

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 968 496**

21 Número de solicitud: 202230870

51 Int. Cl.:

C02F 11/04 (2006.01)

C02F 3/28 (2013.01)

12

PATENTE DE INVENCION CON EXAMEN

B2

22 Fecha de presentación:

10.10.2022

43 Fecha de publicación de la solicitud:

09.05.2024

Fecha de modificación de las reivindicaciones:

10.07.2024

Fecha de concesión:

11.11.2024

45 Fecha de publicación de la concesión:

18.11.2024

73 Titular/es:

**UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (100.0%)
Plaza Santa Cruz, 8
47002 Valladolid (Valladolid) ES**

72 Inventor/es:

**GARCÍA ÁLVARO, Alfonso;
DE GODOS CRESPO, Ignacio;
MUÑOZ TORRE, Raúl y
HERMOSILLA REDONDO, Daphne**

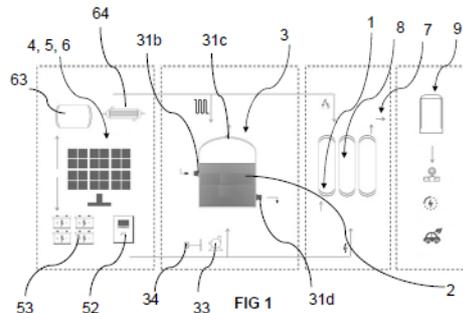
74 Agente/Representante:

GONZÁLEZ PECES, Gustavo Adolfo

54 Título: **Sistema de producción de biogás**

57 Resumen:

Sistema de producción de biogás.
Sistema de producción de biogás (1) a partir de un sustrato biológico (2) que comprende un digestor anaerobio (3), un primer circuito (51) de suministro de energía eléctrica al digestor anaerobio (3), un segundo circuito (61) de suministro de energía térmica al digestor anaerobio (3), donde el primer circuito (51) y el segundo circuito (61) están conectados a al menos un panel solar (4) híbrido, todo ello de cara a la producción de biogás en entornos aislados con apoyo de energía solar.



ES 2 968 496 B2

Aviso: Se puede realizar consulta prevista por el art. 41 LP 24/2015.
Dentro de los seis meses siguientes a la publicación de la concesión en el Boletín Oficial de la Propiedad Industrial cualquier persona podrá oponerse a la concesión. La oposición deberá dirigirse a la OEPM en escrito motivado y previo pago de la tasa correspondiente (art. 43 LP 24/2015).

DESCRIPCIÓN

Sistema de producción de biogás

5 OBJETO DE LA INVENCION

La presente solicitud de patente tiene por objeto un sistema de producción de biogás a partir de un sustrato biológico que comprende un digestor anaerobio, un primer circuito de suministro de energía eléctrica, un segundo circuito de suministro de energía térmica, donde
10 el primer circuito y el segundo circuito están conectados a al menos un panel solar híbrido de cara a la producción de biogás en entornos aislados con apoyo de energía solar, incorporando adicionalmente notables innovaciones y ventajas.

ANTECEDENTES DE LA INVENCION

15

La presente invención pertenece al campo técnico de procesos biológicos de residuos orgánicos en condiciones anaerobias, y adicionalmente al sector de las tecnologías de producción energética de carácter renovable.

20 Son conocidos los procesos biológicos de digestión anaerobia desde hace años, habiéndose desarrollado diferentes configuraciones de digestores y procesos anaerobios adaptados a las condiciones impuestas por la ubicación y el tipo de sustrato usado para la generación de biogás. El objetivo suele ser el optimizar la producción de biogás con diferentes tipos de residuos, principalmente en aguas residuales para reducir su contenido orgánico.

25

Un documento ilustrativo de lo que es conocido en el estado de la técnica, sería lo descrito en la patente ES2821902, donde se explica el procedimiento de producción de biogás a partir de biomasa sólida. Y en concreto detalla un sistema de producción de biogás con una unidad central de almacenamiento del digestato líquido y de digestión complementaria, al
30 menos una unidad central de almacenamiento de varios digestores anaerobios de biomasa sólida, con al menos un dispositivo de calentamiento de digestato líquido, donde un digestor de biomasa sólida y una unidad central de almacenamiento de digestato líquido y de digestión complementaria están calorifugados.

35 Por otro lado es conocido, del estado de la técnica, lo descrito en la patente ES2215332, un procedimiento para hacer funcionar un agitador en un digestor para que tenga lugar una

compensación óptima de la temperatura en el digestor y para distribuir uniformemente las sustancias de desecho introducidas recientemente en el digestor. El digestor presenta una superficie de fondo preferiblemente circular, el agitador está dispuesto en el perímetro del digestor, estando el pozo de agitación o tubo de agitación dispuesto por debajo de la tubuladura de relleno del digestor.

Es también conocido del estado de la técnica, lo descrito en la patente ES2638239, un dispositivo que comprende una celda de combustión microbiana vinculada a un digestor anaerobio que permite una monitorización precisa y continua del proceso de digestión que se lleva a cabo en el interior de dicho digestor anaerobio. Un voltímetro determina la diferencia de potencial eléctrico creado dentro de la celda de combustión microbiana. El ánodo de la celda de combustión microbiana es alimentado por un flujo continuo compuesto por una mezcla de efluente y biomasa del interior del digestor anaeróbico, lo que permite un seguimiento preciso y continuo del proceso de digestión que se lleva a cabo.

Así, y a la vista de todo lo anterior, se aprecia aún una necesidad de proporcionar un sistema de producción de biogás que mejore dicho proceso al conseguir una cierta independencia energética que permita maximizar su rendimiento a un menor coste.

DESCRIPCIÓN DE LA INVENCION

El objetivo de la presente invención es posibilitar un modelo de gestión de deyecciones ganaderas y otro tipo de subproductos, a través de su tratamiento y posterior aprovechamiento, sin conexión a la red eléctrica, ni con uso de combustibles de origen fósil.

Para ello, se plantea un digestor anaerobio, con un reactor cerrado, donde de manera espontánea se llevan a cabo reacciones biológicas de degradación de la materia orgánica, pudiendo operar de manera aislada, aprovechando la energía solar como recurso renovable disponible durante todo el año. Dicho aprovechamiento será doble, por un lado por medio de paneles híbridos que generen energía térmica para la producción de agua caliente. Por otro lado, la energía fotovoltaica que es la producida por la luz para la producción de electricidad que se utilizará para el consumo eléctrico del digestor anaerobio. Dichos consumos corresponden, entre otros, a equipos de bombeo del sustrato que entra en el reactor y del digestato de salida del mismo. También para el mezclado de material y, en su caso, el sistema de enriquecimiento de biogás generado en el proceso biológico.

El biogás generado en el reactor puede tener un uso como combustible en una caldera para producción de calor, un uso en un motor para producción de electricidad y usos más avanzados como es su uso vehicular o la inyección en la red, siempre que se cumpla la normativa aplicable después del paso de enriquecimiento del biogás.

5

El digestato resultante, segundo subproducto del proceso en estado líquido, tendrá también un valor añadido como biomasa de alto valor como biofertilizante ya que por su composición es óptimo para la aplicación directa a los campos de cultivo. Por todo ello dicho modelo se adapta muy bien a regiones aisladas por todo lo comentado y ofrece una solución viable tanto para la gestión de residuos como de generación de energía.

10

Más en particular, el sistema de producción de biogás a partir de un sustrato biológico comprende un digestor anaerobio un primer circuito de suministro de energía eléctrica al digestor anaerobio un segundo circuito de suministro de energía térmica al digestor anaerobio donde el primer circuito y el segundo circuito están conectados a al menos un panel solar híbrido. De este modo se permite que el digestor anaerobio pueda ser instalado y puesto en marcha en áreas donde no hay acceso a la red eléctrica y que tengan recurso solar disponible como foco de energía tanto a nivel eléctrico como térmico.

15

Las ventajas asociadas serían las de a) cubrir los requerimientos de suministro eléctrico del digestor, tales como bombeos y agitación, necesarios para su funcionamiento óptimo; b) cubrir los requerimientos térmicos del proceso el cual, para ser óptimo y en función del sustrato, debe tener una temperatura media de entre 25 y 55°C en el interior del digestor; y c) aumentar el rendimiento energético neto del proceso de producción de biogás disminuyendo los consumos asociados a la operación.

25

En una realización preferida de la invención, el digestor anaerobio comprende un depósito cuya pared comprende un material aislante térmico, de manera que se minimizan las pérdidas de energía térmica de cara a que el proceso sea más eficiente. Preferentemente el depósito es un recipiente cerrado.

30

Más específicamente, la pared del depósito comprende poliéster, de cara a un mejor aislamiento térmico y, opcionalmente, poliéster reforzado con fibra de vidrio, por sus buenas propiedades aislantes.

35

Cabe mencionar que el depósito comprende una entrada del sustrato biológico, de modo

que el digestor anaerobio puede ser suministrado de la materia prima para su operación de producción de biogás.

5 Por otro lado, el depósito comprende una salida de biogás, preferentemente en su parte superior, posibilitando la extracción del producto resultante por el punto hacia donde el biogás de modo natural por su menor densidad.

10 Adicionalmente, el depósito comprende al menos una vía de evacuación del sustrato biológico, para su reutilización en otros fines, pudiendo dejar limpio y vacío dicho depósito, para un nuevo ciclo de producción de biogás. Dicha vía de evacuación se encuentra de modo preferido por encima de la entrada para la introducción al depósito del sustrato biológico, y puede estar por uno o varios tubos de salida, que a su vez tendrán diferentes válvulas en función de la altura de trabajo que se desee, es decir, del volumen de sustrato que se busca que tenga el reactor. Adicionalmente la vía de evacuación comprende una
15 salida gravitacional, es decir, una válvula específica destinada a marcar el volumen de trabajo.

Según otro aspecto de la invención, el digestor anaerobio comprende un motor eléctrico que actúa sobre un agitador mecánico del sustrato biológico dentro del depósito, de manera que
20 se maximiza la emisión de biogás por unidad de tiempo, al tiempo que se homogeneiza el estado de descomposición del sustrato biológico.

Ventajosamente, el digestor anaerobio comprende un sensor de temperatura y/o un sensor de pH y/o un sensor de presión, de manera que es posible monitorizar dichas variables para
25 un mejor seguimiento del estado del sustrato biológico en el interior del digestor anaerobio.

Por otra parte, el digestor anaerobio comprende medios de bombeo del sustrato biológico, de cara a impulsar dicha sustancia a lo largo de los elementos que integran el circuito del sistema de producción de biogás, tanto el del sustrato biológico que entra en el reactor o
30 digestor anaerobio, como el del digestato de salida del mismo.

En una realización preferida de la invención, el panel solar híbrido comprende células fotovoltaicas conectadas al primer circuito de suministro de energía eléctrica, de modo que se incluye un elemento generador de electricidad a partir de la luz solar.

35 Más en detalle, dicho primer circuito comprende un conversor de corriente continua a

corriente alterna, en concreto un inversor-regulador para la transformación de la corriente continua generada en los paneles solares a corriente alterna, y poder alimentar así el motor eléctrico y/o los medios de bombeo.

- 5 Por otro lado, el primer circuito comprende al menos una batería, de cara a acumular dicha electricidad generada, y poder alimentar posteriormente a los medios de bombeo, al agitador y eventualmente cualquier otro equipo integrado en el sistema que necesite electricidad para su funcionamiento.
- 10 Complementariamente, el panel solar híbrido comprende un colector térmico conectado al segundo circuito de suministro de energía térmica el cual comprende al menos una canalización y un fluido circulante, de manera que es posible transmitir el calor captado a otros elementos y puntos del sistema, para una mejor eficiencia del proceso de producción de biogás.

- 15 Más en particular, el colector térmico y/o el segundo circuito de suministro de energía térmica comprenden una primera tubería de fluido caliente y una segunda tubería de fluido frío que confluyen en un intercambiador de calor conectado con un sensor de temperatura del digestor anaerobio, de manera que se puede transmitir el calor captado del sol a través
- 20 de varios circuitos independientes, sin compartir el mismo fluido interno del colector térmico del panel solar.

En los dibujos adjuntos se muestra, a título de ejemplo no limitativo, un sistema de producción de biogás, constituido de acuerdo con la invención. Otras características y

25 ventajas de dicho sistema de producción de biogás, objeto de la presente invención, resultarán evidentes a partir de la descripción de una realización preferida, pero no exclusiva, que se ilustra a modo de ejemplo no limitativo en los dibujos que se acompañan.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

- 30 Figura 1- Vista de un primer esquema del sistema de producción de biogás, de acuerdo con la presente invención;
- Figura 2- Vista de un segundo esquema del sistema de producción de biogás, de acuerdo con la presente invención;
- 35 Figura 3- Vista lateral del digestor anaerobio del sistema de producción de biogás, de acuerdo con la presente invención;

Figura 4- Vista en planta del digester anaerobio del sistema de producción de biogás, de acuerdo con la presente invención;

Figura 5- Vista lateral del digester anaerobio del sistema de producción de biogás, de acuerdo con la presente invención;

5

DESCRIPCIÓN DE UNA REALIZACIÓN PREFERENTE

A la vista de las mencionadas figuras y, de acuerdo con la numeración adoptada, se puede observar en ellas un ejemplo de realización preferente de la invención, comprendiendo las partes y elementos que se indican y describen en detalle a continuación.

En la figura 1 se puede observar una vista de un primer esquema del sistema de producción de biogás (1), a partir de un sustrato biológico (2) por medio de un digester anaerobio (3) que comprende un depósito (31) con una entrada (31b), una salida (31c) y una vía de evacuación (31d). El sistema a su vez incluye un motor eléctrico (33) conectado a un agitador (34), y un panel solar (4) híbrido con al menos una célula fotovoltaica (5) conectada a un primer circuito (51) eléctrico incluyendo un convertidor (52), una batería (53), para el suministro y el almacenamiento de la energía eléctrica producida. Por otro lado el panel solar (4) híbrido incluye un colector térmico (6) conectado a un segundo circuito (61) térmico a través del cual circula un fluido (63) hacia un elemento intercambiador (64). Como resultado se obtiene a partir del sustrato biológico (2) biometano (7), el cual es sometido a una etapa adicional de enriquecimiento por medio de un equipo de enriquecimiento (8) de dicho biogás (1). Finalmente se incluye un gasómetro (9) como elemento de medida.

Cabe mencionar que el digester anaerobio (3), como elemento clave del sistema, incluye un depósito (31) cerrado al exterior de forma variable, siendo hueco y forrado con un material aislante para evitar la pérdida de calor. Incorpora como se ha dicho un sensor de temperatura (35), de pH (36) y de presión (37) para un óptimo control del proceso. En la parte superior se acumula el biogás (1) generado en el proceso como primer subproducto. El digester anaerobio (3) está dotado de un método de termostatación (25-55 °C) basado un intercambiador (64) líquido-líquido. Comprende tiene un tubo de entrada (31b) por donde entrará el sustrato biológico (2) mediante un equipo de bombeo o medios de bombeo (32). El sustrato biológico (2) puede, en función de sus características, ser triturado, o si hiciera falta ser tratado con otro tipo de pretratamiento en función de las características del mismo.

El digester anaerobio (3) también tiene un tubo de salida (31c) que a su vez tendrá diferentes válvulas en función de la altura de trabajo que se desee, es decir, de la cantidad

de sustrato biológico (2) que se desee que tenga el reactor o depósito (31). Así como la entrada (31b) era por medio de un bombeo, la salida (31c) es gravitacional. Es decir, que la válvula de salida (31c) marca el volumen de trabajo. Ese subproducto final, denominado digestato, se puede recoger para ser usado como biofertilizante por su contenido orgánico y mineral.

El digestor anaerobio (3) está dotado de un equipo de mezcla con gasto eléctrico que garantiza la homogenización de líquido y el contacto entre microorganismos y el sustrato biológico (2). Por último, la salida (31c) del biogás (1) se hace a través de un tubo en la parte central superior, es decir, donde se concentra el biogás (1), y se lleva a un equipo de enriquecimiento (8) o purificación previo a su almacenaje o uso directo. Dicho equipo de enriquecimiento (8) o purificación elimina el contenido de CO₂ y otras impurezas en el mismo. Este sistema está soportado energéticamente por la electricidad y el calor generados por el panel solar (4). Como resultado de este proceso, se obtendrá biometano de alta calidad que se almacenará para su uso final en la generación de calor y electricidad, para la red de gas natural o como combustible para vehículos.

Señalar por otra parte que, como se ha mencionado, el sistema que sirve de fuente de energía al digestor anaerobio (3) es a través de paneles solares (4) que transformarán la energía del sol en electricidad y calor. De acuerdo a los equipos de mercado hay un rango de eficiencia de, en concreto, entre el 10 y el 20% en energía eléctrica, y el 30 y el 60% en energía térmica, respectivamente. La orientación y ubicación de los mismos va en función de las posibilidades y la latitud y longitud de la instalación. Dichos paneles solares (4) tienen dos circuitos independientes: un primer circuito (51) de suministro de energía eléctrica al digestor anaerobio (3), donde el cableado de los módulos va unido a un convertidor (52) para la transformación de la corriente continua generada en los paneles solares (4) a corriente alterna, y a un sistema de baterías (53) para acumular dicha electricidad generada y poder alimentar a los medios de bombeo (32) y al agitador (34), así como cualquier otro equipamiento que necesite electricidad. Y un segundo circuito (61) de suministro de energía térmica, donde hay un circuito de agua (63a) caliente y otro de agua (63a) fría que confluyen en un depósito de agua (63a) y un intercambiador (64) de calor conectado con el sensor de temperatura (35) del interior del reactor o depósito (31) que sirve para controlar dicha temperatura con la consigna marcada. El dimensionado de los paneles solares (4) va de acuerdo a las necesidades del digestor anaerobio (3) en función del tamaño del mismo, las condiciones climáticas de su ubicación, y la cantidad de sustrato biológico (2) a gestionar.

En la figura 2 se puede observar una vista de un segundo esquema del sistema de producción de biogás (1), a partir del sustrato biológico (2) por medio de un digestor anaerobio (3) asociado un motor eléctrico (33) con un agitador (34) conectado a un primer circuito (51) eléctrico con un convertidor (52) y una batería (53). Por otro lado el sistema
5 comprende un segundo circuito (61) térmico con al menos una canalización (62) con una primera tubería (62a) y una segunda tubería (62b) con un fluido (63), en particular agua (63a), produciéndose un transvase térmico en un intercambiador (64). Finalmente se aprecia el equipo de enriquecimiento (8) del biogás (1) conectado a un gasómetro (9).

10 En la figura 3 se puede observar una vista lateral del digestor anaerobio (3) del sistema de producción de biogás (1), incluyendo un depósito (31) el cual comprende al menos una pared (31a), una entrada (31b), una salida (31c) del biogás (1), y una vía de evacuación (31d) del sustrato biológico (2). Se aprecia a su vez la posición del motor eléctrico (33) en conexión con un agitador (34), y también la situación del sensor de temperatura (35), del
15 sensor de pH (36) y del sensor de presión (37).

Cabe mencionar que el reactor o depósito (31), tiene una forma habitualmente cilíndrica, y está construido preferentemente en poliéster y reforzado en la parte exterior con un material de baja conductividad térmica con el fin de evitar que se escape el calor. Señalar que la
20 entrada (31b) comprende un tubo entra en el depósito (31) y está sumergida por debajo del nivel mínimo de evacuación de la vía de evacuación (31d) del sustrato biológico (2) una vez convertido en digestato, dado que dicha vía de evacuación (31d) comprende varias salidas a diferentes alturas.

25 En la figura 4 se puede observar una vista en planta del digestor anaerobio (3) del sistema de producción de biogás (1), mostrando de nuevo el depósito (31) con su pared (31a), la entrada (31b), la salida (31c) del biogás (1), la vía de evacuación (31d), apreciándose también la posición del motor eléctrico (33) y el agitador (34) asociado, y la situación del sensor de temperatura (35), del sensor de pH (36) y del sensor de presión (37).

30 En la figura 5 se puede observar una vista lateral del digestor anaerobio (3) del sistema de producción de biogás (1), mostrando aparte de los elementos anteriormente señalados, el detalle de los soportes, para poder ser anclado al suelo y evitar caídas, y una boca de hombre o tapa ciega para limpiar el reactor (8).

35 Cabe precisar que el sustrato biológico (2) es de origen orgánico pudiendo ser deyecciones

ganaderas, residuos agroindustriales, fangos EDAR (Estación Depuradora de Aguas Residuales), fracción orgánica de RSU (Residuos Sólidos Urbanos...), con una humedad mínima del 60% para favorecer el proceso. La temperatura de trabajo del mismo es de unos 35°C, y las necesidades eléctricas se deben al bombeo del material y el mezclado del reactor que con ese rango de temperatura y el movimiento de la agitación hace que las reacciones se lleven a cabo más rápidamente acelerando el proceso. En el proceso hay dos subproductos de valor añadido, el biogás (CH₄ y CO₂ principalmente) que es un biocombustible y el digestato que es la fracción líquida con alto valor fertilizante. El equipo de enriquecimiento (8) del biogás (1) lo convierte en biometano a través de una torre de absorción química.

Más en particular, tal y como se observa en las figuras 1 y 2, el sistema de producción de biogás (1) a partir de un sustrato biológico (2) comprende un digestor anaerobio (3), un primer circuito (51) de suministro de energía eléctrica al digestor anaerobio (3), un segundo circuito (61) de suministro de energía térmica al digestor anaerobio (3), caracterizado por que el primer circuito (51) y el segundo circuito (61) están conectados a al menos un panel solar (4) híbrido.

Ventajosamente, tal y como se observa en las figuras 3, 4 y 5, el digestor anaerobio (3) comprende un depósito (31) cuya pared (31a) comprende un material aislante térmico.

Más específicamente, tal y como se observa en las figuras 3, 4 y 5, la pared (31a) del depósito (31) comprende poliéster.

Según otro aspecto de la invención, tal y como se observa en las figuras 3, 4 y 5, el depósito (31) comprende una entrada (31b) del sustrato biológico (2).

Complementariamente, tal y como se observa en las figuras 3, 4 y 5, el depósito (31) comprende una salida (31c) de biogás.

Por otro lado, tal y como se observa en las figuras 3, 4 y 5, el depósito (31) comprende al menos una vía de evacuación (31d) del sustrato biológico (2). Dicho sustrato biológico (2), una vez procesado y/o degradado se convierte en digestato.

En una realización preferida de la invención, tal y como se observa en las figuras 3, 4 y 5, el digestor anaerobio (3) comprende un motor eléctrico (33) que actúa sobre un agitador (34)

mecánico del sustrato biológico (2) dentro del depósito (31).

Opcionalmente, tal y como se observa en las figuras 3, 4 y 5, el digestor anaerobio (3) comprende un sensor de temperatura (35) y/o un sensor de pH (36) y/o un sensor de presión (37), los cuales conforman un equipo medidor de los parámetros del biogás (1) y biometano (7). Como se ha mencionado el biogás se lleva a un circuito de purificación o equipo de enriquecimiento, por medio de absorción química, previo a su almacenaje o uso directo.

10 Adicionalmente, tal y como se observa en la figura 2, el digestor anaerobio (3) comprende medios de bombeo (32) del sustrato biológico (2).

Preferentemente, tal y como se observa en la figura 1, el panel solar (4) híbrido comprende células fotovoltaicas (5) conectadas al primer circuito (51) de suministro de energía eléctrica.

15 Complementariamente, tal y como se observa en las figuras 1 y 2, el primer circuito (51) comprende un convertidor (52) de corriente continua a corriente alterna.

20 Por otro lado, tal y como se observa en la figura 1 y 2, el primer circuito (51) comprende al menos una batería (53).

Adicionalmente, tal y como se observa en la figura 1, el panel solar (4) híbrido comprende un colector térmico (6) conectado al segundo circuito (61) de suministro de energía térmica el cual comprende al menos una canalización (62) y un fluido (63) circulante. Dicho fluido (63) circulante es agua (63a) de modo preferido.

25 Según una realización preferente de la invención, tal y como se observa en la figura 2, el colector térmico (6) y/o el segundo circuito (61) de suministro de energía térmica comprenden una primera tubería (62a) de fluido (63) caliente y una segunda tubería (62b) de fluido (63) frío que confluyen en un intercambiador (64) de calor conectado con un sensor de temperatura (35) del digestor anaerobio (3).

35 Los detalles, las formas, las dimensiones y demás elementos accesorios, así como los componentes empleados en la implementación sistema de producción de biogás (1), podrán ser convenientemente sustituidos por otros que sean técnicamente equivalentes, y no se

aparten de la esencialidad de la invención ni del ámbito definido por las reivindicaciones que se incluyen a continuación de la siguiente lista.

Lista referencias numéricas:

- 5
- 1 biogás
- 2 sustrato biológico
- 3 digestor anaerobio
- 31 depósito
- 10 31a pared
- 31b entrada
- 31c salida
- 31d vía de evacuación
- 32 medios de bombeo
- 15 33 motor eléctrico
- 34 agitador
- 35 sensor de temperatura
- 36 sensor de pH
- 37 sensor de presión
- 20 4 panel solar
- 5 célula fotovoltaica
- 51 primer circuito
- 52 conversor
- 53 batería
- 25 6 colector térmico
- 61 segundo circuito
- 62 canalización
- 62a primera tubería
- 62b segunda tubería
- 30 63 fluido
- 63a agua
- 64 intercambiador
- 7 biometano
- 8 equipo de enriquecimiento
- 35 9 gasómetro

REIVINDICACIONES

- 1- Sistema de producción de biogás (1) a partir de un sustrato biológico (2) que comprende un digestor anaerobio (3), un primer circuito (51) de suministro de energía eléctrica al
5 digestor anaerobio (3), un segundo circuito (61) de suministro de energía térmica al digestor anaerobio (3), caracterizado por que el primer circuito (51) y el segundo circuito (61) están conectados a al menos un panel solar (4) híbrido que comprende células fotovoltaicas (5) conectadas al primer circuito (51) de suministro de energía eléctrica.
- 10 2- Sistema de producción de biogás (1), según la reivindicación 1, caracterizado por que el digestor anaerobio (3) comprende un depósito (31) cuya pared (31a) comprende un material aislante térmico.
- 3- Sistema de producción de biogás (1), según la reivindicación 2, caracterizado por que la
15 pared (31a) del depósito (31) comprende poliéster.
- 4- Sistema de producción de biogás (1), según cualquiera de las reivindicaciones 2 a 3, caracterizado por que el depósito (31) comprende una entrada (31b) del sustrato biológico (2).
20
- 5- Sistema de producción de biogás (1), según cualquiera de las reivindicaciones 2 a 4, caracterizado por que el depósito (31) comprende una salida (31c) de biogás.
- 6- Sistema de producción de biogás (1), según cualquiera de las reivindicaciones 2 a 5,
25 caracterizado por que el depósito (31) comprende al menos una vía de evacuación (31d) del sustrato biológico (2).
- 7- Sistema de producción de biogás (1), según cualquiera de las reivindicaciones 2 a 6,
30 caracterizado por que el digestor anaerobio (3) comprende un motor eléctrico (33) que actúa sobre un agitador (34) mecánico del sustrato biológico (2) dentro del depósito (31).
- 8- Sistema de producción de biogás (1), según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que el digestor anaerobio (3) comprende un sensor de temperatura (35) y/o un sensor de pH (36) y/o un sensor de presión (37).
35
- 9- Sistema de producción de biogás (1), según cualquiera de las reivindicaciones anteriores,

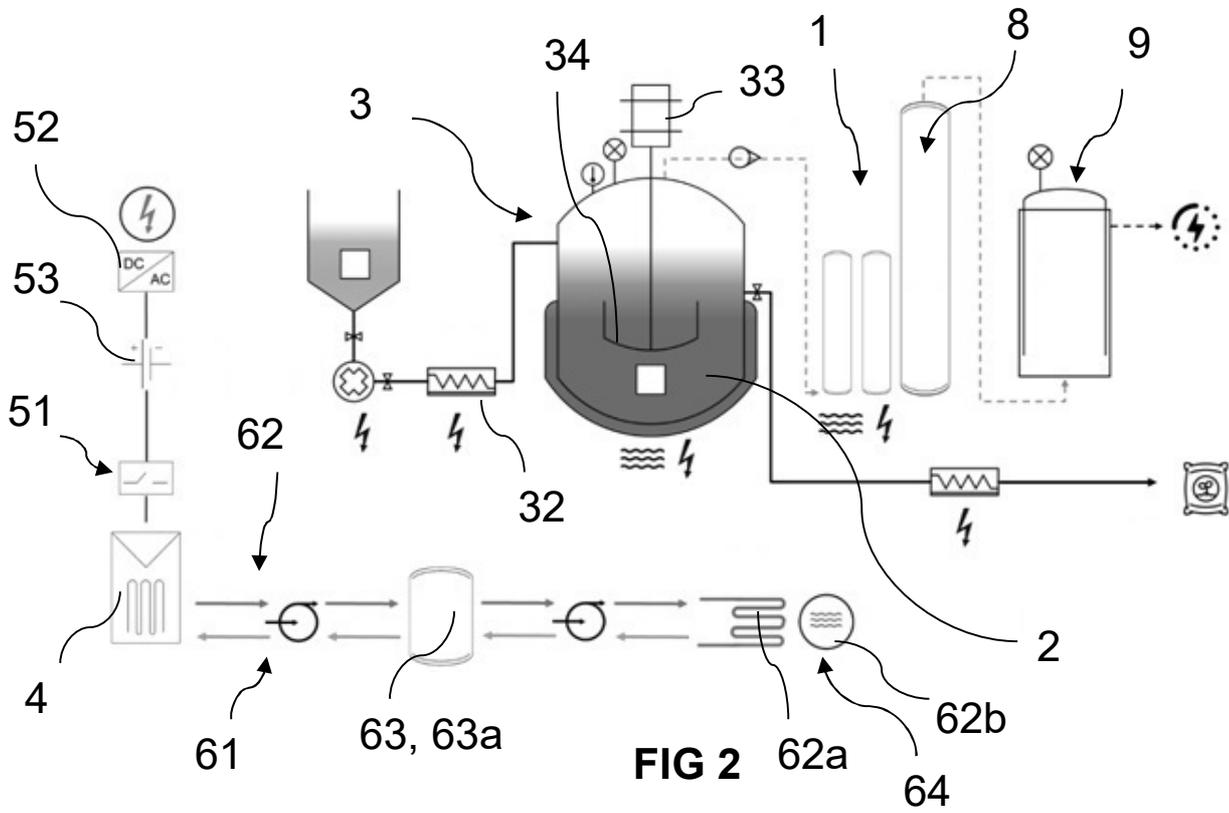
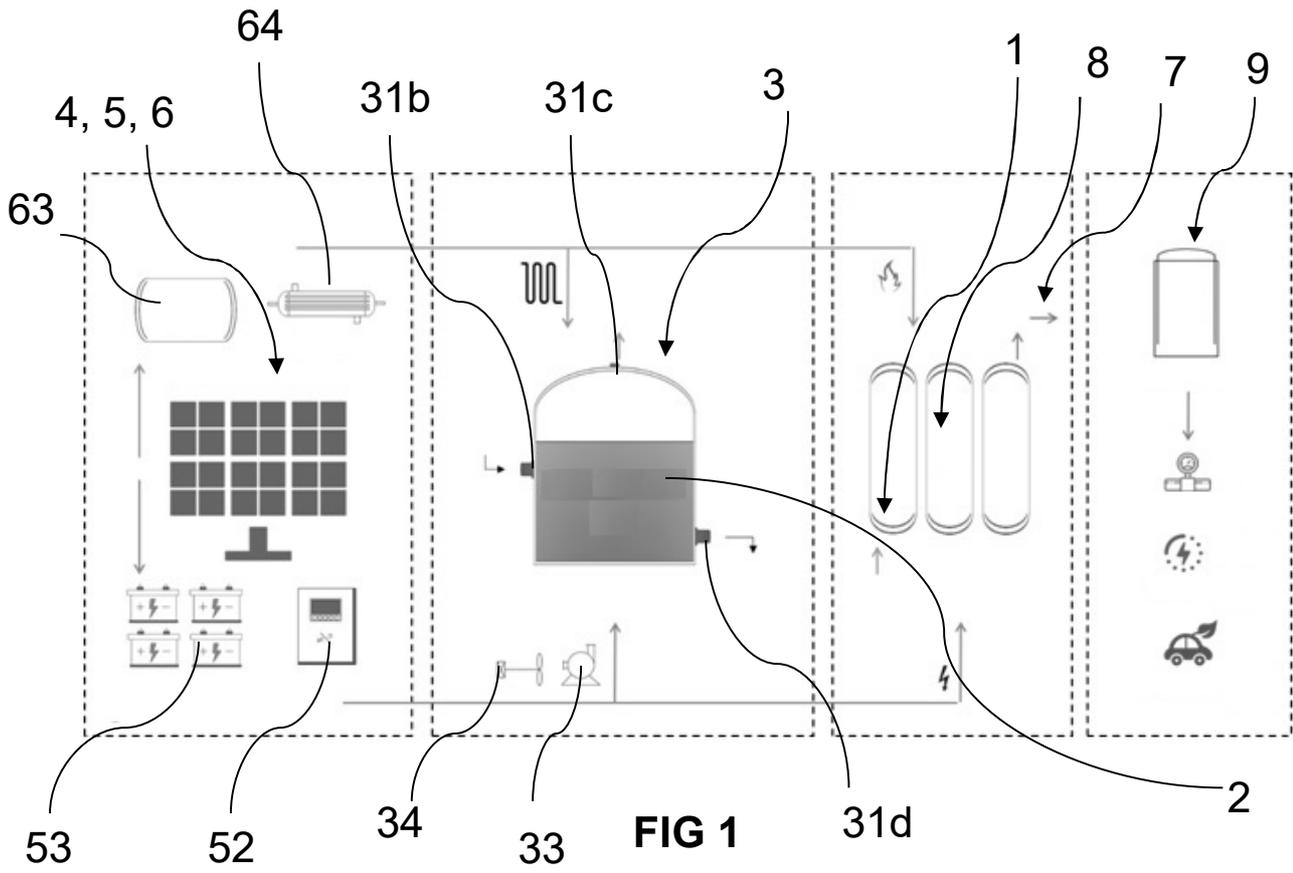
caracterizado por que el digestor anaerobio (3) comprende medios de bombeo (32) del sustrato biológico (2).

5 10- Sistema de producción de biogás (1), según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que el primer circuito (51) comprende un conversor (52) de corriente continua a corriente alterna.

10 11- Sistema de producción de biogás (1), según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque el primer circuito (51) comprende al menos una batería (53).

15 12- Sistema de producción de biogás (1), según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que el panel solar (4) híbrido comprende un colector térmico (6) conectado al segundo circuito (61) de suministro de energía térmica el cual comprende al menos una canalización (62) y un fluido (63) circulante.

20 13- Sistema de producción de biogás (1), según la reivindicación 12, caracterizado por que el colector térmico (6) y/o el segundo circuito (61) de suministro de energía térmica comprenden una primera tubería (62a) de fluido (63) caliente y una segunda tubería (62b) de fluido (63) frío que confluyen en un intercambiador (64) de calor conectado con un sensor de temperatura (35) del digestor anaerobio (3).



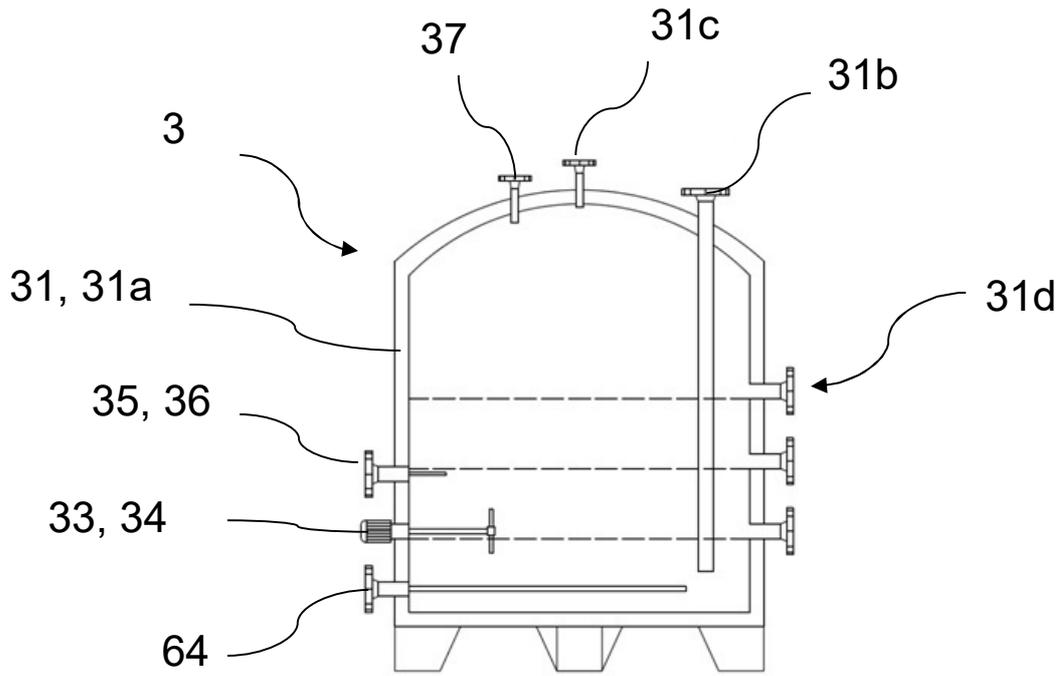


FIG 3

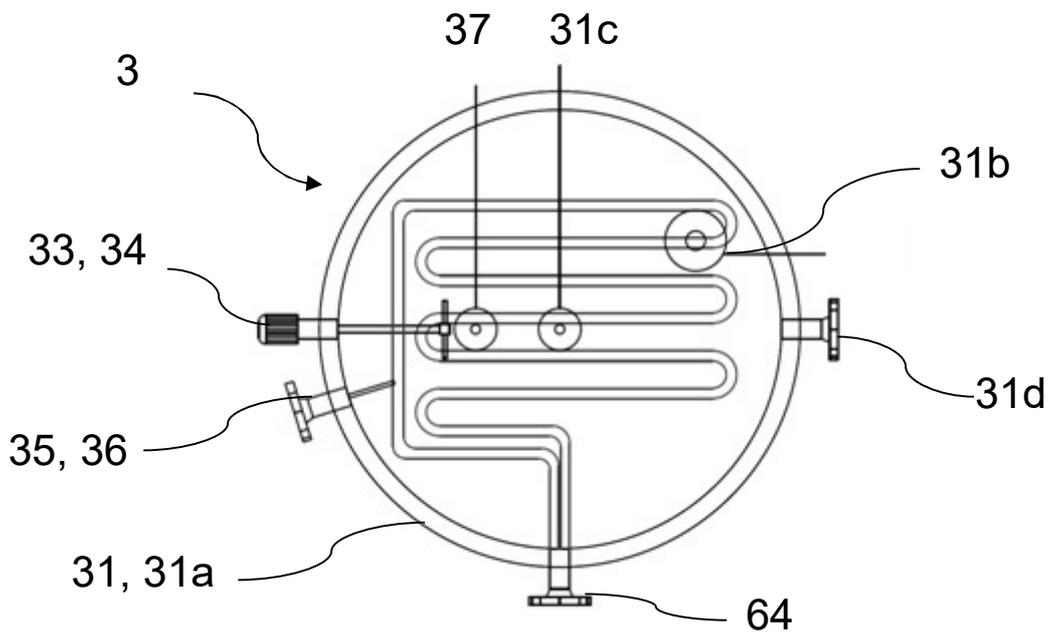


FIG 4

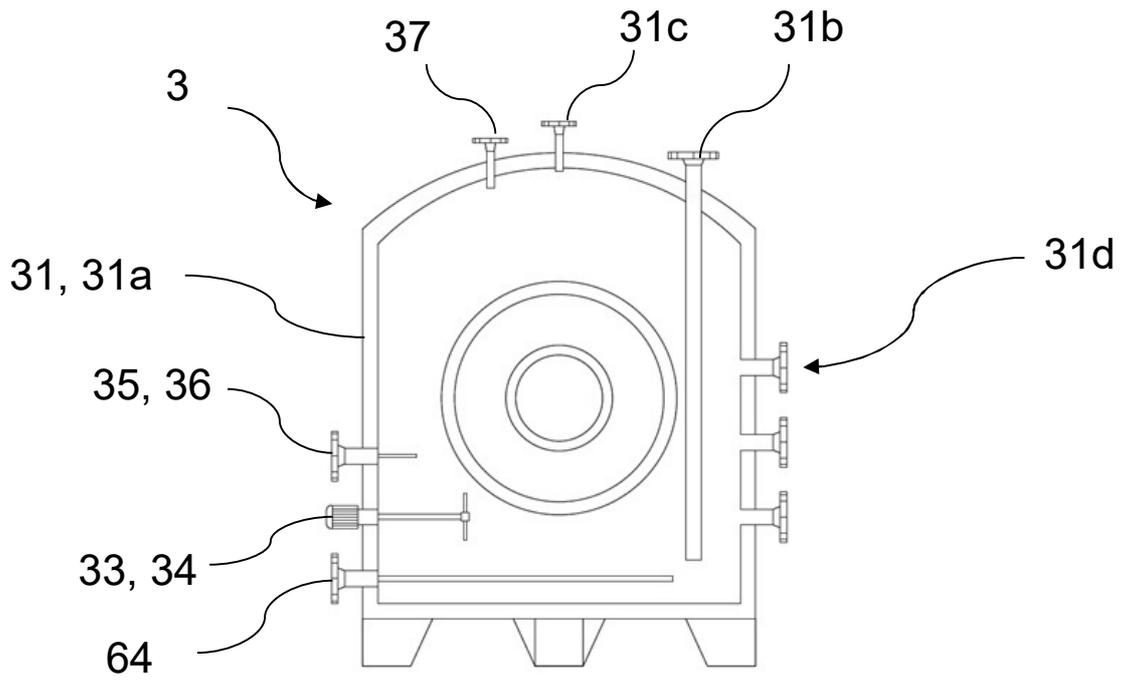


FIG 5