

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 784 478**

51 Int. Cl.:

**C12M 1/107** (2006.01)

**C12M 1/16** (2006.01)

**C12M 1/00** (2006.01)

**C10L 3/08** (2006.01)

**C25B 1/04** (2006.01)

**F01K 13/00** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **19.06.2018** **E 18000536 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **05.02.2020** **EP 3441452**

54 Título: **Sistema de generación de energía con una central térmica y un sistema de fermentación y procedimiento para generación de energía**

30 Prioridad:

**10.08.2017 DE 102017007547**

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

**28.09.2020**

73 Titular/es:

**MARTIN GMBH FÜR UMWELT- UND  
ENERGIETECHNIK (100.0%)  
Leopoldstrasse 248  
80807 München, DE**

72 Inventor/es:

**MARTIN, ULRICH;  
SCHÖNSTEINER, JOSEF y  
VON RAVEN, ROBERT**

74 Agente/Representante:

**GONZÁLEZ PECES, Gustavo Adolfo**

**ES 2 784 478 T3**

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

**DESCRIPCIÓN**

Sistema de generación de energía con una central térmica y un sistema de fermentación y procedimiento para generación de energía

5 La presente invención se refiere a un sistema de generación de energía con una central térmica, una planta de fermentación y una planta de electrólisis que está conectada a la planta de fermentación a través de una tubería.

10 Tal sistema es conocido a partir del documento WO 2015/120983 A1. En este sistema, a partir del hidrógeno y el dióxido de carbono en un proceso exotérmico son generados gas metano y agua. Además, a partir del documento EP 1 634 946 A1 es conocido un sistema, en el que la central térmica y la planta de fermentación están conectadas entre sí por medio de una tubería a fin de usar el calor de la central térmica para la planta de fermentación. Para esto, una parte del gas metano producido en la planta de fermentación es quemado en una central térmica de bloque para generar calor para la planta de biogás y electricidad para la red eléctrica. Estas plantas son muy ventajosas, dado que el calor residual con un bajo nivel de energía es particularmente adecuado para su uso en una planta de fermentación.

15 La presente invención está basada en el objeto de desarrollar tal sistema de generación de energía en forma adicional. Este objeto es logrado con un sistema de generación de energía con las características de la reivindicación 1. Un procedimiento de generación de energía con las características de la reivindicación 14 muestra una gestión ventajosa del procedimiento para hacer un uso particularmente adecuado de la energía generada.

Otros desarrollos ventajosos son el objeto de las reivindicaciones subordinadas.

20 De acuerdo con la invención, la central térmica y la planta de fermentación están conectadas entre sí por medio de una tubería con el fin de usar el calor de la central térmica para la planta de fermentación y la planta de electrólisis y la central térmica están conectadas entre sí por medio de una tubería de gas con el fin de usar el oxígeno producido durante la electrólisis para la central térmica. Esto permite mejorar la eficiencia del sistema de generación de energía. Dado que la planta de electrólisis y la central térmica están conectadas por un gasoducto, el oxígeno producido durante la electrólisis puede ser usado para la central térmica.

25 Si la central térmica es una planta de incineración de residuos, parte de los residuos pueden ser tratados en la planta de fermentación mientras que otra parte es incinerada.

En la práctica, ha resultado ser ventajoso que la planta de fermentación sea una planta de fermentación seca.

30 Un diseño ventajoso prevé que la central térmica y la planta de fermentación estén directamente conectadas entre sí, también a través de una línea de energía, de modo que la electricidad generada en la central térmica pueda ser usada para la planta de fermentación. Esto significa que parte de la electricidad generada por el radiador no es alimentada en una red eléctrica general, sino que es usada directamente para el funcionamiento de la planta de fermentación.

Es particularmente ventajoso que la planta de electrólisis y la planta de fermentación estén conectadas entre sí por medio de una tubería para calor con el fin de usar el calor generado durante la electrólisis para la planta de fermentación.

35 Además, la planta de electrólisis y la planta de fermentación pueden estar conectadas entre sí mediante una tubería de gas a fin de usar el hidrógeno producido durante la electrólisis para la planta de fermentación. El hidrógeno durante la fermentación puede ser usado para aumentar la producción de metano al añadir hidrógeno durante la fermentación.

De manera alternativa o acumulativa, puede ser previsto que la planta de electrólisis y la planta de fermentación estén conectadas entre sí mediante una tubería de gas para mezclar el hidrógeno producido durante la electrólisis con el gas producido durante la fermentación. De esta manera es logrado un refinamiento del gas.

40 La electricidad generada en la central térmica puede ser usada no sólo para la fermentación sino también para la electrólisis. Por lo tanto, es propuesto que la planta de electrólisis y la central térmica estén directamente conectadas entre sí por una línea de energía con el fin de usar la electricidad generada en la central térmica para la planta de electrólisis. Por lo tanto, la electricidad no es alimentada primero en una red eléctrica general para ser usada para la electrólisis, sino que una línea directa entre la central térmica y la planta de electrólisis permite que la electricidad generada en la central térmica sea usada para la electrólisis.

45 Por consiguiente, la planta de electrólisis y la central térmica también pueden estar conectadas entre sí mediante una tubería para usar el vapor generado en la central térmica para la planta de electrólisis. Por lo tanto, la tubería puede ser, por ejemplo, una tubería de vapor o de agua caliente.

50 Las plantas individuales que producen gas que ha de ser usado en otra planta, naturalmente tienen una cierta instalación de almacenamiento de gas en la que el gas es producido. A fin de controlar el intercambio de gas entre los componentes del sistema de generación de energía y/o de poner el gas a disposición de terceros, está previsto que el sistema de generación de energía cuente con un almacenamiento de gas con un volumen mayor que 50 m<sup>3</sup>.

Un desarrollo especial del sistema de generación de energía establece que este tiene una planta de producción de gas metano que está conectada a la central térmica y/o de fermentación por medio de tuberías para el dióxido de carbono y a la planta de electrólisis por medio de una tubería para el hidrógeno. Esto permite integrar una planta de producción de gas metano en el sistema de generación de energía de una manera particularmente ventajosa.

- 5 Es ventajoso que la planta de producción de gas metano esté conectada a la central térmica y/o a la planta de electrólisis a través de una tubería para el calor. Esto significa que el calor generado internamente también puede ser usado para la planta de producción de gas metano.

10 En consecuencia, la electricidad generada internamente también puede ser usada para el sistema de generación de gas metano si el sistema de generación de gas metano está conectado directamente a la central térmica a través de una línea eléctrica para usar la electricidad generada en la central térmica para el sistema de generación de gas metano.

15 En consecuencia, un procedimiento de producción de energía con un sistema de generación de energía de acuerdo con una de las reivindicaciones 1-13 prevé el uso del calor de una central térmica para una planta de fermentación y adicionalmente el uso del calor de una planta de electrólisis para la planta de fermentación, en la que el oxígeno de la electrólisis es usado para la central térmica.

Es ventajoso que el hidrógeno de la planta de electrólisis sea convertido en metano con el dióxido de carbono de la fermentación seca.

20 Con el fin de suministrar el gas producido por el proceso a una reutilización controlada, es propuesto que al menos una corriente de gas generada en el sistema de producción de energía sea almacenada. Esta corriente de gas puede ser dióxido de carbono, hidrógeno, oxígeno, metano y/o biogás. Esto permite el control de la producción y el consumo de gas en los componentes individuales del sistema, dado que el almacenamiento permite, al menos de forma limitada, un acoplamiento temporal.

En los dibujos son mostradas realizaciones ejemplares ventajosas que son explicadas con más detalle a continuación. Estas muestran:

25 Figura 1 un sistema de generación de energía con una central térmica, una planta de fermentación y una planta de electrólisis,

Figura 2 un sistema de generación de energía como es mostrado en la Figura 1 con una planta de generación de gas metano, y

Figura 3 un sistema de generación de energía como es mostrado en la Figura 2 con almacenamiento de gas.

30 El sistema de generación de energía 1 generado en la Figura 1 tiene una planta de incineración de residuos como central térmica 2. Esta planta de incineración de residuos suministra energía a una planta de fermentación 3, que está diseñada como una planta de fermentación seca. Para esto está dispuesta una tubería 4 entre la central térmica 2 y la planta de fermentación 3, de modo que el calor de la central térmica 2 pueda ser usado para la planta de fermentación 3.

35 Además, el sistema de generación de energía 1 tiene una planta de electrólisis 5, que está conectada por las tuberías 6 a 10 tanto a la central térmica 2 como a la planta de fermentación 3.

Una línea de energía 11 conecta la central térmica 2 directamente a la planta de fermentación 3 para usar la electricidad generada en la central térmica 2 para la planta de fermentación 3.

40 La planta de electrólisis 5 y la planta de fermentación 3 están conectadas entre sí por una tubería 9 para el calor y por una tubería 10 para el gas, con el fin de usar el calor producido durante la electrólisis y el hidrógeno producido durante la electrólisis para la planta de fermentación 3. La planta de fermentación 3 tiene una planta de fermentación seca 12 y una planta de refinación de gas 13. Esto permite que el hidrógeno producido durante la electrólisis en la planta de refinamiento de gas 13 sea mezclado con el hidrógeno producido en la planta de fermentación 3 a través de una tubería 14 entre la planta de electrólisis 5 y la planta de fermentación 3.

45 La planta de electrólisis y la central térmica 2 están conectadas entre sí por una tubería 6 y para usar el vapor o el calor generado en la central térmica 2 para la planta de electrólisis 5. Una línea 7 de energía entre la planta de electrólisis 5 y la central térmica 2 permite usar la energía generada en la central térmica 2 directamente para la planta de electrólisis y una tubería 8 para gas entre la planta de electrólisis 5 y la central térmica 2 permite usar el oxígeno generado durante la electrólisis para la central térmica 2.

50 Este sistema de generación de energía 1 está conectado a la red eléctrica 16 a través de la línea eléctrica 15. Una línea 17 conecta el sistema de generación de energía 1 a una red de calefacción 18 y una tubería 19 conecta la planta de fermentación 3 a un suministro de gas 20. Esto permite extraer electricidad del sistema de generación de energía a través de la línea 15, calor a través de la tubería 17 y gas a través de la tubería 19.

Una línea 21 permite que la planta de electrólisis 5 sea alimentada adicionalmente con electricidad de la red eléctrica 16, y la planta de refinación de gas 13 también puede ser alimentada con electricidad de la central térmica 2 a través de una línea eléctrica 22 y con calor de la central térmica 2 a través de una tubería 23.

5 La Figura 2 muestra la integración de una planta de producción de gas metano 24 en el sistema de generación de energía 1 mostrado en la Figura 1, con componentes idénticos que tienen los mismos números de referencia. El sistema de generación de gas metano 24 está diseñado como un P2G (sistema power-to-gas) y recibe el CO<sub>2</sub> de la central térmica 2 a través de la tubería 25 y el CO<sub>2</sub> del sistema de refinamiento de gas 13 de la planta de fermentación 3 a través de la tubería 26. Con el hidrógeno suministrado a través de la tubería 27 de la planta de electrólisis 5, el sistema de generación de gas metano genera metano, que es alimentado al suministro de gas 20 a través de la tubería 28. Una tubería 29 suministra a la planta de producción de gas metano 24 el calor de la cogeneración 2 y una tubería 10 30 suministra a la planta de producción de gas metano 24 el calor de la planta de electrólisis 5.

El gas producido en la planta de producción de gas metano 24 puede ser alimentado directamente al suministro de gas a través de la tubería 28 o primero en la planta de refinación de gas 13 a través de la tubería 31. Esta planta de refinación de gas 13 recibe el gas biometano de la planta de fermentación seca 12 con tratamiento de gas integrado a través de la tubería 32. 15

La línea 33 sirve como línea eléctrica para el suministro de la planta de producción de gas metano 24 con electricidad de la central térmica 2.

La combinación de la central térmica 2, la planta de fermentación seca 12 y la planta de electrolisis 5 permite que la planta de fermentación seca 12 y la planta de electrolisis 5 sean abastecidas de energía de la central térmica. Así, la planta de electrólisis 5 mejora la eficiencia de la central térmica 2 y la planta de fermentación seca 12 y aumenta el valor calorífico del gas producido en la planta de fermentación 3. Además, como un declive de electricidad, la electrólisis desacopla el circuito de la red eléctrica. 20

La integración posterior de la planta de producción de gas metano 24 usa esta planta como sumidero de CO<sub>2</sub> y permite usar el CO<sub>2</sub> biogénico producido por la planta de fermentación seca 12 (captura de carbono, balance negativo de CO<sub>2</sub>). Además, la planta de producción de gas metano, como un sumidero de hidrógeno, permite una mayor disociación de la red eléctrica. 25

La Figura 3 muestra la forma en que la planta de fermentación seca 12 está conectada a un almacenamiento 34 para biogás y la planta de refinamiento de gas 13 al almacenamiento 35 para CO<sub>2</sub> y 36 para gas biometano. La planta de electrólisis 5 está conectada a un almacenamiento 37 para hidrógeno y la planta de producción de gas metano 24 está conectada a un almacenamiento 38 para gas metano. Por encima de todo, estos almacenamientos permiten un mayor desacoplamiento de la red eléctrica 16. 30

## REIVINDICACIONES

- 5 1. Sistema de generación de energía (1) con una central térmica (2), una planta de fermentación (3) y una planta de electrólisis (5) que está conectada a la planta de fermentación (3) a través de una tubería (10), **caracterizado porque** la central térmica (2) y la planta de fermentación (3) están conectadas entre sí por medio de una tubería (4), a fin de usar el calor de la central térmica (2) para la planta de fermentación (3), y la planta de electrólisis (5) y la central térmica (2) están conectadas entre sí por medio de una tubería (8) de gas a fin de usar el oxígeno producido durante la electrólisis para la central térmica (2).
- 10 2. Sistema de generación de energía de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado porque** la central térmica (2) es una planta de incineración de residuos.
- 15 3. Sistema de generación de energía de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** la planta de fermentación (3) comprende una planta de fermentación seca (12).
- 20 4. Sistema de generación de energía de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** la central térmica (2) y la planta de fermentación (3) están directamente conectadas entre sí por medio de una línea eléctrica (11) a fin de usar la energía generada en la central térmica (2) para la planta de fermentación (3).
- 25 5. Sistema de generación de energía de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** la planta de electrólisis (5) y la planta de fermentación (3) están en comunicación entre sí a través de una tubería (9) para el calor a fin de usar el calor generado durante la electrólisis para la planta de fermentación (3).
- 30 6. Sistema de generación de energía de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** la planta de electrólisis (5) y la planta de fermentación (3) están en comunicación entre sí a través de una tubería (10) para gas a fin de usar el hidrógeno producido durante la electrólisis para la planta de fermentación (3).
- 35 7. Sistema de generación de energía de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** la planta de electrólisis (5) y la planta de fermentación (3) se comunican entre sí a través de una tubería (14) de gas, para mezclar el hidrógeno producido en la electrólisis de una planta de refinación de gas (13) con el gas producido en la planta de fermentación (3).
- 40 8. Sistema de generación de energía de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** la planta de electrólisis (5) y la central térmica (2) están directamente conectadas entre sí por medio de una línea eléctrica (7) a fin de usar la energía generada en la central térmica (2) para la planta de electrólisis (5).
- 45 9. Sistema de generación de energía de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** la planta de electrólisis (5) y la central térmica (2) están conectadas entre sí mediante una tubería (6) a fin de usar el vapor generado en la central térmica (2) para la planta de electrólisis (5).
- 50 10. Sistema de generación de energía de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** este comprende al menos un almacenamiento de gas (34, 35, 36, 37, 38) con un volumen mayor que 50 m<sup>3</sup>.
11. Sistema de generación de energía de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** el sistema de generación de energía (1) comprende una planta de generación de gas metano (24) que está conectada por medio de tuberías (25, 26) para dióxido de carbono con la central térmica (2) y/o con la planta de fermentación (3) y que también está conectada por medio de una tubería (27) para hidrógeno con la planta de electrólisis (5).
12. Sistema de generación de energía de acuerdo con la reivindicación 11, **caracterizado porque** la planta de generación de gas metano (24) está conectada a la central térmica (2) y/o a la planta de electrólisis (5) a través de una tubería (29) para el calor.
13. Sistema de generación de energía de acuerdo con la reivindicación 11 o 12, **caracterizado porque** la planta de generación de gas metano (24) está conectada directamente a la central térmica (2) a través de una línea eléctrica (33) para usar la energía generada en la central térmica (2) para la planta de generación de gas metano (24).
14. Procedimiento de producción de energía con un sistema de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el calor de una central térmica (2) es usado para una planta de fermentación (3), **caracterizado porque** además el calor de una planta de electrólisis (5) es usado para la planta de fermentación (3) y el oxígeno de la planta de electrólisis (5) se usa para la central térmica (2).

15. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 14, **caracterizado porque** el vapor generado en la central térmica (2) es usado para la planta de electrólisis (5).
16. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 14 o 15, **caracterizado porque** el hidrógeno de la planta de electrólisis (5) es convertido en metano con el dióxido de carbono de la fermentación.
- 5 17. Procedimiento de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 14 a 16, **caracterizado porque** al menos una corriente de gas generada en el sistema de generación de energía (1) es almacenada.
18. Procedimiento de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 14 a 17, **caracterizado porque** el gas producido y almacenado es suministrado de manera controlada para su uso posterior.

