

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 576 041**

51 Int. Cl.:

**A61L 11/00** (2006.01)

**C02F 1/02** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **10.06.2011** **E 11397513 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **11.05.2016** **EP 2402039**

54 Título: **Recuperación de calor en la esterilización de biorresiduos**

30 Prioridad:

**02.07.2010 FI 20105757**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**05.07.2016**

73 Titular/es:

**STERIS EUROPE, INC. SUOMEN SIVULIIKE  
(100.0%)  
Teollisuustie 2  
04300 Tuusula, FI**

72 Inventor/es:

**MATTILA, JUHA**

74 Agente/Representante:

**PONS ARIÑO, Ángel**

**ES 2 576 041 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

Recuperación de calor en la esterilización de biorresiduos.

- 5 La invención se refiere a la mejora en la recuperación de calor en un procedimiento de esterilización para residuos biológicos y a un dispositivo para implementar el procedimiento.

Los residuos biológicos se producen, por ejemplo, en hospitales, instalaciones de investigación y producción agrícola o biológica, instalaciones de fraccionamiento de plasma, etc. Los residuos biológicos producidos en tales instalaciones no pueden ser conducidos directamente a un sistema de alcantarillado, ya que estos residuos a menudo contienen microorganismos, tales como bacterias, virus y otros microorganismos, que son peligrosos para los seres humanos y los animales. Antes de la conducción a un sistema de alcantarillado, tales biorresiduos en primer lugar deben ser desactivados en una planta de tratamiento diseñada para este propósito. Para el tratamiento de biorresiduos, se han diseñado diferentes plantas de tratamiento en las cuales los biorresiduos son esterilizados antes de conducirlos al sistema de alcantarillado. La esterilización de biorresiduos puede llevarse a cabo químicamente o por medio de calor. Las plantas de tratamiento pueden operar de manera continua o discontinua.

En el documento WO03/031336 se describen un procedimiento y dispositivo para la esterilización de residuos biológicos. El procedimiento implica simular condiciones de carga máxima en cuanto al caudal y la temperatura de alimentación durante la puesta en marcha para asegurar una capacidad suficiente en todo momento durante la operación.

En la patente de EE.UU. 6.521.133, se describe un procedimiento para desinfección térmica de aguas residuales. El método comprende bombear las aguas residuales a un caudal determinado a través de al menos una cámara que tiene dimensiones dadas que coinciden con el caudal para proporcionar un tiempo de permanencia suficiente a una temperatura predeterminada para asegurar la desinfección térmica. El sistema puede incluir la recuperación de calor de las aguas residuales de salida para precalentar las aguas residuales entrantes.

En el documento WO00/57928, se describe un procedimiento y dispositivo para esterilizar un fluido sensible al calor. El fluido es proporcionado como un primer componente sensible al calor y un segundo componente menos sensible al calor. El segundo componente menos sensible al calor es calentado a una temperatura superior a la temperatura de esterilización, y después los componentes son mezclados para obtener una temperatura de mezcla igual a la temperatura de esterilización deseada. El procedimiento puede ser continuo y el primer componente puede ser precalentado.

En un artículo de Carl J. Carlson en Pharmaceutical Engineering, mayo/junio de 2001, páginas 70 a 82, se describen instalaciones para el tratamiento de biorresiduos. El artículo trata de instalaciones de tratamiento de biorresiduos de diferentes tipos así como con los principios de dimensionamiento y los problemas relacionados con los mismos.

De acuerdo con dicho artículo, un aparato típico de esterilización térmica continua de biorresiduos comprende una unidad de separación para materia sólida, un tanque de almacenamiento, una unidad de calentamiento y un circuito de estancia así como un circuito de circulación para hacer circular los biorresiduos a través de dicha unidad de calentamiento y dicho circuito de estancia. De acuerdo con el artículo, un aparato continuo típico comprende las siguientes fases: una fase de calentamiento, por medio de la cual los biorresiduos se hacen circular en un intercambiador de calor y en un circuito de estancia, hasta que se alcanza una temperatura suficiente para matar a los microorganismos. Esta viene seguida por una fase operativa cuando los biorresiduos han alcanzado la temperatura requerida por toda la longitud del intercambiador de calor. De ese modo los biorresiduos son conducidos a través del equipo de enfriamiento hasta un sistema de alcantarillado. Si uno o varios parámetros de esterilización (la temperatura en el circuito de estancia, la presión, etc.) se salen del valor predeterminado, y los biorresiduos, por lo tanto, son esterilizados insuficientemente, el procedimiento entra en un estado de suspenso, donde los biorresiduos se hacen circular a través de la unidad de calentamiento y el circuito de estancia hasta que el parámetro o los parámetros en cuestión estén de nuevo dentro de los límites dados. En caso de una alarma, el aparato entra en el modo de enfriamiento, en el cual se detiene la operación de la unidad de calentamiento, y los biorresiduos son reciclados de vuelta a la línea de alimentación de bomba hasta que el aparato esté de nuevo en orden de funcionamiento. De acuerdo con el artículo, deberían proporcionarse medidas para la esterilización por vapor de las partes aguas abajo del tanque de almacenamiento, así como medidas para impedir la transferencia de los biorresiduos activos al circuito de enfriamiento. Además, en el aparato debería proporcionarse esterilización por vapor del tanque de almacenamiento, las tuberías, los filtros de ventilación, etc.

Las plantas de esterilización de biorresiduos habitualmente están provistas de intercambiadores de calor para enfriar el efluente antes de que entre en el alcantarillado. El calor eliminado de la corriente de efluente normalmente no se utiliza para precalentamiento de alimentación debido a los problemas de seguridad implicados con el establecimiento de una conexión de transferencia de calor entre una corriente esterilizada y una corriente biológicamente peligrosa.

5 Una fuga en un bucle de transferencia de calor puede causar un riesgo grave de contaminación.

La presente invención proporciona recuperación de calor de la corriente de efluente sin poner en peligro la integridad de la corriente limpia, o esterilizada y el equipo para tratarla.

## 10 Descripción de la invención

La invención está definida por las reivindicaciones independientes adjuntas.

### Breve descripción del dibujo

15

La figura 1 es una vista esquemática de un dispositivo de acuerdo con la invención, que sólo muestra los componentes requeridos para la comprensión de la invención.

### Descripción detallada

20

A continuación se describe una realización ventajosa de la invención con referencia al dibujo adjunto.

La figura 1 muestra un aparato de tratamiento de biorresiduos de acuerdo con la invención. Los componentes principales provistos en la línea principal del aparato de tratamiento en la dirección de flujo de un líquido que contiene biorresiduos son un tanque de almacenamiento (8) para los biorresiduos, una línea de alimentación contaminada (11), una unidad de descontaminación (9) y una línea de salida (12) para el efluente esterilizado. La unidad de descontaminación comprende un número apropiado de bombas, intercambiadores de calor, sensores de temperatura y presión, válvulas y tuberías, ninguno de los cuales se muestran pero pueden estar dispuestos tal como se describe, por ejemplo, en el documento EP1440040. Desde la unidad de descontaminación (9), una línea (12) para efluente esterilizado conduce al alcantarillado.

De acuerdo con la presente invención, el aparato de tratamiento comprende un circuito de recuperación de calor que comprende un tanque de reposo (1); al menos una bomba de circulación (2); al menos un intercambiador de recuperación de calor o intercambiador de calor de efluente (3) para transferir el calor de la línea de efluente (12) al circuito de recuperación de calor; al menos un intercambiador de suministro de calor o intercambiador de calor de alimentación (4) para transferir calor del circuito de recuperación de calor a la línea de alimentación contaminada (11); y tuberías de interconexión (10). El número de referencia (10) puede usarse en adelante para referirse o bien a las tuberías de interconexión o bien a la corriente dentro del circuito de recuperación de calor.

40 De acuerdo con la invención, la presión  $p_{12}$  en la línea de efluente esterilizado (12) es en todo momento superior a la presión  $p_{10}$  en el circuito de recuperación de calor, y la presión  $p_{10}$  en el circuito de recuperación de calor es en todo momento superior a la presión  $p_{11}$  en la línea de alimentación contaminada (11). Así, se imposibilita cualquier movimiento de alimentación contaminada hacia el conducto de efluente esterilizado.

45 En principio, la operación de esterilización de material biológico comprende tres fases del procedimiento; fase de calentamiento o puesta en marcha, fase operativa, es decir, esterilización y parada. En el contexto de esta invención el término "en todo momento" significa estas tres fases del procedimiento; puesta en marcha, esterilización y parada. En caso de que uno o varios parámetros de esterilización salgan del valor predeterminado y, por lo tanto, los biorresiduos sean esterilizados insuficientemente, el procedimiento entra en un estado de suspenso. Durante la fase operativa los biorresiduos tratados son conducidos a través del equipo de enfriamiento hasta un sistema de alcantarillado. Las fases del procedimiento más críticas en cuanto al riesgo de contaminación por fugas, entre el agua contaminada y la esterilizada, son la puesta en marcha y la parada. Por lo tanto, se tiene un cuidado especial durante estas fases. El procedimiento de esterilización se pone en marcha como un sistema cerrado, durante el cual se asegura la capacidad de funcionamiento y la seguridad del procedimiento, y especialmente se determinan y ajustan adicionalmente la suficiencia de la descontaminación y las presiones críticas ( $p_{10}$ ,  $p_{11}$  y  $p_{12}$ ). La disposición de acuerdo con la presente invención, mostrada en la figura 1, es decir, el bucle de agua de transferencia de calor presurizado independiente y de presión controlada asegura que la alimentación contaminada entrante no puede estar en contacto, ni siquiera indirectamente, con el efluente descontaminado. Además, tales situaciones de diferencial de presión entre estos medios también se evitan durante el procedimiento de descontaminación. Además,

la circulación interna (bucle de agua) está protegida por el conmutador de presión y la alarma de presión y, por ejemplo, un filtro HEPA en el tanque de reposo (1).

El agua entra en el procedimiento de circulación de recuperación de calor desde el tanque de reposo (1), el cual está preferentemente a presión atmosférica. El intercambio de aire desde el tanque de reposo (1) está protegido, por ejemplo, por un filtro HEPA (6). La bomba de circulación (2a) eleva la presión en la parte inicial del circuito de recuperación de calor a, por ejemplo, 3 bares. Tal como se muestra en la figura, está provista una bomba de reserva (2b) en caso de que la primera bomba fallara o no produjera la presión requerida. La bomba de circulación (2a) y la bomba de reserva (2b) se muestran en la figura 1 con el número de referencia (2). Preferentemente, las bombas son bombas centrífugas de múltiples fases, por ejemplo bombas de desplazamiento. Preferentemente, sólo se usa una bomba a la vez.

En el intercambiador de recuperación de calor (3), que tiene un lado de efluente y un lado de circuito de recuperación de calor, la presión  $p_{12}$  en el lado de efluente (12) se mantiene a un nivel más alto que en el circuito de recuperación de calor, por ejemplo a 7 bares en la entrada, disminuyendo a por ejemplo 6 bares en la salida suponiendo que la caída de presión a través del intercambiador es del orden de 1 bar. En consecuencia, la presión  $p_{10}$  en el lado de circuito de recuperación de calor disminuye a 2 bares en este ejemplo. La presión  $p_{12}$  en el lado de efluente (12) se mantiene típicamente en un mínimo de 6 bares. La presión  $p_{10}$  en el lado de circuito de recuperación de calor se mantiene en un mínimo de 1 bar y en un máximo de 3 bares. Cualquier fuga interna en el intercambiador conduciría a que entrara efluente esterilizado en el circuito de recuperación de calor, pero no a que el agua del circuito de recuperación de calor entrara en la línea de efluente esterilizado.

En el intercambiador de suministro de calor (4), que tiene un lado de alimentación y un lado de circuito de recuperación de calor, la presión  $p_{10}$  en el circuito de recuperación típicamente cae por debajo de 2 bares pero se mantiene en un mínimo de 1 bar, mientras que la presión  $p_{11}$  en el lado de la alimentación contaminada no es superior a 0,5 bares. Así, en todo momento, la presión  $p_{10}$  en el circuito de recuperación de calor es superior a la presión  $p_{11}$  en la línea de alimentación contaminada (11) y no entrará alimentación contaminada en el circuito de recuperación de calor en caso de una fuga dentro del intercambiador de suministro de calor (4).

La presión y el caudal en el bucle de recuperación de calor están determinados por un orificio fijo (5), además de las caídas de presión características de los intercambiadores de calor. Así, cuando el rendimiento de la bomba (2) es de acuerdo con las especificaciones, las diversas relaciones de presión dentro del circuito de recuperación de calor siguen siendo permanentes. Después de pasar el orificio fijo (5), el agua del circuito de recuperación de calor vuelve al tanque de reposo (1). El nivel de agua del tanque de reposo se mantiene por medio de la válvula (7), conectada a un sensor de nivel. Si la presión en el circuito de recuperación de calor cae por debajo del límite inferior establecido, por ejemplo 0,8 bares, el conmutador de presión alertará y detendrá el procedimiento. Así, los medios para mantener la presión en el lado de circuito de recuperación de calor del intercambiador de calor de efluente (3) inferior a la presión en el lado de efluente (12); y los medios para mantener una presión en el lado de circuito de recuperación de calor del intercambiador de calor de alimentación (4) superior a la presión en el lado de alimentación (11) comprenden la bomba (2), que induce la presión, y el orificio fijo (5), que se usa para determinar la corriente y de ese modo la contrapresión del sistema; así no son necesarios otros dispositivos de ajuste.

El procedimiento descrito anteriormente para recuperación de calor en la esterilización de biorresiduos puede aplicarse a procedimientos de esterilización que operan tanto de manera continua como discontinua.

En el ejemplo anterior, se usa agua como medio de transferencia de calor, pero también son posibles otros líquidos de transferencia de calor. Puede añadirse una sustancia indicadora al circuito de recuperación de calor para revelar fugas, por ejemplo, mediante un cambio de color en el efluente.

REIVINDICACIONES

1. Un procedimiento para recuperar calor en un dispositivo para la esterilización de material biológico, **caracterizado por** las etapas de:
- 5
- transferir calor de una corriente de efluente esterilizado (12) a una corriente (10) en un circuito de recuperación de calor
  - transferir calor de la corriente (10) en el circuito de recuperación de calor a una corriente de alimentación contaminada biológicamente (11),
  - la presión ( $p_{12}$ ) en la corriente de efluente esterilizado (12) se mantiene superior a la presión ( $p_{10}$ ) en el circuito de recuperación de calor, que se mantiene superior a la presión ( $p_{11}$ ) en la corriente de alimentación contaminada biológicamente (11).
- 15
2. Un procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1, donde la presión  $p_{12}$  en la corriente de efluente esterilizado es superior a 6 bares, la presión  $p_{10}$  en el circuito de recuperación de calor es como mínimo 1 bar y como máximo 3 bares, y la presión  $p_{11}$  en la corriente de alimentación contaminada biológicamente es 0,5 bares o menos.
- 20
3. Un dispositivo para la esterilización de material biológico, que comprende una línea de alimentación (11) para material contaminado, una unidad (4) para tratamiento térmico de dicho material y una línea de efluente (12) para material esterilizado; **caracterizado por** un circuito de recuperación de calor para transferir calor de una corriente en dicha línea de efluente (12) a una corriente en dicha línea de alimentación (11), incluyendo dicho circuito de recuperación de calor un intercambiador de calor de efluente (3) que tiene un lado de efluente y un lado de circuito de recuperación de calor; un intercambiador de calor de alimentación (4) que tiene un lado de alimentación y un lado de circuito de recuperación de calor; tuberías (10) que conectan los lados de circuito de recuperación de calor de dichos intercambiadores de calor, al menos una bomba (2) para hacer circular un líquido a través de dicho circuito de recuperación de calor; medios para mantener una presión en el lado de circuito de recuperación de calor del intercambiador de calor de efluente (3) inferior a la presión en el lado de efluente (12); y medios para mantener una presión en el lado de circuito de recuperación de calor del intercambiador de calor de alimentación (4) superior a la presión en el lado de alimentación (11), comprendiendo dichos medios un orificio fijo (5).
- 25
- 30

