3, 3a, 3b y del gas de 5 síntesis generado en el convertidor de C 9 de manera discrecional en la multiplicidad de convertidores de CO. Los convertidores de CO individuales tienen uno de los tipos constructivos y modos de procedimiento descritos anteriormente. Los convertidores de CO pueden presentar el mismo tipo constructivo y modo de procedimiento, o distintos tipos constructivos y modos 10 de procedimiento. En una realización con distintos convertidores de CO pueden hacerse funcionar los convertidores de CO individuales respectivamente con gas de síntesis compuesto de manera distinta y pueden suministrar distintos productos.

Para la ilustración adicional siguen algunos ejemplos de aplicación:

15 **Ejemplo 1:**

Si se toma 1 parte de metano y se disocia en el convertidor de hidrocarburos, entonces se obtiene una parte de carbono y dos partes de hidrógeno. El carbono se convierte en el convertidor de C con una parte agua en una parte monóxido de carbono y una parte hidrógeno. Tras la adición de 1,1 20 partes de hidrógeno puede convertirse el gas de síntesis en el convertidor de CO en parafina. Entonces se pone a disposición aún bastante hidrógeno para disociar la parafina en una etapa posterior en diésel, gasolina o queroseno.

Ejemplo 2:

Si se toma una parte de propano (butano) y se disocia en el convertidor 25 de hidrocarburos, entonces se obtienen 3 (4) partes de carbono y 4 (5) partes

de hidrógeno. El carbono se convierte en el convertidor de C con 3 (4) partes de agua en una mezcla de 3 (4) partes de monóxido de carbono y 3 (4) partes de hidrógeno. Si se añade al gas de síntesis otras 3,3 (4,4) partes de hidrógeno, entonces puede convertirse éste en el convertidor de CO en parafina. La cantidad del hidrógeno que queda es en ambos casos exactamente suficiente para disociar la parafina en una etapa posterior en diésel, gasolina o queroseno.

Ejemplo 3:

Si se toma una parte de aceite pesado (por ejemplo $C_{20}H_{42}$) y se disocia en el convertidor de hidrocarburos, entonces se obtienen 20 partes de carbono y 21 partes de hidrógeno. El carbono se convierte en el convertidor de C con 20 partes de agua en 20 partes de monóxido de carbono y 20 partes de hidrógeno. Tras la adición de 21 partes de hidrógeno puede convertirse el gas de síntesis en otro convertidor de CO en 20 partes de metanol.

Dado que en los procedimientos descritos en el presente documento el hidrógeno, que se genera en la división de hidrocarburos en el convertidor de hidrocarburos 3, se separa del carbono igualmente generado allí, puede alimentarse de nuevo el hidrógeno separado tras realizar la generación de un gas de síntesis con bajo contenido en hidrógeno igualmente a este gas de síntesis con bajo contenido en hidrógeno en cualquier proporción. Un ancho de banda de las proporciones de hidrógeno con respecto a CO de 1,0 a 3,0 es así posible. Mediante la oxidación parcial del carbono en exceso puede obtenerse una proporción de $< 1,0$, y mediante el no uso del carbono en exceso puede obtenerse una proporción de $> 3,0$.

La invención se describió por medio de ejemplos de realización

preferentes, pudiéndose combinar las características individuales de los ejemplos de realización descritos libremente entre sí y/o pudiéndose intercambiar siempre que sean compatibles. Igualmente pueden omitirse características individuales de los ejemplos de realización descritos, siempre

5 que no sean obligatoriamente necesarios. Para el experto son posibles numerosas modificaciones y configuraciones y evidentemente sin que se abandone debido a ello la idea de la invención. En una configuración especialmente sencilla de una instalación para la generación de hidrocarburos sintéticos funcionales y/o no funcionales puede estar configurado el convertidor

10 de C por ejemplo como una tubería sencilla (por ejemplo una tubería de salida de un convertidor de hidrocarburos de alta temperatura que no presenta ninguna unidad de separación) en la que desemboca una entrada de agua. A este respecto, la entrada de agua debería desembocar en la tubería de modo que se obtenga un buen mezclado de los respectivos flujos de medios. La

15 tubería debería estar rodeada por un aislamiento y podría encontrarse en contacto por ejemplo en la zona de una entrada con una unidad de calentamiento para precalentar la tubería en particular al inicio del funcionamiento a una temperatura de funcionamiento. Más aguas abajo podría encontrarse en contacto la tubería de nuevo con un intercambiador de calor

20 que puede desviar el calor en exceso y eventualmente puede usarlo para el calentamiento de otras zonas de la instalación y/o para la generación de corriente. En la tubería puede estar presente adicionalmente (por ejemplo aguas abajo del intercambiador de calor) un conducto de alimentación para hidrógeno, de modo que la misma tubería puede hacerse cargo no sólo de la

25 función de un convertidor de C sino también de una mezcladora para la

generación de un gas de síntesis con una proporción de mezcla determinada.

El conducto de alimentación para hidrógeno puede proceder por ejemplo de una salida de hidrógeno de un convertidor de hidrocarburos de baja temperatura (con unidad de separación). Un extremo de salida de la tubería, en la que puede

- 5 emitirse un gas de síntesis con una proporción de mezcla predeterminada, podría terminar entonces en un convertidor de CO.

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento para la generación de gas de síntesis, que presenta las siguientes etapas:
 - 5 dissociar un fluido que contiene hidrocarburo en carbono e hidrógeno mediante un aporte de energía, que se produce al menos parcialmente por medio de calor, en el que el carbono y el hidrógeno tras la etapa de disociación presentan una temperatura de al menos 200 °C;
poner en contacto agua con al menos una parte del carbono obtenido a partir de
 - 10 la etapa de disociación a una temperatura de 800 °C a 1700 °C, en el que, tras la puesta en contacto del carbono con el agua, se ha enfriado el carbono obtenido mediante la etapa de disociación en como máximo el 50 % en °C con respecto a su temperatura tras la etapa de disociación;
convertir al menos una parte del agua y del carbono obtenido mediante la etapa
 - 15 de disociación en gas de síntesis;
en el que el carbono obtenido por medio de la etapa de disociación y el hidrógeno obtenido por medio de la etapa de disociación se ponen juntos en contacto con el agua.
- 20 2. Procedimiento para la generación de gas de síntesis, que comprende las siguientes etapas:
dissociar un fluido que contiene hidrocarburo en carbono e hidrógeno mediante un aporte de energía, que se produce al menos parcialmente por medio de calor, en el que el carbono y el hidrógeno tras la etapa de disociación presentan
- 25 una temperatura de al menos 200 °C;

- poner en contacto agua con al menos una parte del carbono, que se obtuvo a partir de la etapa de disociación, a una temperatura de 800 °C a 1700 °C, en el que, tras la puesta en contacto del carbono con el agua, se ha enfriado el carbono obtenido mediante la etapa de disociación en como máximo el 50 %
- 5 en °C con respecto a su temperatura tras la etapa de disociación;
- convertir al menos una parte del agua y del carbono obtenido mediante la etapa de disociación en gas de síntesis;
- en el que el carbono obtenido por medio de la etapa de disociación se separa al menos parcialmente del hidrógeno obtenido por medio de la etapa de
- 10 disociación antes de la etapa de puesta en contacto del carbono con el agua, y en el que al menos una parte del hidrógeno separado se añade al gas de síntesis generado por medio de la transformación.
3. Procedimiento para la generación de gas de síntesis según las
- 15 reivindicaciones 1 ó 2, en el que se realiza la disociación a una temperatura superior a 1000 °C; y en el que el carbono se pone en contacto con el agua a una temperatura de al menos 1000 °C, en particular una temperatura entre 1000 °C y 1200 °C.
- 20 4. Procedimiento para la generación de gas de síntesis según una de las reivindicaciones anteriores, en el que el calor necesario para la obtención de la temperatura de 800 °C a 1700 °C para la conversión se proporciona esencialmente de manera completa mediante el calor que se aporta para la disociación del fluido que contiene hidrocarburo.

5. Procedimiento para la generación de gas de síntesis según una de las reivindicaciones anteriores, en el que al menos una parte del calor de al menos de una parte del carbono obtenido por medio de la etapa de disociación y/o una parte del hidrógeno obtenido mediante la etapa de disociación y/o una parte del gas de síntesis se usa para calentar el agua antes de poner en contacto el agua con el carbono y/o se usa para calentar el recinto de procedimiento, en el que el agua se pone en contacto con el carbono y/o se usa para generar electricidad, en el que la electricidad se puede proporcionar particularmente en forma de vehículo de energía para introducir energía para disociar el fluido que contiene hidrocarburo.

6. Procedimiento para la generación de gas de síntesis según una de las reivindicaciones anteriores, en el que la energía para la disociación del fluido que contiene hidrocarburo se realiza en primer lugar a través de un plasma, y en el que la etapa de disociación preferentemente se lleva a cabo en un reactor de Kvaerner.

7. Procedimiento para la generación de gas de síntesis según la reivindicación 6, en el que el carbono generado por medio de la disociación y el hidrógeno generado por medio de la disociación se ponen en contacto con agua en forma de una aerosol.

8. Procedimiento para la generación de un gas de síntesis según la reivindicación 2, en el que al menos una parte del hidrógeno adicional se genera mediante disociación de un fluido que contiene hidrocarburo a una temperatura

inferior a 1000 °C, en particular inferior a 600 °C, por medio de un plasma de microondas.

9. Procedimiento para la generación de hidrocarburos sintéticos,
5 funcionalizados y/o no funcionalizados, en el que inicialmente se genera un gas de síntesis según una de las reivindicaciones 1 a 8, y en el que éste se pone en contacto con un catalizador adecuado para producir una conversión del gas de síntesis en hidrocarburos sintéticos, funcionalizados y/o no funcionalizados, en el que la temperatura del catalizador y/o del gas de síntesis se controla o se
10 regula hasta un intervalo de temperatura predeterminado.

10. Procedimiento para la generación de hidrocarburos sintéticos, funcionalizados y/o no funcionalizados según la reivindicación 9, en el que la conversión del gas de síntesis se realiza por medio de uno de los siguientes: un
15 procedimiento de Fischer-Tropsch, un procedimiento SMDS, un procedimiento de Bergius-Pier, un procedimiento de Pier o una combinación de un procedimiento de Pier con un procedimiento MtL.

11. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, en el que el
20 fluido que contiene hidrocarburo objeto de disociación es gas natural, metano, gases húmedos, aceite pesado o una mezcla de los mismos.

12. Dispositivo para la generación de un gas de síntesis que presenta lo siguiente:
25 un convertidor de hidrocarburos para la disociación de un fluido que contiene

- hidrocarburo en carbono e hidrógeno, que presenta al menos un recinto del procedimiento con al menos una entrada para un fluido que contiene hidrocarburo y al menos una salida para carbono y/o hidrógeno y al menos una unidad para la introducción de energía en el recinto del procedimiento, que está
- 5 compuesta al menos parcialmente por calor;
- un convertidor de C para la conversión de agua y carbono, que presenta al menos otro recinto del procedimiento con al menos una entrada para agua, al menos una entrada para al menos carbono y al menos una salida, en el que la entrada para al menos carbono está conectada directamente a la al menos una
- 10 salida del convertidor de hidrocarburos;
- en el que el convertidor de hidrocarburos, la al menos una salida del convertidor de hidrocarburos, el convertidor de C y la al menos una entrada del convertidor de C se adaptan para dirigir de manera concurrente dicho carbono y dicho hidrógeno producidos en el convertidor de hidrocarburo al interior del
- 15 convertidor de C.
13. Dispositivo para la generación de un gas de síntesis que presenta lo siguiente:
- un convertidor de hidrocarburos para la disociación de un fluido que contiene
- 20 hidrocarburo en carbono e hidrógeno, que presenta al menos un recinto del procedimiento con al menos una entrada para un fluido que contiene hidrocarburo y al menos una salida para carbono y/o hidrógeno y al menos una unidad para la introducción de energía en el recinto del procedimiento, que está compuesta al menos parcialmente por calor;
- 25 un convertidor de C para la conversión de agua y carbono, que presenta al

menos otro recinto del procedimiento con al menos una entrada para agua, al menos una entrada para al menos carbono y al menos una salida, en el que la entrada para al menos carbono está conectada directamente con al menos una salida del convertidor de hidrocarburos;

- 5 en el que se proporciona una unidad de separación para separar el carbono obtenido por medio de disociación y el hidrógeno obtenido por medio de disociación, teniendo la unidad de separación salidas separadas para los materiales separados procedentes de la unidad de separación, en el que la salida para carbono está conectada al convertidor de C, en el que se
- 10 proporciona una tubería de entrada separada para el hidrógeno procedente de la unidad de separación, conduciendo la tubería de entrada para hidrógeno al interior del convertidor de C o al interior de un recinto de mezcla ubicado aguas abajo.
- 15 14. Dispositivo para la generación de un gas de síntesis según la reivindicación 12, en el que la al menos una unidad para la introducción de energía en el recinto del procedimiento está configurada de modo que puede generar, al menos localmente, temperaturas superiores a 1000 °C.
- 20 15. Dispositivo para la generación de un gas de síntesis según una de las reivindicaciones 12 a 14, en el que al menos una unidad para la introducción de energía en el recinto del procedimiento presenta una unidad de plasma, en particular una unidad de plasma de microondas.
- 25 16. Dispositivo para la generación de un gas de síntesis según una de las

reivindicaciones 12 a 15, en el que el recinto del procedimiento del convertidor de C está formado por una tubería de salida del convertidor de hidrocarburos, que está conectada a una entrada de agua.

- 5 17. Dispositivo para la generación de un gas de síntesis según una de las reivindicaciones 12 a 16, en el que el convertidor de hidrocarburos presenta un reactor Kvaerner.
18. Dispositivo para la generación de un gas de síntesis según las
10 reivindicaciones 15 ó 17, en el que el convertidor de C se adapta además para producir un aerosol que comprende carbono e hidrógeno.
19. Dispositivo para la generación de un gas de síntesis según una de las reivindicaciones 12 a 18, con al menos un convertidor adicional de
15 hidrocarburos para la disociación de un fluido que contiene hidrocarburo en carbono e hidrógeno, que presenta lo siguiente:
al menos un recinto del procedimiento con al menos una entrada para el fluido que contiene hidrocarburo,
al menos una unidad para la introducción de energía en el recinto del
20 procedimiento, que está compuesta al menos parcialmente por calor,
una unidad de separación para la separación del carbono y el hidrógeno producidos mediante la disociación, con una unidad de separación que tiene salidas separadas para carbono e hidrógeno, en la que la salida para hidrógeno está conectada a la entrada separada para hidrógeno.
- 25 20. Dispositivo para la generación de un gas de síntesis según la

reivindicación 19, en el que el al menos otro convertidor de hidrocarburos es del tipo que produce una disociación a temperaturas inferiores a 1000 °C, en particular inferiores a 600 °C por medio de un plasma de microondas.

- 5 21. Dispositivo para la conversión de un gas de síntesis en hidrocarburos sintéticos, funcionalizados y/o no funcionalizados, que presenta lo siguiente:
- un dispositivo según una de las reivindicaciones 12 a 20; y
- un convertidor de CO con un recinto del procedimiento en el que están dispuestos un catalizador y un medio para poner en contacto el gas de síntesis
- 10 con el catalizador, y una unidad de control para el controlar o regular la temperatura del catalizador y/o gas de síntesis a una temperatura predeterminada.
22. Dispositivo según la reivindicación 21, en el que el convertidor de CO
- 15 presenta uno de los siguientes: un convertidor de Fischer-Tropsch, un convertidor SMDS, un convertidor de Bergius-Pier, un convertidor de Pier o una combinación de un convertidor de Pier con un convertidor MTL.

RESUMEN

Se describen un procedimiento y una instalación para la generación de gas de síntesis a partir de hidrocarburos y agua. En otras realizaciones del procedimiento y de la instalación se generan gases de síntesis en proporciones discrecionales de CO con respecto a hidrógeno y/o hidrocarburos sintéticos funcionalizados y/o no funcionalizados. Mediante este procedimiento puede convertirse un fluido que contiene hidrocarburo en un gas de síntesis con un contenido de hidrógeno variable, sin generar cantidades notables de CO₂. Como productos secundarios pueden obtenerse además hidrógeno y carbono en distintas formas.

52

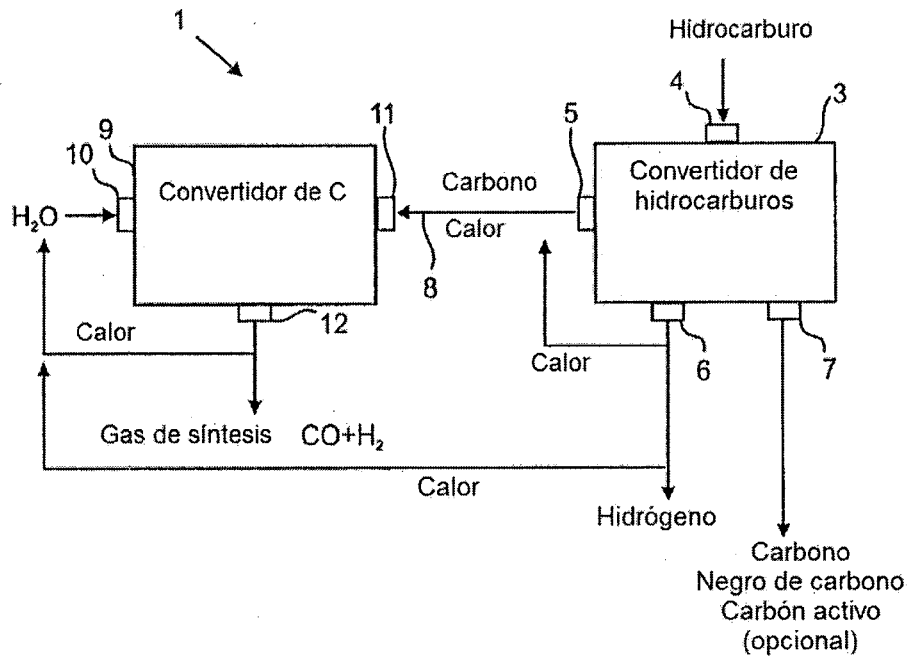


Fig. 1

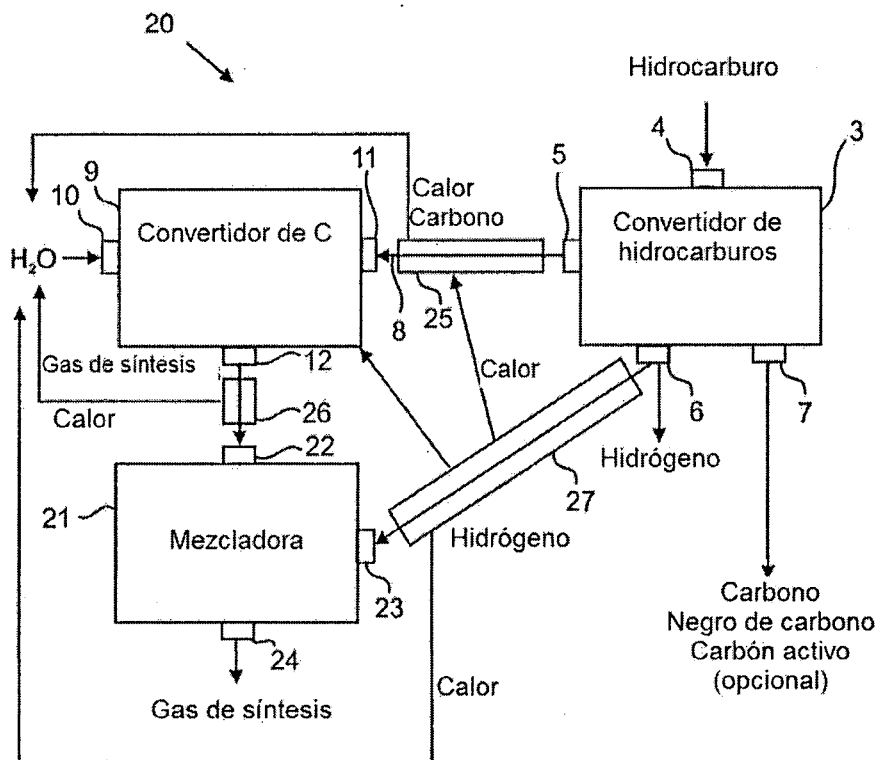


Fig. 2

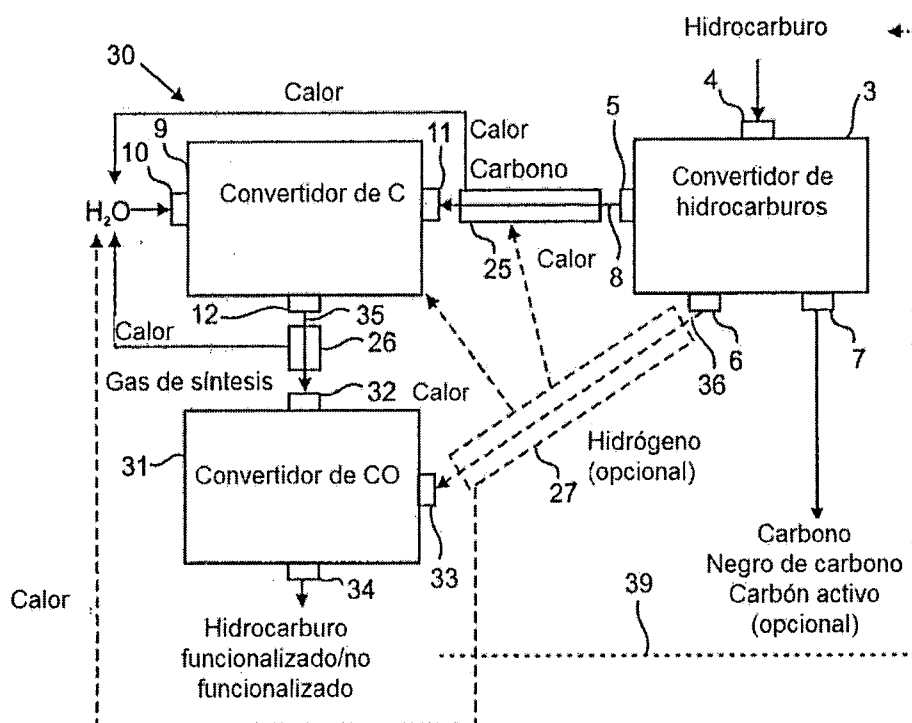


Fig. 3

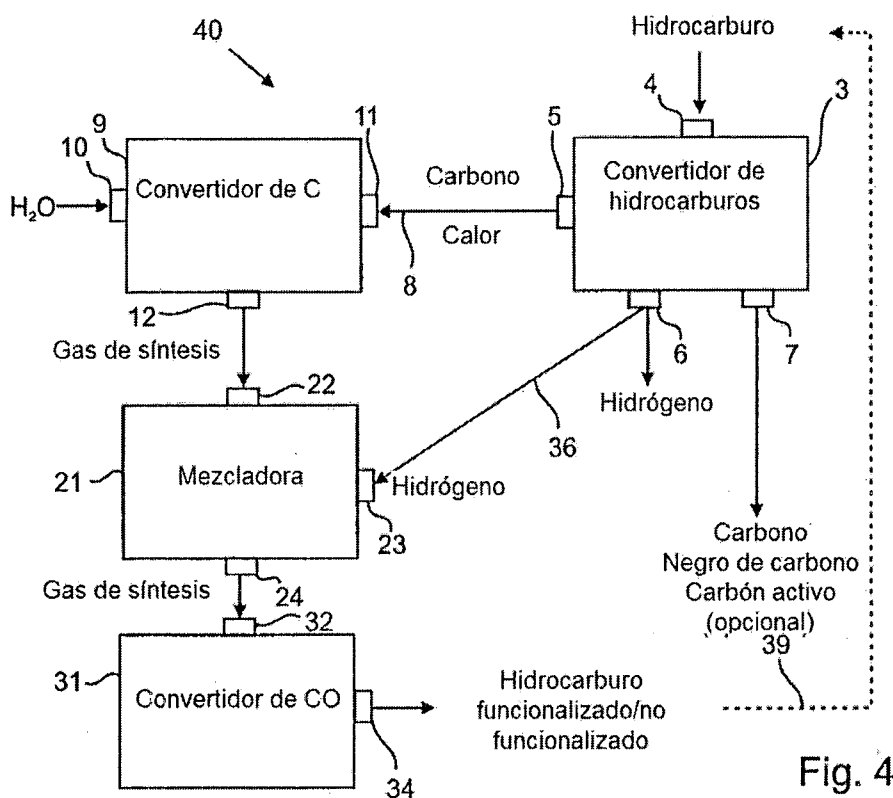


Fig. 4

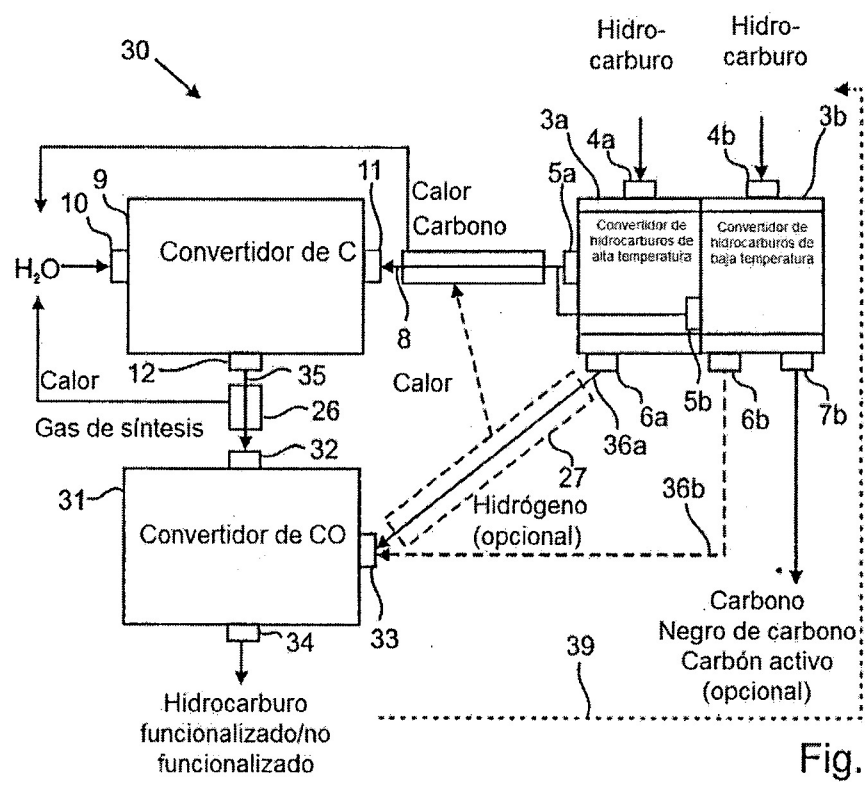


Fig. 5

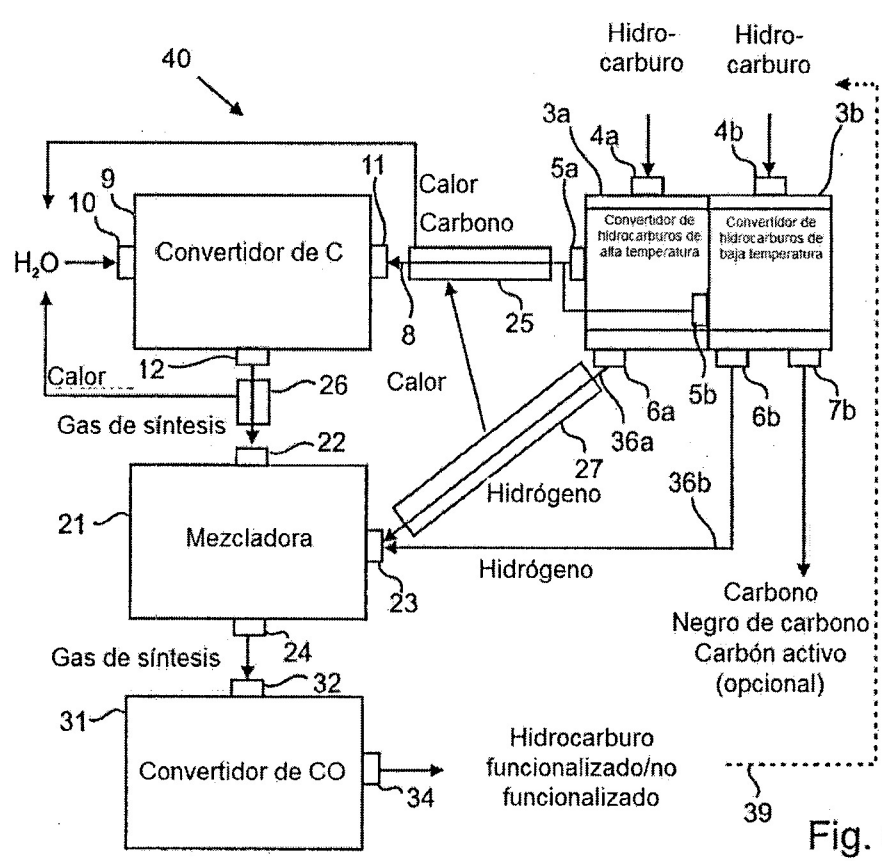


Fig. 6

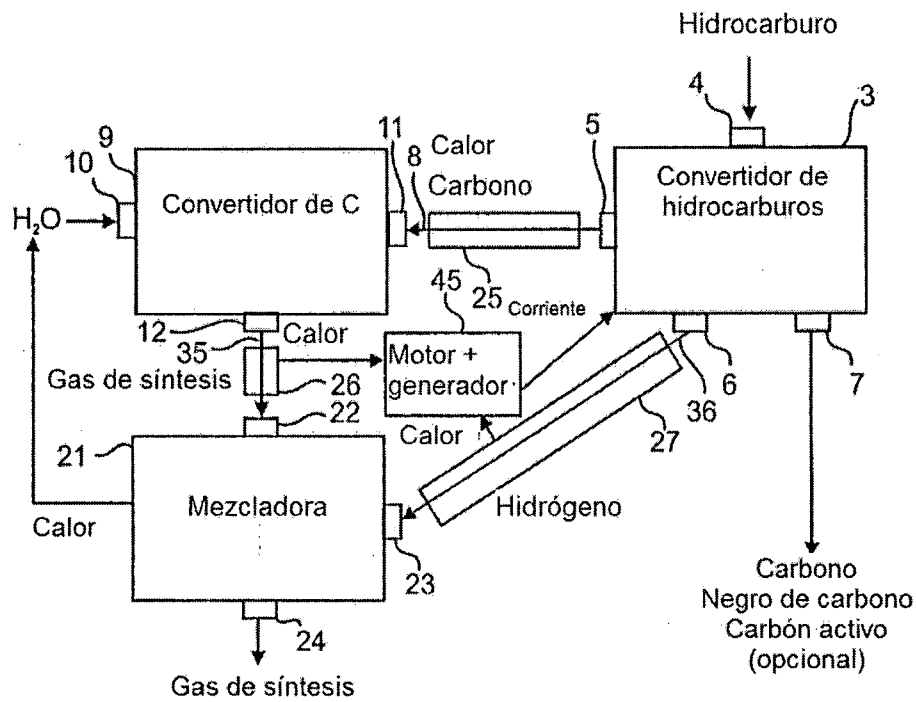


Fig. 7

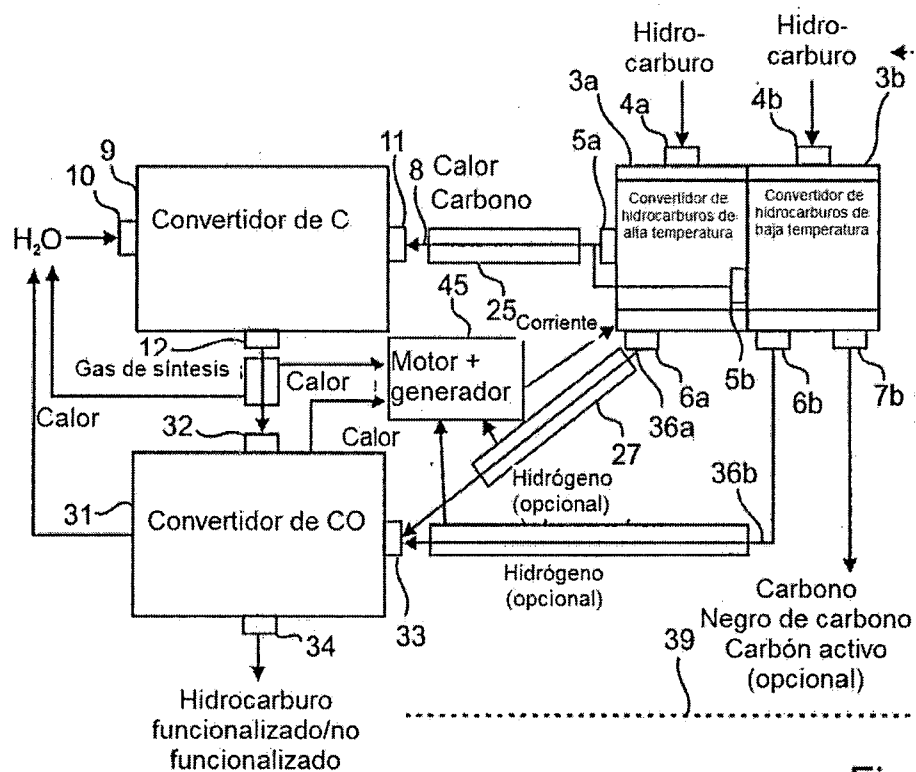


Fig. 8

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO

NIT : 800.176.089-2

- / -



Industria y Comercio
SUPERINTENDENCIA

RECIBO DE CAJA

No. 14 - 0054299

Bogotá D.C., Mayo 23 de 2014 - 12:38:14

RECIBIDO DE : MARIO DELGADO ECHEVERRY E HIJOS LTDA

NI 800.020.909

*** Soporte del Pago ***

TIPO PAGO	BANCO	CUENTA	No. PAGO	FECHA PAGO	VR PAGO
CONSIGNACION	BANCO DE BOGOTA	062754387	532921163	23/05/2014	3.878.000.00

*** Conceptos Pagados ***

CANT.	RENTISTICO	CONCEPTO	Vr. UNIDITARIO	Vr. CONCEPTO
1	50005-01-01 SOLICITUDES	1 TRAMITES DE SOL. DE PATENTE DE INVENCIÓN	515.000.00	515.000.00
				\$515.000.00

SON: **QUINIENTOSQUINCE MIL PESOS MONEDA CORRIENTE**

Responsable: _____

Recibo de Caja Aplicado al Expediente No. PGT/EP2012/005310

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO



No. 14-132613- 00000-0000

Fecha: 2014-06-18 16:27:57 Dep. 2020 DIR.NUEVASCR
Tra. 11 PATENTEIYII Eve: 379 FASENACIONALII
Act. 411 PRESENTACION Folios: 17/18

Sede Centro: Carrera 13 No. 27 - 00 Pisos 3,4,5 y 10 Bogotá, D.C.- Colombia

Web: www.sic.gov.co e-mail: info@sic.gov.co Conmutador: (571) 5870000 Fax: (571) 5870284 Línea: 018000-910165 Call Center: (571) 6513240

Mayo 23 de 2014 - 12:38:15

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO

NIT : 800.176.089-2

- / -



RECIBO DE CAJA

No. 14 - 0054305

Bogotá D.C., Mayo 23 de 2014 - 12:38:14

RECIBIDO DE : MARIO DELGADO ECHEVERRY E HIJOS LTDA

NI 800.020.909

***** Soporte del Pago *****

TIPO PAGO	BANCO	CUENTA	No. PAGO	FECHA PAGO	VR PAGO
CONSIGNACION	BANCO DE BOGOTA	062754387	532921163	23/05/2014	3.878.000.00

***** Conceptos Pagados *****

CANT.	RENTISTICO	CONCEPTO	Vr. UNDITARIO	Vr. CONCEPTO
1	50005-01-03	CAMBIO DE MODALIDAD Y MODIFICACIONES EN CREACION CORRECCION A SOLICITUD EN TRAMITE / MODIFICA	128.000.00	128.000.00
				\$128.000.00

SON: **CIENTO VEINTIOCHO MIL PESOS MONEDA CORRIENTE**

Responsable: _____

Recibo de Caja Aplicado al Expediente No. P07 / EP2012 / 005310

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO



No. 14-132613-00000-0000

Fecha: 2014-06-18 16:27:57
Tra. 11 PATENTE IYII
Act. 411 PRESENTACION

Dep. 2020 DIR. NUEVAS CR
Eve: 379 FASE NACIONAL II
Folios: 1/1

Sede Centro: Carrera 13 No. 27 - 00 Pisos 3,4,5 y 10 Bogotá, D.C.- Colombia

Web: www.sic.gov.co e-mail: info@sic.gov.co Conmutador: (571) 5870000 Fax: (571) 5870284 Línea: 018000-910165 Call Center: (571) 6513240

Mayo 23 de 2014 - 12:38:15

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO

NIT : 800.176.089-2

- / -

114

 Industria y Comercio SUPERINTENDENCIA	RECIBO DE CAJA	No. 14 - 0064753
	Bogotá D.C., Junio 18 de 2014 - 14:02:37	

RECIBIDO DE : MARIO DELGADO ECHEVERRY E HIJOS LTDA

NI 800.020.909

*** Soporte del Pago ***

TIPO PAGO	BANCO	CUENTA	No. PAGO	FECHA PAGO	VR PAGO
CONSIGNACION	BANCO DE BOGOTA	062754387	648613221	18/06/2014	9.448.000.00

*** Conceptos Pagados ***

CANT. RENTISTICO	CONCEPTO	Vr. UNDITARIO	Vr. CONCEPTO
12 50005-01-01 SOLICITUDES	1607 REIVINDICACION PATENTE UNITARIA ADICIONAL A LAS 10 INIC	31.000.00	372.000.00
			\$372.000.00

SON: **TRESCIENTOS SETENTA Y DOS MIL PESOS MONEDA CORRIENTE**

Responsable: _____

Recibo de Caja Aplicado al Expediente No. PGT/EP20121005310

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO



No. 14-132613- -00000-0000

Fecha: 2014-06-18 16:27:57 Dep. 2020 DIR.NUEVASOR
 Tra. 11 PATENTE IYII Eve: 379 FASENACIONAL II
 Act. 411 PRESENTACION Folios: 117

Sede Centro: Carrera 13 No. 27 - 00 Pisos 3,4,5 y 10 Bogotá, D.C.- Colombia

Web: www.sic.gov.co e-mail: info@sic.gov.co Conmutador: (571) 5870000 Fax: (571) 5870284 Línea: 018000-910165 Call Center: (571) 6513240

Junio 18 de 2014 - 14:02:40

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO

DIVISION DE NUEVAS CREACIONES

TARJETA ARCHIVO TEMATICO

PATENTE DE INVENCION ☒ PCT ☒ MODELO DE UTILIDAD ☐ DISEÑO INDUSTRIAL ☐

(21) N° de solicitud: (22) Fecha de solicitud:

(51) Clasificación Internacional:

(71) Solicitante(s) **CCP TECHNOLOGY GMBH**

(72) Inventor(es): **KÜHL, Olaf**

(74) Apoderado: **JAIME EDUARDO DELGADO VILLEGAS**

Prioridad	(31)	No. Prioridad	32)	Fecha	(33)	País
		10 2011 122 562.9		20/12/2011		DE
		10 2012 008 933.3		04/05/2012		DE
		10 2012 010 542.8		29/05/2012		DE

(85) Fecha límite inicio fase nacional: **20-07-2014**

(86) Datos relativos a la presentación de la solíc. PCT

Fecha de presentación de la solicitud: **20/12/2012**

No. de solicitud **PCT/EP2012/005310**

(87) Publicación internacional:

Fecha: **27/06/2013**

No. Publicación: **WO2013/091879 A1**

(54) Título: **PROCEDIMIENTO E INSTALACIÓN PARA LA GENERACIÓN DE GAS DE SÍNTESIS**

(57) Resumen Procedimiento para la generación de gas de síntesis, que presenta las siguientes etapas: disociar un fluido que contiene hidrocarburo en carbono e hidrógeno mediante un aporte de energía, que se produce al menos parcialmente por medio de calor, en el que el carbono y el hidrógeno tras la etapa de disociación presentan una temperatura de al menos 200 °C; poner en contacto agua con al menos una parte del carbono obtenido a partir de la etapa de disociación a una temperatura de 800 °C a 1700 °C, en el que, tras la **CONTINUA AL RESPALDO**

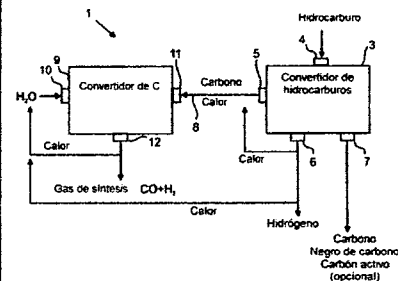


Fig. 1

puesta en contacto del carbono con el agua, se ha enfriado el carbono obtenido mediante la etapa de disociación en como máximo el 50 % en °C con respecto a su temperatura tras la etapa de disociación;
convertir al menos una parte del agua y del carbono obtenido mediante la etapa de disociación en gas de síntesis;
en el que el carbono obtenido por medio de la etapa de disociación y el hidrógeno obtenido por medio de la etapa de disociación se ponen juntos en contacto con el agua.

478
116

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO DIVISION DE NUEVAS CREACIONES TARJETA ARCHIVO PROPIETARIOS PATENTE DE INVENCION <u> X </u> PCT <u> X </u> MODELO DE UTILIDAD <u> </u> DISEÑO INDUSTRIAL <u> </u>						
(21) N° de solicitud:				(22) Fecha de solicitud:		
(51) Clasificación Internacional :						
(71) Solicitante (s)		CCP TECHNOLOGY GMBH				
(72) Inventor(es)		KÜHL, Olaf				
(74) Apoderado:		JAIME EDUARDO DELGADO VILLEGAS				
(30) Prioridad	(31)	No. Prioridad	(32)	Fecha	(33)	País
		10 2011 122 562.9		20/12/2011		DE
		10 2012 008 933.3		04/05/2012		DE
		10 2012 010 542.8		29/05/2012		DE
(85) Fecha inicio fase nacional: 20-07-2014				(87) Publicación internacional Fecha: 27/06/2013 Fecha (dd/mm/aa) N° publicación: WO2013/091879 A1		
(86) Datos relativos a la presentación de la solicitud PCT						
Fecha de presentación de la solicitud: 20/12/2012 No. de solicitud PCT/EP2012/005310						
(54) Título: PROCEDIMIENTO E INSTALACIÓN PARA LA GENERACIÓN DE GAS DE SÍNTESIS						

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO
DIVISION DE NUEVAS CREACIONES
EXTRACTO PARA PUBLICACIÓN
SOLICITUD DE PATENTE DE INVENCION PCT

(21) N° de solicitud:			(51) Int Cl:		
22) Fecha de solicitud:			(71) Solicitante(s) CCP TECHNOLOGY GMBH		
(30) Prioridad	(31)	No. Prioridad	(32)	Fecha	(33) Pais
		10 2011 122 562.9		20/12/2011	DE
		10 2012 008 933.3		04/05/2012	DE
		10 2012 010 542.8		29/05/2012	DE
			(72) Inventor(es) KÜHL, Olaf		
			(74) Apoderado: JAIME EDUARDO DELGADO VILLEGAS		
(85) Fecha límite inicio fase nacional:			20-07-2014		
Datos relativos a la presentación de la solicitud PCT					
Fecha de presentación de la solicitud			20/12/2012		
No. de solicitud: PCT/EP2012/005310					
			(87) Publicación Internacional		
			Fecha: 27/06/2013		
			N° publicación: WO2013/091879 A1		
(54) Título: PROCEDIMIENTO E INSTALACIÓN PARA LA GENERACIÓN DE GAS DE SÍNTESIS					

Resumen

Procedimiento para la generación de gas de síntesis, que presenta las siguientes etapas:

disociar un fluido que contiene hidrocarburo en carbono e hidrógeno mediante un aporte de energía, que se produce al menos parcialmente por medio de calor, en el que el carbono y el hidrógeno tras la etapa de disociación presentan una temperatura de al menos 200 °C;

poner en contacto agua con al menos una parte del carbono obtenido a partir de la etapa de disociación a una temperatura de 800 °C a 1700 °C, en el que, tras la puesta en contacto del carbono con el agua, se ha enfriado el carbono obtenido mediante la etapa de disociación en como máximo el 50 % en °C con respecto a su temperatura tras la etapa de disociación;

convertir al menos una parte del agua y del carbono obtenido mediante la etapa de disociación en gas de síntesis:

en el que el carbono obtenido por medio de la etapa de disociación y el hidrógeno obtenido por medio de la etapa de disociación se ponen juntos en contacto con el agua.

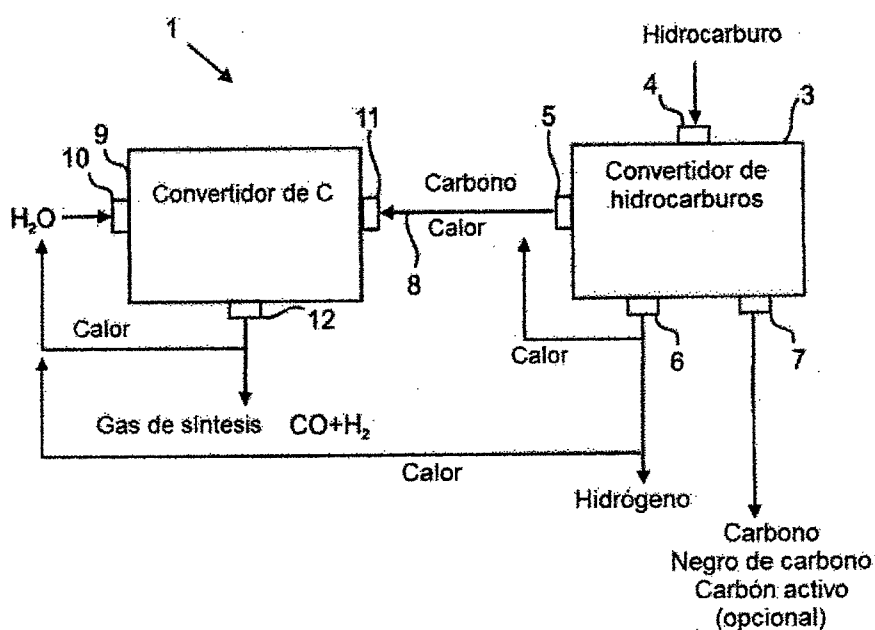


Fig. 1

118

Industria y Comercio
SUPERINTENDENCIA

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO



No. 14-132613- -00000-0000

PATENTE DE INVENCION ☐

MODEL

Fecha: 2014-06-18 16:27:57 Dep. 2020 DIR.NUEVASCR
Tra. 11 PATENTEIYII Eve: 379 FASENACIONALII
Act. 411 PRESENTACION Folios: 118

- ☐ Indicación que se solicita una patente.
- ☐ Datos de identificación del solicitante o de la persona que presenta la solicitud
- ☐ Descripción de la invención
- ☐ Dibujos de ser estos pertinentes
- ☐ Comprobante de pago de las tasas establecidas (De ser el caso formato de descuento)
- Completa ☐ Incompleta ☐

PATENTE DE INVENCION PCT ☒ MODELO DE UTILIDAD PCT ☐ Art.33 Decisión 486/00, Circular Única

- ☒ Indicación que se solicita una PCT
- ☒ Copia de la solicitud en español, tal como fue presentada inicialmente (capítulo descriptivo, reivindicatorio, resumen)
- ☒ Dibujos de ser estos pertinentes
- ☒ Comprobante de pago de las tasas establecidas (de ser el caso formato de descuento)
- Completa ☒ Incompleta ☐

DISEÑO INDUSTRIAL ☐

(Art. 119 Decisión 486/00)

- ☐ Indicación que se solicita Diseño industrial
- ☐ Datos de identificación del solicitante o de la persona que presenta la solicitud
- ☐ Representación gráfica y fotográfica del Diseño industrial o muestra del material que incorpora el diseño
- ☐ Comprobante de pago de las tasas establecidas
- Completa ☐ Incompleta ☐

ESQUEMA DE TRAZADO ☐

(Art. 92 Decisión 486/00)

- ☐ Indicación que se solicita un esquema de trazado
- ☐ Datos de identificación del solicitante o de la persona que presenta la solicitud
- ☐ Representación gráfica de un esquema de trazado
- ☐ Comprobante de pago de las tasas establecidas
- Completa ☐ Incompleta ☐