

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 722 115**

51 Int. Cl.:

A23L 3/015 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **01.12.2015 PCT/EP2015/078161**

87 Fecha y número de publicación internacional: **23.06.2016 WO16096399**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **01.12.2015 E 15804107 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **20.02.2019 EP 3232811**

54 Título: **Procedimiento para el tratamiento a alta presión de un producto**

30 Prioridad:

17.12.2014 DE 102014118876

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

07.08.2019

73 Titular/es:

**UHDE HIGH PRESSURE TECHNOLOGIES GMBH
(50.0%)**

Buschmühlenstrasse 20

58093 Hagen, DE y

THYSSENKRUPP AG (50.0%)

72 Inventor/es:

KNAUF, WILFRIED y

NÜNNERICH, PETER

74 Agente/Representante:

VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro

ES 2 722 115 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

Procedimiento para el tratamiento a alta presión de un producto

5 La invención se refiere a un procedimiento para el tratamiento a alta presión de un producto, en particular un alimento envasado, en donde, en una primera etapa de procedimiento, el producto es solicitado en una cámara de alta presión con un agente a presión, en donde, en una etapa de procedimiento subsiguiente, la presión acumulada en la cámara de alta presión se reduce de nuevo, en donde la reducción de la presión tiene lugar en una o varias fases y en donde la reducción de presión se regula mediante estrangulación al menos en una de las fases. La
10 invención se refiere, además, a un sistema para el tratamiento a alta presión de un producto.

Hoy en día se utilizan tratamientos a alta presión en diversos campos de aplicación. Uno de ellos es la compactación de polvos cerámicos o metálicos (CIP). En este caso se comprimen cargas de partículas de polvo en una cámara de alta presión de forma fija, de modo que la pieza en bruto se comporta, a continuación, como un material quebradizo
15 y conserva su forma adoptada durante la operación de prensado con un tratamiento correspondientemente cuidadoso.

Entretanto, el tratamiento a alta presión se aplica también en la industria alimentaria. Para muchos alimentos se diseñan habitualmente envases de producto que han de evitar pérdidas de calidad o al menos retrasarlas. Sin embargo, los productos ya antes o durante el proceso de envasado pueden entrar en contacto con sustancias nocivas o microbios. Estos se envasan entonces al mismo tiempo y atacan al producto dentro del envase. Para retrasar al menos este proceso, se han desarrollado, ya antes de la introducción del tratamiento a alta presión, una gran cantidad de métodos. Solo a modo de ejemplo caben mencionar aquí el envasado en atmósfera de gas inerte, el envasado al vacío o la pasteurización del alimento en el envase.
20

En el tratamiento a alta presión de alimentos se somete el producto envasado a lo largo de un cierto periodo de tiempo a presiones muy altas, por ejemplo de entre 200 y 600 MPa. Esto conduce, en el caso de los microorganismos presentes en el alimento y sus alrededores, entre otras cosas, a una desintegración de la membrana celular. La desintegración tiene como consecuencia que los microorganismos mueren. Estructuras más pequeñas, tales como vitaminas, aromatizantes o nutrientes, se conservan en cambio en gran medida. Con respecto a la pasteurización convencional por medio de calor, el tratamiento a alta presión es por tanto ventajoso; ni se altera demasiado el sabor ni se disminuye en exceso el contenido vitamínico.
25
30

En los tratamientos a alta presión aquí descritos cabe observar que la acumulación de presión es relativamente poco crítica, pero la disminución de presión presenta en muchos casos un intervalo en el que una disminución de presión demasiado rápida puede conducir a daños en el producto o en el envase.
35

Los daños los provocan procesos físicos que se diferencian en función del campo de aplicación y del producto. Por ejemplo, en la compactación de polvos, durante la acumulación de presión se encierra y se comprime en la pieza en bruto el aire presente entre los granos de polvo. Durante la disminución de presión, el aire encerrado se expande y sale de la pieza en bruto. Si el aire se expande más rápido de lo que es capaz de escapar de la pieza en bruto, esto conduce inevitablemente a daños en el producto.
40

En los alimentos envasados, las altas presiones conducen a que los gases o las sustancias que rodean el alimento puedan difundirse hacia el interior del producto y/o el envase. Cuando vuelve a reducirse la presión, a partir de un determinado nivel de presión se produce el proceso contrario. Con una disminución de presión demasiado rápida, los gases encerrados no pueden difundirse sin embargo lo suficientemente rápido hacia fuera del producto y/o del envase y conducen debido a su expansión a la formación de burbujas en el producto o a un daño de la lámina del envase, por ejemplo a su deslaminación.
45
50

Para evitar tales daños, el documento DE 10 2009 042 088 propone un procedimiento para el tratamiento a alta presión de productos en el que la disminución de presión esté dividida en diversas fases. En una primera fase, poco crítica, la disminución de presión se realiza de forma no regulada, mientras que en una segunda fase subsiguiente, la disminución de presión se realiza por medio de un órgano de ajuste controlable a través de un sensor de presión.
55

Tal sistema con su control meramente reactivo solo consigue, sin embargo, la tasa de disminución de presión deseada de manera poco precisa. Además, la calidad del control depende, además, en gran medida de la composición del producto, de la cantidad de producto que se encuentra en el recipiente y, en particular, de la cantidad de gas. La reproducibilidad necesaria del tratamiento a alta presión anteriormente conocido solo está garantizada, por tanto, de manera insuficiente.
60

El documento WO 2006/129180 A1 describe un procedimiento y un dispositivo para reducir la presión en una cámara de presión.

65 El objetivo de la invención es proponer un procedimiento para el tratamiento a alta presión de un producto, en el que la calidad de regulación y la reproducibilidad de la disminución de presión, o respectivamente la reducción de

presión, se mejore. Otro objetivo de la invención es proponer un dispositivo acorde.

Estos objetivos se consiguen mediante el procedimiento con las características de acuerdo con la reivindicación 1 y el sistema de acuerdo con la reivindicación 10. La idea básica de la invención prevé, a este respecto, que para la regulación de la reducción de presión se recurra a un segundo parámetro, en particular al volumen del agente a presión que ha de dejarse escapar de la cámara de alta presión para alcanzar una diferencia de presión determinada. El segundo parámetro se utiliza, por tanto, para controlar uno o varios medios para la disminución de presión y sirve para conseguir, durante la disminución de presión, una curva presión-tiempo deseada. El segundo parámetro se determina por medio de un primer parámetro registrado durante la acumulación de presión con ayuda de un modelo matemático. El primer parámetro caracteriza, a este respecto, el comportamiento de la presión en función de una cantidad de agente a alta presión alimentada a la cámara de presión, en particular el volumen necesario para la acumulación de presión o la masa del agente a alta presión. De acuerdo con la invención se recurre, por tanto, además de a los datos utilizados normalmente para la regulación, por ejemplo la curva característica conocida o previamente medida de la o las válvulas de regulación y la presión actual en el sistema, a valores adicionales. Estos valores adicionales se basan en una medición durante la fase de acumulación de presión.

La invención aprovecha, a este respecto, el hecho de que, en cuanto a la cámara de alta presión, se trata de un sistema cerrado, de modo que las magnitudes perturbadoras que actúan desde fuera no tienen prácticamente influencia alguna en los parámetros de sistema. Además, en cuanto al tratamiento a alta presión aquí descrito, se trata de un proceso que se desarrolla por tandas, en el que las condiciones marginales durante la acumulación de presión y la disminución de presión para la tanda en cuestión en cada caso permanecen al menos esencialmente invariables. El primer y el segundo parámetro pueden relacionarse por consiguiente el uno con el otro, aunque discurren en sentido opuesto.

El primer parámetro determinado por medio de una medición durante la acumulación de presión puede utilizarse, por tanto, para predecir o estimar un segundo parámetro que discurre en sentido opuesto durante la disminución de presión. Mejor dicho, con ayuda de un primer valor medido en un punto o para un tramo a lo largo de la curva de acumulación de presión puede determinarse el segundo valor que cabe esperar para el punto o tramo correspondiente de la curva de disminución de presión. Naturalmente, el primer parámetro no tiene que ser forzosamente un valor medido, sino que puede determinarse también mediante una interpolación.

La correlación entre el primer y el segundo parámetro se utiliza para predecir el segundo valor que cabe esperar por medio del modelo matemático y para recurrir al mismo para la regulación de la disminución de presión. Con su ayuda se ajusta el grado de ajuste del medio para la disminución de presión regulada, requerido para la velocidad deseada de disminución de presión, es decir la diferencia de presión deseada por unidad de tiempo, y dado el caso se corrige. De este modo se consigue una calidad de regulación y una reproducibilidad superiores en comparación con una regulación del tipo anteriormente conocido. El medio para la disminución de presión regulada es preferentemente una válvula de regulación y se también designa como tal en lo sucesivo.

Un sistema, adecuado para la regulación expuesta, para el tratamiento a alta presión de un producto comprende un primer dispositivo para la solicitud de la cámara de presión con un agente a alta presión y un segundo dispositivo para la reducción de la presión en la cámara de presión. A este respecto, el segundo dispositivo presenta al menos un medio para la disminución de presión regulada y un control. El control comprende un dispositivo de procesamiento de datos para la regulación de la al menos una válvula de regulación. De acuerdo con la invención, el primer dispositivo presenta un dispositivo de medición, que está conectado a través de una conexión de datos al dispositivo de procesamiento de datos para la regulación de la al menos una válvula de regulación. A través de la conexión de datos se transmite el primer parámetro medido durante la acumulación de presión al dispositivo de procesamiento de datos y puede ser convertido por este en el segundo parámetro utilizado para la regulación de la relación de la presión.

El dispositivo de medición está dispuesto en la dirección de flujo del agente a presión o bien en una posición por delante de o por detrás de la bomba de alta presión en la línea de presión o bien en la propia bomba de alta presión, comprendiendo el sistema, además, una conexión de datos que está conectada a un sensor de presión, que está conectado directamente a la cámara de alta presión o dispuesto indirectamente en una línea de presión que conecta la cámara de presión a una válvula de regulación, estando prevista entre la cámara de presión y la válvula de regulación una válvula de cierre que sella la cámara de presión con respecto a la válvula de regulación y estando conectada la válvula de regulación a través de una conexión de datos al equipo de procesamiento de datos y controlándose a través del mismo.

Una ventaja particular del sistema de acuerdo con la invención es que pueden reequiparse sistemas de alta presión ya existentes con cámaras de alta presión sin gran esfuerzo. Para ello solo tiene que complementarse con un dispositivo para la medición del primer parámetro, establecerse una conexión de datos entre el dispositivo de medición y el dispositivo de procesamiento de datos para la regulación del al menos un medio regulable y crearse una programación de la regulación de acuerdo con la invención en el dispositivo de procesamiento de datos, respectivamente el aparato de control para la regulación de la disminución de presión en la cámara de alta presión.

En la regulación aquí expuesta resulta particularmente ventajoso que no solo pueda aplicarse para un producto

especial, sino que pueda aplicarse, en general, en procedimientos a alta presión que funcionan por tandas. Resulta especialmente ventajoso que la comparabilidad del primer y el segundo parámetro sea esencialmente independiente del producto y del grado de llenado en la cámara de alta presión, así como de su construcción. Además, no solo es adecuada para un intervalo de presiones crítico determinado durante la disminución de presión, sino que puede ejecutarse en principio para cualquier fase de la disminución de presión.

Una regulación de acuerdo con la invención de la disminución de presión con ayuda del segundo parámetro comprende, a este respecto, las siguientes etapas. Antes del comienzo de la reducción de presión en la cámara de alta presión se predefine la curva de relajación de la presión adecuada para el producto, es decir, la evolución temporal deseada de la disminución de presión. En caso de que no se conozca todavía ninguna curva de relajación de la presión adecuada, esta ha de determinarse experimentalmente. Para la al menos una válvula de regulación se determina entonces, recurriendo a su característica de regulación y al segundo parámetro, un grado de apertura con el que puede conseguirse la evolución temporal deseada de la disminución de presión. Tras el inicio de la disminución de presión se mide la presión actual en la cámara de alta presión o entre la cámara de presión y la válvula de regulación por medio de sensores de presión y se sigue su evolución. Si al efectuar una comparación teórico-real se obtiene como resultado una desviación, se corrige la posición de la válvula de manera correspondiente. La corrección se realiza de manera análoga a lo anteriormente comentado, es decir teniendo en cuenta el valor del segundo parámetro relevante para la zona de la curva de relajación de la presión. La regulación se realiza por tanto preferentemente con ayuda de un campo de parámetros, comprendiendo el campo de parámetros una pluralidad de segundos parámetros, que son representativos en cada caso de un determinado tramo de la disminución de presión. En función del problema planteado puede resultar ventajoso usar para la regulación, en lugar de un campo de parámetros, una función paramétrica multidimensional.

Si la curva de relajación de la presión especificada prevé variaciones del gradiente de presión, resulta ventajoso que las comparaciones teórico-real se efectúen en estos puntos de la curva de relajación de la presión. Para poder estimar los valores representativos, se divide la acumulación de presión en correspondientes tramos, para los que se lee en cada caso un correspondiente valor del primer parámetro. De esta manera puede predecirse el respectivo valor del segundo parámetro y ponerse en relación con el tramo de la curva característica que se le aplica al mismo de la o las válvulas de regulación. A partir de la curva característica puede determinarse ahora el grado de apertura de la válvula de regulación con el que puede disminuirse la diferencia de presión deseada por unidad de tiempo. Si la curva característica no estuviese presente, se miden la o las válvulas de regulación, para obtener los respectivos valores de ajuste.

El campo de parámetros define de esta manera varios puntos objetivo sobre la curva de relajación de la presión especificada. Si para uno de los puntos objetivo seleccionados no se ha determinado ningún valor del primer parámetro, puede calcularse el valor del instante sin problemas por interpolación a lo largo de la curva de relajación de la presión.

Si la comparación teórico-real da como resultado una desviación, al alcanzarse un punto objetivo, el grado de apertura de la válvula de regulación se adapta para variar el gradiente de la disminución de presión de modo que el punto objetivo subsiguiente, respectivamente el siguiente punto de apoyo, se alcance de manera más precisa. Con esta regulación resulta ventajoso que el gradiente de presión no pueda variarse de manera arbitraria para el siguiente tramo temporal. Para ello se garantiza que la curva de disminución de presión también discurra, tras la adaptación del grado de apertura, dentro de una banda de objetivos especificada. La banda de objetivos define, a este respecto, el intervalo de una desviación de la curva de relajación de la presión, todavía adecuada para el producto. Si no se conoce la banda de objetivos, esta puede determinarse experimentalmente.

Si una adaptación condujera, por ejemplo, a que el gradiente de presión discurriese en el siguiente tramo temporal de forma tan pronunciada que pudieran producirse daños en el producto, esto se reconoce y se adapta la regulación de tal modo que el gradiente de presión discurra dentro de la banda de objetivos. En ese sentido no es un objetivo obligatorio de la regulación alcanzar de manera exacta el siguiente punto objetivo sobre la curva de acumulación de presión. De esta manera pueden descartarse daños en el producto aún mejor.

Preferentemente, como primer parámetro se mide la masa o el volumen del agente a presión que es necesario para alcanzar durante la acumulación de presión una diferencia de presión determinada. Si durante la fase de acumulación de presión se determina el aumento de presión en función del volumen bombeado a la cámara de alta presión, los gradientes de presión medidos configuran una curva presión-volumen. Su conversión a la fase de la disminución de presión permite predecir cuánto volumen del agente a presión debe dejarse escapar de nuevo fuera del sistema para obtener una diferencia de presión determinada. Sucede algo análogo para la medición, alternativa a ello, de la masa del agente a presión. Resulta especialmente ventajoso, a este respecto, medir el respectivo flujo másico o volumétrico.

Resulta especialmente ventajoso que, durante la acumulación de presión, se cuenten el número de carreras de bombeo que se necesitan para alcanzar una diferencia de presión determinada. Multiplicado por el volumen por carrera puede calcularse de manera muy sencilla el volumen del agente a presión que debe bombearse a la cámara de alta presión para alcanzar la diferencia de presión determinada. Con el número de carreras de bombeo quiere

decirse, naturalmente, no solo carreras completas, sino también las fracciones correspondientes a un recorrido parcial del émbolo.

5 En una forma de realización alternativa a ello, el dispositivo de medición comprende un equipo de medición de volumen dinámico. De manera especialmente sencilla, el volumen del agente a presión bombeado para una diferencia de presión determinada puede medirse por medio de un sensor de caudal (caudalímetro).

10 En otra forma de realización alternativa, el dispositivo de medición comprende un equipo de medición de masa dinámico.

15 El resultado de medición se utiliza entonces para determinar el volumen de expansión requerido para la relación de la presión deseada. A partir de las curvas características de la o las válvulas de regulación se leen, para ello, los volúmenes de expansión a determinadas presiones y grados de apertura de la válvula de regulación y, como resultado de ello, se predice el grado de apertura requerido para la disminución de presión deseada por unidad de tiempo.

20 En una forma de realización preferida, al segundo parámetro se le añade al menos un factor de corrección, respectivamente factor de relación. Con ello pueden tenerse en cuenta inercias, causadas por ejemplo por procesos de difusión que se producen durante la disminución de presión, en la regulación. Los efectos que se producen en función del tiempo se eliminan en particular mediante factores de corrección variables, que pueden determinarse a partir de comparaciones teórico-real de la presión durante la disminución de presión. La eliminación de la desviación que se produce debido a diferentes procesos de difusión garantiza una regulación exacta de la disminución de presión también en caso de productos o envases que cambian con frecuencia.

25 A continuación se expone una forma de realización preferida de la regulación de acuerdo con la invención con sus respectivas etapas de procedimiento:

30 La evolución temporal del gradiente de presión necesaria para la velocidad deseada de la reducción de presión específica una curva de relajación de la presión que ha de seguirse de la manera más precisa posible por medio de la regulación. Para la regulación precisa se recurre al volumen de expansión que cabe esperar para una determinada disminución de presión.

35 Para la estimación basada en modelo del volumen de expansión se mide el volumen del agente a presión que se necesita para una determinada acumulación de presión en la cámara de alta presión. De ello resulta una curva presión-volumen que reproduce la acumulación de presión. La función correspondiente a esto se calcula durante la acumulación de presión y se establece como matriz. La matriz contiene los valores de medición para productos individuales de la acumulación de presión así como la derivada correspondiente a esto. Los valores calculados pueden convertirse, como ya se ha explicado, en una curva de presión-volumen para la disminución de presión, respectivamente una función de relajación de la presión.

40 La curva de relajación de la presión requerida para una relajación de la presión sin daños se reproduce como función relajación de la presión. A partir de ello se crea una matriz de puntos de soporte, poniéndose los puntos de soporte preferentemente sobre puntos de la función en los que ha de variar el gradiente de presión durante la relajación de la presión regulada. Los respectivos puntos objetivo de la curva de disminución de presión deberían ponerse, por tanto, de tal modo que reproduzcan lo mejor posible la evolución temporal del gradiente de presión. Si se desea, los puntos de apoyo también pueden interpolarse generando un continuo a lo largo de la curva de disminución de presión.

50 Para la regulación se ajusta, por consiguiente, una matriz que se basa en la característica de regulación de la o las válvulas de regulación y en el segundo parámetro en forma del volumen de expansión que cabe esperar como valores de entrada. A partir de la curva característica de la válvula se lee el grado de apertura requerido con el que puede dejarse escapar el volumen de expansión requerido en la unidad de tiempo deseada fuera de la cámara de alta presión. Con el grado de apertura así determinado se inicia la relajación de la presión regulada. En los puntos de apoyo se realiza en cada caso una comparación teórico-real. La corrección eventualmente requerida tras una comparación teórico-real de la posición de la válvula se realiza, a su vez, teniendo en cuenta el volumen de expansión que cabe esperar para el siguiente tramo temporal. El cálculo se realiza preferentemente por medio de aproximación. De manera especialmente sencilla puede calcularse la corrección a través de una aproximación lineal. En función del caso de aplicación pueden aplicarse, sin embargo, también aproximaciones complejas. Naturalmente va en contra de la regulación aquí descrita que la al menos una válvula de regulación pueda ajustarse para ello gradualmente.

60 La invención se explica adicionalmente con ayuda de dos figuras. En este caso muestra la figura 1 una forma de realización del sistema de acuerdo con la invención para el tratamiento a alta presión de un producto, en representación esquemática. Con la figura 2 se explica a modo de ejemplo una evolución de la presión regulada con ayuda del procedimiento de acuerdo con la invención.

65 El sistema 1 para el tratamiento a alta presión de un producto comprende una cámara de alta presión 2, que está conectada a través de una línea de presión 3 a una bomba de alta presión 4 y se solicita por esta con un agente a

alta presión. Un dispositivo de medición 5 está dispuesto, en posiciones alternativas entre sí, en la dirección de flujo del agente a presión o bien en una posición por delante 5a o bien por detrás 5b de la bomba de alta presión 4 en la línea de presión 3. Alternativamente a esto puede estar dispuesto, como se muestra en la posición 5c, en la propia bomba de alta presión 4. El dispositivo de medición 5 mide la cantidad del agente a alta presión, en particular su masa o volumen, que fluye por la línea de presión 3 o es transportado por la bomba de alta presión 4. El dispositivo de medición 5 transmite estos valores a través de la primera conexión de datos 6a, 6b o 6c, representada aquí en línea discontinua, a un equipo de procesamiento de datos 7.

El equipo de procesamiento de datos 7 está conectado a través de una segunda conexión de datos 8, representada igualmente en línea discontinua, con un sensor de presión 9. El sensor de presión (9) puede estar conectado directamente 9a a la cámara de alta presión 2 y/o dispuesto indirectamente 9b en una línea de presión 10 que conecta la cámara de presión 2 a una válvula de regulación 11. Entre la cámara de presión 2 y la válvula de regulación 11 está prevista una válvula de cierre 12 que sella la cámara de presión 2 con respecto a la válvula de regulación 11. La válvula de regulación 11 está conectada a través de una tercera conexión de datos 13, representada de nuevo en línea discontinua, con el equipo de procesamiento de datos 7 y se controla mediante el mismo.

La figura 2 muestra un diagrama lineal 14, con el que se explica a modo de ejemplo la evolución temporal de la presión en la cámara de alta presión 2. En una primera fase 15 de la acumulación de presión se aumenta, a medida que aumenta la compresión en la cámara de alta presión 2, el incremento de presión por unidad de tiempo. Una vez se alcanza la presión deseada, sigue una segunda fase 16, la denominada fase de meseta, en la que la presión se mantiene y actúa de manera deseada sobre el producto que se encuentra en la cámara de alta presión 2.

A continuación sigue la relajación de la presión, comenzando con una tercera fase 17, en la que la presión se disminuye de manera no regulada hasta el punto de inicio de la relajación de la presión 18 regulada. La cuarta fase 19 que sigue de la relajación de la presión regulada se divide en un tramo 19a de menor disminución de presión y un tramo 19b de mayor disminución de presión. Al comienzo de la cuarta fase 19, la válvula de regulación 11 se ajusta al grado de apertura estimado de acuerdo con la invención. Durante la relajación de la presión puede reajustarse el grado de apertura recurriendo al segundo parámetro. La fase 19 puede ocuparse con un número arbitrario de puntos objetivo, es decir con un número arbitrario de comparaciones teórico/real, en las que se basa la regulación de acuerdo con la invención. La fase 19 de la disminución de presión regulada prosigue hasta una fase 20, en la que se relaja la presión residual todavía presente en la cámara de presión.

El intervalo de presión 21 recorrido durante la cuarta fase 19 es el intervalo de presión preferido para la determinación del primer parámetro durante la acumulación de presión. El intervalo de presión 21 puede adoptarse por tanto en un tramo 15a de la primera fase 15.

Si están previstos dos sensores de presión 9a, 9b, estos están conectados a través de las conexiones de datos 8a o 8b al equipo de procesamiento de datos 7. En esta variante resulta ventajoso enlazar el sensor de presión 9b, asociado indirectamente a la cámara de alta presión 2 entre la válvula de regulación 11 y la válvula de cierre 12, a la línea de presión 10. El sensor de presión 9b está separado de la cámara de alta presión 2, en esta variante, durante las fases 15, 16 y 17 mediante la válvula de cierre 12 y solo a partir del punto de inicio 18 de la relajación de presión regulada conectarse a la cámara de presión 2. De este modo puede usarse, para el sensor 9b, un instrumento para un intervalo de presión inferior y, por tanto, con una mayor precisión. Cabe observar que, en caso de caudales elevados, en particular en caso de gradientes de presión altos relacionados con los mismos, el valor de presión medido en 9b se desvía, debido a la pérdida de presión en la línea de presión 10, considerablemente de la presión en la cámara de alta presión 2. El sensor de presión 9a puede utilizarse ahora para estos casos, con el fin de corregir el valor de presión medido en 9b y aumentar la estabilidad de la regulación.

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento para el tratamiento a alta presión de un producto, en particular un alimento envasado, en donde, en una primera etapa de procedimiento, el producto es solicitado en una cámara de alta presión (2) con un agente a presión, en donde, en una etapa de procedimiento subsiguiente, la presión acumulada en la cámara de alta presión (2) se reduce de nuevo, en donde la reducción de la presión tiene lugar en una o varias fases (17, 19, 20) y en donde la reducción de presión se regula al menos en una de las fases (19),
caracterizado por que para la regulación se recurre a un segundo parámetro, que se determina por medio de un primer parámetro registrado durante la acumulación de la presión, en donde o bien se determina como primer parámetro qué masa del agente a presión, en particular qué corriente másica, se necesita para alcanzar durante la acumulación de presión una diferencia de presión determinada, o bien se determina como primer parámetro qué volumen del agente a presión, en particular qué corriente volumétrica, se necesita para alcanzar durante la acumulación de presión una diferencia de presión determinada.
2. Procedimiento según la reivindicación 1,
caracterizado por que como segundo parámetro se recurre al volumen del agente a presión que ha de dejarse escapar de la cámara de alta presión (2) para alcanzar una diferencia de presión determinada.
3. Procedimiento según las reivindicaciones 1 o 2,
caracterizado por que la regulación se realiza con ayuda de un campo de parámetros, comprendiendo el campo de parámetros una pluralidad de segundos parámetros, que son representativos en cada caso de un determinado tramo de la disminución de presión.
4. Procedimiento según la reivindicación 1,
caracterizado por que durante la acumulación de presión se cuentan el número de carreras de bombeo que son necesarias para alcanzar la diferencia de presión determinada.
5. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores,
caracterizado por que al segundo parámetro se le añade al menos un factor de corrección.
6. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores,
caracterizado por que el primer parámetro registrado durante la acumulación de presión se transmite a un dispositivo de procesamiento de datos (7) que regula la reducción de presión.
7. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores,
caracterizado por que al comienzo y/o durante la fase regulada (19), para un medio para la disminución de presión (11) se determina, recurriendo al segundo parámetro, un grado de ajuste, con el que puede conseguirse una evolución temporal deseada de la disminución de presión.
8. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores,
caracterizado por que una vez iniciada la disminución de presión se mide la presión actual en la cámara de alta presión (2) o entre la cámara de alta presión (2) y el medio para la disminución de presión (11) por medio de al menos un sensor de presión (9) y por que en caso de desviación entre la evolución temporal deseada de la disminución de presión y la presión medida actualmente se realiza una corrección de la disminución de presión.
9. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores,
caracterizado por que la regulación se desarrolla dentro de una banda de objetivos.
10. Sistema para el tratamiento a alta presión de un producto, en particular para el tratamiento a alta presión de acuerdo con un procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 9, que presenta un primer dispositivo (3, 4) para la solicitud de una cámara de presión (2) con un agente a alta presión y un segundo dispositivo (10, 11, 12) para la reducción de la presión en la cámara de presión (2), comprendiendo el segundo dispositivo (10, 11, 12) al menos un medio para la disminución de presión (11) y un dispositivo de procesamiento de datos (7), que está conectado a través de una conexión de datos (13) al por lo menos un medio para la disminución de presión (11), estando presente un dispositivo de medición (5), que está conectado a través de una conexión de datos (6a, 6b, 6c) al dispositivo de procesamiento de datos (7) para la regulación del al menos un medio para la disminución de presión (11),
caracterizado por que el primer dispositivo (4) presenta el dispositivo de medición (5), estando dispuesto el dispositivo de medición (5) en la dirección de flujo del agente a presión o bien en una posición por delante (5a) o por detrás (5b) de la bomba de alta presión (4) en la línea de presión (3) o bien (5c) en la propia bomba de alta presión (4), comprendiendo el sistema, además, una conexión de datos (8), que está conectada a un sensor de presión (9), que está conectado directamente (9a) a la cámara de alta presión (2) o dispuesto indirectamente (9b) en una línea de presión (10) que conecta la cámara de presión (2) a una válvula de regulación (11), estando prevista entre la cámara de presión (2) y la válvula de regulación (11) una válvula de cierre (12) que sella la cámara de presión (2) con respecto a la válvula de regulación (11) y estando conectada la válvula de regulación (11) a través de una conexión de datos (13) al equipo de procesamiento de datos (7) y controlándose a través del mismo.

11. Sistema según la reivindicación 10,
caracterizado por que el dispositivo de medición (5) comprende un equipo de medición de volumen dinámico.
- 5 12. Sistema según la reivindicación 10,
caracterizado por que el dispositivo de medición (5) comprende un equipo de medición de masa dinámico.
13. Sistema según la reivindicación 10,
caracterizado por que el dispositivo de medición (5) comprende un sensor para registrar las carreras de bombeo de
10 una bomba de alta presión (4) que solicita la cámara de alta presión (2).

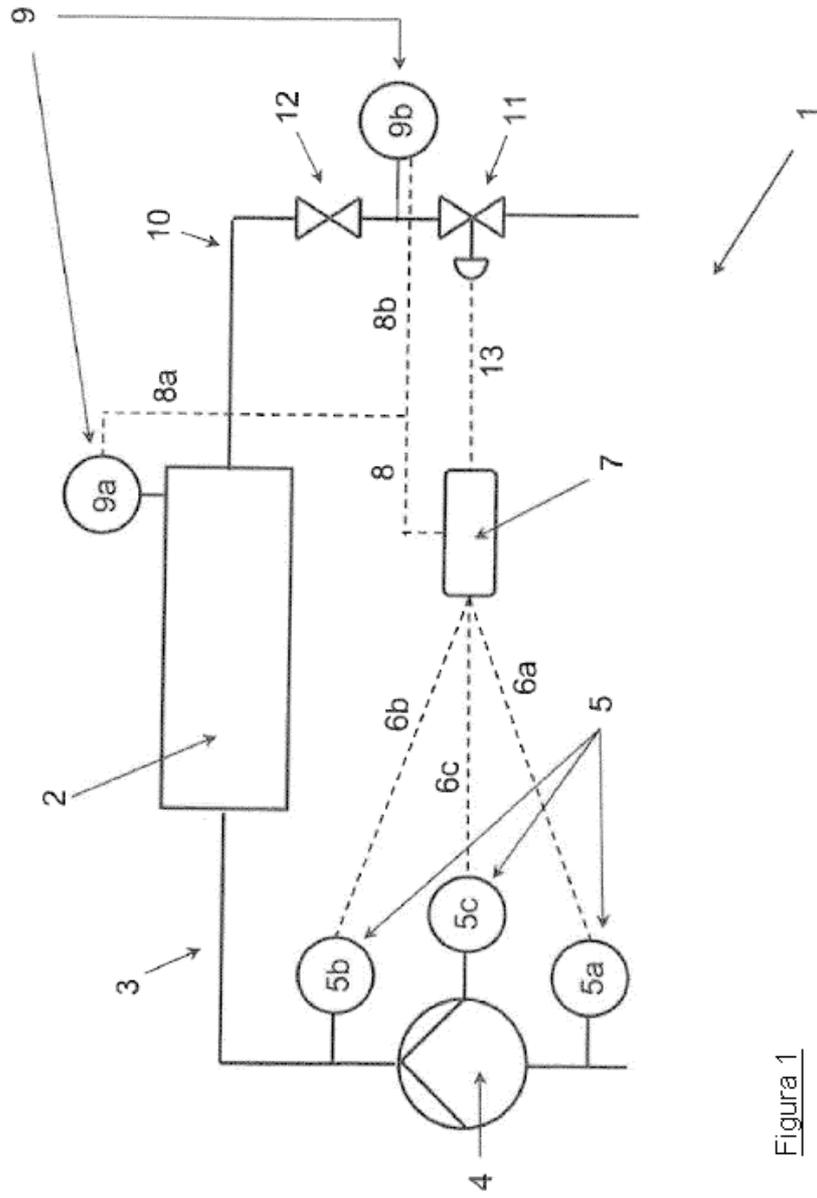


Figura 1

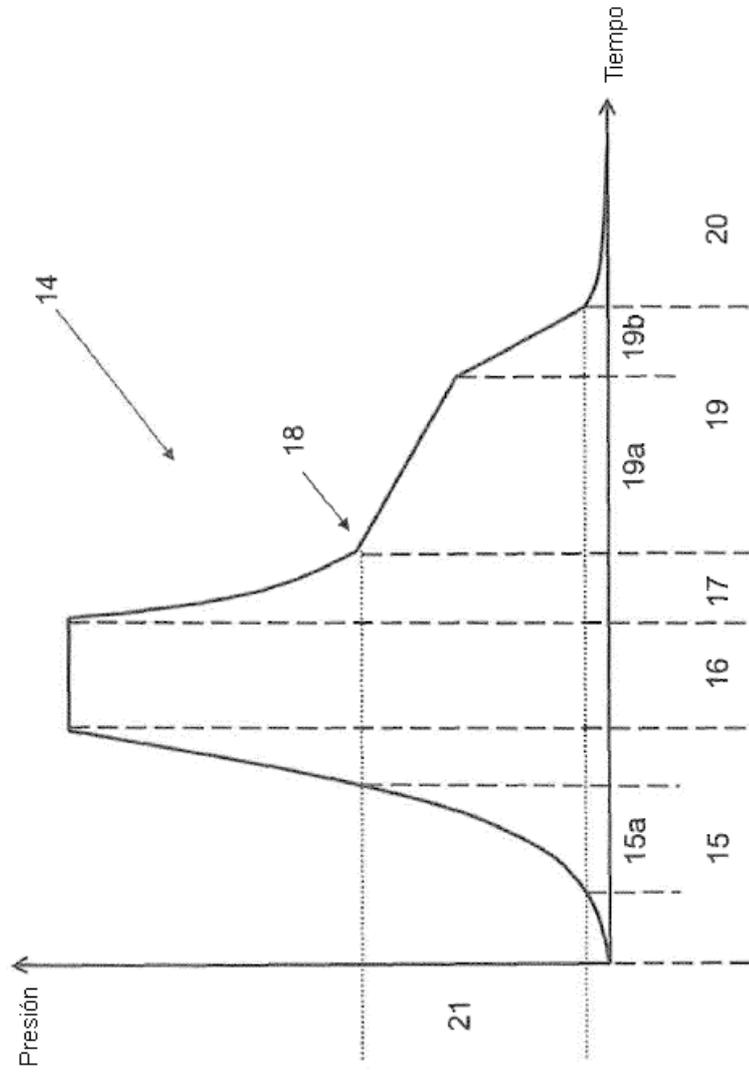


Figura 2