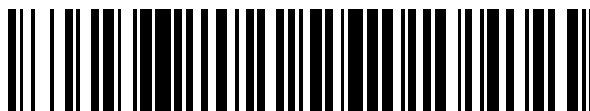


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 632 169**

51 Int. Cl.:

A23B 4/01 (2006.01)

A47J 27/00 (2006.01)

A22C 7/00 (2006.01)

A23L 5/10 (2006.01)

B65D 81/20 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **22.06.2012** **PCT/EP2012/062119**

87 Fecha y número de publicación internacional: **27.12.2012** **WO12175694**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **22.06.2012** **E 12737230 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **26.04.2017** **EP 2613646**

54 Título: **Recipiente de carga y procedimiento para el tratamiento simultáneo a alta presión y térmico de un producto alimenticio en una caldera de alta presión**

30 Prioridad:

22.06.2011 DE 102011051269

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
11.09.2017

73 Titular/es:

**DEUTSCHES INSTITUT FÜR
LEBENSMITTELTECHNIK E.V. (50.0%)
Prof.-von-Klitzing-Strasse 7
49610 Quakenbrück, DE y
TRITON GMBH (50.0%)**

72 Inventor/es:

**HUKELMANN, BERNHARD;
TÖPFL, STEFAN;
HEINZ, VOLKER y
KORTSCHACK, FRITZ**

74 Agente/Representante:

MANRESA VAL, Manuel

ES 2 632 169 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

Recipiente de carga y procedimiento para el tratamiento simultáneo a alta presión y térmico de un producto alimenticio en una caldera de alta presión.

La presente invención se refiere a un recipiente de carga para una aplicación en una instalación a alta presión según la reivindicación 1 y a un procedimiento para el tratamiento simultáneo a alta presión y térmico de un producto de alimentación en una caldera de alta presión según la reivindicación 5, así como la utilización de dicho tipo de recipiente de carga según las reivindicaciones 10 y 11. El tratamiento a alta presión de alimentos comestibles de cualquier tipo se conoce desde hace mucho tiempo y se emplea en la industria para la conservación cuidadosa de dichos alimentos. El tratamiento a alta presión de los alimentos comestibles y al mismo tiempo el incremento de la temperatura posibilita la esterilización de los alimentos en el menor tiempo posible.

Para la producción de cierto tipo de alimentos comestibles seleccionados, por ejemplo, determinados productos cárnicos y de embutido, como embutido escaldado, gelatina y productos salados cocidos, o incluso pienso para animales, es necesario, además de su tratamiento a alta presión, efectuar una manipulación térmica para la formación de la consistencia sólida pretendida, y/o para la obtención del sabor típico del producto (por ejemplo, el sabor a cocido).

El documento GB 1 506 784 A da a conocer a título de ejemplo un depósito que puede disponerse en una instalación a alta presión. Dicho depósito presenta un espacio hueco que está diseñado para alojar alimentos comestibles. Asimismo, dicho depósito presenta un dispositivo para la regulación de la temperatura.

A partir del documento DE 2648613 A1 se conoce un recipiente a alta presión del reactor para procedimientos químicos que presenta una envoltura para el control de la temperatura.

A fin de que en una instalación a alta presión se puedan llevar a cabo procesos de pasteurización y esterilización basados en la temperatura, es decir, un tratamiento simultáneo a alta presión y térmico, es imprescindible diseñar la instalación a alta presión de modo que sea posible sistemáticamente enfriar o calentar el agente de presurización en la caldera de alta presión y las paredes de dicha instalación a alta presión. Así, las calderas de alta presión están revestidas, por ejemplo, con una capa de regulación de temperatura que garantiza el funcionamiento en un rango térmico comprendido entre -10 y 95°C. La regulación de la temperatura de la gente de presurización tiene lugar en dicho tipo de instalaciones de temperatura /a alta presión mediante intercambiadores de alta presión-térmicos. Las instalaciones estándar comerciales actualmente no están diseñadas para obtener una regulación homogénea de temperatura. Es obvio que un proceso de pasteurización y esterilización basado en la temperatura, o bien basado en la regulación de la temperatura, no podrá llevarse a cabo en una instalación a alta presión estándar sin que sea preciso efectuar numerosas modificaciones en los equipos.

En el documento EP 0 057 478 A2 se describe un recipiente de carga de ejemplo. Sin embargo, dicho recipiente no es adecuado para su utilización en una instalación a alta presión. A partir de lo mencionado anteriormente, por lo tanto, el objetivo de la presente invención es proporcionar un recipiente de carga perfeccionado para su utilización en una instalación a alta presión, así como un procedimiento para el tratamiento simultáneo a alta presión y térmico de un producto de alimentación en una instalación a alta presión estándar, de modo que se pueda llevar a cabo la aplicación combinada mencionada anteriormente de alta presión y temperatura en una instalación a alta presión estándar, sin que sea imprescindible tener que modificar dicha instalación.

Asimismo, en los documentos US2008/099493 A1 y US 2009/291174 A1 se da a conocer un recipiente de carga genérico, así como un procedimiento para el tratamiento simultáneo a alta presión y térmico de un producto de alimentación en una caldera de alta presión. La solución del objetivo se alcanza mediante un recipiente de carga a utilizar en una instalación a alta presión conforme a la enseñanza según la reivindicación 1, así como un procedimiento para el tratamiento simultáneo a alta presión y térmico de un producto de alimentación en una caldera de alta presión conforme a la enseñanza según la reivindicación 5, representando las reivindicaciones dependientes como mínimo formas de realización y perfeccionamientos prácticos.

El recipiente de carga según la presente invención comprende un espacio hueco para alojar el producto de alimentación y una pared, así como un dispositivo para regular la temperatura. Asimismo, se pueden disponer dispositivos para la separación segura del producto a procesar del agente de presurización en la caldera de alta presión. El contorno del recipiente de carga preferentemente está adaptado a la caldera de alta presión de la instalación a alta presión, de modo que dicho recipiente de carga pueda introducirse en dicha caldera de alta presión. El concepto de contorno hace referencia en este caso a la silueta, la forma y el tamaño del recipiente de carga, que se introduce en la instalación a alta presión estándar rellenándose con el producto de alimentación a procesar. A título de ejemplo, pueden concebirse recipientes de carga cilíndricos o semicilíndricos.

Según la presente invención, el recipiente de carga presenta varias paredes y en una forma de realización especialmente preferida se diseña de doble pared con un espacio intermedio entre ambas paredes, rellenándose dicho espacio intermedio entre paredes con el medio para regular la temperatura. Así, por ejemplo, puede disponerse una válvula o una tapa en la parte exterior del espacio intermedio entre paredes, mediante la cual pueda rellenarse con el medio para regular la temperatura.

Por lo tanto, tras el proceso de llenado, el medio para regular la temperatura se encuentra en el espacio intermedio entre paredes. Antes de dicho proceso de llenado, el medio para regular la temperatura ya podría presentar una cierta temperatura seleccionada, de modo que sea necesario efectuar una regulación previa de la temperatura respecto a dicho medio para regular la temperatura. A título de ejemplo, como medios para regular la temperatura se puede emplear agua, aceite, sal, parafina, glicerina, agua salina, salmuera, PCM u otros materiales similares. En este caso, las siglas PCM significan en inglés *Phase Change Material*, es decir, material de transición de fase. Por otra parte, se conocen acumuladores térmicos de calor latente en forma de esferas poliméricas de tamaño microscópico que contienen en su interior un medio de almacenamiento de cera. Asimismo, dicho tipo de medios para regular la temperatura, o medios de aislamiento, pueden introducirse en el espacio intermedio entre paredes. El principio del acumulador de calor latente funciona asimismo en sentido opuesto, por ejemplo, basándose en una solución de acetato sódico. Empleando dicho tipo de medio para regular la temperatura, el recipiente de carga o la capa de aislamiento diseñada pueden utilizarse para la estabilización de temperaturas reducidas, incluso en el rango negativo. Sin embargo, es imprescindible que el medio de aislamiento o el medio para la regulación de la temperatura no experimenten un incremento de la temperatura adiabática bajo alta presión, o lo hagan de modo reducido.

Por otra parte, asimismo conviene considerar que el medio para regular la temperatura en el recipiente de carga podría ser un líquido que, a su vez, bajo presión presenta un elevado grado de aumento térmico. A este respecto, podría tratarse por ejemplo de etanol.

El medio para la regulación de la temperatura se selecciona en función de los requisitos de la aplicación. Siempre y cuando el producto de alimentación en el recipiente de carga deba calentarse, se puede utilizar por ejemplo agua, aceite, glicerina, PCM, etc., con una regulación previa de su temperatura. Para el enfriamiento del producto de alimentación se puede utilizar agua salina, nitrógeno líquido o un producto similar.

Mientras que es posible que la obtención del valor pretendido de presión sea un proceso muy rápido, gracias a la transmisión de la cantidad de movimiento aproximadamente instantánea a los medios habituales de transmisión de presión (por ejemplo, agua), y que puede efectuarse fácilmente gracias a la capacidad de bombeo o a convenientes sistemas de acumulación de presión, el ajuste correcto de la temperatura de tratamiento únicamente es posible conociendo el incremento térmico generado en el producto debido al calor de compresión. La magnitud de dicho calentamiento es función, en primer lugar, de las características termo físicas: capacidad calorífica específica, densidad y dilatabilidad específica. El trabajo realizado durante la compresión de líquidos se puede estimar mediante la ecuación $W = \frac{1}{2} \cdot \kappa \cdot V_0 \cdot \Delta p^2$, siendo W = energía de compresión, κ = factor de energía de compresión, V_0 = volumen de partida y Δp = incremento de la presión.

En el caso de agua pura, la temperatura del líquido aumenta durante la compresión en función de la temperatura de partida a un ritmo aproximado comprendido entre 2,5 y 5°C por cada 100 MPa. En presencia de sustancias sólidas diluidas o grasa emulsionada, o bien aceite, dicho calentamiento resulta todavía más acentuado. En la tabla 1, figura el incremento térmico de sustancias seleccionadas partiendo de una temperatura de 25°C.

Tabla 1: incremento de la temperatura ΔT en el caso de compresión adiabática de sustancias seleccionadas partiendo de 25°C

Sustancia	ΔT [K/100 mPa]
Agua	~ 3,0
Zumo de naranja	~ 3,0
Leche con grasa al 2%	~ 3,0
Salmón	~ 3,2
Grasa de pollo	~4,5
Grasa de vaca	~6,3
Aceite de oliva	8,7 - < 6,3
Aceite de soja	9,1 - < 6,2

La selección de un medio adecuado para la transmisión de la presión, del medio para regular la temperatura, así como del material del recipiente de carga posibilita, en consecuencia, un aprovechamiento de los distintos calentamientos condicionado por la compresión. Adicionalmente, es preciso tener en cuenta los procesos de transferencia de calor, dado que en la mayoría de las ocasiones no puede descartarse la transmisión de calor a través del embalaje del producto o de las paredes del recipiente. Como magnitudes de transferencia, la conductividad térmica y la viscosidad dinámica resultan relevantes. Dado que dichas magnitudes son función de la presión y de la temperatura, el cálculo del incremento térmico resulta posible únicamente conociendo las relaciones funcionales. Además del calentamiento condicionado por la compresión, se pueden utilizar en especial cambios de fase ocasionados por la presión para regular la temperatura de sistemas técnicos. A este respecto, la entalpía de cambio de fase liberada o adsorbida en función de la dirección del cambio de fase habitualmente es mayor que la capacidad calorífica específica en varios órdenes de magnitud.

La condición previa de una modificación de estado adiabática ideal es que el sistema en el cual tiene lugar dicha modificación esté aislado perfectamente contra cualquier tipo de flujo calorífico. En condiciones realistas, un aislamiento térmico total no es factible, aunque es posible aproximarse a ello mediante un recipiente de carga bien aislado.

Determinados materiales, por ejemplo aceites o glicerinas, presentan bajo la influencia de la presión un incremento térmico notablemente superior al de, por ejemplo, el agua. Dicha circunstancia, o incluso una temperatura de partida del medio para regular la temperatura más elevada, garantizan que el declive térmico del agente de presurización en la caldera de alta presión no repercuta negativamente en el producto a procesar mediante el tratamiento de presión. El agente de presurización actúa como un aislante muy eficaz, que previene que el incremento térmico adiabático que se produce por la compresión en el producto a procesar se reparta de modo no homogéneo y, de este modo, se originen fallos en la producción. En general, un producto a procesar con materia grasa alcanza bajo presión una temperatura más elevada que otros materiales, como el agua. Ello debe tenerse en cuenta al seleccionar la temperatura de partida del medio para regular la temperatura.

Además de la regulación previa de la temperatura del medio utilizado para regularla, es asimismo posible disponer cerca de la pared del recipiente de carga un dispositivo de regulación de temperatura, a fin de posibilitar el calentamiento o enfriamiento de dicha pared de dicho recipiente en el estado lleno.

En una forma de realización con varias paredes, la pared del recipiente de carga puede calentarse o enfriarse mediante un dispositivo de regulación de la temperatura, de modo que, durante el tratamiento a alta presión, incluso en el caso de temperatura notablemente divergente entre la pared de la caldera de alta presión y el agente de presurización que se encuentra en la caldera de alta presión, el producto a procesar pueda calentarse o enfriarse de modo suficiente.

Con este propósito, tal como ya se ha mencionado, se puede prever un dispositivo de regulación térmica del medio empleado para regular la temperatura, a fin de que para los materiales que se encuentren en el espacio intermedio entre paredes, además del calentamiento adiabático inducido por la elevada presión, adicionalmente se regule su temperatura o se licuen o directamente se regule la temperatura de la pared del recipiente de carga. Se pueden concebir tanto dispositivos integrados en el recipiente de carga, como dispositivos que actúen desde el exterior. Como ejemplo, cabe mencionar dispositivos de calentamiento inductivo y asimismo un posible paso a través de una zona de regulación de la temperatura.

Durante el tratamiento a alta presión, tiene lugar un calentamiento adiabático del producto a procesar y, si existe, del agente de presurización en el recipiente de carga y de los materiales sensibles a la presión que se encuentran en el espacio intermedio entre paredes, de modo que, consecuentemente, el producto a procesar y el recipiente de carga alcanzan la temperatura pretendida. A título de ejemplo, el agente de presurización en el recipiente de carga puede tratarse de agua introducida adicionalmente o bien tratarse, en forma mecánica, de un émbolo.

Para el tratamiento a presión y térmico del producto a procesar / producto de alimentación que rellene totalmente el espacio hueco del recipiente de carga, por ejemplo, una cierta cantidad de embutido de hígado, se prescinde del agente de presurización en el recipiente de carga dado que, tras el tratamiento a presión, dicho producto a procesar se puede envasar y cerrar de modo estéril en recipientes, latas, vasos de material plástico, etc. previstos para ello.

Los productos que no estén sometidos a una acción térmica especial, por ejemplo, una masa de embutido seco para untar, asimismo pueden procesarse a presión en el recipiente de carga prevista para ello sin agente de presurización y, a continuación, en condiciones estériles, llenar pequeños recipientes, latas, embalajes *self-service*, etc. Preferentemente, el recipiente de carga presenta un único o adicional dispositivo de regulación de la temperatura para actuar sobre la pared, que puede realizarse, por ejemplo, mediante elementos de calefacción eléctricos integrados en la misma. La disposición de dichos elementos de calefacción puede tener lugar en otros componentes o puntos del recipiente de carga. Según la presente invención, el recipiente de carga presenta

como mínimo un contacto eléctrico para el suministro de energía al dispositivo de regulación de la temperatura, pudiéndose disponer dicho contacto eléctrico en el recipiente de carga de modo que no se cierre el circuito hasta que entre en contacto con un contra contacto existente en la caldera de presión y se suministre energía al dispositivo de regulación de la temperatura. A título de ejemplo, el contacto eléctrico se puede disponer en una
 5 abertura de extracción del recipiente de carga. El dispositivo de cierre de dicha abertura de carga puede realizarse por ejemplo como un cierre roscado, que se encuentre en uno de los extremos del recipiente de carga preferentemente diseñado de forma alargada. Los contactos eléctricos integrados en el recipiente de carga se disponen de modo que la corriente pueda circular completamente a través del material de partida, los productos manufacturados o los productos semiacabados existentes en el espacio hueco, y en caso necesario
 10 interactuando con los elementos de calefacción sugeridos, para que se regule la temperatura mediante calentamiento óhmico en el recipiente de carga antes y durante el tratamiento a alta presión.

Es posible apilar diversos recipientes de carga de la descripción indicada en una caldera de alta presión. Dichos recipientes se rellenan con un producto de alimentación, por ejemplo, un producto básico de corte (como embutido cocido, paté, producto salado cocido), que tras el tratamiento combinado térmico y a alta presión y el posterior enfriamiento del producto semiacabado procesado en el recipiente de carga, en su función como cartucho, se dispone en una máquina de corte, y posibilitan un procesamiento posterior esterilizado de las lonchas cortadas.

La instalación de alta presión estándar dispone de un sistema de generación de presión, mediante el que se genera y se ajusta la presión del agente de presurización en la caldera de alta presión. Dicho sistema de generación de presión comprende a título de ejemplo diversas bombas de alta y baja presión para el agente de presurización. Adicionalmente, se puede disponer un recipiente para el agente de presurización que se trate, por ejemplo, de agua.

En el caso de que en la caldera de alta presión se dispongan diversos recipientes de carga, los productos de alimentación que se encuentren en dichos recipientes estarán sometidos simultáneamente al procesamiento combinado de temperatura y alta presión. Asimismo, resulta concebible una disposición en cascada de diversos recipientes de alta presión o calderas de alta presión. Por lo tanto, se pueden utilizar diversos recipientes de
 30 presión para el alojamiento del agente de presurización con carga de presión decreciente y para el aprovechamiento de la presión almacenada en los recipientes de presión para el restablecimiento de la presión en la caldera de alta presión.

Tras la manipulación, se extraen el recipiente o los recipientes de la caldera de alta presión y, con este propósito, es imprescindible reducir previamente la presión en la caldera de alta presión. Es imprescindible controlar dicho proceso de reducción de la presión, dado que una reducción de la presión demasiado rápida comportaría modificaciones y daños no deseados en el producto. Una reducción demasiado rápida de la presión podría repercutir negativamente en la apariencia, el sabor, así como en la conservabilidad del producto de alimentación procesado. A título de ejemplo, debido a una rápida dilatación de gases comprimidos y licuados, en el producto
 40 de alimentación podrían aparecer manifestaciones similares a quemaduras por el frío o bien la caja de embalaje podría sufrir daños.

En el lado del dispositivo, se dispone un medio de control, mediante el que pueda controlarse la reducción de la presión o el ritmo de dicha reducción en la caldera de alta presión. A fin de poder controlar la reducción de la
 45 presión en la caldera de alta presión, se prevé un equipo de ajuste o una válvula con multiplicador de presión. Dicho multiplicador de presión es una máquina de émbolo flotante para poder cambiar de una primera presión de trabajo a una segunda presión de trabajo.

El momento crítico durante la reducción de la presión en un recipiente de alta presión es el instante de la transición de fase del gas de la forma líquida a la forma gaseosa. Dicha transición tiene lugar aproximadamente a 600 bar. Consecuentemente, la reducción de la presión puede efectuarse muy rápidamente sin peligro alguno, por ejemplo, en pequeños recipientes de presión dispuestos en cascada sobre 1.000 bar, a fin de poder utilizar dicha presión posteriormente para volver a establecer la presión en el recipiente de alta presión. No es hasta aproximadamente 1.000 bar cuando es imprescindible tener en cuenta que se debe ralentizarla reducción de la
 55 presión, a fin de prevenir posibles daños del producto a procesar, por ejemplo, manifestaciones similares a las quemaduras por el frío y eventuales daños de los materiales de embalaje, que se originan debido a solicitaciones explosivas a las que se somete el producto embalado.

La presión restante puede proporcionarse al secundario de un multiplicador de presión y, reduciendo la presión en el primario del multiplicador de presión, encargarse sin que haya peligro de la reducción de la presión restante más lenta en el recipiente de alta presión. Con dicho tipo de disposición, el retraso de tiempo durante la reducción de la presión se revela insignificante, y la utilización de la presión almacenada no repercute retrasando el ciclo total.

En el caso de intentar evacuar por ejemplo agua de la caldera de alta presión mediante un regulador de presión o una válvula, debido al alto caudal de presión, ello puede conllevar la destrucción del regulador de presión. A fin de superar dicho obstáculo, en una primera fase de la reducción de la presión en la caldera de alta presión, resulta posible controlar la reducción de la presión de modo que, por ejemplo, hasta un valor de presión de 20 MPa y dirigir el agente de presurización, por ejemplo agua, hacia una cámara de recolección o un recipiente colector sin regulador de presión.

El volumen requerido del recipiente colector, que debe resistir la presión por encima de 20 MPa, se averigua mediante la cantidad del agua aportada a la caldera de alta presión durante el establecimiento de la presión y se ajusta, por ejemplo, mediante admisión o salida de agua de reserva antes del vaciado de la caldera de presión.

Para un equilibrio de presión entre la caldera de alta presión y el recipiente colector de aproximadamente 20 MPa, resulta posible sin problemas separar los sistemas y reducir lentamente la presión en la caldera de alta presión mediante una válvula, evitando dilataciones de materiales en productos de alimentación manipulados y embalados que se produzcan espontáneamente. La energía almacenada en el recipiente colector se utiliza, por ejemplo, para rellenar de nuevo una caldera de alta presión. Asimismo, la energía de la segunda fase de la reducción de la presión, a saber, la reducción de la presión que debe realizarse lentamente, puede recuperarse generando aire comprimido mediante un sistema. Dicho aire comprimido se puede utilizar, por ejemplo, para el accionamiento directo de turbinas, máquinas de refrigeración o mecanismos de elevación. Asimismo, puede concebirse efectuar una conversión a corriente.

El recipiente colector mencionado puede denominarse asimismo acumulador intermedio que, tal como ya se ha descrito, durante la reducción de la presión de la caldera de alta presión sirve para alojar el agente de presurización de dicha caldera. Tiene lugar un ajuste de equilibrio con la caldera de alta presión en un nivel de presión más bajo, de modo que puede realizarse la presión restante en la caldera de alta presión evitando la transición espontánea de medios líquidos al estado gaseoso y los daños consecuentes del producto a procesar y/o del material de embalaje. Mediante medición volumétrica del agente de presurización introducido durante el establecimiento de la presión, puede determinarse qué volumen debe aportarse al acumulador intermedio o recipiente colector rellenando previamente con, por ejemplo, agua, a fin de obtener el equilibrio pretendido a un nivel de presión reducido.

En resumen, parte de la energía de alta presión introducida puede utilizarse para la precarga en una segunda caldera de alta presión o incluso para el restablecimiento de la presión de la misma caldera de alta presión en el sentido de una recuperación. Las distintas calderas de alta presión pueden conmutarse y controlarse con válvulas.

El producto que debe manipularse puede procesarse con los contactos integrados en el recipiente de carga mediante campos eléctricos pulsados (*Pulsed Electric Fields*, PEF). La tecnología PEF (electroporación) puede utilizarse para permeabilizar membranas de células, lo cual puede tener lugar de modo reversible o irreversible en función de la intensidad. A este respecto, la electroporación se realiza generando un campo eléctrico del orden de microsegundos. Como parámetro de dosificación para controlar la intensidad de manipulación, se puede emplear el aporte energético específico. Dicho parámetro se fija más o menos adaptando la frecuencia de los impulsos en función de las características y del volumen del producto.

Con ayuda de dicho procedimiento, resulta por ejemplo posible inactivar microorganismos a bajas temperaturas y de este modo prolongar la conservabilidad de los productos de alimentación. La ventaja frente a los procesos de pasteurización convencionales reside en el hecho de que se conservan en la mayor medida posible las propiedades nutricionales y funcionales de los productos de alimentación, además de que se mantengan frescos. Gracias a la electroporación es posible en la primera etapa de manipulación atacar a los microorganismos y en la segunda etapa inactivarlos mediante la temperatura y/o una presión elevada.

La temperatura del medio de regulación de la temperatura en el recipiente de carga se debe adaptar a los requisitos correspondientes y al resultado del producto a obtener o al procedimiento a aplicar.

Finalmente, las temperaturas en el recipiente de carga se pueden controlar de modo que se ajusten exactamente las temperaturas a las que se someta el producto a procesar o el producto de alimentación durante el tratamiento a presión en el espacio hueco. A continuación, se mencionan cuatro ejemplos preferidos: por una parte, se trata de la temperatura del medio de regulación de la temperatura y, por otra, de la temperatura de la pared. La temperatura del medio de regulación de la temperatura se puede ajustar con un calentamiento previo o un dispositivo de calentamiento o enfriamiento que se haya integrado en la zona de las múltiples paredes. Por lo tanto, el medio de regulación de la temperatura también puede denominarse dispositivo de regulación de la temperatura. La temperatura de la pared puede regularse ya sea mediante el dispositivo de regulación integrado en la pared, o bien mediante materiales sensibles a la presión que se encuentren en el espacio intermedio entre paredes, que pueden presentar un calentamiento adiabático del producto de alimentación divergente. Por otra

parte, resulta posible influir en la temperatura del producto comestible, de modo que su temperatura se regule previamente y luego se introduzca en el recipiente de carga.

5 El calentamiento o regulación térmicos previos del producto a procesar puede asimismo tener lugar en el recipiente de carga con el agente de presurización o regulación de la temperatura que se encuentre en dicho recipiente. En dicho tipo de casos, la pared, el agente de presurización o regulación de la temperatura y el producto a procesar presentan la misma temperatura de entrada.

10 En el caso de un producto a procesar que contenga grasa, siendo agua el agente de presurización o regulación térmica, debido al calentamiento adiabático distinto, se produce una caída de la temperatura que conlleva una regulación térmica menor en los márgenes del producto de alimentación durante el tratamiento a alta presión. A fin de obtener una regulación homogénea de la temperatura del producto a procesar, es imprescindible que la temperatura de tanto el agente de presurización existente en el recipiente de carga y/o en la caldera de alta presión, como también de la pared del recipiente de carga sea más elevada que la temperatura del producto a procesar, de modo que se prevenga un gradiente térmico indeseado en el interior del producto a procesar o del producto de alimentación. En el caso de que sea imprescindible enfriar el producto durante la manipulación a presión, el agente de presurización y el medio de regulación de la temperatura o la pared del recipiente de carga no se deben calentar a mayor temperatura que el producto a procesar.

20 En una forma de realización posible del recipiente de carga según la presente invención, las paredes se diseñan fijas, de modo que una vez rellenas puedan cerrarse y sellarse herméticamente. La presión generada en la caldera de alta presión puede transferirse al producto de alimentación que se encuentra en el recipiente. En todo el recipiente de presión predomina el mismo valor de presión isostática.

25 Dado que el producto a procesar o el producto comestible no entra en contacto con el agente de presurización en la caldera de alta presión, es decir con el agente de presurización que se encuentra en el exterior de recipiente de carga, el producto de alimentación puede introducirse no embalado en el espacio hueco del recipiente de carga. En el caso de materia prima o un producto líquido y pastoso, por ejemplo, la carne, puede procesarse a alta presión y simultáneamente regularse su temperatura en un recipiente de carga según la presente invención.

30 Preferentemente, el recipiente de carga presenta un aislamiento, con el objetivo de que no se produzca un aumento o disminución no pretendido de la temperatura en el caso del contacto de producto de alimentación a regular térmicamente con la pared del recipiente. Dicho aislamiento puede diseñarse por ejemplo como una capa de aislamiento aplicada en la superficie exterior del recipiente de carga. Por otra parte, al diseñarse una pared doble o múltiple, también puede concebirse una solución que se base en la introducción de un medio de aislamiento en el espacio intermedio entre paredes. Así, conforme a una forma adicional de realización según la presente invención, el aislamiento o la capa de aislamiento se encuentra en el espacio intermedio entre paredes. Con ayuda de una capa aislante, puede efectuarse la manipulación combinada a alta presión y térmica incluso en el caso de productos refrigerados o congelados.

40 A título de ejemplo, la capa de aislamiento puede diseñarse de modo que se disponga una capa aislante de doble pared y flexible alrededor de una bolsa tubular rellena por ejemplo con material de relleno previamente calentado y agua a temperatura previamente regulada, rellenándose dicha capa con el medio de regulación térmica descrito anteriormente en el espacio intermedio entre las distintas capas. El relleno del espacio intermedio de la capa de aislamiento con el medio de regulación térmica puede tener lugar antes, durante o después de la introducción de la bolsa tubular rellena o a rellenar. En consecuencia, resulta posible rellenar una bolsa tubular o una lámina tubular con el producto a procesar y sellarla por ambos extremos. A continuación, se introduce dicha bolsa tubular rellena en una manguera, que por ejemplo puede comprender diversas capas de tejido. En el espacio intermedio, tal como se ha mencionado anteriormente, se introduce el medio de regulación de la temperatura. En la zona de la cabeza y del fondo de los tubos, se pueden disponer placas de material plástico resistentes a la presión, con el objetivo de evitar la deformación de los tubos rellenos al introducirlos en la instalación de alta presión.

55 En una forma adicional de realización según la presente invención, la capa aislante puede realizarse en un material elástico espumado, rellenando los espacios huecos con aceite, PCB (bifenileno policlorado), glicerina, agua o bien otro material. Dicha capa aislante se puede utilizar directamente o bien revestida de un tejido para el aislamiento.

60 Resulta posible emplear recipientes de carga diseñados rígidos o fijos, de modo que tras la manipulación a alta presión y/o térmica, el producto de alimentación pueda rellenar en condiciones estériles recipientes, paquetes o elementos similares. Para aplicaciones en el caso de productos pastosos acabados o semiacabados, el recipiente de carga se fabrica preferentemente de modo que la pared sea resistente y su sección transversal no varíe, incluso cuando existan elevadas presiones.

Con el fin de transferir la alta presión al producto de alimentación, un recipiente de carga construido con dicho propósito presenta un cierto dispositivo, por ejemplo, un émbolo o un émbolo de compresión, estando dicho producto de alimentación sellado hacia dentro y hacia el exterior, es decir, orientado a la caldera de alta presión, y de modo que, por acción de la presión generada en la caldera de alta presión, dicho émbolo de compresión de vez en cuando comprime el recipiente de carga, es decir, el espacio hueco para alojar el producto de alimentación y, de este modo, el contenido del espacio hueco del recipiente de cargase comprime. El producto de alimentación queda aplastado por acción del émbolo de compresión en el recipiente de carga preferentemente diseñado de forma alargada. Queda asegurado el hecho de que el producto de alimentación esté sometido a la misma presión hidrostática que la que existe en la caldera de alta presión. Gracias a la existencia predominante del equilibrio de presión entre el contenido del recipiente de carga, es decir, el producto de alimentación, y el interior de la caldera de alta presión, no se requieren dispositivos costosos impermeabilizantes, como émbolos de estanqueidad, a fin de separar de modo seguro el producto a procesar del agente de presurización de la caldera de alta presión.

En una forma de realización perfeccionada según la presente invención, dicho émbolo de compresión se puede construir de modo que tras la manipulación a alta presión y/o térmica se utilice para expulsar el producto a procesar y para rellenar latas, embalajes o elementos similares. Preferentemente, en la cara opuesta al émbolo de compresión, el recipiente de carga presenta una abertura de extracción o de llenado, de modo que dicho émbolo de compresión pueda comprimir el producto de alimentación a procesar por la cara opuesta y dicho producto de alimentación pueda extraerse por la abertura mencionada.

Las aberturas de extracción o de llenado pueden conectarse con dispositivos de rellenado que posibiliten el procesado posterior aséptico del producto a manipular. En dichos dispositivos dispuestos a continuación y encapsulados, el producto a procesar, desagregado, puede mezclarse con el contenido de otros recipientes de carga construidos del mismo modo, y puede procederse a su granularización prefijada, etc., sin que exista ninguna recontaminación antes de un proceso eventual de rellenado.

De modo práctico, el recipiente de carga presenta dos aberturas de extracción o de llenado, que pueden disponerse opuestas entre sí. El émbolo de compresión se puede construir integrado en una de las aberturas de extracción o de llenado. Por otra parte, se puede concebir un recipiente de carga provisto de dos émbolos de compresión. De este modo, los émbolos de compresión preferentemente diseñados opuestos entre sí comprimirían el producto a procesar por las dos caras y simétricamente.

En la entrada del émbolo de compresión en el espacio hueco del recipiente de carga preferentemente se puede diseñar por lo menos un contacto eléctrico, de modo que cuando el circuito eléctrico se cierre, se proporcione energía convenientemente al dispositivo de regulación de la temperatura o a los elementos de calefacción. Para aplicaciones de calentamiento óhmico, el producto de alimentación actúa como una resistencia eléctrica, calentada debido a la circulación de energía eléctrica. En el caso de procesado PEF (*Pulsed Electric Fields*), los contactos eléctricos representan los polos para la aplicación de los impulsos de tensión.

Asimismo, en el diseño de una pared fija puede concebirse la posibilidad de un cierre elástico de las aberturas de extracción o de rellenado, de modo que la presión de la caldera de alta presión pueda transferirse al producto de alimentación que se encuentra en el espacio hueco. En el caso de diseñar dos aberturas de extracción, es posible diseñar únicamente una de las aberturas con un cierre elástico.

Para el vaciado estéril del recipiente de carga tras la manipulación del producto de alimentación, el recipiente se construye de modo que pueda conectarse de modo resistente a un dispositivo de rellenado o dosificación para el proceso de llenado aséptico. Puede concebirse una solución en la que por lo menos una abertura de extracción se provea de una brida de acoplamiento para la extracción estéril, siempre y cuando se pueda acoplar un dispositivo de mezcla, trituración, rellenado, formación de cubos o dosificación. A título de ejemplo, resulta posible diseñar la brida de acoplamiento con un roscado exterior, siempre y cuando pueda enroscarse al dispositivo de llenado o dosificación.

En una forma de realización alternativa, la pared del recipiente de carga puede diseñarse flexible, lo cual puede estar previsto tanto en una solución de pared única como en una solución de múltiples paredes. Una ejecución flexible es adecuada sobre todo para la manipulación de productos de alimentación que no deban comprimirse ni aplastarse en la dirección longitudinal, con el objetivo de evitar por ejemplo la rotura de huesos de animales (carne de cerdo cocida y ahumada, similar al lacón, con huesos) o el aplastamiento de paquetes *self-service*. A este respecto, la alta presión se transfiere al producto de alimentación a través de las paredes flexibles. Dicho tipo de recipiente de carga resulta adecuado tanto para productos envasados como para mercancía suelta o productos semi manufacturados, por ejemplo, en el caso de carne de cerdo cocida y ahumada, similar al lacón, y someterla a una manipulación a alta presión y/o térmica.

Con el recipiente de carga según la presente invención, resulta posible asimismo llevar a cabo procesos de pasteurización y esterilización con control de temperatura en una instalación estándar de alta presión, aunque no

se haya construido explícitamente para el tratamiento térmico. En la utilización de los recipientes de carga descritos, ya sea no aislados o aislados, ni el agente de presurización ni la pared de la instalación estándar de alta presión se calientan a mayor temperatura de lo que es habitual, de modo que todas las etapas de manipulación, como el tratamiento de frío y calor, pueden ejecutarse en una instalación estándar de alta presión en cualquier orden. Se omite la necesidad de un enfriamiento o calentamiento sistemático del agente de presurización que se encuentra en la caldera de alta presión y de la pared de la instalación de alta presión.

A continuación, se explica más detalladamente el recipiente de carga según la presente invención mediante ejemplos de formas de realización y ayudándose de figuras.

A este respecto;

En la figura 1 se representa un recipiente de carga.

En la figura 2 se representa un recipiente de carga con un émbolo de compresión, y finalmente,

En la figura 3 se representa un recipiente de carga con paredes flexibles.

En la figura 1 se representa en primer lugar la construcción básica de un recipiente de carga. Una pared 1 y las aberturas de extracción 2 delimitan un espacio hueco 3 que sirve para alojar el producto de alimentación a procesar. En el ejemplo de forma de realización representado, se diseña una pared múltiple, explícitamente una pared doble con un espacio intermedio entre paredes 4. En dicho espacio intermedio entre paredes se encuentra un medio para regular la temperatura, que puede tratarse de agua, aceite, sal, parafina, agua salina, PCM o salmuera. Dicho medio de regulación de la temperatura puede calentarse o enfriarse previamente antes de introducirse en el espacio intermedio entre paredes 4, lo cual puede llevarse a cabo mediante una válvula. En función del producto de alimentación a procesar, el medio que se encuentra en el espacio intermedio entre paredes puede servir como medio de aislamiento de un aislante del recipiente de carga.

Asimismo, se dispone un dispositivo de regulación de la temperatura 5 adicional, que puede diseñarse, por una parte, para la regulación térmica del medio de regulación de la temperatura y, por otra parte, para la regulación térmica directa de la pared 1. Asimismo, está previsto el diseño de un dispositivo de regulación de la temperatura adicional 5 en la zona de la abertura de extracción 2.

En cada una de las zonas de las dos aberturas de extracción 2 se disponen contactos eléctricos 6, que al entrar en contacto con los contra contactos dispuestos en la caldera de alta presión o separadamente fuera de dicha caldera, cierran un circuito eléctrico y suministran energía a los dispositivos de regulación de la temperatura 5 o a un dispositivo de electroporación. Asimismo, cabe destacar que los contactos en el recipiente de carga actúan por toda la superficie, a fin de asegurarse de que la corriente circule por todas las partes del producto a procesar.

Tal como puede apreciarse en la figura, dicho recipiente de carga presenta una geometría alargada, que sin embargo puede adaptarse a otras circunstancias espaciales, en particular a las de la caldera de alta presión de la instalación estándar de alta presión. Las aberturas de extracción 2 se encuentran en los extremos opuestos en la dirección longitudinal del recipiente de carga. Cada uno de los dispositivos de cierre asignados a la respectiva abertura de extracción puede fabricarse entre otros como tapa roscada que pueda presentar, por ejemplo, una membrana elástica. Antes de la manipulación, el producto de alimentación que debe procesarse se introduce a través de la abertura en el espacio hueco 3 y, tras la manipulación, se extrae a través de la misma abertura.

En la figura 2 se representa un recipiente de carga con un émbolo de compresión 7. Dicho émbolo de compresión está integrado en una abertura de extracción y forma el cierre de la misma, estando dispuesto en el extremo opuesto a dicho émbolo una abertura de extracción adicional 2. Dicha forma de realización del recipiente de carga es idónea para la manipulación de productos acabados o semiacabados pastosos. La sección transversal de dichos productos no cambia durante el proceso de tratamiento a presión y térmico y los productos se comprimen únicamente en la dirección longitudinal por acción de la presurización provocada por el émbolo de compresión.

En primer lugar, el producto de alimentación pastoso se introduce en el espacio hueco 3 a través de ambas aberturas de extracción 2. A continuación, una de las aberturas de extracción se dota de un tapón de cierre 8, mientras que el émbolo 7 se introduce en la abertura de extracción opuesta. A ambos extremos del recipiente de carga se disponen contactos eléctricos 6, disponiéndose asimismo un dispositivo para la regulación de la temperatura 5 en la zona del émbolo de compresión.

A continuación, se efectúa la manipulación a alta presión y térmica, el émbolo de compresión comprimiendo el espacio hueco 3 en la dirección longitudinal, con el resultado de que el producto a procesar que se encuentra en el interior se comprime. Tras la finalización de las etapas de manipulación, se retira el tapón de cierre 8, de modo que el producto de alimentación manipulado pueda sacarse a través de dicha abertura de extracción con ayuda

del émbolo de compresión 7. Por este motivo, preferentemente la longitud del émbolo de compresión se corresponderá por lo menos con la distancia entre ambas aberturas de extracción 2, de modo que por la abertura de extracción dispuesta frente al émbolo de compresión 7 se expulse el producto a procesar por la acción de la presión ejercida por dicho émbolo de compresión 7.

Para el vaciado estéril del recipiente de carga tras la manipulación del producto de alimentación o del alimento comestible, el recipiente se construye pudiéndose conectar de modo resistente a un dispositivo de rellenado o dosificación. Por este motivo, se diseña un dispositivo de acoplamiento, por ejemplo, una brida acopladora con roscado exterior (no representada), en la abertura de extracción 2 provista originalmente de un tapón de cierre 8, de modo que se pueda conectar o enroscar un dispositivo de rellenado, mezclado, triturado o dosificación.

En la figura 3 se representa un ejemplo de forma de realización adicional, que tiene como objetivo una pared flexible o elástica 9. Tal como puede apreciarse en la figura, incluso en dicho tipo de formas de realización de paredes resulta posible construir una pared múltiple o doble con espacio intermedio rellenable 4.

Dicha forma de realización del recipiente de carga según la presente invención es adecuada sobre todo para la manipulación de productos de alimentación o productos cárnicos y de embutido que no deban aplastarse en la dirección longitudinal, con el objetivo, por ejemplo, de evitar la rotura de huesos de animales. A este respecto, la elevada presión se transfiere al producto de alimentación a través de la pared flexible 9. Dicho tipo de recipiente de carga es adecuado para la manipulación tanto de productos envasados como de material suelto.

Por lo demás, dicho recipiente de carga presenta asimismo unos contactos eléctricos 6, un dispositivo para la regulación de la temperatura 5 y unas aberturas de extracción 2.

Lista de referencias numéricas

- 1 pared
- 2 abertura de extracción
- 3 espacio hueco
- 4 espacio intermedio entre paredes
- 5 dispositivo para la regulación de la temperatura
- 6 contacto eléctrico
- 7 émbolo de compresión
- 8 tapón de cierre
- 9 pared flexible

REIVINDICACIONES

1. Recipiente de carga para su utilización en una instalación a alta presión, dicho recipiente de carga comprendiendo un espacio hueco (3) para alojar productos de alimentación, una pared (1), así como un dispositivo para la regulación de la temperatura (5), estando diseñada la pared (1) del recipiente de carga con varias separaciones, existiendo un espacio intermedio entre paredes de separación (4), y rellenando dicho espacio intermedio entre paredes (4) con un medio para la regulación de la temperatura, **caracterizado porque** dicho recipiente de carga presenta por lo menos un contacto eléctrico para suministrar corriente al dispositivo de regulación de la temperatura, disponiéndose el contacto eléctrico de modo que la corriente pueda circular completamente a través del material de partida, los productos manufacturados o los productos semiacabados existentes en el espacio hueco.
2. Recipiente de carga según la reivindicación 1, **caracterizado porque** el medio para la regulación de la temperatura es agua y/o aceite y/o sal y/o parafina y/o agua salina y/o PCM y/o salmuera y/o glicerina y/o nitrógeno líquido y/o etanol y/o acetato de sodio.
3. Recipiente de carga según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** la pared (9) se diseña flexible.
4. Recipiente de carga según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por** presentar por lo menos un émbolo de compresión (7).
5. Procedimiento para el tratamiento simultáneo a alta presión y térmico de un producto de alimentación en una caldera de alta presión, que comprende las etapas siguientes:
 - rellenar un recipiente de carga según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4 con el producto de alimentación a procesar,**caracterizado por**
 - regular previamente la temperatura del producto de alimentación, para ello regulando la temperatura de una pared del recipiente de carga mediante el dispositivo de regulación de la temperatura introducido en la pared y/o en contacto con la pared y
 - generar una presión elevada en la caldera de alta presión y simultáneamente controlar la temperatura del producto de alimentación a procesar mediante el dispositivo de regulación de la temperatura, habiéndose rellenado el recipiente de carga con el producto de alimentación a procesar y disponiéndose dicho recipiente en la caldera de alta presión, de modo que la temperatura del producto de alimentación a procesar se regula mediante calentamiento óhmico.
6. Procedimiento para el tratamiento simultáneo a alta presión y térmico de un producto de alimentación en una caldera de alta presión según la reivindicación 5, **caracterizado porque** el producto de alimentación a procesar se somete a una electroporación en el recipiente de carga.
7. Procedimiento para el tratamiento simultáneo a alta presión y térmico de un producto de alimentación según cualquiera de las reivindicaciones 5 a 6, **caracterizado porque** tiene lugar escalonadamente una reducción de la presión en la caldera de alta presión, en una primera etapa de la reducción de la presión llevando el agente de presurización que se encuentra en la caldera de alta presión a un recipiente un colector.
8. Procedimiento para el tratamiento simultáneo a alta presión y térmico de un producto de alimentación según la reivindicación 7, **caracterizado porque** el volumen requerido del recipiente colector se determina mediante la cantidad del agente de presurización introducida en la caldera de alta presión durante el establecimiento de la presión y se ajusta mediante admisión o salida de agente de presurización de reserva antes del vaciado de la caldera de presión.
9. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 7 u 8, **caracterizado porque** el agente de presurización que se lleva al recipiente colector se utiliza para rellenar de nuevo la caldera de alta presión y/o para la conversión en aire comprimido y/o en corriente.
10. Utilización de un recipiente de carga según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4 en calidad de cartucho para la carga estéril o con pocos gérmenes de dispositivos de rellenado y/o dispositivos de triturado con productos semiacabados manipulados a alta presión y térmicamente.
11. Utilización de un recipiente de carga según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4 en calidad de cartucho para la carga estéril o con pocos gérmenes de dispositivos de corte o formación de cubos para la fabricación de embalajes de almacenamiento o embalajes *self-service*.

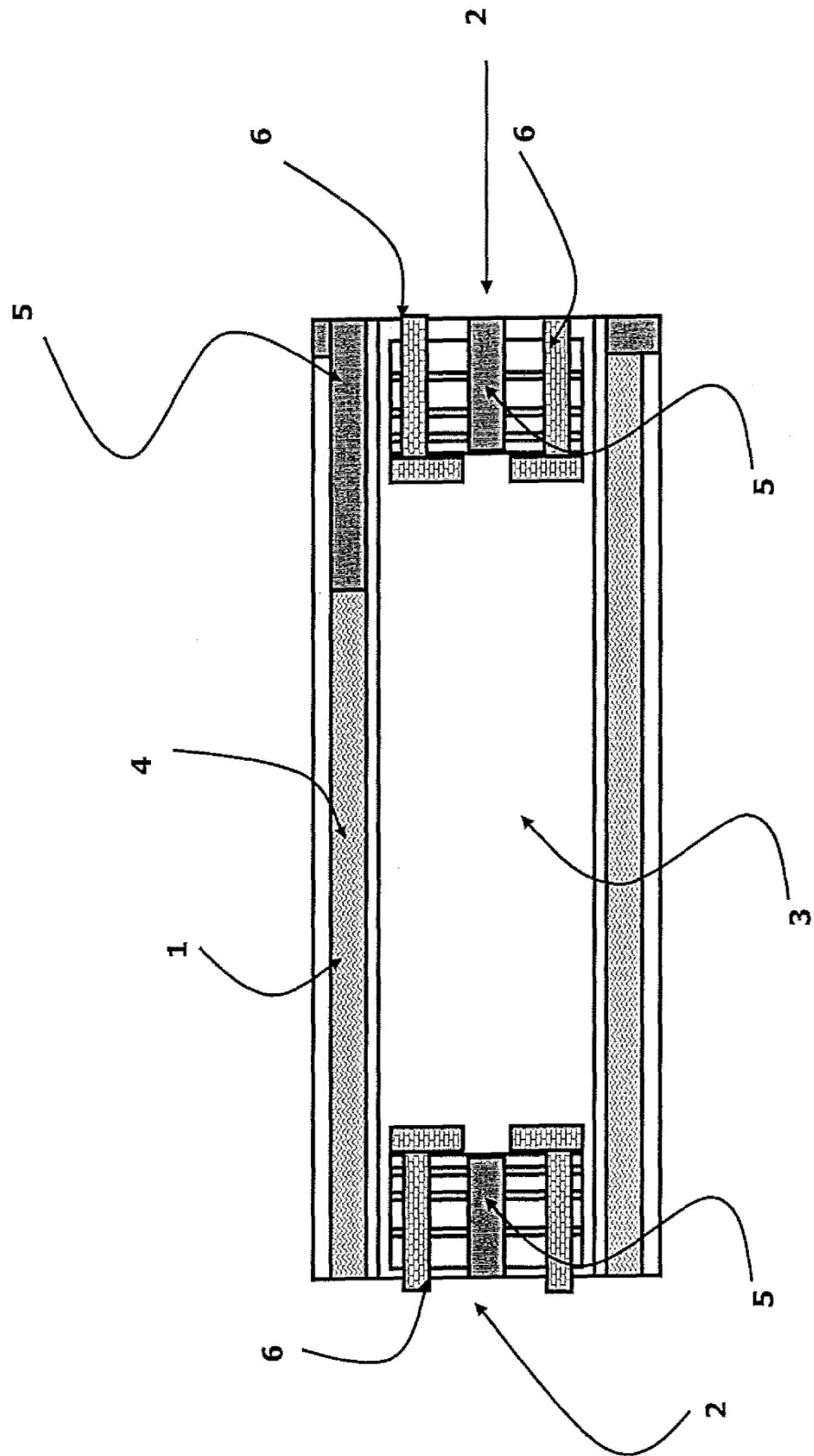


Fig. 1

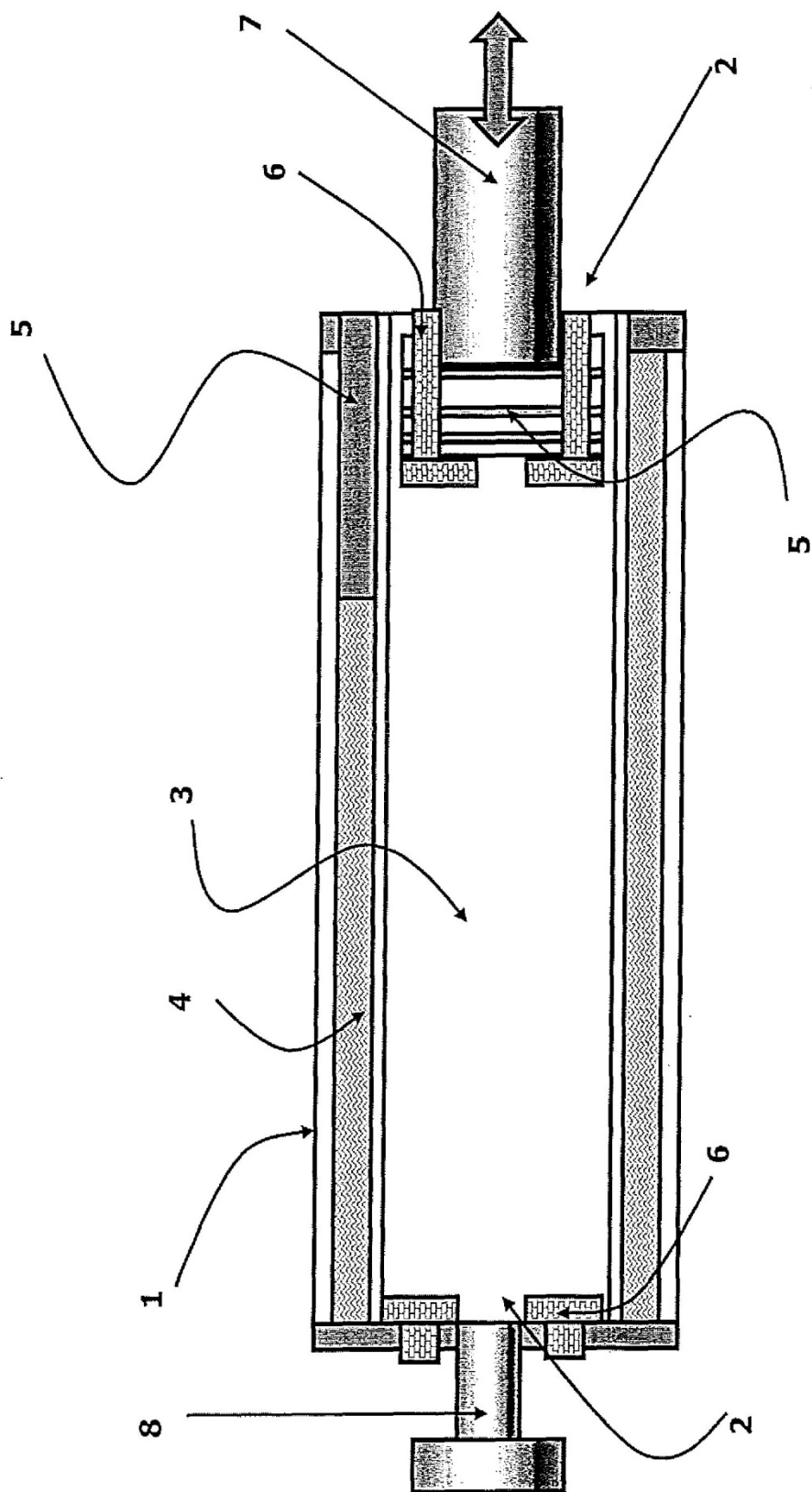


Fig. 2

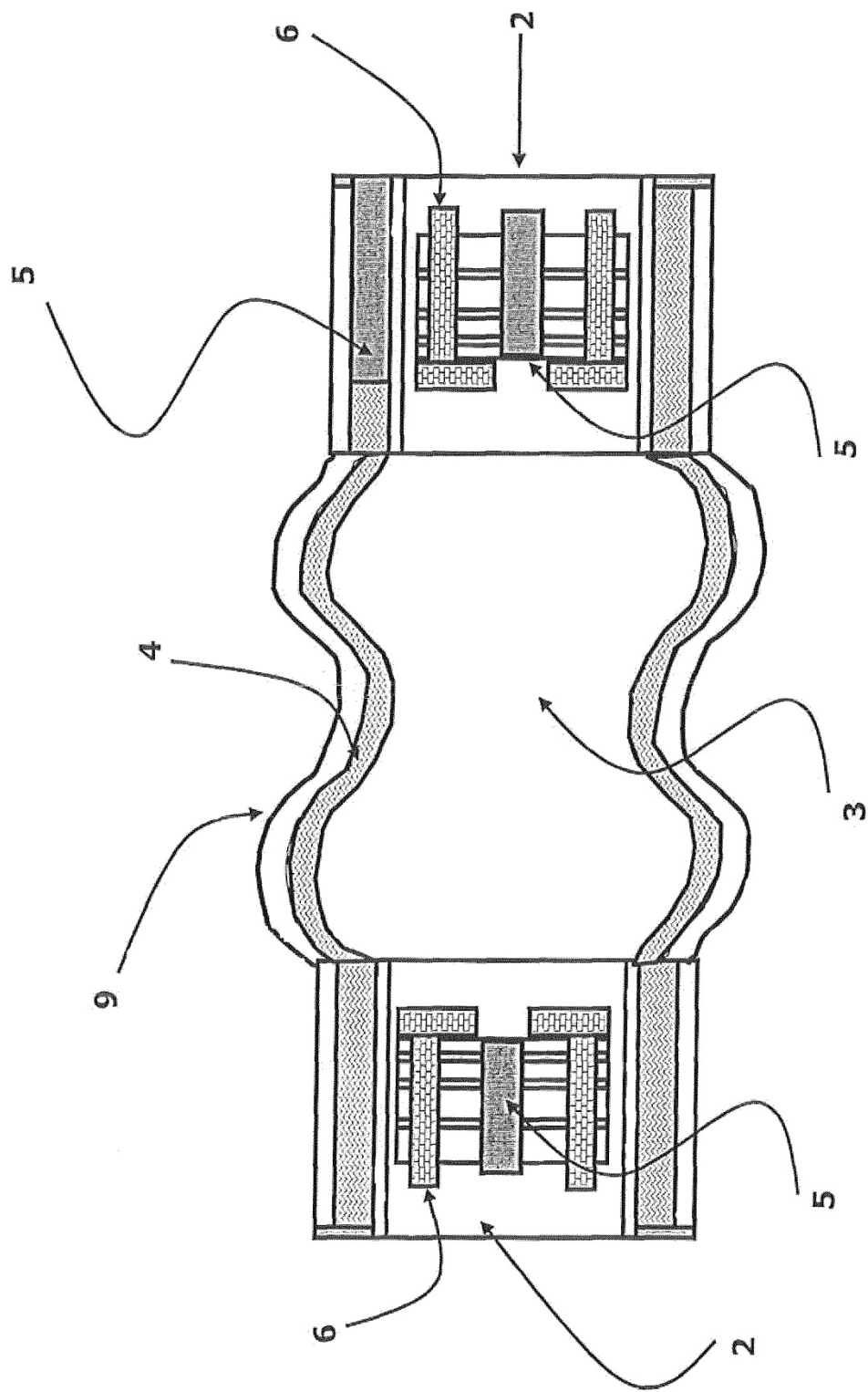


Fig. 3