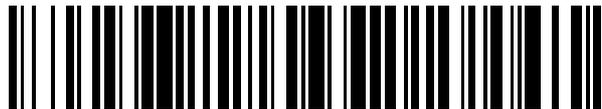


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 749 959**

51 Int. Cl.:

A61L 11/00 (2006.01)

A61L 2/08 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **09.02.2016** E 16154866 (4)

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **07.08.2019** EP 3053603

54 Título: **Sistema y método para desinfectar desechos médicos**

30 Prioridad:

09.02.2015 US 201514617282

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

24.03.2020

73 Titular/es:

**VIRADYS MEDICAL WASTE SOLUTIONS, LLC
(100.0%)
1001 Thornblade Boulevard
Greer, SC 29650, US**

72 Inventor/es:

**WALDENMAIER, EUGENE W.;
WALDENMAIER, H. EUGENE W. y
GREEN, MICHAEL W.**

74 Agente/Representante:

SÁEZ MAESO, Ana

ES 2 749 959 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 y método para desinfectar desechos médicos

5

Campo de la invención

El presente objeto se refiere, de manera general, a la desinfección de desechos médicos, y más particularmente, a sistemas y métodos para desinfectar desechos médicos *in situ* en un centro médico usando calentamiento por inducción y/o por infrarrojos.

10

Antecedentes de la invención

La eliminación adecuada de desechos médicos constituye un requisito para centros de salud, tales como hospitales, consultorios médicos, oficinas veterinarias, y/u otras instalaciones similares. De este modo, los centros de salud comunes emplean uno o más de los siguientes métodos para eliminación de desechos médicos: incineración *in situ* (aunque su uso disminuye de manera continua debido a presiones regulatorias y/o ambientales), sometimiento a autoclave de vapor *in situ* de los residuos y posterior envío a un vertedero, tratamiento externo, incluyendo, pero sin limitación, tratamiento químico, sometimiento a autoclave de vapor y tratamiento con microondas, y/o combinaciones de estos.

15

20

Los problemas que se asocian con la eliminación de desechos médicos convencional, de manera muy similar a la eliminación de desechos sólidos en general, se están volviendo cada vez más graves. Por ejemplo, a pesar de que la incineración *in situ* y/o sometimiento a autoclave de vapor *in situ* pueden descontaminar desechos médicos de manera efectiva, los procesos pueden ser complejos, prolongados, y costosos. De manera adicional, muchos sistemas de desinfección convencionales no son automáticos y pueden originar condiciones peligrosas potenciales para miembros del personal que manejan los desechos médicos. Además, muchos centros de salud se han visto forzados a recurrir a compañías externas para la provisión de cubas de almacenamiento para futura recolección y eventual desinfección antes de la eliminación en un vertedero. Tal eliminación externa puede conducir a problemas, tales como derramamientos potenciales, accidentes, y/o un aumento del riesgo de responsabilidad durante manejo y envío.

25

30

El brote/alarma del Ébola de octubre de 2014 en Dallas, Texas, donde la cantidad de los desechos médicos contaminados por Ébola se almacenaban en una habitación de aislamiento separada sin ningún medio de eliminación, constituye un ejemplo que hecha luz sobre las preocupaciones en cuanto a eliminación de desechos. Los servicios de desinfección externos actuales no han instaurado contingencias para tales pandemias potenciales. Además, la desinfección externa puede introducir contaminantes peligrosos del aislamiento a una población mayor y puede aportar además tales contaminantes en establecimientos (por ejemplo, clínicas sanitarias) que no se encuentran ni preparadas ni equipadas para combatir tales cuestiones sanitarias.

35

40

El documento JP 2006 314698 A divulga un método y un sistema de acuerdo con el preámbulo de las reivindicaciones independientes 1 y 10, respectivamente.

45

El documento US 5 173 272 A describe una cinta que transporta desechos de hospital triturados distribuidos, que se calientan en una cámara de calentamiento mediante medios de vapor saturado y medios de calentamiento eléctrico que se posicionan en posiciones de cámara superior e inferior.

El documento WO 2010/001476 A1 divulga la provisión de un filtro de cribado orientado hacia debajo de una trituradora.

50

Existe la necesidad de un sistema y métodos mejorados que se dirijan a las cuestiones antes mencionadas. Más específicamente, un sistema y método para desinfectar desechos médicos *in situ* en un centro médico que utiliza calentamiento por infrarrojos y al menos una fuente de calentamiento adicional resultarían ventajosos.

55

Breve descripción de la invención

Los aspectos y ventajas de la invención se establecerán en parte en la siguiente descripción, o pueden resultar evidentes a partir de la descripción, o pueden aprenderse a través de la puesta en práctica de la invención.

60

En un aspecto de la presente divulgación, se proporciona un método para desinfectar desechos médicos *in situ* en un centro médico. El método incluye triturar los desechos médicos mediante una trituradora hasta que los desechos médicos tienen un tamaño de partícula predeterminado. Etapas adicionales incluyen la propagación de los desechos médicos en un transportador de calentamiento y el transporte de los desechos médicos triturados a través de una cámara de calentamiento mediante un transportador de calentamiento. Los desechos médicos triturados se calientan mediante uno o más elementos de calentamiento por infrarrojos y, al menos, una fuente de calentamiento adicional en la cámara de calentamiento de manera tal que los desechos médicos se calientan a partir de una pluralidad de direcciones. De este modo, los desechos médicos tratados que resultan se encuentran biológicamente inertes, limpios,

65

y pueden eliminarse en la basura comercial estándar o cubas de carga rodada, que se localizan normalmente en centros médicos.

5 Además, de acuerdo con la invención, el transportador de calentamiento es un transportador de celda abierta que se configura para proporcionar calor a los desechos médicos mediante una pluralidad de métodos. Por ejemplo, el transportador de celda abierta separa los desechos y permite que el calor de las fuentes de calentamiento por infrarrojos alcance de manera más eficiente el centro de los desechos. De manera adicional, a medida que el transportador de celda abierta se calienta, el calor del transportador calienta los desechos también.

10 De acuerdo con la invención, la etapa de calentamiento de los desechos médicos triturados mediante al menos una fuente de calentamiento adicional en la cámara de calentamiento incluye además el calentamiento de los desechos médicos triturados mediante al menos una fuente de calentamiento por inducción. En determinadas realizaciones, por ejemplo, la fuente de calentamiento por inducción adicional puede surgir al colocar el transportador de celda abierta en contacto térmico con una superficie inferior de la cámara de calentamiento, en la que la superficie inferior comprende un material férnico. En otra realización, la fuente de calentamiento por inducción adicional puede incluir sembrar los desechos médicos triturados con un único material magnético o más y calentar los desechos médicos que se siembran mediante un campo inductivo. En una realización como tal, el método puede incluir además retirar el único o más de los materiales magnéticos después de calentamiento mediante uno o más imanes.

20 En otras realizaciones más, el método incluye además filtrar los desechos médicos triturados mediante un filtro o una criba, en las que los desechos médicos triturados que tienen un tamaño de partícula igual a o menor que el tamaño de partícula predeterminado se transportan al transportador de calentamiento, y en las que los desechos médicos triturados que tienen un tamaño de partícula mayor que el tamaño de partícula predeterminado se reciclan de regreso a la trituradora para re trituración posterior.

25 En otra realización, antes de la trituración, el método puede incluir transportar los desechos médicos a un recipiente o tolva de almacenamiento mediante un transportador de almacenamiento. De este modo, el recipiente de almacenamiento puede acumular una cierta cantidad de desechos médicos antes de permitir que los desechos médicos atraviesen la trituradora.

30 En realizaciones adicionales, el método puede incluir diversas características de seguridad que se imponen a través del proceso de desinfección. Por ejemplo, en una realización en particular, el método puede incluir rociar los desechos médicos con un desinfectante en aerosol mediante un rociador antes de o durante la trituración. El desinfectante en aerosol se configura para mitigar cualquiera de las amenazas potenciales que se generan para los miembros del personal de mantenimiento y/o reparación que pueden encontrarse manejando los desechos. El aerosol puede reducir también el polvo que se genera a través del proceso de desinfección. De manera adicional, el método puede incluir además limpiar la trituradora mediante la puesta en marcha de una pluralidad de desinfectantes, que absorben materiales a través de esta, por ejemplo, entre ciclos de trituración. Tales ciclos de limpieza aseguran de manera adicional además la seguridad de los miembros del personal de mantenimiento y/o reparación.

35 En otra realización, después de la trituración de los desechos médicos, el método puede incluir además retener los desechos médicos en un área de retención durante un período de tiempo predeterminado o hasta que se acumule un determinado volumen de desechos. Por ejemplo, en una realización, el área de retención puede contener uno o más sensores que se configuran para medir una cantidad de desechos que se contienen allí. Como tal, el área de retención se configura para retener los desechos hasta que se haya acumulado un determinado volumen de manera tal que se impide el exceso y se aumenta la eficiencia.

40 En realizaciones adicionales, el método puede incluir además variar una temperatura de la cámara de calentamiento en base a una o más características de los desechos médicos triturados que se transportan a través de esta. Las características de los desechos pueden incluir, por ejemplo, volumen, densidad, tipo, composición, tamaño de partícula, humedad, y/o cualquier otra característica similar. En otro aspecto, la presente divulgación se dirige a un método para desinfectar desechos médicos *in situ* en un centro médico. Más específicamente, el método incluye triturar los desechos médicos a un tamaño de partícula predeterminado. Otra etapa incluye propagar los desechos médicos en una cámara de calentamiento. En la cámara de calentamiento, los desechos médicos triturados se calientan mediante uno o más elementos de calentamiento por infrarrojos y al menos una fuente de calentamiento por inducción en la cámara de calentamiento de manera tal que los desechos médicos se calientan a partir de una pluralidad de direcciones.

45 En otro aspecto más, la presente divulgación se dirige a un sistema para desinfectar desechos médicos *in situ* en un centro médico. El sistema incluye una trituradora, un propagador o nivelador, y una cámara de calentamiento. La trituradora se configura para triturar los desechos médicos hasta que los desechos médicos tienen un tamaño de partícula predeterminado. El propagador se configura para propagar los desechos médicos triturados en un transportador de celda abierta. De manera adicional, la cámara de calentamiento se configura para desinfectar los desechos médicos triturados. Más específicamente, la cámara de calentamiento incluye uno o más elementos de calentamiento por infrarrojos y al menos una fuente de calentamiento por inducción siendo una fuente de calentamiento adicional. De este modo, el transportador de celda abierta transporta los desechos médicos triturados a través de la

cámara de calentamiento mientras que el único o más de los elementos de calentamiento por infrarrojos y la fuente de calentamiento por inducción proporcionan calor a los desechos médicos triturados de manera tal que proporcionan una cantidad adecuada de calor para desinfección a los desechos médicos triturados en la cámara de calentamiento.

5 En una realización, el sistema puede incluir además un filtro que se acopla de manera operativa a la trituradora. De este modo, el filtro se configura para reciclar desechos médicos que tienen un tamaño de partícula mayor que el tamaño de partícula predeterminado para re trituración posterior.

10 En otra realización, el sistema puede incluir además un transportador adicional que se configura para transportar los desechos médicos a un recipiente de almacenamiento antes de la trituración. De manera adicional, el sistema puede incluir un rociador que se configura para rociar los desechos médicos con un desinfectante en aerosol antes de la trituración.

15 En una realización adicional, el sistema puede incluir además un área de retención que se configura para retener o almacenar los desechos médicos triturados después de la trituración durante un período de tiempo predeterminado o hasta que se acumula un determinado volumen de desechos. Como tal, el área de retención se configura para controlar a la trituradora cuando el volumen de desechos resulta demasiado alto, por ejemplo, al apagar la función de trituradora, o cuando el volumen de desechos resulta demasiado bajo, por ejemplo, al encender la función de trituradora.

20 En realizaciones adicionales, el único o más de los elementos de calentamiento por infrarrojos pueden incluir lámparas de calentamiento por infrarrojos que se configuran por encima del transportador de celda abierta. Además, la única o más de las fuentes de inducción pueden incluir un transportador de calentamiento por inducción que se configura por encima de las lámparas de calentamiento por infrarrojos y uno o más materiales magnéticos que se transportan en este. De este modo, el transportador de calentamiento por inducción, encontrándose en un campo inductivo, se configura para calentar de manera inductiva, y transportar los materiales magnéticos al transportador de celda abierta que contiene los desechos médicos triturados. Como tales, los materiales magnéticos calentados proporcionan calentamiento por inducción a los desechos médicos triturados. El método puede incluir además retirar los materiales magnéticos de los desechos médicos triturados mediante un imán una vez que se completa la desinfección de los desechos.

En otra realización más, la única o más de las fuentes de inducción pueden incluir una superficie inferior de la cámara de calentamiento, en la que la superficie inferior comprende un material férreo o que contiene hierro.

35 Estas y otras características, aspectos y ventajas de la presente invención se comprenderán mejor con referencia a la siguiente descripción y reivindicaciones adjuntas. Los dibujos adjuntos, que se incorporan y constituyen una parte de esta memoria, ilustran realizaciones de la invención y, en conjunto con la descripción, sirven para explicar los principios de la invención.

40 Breve descripción de los dibujos

Una divulgación completa y facilitadora de la presente invención, que incluye el mejor modo de esta, que se dirige a una persona de capacidad ordinaria en la técnica, se establece en la memoria, que hace referencia a las figuras adjuntas, en las que:

- 45
- Figura 1 ilustra una vista en perspectiva de un sistema para desinfectar desechos médicos de acuerdo con la presente divulgación;
 - Figura 2 ilustra una vista en sección transversal del sistema de la FIG. 1 a lo largo de la línea 2-2;
 - Figura 3 ilustra un diagrama de bloques de una realización de un controlador que se configura para operar el sistema de acuerdo con la presente divulgación;
 - Figura 4 ilustra un diagrama de flujo de proceso de una realización de un sistema para desinfectar desechos médicos de acuerdo con la presente divulgación;
 - Figura 5 ilustra una vista en detalle de la cámara de calentamiento de la FIG. 3;
 - Figura 6 ilustra una vista superior de una realización de un transportador de celda abierta que se usa en el sistema para desinfectar desechos médicos de acuerdo con la presente divulgación;
 - Figura 7 ilustra una vista lateral del transportador de celda abierta de la FIG. 6;
 - Figura 8 ilustra una vista superior de otra realización de un transportador de celda abierta que se usa en el sistema para desinfectar desechos médicos, ilustrando, en particular, una pluralidad de fuentes

de calentamiento que calientan los desechos médicos a partir de múltiples direcciones de acuerdo con la presente divulgación;

- Figura 9 ilustra una vista lateral de transportador de celda abierta de la FIG. 8;
- Figura 10 ilustra una vista en perspectiva de una realización de una celda individual del transportador de celda abierta de acuerdo con la presente divulgación; y
- Figura 11 ilustra un diagrama de flujo de una realización de un método para desinfectar desechos médicos de acuerdo con la presente divulgación.

Descripción detallada de la invención

5 Ahora se hará referencia en detalle a realizaciones de la invención, uno o más ejemplos de las cuales se ilustran en los dibujos. Cada ejemplo se proporciona a modo de explicación de la invención, sin constituir una limitación de la invención. De hecho, resultará aparente para aquellos expertos en la técnica que diversas modificaciones y variaciones pueden realizarse en la presente invención sin abandonar el alcance de la invención. Por ejemplo, las características que se ilustran o describen como parte de una realización pueden usarse con otra realización para dar como resultado otra realización más. De este modo, se prevé que la presente invención abarca tales modificaciones y variaciones como se presentan dentro del alcance de las reivindicaciones adjuntas y sus equivalentes.

De manera general, la presente divulgación se dirige a un sistema y método para desinfectar desechos médicos. Más específicamente, el sistema incluye un dispositivo que tritura para desinfectar de dos etapas que tiene una trituradora, un propagador, un transportador de celda abierta, y una cámara de calentamiento. La trituradora se configura para triturar los desechos médicos a un tamaño de partícula predeterminado. Por ejemplo, en determinadas realizaciones, la trituradora tritura los desechos a un tamaño de partícula que varía de aproximadamente 0,25 pulgadas a aproximadamente 2 pulgadas, más particularmente, aproximadamente 0,5 pulgadas. Las partículas de desechos se dividen luego y se propagan en una pluralidad de celdas del transportador de celda abierta que transporta los desechos médicos triturados a través de la cámara de calentamiento. En la cámara de calentamiento, los desechos médicos triturados se calientan mediante una combinación de fuentes de calentamiento, por ejemplo, fuentes de calentamiento por infrarrojos e inducción. Más específicamente, en una realización, una pluralidad de lámparas de calentamiento por infrarrojos y la superficie inferior de la cámara de calentamiento pueden proporcionar la combinación de calentamiento conveniente para desinfectar los desechos. Otras realizaciones adicionales se describen y se analizan en detalle en la presente. Los desechos médicos tratados que resultan son inertes y pueden eliminarse en basura comercial estándar o cubas de carga rodada.

La presente divulgación proporciona muchas ventajas que no se presentan en la técnica anterior. Por ejemplo, el sistema y método que se describen en la presente proporcionan una solución rentable para eliminar desechos que permite la eliminación de desechos médicos *in situ* y asegura la desinfección en la instalación. Más específicamente, la trituración y propagación de los desechos médicos producen un subproducto no identificable que reduce el área de desechos hasta un 80% y permite el uso de camiones de desechos comerciales regulares para el transporte de los desechos tratados. La trituración y propagación de los desechos permiten, además, que las fuentes de calentamiento por infrarrojos penetren la profundidad entera de los desechos de manera efectiva de forma tal que eliminan las amenazas que se asocian con los desechos de manera efectiva. De manera adicional, el transportador de celda abierta proporciona transporte de los desechos a través de la cámara de calentamiento así como también, el calentamiento efectivo y eficiente a partir de cualquier dirección, minimizando así el tiempo de penetración (y, de este modo, la desinfección) a través de los desechos. Además, el sistema de la presente divulgación es compacto, ocupando, por ejemplo, un área inferior a aproximadamente quince pies (15 ft) por aproximadamente seis pies (6 ft) con una altura que puede diseñarse para cumplir con las necesidades del cliente. De manera adicional, el sistema puede operarse usando comercial estándar (por ejemplo, potencia de 220 V o 440 V) sin necesidad de requisitos eléctricos especiales o adicionales.

Con referencia ahora a los dibujos, las FIGS. 1-4 ilustran diversos componentes de un sistema 10 para desinfectar desechos médicos de acuerdo con la presente divulgación. Según se usa en la presente, desecho médico se define ampliamente como cualquier desecho sólido o líquido que se generen en el diagnóstico, tratamiento, o inmunización de seres humanos y/o animales. Según se muestra, el sistema 10 incluye una trituradora 12 que se monta por encima de una cámara 14 de calentamiento. En realizaciones alternativas, la trituradora 12 puede montarse de manera adyacente a la cámara 14 de calentamiento en lugar de por encima de la cámara 14 o en cualquier otra posición adecuada. La trituradora 12 puede configurarse además con un recipiente 28 o tolva de almacenamiento que almacena los desechos durante una determinada cantidad de tiempo, por ejemplo, hasta que se acumula un determinado volumen de desechos. Por ejemplo, los desechos pueden transportarse al sistema 10, por ejemplo, mediante un transportador 26 o directamente por un usuario, de una posición de almacenamiento y/o zona de carga, en cuyo momento, la operación del sistema 10 puede controlarse manualmente o mediante un controlador 44. Por ejemplo, una vez que se han acumulado suficientes desechos en el recipiente 28 de almacenamiento, por ejemplo, según se determina mediante el sensor 41, el controlador 44 comienza a operar mediante la transferencia de un determinado

volumen de desechos a la trituradora 12. Más específicamente, en determinadas realizaciones, el sistema 10 puede incluir una interfaz de usuario que desbloquea la unidad de manera tal que un usuario puede iniciar la operación del sistema 10 mediante el controlador 44 después de que los desechos médicos se proporcionan allí.

5 Más específicamente, según se muestra en la FIG. 3, se ilustra un diagrama de bloques de una realización de un controlador 44 que se configura para controlar la operación del sistema 10 de acuerdo con la presente divulgación. Según se muestra, el controlador 44 puede incluir uno o más procesador(es) 45 y dispositivo(s) 46 de memoria asociada que se configuran para llevar a cabo una variedad de funciones implementadas en ordenador (por ejemplo, llevar a cabo los métodos, etapas, cálculos y similares y datos de almacenamiento relevantes según se divulgan en la presente). De manera adicional, el controlador 44 puede incluir además un módulo 47 de comunicaciones para facilitar las comunicaciones entre el controlador 44 y los diversos componentes del sistema 10. Además, el módulo 47 de comunicaciones puede incluir una interfaz 48 de sensor (por ejemplo, uno o más convertidores de analógico a digital) para permitir que las señales que se transmiten de los diversos sensores 40, 41, 42, 43 del sistema se conviertan en señales que pueden comprenderse y procesarse por los procesadores 45. Aunque se ilustran cuatro sensores en el sistema de la FIG. 3, debería comprenderse que cualquier número y/o tipo de sensor se encuentra dentro del espíritu y alcance de la invención. Además, debería apreciarse que los sensores 40, 41, 42, 43 pueden acoplarse de manera comunicativa al módulo 47 de comunicaciones usando cualquier medio adecuado. Por ejemplo, según se muestra en la FIG. 3, los sensores 40, 41, 42, 43 se acoplan a la interfaz 48 de sensor mediante una conexión cableada. Sin embargo, en otras realizaciones, los sensores 40, 41, 42, 43 pueden acoplarse a la interfaz 48 de sensor mediante una conexión inalámbrica, tal como mediante el uso de cualquier protocolo para comunicaciones inalámbricas que se conoce en la técnica. Como tal, el procesador 45 puede configurarse para recibir una o más señales a partir de los sensores 40, 41, 42, 43.

25 Según se usa en la presente, el término "procesador" se refiere no solo a circuitos integrados que se denominan en la técnica como incluidos en un ordenador, sino que también se refiere a un controlador, un microcontrolador, un microordenador, un controlador lógico programable (PLC), un circuito integrado de aplicación específica, y otros circuitos programables. De manera adicional, el dispositivo(s) 46 de memoria puede comprender, de manera general, elemento(s) de memoria que incluyen, pero sin limitación, medio legible por ordenador (por ejemplo, memoria de acceso aleatorio (RAM)), medio no volátil legible por ordenador (por ejemplo, una memoria flash), un disquete, disco, un disco compacto con memoria de solo lectura (CD-ROM), un disco magneto-óptico (MOD), un disco versátil digital (DVD) y/u otros elementos de memoria adecuados. Tales dispositivos 46 de memoria pueden configurarse, de manera general, para almacenar instrucciones legibles por ordenador, las cuales, cuando se implementan por el procesador(es) 45, configuran el controlador 44 para llevar a cabo diversas funciones que incluyen, pero sin limitación, la transmisión de señales de control adecuadas al sistema 10 y otras funciones implementadas en ordenador diversas adecuadas.

40 Con referencia en particular a la FIG. 4, el sistema 10 puede incluir además un rociador 30 que se configura para rociar los desechos médicos con un desinfectante en aerosol en cualquier momento adecuado durante el tratamiento. Por ejemplo, según se muestra, el rociador 30 rocía los desechos antes de la trituración, por ejemplo, a medida que los desechos se transportan al recipiente 28 de almacenamiento mediante el transportador 26. En realizaciones adicionales, el rociador 30 puede rociar los desechos en el recipiente 28 de almacenamiento. De este modo, el desinfectante en aerosol puede usarse para mitigar cualquiera de las amenazas potenciales para los miembros del personal de mantenimiento y/o reparación. Debería comprenderse que el desinfectante en aerosol puede ser cualquier aerosol adecuado que se conoce actualmente, incluyendo aerosoles que incluyen, al menos en parte, hipoclorito de sodio, fenoles, compuestos de amoníaco, peróxido de hidrógeno, compuestos botánicos, citrato de dihidrógeno de plata, o similares, o cualquier combinación de estos. De este modo, el rociador 30 se configura para minimizar el polvo que se crea durante el proceso de desinfección y proporcionar desinfección de superficie en los desechos. En otras realizaciones adicionales, el rociador 30 puede configurarse para rociar un desinfectante en aerosol al momento del apagado y/o antes del mantenimiento.

55 En determinadas realizaciones, la trituradora 12 puede configurarse además con un ciclo 32 de limpieza. Como tal, el controlador 44 puede implementar el ciclo 32 de limpieza siempre que se considere necesario, por ejemplo, entre un determinado número de ciclos de trituración, cuando se inicia por un usuario, etc. Más específicamente, el ciclo 32 de limpieza puede incluir rociar un desinfectante en aerosol a través de la trituradora 12, poner en marcha una pluralidad de materiales absorbentes especializados que se empapan en desinfectante en aerosol a través de la trituradora 12, y/o cualquier otro proceso de limpieza adecuado. Tales ciclos de limpieza aseguran además la seguridad de los miembros del personal de mantenimiento y reparación y mitigan la contaminación cruzada entre ciclos.

60 Después de la iniciación, la trituradora 12 tritura los desechos médicos a un tamaño de partícula predeterminado. Por ejemplo, en determinadas realizaciones, el tamaño del producto de la trituradora 12 puede conducirse mediante una criba o filtro 22 opcional que se coloca entre la trituradora 12 y la descarga. Más específicamente, a medida que los desechos se llevan a la tolva 28 (a saber, normalmente, a granel), el sistema puede incluir un martillo 27 neumático que empuja los desechos en un cilindro 29 giratorio de la trituradora 12 que tiene múltiples cuchillas, por ejemplo, cuchillos. Las cuchillas trabajan con ranuras en el suelo para cortar y/o triturar los desechos. Los desechos médicos triturados que tienen un tamaño de partícula adecuado pueden pasar luego a través del filtro 22 de cribado, por ejemplo, mediante gravedad, a la cámara 14 de calentamiento o en algunas realizaciones, área 24 de retención. Si el

- 5 tamaño de partícula de desechos resulta demasiado grande para pasar a través del filtro 22, los desechos se regresan o reciclan en la trituradora 12 y se Trituran de manera adicional hasta que el tamaño de la partícula resulta lo suficientemente pequeño como para caer a través de la abertura de la criba. Debería comprenderse que el tamaño de filtro puede depender de la aplicación y/o de las características variables de los desechos, tales como, por ejemplo, volumen, densidad, tipo, composición, tamaño de partícula, y/o similares. Como tal, en determinadas realizaciones, el tamaño de la criba del filtro 22 puede variar de aproximadamente 0,25 pulgadas a aproximadamente 5 pulgadas, más preferiblemente de aproximadamente 0,5 pulgadas a aproximadamente 1 pulgada.
- 10 En realizaciones adicionales, la trituradora 12 puede incluir además uno o más sellos en las posiciones de entrada y salida que se configuran para atrapar patógenos, partículas, olores, y/u otras amenazas para que no se escapen de la trituradora 12 durante operación. Por ejemplo, en determinadas realizaciones, el sello de entrada de la trituradora 12 puede comprender una parte superior o tapa y/o un sistema de transportador cerrado.
- 15 Según se menciona, el sistema 10 puede incluir además un área 24 de retención que se posiciona entre el filtro 22 de cribado y la cámara 14 de calentamiento según se muestra en las FIGS. 1, 2, y 4. El área 24 de retención integra la trituradora 12 con la cámara 14 de calentamiento y retiene los desechos hasta que la cámara 14 de calentamiento se precalienta y se encuentra lista desde el punto de vista operativo para comenzar el proceso de desinfección. Más específicamente, el área 24 de retención se configura para identificar la cantidad de desechos que se contienen allí.
- 20 Por ejemplo, en una realización, el área 24 de retención puede contener uno o más sensores 40, 42 que se configuran para detectar un período de tiempo debido a un ciclo de trituración previo y/o un volumen de desechos que se contiene allí. Como tal, en una realización, el área 24 de retención se configura para acumular un determinado volumen de desechos antes de permitir que la trituradora 12 comience a operar.
- 25 Más específicamente, un sensor de límite inferior puede activar la trituradora 12 cuando el sensor detecta un determinado volumen bajo de desechos médicos (por ejemplo, menor que el 50% de repleto). De manera similar, un sensor de nivel superior puede deshabilitar la trituradora 12 cuando el sensor detecta que los desechos han alcanzado un nivel repleto de manera tal que se impide que los desechos excedan la trituradora 12. En otra realización, el área 24 de retención se configura para retener los desechos médicos triturados durante un período de tiempo
- 30 predeterminado antes de transportar los desechos a la cámara 14 de calentamiento, por ejemplo, un tiempo suficiente para permitir que la cámara 14 de calentamiento se precaliente a una temperatura determinada. Por ejemplo, en determinadas realizaciones, el área 24 de retención se configura para retener los desechos hasta que la cámara 14 de calentamiento alcanza una temperatura suficiente para desinfectar los desechos, por ejemplo, de aproximadamente 160 °C (Celsius), según se determina mediante el sensor 43 de temperatura. Más específicamente, la temperatura de la cámara 14 de calentamiento puede elegirse de manera tal que resulta lo suficientemente alta para eliminar agentes biológicos, pero lo suficientemente baja para el manejo seguro, a saber, para mantener un riesgo de incendio bajo y para impedir la liberación de compuestos orgánicos volátiles (VOCs).
- 35 A partir del área 24 de retención, los desechos médicos triturados pueden propagarse a una profundidad predeterminada en y sobre un transportador 16 de celda abierta que pasa a través de la cámara 14 de calentamiento. De este modo, el transportador 16 recolecta los desechos y los arrastra en y a través de la cámara 14 de calentamiento. Por ejemplo, en determinadas realizaciones, el transportador 16 puede pasar a través de una serie de dispositivos 35 mecánicos (por ejemplo, niveladores, propagadores, y/o rascadores) para asegurar que los desechos se encuentran a una profundidad óptima y/o uniforme para máxima eficiencia de desinfección. Los dispositivos 35 mecánicos pueden usarse para agitar la superficie superior de los desechos médicos triturados en y dentro de los enlaces 19 del
- 40 transportador 16. Más específicamente, en determinadas realizaciones, los dispositivos 35 mecánicos pueden incluir uno o más de los siguientes dispositivos: niveladores, rascadores giratorios u oscilatorios, barrenos, cepillos, y/o paletas de manera tal que aseguran de manera adicional el proceso de desinfección. De este modo, el sistema 10 de la presente divulgación puede transferir calor de manera eficiente a incluso los patógenos más remotos en los desechos.
- 45 Más específicamente, según se muestra de manera particular en las FIGS. 6-10, el transportador 16 contiene una pluralidad de celdas 17 abiertas en la cinta 16 transportadora que se forma mediante una serie de enlaces 19 calentados que se conectan mediante varillas 21 que permiten que los desechos médicos se ajusten en el transportador 16 y se arrastren a través de la cámara 14 de calentamiento. Por ejemplo, las FIGS. 6 y 8 ilustran vistas superiores de una realización de un transportador 16 de celda abierta, con la FIG. 8 ilustrando en particular el flujo de calor a partir de múltiples direcciones. Las figs. 7 y 9 ilustran vistas laterales del transportador de celdas abiertas 16 de las Figs. 6 y 8, respectivamente. De manera adicional, la FIG. 10 ilustra una realización de una celda 17 abierta individual del transportador 16 para ilustrar de manera adicional el flujo de calor (según se indica mediante las flechas de puntos) a los desechos médicos triturados y que se propagan a partir de múltiples direcciones.
- 50 Según se muestra en las FIGS. 6 y 8, los enlaces 19 calentados se unen en conjunto mediante una pluralidad de varillas 21 paralelas para formar las celdas 17 individuales. Puede usarse cualquier otro medio de conexión adecuado además de las varillas 21. Más específicamente, según se muestra, los enlaces 19 (y, por lo tanto, las celdas 17 individuales) tienen una sección transversal sustancialmente en forma de U. En realizaciones adicionales, debería comprenderse por aquellos de capacidad ordinaria en la técnica que los enlaces 19 pueden tener cualquier otra forma de sección transversal adecuada de manera tal que permiten que el sistema 10 opere según se describe en la
- 55
- 60
- 65

presente. Más específicamente, según se muestra en la FIG. 8, las paredes 23 de las celdas que se forman mediante los enlaces 19 facilitan la transferencia de calor al centro de los desechos médicos en cada celda 17 de manera tal que todas las superficies de los desechos médicos en cada una de las celdas 17 puede calentarse mediante radiación, convección, y/o fuentes conductoras a partir de cualquier dirección, lo que se analizará en mayor detalle a continuación. De manera adicional, las superficies y material del transportador 16 se configuran para maximizar la absorción de calor en los enlaces 19 con respecto a los modos de calentamiento que se seleccionan, por ejemplo, radiación, convección, o fuentes de calentamiento por conducción.

Además, las celdas 17 individuales del transportador 16 pueden tener cualquier tamaño y/o forma adecuados que contribuyen con el calentamiento de los desechos médicos y permiten la operación eficiente del sistema 10. De manera adicional, el tamaño de la celda 17 del transportador puede ser una función de muchos componentes del sistema 10, por ejemplo, la conducción del sistema y/o la eficiencia de la celda 17. Por ejemplo, si la celda 17 es demasiado larga, la capacidad para conducirla de manera adecuada alrededor de la trayectoria del transportador puede resultar problemática luego. Además, las celdas largas pueden dar como resultado también desechos que se constituyen en el extremo posterior de la celda a medida que los desechos se transportan a través del sistema. De manera adicional, el ancho de la celda 17 debería diseñarse para asegurar transferencia de calor eficiente de las paredes de celdas a través de los desechos. De este modo, el tamaño de celda óptimo proporciona un sistema de conducción más fluido, una distribución de desechos más uniforme en cada celda, y transferencia de calor eficiente de las celdas a los desechos.

En realizaciones adicionales, en el diseño de tamaño de celda se considera también el tamaño de las partículas de desechos, por ejemplo, de aproximadamente 0,5 pulgadas, debido a que este constituye un objeto de la presente divulgación para que los desechos se ajusten en las paredes de las celdas del transportador 16 de manera tal que se aumenta la eficiencia de transferencia de calor. En otras palabras, si las celdas 17 son demasiado pequeñas, los desechos yacerán luego en la parte superior de las celdas 17 del transportador y no tendrán contacto con la superficie 15 inferior de la cámara 14 de calentamiento, que calienta tanto los desechos como el transportador 16 por conducción.

De acuerdo con esto, según se muestra en la FIG. 10, las celdas 17 pueden tener una longitud L de aproximadamente una pulgada (1") a aproximadamente cuatro pulgadas (4"), un ancho W de aproximadamente una pulgada (1") a aproximadamente tres pulgadas (3"), y una altura H de aproximadamente 0,5 pulgadas (0,5") a aproximadamente una pulgada (1"). En otras realizaciones más, las celdas 17 pueden tener cualquiera de las dimensiones adecuadas de manera tal que se maximiza la transferencia de calor y, por lo tanto, la desinfección de los desechos. De manera adicional, la altura de los desechos en cada celda 17 puede ser de aproximadamente el 75% a aproximadamente el 150% de la altura H de la pared de la celda. En inclusive otra realización, la altura de los desechos puede ser menor que el 75%, o mayor que el 150% de la altura H de la pared de la celda.

En la cámara 14 de calentamiento, una variedad de métodos de calentamiento pueden usarse para desinfectar los desechos médicos a partir de una o más direcciones. De acuerdo con la invención y según se muestra por ejemplo en las FIGS. 4, 5, 8, y 9, uno o más de los elementos 20 de calentamiento por infrarrojos y fuentes 18 de calentamiento por inducción se usan para proporcionar desinfección apropiada a los desechos médicos triturados. Según se usa en la presente, el término "infrarrojos" se refiere a abarcar su sentido ordinario más amplio de energía luminosa invisible, radiación electromagnética o térmica con longitudes de onda más largas con respecto a aquellas de la luz visible. Más específicamente, según se muestra, de manera general en las figuras, los elementos 20 de calentamiento por infrarrojos pueden incluir una pluralidad de lámparas 36 de calentamiento por infrarrojos que se configuran por encima o por debajo (o ambos) del transportador 16 de celda abierta a lo largo de la longitud de la cámara 14 de calentamiento. Por ejemplo, según se muestra en la FIG. 9, de la parte superior de la cámara 14 de calentamiento el calor radiante de los elementos 20 de calentamiento por infrarrojos se configuran para calentar los desechos directamente de manera tal los desechos calentarán a medida que estos absorben la radiación. De manera adicional, de la parte inferior de la cámara 14 de calentamiento, el calor luminoso de los elementos 20 de calentamiento por infrarrojos (así como también de fuentes 18 de calentamiento por inducción opcionales, o incluso bandas calefactoras) calienta la superficie 15 inferior de la cámara 14 de calentamiento. De este modo, a medida que los desechos médicos hacen contacto con la superficie 15 inferior, la superficie 15 proporciona calor a los desechos mediante conducción. De manera adicional, en determinadas realizaciones, si no se presentan desechos en la cámara 14, puede suministrarse calor excesivo a cualquiera o ambas de las celdas 17 del transportador mediante conducción o al entorno de la cámara mediante convección.

En realizaciones adicionales, según se muestra de manera general en las FIGS. 8 y 9, las celdas 17 del transportador 16 pueden calentarse también. Por ejemplo, según se muestra, las celdas 17 del transportador 16 pueden calentarse mediante conducción a partir de la superficie 15 inferior de la cámara 14 de calentamiento. Más específicamente, a medida que la superficie 15 inferior se calienta, la superficie 15 puede proporcionar energía térmica a las celdas 17 mediante conducción. De manera adicional, las celdas 17 pueden calentarse además mediante radiación. Por ejemplo, además del calentamiento de los desechos, los elementos 20 de calentamiento por infrarrojos irradiarán (y calentarán) las celdas 17 del transportador en vista (línea de sitio) de uno cualquiera de los elementos 20 de calentamiento por infrarrojos. Como tal, el calor que se absorbe por las celdas 17 del transportador puede reproporcionarse luego a los desechos médicos que se encuentran en contacto con las celdas 17 mediante conducción.

En realizaciones adicionales, la configuración de los elementos 20 de calentamiento por infrarrojos se configura para calentar los desechos tan rápido como resulta posible, por ejemplo, sin originar ninguna combustión o liberación de VOC. De este modo, la longitud de la cámara 14 de calentamiento puede variar en base al rendimiento de los desechos médicos que se requiere. De manera similar, el número y/o disposición de las lámparas 36 de calentamiento por infrarrojos pueden variar en base al rendimiento de los desechos. Además, el funcionamiento de las lámparas 36 infrarrojas puede controlarse mediante el controlador 44 en base al calentamiento conveniente. Por ejemplo, en determinadas realizaciones, los elementos 20 de calentamiento por infrarrojos pueden configurarse a una temperatura superior al comienzo del proceso de desinfección, por ejemplo, para llevar los desechos a una temperatura inicial de aproximadamente 150 °C, de manera tal que la radiación a partir de elementos de calentamiento posterior puede configurarse para mantener la temperatura inicial.

Con referencia en particular a la FIG. 5, al menos una fuente de calentamiento adicional se usa además de los elementos 20 de calentamiento por infrarrojos. Según se muestra, una o más fuentes 18 de calentamiento por inducción se usan en combinación con los elementos 20 de calentamiento por infrarrojos para desinfectar los desechos de manera adicional. Más específicamente, según se menciona, la fuente 18 de calentamiento por inducción puede ser la superficie 15 inferior de la cámara 14 de calentamiento según se explica en detalle en la presente. Más específicamente, en una realización en particular, la superficie 15 inferior de la cámara 14 de calentamiento puede construirse de un material férreo o que contiene hierro. De este modo, en determinadas realizaciones, el transportador 16 de calentamiento, puede encontrarse en contacto térmico con la superficie 15 inferior de la cámara 14 de calentamiento de manera tal que el transportador 16 y los desechos médicos triturados se calientan de manera inductiva. La superficie 15 inferior de la cámara 14 de calentamiento puede calentarse usando cualquier fuente de calor adecuada, incluyendo, pero sin limitación, radiación térmica, calentamiento por inducción de frecuencia intermedia, y/o radiación.

En realizaciones adicionales, según se muestra en las FIGS. 4 y 5, la fuente 18 de calentamiento por inducción puede incluir además un transportador 34 de calentamiento por inducción que se configura por encima del transportador 16 de celda abierta, por ejemplo, por encima de las lámparas 36 de calentamiento por infrarrojos, y que tiene uno o más materiales férricos o magnéticos que se transportan allí. Como tal, el transportador 34 de calentamiento por inducción, encontrándose en un campo inductivo, calienta de manera inductiva el único o más de los materiales magnéticos y transporta los materiales magnéticos a los desechos médicos triturados en el transportador 16 de celda abierta para proporcionar calentamiento por inducción allí. Tales materiales magnéticos, calentándose mediante campos de inducción de frecuencia intermedia, se configuran para transmitir calor a los desechos médicos triturados para minimizar el tiempo de eliminación de virus y/o bacterias que se contienen en los desechos. Una vez que los desechos médicos se han transportado a través de la cámara 14 de calentamiento mediante el transportador 16 de celda abierta, los materiales magnéticos pueden retirarse de los desechos médicos, por ejemplo, mediante un imán 38 o cualquier otro sistema electromagnético adecuado.

En muchos ejemplos, el uso de radiación infrarroja a partir de arriba proporciona desinfección adecuada de los desechos médicos en menos de 20 minutos a una tasa de 6Log_{10} . Cuando se aplica calor en ambas direcciones (a saber, de la parte superior e inferior de la cámara 14 de calentamiento), la desinfección adecuada de los desechos médicos se alcanza en menos de aproximadamente 12 minutos, por ejemplo, aproximadamente 10 minutos, también a una tasa de 6Log_{10} .

En realizaciones adicionales, la temperatura en la cámara 14 de calentamiento puede monitorearse de manera continua, por ejemplo, mediante el sensor 43 de temperatura. De este modo, en determinadas realizaciones, la temperatura en la cámara 14 de calentamiento puede variar en base a una o más características de los desechos médicos triturados que se transportan a través de esta. Las características de los desechos pueden incluir, por ejemplo, volumen, densidad, tipo, composición, tamaño de partícula, y/o similares. Más específicamente, en realizaciones en particular, debido a que la intensidad de radiación y calor son dinámicas y dependen de un número de entradas de sensores (por ejemplo, calor de termocupla, calor infrarrojo, detector óptico, y/o densidad de ionización), el calor puede aumentarse cuando los líquidos se detectan de manera indirecta mediante fluctuaciones de temperatura y reducirse mediante sensores de calor e ionización según resulta necesario. De manera adicional, la cantidad total de energía que se aplica puede mantenerse para asegurar que se obtiene la desinfección adecuada. La desinfección adecuada puede variar en base al tipo y/o cantidad de desechos médicos para tratar, pero se determina normalmente en base a uno o más de los siguientes factores: temperatura, densidad de desechos, y/o tiempo de desinfección. De manera adicional, el sistema 10 puede incluir una fase de prueba que asegura que los desechos se han tratado con respecto a estándares que se conocen. De este modo, una vez que se alcanza la desinfección adecuada, los desechos médicos tratados, ahora triturados e inertes, pueden transportarse a basura comercial estándar o cubas de carga rodada que se localizan normalmente en centros de salud y/u otras instituciones comerciales según se muestra en la FIG. 4.

De manera adicional, y con referencia de nuevo a la FIG. 1, el sistema 10 puede incluir un soplador 25 o ventilador que se configura para circular aire en la cámara 14 de calentamiento para transferir calor de manera adicional a través de la cámara 14. De acuerdo con esto, a medida que el transportador 16 transporta los desechos médicos a través de la cámara 14 de calentamiento, la presión de aire de fluido hacia arriba (según se indica por las flechas de puntos) puede usarse para desplazar, mezclar, y/o exponer calor en la cámara 14 de la totalidad de las partículas de los desechos médicos triturados en las paredes de celda de los enlaces 19 del transportador.

5 Debería comprenderse además que el sistema y método de la presente divulgación, que combina transferencia de calor radiactivo y conductivo, proporciona una constante de tiempo para el patógeno más remoto de los desechos que resulta sustancialmente menor que aquella de los sistemas de la técnica anterior, por ejemplo, de aproximadamente un minuto. Como tal, la presente divulgación proporciona la extinción conveniente de patógenos vivos en un plazo predeterminado, por ejemplo, de aproximadamente 10 a aproximadamente 20 minutos, con un margen de seguridad significativo con respecto a sobrecalentamiento de los desechos lo que, según se menciona, puede dar como resultado incendios y/o liberación de VOC.

10 De manera adicional, la cantidad de potencia que se requiere para desinfectar desechos médicos resulta dependiente de un número de factores, por ejemplo, composición de desechos, contenido de agua, densidad de desechos, tasa de adsorción infrarroja, constante de tiempo térmica entre la superficie de desechos expuesta y uno o más patógenos, etc. Por lo tanto, considerando tales factores, los inventores de la presente divulgación han descubierto que una densidad de potencia de aproximadamente 10 kilowatts por metro² (10 kW/m²) se requiere para elevar la temperatura de los desechos médicos a niveles de desinfección requeridos en un plazo de tiempo aceptable, con una profundidad de desechos según se describe en la presente.

20 Con referencia ahora a la FIG. 11, se ilustra un diagrama de flujo de un método 100 para desinfectar desechos médicos. Según se muestra en 102, el método 100 incluye triturar los desechos médicos mediante una trituradora hasta que los desechos médicos tienen un tamaño de partícula predeterminado. En 104, el método 100 incluye propagar los desechos médicos en un transportador de calentamiento. En 106, el método incluye transportar los desechos médicos que se propagan a través de una cámara de calentamiento mediante el transportador de calentamiento. En 108, el método 100 incluye calentar los desechos médicos triturados mediante uno o más elementos de calentamiento por infrarrojos y al menos una fuente de calentamiento por inducción en la cámara de calentamiento de manera tal que los desechos médicos se calientan a partir de una pluralidad de direcciones.

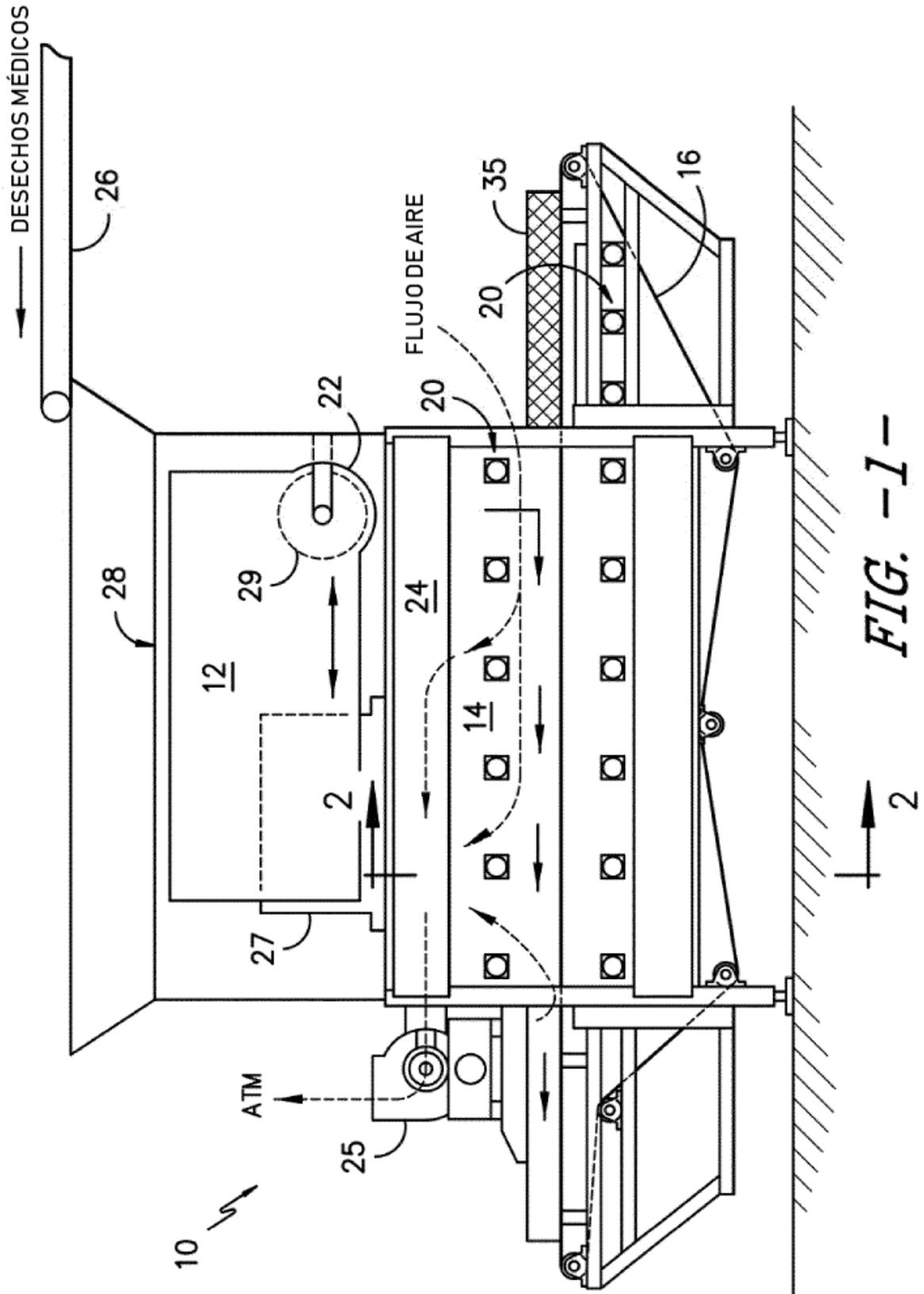
30 Esta descripción escrita usa ejemplos para divulgar la invención, incluyendo el mejor modo, y también para facilitar que cualquier persona experta en la técnica ponga en práctica la invención, incluyendo realizar y usar cualquiera de los dispositivos o sistemas y llevar a cabo cualquiera de los métodos que se incorporan. El alcance patentable de la invención se define mediante las reivindicaciones, y puede incluir otros ejemplos que ocurren para aquellos expertos en la técnica. Se prevé que otros ejemplos como tales se encuentran dentro del alcance de las reivindicaciones si estos incluyen elementos estructurales que no difieren con respecto al lenguaje literal de las reivindicaciones, o si estos incluyen elementos estructurales equivalentes con diferencias no sustanciales con respecto al lenguaje literal de las reivindicaciones.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Un método para desinfectar desechos médicos *in situ* en un centro médico, comprendiendo el método:
- triturar los desechos médicos mediante una trituradora (12) hasta que los desechos médicos tienen un tamaño de partícula predeterminado;
- propagar los desechos médicos en un transportador de calentamiento;
- 10 transportar los desechos médicos que se propagan a través de una cámara (14) de calentamiento mediante el transportador de calentamiento; y calentar los desechos médicos triturados mediante uno o más elementos (20) de calentamiento por infrarrojos; caracterizado porque
- 15 el transportador de calentamiento es un transportador (16) de celda abierta, en el que el transportador de celda abierta se configura para proporcionar calor a los desechos médicos y mediante al menos una fuente (18) de calentamiento por inducción adicional en la cámara (14) de calentamiento de manera tal que los desechos médicos se calientan a partir de una pluralidad de direcciones para desinfectar los desechos médicos.
- 20 2. El método de acuerdo con la reivindicación 1, en el que el calentamiento de los desechos médicos triturados mediante al menos una fuente (18) de calentamiento por inducción comprende, además, la colocación del transportador (16) de celda abierta en contacto térmico con una superficie (15) inferior de la cámara (14) de calentamiento, en el que la superficie (15) inferior comprende un material férreo.
- 25 3. El método de acuerdo con la reivindicación 1, en el que el calentamiento de los desechos médicos triturados mediante al menos una fuente (18) de calentamiento por inducción comprende además cosechar los desechos médicos triturados con un único material magnético o más y calentar los desechos médicos triturados mediante un campo inductivo.
- 30 4. El método de acuerdo con la reivindicación 3, que comprende además retirar el único o más de los materiales magnéticos después del calentamiento mediante uno o más imanes.
5. El método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende además filtrar los desechos médicos triturados mediante un filtro (22), en el que los desechos médicos triturados que tienen un tamaño de partícula igual o menor que el tamaño de partícula predeterminado se transportan al transportador (16) de celda abierta, y en el que los desechos médicos triturados que tienen un tamaño de partícula mayor que el tamaño de partícula predeterminado se reciclan de regreso a la trituradora (12).
- 35 6. El método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende además, antes de la trituración de los desechos médicos, transportar los desechos médicos a un recipiente (28) de almacenamiento mediante un transportador (26) de almacenamiento.
- 40 7. El método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende además rociar los desechos médicos con un desinfectante en aerosol mediante un rociador antes de la trituración.
- 45 8. El método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende, además, después de la trituración pero antes del calentamiento de los desechos médicos, retener los desechos médicos en un área (24) de retención durante un período de tiempo predeterminado o hasta que se acumula un determinado volumen de desechos.
- 50 9. El método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende además variar una temperatura de la cámara (14) de calentamiento en base a una o más características de los desechos médicos triturados que se transportan a través de esta, en el que las características de los desechos comprenden una o más de volumen, densidad, tipo, composición, humedad, o tamaño de partícula.
- 55 10. Un sistema (10) para desinfectar desechos médicos *in situ* en un centro médico, comprendiendo el sistema (10):
- una trituradora (12) que se configura para triturar los desechos médicos hasta que los desechos médicos tienen un tamaño de partícula predeterminado;
- 60 un transportador (16) de celda abierta;
- un propagador para propagar los desechos médicos triturados en un transportador (16) de celda abierta; y
- 65 una cámara (14) de calentamiento que se configura para desinfectar los desechos médicos triturados, comprendiendo la cámara (14) de calentamiento uno o más elementos (20) de calentamiento por infrarrojos;

caracterizado porque la cámara (14) de calentamiento comprende al menos una fuente (18) de calentamiento por inducción, en el que

- 5 el transportador (16) de celda abierta transporta los desechos médicos triturados a través de la cámara (14) de calentamiento mientras que el único o más de los elementos (20) de calentamiento por infrarrojos y la fuente (18) de calentamiento por inducción proporcionan calentamiento a los desechos médicos triturados.
- 10 11. El sistema (10) de acuerdo con la reivindicación 10, en el que al menos una fuente (18) de calentamiento por inducción comprende al menos una superficie (15) inferior de la cámara (14) de calentamiento, y en el que el transportador (16) de celda abierta se pone en contacto térmico con la superficie (15) inferior de la cámara (14) de calentamiento.
- 15 12. El sistema (10) de acuerdo con las reivindicaciones 10 u 11, en el que el único o más de los elementos (20) de calentamiento por infrarrojos comprenden una pluralidad de lámparas (36) de calentamiento por infrarrojos que se configuran por encima o por debajo del transportador (16) de celda abierta.
- 20 13. El sistema (10) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 10-12, en el que al menos la única fuente (18) de calentamiento por inducción comprende además un transportador (34) de calentamiento por inducción que se configura por encima del transportador (16) de celda abierta y uno o más materiales magnéticos que se transportan allí, en el que el transportador (34) de calentamiento por inducción se encuentra en un campo inductivo de manera tal que calienta de manera inductiva el único o más de los materiales magnéticos, y en el que el transportador (34) de calentamiento por inducción transporta el único o más de los materiales magnéticos al transportador (16) de celda abierta que contiene los desechos médicos triturados para proporcionar calentamiento por inducción allí.
- 25



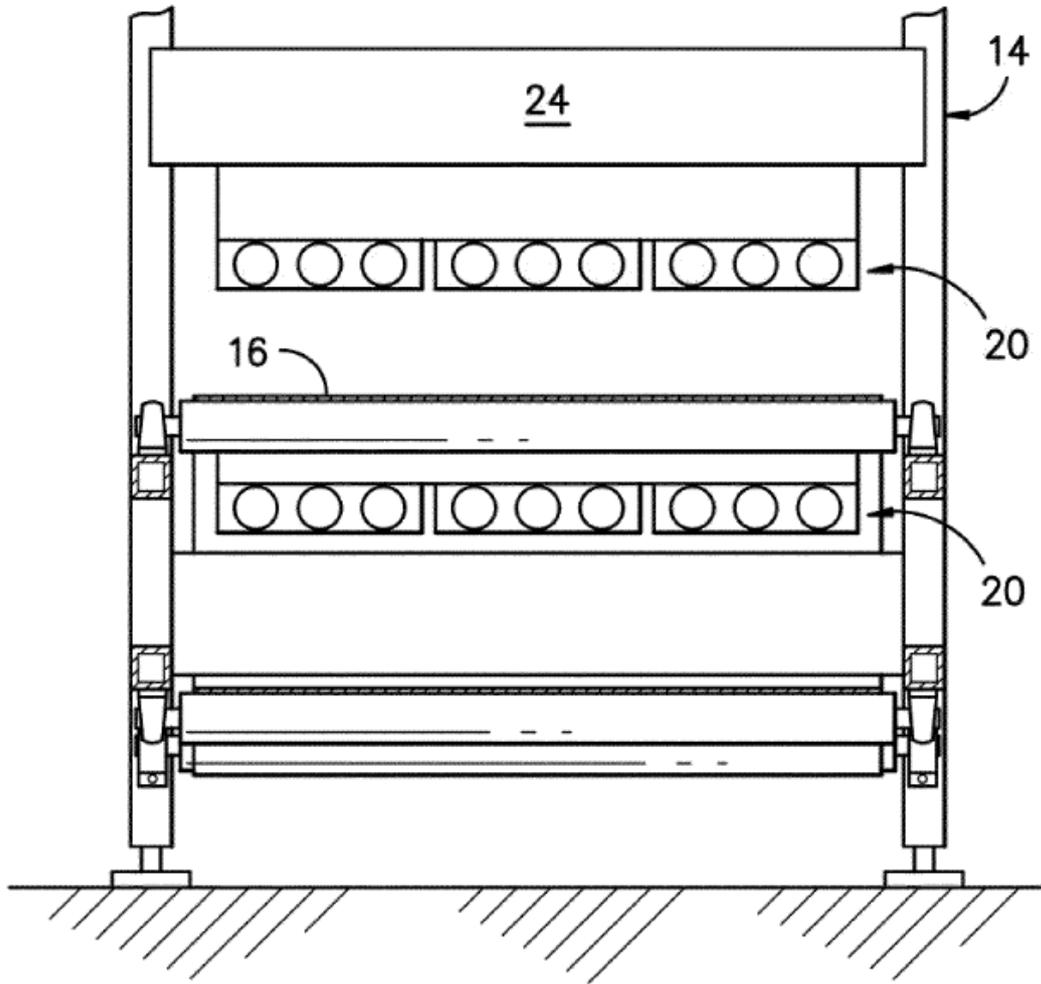


FIG. -2-

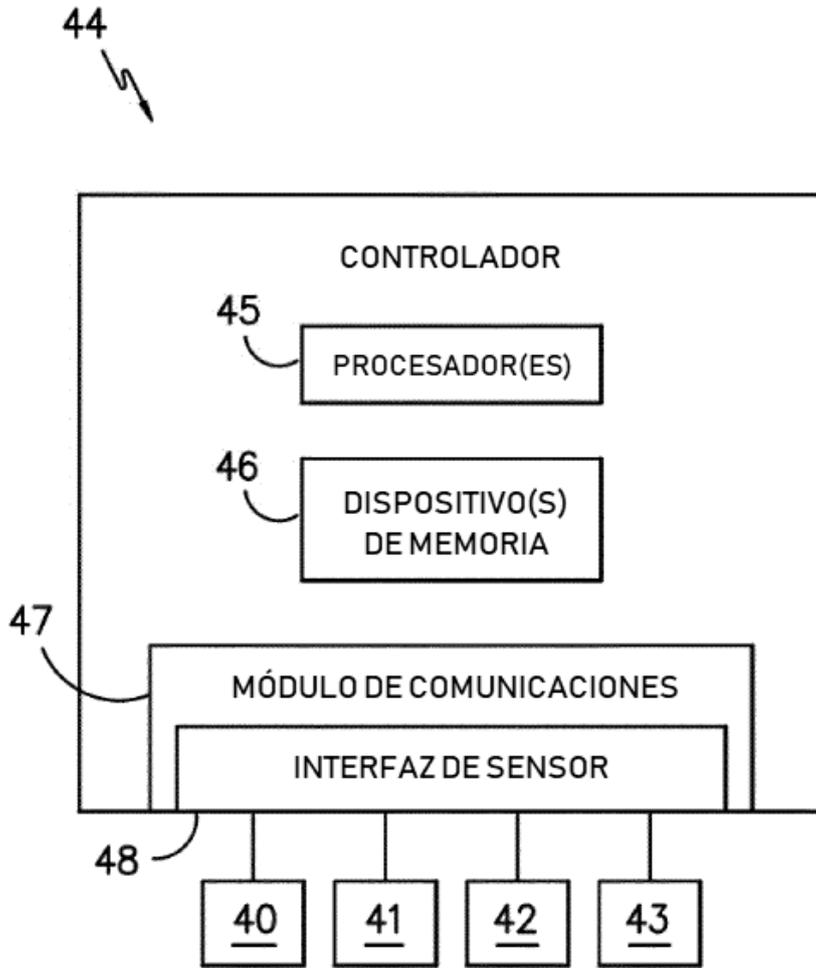
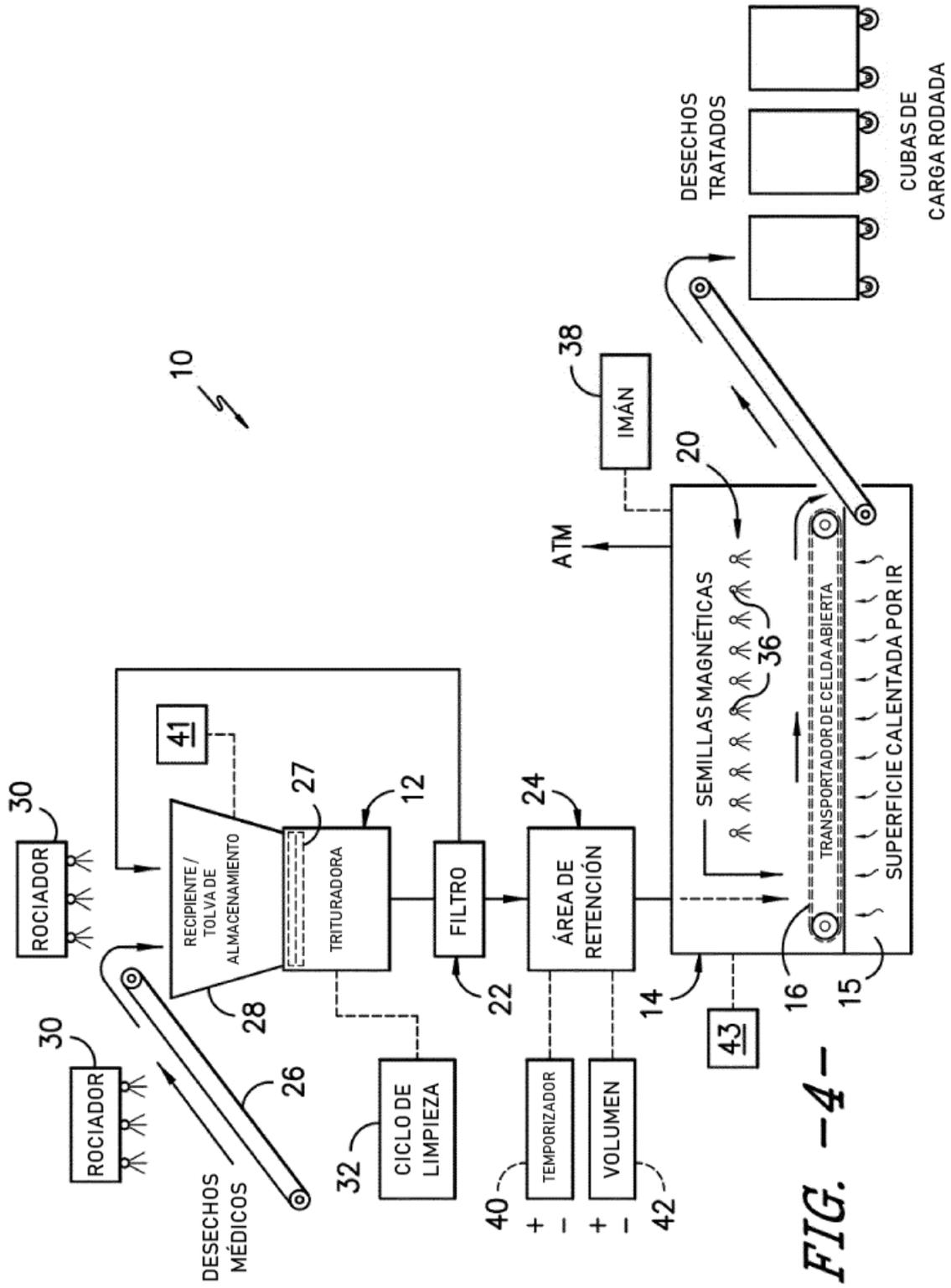


FIG. -3-



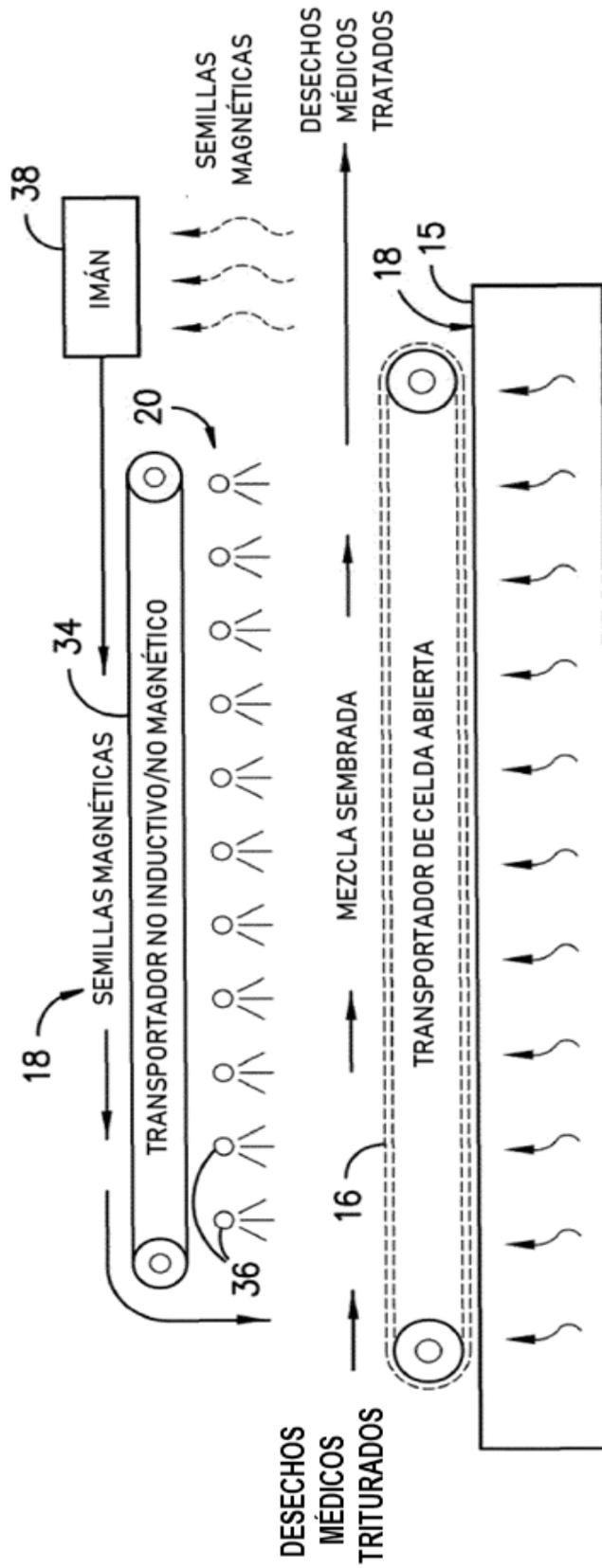


FIG. -5-

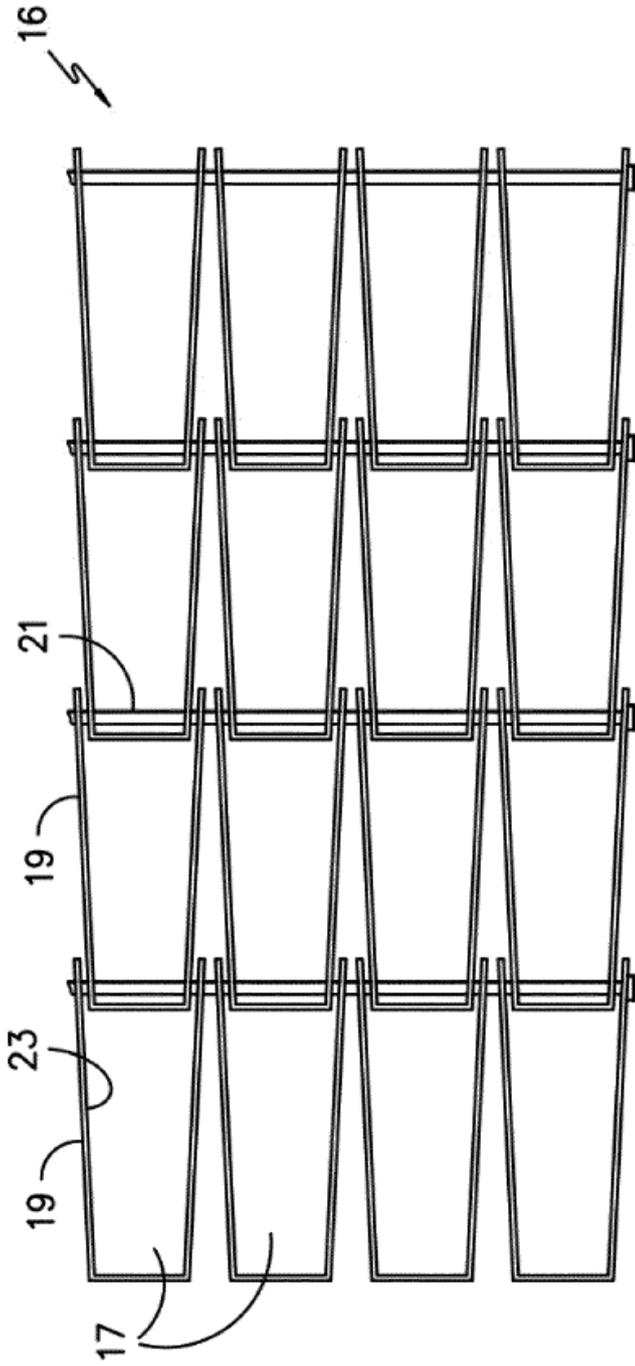


FIG. -6-

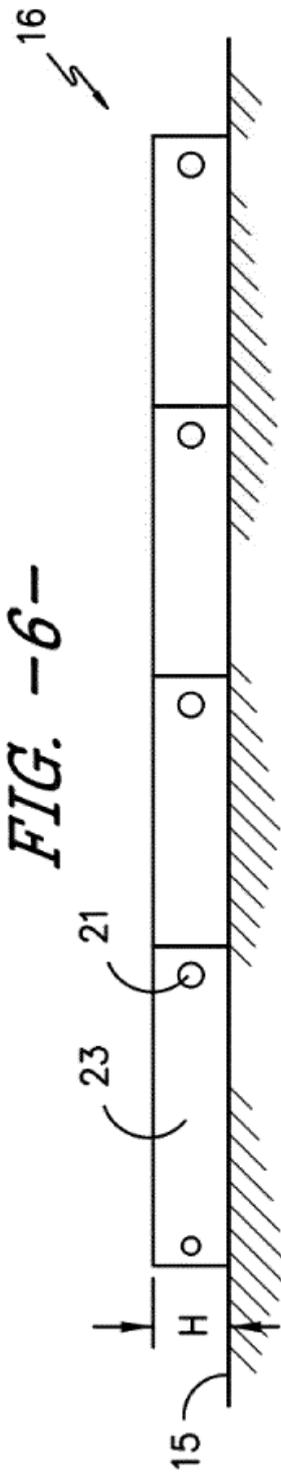


FIG. -7-

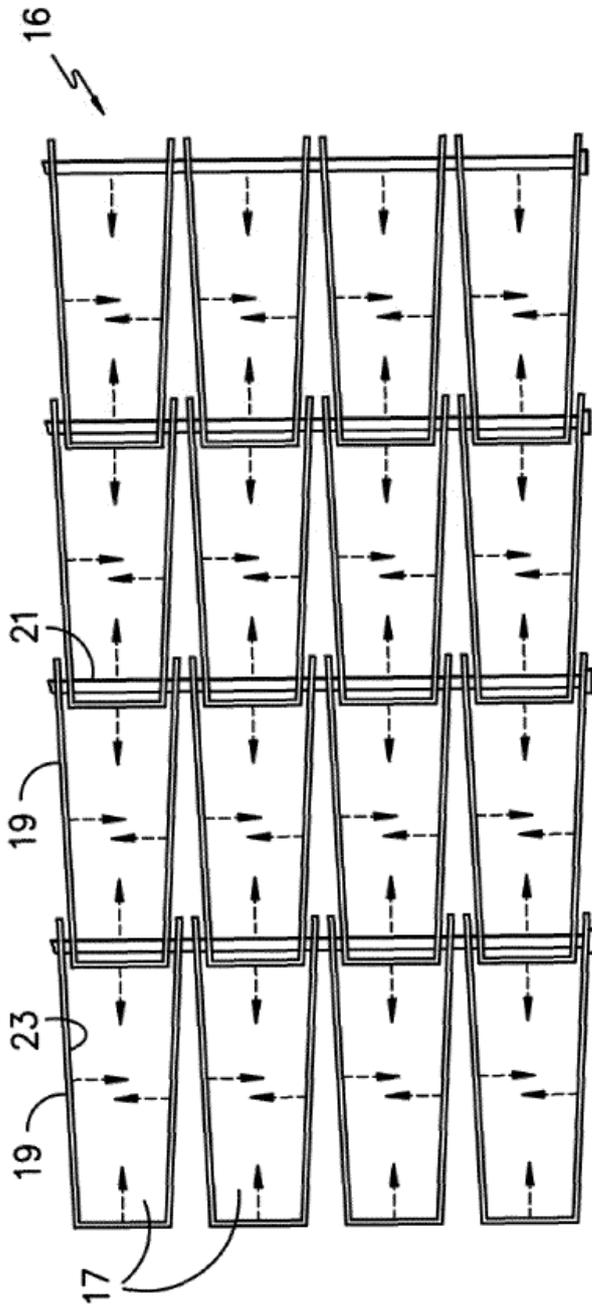


FIG. -8-

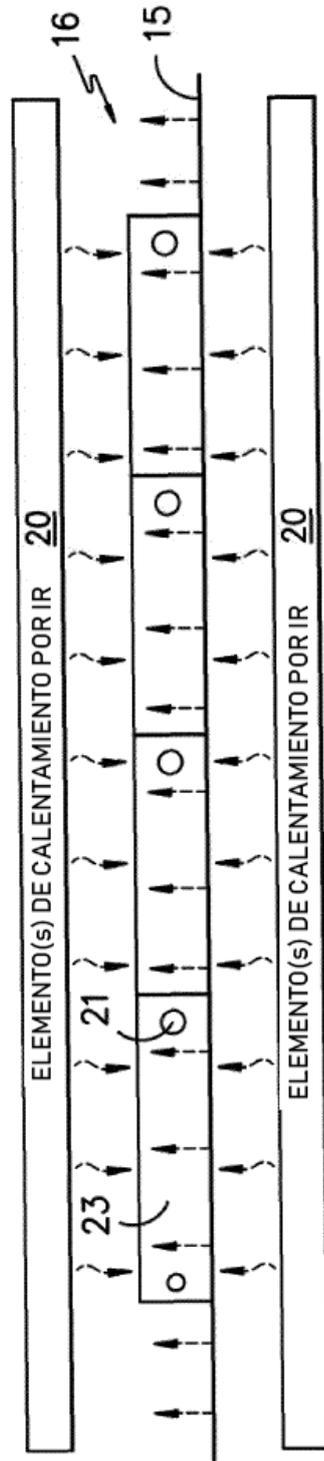


FIG. -9-

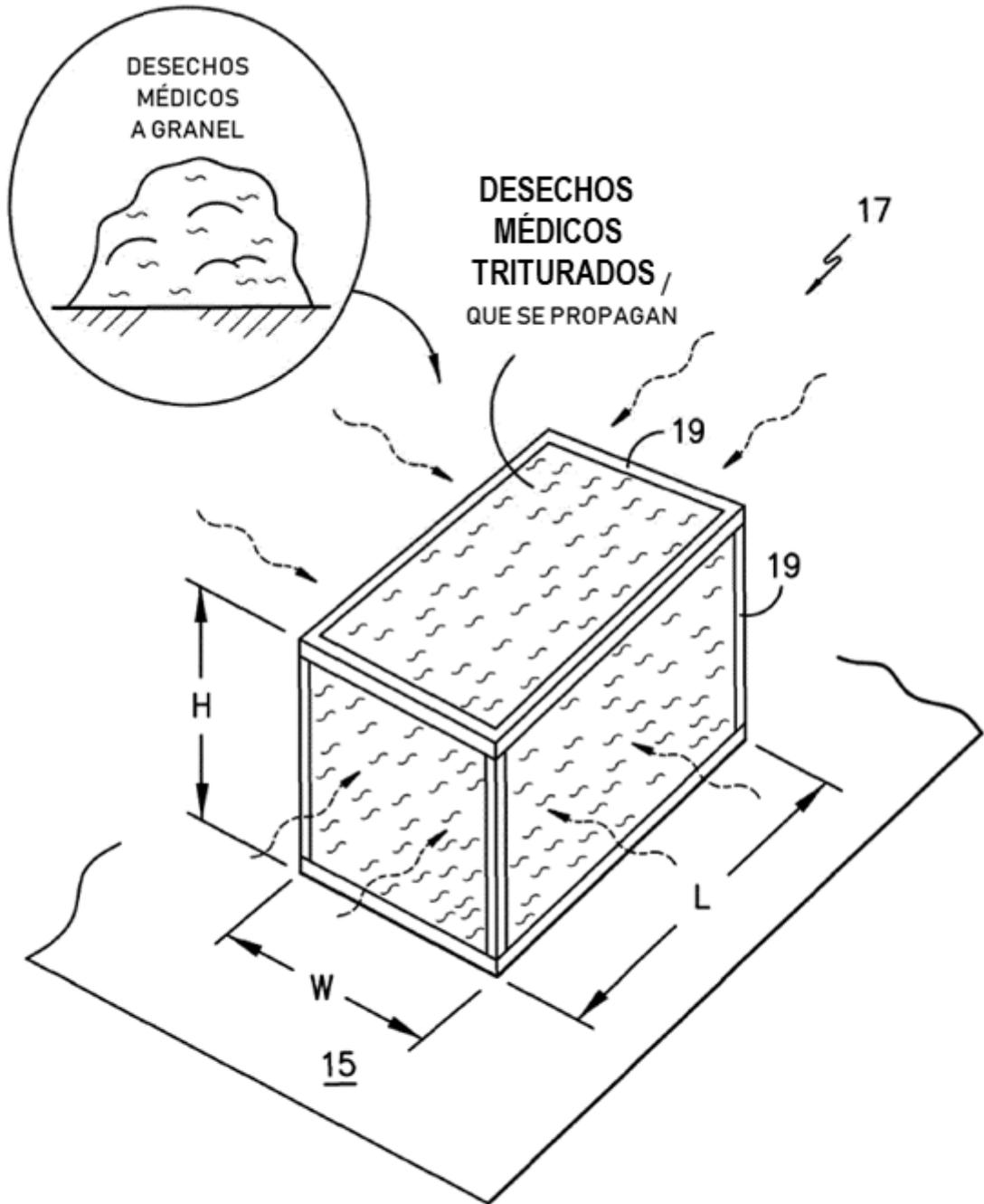


FIG. -10-

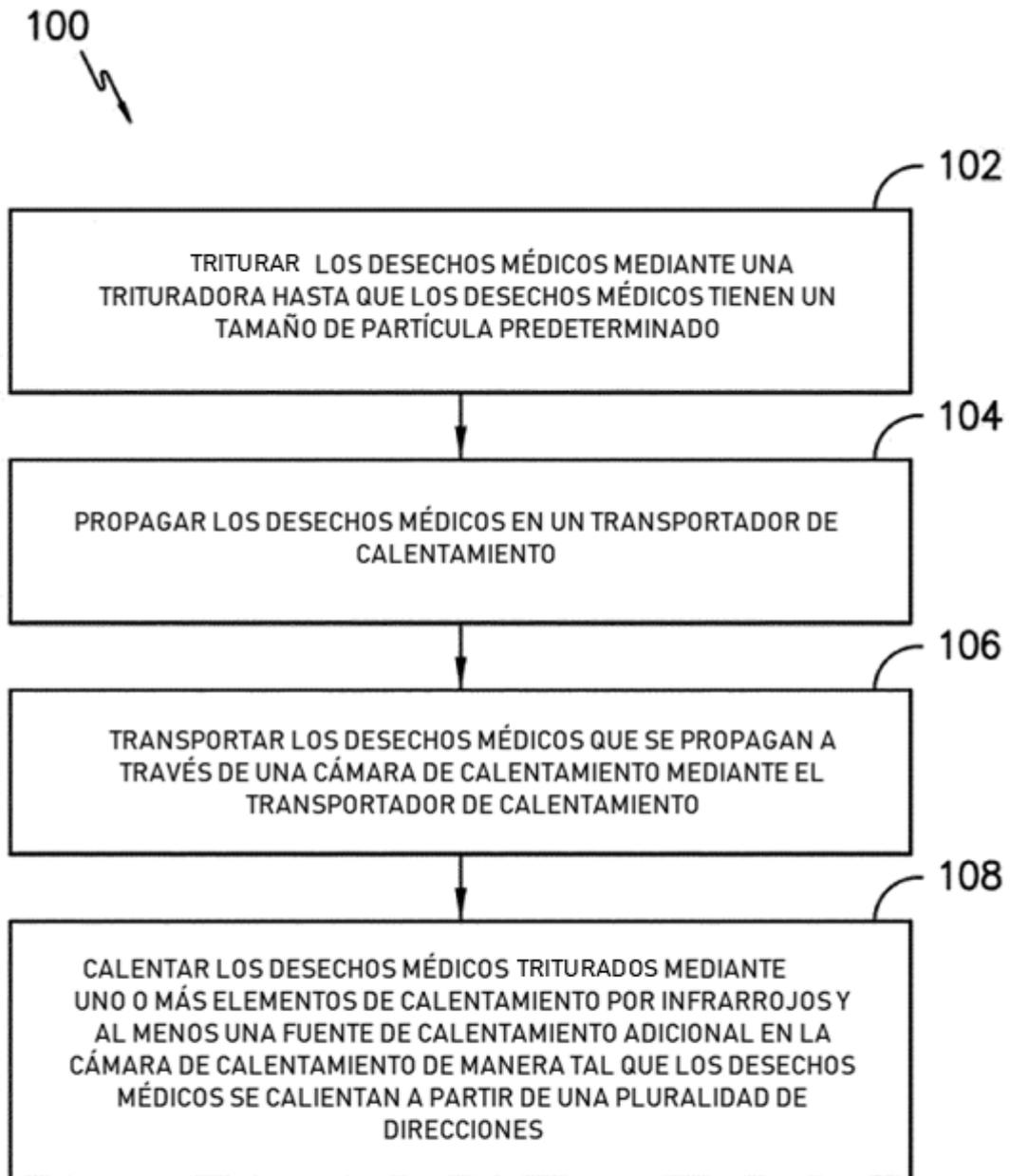


FIG. -11-