

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 945 384**

21 Número de solicitud: 202230908

51 Int. Cl.:

C02F 1/72 (2013.01)

C02F 1/32 (2013.01)

B09B 3/00 (2012.01)

12

SOLICITUD DE PATENTE

A1

22 Fecha de presentación:

21.10.2022

30 Prioridad:

30.12.2021 RU 2021140063

43 Fecha de publicación de la solicitud:

30.06.2023

71 Solicitantes:

MESHCHANINOV, Mikhail Aleksandrovich (50.0%)

ul. Gagarina, d. 38, k. 2, kv. 33

140184 Zhukovskiy RU y

AGASAROV, Dmitrii Yanovich (50.0%)

72 Inventor/es:

MESHCHANINOV, Mikhail Aleksandrovich y

AGASAROV, Dmitrii Yanovich

74 Agente/Representante:

GARRIDO PASTOR, José Gabriel

54 Título: **Reactor para dispositivo de eliminación de residuos**

57 Resumen:

La invención se refiere a dispositivos para la eliminación de residuos en estado sólido, líquido y gaseoso de los mismos, en particular, se refiere a dispositivos para proporcionar la eliminación de residuos mediante destrucción química por plasma. Un efecto técnico obtenido mediante esta invención es la implementación de un reactor que proporciona la destrucción de sustancias tanto orgánicas como inorgánicas de residuos sólidos y/o líquidos residenciales. Se obtiene el efecto técnico mediante un reactor proporcionado en forma de una cavidad cerrada que tiene un orificio de entrada conectado a un aparato de alimentación de residuos y un orificio de salida para emitir productos gaseosos de destrucción. Se hace que superficies interiores de la cavidad sean eléctricamente conductoras total o parcialmente y se inserta un electrodo en el reactor. El electrodo está aislado de las superficies conductoras y conectado a una fuente de pulsos de alta tensión, y el tamaño de un hueco entre el electrodo y las superficies conductoras de la cavidad proporciona la formación de descargas iniciales de plasma mediante descarga por efecto corona.

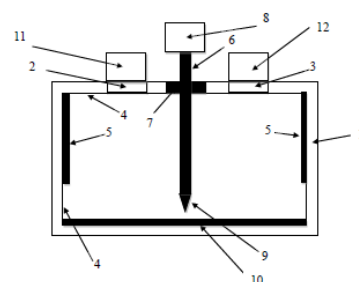


Fig.1

DESCRIPCIÓN

Reactor para dispositivo de eliminación de residuos

5 **Campo de la invención**

La invención se refiere a dispositivos para la eliminación de residuos en estado sólido, líquido y gaseoso de los mismos, en particular, se refiere a dispositivos para proporcionar la eliminación de residuos mediante destrucción química por plasma.

10

Técnica anterior

15

Se conoce un método de conversión de residuos orgánicos sólidos según la patente RU2741004 (publicada el 22 de enero de 2021), en el que se realiza la conversión de residuos orgánicos sólidos por medio de gasificación con plasma de vapor de agua con la obtención de gas de síntesis. Se proporciona el tratamiento usando un reactor de plasma a alta temperatura que emplea vapor de agua como gas de formación de plasma y proporciona una temperatura de aproximadamente 1600–2000°C en el área activa.

20

Las limitaciones de este reactor son la conversión incompleta de residuos orgánicos sólidos puesto que el resultado de conversión es gas de síntesis que también se convertirá, y su incapacidad para convertir sustancias que no sean orgánicas de residuos sólidos residenciales.

Sumario de la invención

25

Un efecto técnico obtenido mediante esta invención es la implementación de un reactor que proporciona la destrucción de sustancias tanto orgánicas como inorgánicas de residuos sólidos y/o líquidos residenciales.

30

Se obtiene el efecto técnico con un reactor proporcionado en forma de una cavidad cerrada que tiene un orificio de entrada conectado a un aparato de alimentación de residuos y un orificio de salida para emitir productos gaseosos de destrucción. Se hace que superficies interiores de la cavidad sean eléctricamente conductoras total o parcialmente y se inserta un electrodo en el reactor, en el que el electrodo está aislado de las superficies conductoras y conectado a una fuente de pulsos de alta tensión y el tamaño de un hueco entre el electrodo y las superficies conductoras de la cavidad proporciona la formación de descargas iniciales de plasma de descarga por efecto corona.

35

Preferiblemente, el electrodo es de forma cilíndrica y tiene una punta afilada.

Preferiblemente, el electrodo está compuesto por acero.

40

En una realización, la parte inferior de la cavidad está cubierta con un líquido conductor que contiene humedad.

Preferiblemente, el hueco entre el electrodo y al menos una porción de las superficies interiores conductoras de la cavidad o la superficie del líquido conductor que contiene humedad que cubre tal porción, se proporciona en un intervalo de 5 a 50 mm.

45

Preferiblemente, las porciones conductoras de las superficies interiores de la cavidad están compuestas por acero u otro metal y conectadas a tierra.

50

En una realización, las superficies interiores no conductoras de la cavidad pueden tener un recubrimiento protector compuesto por un material dieléctrico.

En una realización, el electrodo cilíndrico está equipado con aletas proporcionadas en forma de bandas de acero unidas al electrodo por los lados cortos de las mismas, mientras que los lados largos de las bandas de acero se dirigen al electrodo y las aletas se disponen de manera angular en relación con el electrodo hacia la punta afilada del electrodo.

55

Preferiblemente, el ángulo entre las bandas de acero y el eje del electrodo se selecciona en el intervalo de 20 a 60 grados

60

Preferiblemente, van a usarse de 3 a 6 bandas de acero.

En una realización, la parte inferior de la cavidad es plana y conductora y el electrodo cilíndrico está ubicado de manera transversal a la parte inferior con un hueco.

65

En una realización, se fija una rejilla de acero en paralelo a la parte inferior a través de espaciadores aislantes unidos a la parte inferior. La rejilla tiene una abertura para el electrodo cilíndrico de modo que se forma un hueco

alrededor del electrodo y los extremos libres de las aletas hacen tope con los espaciadores aislantes fijados a la rejilla.

5 Preferiblemente, se proporciona el hueco alrededor del electrodo cilíndrico en el intervalo de 3 a 10 mm, pero es menor que el hueco entre la punta del electrodo cilíndrico y la parte inferior conductora.

Preferiblemente, la presión en el interior del reactor es menor que la presión atmosférica en de 0,1 a 1 Pa.

10 En una realización, se proporciona la subpresión en el interior del reactor conectando un filtro electrostático con un soplador de aire de succión al orificio de salida.

Preferiblemente, el reactor se implementa con limitación de la admisión de aire.

15 En una realización, se proporciona la limitación de la admisión de aire mediante el uso de un tapón que cierra la entrada del reactor, en el que el tapón se forma previamente presurizando los residuos antes de la alimentación al reactor.

Breve descripción de los dibujos

20 La invención se ilustra mediante figuras.

La figura 1 muestra una sección transversal vertical del reactor con los siguientes indicadores:

- 25 1 – cuerpo de reactor con cavidad interna;
- 2 – orificio de entrada;
- 3 – orificio de salida;
- 30 4 – superficie interior de la cavidad de reactor;
- 5 – porciones conductoras de la superficie interior de la cavidad de reactor;
- 35 6 – electrodo afilado;
- 7 – espaciadores aislantes;
- 8 – fuente de pulsos de alta tensión;
- 40 9 – punta de electrodo;
- 10 – parte inferior conductora del reactor;
- 45 11 – aparato para la alimentación dosificada de residuos que van a procesarse;
- 12 – filtro electrostático con soplador de aire de succión.

Descripción detallada de la invención

50 La invención puede implementarse en un reactor que tiene un cuerpo. El cuerpo de reactor tiene un orificio 2 de entrada conectado a un aparato 11 para la alimentación dosificada de residuos sólidos y/o líquidos que van a procesarse. El aparato 11 está configurado para limitar la cantidad de aire que se deja entrar al reactor. El cuerpo de reactor tiene un orificio 3 de salida destinado a eliminar productos gaseosos de destrucción y conectado a un filtro electrostático con un soplador de aire de succión. Porciones 5 de la superficie interior de la cavidad de cuerpo y una

55 parte 10 inferior están compuestas por acero. Se inserta un electrodo 6 en la cavidad del cuerpo 1 a través de un espaciador 7 aislante. El electrodo 6 está conectado a una fuente 8 de pulsos de alta tensión. Una punta 9 del electrodo 6 está ubicada con un hueco de 20 mm en relación con la parte 10 inferior conductora del cuerpo 1 de reactor.

60 El dispositivo se hace funcionar de la siguiente manera. Se alimentan pulsos de alta tensión al electrodo 6 desde la fuente 8. Tal como se conoce a partir de [1], cada pulso provoca un gran número de descargas iniciales en¹ la punta 9 del electrodo 6. Las descargas iniciales se multiplican y propagan hacia la parte 10 inferior conductora del cuerpo 1, poblando gradualmente el hueco entre electrodos y formando la descarga por efecto corona. Después de eso, por

¹ El texto fuente no dice entre la punta 9 y qué más. Traducido de manera simplificada.

ejemplo, se alimenta una porción de los residuos residenciales sólidos prensados al dispositivo desde el aparato 11 para la alimentación dosificada de residuos que van a procesarse a través del orificio 2 de entrada, de modo que la admisión de aire atmosférico en el cuerpo 1 a través del orificio 2 de entrada está limitada. El plasma de descarga por efecto corona actúa sobre el agua contenida en los residuos introducidos provocando la generación de radicales libres tras la ruptura de la molécula de agua $\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{OH}\cdot + \text{H}\cdot$. Adicionalmente, las descargas iniciales de descarga por efecto corona de pulso provocan la formación de otras sustancias activas, concretamente O_3 , $\text{O}_2(\text{a}^1\Delta)$, H_2O_2 , OH , $\text{O}(\text{^3P})$, NO , HNO_2 y HNO_3 en el reactor. La descarga por efecto corona también es una fuente de radiación ultravioleta (UV). Las sustancias activas y la radiación UV proporcionan un impacto de ruptura en cualquier sustancia orgánica e inorgánica contenida en los residuos que van a procesarse, garantizando por tanto la disgregación total de las mismas con la formación de productos gaseosos inocuos, concretamente agua y dióxido de carbono. El contenido inorgánico de los residuos se rompe mediante ácidos, HNO_2 y HNO_3 formados en el reactor debido a la descarga por efecto corona. El proceso de oxidación en agua para sustancias orgánicas es una reacción en cadena [2]. Puede iniciarse una reacción en cadena de baja velocidad mediante oxígeno y ozono atmosféricos. Se inicia una reacción en cadena de alta velocidad mediante radicales $\text{OH}\cdot$. Dicho de otro modo, en el dispositivo se proporciona la destrucción química con plasma de sustancias tanto orgánicas como inorgánicas contenidas en los residuos. Los productos gaseosos de destrucción fluyen hacia el orificio de salida del reactor.

Por tanto, se obtiene el efecto técnico indicado mediante el dispositivo debido a la destrucción química con plasma de sustancias tanto orgánicas como inorgánicas contenidas en residuos residenciales.

Bibliografía

[1] Аристова Н.А., Пискарев И.М., Ивановский А.В., Селемир В.Д., Спилов Г.М., Шлепкин С.И. Иницирование химических реакций под действием электрического разряда в системе твердый диэлектрик - газ - жидкость. // Журнал физической химии. 2004. Т. 78. № 7. С. 1326–1331. (Aristova N.A., Piskarev I.M., Ivanovskiy A.V., Selemir V.D., Spirov G.M., Shlepin S.I. Initiation of chemical reactions by electrical discharge in dielectric-gas-liquid configuration. // Physical Chemistry Journal, 2004, vol. 78, #7, páginas 1326–1331).

[2] Пискарев И.М. Окислительно-восстановительные процессы в воде, инициированные электрическим разрядом над ее поверхностью. // Журнал общей химии. 2001. Т. 71. Вып. 10. С. 1622. (Piskarev I.M. Oxidation-reduction processes in water initiated by electrical discharge above water superficie. // General Chemistry Journal, 2001, vol. 71, número 10, página 1622).

REIVINDICACIONES

1. Reactor para dispositivo de eliminación de residuos, proporcionándose el reactor en forma de una cavidad con un orificio de entrada conectado a un aparato de alimentación de residuos y un orificio de salida para emitir productos gaseosos de destrucción, caracterizado porque superficies interiores de la cavidad son total o parcialmente conductoras, y se inserta un electrodo en el reactor, en el que el electrodo está aislado de las superficies conductoras y conectado a una fuente de pulsos de alta tensión y el tamaño de un hueco entre el electrodo y las superficies conductoras de la cavidad proporciona la formación de descargas iniciales de plasma de descarga por efecto corona de pulso cuando se suministran los pulsos de alta tensión al electrodo.
2. Reactor para dispositivo de eliminación de residuos según la reivindicación 1, caracterizado porque el electrodo es de forma cilíndrica y tiene una punta afilada.
3. Reactor para dispositivo de eliminación de residuos según la reivindicación 1, caracterizado porque el electrodo está compuesto por acero.
4. Reactor para dispositivo de eliminación de residuos según la reivindicación 1, caracterizado porque la parte inferior de la cavidad está cubierta por un líquido conductor que contiene humedad.
5. Reactor para dispositivo de eliminación de residuos según la reivindicación 1, caracterizado porque el tamaño del hueco entre el electrodo y al menos una porción de las superficies interiores conductoras de la cavidad es de 5 a 50 mm.
6. Reactor para dispositivo de eliminación de residuos según la reivindicación 4, caracterizado porque el tamaño de un hueco entre el electrodo y la superficie del líquido conductor que contiene humedad que cubre una porción de la superficie interior conductora de la cavidad es de 5 a 50 mm.
7. Reactor para dispositivo de eliminación de residuos según la reivindicación 1, caracterizado porque las porciones conductoras de las superficies interiores de la cavidad están compuestas por acero u otro metal y conectadas a tierra.
8. Reactor para dispositivo de eliminación de residuos según la reivindicación 1, caracterizado porque las superficies interiores no conductoras de la cavidad tienen un recubrimiento protector compuesto por un material dieléctrico.
9. Reactor para dispositivo de eliminación de residuos según la reivindicación 2, caracterizado porque el electrodo cilíndrico está equipado con aletas proporcionadas en forma de bandas de acero unidas al electrodo por los lados cortos de las mismas, mientras que los lados largos de las bandas de acero se dirigen al electrodo y las aletas se disponen de manera angular en relación con el electrodo hacia la punta afilada del electrodo.
10. Reactor para dispositivo de eliminación de residuos según la reivindicación 7, caracterizado porque el ángulo entre las aletas de acero y el eje del electrodo es de 20 a 60 grados.
11. Reactor para dispositivo de eliminación de residuos según la reivindicación 7 o la reivindicación 8, caracterizado porque el electrodo cilíndrico está equipado con de 3 a 6 aletas de acero.
12. Reactor para dispositivo de eliminación de residuos según la reivindicación 2, caracterizado porque la parte inferior de la cavidad es plana y conductora y el electrodo cilíndrico está ubicado con un hueco de manera transversal a la parte inferior.
13. Reactor para dispositivo de eliminación de residuos según la reivindicación 10 o la reivindicación 11, caracterizado porque se fija una rejilla de acero en paralelo a la parte inferior a través de espaciadores aislantes unidos a la parte inferior, en el que la rejilla tiene una abertura para el electrodo cilíndrico de modo que se forma un hueco alrededor del electrodo y los extremos libres de las aletas hacen tope con los espaciadores aislantes fijados a la rejilla.
14. Reactor para dispositivo de eliminación de residuos según la reivindicación 12, caracterizado porque el tamaño del hueco alrededor del electrodo cilíndrico es de 3 a 10 mm, pero es menor que el tamaño del hueco entre la punta del electrodo y la parte inferior conductora.
15. Reactor para dispositivo de eliminación de residuos según cualquiera de las reivindicaciones 1–13, caracterizado porque la presión en el interior del reactor es menor que la presión atmosférica en de 0,1 a 1 Pa.

16. Reactor para dispositivo de eliminación de residuos según la reivindicación 14, caracterizado porque se proporciona la subpresión en el interior del reactor conectando un filtro electrostático con un soplador de aire de succión al orificio de salida.
- 5 17. Reactor para dispositivo de eliminación de residuos de cualquiera de las reivindicaciones 1–15, caracterizado porque la admisión de aire en el reactor está limitada.
- 10 18. Reactor para dispositivo de eliminación de residuos según la reivindicación 16, caracterizado porque la admisión de aire está limitada por un tapón que cierra una entrada del reactor, en el que el tapón se forma previamente presurizando los residuos antes de alimentarlos al reactor.



- ②① N.º solicitud: 202230908
②② Fecha de presentación de la solicitud: 21.10.2022
③② Fecha de prioridad: **30-12-2021**

INFORME SOBRE EL ESTADO DE LA TECNICA

⑤① Int. cl.: Ver Hoja Adicional

DOCUMENTOS RELEVANTES

Categoría	⑤⑥ Documentos citados	Reivindicaciones afectadas
X A	CN 208856973U U (ZHEJIANG COLLEGE CONSTRUCTION) 14/05/2019, figura 1, párrafos [0001 - 0022];	1-8, 12, 14-18 9-11, 13
X A	WO 2004048851 A1 (DAVID SYSTEMS TECHNOLOGY SL et al.) 10/06/2004, páginas 26 - 46; figuras	1-8, 12, 14-18 9-11, 13
A	US 2014210344 A1 (FORET TODD) 31/07/2014, párrafos [0019 - 0054]; figuras	1-18
A	RU 2755988 C1 (SAPEGA SERGEI ISAAKOVICH) 23/09/2021, párrafos [0009 - 0072];	1-18
A	US 2007289509 A1 (VERA RODRIGO B) 20/12/2007, párrafos [0033 - 0069]; figuras	1-18

Categoría de los documentos citados

X: de particular relevancia

Y: de particular relevancia combinado con otro/s de la misma categoría

A: refleja el estado de la técnica

O: referido a divulgación no escrita

P: publicado entre la fecha de prioridad y la de presentación de la solicitud

E: documento anterior, pero publicado después de la fecha de presentación de la solicitud

El presente informe ha sido realizado

☒ para todas las reivindicaciones

☐ para las reivindicaciones nº:

Fecha de realización del informe
18.04.2023

Examinador
C. Galdeano Villegas

Página
1/2

CLASIFICACIÓN OBJETO DE LA SOLICITUD

C02F1/72 (2023.01)

C02F1/32 (2023.01)

B09B3/00 (2022.01)

Documentación mínima buscada (sistema de clasificación seguido de los símbolos de clasificación)

C02F, B09B

Bases de datos electrónicas consultadas durante la búsqueda (nombre de la base de datos y, si es posible, términos de búsqueda utilizados)

INVENES, EPODOC