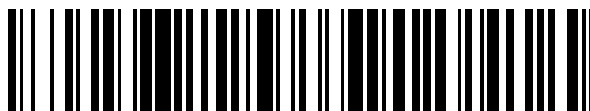


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 798 401**

51 Int. Cl.:

**B09B 3/00** (2006.01)

**B01D 45/08** (2006.01)

**B01D 49/00** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **08.09.2017 E 17250009 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **18.03.2020 EP 3292918**

54 Título: **Método para eliminar materiales en partículas suspendidos en vapor descargado desde un autoclave y sistema para tratamiento de residuos sólidos que comprende un autoclave y medios para eliminar materiales en partículas suspendidos en vapor descargado desde el autoclave**

30 Prioridad:

**08.09.2016 GB 201615341**

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

**11.12.2020**

73 Titular/es:

**WILSON BIO-CHEMICAL LIMITED (100.0%)  
Unit 22 Hassacarr Close  
Dunnington, York YO19 5SN, GB**

72 Inventor/es:

**WILSON, THOMAS STEVEN**

74 Agente/Representante:

**ELZABURU, S.L.P**

ES 2 798 401 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

Método para eliminar materiales en partículas suspendidos en vapor descargado desde un autoclave y sistema para tratamiento de residuos sólidos que comprende un autoclave y medios para eliminar materiales en partículas suspendidos en vapor descargado desde el autoclave

### 5 Antecedentes de la invención

La presente invención se refiere a un método para eliminar materiales en partículas suspendidos en vapor descargado desde un autoclave que forma parte de un sistema para tratamiento de residuos sólidos tras el procesamiento de residuos sólidos. La presente invención también se refiere a un sistema para tratamiento de residuos sólidos que comprende aparatos para el mismo.

10 Se ha propuesto desde hace cierto tiempo el tratamiento térmico-mecánico (tratamiento térmico mecánico) como método para procesar residuos sólidos, en particular residuos sólidos urbanos. Típicamente se efectúa una inspección en las corrientes de residuos que llegan y luego se cierran herméticamente en un autoclave, tras de lo cual se carga vapor con los residuos. En la publicación de patente internacional WO 03/024633 A1, que ha sido concebida por el mismo inventor que la presente invención, se describe un sistema para tratamiento de residuos  
15 sólidos basado en autoclave. El documento US 4 061 478 A describe un filtro para humos que incluye deflectores.

Durante el procesamiento, típicamente se mantienen en el autoclave temperaturas en torno a 160°C, con una presión manométrica de 5 bares y durante un período de 30 a 60 minutos, mientras el autoclave gira para agitar su contenido. Paletas en el interior del autoclave, junto con la rotación, aseguran que los residuos sean expuestos de manera uniforme al ambiente de vapor.

20 Debido a esta agitación, es típico que el vidrio y la cerámica sean levantados a cierta altura y luego caigan, lo que hace que se rompan. Estos fragmentos abrasivos, esquirlas y materiales en partículas se dispersan entre los residuos tratados. Ello puede originar desperfectos, durante el vaciado del autoclave, en instalaciones situadas más adelante.

### Breve compendio de la invención

25 Según un aspecto de la presente invención se proporciona, en un sistema para tratamiento de residuos sólidos que comprende un autoclave, un método para eliminar materiales en partículas suspendidos en vapor descargado desde el autoclave tras el procesamiento de residuos sólidos, comprendiendo el método los pasos de: aliviar el autoclave para descargar vapor del mismo; encaminar el vapor hacia la entrada de un recipiente separador que incluye además una salida y un deflector entre dicha entrada y dicha salida, estando el deflector configurado de forma que el  
30 vapor incide sobre el deflector para disminuir su velocidad de flujo; y en donde está dispuesto un filtro (306) después de dicha salida; reunir en el fondo del recipiente separador materiales en partículas que caen al dejar de estar suspendidos en el vapor; y cargar el autoclave con vapor encaminado desde un sistema de almacenamiento de vapor a través de la salida y después la entrada del recipiente separador, forzando así a que materiales en partículas atrapados en el filtro sean eliminados del mismo y caigan al fondo del recipiente separador.

35 Según otro aspecto de la presente invención se proporciona un sistema para tratamiento de residuos sólidos que comprende: un autoclave que carece de un filtro para material en partículas en su salida; tuberías para encaminar vapor aliviado desde la salida del autoclave; y un recipiente separador que tiene una entrada para recibir vapor encaminado por las tuberías, y que comprende además una salida y un deflector entre la entrada y la salida; caracterizado por que: el sistema comprende además un sistema de almacenamiento de vapor conectado a la salida  
40 del recipiente separador y un filtro (306) después de la salida del recipiente separador; el deflector está configurado de forma que vapor aliviado desde dicho autoclave incide sobre el deflector para disminuir su velocidad de flujo, haciendo así que materiales en partículas caigan al dejar de estar suspendidos en el vapor y se reúnan en el fondo del recipiente separador; y el autoclave está configurado para ser cargado con vapor encaminado desde el sistema de almacenamiento de vapor a través de la salida y después la entrada del recipiente separador, para forzar a que  
45 materiales en partículas atrapados en el filtro sean eliminados del mismo y caigan al fondo del recipiente separador.

### Breve descripción de los dibujos

Se describirá ahora la invención, solamente a modo de ejemplo, haciendo referencia a los dibujos adjuntos, que son puramente esquemáticos y no están a escala, y en los cuales:

50 la Figura 1 es un diagrama de proceso de un sistema para tratamiento de residuos sólidos conforme a la presente invención;

la Figura 2 muestra el sistema para tratamiento de residuos sólidos de la presente invención;

la Figura 3 muestra el recipiente separador 209;

la Figura 4 es un diagrama de tuberías e instrumentación del autoclave 201, el recipiente separador 209 y el recipiente 210 colector de purgas;

la Figura 5 muestra procedimientos que se llevan a cabo para cargar y descargar el autoclave 201; y

la Figura 6 muestra procedimientos para descargar materiales en partículas reunidos en el recipiente separador 209.

**Descripción detallada de la invención**

*Figura 1*

5 En la Figura 1 se ilustra un diagrama de proceso de un sistema para tratamiento de residuos sólidos conforme a la presente invención que utiliza tratamiento en autoclave para efectuar el tratamiento térmico-mecánico de residuos.

En el ejemplo presente, los residuos sólidos son residuos sólidos urbanos (RSU) 101, que típicamente comprenden vidrio, cerámica, restos de alimentos, materiales celulósicos (papel, residuos de jardinería), metálicos (latas de aluminio, materiales a base de hierro, etc.) y otros. Inicialmente, en el paso 102 se reciben RSU 101 en una planta adecuada, y luego pasan por un proceso de inspección inicial en el paso 103. Este implicará generalmente la retirada manual y/o automática de elementos voluminosos que puedan originar desperfectos en el sistema para tratamiento de residuos sólidos. Después se someten los residuos a tratamiento con vapor en el paso 104. Típicamente, mediante un sistema transportador se cargan en el autoclave los residuos inspeccionados del paso 103 para su tratamiento térmico-mecánico, siendo gestionado automáticamente el accionamiento de la puerta del autoclave por un sistema adecuado de control industrial. Tal procedimiento es bien conocido en la técnica. Como se ha descrito más arriba, se carga el autoclave con vapor seco procedente de un sistema de almacenamiento de vapor, que comprende una caldera en combinación con un acumulador de vapor. Se llevan las condiciones del autoclave a 160°C y una presión manométrica de 5 bares. Se mantienen estas condiciones y se hace girar el autoclave durante un tiempo total de tratamiento de aproximadamente 30 a 60 minutos. Se eligen una temperatura y presión lo suficientemente elevadas como para satisfacer los requisitos de esterilización de subproductos animales, es decir, la muerte de las bacterias, pero no tan altas que hagan que comience a fundirse el plástico (por ejemplo, plásticos con contenido de cloro tienen un punto de fusión de 192°C). Además, el tratamiento con vapor hace que se desprendan etiquetas, pintura y grasa de, por ejemplo, botellas y envases.

25 Durante el paso 104, todo el contenido biogénico de los RSU se convierte en lo que se conoce como material de fibra, que tiene una alta proporción de contenido de celulosa. Dado que la fibra procede de los componentes orgánicos de los RSU, va acompañada de los metales, plástico y vidrio, etc., contenidos en el producto que entra.

Por lo tanto, tras el tratamiento térmico-mecánico de los residuos en el autoclave, en el paso 105 se separa la fibra de los otros componentes del producto que sale. En el ejemplo presente, este paso implica hacer pasar el residuo a través de diversos aparatos de separación, tales como separadores por corrientes parásitas y separadores magnéticos para metales, cuchillas de aire para vidrio y cerámica, etc. En la publicación de patente internacional antes mencionada se describen estos procesos.

El paso 105 permite que los productos que salen del sistema para tratamiento de residuos sólidos sean certificados como productos limpios 106 aptos para ser comercializados, por ejemplo metales, plásticos y vidrio limpios, junto con el material de fibra celulósica. Después se puede utilizar este último producto de salida como fuente de energía a través de la combustión directa para obtener calor y electricidad, o procesarlo bioquímicamente para producir biocombustibles debido a su alto contenido en polisacáridos. Experimentalmente se han producido con éxito acetona, butanol y etanol (ABE). Como alternativa, se puede someter la fibra a un proceso para producir un material de biocarbón.

*Figura 2*

40 En la Figura 2 se muestra el sistema para tratamiento de residuos sólidos de la presente invención. Como se ha descrito más arriba, en la presente realización el sistema para tratamiento de residuos sólidos está adaptado para tratar residuos sólidos urbanos en donde el proceso de tratamiento da lugar a la formación de materiales en partículas. Sin embargo, se contempla que el sistema para tratamiento de residuos sólidos descrito en la presente memoria se pueda emplear con cualquier forma de residuo sólido.

45 Como se ha descrito en relación con la Figura 1, el sistema para tratamiento de residuos sólidos comprende un autoclave 201, al cual se aportan RSU 101 a través de un sistema 202 de inspección que elimina elementos voluminosos que puedan dañar el autoclave 201. El tratamiento con vapor en el autoclave 201 da lugar a la generación de material de fibra que después es enviado a un sistema 203 de separación para obtener productos limpios 106 aptos para su comercialización.

50 Para cargar el autoclave 201 con vapor destinado al proceso de tratamiento térmico-mecánico, el sistema para tratamiento de residuos sólidos posee un sistema de almacenamiento de vapor que comprende una caldera 204 y un acumulador 205 de vapor. Esto permite la producción eficiente de vapor seco y saturado. Después de ser tratada en un sistema 207 de tratamiento de agua, que comprende aparatos para purificación de agua de tipo conocido, en un sistema 206 de recuperación de calor se precalienta el agua para la caldera 204 a una temperatura por debajo de su punto de ebullición, por ejemplo 80°C. En un ejemplo, el sistema 206 de recuperación de calor utiliza un sistema de intercambiador de calor para recuperar calor del vapor y el condensado aliviados desde el autoclave 201, durante

y después del proceso de tratamiento térmico-mecánico. Después de la recuperación de calor se hace pasar el agua contaminada, procedente del autoclave 201, al sistema 207 de tratamiento de agua para su purificación y tratamiento posterior mediante aparatos de captación de olores de tipo conocido.

5 Se envía el agua precalentada, procedente del sistema 206 de recuperación de calor, a un tanque 208 de alimentación, para almacenarla y pretratarla a fin de eliminar impurezas, antes de alimentarla a la caldera 204.

10 Debido a la alta presión del vapor residual en el autoclave 201, el vapor se descarga a velocidades relativamente altas, típicamente a la velocidad crítica. La velocidad del vapor que sale del autoclave 201 viene dada por la diferencia de presiones. Al comienzo de la fase de descarga existe una gran diferencia de presión, mayor que la caída de presión crítica, por lo que la velocidad es alta. Progresivamente, a medida que se descarga el vapor, la diferencia de presiones disminuye y, para mantener una velocidad de flujo suficiente, puede ser necesario aplicar vacío para mantener la velocidad de descarga. Por lo tanto, para facilitarlos pueden estar dispuestos aparatos de vacío apropiados (no mostrados) después del recipiente separador 209.

15 Cuando sale del autoclave 201, el vapor tenderá a llevar, arrastrados consigo, algunos materiales en partículas, tales como esquirlas de vidrio, fragmentos de cerámica y fibra. Estos materiales en partículas son abrasivos y pueden originar desperfectos en componentes y equipos situados más adelante en el sistema. También pueden obstruir filtros de malla.

20 Si, como es convencional, se dejase salir el vapor hacia la atmósfera, esto no sería tan problemático. Sin embargo, es deseable mantener el vapor dentro del sistema en lugar de dejarlo salir hacia la atmósfera para, mediante el sistema 207 de tratamiento de agua, captar olores y eliminar impurezas químicas causadas por su interacción con los residuos, y además para recuperar energía térmica en el sistema 206 de recuperación de calor tal como se ha descrito más arriba, a fin de que se pueda reutilizar el condensado como agua de alimentación a la caldera.

25 Por lo tanto, el sistema para tratamiento de residuos sólidos de la presente invención incluye un recipiente separador 209 que funciona para separar materiales en partículas del flujo de vapor que sale del autoclave 201. Además, el autoclave 201 que forma parte del sistema para tratamiento de residuos sólidos de la presente invención específicamente carece en su salida de un filtro para material en partículas. Bajo el recipiente separador 209 está dispuesto un recipiente 210 colector de purgas para recibir desde el recipiente separador 210 los materiales en partículas. Así, no existen en el autoclave medios filtrantes que puedan bloquearse.

30 El vapor que sale del autoclave 201 tras el tratamiento térmico-mecánico es recibido en una entrada del recipiente separador 201 y continúa avanzando, a través de una salida, hacia el sistema 206 de recuperación de calor a través de un condensador 211.

35 Como se describirá más detalladamente en relación con la Figura 3, durante la carga del autoclave 201 antes del tratamiento térmico-mecánico, el vapor de entrada procedente del acumulador 205 de vapor es encaminado a través de la salida del recipiente separador 209 y se le hace avanzar, a través de su entrada, hacia el autoclave 201. Un apropiado control de las válvulas, que se describirá más detalladamente en relación con las Figuras 4 y 5, facilita este encaminamiento del vapor durante las diversas fases de funcionamiento del sistema.

### Figura 3

En la Figura 3 se muestra una vista en corte transversal del recipiente separador 209.

40 Como se ha descrito más arriba, se encamina hacia una entrada 301 del recipiente separador 209 vapor que está siendo descargado desde el autoclave 201 tras el tratamiento térmico-mecánico. En la presente realización del sistema para tratamiento de residuos sólidos, la tubería tiene en la entrada un diámetro de 200 milímetros. El diámetro del recipiente separador 209 es mucho mayor, y en el ejemplo presente mide 1 metro de diámetro. Además, el recipiente separador 209 incluye un deflector 302 entre la entrada 301 y una salida 303 del recipiente separador 209. El deflector está configurado de forma que el vapor que entra al recipiente separador 209 incide sobre el mismo, para disminuir su velocidad de flujo. Por lo tanto, en el ejemplo presente el deflector 302 se extiende perpendicularmente con respecto a la entrada 301. En el ejemplo presente, por lo tanto, con la entrada 301 dispuesta en el lateral del recipiente separador 209, el deflector se extiende sustancialmente hacia abajo desde la parte superior del interior del recipiente. Tal como se ilustra en la Figura 3, esto obliga al vapor aliviado desde el autoclave 201 a seguir un camino generalmente en forma de U.

50 La combinación de encaminar el vapor hacia un recipiente separador y hacer que el vapor se encuentre con el deflector da como resultado una gran disminución en la velocidad del vapor. Los materiales en partículas tenderán a depositarse en el fondo del recipiente separador 209, ilustrados como 304, y el vapor que sale del recipiente separador 209 a través de la salida 303 debería estar sustancialmente limpio.

55 Como se ha descrito más arriba, bajo el recipiente separador 209 está dispuesto un recipiente 210 colector de purgas. Se proporciona una salida auxiliar 305 en el fondo del recipiente separador 209 para permitir que los materiales 304 en partículas sean expulsados del recipiente separador 209 por purgado. Este proceso se describirá más detalladamente en relación con las Figuras 4 y 6.

5 Para garantizar que el vapor que sale esté lo más limpio posible, en una realización específica se coloca un filtro 306 de alambre en cuña en la tubería de la salida 303 del recipiente separador 209. De este modo, si algún material en partículas no cae en el recipiente separador 209 al dejar de estar suspendido, será atrapado. Si se recuerda que, en el sistema para tratamiento de residuos de la presente invención, se carga vapor desde el acumulador 205 a través de la salida 303, la entrada 301 y hacia el autoclave, cualquier material en partículas recogido en el filtro 306 será expulsado, durante el ciclo de carga, desde el filtro 306 de alambre en cuña hacia la base del recipiente separador 209, para unirse a los demás materiales 304 en partículas depositados.

10 De este modo, todo el material en partículas arrastrado con el vapor queda confinado entre el autoclave 201 y el filtro 306, y no llega a los sistemas de tratamiento situados más adelante. Ventajosamente, la disposición de la presente invención significa que no hay filtros que puedan obstruirse dentro del propio autoclave 201, a los que sería difícil de acceder.

*Figura 4*

En la Figura 4 se muestra un diagrama de tuberías e instrumentación del autoclave 201, el recipiente separador 209 y el recipiente 210 colector de purgas.

15 Para facilitar la carga y descarga de vapor desde y hacia el autoclave 201 como se ha descrito más arriba, se proporciona una red de válvulas antes del recipiente separador 209. Una primera válvula 401 controla el flujo de vapor desde el acumulador 205 de vapor, y una segunda válvula 402 controla el flujo de vapor hacia el condensador 211 y el sistema 206 de recuperación de calor. Se dispone una tercera válvula 403 en caso de que se tenga que aislar de la planta el recipiente separador 209 en el camino de entrada y en el camino de salida. Una lógica de control apropiada puede lograr el efecto de una puerta NO al cerrar la tercera válvula antes de abrir o cerrar la primera y segunda válvulas. El ciclo de carga y descarga se describirá más detalladamente en relación con la Figura 5.

20 La entrada 301 del recipiente separador 209 está conectada al autoclave 201 mediante tuberías flexibles 404 y 405, para aislar de las vibraciones, una válvula 406 de control y una unión giratoria 407. La válvula 406 de control permite aislar el autoclave, y una cuarta válvula 408 permite dar salida al vapor en caso de emergencia.

Una vez que se ha llevado el autoclave 201 a la temperatura y presión correctas, se cierran la primera válvula 401 y la segunda válvula 402. Se apreciará, por lo tanto, que el recipiente separador 209 forma parte de la zona de alta presión del sistema. Así, en una realización se disponen en el recipiente separador 209 un manómetro 409 y, opcionalmente, un transductor electrónico 410 de presión para conectar a un sistema central de control industrial. Esto significa que no es necesario tomar lecturas de presión en el autoclave giratorio 201 durante el proceso de tratamiento térmico-mecánico.

30 Como se ha descrito más arriba, periódicamente se hace necesario eliminar los materiales en partículas depositados en el fondo del recipiente separador 209. Se proporciona una quinta válvula 411 en combinación con una válvula unidireccional 412 en la tubería entre la salida auxiliar 305 del recipiente separador 209 y una entrada del recipiente 210 colector de purgas. El recipiente 210 colector de purgas está conectado al condensador 211 y está abierto a la atmósfera, por lo que permanece a la presión atmosférica. La eliminación del condensado se facilita mediante un drenaje 413, y los materiales en partículas y los desechos que son purgados al recipiente 210 colector de purgas pueden ser eliminados del mismo por medio de una válvula 414 de guillotina. El proceso de purgado se describirá en relación con la Figura 6.

40 *Figura 5*

En la Figura 5 se detalla el ciclo de carga y descarga.

Suponiendo que inicialmente están cerradas todas las válvulas y que se ha cargado con residuos el autoclave, en el paso 501 se crea un camino de entrada para el vapor al abrir la primera válvula 401 y la tercera válvula 403. En el paso 502 se carga el autoclave con vapor, que entra al recipiente separador 209, lo que origina la eliminación de los materiales en partículas atrapados en el filtro 306 de alambre en cuña. Esto tiene el efecto adicional de eliminar cualquier condensado arrastrado junto con el vapor de carga debido a la disminución de la velocidad de flujo a causa de que el vapor entra al recipiente separador, de mayor diámetro, desde la tubería de menor diámetro.

45 Cuando se ha llevado el autoclave 201 a la temperatura y presión correctas, en el paso 503 se cierran tanto la primera válvula 401 como la tercera válvula 403. En el paso 504 se tratan los residuos contenidos en el autoclave 201. Como apreciarán los expertos en la materia, la primera válvula 401 y la tercera válvula 403 pueden estar configuradas para permanecer abiertas en un grado suficiente para permitir la aportación de vapor de reposición, compensando así cualquier pérdida radiativa durante el periodo de tratamiento térmico-mecánico.

50 Cuando, transcurridos de 30 a 60 minutos, se ha completado el paso 504, en el paso 505 se crea un camino de salida para descargar el vapor al abrir la segunda válvula 402 y la tercera válvula 403, con lo que en el paso 506 comienza el proceso de descarga del autoclave. Esto puede incluir la activación de aparatos de bomba de vacío para eliminar por completo el vapor del autoclave 201. La disposición del deflector 302 disminuye la velocidad de

## ES 2 798 401 T3

flujo del vapor, dando como resultado que materiales en partículas caigan al dejar de estar suspendidos, y se reúnan en el fondo del recipiente separador.

Cuando se ha eliminado el vapor del autoclave 201, las válvulas del camino de salida permanecen abiertas y entonces se pueden descargar los residuos tratados, para dejarlo preparado para la siguiente tanda.

### 5 *Figura 6*

En la Figura 6 se detallan procedimientos que se llevan a cabo para eliminar los depósitos de material en partículas del fondo del recipiente separador 209. Estos procedimientos se llevan a cabo entre el final del paso 504 y el comienzo del paso 505, ya sea en cada ciclo de descarga o con carácter periódico.

10 Al final del paso 504, el recipiente separador 209 y el autoclave 201 están todavía a la máxima presión. Así, en el paso 601 se abre la válvula 411 de purga y los desechos reunidos en el fondo del recipiente separador 209 (que tiene presión) son descargados al recipiente 210 colector de purgas (que no tiene presión) en el paso 602.

Tras la descarga de desechos al recipiente 210 colector de purgas, en el paso 603 se cierra la válvula 411.

15 En el paso 604, los desechos que se encuentran en el recipiente 210 colector de purgas son eliminados a través del drenaje 413 y la válvula 414 de cuchilla, y luego pueden ser sometidos a un procesamiento adicional para permitir su reciclaje. El proceso principal avanza entonces al paso 505 para descargar vapor desde el lado de alta presión del sistema.

**REIVINDICACIONES**

- 5 1. En un sistema para tratamiento de residuos sólidos que comprende un autoclave (201) que carece de un filtro para material en partículas en su salida, un método para eliminar materiales en partículas suspendidos en vapor descargado desde el autoclave tras el procesamiento de residuos sólidos (101), comprendiendo el método los pasos de:
- descargar vapor desde el autoclave;
- 10 encaminar el vapor hacia la entrada (301) de un recipiente separador (209) que incluye además una salida (303) y un deflector (302) entre dicha entrada y dicha salida, estando el deflector configurado de forma que el vapor incide sobre el deflector para disminuir su velocidad de flujo, y en donde está dispuesto un filtro (306) después de dicha salida;
- reunir en el fondo del recipiente separador materiales (304) en partículas que caen al dejar de estar suspendidos en el vapor; y
- 15 cargar el autoclave con vapor encaminado desde un sistema de almacenamiento de vapor a través de la salida y después la entrada del recipiente separador, forzando así a que materiales en partículas atrapados en el filtro sean eliminados del mismo y caigan al fondo del recipiente separador.
2. El método según la reivindicación 1, caracterizado por que el recipiente separador comprende además una válvula (403) en su salida, y el método comprende además el paso de:
- cerrar la válvula después de cargar el autoclave, de forma que el recipiente separador está a la misma presión que el autoclave.
- 20 3. El método según la reivindicación 4, caracterizado por que el recipiente separador comprende además un manómetro (409) para permitir tomar lecturas en el recipiente separador, en lugar de en el autoclave, durante el procesamiento de residuos sólidos.
4. El método según la reivindicación 3, caracterizado por que el recipiente separador comprende además una válvula (411) de purga en su base, y el método comprende además:
- 25 cargar el recipiente separador con vapor; y
- abrir la válvula de purga para efectuar el purgado de materiales en partículas reunidos en el fondo del recipiente separador.
5. Un sistema para tratamiento de residuos sólidos que comprende:
- un autoclave (201) que carece de un filtro para material en partículas en su salida;
- 30 tuberías para encaminar vapor aliviado desde la salida del autoclave; y
- un recipiente separador (209) que tiene una entrada (301) para recibir vapor encaminado por las tuberías, y que comprende además una salida (303) y un deflector (302) entre la entrada y la salida;
- comprendiendo el sistema además un sistema de almacenamiento de vapor conectado a la salida del recipiente separador, y un filtro (306) después de la salida del recipiente separador;
- 35 estando configurado el deflector de forma que vapor aliviado desde dicho autoclave incide sobre el deflector para disminuir su velocidad de flujo, haciendo así que materiales (304) en partículas caigan al dejar de estar suspendidos en el vapor y se reúnan en el fondo del recipiente separador; y
- estando configurado el autoclave para ser cargado con vapor encaminado desde el sistema de almacenamiento de vapor a través de la salida y después la entrada del recipiente separador, para forzar a que sean eliminados del mismo materiales en partículas atrapados en el filtro y caigan al fondo del recipiente separador.
- 40 6. El sistema para tratamiento de residuos sólidos según la reivindicación 5, caracterizado por que el deflector se extiende perpendicularmente con respecto al flujo del vapor en la entrada.
7. El sistema para tratamiento de residuos sólidos según la reivindicación 6, caracterizado por que el deflector se extiende hacia abajo para forzar al vapor a un camino en forma de U.
- 45 8. El sistema para tratamiento de residuos sólidos según cualquiera de las reivindicaciones 5 a 7, caracterizado por que el recipiente separador comprende además una válvula (403) en su salida que está configurada para cerrarse después de cargar el autoclave, de modo que el recipiente separador está a la misma presión que el autoclave.
9. El sistema para tratamiento de residuos sólidos según la reivindicación 8, caracterizado por que el recipiente

separador comprende además un manómetro (409) para permitir tomar lecturas de presión en el recipiente separador, en lugar de en el autoclave, durante el procesamiento de residuos sólidos.

5 10. El sistema para tratamiento de residuos sólidos según la reivindicación 9, caracterizado por que el recipiente separador comprende además una válvula (411) de purga en su base que, después de la carga del recipiente separador con vapor, se puede abrir para efectuar el purgado de materiales en partículas reunidos en el fondo del recipiente separador.

11. El sistema para tratamiento de residuos sólidos según la reivindicación 10, caracterizado por que la válvula de purga está situada entre el recipiente separador y un recipiente colector mantenido a la presión atmosférica.

10 12. El sistema para tratamiento de residuos sólidos según cualquiera de las reivindicaciones 5 a 11, caracterizado por que los residuos sólidos son residuos sólidos urbanos (101) y los materiales en partículas son vidrio.



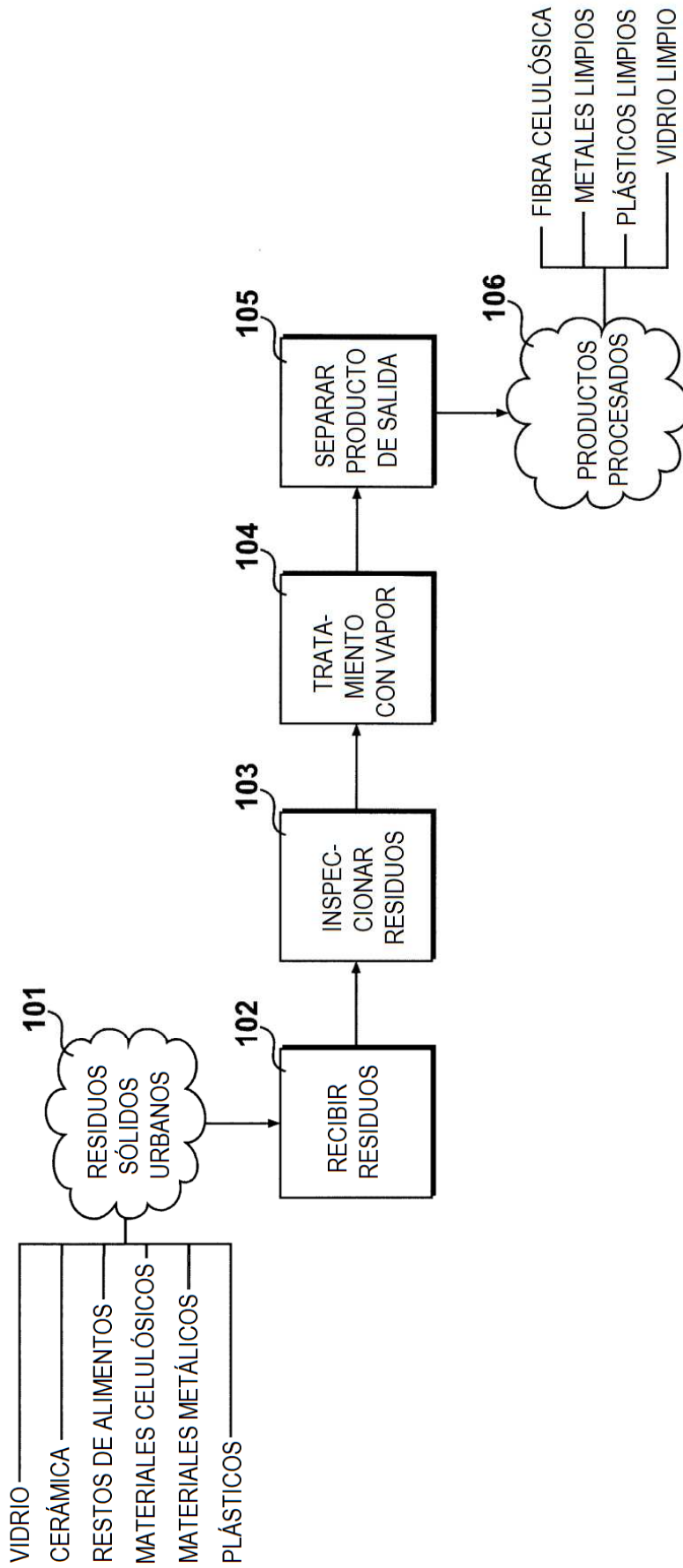


Fig. 1

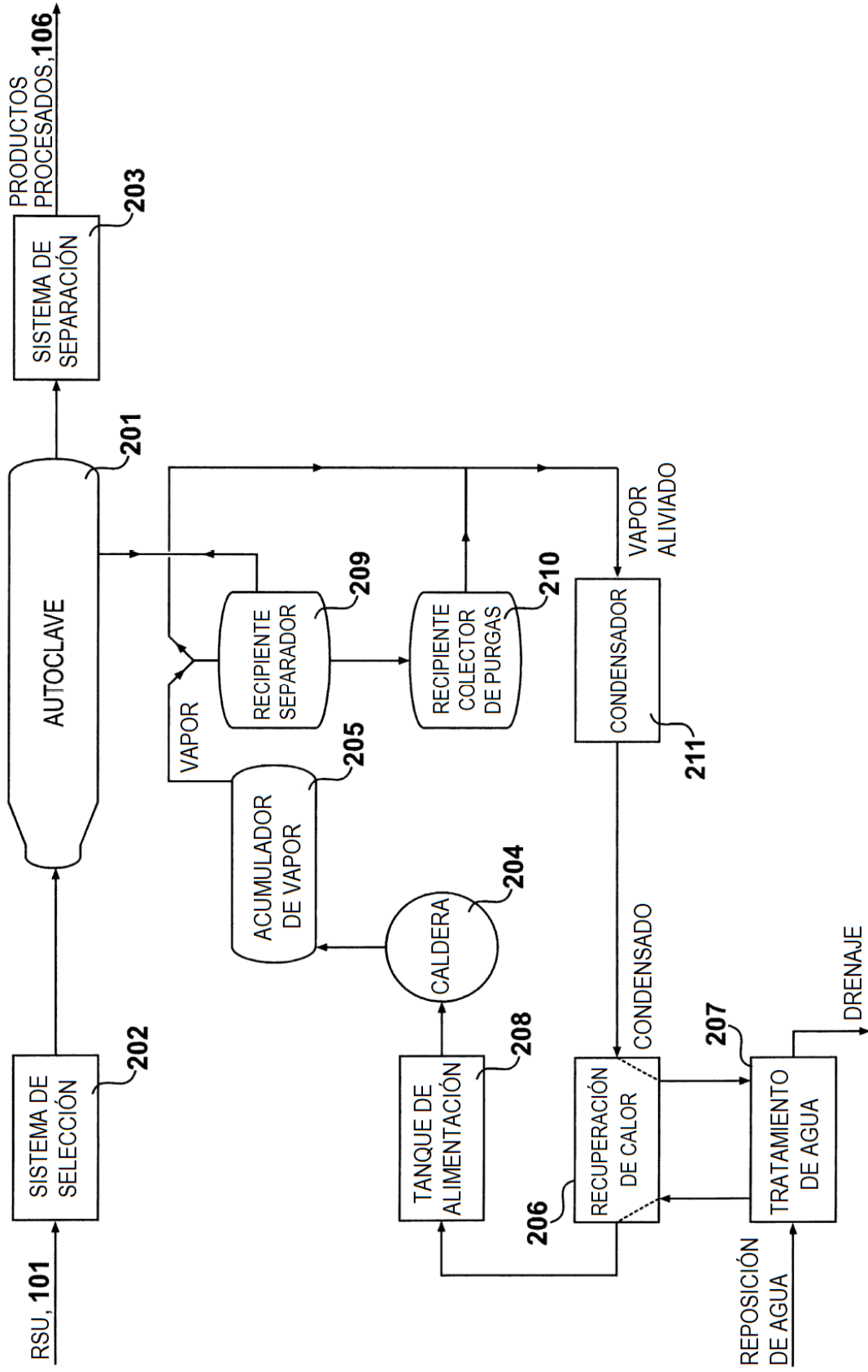
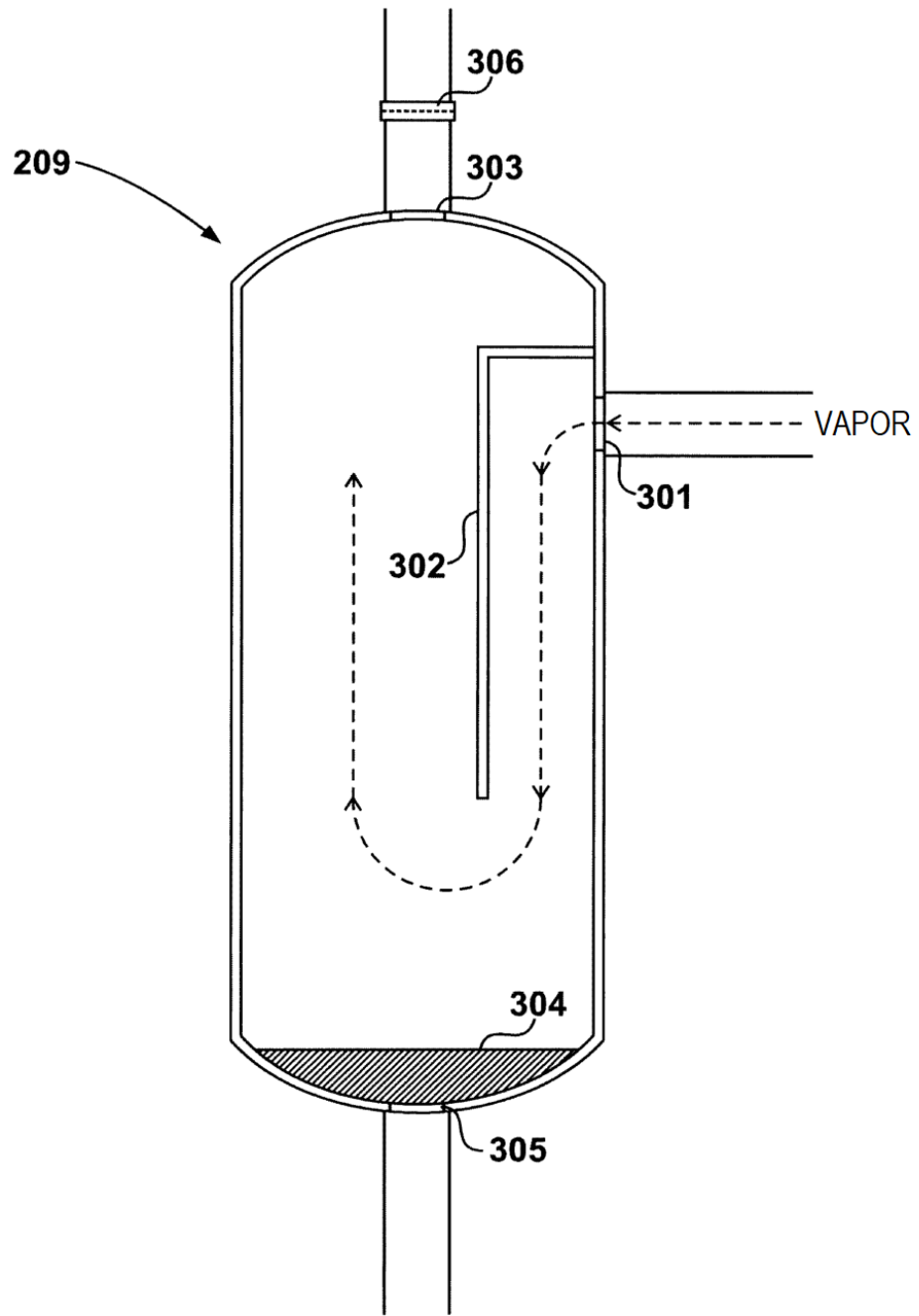
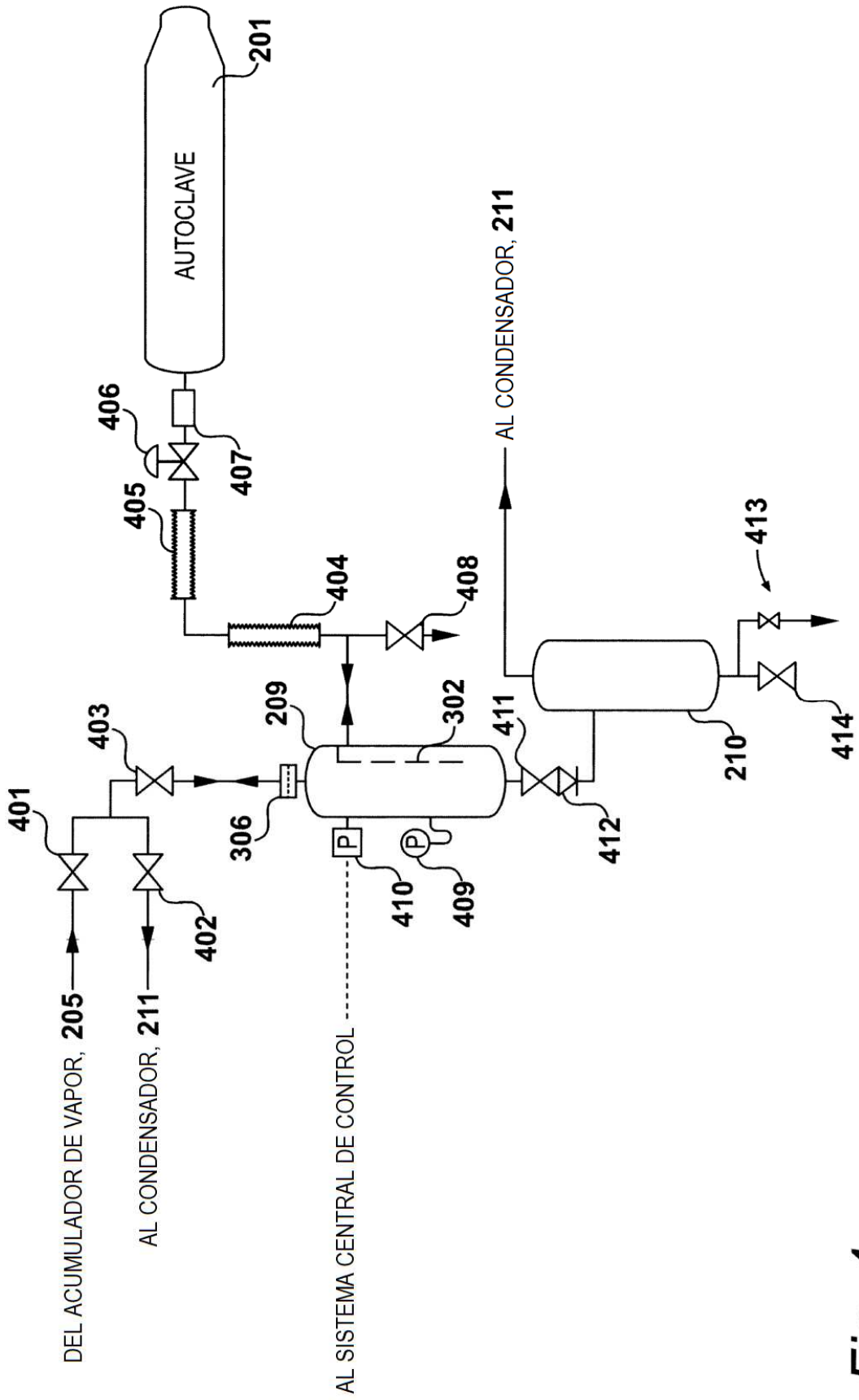
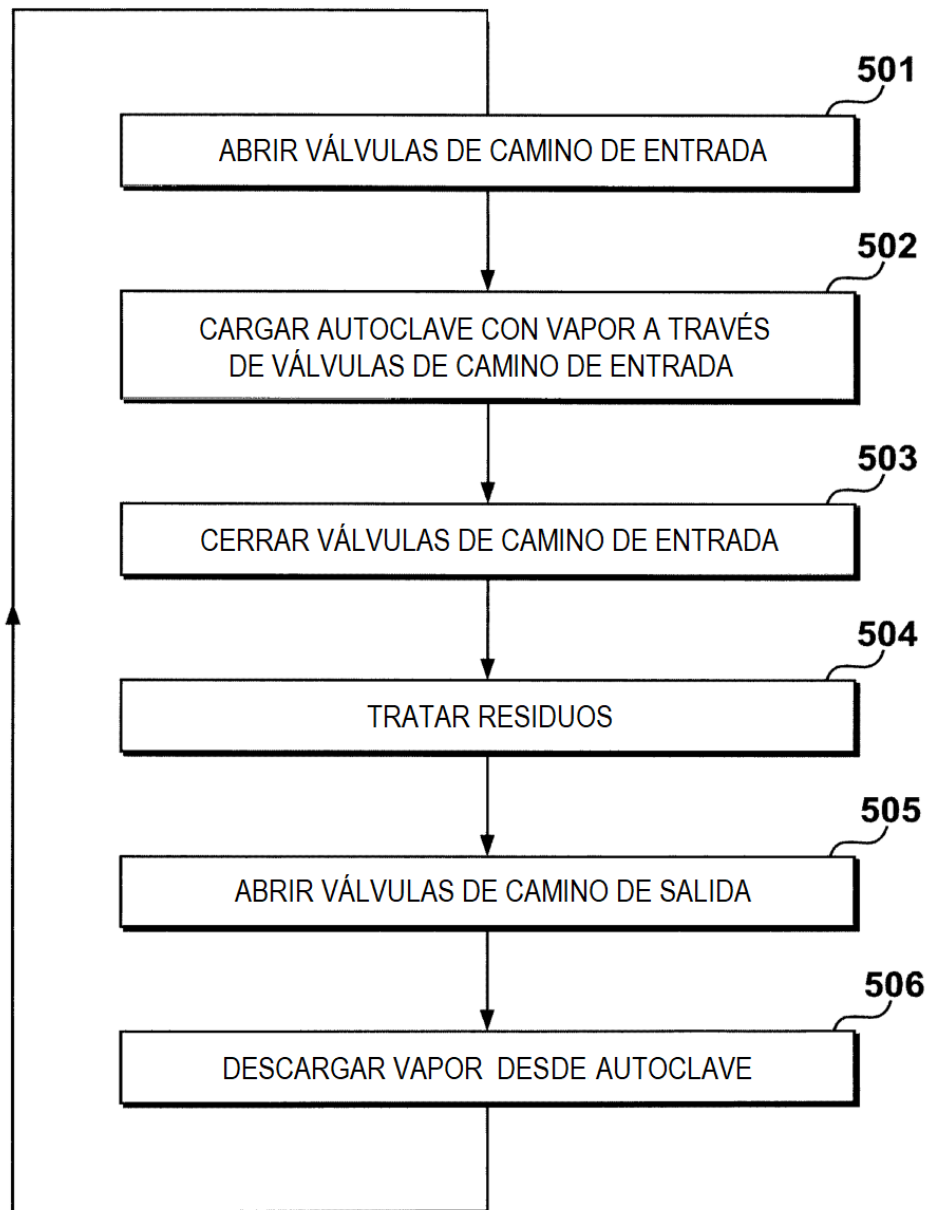


Fig. 2

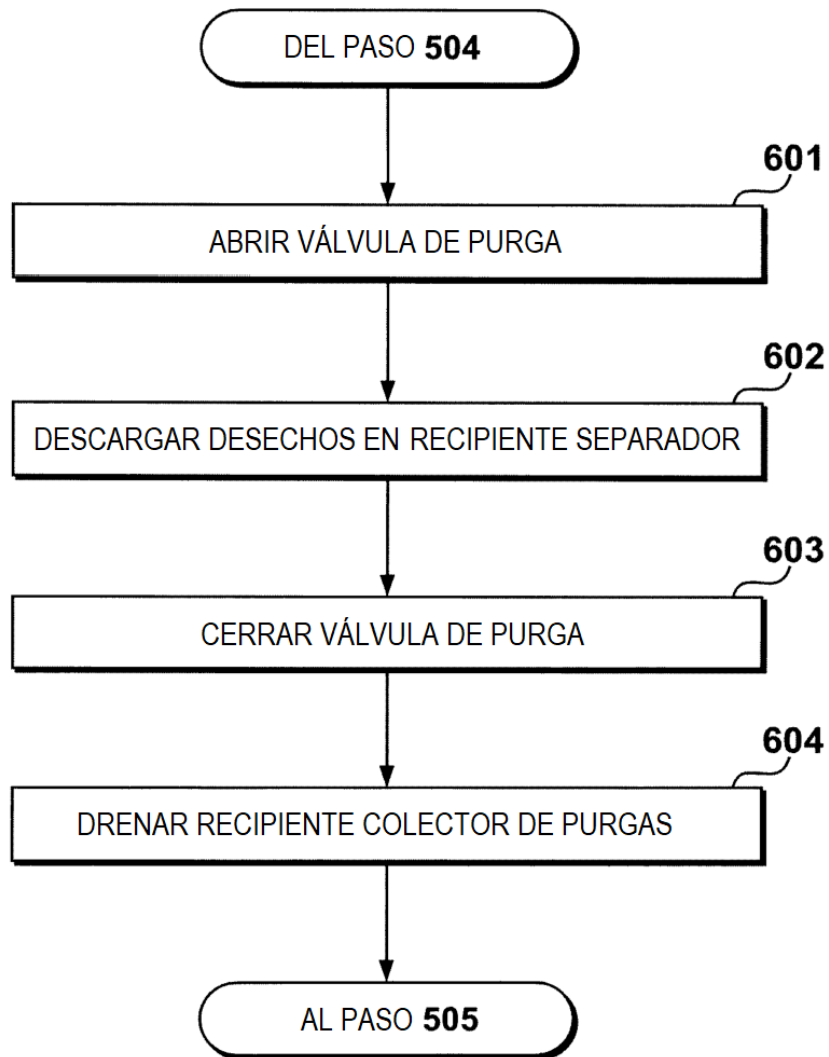


*Fig. 3*





*Fig. 5*



*Fig. 6*