



REGISTRO DE LA
PROPIEDAD INDUSTRIAL

ESPAÑA

⑪ N.º de publicación: ES 2 015 688

⑫ Número de solicitud: 8901876

⑬ Int. Cl.⁵: A23J 1/10

⑭

PATENTE DE INVENCION

A6

⑮ Fecha de presentación: 31.05.89

⑯ Prioridad: 01.06.88 DK 2969/88

⑰ Fecha de anuncio de la concesión: 01.09.90

⑱ Fecha de publicación del folleto de patente:
01.09.90

⑲ Titular/es: **Atlas Industries A/S**
Baltorpvej 160,
DK-2750 Ballerup, DK

⑳ Inventor/es: **Fosbøl, Peder;**
Ullum, Henrik y
Korremann, Brigitte

㉑ Agente: **Herrero Antolín, Julio**

㉒ Título: **Metódo y aparato para hidrolizar de manera continua materiales queratinosos.**

㉓ Resumen:

La hidrólisis continua de material queratinoso se efectúa en un recipiente de hidrólisis de forma alargada (1) bajo una presión y una temperatura apropiadas que se obtienen mediante la inyección directa de vapor de agua a través de unas válvulas de inyección, con lo cual la masa de producto se calienta, se fluidiza y se agita al mismo tiempo.

Un conducto de entrada (2) que está cerrado de manera hermética a la presión, lleva el material por tandas sucesivas y a intervalos hasta el recipiente (1) y un conducto de salida (3) lleva a intervalos el material hidrolizado hasta un economizador (4) y después a un recipiente de descarga desprovisto de presión (10).

La masa de producto contenida en el recipiente de hidrólisis (1) se mueve a través de este último bajo la forma de una circulación a modo de pistón establecida por la sobrepresión en el conducto de entrada (2).

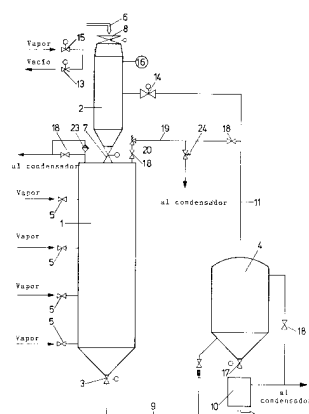


Fig 1

DESCRIPCION

La invención se refiere a un método para hidrolizar de manera continua materiales queratinosos mediante calentamiento bajo presión durante el tiempo necesario para conseguir la hidrolización deseada.

Es conocido hidrolizar materiales queratinosos, en particular plumas, cerdas, uñas, astas, cascos, etc., para transformar el material queratinoso en productos nutritivos y digestibles, en particular con el objeto de alimentar animales.

En la patente de los Estados Unidos, n° 3.617.313, se describe un aparato de hidrólisis en el cual se comprimen plumas para formar un tapón compacto que se introduce de manera continua en el orificio de entrada del recipiente de hidrólisis, cerrando así el orificio de entrada de una manera hermética a la presión. Se introduce en agua y vapor de agua en el recipiente de hidrólisis propiamente dicho, estando constituida la pared del recipiente por una camisa de vapor de agua que sirve para calentar la masa del producto durante el proceso, el cual se efectúa bajo agitación energética por medio de elementos en forma de paleta que sirven al mismo tiempo para fluidizar la masa del producto y para transportarla a través del recipiente. El aparato es complicado desde el punto de vista mecánico y exige mucha energía, debido a que la masa del producto debe ser comprimida en primer lugar para formar un tarugo compacto, y a continuación debe ser dividida finamente y fluidizada en grandes cantidades de agua durante la operación de hidrólisis.

Otro aparato para efectuar la hidrólisis continua de materiales queratinosos ha sido descrito en la patente de los Estados Unidos, n° 4.286.884, utilizándose dos recipientes en el aparato. En el primer recipiente, el material se calienta y fluidiza, bajo una agitación suficientemente intensa para que el material sea finamente dividido. A continuación, se bombea por medio de una bomba helicoidal a prueba de presión especial para introducirlo en un reactor de hidrólisis calentado donde se efectúa la hidrólisis bajo una sobrepresión y una temperatura apropiadas y bajo agitación constante, y a partir del cual la masa del producto es extraída por una bomba helicoidal a prueba de presión para su tratamiento ulterior, especialmente la eliminación de las ingentes cantidades de agua que se utilizan para que sea posible bombear el producto.

Esta publicación de patente de los Estados Unidos presenta también un balance muy detallado de los aspectos químicos y biológicos de la hidrólisis, en particular por lo que se refiere a las condiciones de presión y temperatura, en las cuales puede conseguirse una hidrólisis óptima. Por consiguiente la presente solicitud de patente no trata estos aspectos de manera más detallada, sino que se refiere a todo lo que es conocido respecto a los mismos por medio de la patente de los Estados Unidos, n° 4.286.884.

El objeto de la presente invención consiste en proporcionar un método y un aparato para hidrolizar de manera continua materiales queratinosos, siendo el método y el aparato muy simplificados con relación a la técnica anterior, para conseguir

una reducción, tanto en el consumo de la energía, como en el coste del aparato. Además, se evita la necesidad de añadir a la masa de producto grandes cantidades de agua que han de ser extraídas a continuación del producto hidrolizado.

Esto se obtiene siguiendo el método caracterizado en la reivindicación 1, utilizando, por ejemplo, un aparato del tipo descrito y caracterizado en la reivindicación 8. EL calentamiento del material se efectúa mediante la inyección directa de vapor de agua, el cual, al mismo tiempo caliente, humidifica y agita la masa del producto. Por tanto, no es necesario utilizar un recipiente de hidrólisis cuya pared constituye superficies de calentamiento con cámaras de presión para el medio de calentamiento. Puesto que la masa del producto debe ser calentada a una temperatura aproximadamente a la gama de 130°C a 200°C, en los tipos conocidos de aparatos, la camisa de calentamiento debe ser calentada a temperaturas más elevadas. Por tanto, resulta muy ventajoso tener la posibilidad de evitar la necesidad de estas superficies de calentamiento, en particular desde el punto de vista operacional y desde el punto de vista del coste.

Además, se evitan todas las formas de agitadores, casquillo de eje a prueba de presión con prensaestopas, lo que reduce todavía más el coste del aparato y su explotación.

La operación de hidrólisis propiamente dicha se efectúa bajo sobrepresión a una temperatura superior a 100°C. De hecho, cuanto más elevadas son la presión y la temperatura, tanto más rápida es la hidrólisis. Por ejemplo, si la presión es de 8 bar aproximadamente, lo que corresponde a una temperatura de aproximadamente 175° C, la hidrólisis puede efectuarse en 15 minutos aproximadamente. Si se eleva la presión hasta 10 bar, lo que corresponde a una temperatura de tratamiento de 185° C, el tiempo necesario para la operación de hidrólisis baja hasta aproximadamente 10 minutos.

Por consiguiente, la capacidad de un aparato dado puede ser aumentada elevando la presión y la temperatura. Normalmente se elegirá una presión de vapor de agua del orden de 8 bar, ya que ésta permitirá utilizar calderas industriales correspondientes.

El calentamiento mediante inyección directa de vapor de agua, da lugar sólo a la humidificación del material, pero se evita la adición de grandes cantidades de agua como en el caso de los aparatos conocidos. El aparato de acuerdo con la invención puede utilizar también vapor recalentado, por ejemplo, cuando la planta fabril con la cual el aparato de hidrólisis ha de ser conectado está utilizando ya vapor de agua recalentado. El agua puede ser eliminada del producto hidrolizado mediante compresión o secado antes de someter el producto a una operación suplementaria, por ejemplo, su molienda.

Impulsada por la diferencia de presión a través del recipiente, la masa de producto se desplaza a manera de un pistón a través del recipiente, desde el conducto de entrada hasta el conducto de salida, ya que se introduce regularmente producto nuevo en el conducto de entrada y el producto hidrolizado sale por el conducto de salida. Durante

la operación con hidrólisis continua, el recipiente está sustancialmente lleno de masa de producto que, en etapas relativamente pequeñas, se desplaza a manera de pistón a través del recipiente. El tiempo de producción es preferentemente del orden de 5 - 30 minutos, y conviene observar que este tiempo corresponde a la introducción de la materia prima directamente desde, por ejemplo, el matadero, ya que la materia prima es introducida en el conducto de entrada sin haber sido limpiada y tratada previamente. Sin embargo, es posible conseguir tiempos de tratamiento inferiores cuando el aparato está dispuesto para funcionar a presiones y temperaturas más elevadas. En ciertos casos podrán admitirse tiempos de tratamiento más prolongados, es decir presiones y temperaturas de tratamiento más bajas, consiguiendo sin embargo una producción provechosa en las condiciones dadas. Por consiguiente, el método y el aparato según la invención tienen una amplia gama de aplicaciones.

Siguiendo el método descrito en la reivindicación 2, por ejemplo, utilizando un aparato de acuerdo con la invención que se caracteriza en la reivindicación 9, la circulación en forma de pistón es ayudada por la fuerza de la gravedad, y será posible mantener el aparato en funcionamiento incluso con cantidades de material más pequeñas que las cantidades para las cuales está dimensionado, sin que esto tenga cualquier efecto perjudicial sobre la economía de energía. Disponiendo el recipiente en posición vertical, se evita que la masa de producto pueda adherirse en la pared del recipiente y dar lugar a un atascamiento indeseable.

Siguiendo el método caracterizado en la reivindicación 3, utilizando por ejemplo un aparato de acuerdo con la invención que se caracteriza en la reivindicación 10, se garantiza la agitación de la masa de producto en un grado suficiente para realizar el proceso tan rápidamente como se desea, por ejemplo en 5 - 30 minutos aproximadamente (véase más arriba) y se consigue una ventajosa economía de energía. El número de tubos o de válvulas de inyección y su distribución en la camisa de recipiente depende de varios factores, entre otros el tipo de material que ha de ser sometido a tratamiento en el aparato, por ejemplo, si son plumas, cerdas, astas o uñas, mezclas de las mismas, o cualquier otro material. En la práctica, el aparato estará equipado de un número suficiente de toberas de inyección de vapor que podrán ser abiertas y cerradas según las necesidades. Igualmente, será posible utilizar uno o varios tubos centrales de inyección de vapor de agua dispuestos, por ejemplo, en el sentido axial del recipiente, particularmente en el caso de recipientes de gran diámetro.

Siguiendo el método caracterizado en la reivindicación 4, utilizando por ejemplo un aparato de acuerdo con la invención que se caracteriza en la reivindicación 11, el conducto de entrada resultante para el recipiente de hidrólisis no requiere ninguna parte móvil, salvo los dispositivos de cierre utilizados en el orificio de entrada del conducto de entrada y entre el conducto de entrada y el recipiente de hidrólisis. Esto permite evitar, entre otras cosas, la utilización del principio

de alimentación forzada, bien conocido por medio de una bomba de prueba de presión, y todos los problemas relacionados con el mismo.

Siguiendo el método caracterizado en la reivindicación 5, utilizando por ejemplo un aparato de acuerdo con la invención que se caracteriza en la reivindicación 12, se reduce el suministro de aire a la masa de producto, lo que aumenta la penetración del vapor de agua en la masa del producto, y permite conseguir una operación más rápida debido a que el producto se calienta más rápidamente.

Siguiendo el método caracterizado en la reivindicación 6, utilizando un aparato de acuerdo con la invención que se caracteriza en la reivindicación 13, es posible hacer que el producto hidrolizado sea "proyectado" o transportado por circulación del tipo de pistón desde el recipiente de hidrólisis hasta un economizador que está constituido por un recipiente de almacenamiento intermedio sometido a una presión inferior a la del recipiente de hidrólisis. De este modo, el producto hidrolizado es transportado sin mecanismos de transporte mecánico ni bombas. Se evita así la introducción de limitaciones en el espacio libre del trayecto de transporte, ya que incluso piezas de material de tamaño relativamente importante pueden pasar libremente a lo largo de todo su camino desde el orificio de alimentación, pasando por el conducto de entrada, hasta el recipiente de extracción desprovisto de presión. La única restricción aplicada al transporte, es la dimensión de la abertura de las válvulas de cierre, las cuales, en la práctica, pueden ser realizadas sin dificultades con una abertura suficiente, y por tanto normalmente no es necesario utilizar clasificación alguna de la materia prima antes de su introducción en el conducto de entrada.

El sistema de conducto de salida y el recipiente de almacenamiento pueden acoplarse conjuntamente con el conducto de entrada, permitiendo así utilizar la energía residual contenida en el conducto de entrada y eventualmente para humidificarla, con lo cual se mejora considerablemente la utilización de la energía del proceso. Además, se obtiene así para el vapor de agua, un circuito sustancialmente cerrado, lo cual reduce en un grado importante los inconvenientes debidos a los olores procedentes de una planta de este tipo.

El método de acuerdo con la invención se lleva a la práctica preferentemente de la manera descrita y caracterizada en la reivindicación 7, con lo cual el tiempo de tratamiento es corto y el aparato presenta una importante capacidad continua.

La invención se describirá en lo que sigue de manera más detallada haciendo referencia a los dibujos que ilustran un modo de realización preferido, y en los cuales:

la figura 1 representa un diagrama del método según la invención;

la figura 2 es un diagrama esquemático de un aparato de acuerdo con la invención, y

la figura 3 representa una sección tomada a lo largo de la línea III - III del recipiente de hidrólisis del aparato ilustrado en la figura 2.

En la figura 1 se representa un ejemplo de un diagrama que se refiere al método de acuerdo con

un modo de realización preferido de la invención. La materia prima se introduce en un conducto de entrada 2 a través de un orificio 8 que puede ser cerrado, utilizando por ejemplo, un transportador 6. La válvula 7 está cerrada y el conducto de entrada 2 está desprovisto de presión durante el llenado con la materia prima. Cuando una cantidad apropiada de materia prima ha sido introducida en el conducto de entrada 2, se cierra el orificio de llenado 8 de manera hermética a la presión. Se abre la válvula 13, se crea un vacío en el conducto de entrada 2 y se cierra de nuevo la válvula 13. Inmediatamente después se abre la válvula 14 y el vapor de agua residual procedente del economizador 4 fluye en el conducto de entrada 2 en razón de la diferencia de presión, después de lo cual se cierra de nuevo la válvula 14. El conducto de entrada 2 está sometido ahora a una presión de aproximadamente 2 bar, que procede del economizador 4, pero está todavía completamente cerrado. A continuación, se abre la válvula 15 y se aplica una presión de vapor de agua de aproximadamente 10 bar al conducto de entrada 2, y cuando el manómetro 16 registra que se ha establecido una presión de aproximadamente 10 bar en el conducto de entrada 2, la válvula 7 del conducto de entrada se abre y el material (una cierta cantidad del mismo) contenido en el conducto 2 es "proyectado" en el recipiente de hidrólisis 1, donde está sometido a una presión inferior de aproximadamente 8 bar. Naturalmente, las presiones indicadas son sólo un ejemplo de la manera con la cual el método puede ser llevado a la práctica y de la manera con la cual el aparato puede estar dispuesto.

Cuando el aparato ha sido puesto en funcionamiento y está trabajando de manera continua, se llena sustancialmente el recipiente de hidrólisis 1 con la masa de producto, la cual se desplaza paso a paso a manera de pistón desde el conducto de entrada a través del recipiente hasta un conducto de salida 3, que está constituido por una válvula, por ejemplo una válvula esférica o una válvula de paleta, que se abre a intervalos regulares y que permite que una tanda de material hidrolizado sale por un tubo 9 hasta un recipiente intermedio 4, llamado economizador, donde se mantiene una presión de aproximadamente 2 bar. La diferencia de presión entre el economizador 4 y el recipiente de hidrólisis 1 permite que el material hidrolizado sea "proyectado" completamente en el economizador 4.

Desde la válvula 17 situada en el fondo del economizador, el material puede ser transferido a un recipiente de extracción desprovisto de presión 10 y transportado para ser transferido a operaciones ulteriores, por ejemplo secado, compresión, trituración u otras formas de tratamiento.

Un tubo de vapor de agua 11 situado en la parte superior del economizador 4 hace volver el vapor de agua residual al conducto de entrada 2 por medio de una válvula 14 (véase más arriba).

El recipiente de hidrólisis está provisto de un cierto número de tubos de inyección de vapor de agua con unas válvulas 5, aplicando así la presión de vapor de agua deseada, por ejemplo 8 bar, directamente al proceso de hidrólisis, con lo cual la masa del producto se calienta a una temperatura

de aproximadamente 175° C, se humidifica y se agita, mientras que al mismo tiempo, la masa de producto se mueve en forma de pistón a través del recipiente 1. El movimiento de la masa de producto a través del recipiente y el tiempo en que permanece en dicho recipiente se utilizan como parámetros de control del proceso.

Las válvulas 18 son, por ejemplo, válvulas manuales que se utilizan conjuntamente con la puesta en marcha y la parada del proceso. La referencia 23 designa un separador de aire dispuesto para eliminar la mayor parte del aire que se introduce en el recipiente de hidrólisis 1 conjuntamente con la materia prima. La referencia 20 designa una válvula de sobrepresión que garantiza que no se rebasará la presión deseada para la operación. La referencia 24 es igualmente una válvula de sobrepresión que mantiene la presión de tratamiento durante la parada del aparato. Si, por ejemplo, la presión de tratamiento en el recipiente de hidrólisis 1 es de aproximadamente de 8 bar, se ajustará la válvula 20 para que se abra a 8'5 bar aproximadamente y se ajustará la válvula 24 para que se abra aproximadamente a 3 bar.

En las figuras 2 y 3 se representa un aparato de acuerdo con la invención construido para que tenga una capacidad del orden de 0'5 - 20 toneladas por hora. Las referencias numéricas utilizadas con este aparato son idénticas a las que han sido empleadas en la figura 1, pero sólo se representa el aparato propiamente dicho y no se representan todos los tubos de presión y dispositivos de temperatura, tubos de vapor de agua, etc.

El elemento principal de este aparato es el recipiente de hidrólisis 1, que es un recipiente cilíndrico vertical de forma alargada resistente a la presión provisto de una camisa 12 con paredes internas lisas. A través de la camisa 12, unos tubos anulares 21 de inyección de vapor de agua provistos de orificios o toberas de inyección 22 conducen el vapor de agua en una dirección sustancialmente en ángulo recto hacia el centro del recipiente de hidrólisis 1 (véase particularmente figura 3). La longitud del recipiente de hidrólisis 1 y el número de tubos de vapor de agua 21 y de orificios de inyección 22, dependerán del tipo de producto que ha de ser adaptado, así como de la velocidad y de la capacidad de tratamiento deseadas. La totalidad del aparato se controla por medio de una unidad de control electrónico de proceso, basándose en las mediciones de presión, nivel y temperaturas en todos los puntos relevantes, y basándose en valores empíricos relacionados con presión, temperatura, frecuencia de circulación a manera de pistón y tiempo de tratamiento que están programados en la unidad de control.

El ejemplo que se ilustra y se describe se refiere a un recipiente de hidrólisis de forma alargada vertical, pero nada impide que el recipiente esté dispuesto en posición horizontal o inclinada. Si un aparato de acuerdo con la invención debe funcionar con una capacidad inferior a la capacidad para la cual ha sido dimensionado, debido por ejemplo a que las cantidades de materia prima han sido reducidas durante un cierto periodo de tiempo, es posible reducir la temperatura o el nivel del tratamiento. Por tanto, un aparato dado

tiene una capacidad de tratamiento que puede variar mucho sin que esto tenga un efecto perjudicial sobre la realización del tratamiento.

Los expertos en la materia observarán que el dispositivo de conducto de entrada, dispositivo de conducto de salida y el economizador, etc., pueden ser configurados de diversas maneras distintas de las que se ilustran y explican, sin salirse del espíritu de la invención. Por ejemplo, en lugar del conducto de entrada descrito, pueden utilizarse numerosas otras formas de alimentación

forzada del recipiente de hidrólisis 1, por ejemplo, utilizando una bomba helicoidal de acuerdo con la patente USA, n° 4.286.884, u otro medio de alimentación forzada, permitiendo introducir el material en el recipiente de hidrólisis sin que éste esté sometido a cualquier pérdida de carga notable. La base de la invención es el recipiente de hidrólisis 1, que funciona completamente sin agitadores, etc., y donde el calentamiento es efectuado por una u otra forma de inyección directa de vapor de agua.

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

REIVINDICACIONES

1. Método para hidrolizar de manera continua material queratinoso, el cual se calienta bajo presión durante el tiempo necesario para efectuar la hidrólisis deseada, **caracterizado** porque el material se introduce por tandas a intervalos en la primera extremidad de un recipiente de hidrólisis de forma alargada y hermético a través de un conducto de entrada resistente a la presión, porque el material se calienta mediante inyección directa de vapor de agua en el recipiente de hidrólisis mientras es desplazado por la diferencia de presión a través del recipiente hacia un conducto de salida hermético que se abre a intervalos para vaciar la tanda de material hidrolizado, y porque el movimiento de la masa de producto a través del recipiente de hidrólisis se efectúa bajo la forma de una circulación a modo de pistón, paso a paso sustancialmente al mismo tiempo que en el conducto de entrada.

2. Método según la reivindicación 1, **caracterizado** porque el recipiente de hidrólisis (1) está dispuesto de tal manera que la extremidad de entrada esté encima de la extremidad de salida, preferentemente de modo que el recipiente esté en una posición sustancialmente vertical.

3. Método según la reivindicación 2, **caracterizado** porque la inyección de vapor de agua en la masa de producto se efectúa sustancialmente en ángulos rectos respecto al movimiento de la masa del producto en el recipiente.

4. Método según la reivindicación 1, **caracterizado** porque el conducto de entrada incluye un recipiente resistente a la presión con una conexión obturable con el recipiente de hidrólisis, un orificio de llenado obturable para la introducción directa de las materias primas, y las tuberías y válvulas de vapor de agua necesarias.

5. Método según la reivindicación 4, **caracterizado** porque el conducto de entrada incluye además por lo menos un tubo de vacío con las válvulas necesarias, dispuesto para crear una subpresión en el conducto.

6. Método según cualquiera de las reivindicaciones 1-5, **caracterizado** porque el material hidrolizado es transferido al recipiente a prueba de presión, preferentemente, por medio de la diferencia de presión entre el recipiente y el conducto de salida, incluyendo dicho recipiente un dispositivo para descargar el material hidrolizado, y porque el recipiente está conectado con el conducto de entrada.

7. Método según la reivindicación 1, **caracterizado** porque la masa de producto permanece en el recipiente de hidrólisis durante 5-30 minutos bajo una presión de tratamiento de 2-15 bar y bajo la temperatura que corresponde a esta presión.

8. Aparato para hidrolizar de manera continua material queratinoso, el cual se calienta en un recipiente de hidrólisis deseada, **caracterizado** porque incluye un recipiente de hidrólisis (1) de

forma alargada y resistente a la presión que, en su extremidad de entrada, está conectado con un conducto de entrada (2) que está cerrado de manera resistente a la presión, estando dispuesto dicho conducto (2) para la introducción del material por tandas sucesivas y a intervalos en el recipiente está conectada con un conducto de salida a prueba de presión (3) dispuesto para descargar las tandas de material hidrolizado y porque el recipiente de hidrólisis incluye unos medios (5) para la inyección directa de vapor de agua en la masa de producto, y porque el movimiento de la masa de producto a través del recipiente se efectúa por etapas bajo la forma de una circulación a modo de pistón sustancialmente al mismo tiempo que en el conducto de entrada, siendo la presión en el conducto de entrada (2) del recipiente de hidrólisis superior a la presión existente en el conducto de salida (3).

9. Aparato según la reivindicación 8, **caracterizado** porque el recipiente de hidrólisis (1) es un recipiente cilíndrico de forma alargada dispuesto de tal manera que la extremidad de entrada esté encima de la extremidad de salida, y preferentemente de modo que el recipiente (1) esté en una posición sustancialmente vertical.

10. Aparato según la reivindicación 9, **caracterizado** porque los medios de inyección de vapor de agua (5) están dispuestos de tal manera que el vapor de agua es inyectado a través de la camisa (12) del recipiente en una dirección sustancialmente en ángulos rectos respecto al eje longitudinal del recipiente (1).

11. Aparato según la reivindicación 8, **caracterizado** porque el conducto de entrada (2) tiene la forma de un recipiente resistente a la presión con una conexión obturable (7) con el recipiente de hidrólisis (1) y porque incluye un orificio de llenado obturable (8) dispuesto para permitir el llenado directo del conducto con materia prima, además de las tuberías y válvulas de vapor de agua necesarias (15).

12. Aparato según la reivindicación 11, **caracterizado** porque el conducto de entrada incluye además, por lo menos un tubo de vacío con las válvulas de cierre (13) necesarias, lo que permite crear una subpresión en el conducto (2).

13. Aparato según una cualquiera de las reivindicaciones 7-10, **caracterizado** porque incluye además un recipiente de almacenamiento resistente a la presión (4) para el material hidrolizado, estando conectado dicho recipiente con el conducto de salida (3) por medio de un tubo (9), porque el recipiente de almacenamiento (4) se mantiene a una presión inferior a la del conducto de salida (3), porque el recipiente de almacenamiento está conectado con un recipiente de descarga desprovisto de presión (10) por medio de una válvula de cierre, y porque un tubo de vapor de agua (11) puede estar dispuesto desde el recipiente de almacenamiento (4) hasta el conducto de entrada (2).

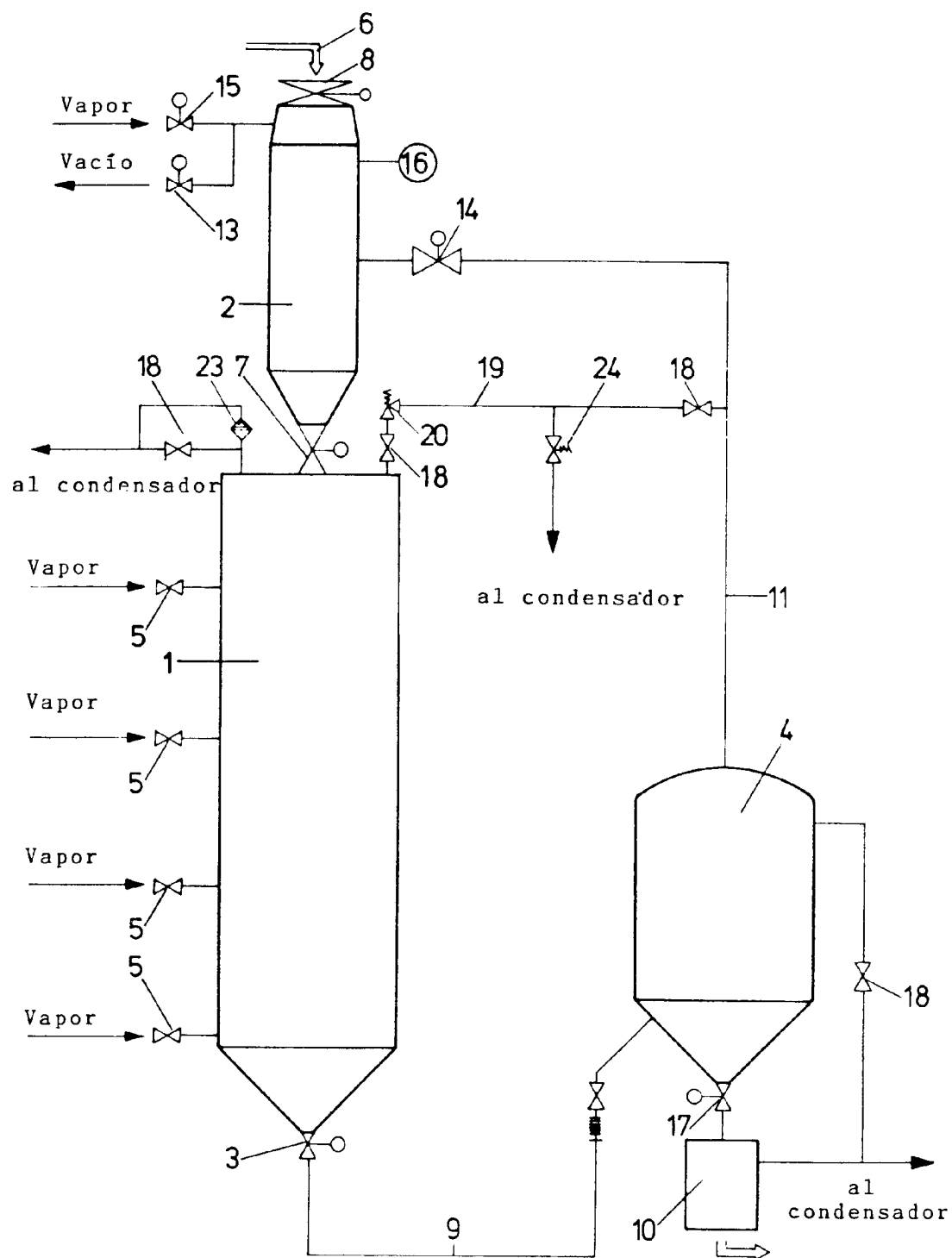


Fig.1

