

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 536 565**

51 Int. Cl.:

F26B 7/00 (2006.01)

F26B 17/20 (2006.01)

F26B 25/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **05.03.2004 E 04717562 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **18.02.2015 EP 1601920**

54 Título: **Un proceso para secar sustancias orgánicas finamente divididas capaces de producir reacciones explosivas**

30 Prioridad:

06.03.2003 IT MI20030417

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

26.05.2015

73 Titular/es:

**VOMMCHEMIPHARMA S.R.L. (100.0%)
Via Curiel 252
20089 Rozzano (MI), IT**

72 Inventor/es:

CEREA, GIUSEPPINA

74 Agente/Representante:

ARIAS SANZ, Juan

ES 2 536 565 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

Un proceso para secar sustancias orgánicas finamente divididas capaces de producir reacciones explosivas

5 **Campo de aplicación**

La presente invención se refiere en términos generales a un proceso para secar sustancias orgánicas en fases acuosas o sustancias orgánicas húmedas en fases orgánicas y acuosas emulsionadas.

10 En particular, la invención se refiere a un proceso como anteriormente, mediante el cual se secan sustancias orgánicas en condiciones adecuadas para prevenir que los polvos orgánicos finamente divididos que provienen del proceso de secado inicien reacciones explosivas.

15 Los procesos actuales para secar pastas y dispersiones similares en fase acuosa o fase mixta de sustancias orgánicas prevén calentar en una atmósfera inerte, habitualmente una atmósfera de nitrógeno, como una precaución contra el riesgo de explosión.

20 Se divulga un ejemplo de tal proceso en la patente EP 0 491 247. En esta referencia se indica que el vapor que proviene de procesos de secado convencionales no es suficiente para poner un sistema de secado completamente fuera de peligro. De hecho, el vapor no puede asegurar siempre que la concentración de oxígeno esté por debajo del punto de explosión, porque los efectos de succión posteriores del sistema o el escape de aire pueden producir que la proporción presente de vapor contenida en el sistema caiga significativamente. Para la prevención de explosiones, la patente enseña neutralizar el sistema por medio de un gas inerte.

25 Aunque logra su objetivo, tal solución al problema dilata los costes de correr el sistema debido al alto coste de los gases inertes.

30 El documento GB 2 135 034 A divulga un aparato para secar un material por evaporación del vapor del mismo que comprende una cámara de secado, medio intercambiador de calor asociado con la cámara de secado, medio para alimentar el material en la cámara en relación con el intercambio de calor con el intercambiador de calor, medio para evaporar vapor del material, un compresor para comprimir el exceso de vapor de la cámara para subir su temperatura, medio para inyectar líquido para desupercalentar el vapor comprimido, el vapor saturado comprimido se alimenta al medio intercambiador de calor para condensar en el mismo dando calor latente de evaporación, una proporción del líquido presurizado del intercambiador de calor se suministra para inyección por dicho medio para inyectar, y medio para reducir la presión de equilibrio del líquido presurizado.

35 El documento US 3 425 135 divulga un método de secar un material sólido particulado húmedo que comprende:

- 40 - introducir el material húmedo en un extremo de una zona de secado elongada cerrada de sección transversal sustancialmente circular,
- someter el material a acción de golpeo con agitación rotatoria de alta velocidad por encima de la velocidad crítica para dispersar el material en gas para producir un lecho fluido turbulento de material degradado que circula en dicha zona;
- 45 - las capas más exteriores de las partículas sólidas húmedas mayores de dicho lecho fluido anular circulan en estrecho contacto con una superficie calentada que rodea dicha zona de secado;
- simultáneamente someter al menos parte de dicho material a fuerzas longitudinalmente aplicadas para mover el material a través de la zona de secado, y eliminar el material seco del extremo opuesto de dicha zona.

50 Por tanto, el problema subyacente de esta invención es proporcionar un proceso para secar sustancias orgánicas en una fase acuosa o una fase mixta (agua/solvente orgánico), que pueda eliminar todos los riesgos de explosión a un menor coste de carrera del sistema de secado que el proporcionado por los procesos del estado de la técnica anteriormente mencionados.

55 Este problema se resuelve, según la invención, mediante un proceso continuo para secar sustancias orgánicas sólidas en una fase acuosa o en una fase mixta (agua/solvente orgánico), proceso que comprende los pasos de:

60 alimentar una corriente continua de dichas sustancias en un secador turbo continuo, que comprende un cuerpo tubular cilíndrico que está provisto con una camisa calentadora, cerrado por tapones en ambos extremos, formado con aperturas de entrada y salida, y provisto con un rotor de palas montado coaxialmente para rotación en el mismo a una velocidad de 200 a 1500 rpm, para obtener de dicho secador turbo una corriente de salida continua de material en polvo seco y vapor a una temperatura mayor de 100°C;

65 alimentar dicha corriente continua de material en polvo seco y vapor en al menos un aparato para separar el material en polvo del vapor;

descargar de dicho aparato una corriente continua del material en polvo y una corriente continua de vapor, que se alimenta de nuevo al secador turbo;

5 en donde la presión de vapor dentro de dicho secador turbo y dicho aparato de separación se mantiene constante y a tal valor para asegurar que sustancialmente no hay oxígeno presente, o, en cualquier caso, que el material en polvo no se puede inflamar, sacando continuamente, después de dicho aparato de separación, una cantidad de vapor correspondiente a la cantidad de vapor generado en dicho secador turbo.

10 Esta cantidad de vapor sacada después del aparato de separación se alimenta después en un aparato de condensación, específicamente turbocondensadores y/o columnas de tipo relleno, antes de la liberación a la atmósfera.

15 Adecuadamente, se causa que al menos una parte de esta cantidad de vapor, antes de ser transportada a dicho aparato de condensación, fluya a través de un intercambiador de calor, para generar agua calentada para uso en plantas y otras aplicaciones tal como calefacción de espacio remoto.

20 El vapor que fluye fuera del aparato de separación para volver al secador primero se hace que fluya a través de un intercambiador de calor para asegurarse que su temperatura cumple las condiciones del proceso y preferiblemente está en el intervalo de 150° a 270°C.

Preferiblemente, dicho al menos un aparato de separación consiste en un separador ciclónico y un filtro de tipo bolsa opcional.

25 Preferiblemente, dicho aparato de condensación es un turbocondensador, por ejemplo, como el fabricado por VOMM Impianti e Processi S.r.l. y descrito en la patente EP 0 749 772.

Esta invención se refiere además a un sistema para llevar a cabo el proceso anterior, y que comprende:

30 un secador turbo continuo, que comprende un cuerpo tubular cilíndrico provisto con una camisa calentadora, cerrado por tapones en ambos extremos, que tiene al menos una apertura de entrada para las sustancias orgánicas sólidas en una fase acuosa o una fase mixta, y que tiene al menos una apertura de salida para dicho material en polvo y el vapor, y que tiene un rotor de palas montado coaxialmente para rotación en el mismo;

35 un aparato de separación que consiste en un separador ciclónico y/o un filtro de tipo bolsa para separar el material en polvo del vapor;

un ventilador dispuesto para dirigir el vapor que proviene de dicho aparato de separación a dicho secador turbo continuo; y

40 un medio para mantener el vapor a una presión constante en el sistema eliminando, después de dicho ventilador, una cantidad predeterminada de dicho vapor antes de que se lleve al secador turbo continuo.

45 Ventajosamente, el sistema de la invención comprende además, colocado después de dicho ventilador y dicho medio de mantener la presión de vapor constante, un segundo intercambiador de calor dispuesto para recuperar energía térmica de dicha cantidad de vapor eliminada del sistema.

50 Una ventaja principal del proceso y sistema según la invención es que las sustancias orgánicas sólidas contenidas en fases acuosas o mixtas se pueden secar a polvo fino sin riesgo de fuego o explosión en virtud de la inertización proporcionada por el vapor en todas las fases del proceso y de que su presión se controla cuidadosamente.

Esto se alcanza sin la necesidad de inyectar gases inertes caros en el sistema.

55 Además, al proporcionar el secador turbo como se ha explicado anteriormente, el equilibrio de energía del proceso inventivo se puede hacer muy favorable.

60 El proceso de la invención es muy versátil y se puede usar para secar una gama de sustancias orgánicas sólidas en fases acuosas y/o de agua/solvente, tal como un lodo de residuos procesados de ciudad e industriales, residuos de productos agrícolas, terrenos de cría de cerdos u otros animales, micelios de plantas de producción de antibióticos, etc.

Las características y ventajas adicionales del método y sistema según la invención deben ser aparentes a partir de la siguiente descripción de formas de realización preferidas de la misma, dadas a modo de ejemplo y no de limitación con referencia a las figuras acompañantes, en las que:

65 La figura 1 es un diagrama general de un sistema para llevar a cabo el proceso inventivo; y

ES 2 536 565 T3

La figura 2 muestra esquemáticamente el secador turbo empleado en dicho sistema.

Con referencia a la figura 1, un sistema ejemplar que lleva a cabo el proceso de esta invención comprende un secador continuo 1 conectado al separador ciclónico 3 por un conducto 2, el separador 3 está conectado a un filtro de bolsa 5 por un conducto 4.

Un conducto 6 conecta el filtro 5 a un ventilador 7, conectado él mismo por un conducto 8 a un intercambiador de calor 9 desde el que un conducto 10 lleva al secador continuo 1.

Un conducto 11 se ramifica del conducto 8 e incluye una válvula de cierre 12 que conecta a un transductor de presión y medios de control (no mostrado).

El conducto 11 lleva a un turbocondensador 16 cuya salida está conectada por un conducto 17 a un aparato purificador del flujo de aire adicional.

Un conducto 13 se ramifica del conducto 11 y conecta con la entrada de un intercambiador de calor 14, el último tiene una salida conectada de nuevo al conducto 11 por un conducto 15.

Se proporciona una válvula 18, conectada a un transductor de temperatura y medio de control, en la sección del conducto 11 que se extiende después del conducto de ramificación 13 y antes del conducto de ramificación 15.

Se muestra esquemáticamente en la figura 2 un secador continuo preferido que lleva a cabo el proceso de la invención.

Este es un aparato 1, que comprende básicamente un cuerpo tubular cilíndrico 19 cerrado en ambos extremos por tapones 20, 21 y provisto con una camisa calentadora coaxial 22 mediante la cual se produce que un fluido, tal como aceite diatérmico o vapor, fluya.

El cuerpo tubular 19 tiene una apertura de entrada 23 para una corriente de sustancias orgánicas dispersadas en una fase acuosa o una fase mixta, y una apertura de salida 24 para el material en polvo que proviene del proceso de secado.

Un rotor de palas 25 está rotacionalmente apoyado en el cuerpo tubular 19. Las palas 26 de este rotor están dispuestas en hélice para simultáneamente centrifugar y transportar a la salida el material que se seca. Un motor de accionamiento M hace girar el rotor 25 de 200 a 1500 rpm, preferiblemente a 400-600 rpm.

El secador turbo podría tener más de una entrada, dependiendo de los requisitos de la aplicación.

Cuando se usa un secador turbo como se ha descrito anteriormente, el proceso de esta invención se lleva a cabo del modo en que se explica aquí a continuación.

Una corriente de sustancias orgánicas del tipo anteriormente mencionado, por ejemplo, una pasta que proviene de un digestor y que tiene un contenido en humedad del 60-80%, se alimenta continuamente en el secador turbo 1 a través de la apertura de entrada 23. La pasta se centrifuga por las palas del rotor, desde el momento en que entra el secador turbo, contra la pared interna calentada y simultáneamente se lleva hacia la salida por la disposición helicoidal de las palas.

El agua contenida en la pasta, tras entrar en contacto con la pared del cuerpo tubular calentado a una alta temperatura bajo la acción centrífuga de las palas del rotor, se evaporará inmediatamente.

Además, la mayor parte del agua unida a las partículas sólidas en la pasta se eliminará de las partículas sólidas en la forma de vapor debido a la alta energía térmica transferida desde la pared calentada del cuerpo tubular y la alta energía cinética impartida por las palas del rotor. Después de un tiempo de residencia que puede variar entre 15 y 180 segundos, una corriente continua de polvo que tiene un contenido reducido de humedad (aproximadamente el 10%) y vapor, saldrán del secador turbo.

Esta corriente continua se descarga a través de la apertura de descarga 24 y se lleva a través del conducto 2 al separador ciclónico 3, donde la pasta actualmente seca en un polvo se separa del vapor. El polvo se descarga a través de la válvula estelar V1 y se distribuye a eliminación convencional o procesamiento adicional (por ejemplo, formación de briquetas), mientras que el vapor se vierte, a través del conducto 4, en el filtro de bolsa 5 donde el resto de polvo se separa adicionalmente. El último polvo mencionado se descarga después a través de la válvula estelar V2 por el mismo tratamiento final que el polvo del ciclón.

El vapor es sacado por el ventilador 7 al conducto 6 y transportado, a través del conducto 8, al intercambiador de calor 9, donde su temperatura se lleva a las condiciones del proceso (entre 150° y 270°C) antes de la administración al secador turbo 1 a través del conducto 10.

5 Una parte del vapor que sale del ventilador 7 se desvía al conducto 11 por la actuación de la válvula 12 y se regula por un transductor de presión y un medio de control para asegurar que se mantiene la misma presión de vapor a lo largo del sistema. En la práctica, la válvula 12 se usa para sacar, de un circuito que incluye los conductos 2, 4, 6, 8 y 10 y el aparato interpuesto entre ellos, una cantidad de vapor por unidad de tiempo que equivale a la cantidad de vapor por unidad de tiempo generada en el secador turbo.

10 La cantidad de vapor sacada de dicho circuito se lleva después a un turbocondensador 16 a través de un conducto 11, y a través de un conducto 17 a un aparato opcional (no mostrado) para purificación adicional antes de la liberación a la atmósfera.

15 Esta parte del vapor también se usa para recuperación de energía mediante un intercambiador de calor 14 para producir agua calentada, como. El flujo de vapor se interrumpe a un nivel de altura determinada del conducto 11 por una válvula 18 y mediante el conducto rama 13 se dirige al intercambiador de calor 14, desde el que fluye fuera a través del conducto 15 y después a través del conducto 11 localizado después de la válvula 18.

20 La velocidad de flujo de la pasta u otra sustancia orgánica sólida en una fase acuosa o fase mixta en la entrada del secador turbo generalmente está en el intervalo de 15 a 2500 kg/h, según la capacidad del sistema.

La temperatura de la pared se mantiene preferiblemente a aproximadamente de 150° a 280°C, y el tiempo medio de residencia de la pasta o sustancia orgánica sólida dispersada en el secador turbo variará generalmente entre 15 segundos y 3 minutos.

25 **Ejemplo**

Usando el aparato descrito aquí anteriormente, operado según el proceso de la invención, una pasta proveniente de un digestor de un sistema de procesamiento de aguas residuales con un contenido en humedad de aproximadamente el 70% se alimentó continuamente en el secador turbo 1 a una velocidad de 2000 kg/h.

30 La temperatura de la pared interna de cuerpo tubular cilíndrico 19 se mantuvo a aproximadamente 160°C por circulación de vapor a través de la camisa calentadora 22, la velocidad rotacional del rotor de palas 25 se mantuvo constante a 350 rpm.

35 Después de un tiempo medio de residencia de 180 segundos en el secador turbo T, una corriente de material en polvo y vapor se descargó continuamente y se pasó al separador ciclónico 3, en donde la mayor parte del material en polvo (que tenía un contenido en humedad de aproximadamente el 7%) se desechó a través de la válvula V1, mientras que el vapor y una fracción minoritaria del material en polvo atrapado en el flujo de vapor se descargaron a través del conducto 4 al filtro de bolsa 5. En el mismo, el material en polvo residual se separó del vapor, con el material en polvo descargándose a través de la válvula V2 y el vapor liberándose a través del conducto 6.

40 El vapor retirado por el ventilador se dirigió en la mayor parte al intercambiador de calor 9, donde se calentó a una temperatura de aproximadamente 200°C antes de volver al secador turbo 1.

45 Una parte del vapor que fluye fuera del ventilador 7, que corresponde a la cantidad de vapor generada en el secador turbo 1 por unidad de tiempo, se dirigió a través del conducto 11, bajo control de la válvula 12 y medios adecuados de control y regulación de la presión, para fluir a través del intercambiador de calor 14 y en el turbocondensador 16.

REIVINDICACIONES

1. Un proceso continuo para secar sustancias orgánicas sólidas en una fase acuosa o una fase mixta (agua/solvente orgánico), que comprende los pasos de:
 - 5 alimentar una corriente continua de dichas sustancias en un secador turbo continuo (1), que comprende un cuerpo tubular cilíndrico (19) que está provisto de una camisa calentadora (22), cerrado por tapones (20, 21) en ambos extremos, formado con aperturas de entrada y salida (23, 24), y provisto con un rotor de palas (25) montado coaxialmente para rotación en el mismo a una velocidad de 200 a 1500 rpm, para obtener de dicho
 - 10 secador turbo (1) una corriente de salida continua de material en polvo seco y vapor a una temperatura mayor de 100°C;
 - 15 alimentar dicha corriente continua de material en polvo seco y vapor en al menos un aparato (3, 5) para separar el material en polvo del vapor;
 - 20 descargar de dicho aparato (3, 5) una corriente continua del material en polvo y una corriente continua de vapor, que se alimenta de nuevo en el secador turbo (1);
 - 25 en donde la presión de vapor dentro de dicho secador turbo (1) y dicho aparato de separación (3, 5) se mantiene constante y a tal valor para asegurar que sustancialmente no hay oxígeno presente, o, en cualquier caso, que el material en polvo no se puede inflamar, sacando continuamente, después de dicho aparato de separación, una cantidad de vapor correspondiente a la cantidad de vapor generado en dicho secador turbo (1).
 2. Un proceso según la reivindicación 1, en donde dicha cantidad de vapor sacada después del aparato de separación (3, 5) se alimenta después en un aparato de condensación (16), tal como turbocondensadores (16) y/o columnas de tipo relleno, antes de la liberación a la atmósfera.
 3. Un proceso según la reivindicación 2, en donde se causa que al menos parte de dicha cantidad de vapor, antes de que sea transportada a dicho aparato de condensación (16), fluya a través de un intercambiador de calor (14) para generar agua calentada.
 4. Un proceso según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en donde se causa previamente que el vapor que fluye fuera del aparato de separación (3, 5) para ser alimentado de nuevo en el secador turbo (1) fluya a través de un intercambiador de calor (9) para asegurarse que su temperatura está en el intervalo de 150° a 270°C.
 5. Un proceso según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en donde dicho al menos un aparato de separación (3, 5) consiste en un separador ciclónico (3) y un filtro de tipo bolsa opcional (5).
 6. Un sistema para implementar el proceso de cualquiera de las reivindicaciones precedentes, que comprende:
 - 45 un secador turbo continuo (1), que comprende un cuerpo tubular cilíndrico (19) provisto de una camisa calentadora (22), cerrado por tapones (20, 21) en ambos extremos, que tiene al menos una apertura de entrada (23) para dichas sustancias orgánicas sólidas en una fase acuosa o una fase mixta, y que tiene al menos una apertura de salida (24) para dicho material en polvo y el vapor, y que tiene un rotor de palas (25) montado coaxialmente para rotación en el mismo,
 - 50 un aparato de separación (3, 5) que consiste en un separador ciclónico (3) y/o un filtro de tipo bolsa (5) para separar el material en polvo del vapor;
 - 55 un ventilador (7) dispuesto para dirigir el vapor que proviene de dicho aparato de separación (3, 5) a dicho secador turbo continuo (1); y
 - un medio (12) para mantener el vapor a una presión constante en el sistema eliminando, después de dicho aparato de separación (3, 5), una cantidad predeterminada de dicho vapor antes de que se lleve al secador turbo continuo (1).
 7. Un sistema según la reivindicación 6, que comprende además un intercambiador de calor (9) colocado entre dicho ventilador (7) y dicho secador turbo continuo (1) para calentar el vapor antes de que se vuelva a alimentar en dicho secador turbo continuo (1).
 8. Un sistema según cualquiera de las reivindicaciones 6 o 7, que comprende además, colocado después de dicho ventilador (7) y dicho medio (12) de mantener la presión del vapor constante, un segundo intercambiador de calor (14) dispuesto para recuperar energía térmica de dicha cantidad de vapor eliminado del sistema.

9. Un sistema según cualquiera de las reivindicaciones 6 a 8, en donde dicho medio (12) de mantener el vapor a un presión constante comprende una válvula (12) conectada a un transductor de presión.

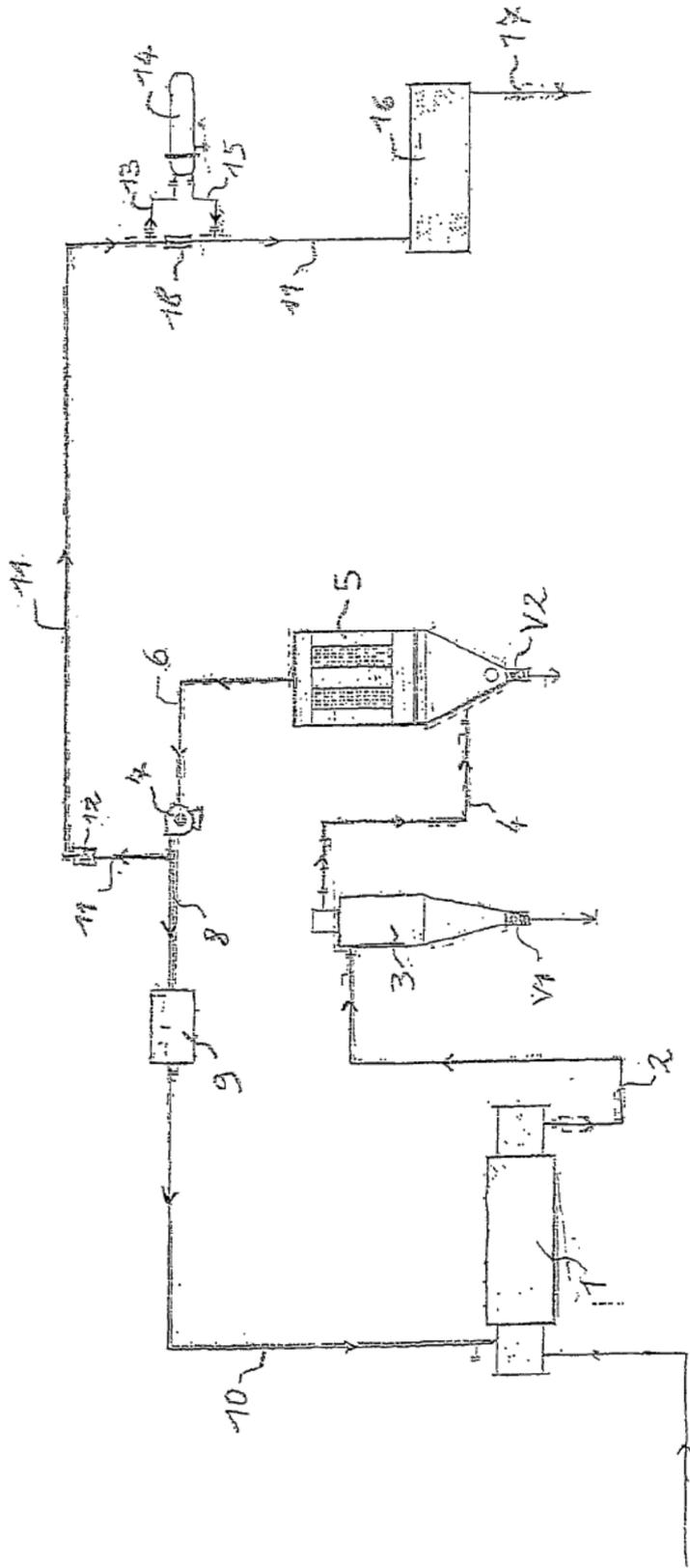


FIG. 1

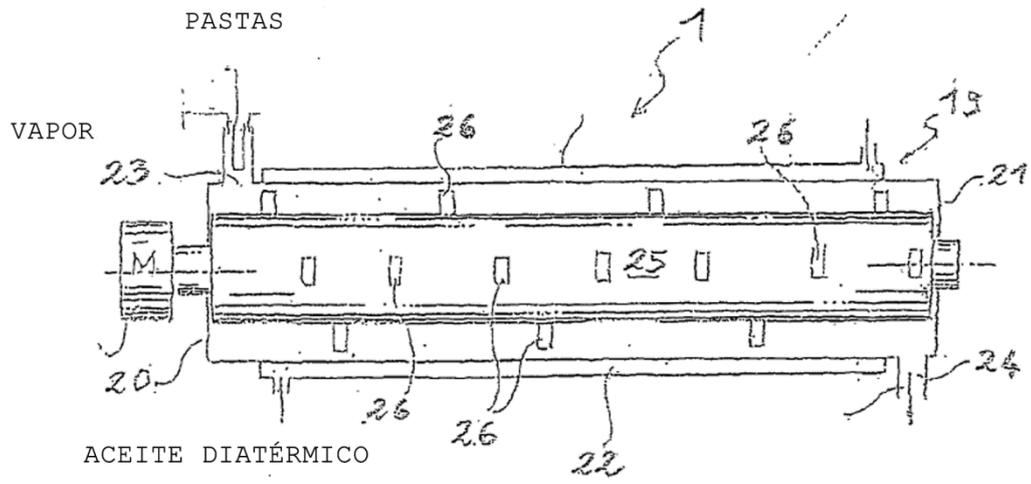


FIG. 2