

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 396 224**

51 Int. Cl.:

A23L 3/015 (2006.01)

A23L 3/10 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA MODIFICADA
TRAS OPOSICIÓN

T5

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **15.09.2010 E 10009644 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea modificada tras oposición: **16.10.2019 EP 2308325**

54 Título: **Procedimiento y dispositivo para el tratamiento a alta presión de productos**

30 Prioridad:

18.09.2009 DE 102009042088

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

10.06.2020

73 Titular/es:

**MULTIVAC SEPP HAGGENMÜLLER SE & CO. KG
(100.0%)
Bahnhofstrasse 4
87787 Wolfertschwenden, DE**

72 Inventor/es:

RICHTER, TOBIAS

74 Agente/Representante:

MILTENYI , Peter

ES 2 396 224 T5

DESCRIPCIÓN

Procedimiento y dispositivo para el tratamiento a alta presión de productos

La invención se refiere a un procedimiento para el tratamiento a alta presión de alimentos envasados de manera hermética a los gases bajo una atmósfera de gas protector.

- 5 Los alimentos se someten a procesos químicos y biológicos que modifican su composición y también pueden generar sustancias perjudiciales para la salud. Por ejemplo, los alimentos pueden oxidarse o pueden modificarse mediante enzimas y microorganismos, por ejemplo mohos. Para que los alimentos puedan consumirse de manera segura por el usuario, puedan transportarse y almacenarse durante el mayor tiempo posible, estos procesos deben impedirse o al menos deben retrasarse en el intervalo de la vida útil deseada.
- 10 Una posibilidad consiste en azucarar, salar o secar fuertemente los alimentos para extraer agua del alimento y así dificultar el desarrollo de microorganismos tales como mohos o bacterias. También la adición de alcohol o ácido acético, la adición de conservantes así como la refrigeración frenan el desarrollo de microorganismos y reducen la actividad de enzimas. Además, un tratamiento con calor puede ocuparse de que se destruyan los microorganismos y se inactiven las enzimas perjudiciales. En la pasteurización se calienta el alimento, a este respecto, durante un cierto
- 15 tiempo hasta por debajo de 100°C. Sin embargo, a este respecto, permanecen las esporas bacterianas comparativamente resistentes adicionalmente de manera germinativa, y existe el riesgo de que el tratamiento con calor también destruya nutrientes y aromas importantes.

- Otro procedimiento para prolongar la vida útil de alimentos consiste en envasar los alimentos en un envase hermético a los gases y evacuar el envase antes del cierre. Eventualmente puede añadirse al envase aún un gas protector o mezclas de gases protectores, por ejemplo con nitrógeno o CO₂. Mediante la expulsión del aire, por ejemplo del oxígeno, se ralentiza igualmente la actividad de enzimas o microorganismos.
- 20

- Un procedimiento hasta ahora apenas usado al menos a escala industrial es el tratamiento a alta presión de alimentos. En este procedimiento se somete un alimento habitualmente ya envasado durante un cierto intervalo de tiempo, por ejemplo algunos minutos, a presiones muy altas de normalmente 400 MPa a 600 MPa. Estas altas
- 25 presiones se ocupan de que se destruyan y se mueran los microorganismos perjudiciales en el alimento. Por el contrario, las moléculas más pequeñas, como las vitaminas, que determinan el sabor y el valor nutritivo del alimento apenas se ven influidas por el tratamiento a alta presión. En productos cárnicos puede prolongarse la vida útil así por ejemplo en el factor 6 a 10 en comparación con el producto no tratado.

- En comparación con el tratamiento con calor, el tratamiento a alta presión tiene diversas ventajas. Por ejemplo
- 30 apenas se modifica el sabor y el contenido en vitaminas en el alimento es tras un tratamiento a alta presión parcialmente más del doble de alto que tras un tratamiento con calor. Algunos productos sensibles al calor, por ejemplo mariscos, no admiten además en absoluto ningún tratamiento con calor. Ciertos gérmenes patógenos, tales como listerias, pueden destruirse de manera segura de modo que aumenta la seguridad del alimento. Mediante el tratamiento a alta presión puede verse influida, sin embargo, también de manera dirigida la estructura interna de los
- 35 alimentos, de modo que resultan posibilidades de producto novedosas, por ejemplo mediante la gelificación de preparaciones de fruta sin calor. Finalmente, la tecnología para el tratamiento a alta presión está ya reconocida en muchos países como segura (para alimentos).

- En el tratamiento a alta presión de alimentos envasados puede llegarse a problemas con el envase mediante las condiciones del procedimiento. Así pueden producirse modificaciones ópticamente desventajosas y también daños. Especialmente, ciertos envases con atmósfera de gas protector causan problemas mediante la proporción de gas que puede comprimirse fuertemente en el embalaje. A este respecto se desplazan moléculas de gas durante el
- 40 establecimiento de alta presión y el periodo de mantenimiento de la presión también hacia el plástico o una lámina, a partir del cual está compuesto el envase de muchos alimentos. Con una reducción de la presión rápida desde por ejemplo 600 MPa hasta aproximadamente 0,1 MPa de presión ambiente se modifica el volumen o el estado
- 45 agregado de las moléculas de gas más rápidamente de lo que éstas pueden salir de la lámina de vuelta hacia el espacio interior del envase. A este respecto, la estructura de la lámina puede dañarse. Esto conduce a defectos ópticos, sin embargo también a faltas de hermeticidad en el envase. Igualmente puede llegarse a daños en el propio producto, originados mediante las moléculas de gas que salen que durante el tratamiento a alta presión están pasando al producto. Esto es también un motivo por el que hasta ahora se usan predominantemente envases a
- 50 vacío en el tratamiento a alta presión.

- La inactivación de microorganismos así como la modificación de estructura de componentes alimenticios se describen por ejemplo en el documento EP 0 588 010 A1, el documento EP 0 689 391 B1, el documento EP 0 752 211 B1, el documento EP 1 100 340 B1, el documento DE 42 26 255 A1, o el documento DE 37 34 025 C2. Los
- 55 documentos EP 1 112 008 B1, EP 1 201 252 B1, DE 196 49 952 A1, DE 197 38 800 A1, DE 199 39 677 A1 y el documento DE 26 11 389 A1 describen los efectos de los tratamientos a alta presión sobre la estabilidad microbiológica y la seguridad de alimentos. La aplicación del tratamiento a alta presión especialmente en productos cárnicos se describe en los documentos DE 198 01 031 C2, DE 1 965 36 C1, EP 0 748 592 B1, EP 0 683 986 B1, DE 101 01 958 A1, DE 10 2005 011 868 A1, o el documento WO 2006/097248 A1.

Un dispositivo genérico y un procedimiento genérico resultan del documento WO 2006/129180 A1. A este respecto está previsto, para la eliminación del medio de alta presión de un recipiente a alta presión, un conducto con dos válvulas de cierre conectadas una detrás de otra. Entre las dos válvulas de cierre puede encontrarse aún un recipiente de amortiguamiento para el alojamiento del medio de alta presión. Es objetivo de esta concepción de disposición reducir la diferencia de presión de una válvula de escape abierta para impedir la cavitación en la válvula. En el funcionamiento normal se abre para ello inicialmente una válvula de cierre para alojar el medio de alta presión en el recipiente de amortiguamiento. Tras el cierre de la primera válvula de escape se abre la segunda válvula de escape conectada posteriormente para purgar el medio de alta presión al menos parcialmente. Sin embargo es desventajoso que las frecuencias de reloj de esta disposición convencional para el tratamiento a alta presión sean muy largas, el documento WO 2006/129180 A1 menciona un tiempo de ciclo de más de una hora. Tales tiempos de ciclo no son rentables a escala industrial. Además no se encuentran ni en el documento WO 2006/129180 A1, ni en el resto del estado de la técnica indicaciones de cómo podría combinarse el tratamiento a alta presión por ejemplo con el tratamiento de gas protector de alimentos.

El documento WO 2004 00451 da a conocer un procedimiento para el tratamiento a alta presión en el que la velocidad de reducción de presión en la primera fase es más baja que en la segunda fase.

Es objetivo de la presente invención facilitar un procedimiento que permita un tratamiento a alta presión rentable también a escala industrial a pesar del gasto lo más bajo posible constructivamente de alimentos envasados con gas protector.

Este objetivo se soluciona mediante un procedimiento con las características de la reivindicación 1. Ciertos perfeccionamientos ventajosos de la invención están indicados en las reivindicaciones dependientes.

En el dispositivo usado para el procedimiento según la invención está previsto un elemento de ajuste controlable, por medio del cual puede regularse la velocidad de la reducción de la presión en la cámara a alta presión al menos por un intervalo de presión predeterminado. Para ello puede usarse por ejemplo una válvula proporcional, preferentemente una válvula de aguja, con un intervalo de presión de 100 MPa a 0,1 MPa, particularmente de 50 MPa a 0,1 MPa. Esto permite regular la velocidad de reducción de la presión de modo que, a pesar de una velocidad de procedimiento alta, óptima y por consiguiente un tiempo de ciclo corto, pueda reducirse de manera regulada la velocidad de reducción de la presión en determinados intervalos de presión. Debido a ello se impiden en estos intervalos de presión efectos secundarios perjudiciales en el producto o el envase mediante una reducción de la presión demasiado rápida. Por ejemplo se ha demostrado que en envases en los que se encuentran un producto y una atmósfera de gas protector, una reducción de la presión demasiado rápida conduce a modificaciones indeseadas en el producto y a daños parcialmente irreversibles en el envase, hasta obtener una permeabilidad a los gases elevada de los envases. Esto influye negativamente en la protección y la vida útil de los productos considerablemente. Durante los efectos de alta presión se comprimen fuertemente los gases protectores, fluidificados o que se encuentran en un estado similar a líquido, denominado estado supercrítico. Se ha demostrado que para impedir estos daños no debe ralentizarse toda la reducción de la presión desde el máximo de alta presión hasta la presión normal, sino que la reducción de la velocidad de reducción de la presión sea suficiente por un intervalo de presión limitado para impedir los daños en el envase. Un análisis detallado demuestra que, a este respecto, se trata del intervalo de presión en el que el gas difundido durante el tratamiento a presión dentro de la lámina del envase sale espontáneamente de la lámina y a este respecto daña a está localmente. Esto se refuerza probablemente mediante la nueva transición de los gases fluidificados a presión al estado gaseoso y el aumento de volumen que resulta de ello en el intervalo de presión crítico de 50 MPa a 0,1 MPa. La invención permite reducir de manera controlada la velocidad de reducción de la presión exactamente en este intervalo crítico, sin embargo por otro lado permite mantener una velocidad de reducción de la presión alta para la obtención de un tiempo de ciclo corto.

El intervalo de presión crítico, por el que debería reducirse la velocidad de reducción de la presión para impedir daños en el envase, puede depender de los gases usados y los materiales del envase y también de las propiedades del producto, por ejemplo de la disposición de las láminas en un material de envase de múltiples capas. Por tanto, idealmente puede ajustarse el intervalo de presión, dentro del cual el elemento de ajuste controlable puede reducir la velocidad de reducción de la presión.

De manera especialmente fuerte pueden reducirse los daños en el envase inducidos por el tratamiento, cuando el elemento de ajuste pueda regularse de forma continua, de modo que también la velocidad de la reducción de la presión pueda regularse de forma continua.

Preferentemente, el elemento de ajuste regulable está realizado como válvula proporcional, por ejemplo como válvula de aguja activable electrónicamente con servomotor o neumáticamente.

Como alternativa, el elemento de ajuste regulable comprende un multiplicador de presión. En caso de este multiplicador de presión puede tratarse por ejemplo de un émbolo que se mueve libremente en una cavidad. Por medio del multiplicador de presión puede aplicarse una contrapresión a la presión (residual) imperante en el recipiente a alta presión. El multiplicador de presión permite que el medio usado para la generación de la contrapresión (por ejemplo aire comprimido) pueda tener una presión considerablemente más baja que el propio

medio de alta presión.

De manera especialmente sencilla se volverá manejable el elemento de ajuste cuando pueda controlarse por medio de la presión imperante en un conducto a presión hacia el elemento de ajuste, es decir de manera hidráulica. Particularmente puede usarse, a este respecto, la presión del medio de contrapresión que está en contacto con el elemento de ajuste.

Preferentemente se trata en caso del medio de contrapresión que está en contacto con el elemento de ajuste de aire comprimido que controla el elemento de ajuste, ya que este aire comprimido técnicamente puede manejarse de manera comparativamente fácil.

En caso de la válvula de escape del dispositivo se trata preferentemente de una válvula retención. Esta válvula de retención puede ajustarse de modo que se abre por encima de un umbral de presión predeterminado, eventualmente variable. De esta manera puede desviarse el medio de alta presión rápidamente de la cámara a alta presión, hasta que se consiga el valor umbral predeterminado de la presión partiendo de la presión máxima. De manera técnicamente sencilla se impide así la reducción de la presión incontrolada, demasiado rápida por debajo del valor umbral. En lugar de la válvula de retención podría usarse también una válvula regulada que se conecta según en cada caso la señal de sensor de presión.

Es conveniente cuando entre la cámara a alta presión y la válvula de escape está prevista una válvula de cierre, para que se solicite la válvula de escape solo entonces con la presión del medio de alta presión, cuando el medio de alta presión debe desviarse realmente.

En una variante de realización ventajosa de la invención está prevista una llave de tres vías entre la cámara a alta presión y la válvula de escape. En sus distintas posiciones, la llave de tres vías o bien puede cerrarse, puede liberar la vía para la válvula de escape, o bien puede liberar otra vía.

Es concebible particularmente que una primera salida de la llave de tres vías conduzca a la válvula de escape y una segunda salida de la llave de tres vías conduzca al elemento de ajuste. Esto permite que la presión del medio de alta presión pueda estar en contacto opcional y separadamente o bien con la válvula de escape o bien con el elemento de ajuste. De esta manera, la reducción de la presión puede realizarse de manera controlada por un primer intervalo de presión por medio de la válvula de escape rápidamente hasta obtener un umbral de presión ajustable eventualmente de manera variable y por otro intervalo de presión por medio del elemento de ajuste.

En otra variante de realización, un elemento de ajuste actúa directamente sobre la válvula de escape. Por ejemplo, el elemento de ajuste puede modificar el umbral de presión con el que se abre la válvula de escape, o puede provocar una modificación de la sección transversal de la abertura de la válvula de escape.

La invención se refiere a un procedimiento para el tratamiento a alta presión de alimentos envasados de manera hermética a los gases con gas protector, en el que se realiza la reducción de la presión en una cámara a alta presión en una primera fase y en una segunda fase, y en el que la velocidad de reducción de la presión promedio en la primera fase es superior que en la segunda fase. Tal como ya se describió, esto puede impedir con la elección adecuada de los intervalos de presión, la generación de daños inducidos por el tratamiento en el producto y/o en envases. Por ejemplo, la reducción de la presión puede realizarse en una primera fase muy rápidamente, mientras que se realiza en una segunda fase con velocidad claramente reducida. Durante la segunda fase puede escaparse por ejemplo un gas introducido en el material del envase en la fase de mantenimiento de la presión, lentamente del envase y del producto, sin que a este respecto se dañe a éstos localmente.

De manera especialmente buena pueden impedirse daños inducidos por el tratamiento, cuando la velocidad de la reducción de la presión pueda controlarse de forma continua.

Es concebible que se una a la segunda fase una tercera fase, en la que la velocidad de reducción de la presión promedio es de nuevo superior que en la segunda fase. Esta posibilidad con la que puede acortarse el tiempo de ciclo del procedimiento se presenta particularmente entonces cuando solo en un determinado intervalo de presión aparecen daños inducidos por el tratamiento que pueden impedirse mediante una reducción de la fase de reducción de la presión en este intervalo.

En una variante del procedimiento se controla la velocidad de reducción de la presión al menos en la segunda fase por medio de un elemento de ajuste activable, en el que el elemento de ajuste puede controlarse particularmente de forma continua. Cuando el elemento de ajuste en la segunda fase con contrapresión ya reducida deba determinar la velocidad de reducción de la presión, puede estar construido de manera técnicamente sencilla, ya que no está expuesto a la presión máxima alta de la cámara a alta presión. Opcionalmente puede usarse un segundo sensor de presión que tiene una precisión de medición especialmente alta en el intervalo de presión en el que el elemento de ajuste regula la reducción de la presión, para poder controlar de manera correspondientemente precisa el elemento de ajuste.

Preferentemente, el elemento de ajuste presenta un multiplicador de presión, y la contrapresión que está en contacto con el elemento de ajuste se reduce de forma continua al menos por un determinado intervalo de presión. Así

pueden impedirse daños inducidos por el tratamiento que se producirían mediante una reducción de la presión repentina.

En otra variante, la invención se refiere a un procedimiento para el tratamiento a alta presión de productos con una cámara a alta presión que puede cerrarse de manera hermética a la presión mediante al menos un tapón de cierre, en el que el dispositivo presenta un orificio de purga de aire. Por medio de este orificio de purga de aire puede purgarse la cámara a alta presión también entonces cuando la cámara a alta presión está ya cerrada por medio del al menos un tapón de cierre, también cuando el cierre aún no es hermético a la presión necesariamente. Después de introducir los productos que van a tratarse en la cámara a alta presión, se llena la cámara por regla general con medio de presión. Mientras que el dispositivo de tratamiento a alta presión se llena con medio de alta presión, habitualmente agua, el aire contenido en la cámara a alta presión puede escaparse a través del orificio de purga de aire, de modo que la cámara a alta presión puede llenarse casi sin aire.

El orificio de purga de aire (o los orificios de purga de aire, en caso de que existan varios) debería poder cerrarse de manera hermética a la alta presión para impedir un escape del medio de alta presión de la cámara a alta presión.

Es favorable cuando el orificio de purga de aire está dispuesto en la zona superior de la cámara a alta presión, de modo que el aire contenido aún en la cámara a alta presión pueda ascender hacia el orificio de purga de aire.

En un procedimiento que corresponde a esta variante de la invención para el tratamiento a alta presión de productos se purga la cámara a alta presión tras el cierre hermético a la presión del al menos un tapón de cierre y durante el llenado de la cámara a alta presión con el medio de alta presión. El llenado casi sin aire de la cámara a alta presión con el medio de alta presión facilita la generación de la presión necesaria para el tratamiento de los productos.

En una variante de este procedimiento, el al menos un tapón de cierre tiene una posición abierta así como una primera y una segunda posición cerrada, llevándose el tapón de cierre desde la primera posición cerrada hacia la segunda posición cerrada con reducción de volumen posteriormente hacia la cámara a alta presión, después de finalizar la purga de la cámara a alta presión. Mediante este proceso se establece en la cámara a alta presión ya una presión previa, antes de que comience la propia generación de la alta presión. La presión previa generada únicamente por el segundo movimiento de cierre del tapón de cierre puede comprimir previamente el gas comprimible fácilmente, que se encuentra en envases con gas protector y de esta manera puede aumentar el grado de acción del procedimiento o del dispositivo y puede reducir el tiempo de procedimiento.

A continuación se representa en más detalle un ejemplo de realización ventajoso de la invención por medio de un dibujo. En concreto muestran:

- la figura 1 un primer ejemplo de realización de un dispositivo para el tratamiento a alta presión de productos,
- la figura 2 un aumento de la sección "X" de la figura 1,
- la figura 3 un segundo ejemplo de realización de un dispositivo y
- la figura 4 un aumento del engrane entre el tapón de cierre y la pared de la cámara,
- la figura 5 un diagrama P-t (es decir un diagrama de presión-tiempo) con respecto al estado de la técnica,
- la figura 6 un diagrama P-t con un desarrollo de la presión según la invención,
- la figura 7 un diagrama P-t con un desarrollo de la presión alternativo,
- la figura 8 un diagrama P-t con otro desarrollo de la presión alternativo,
- la figura 9 un diagrama P-t con otro desarrollo de la presión alternativo.

Los componentes iguales están dotados en las figuras generalmente de iguales números de referencia.

La figura 1 muestra de manera esquemática los componentes más importantes de un primer ejemplo de realización de un dispositivo 1 para el tratamiento a alta presión de productos 2. En caso de los productos 2 se trata de alimentos envasados. A este respecto, el alimento 2 se encuentra en un envase hermético a los gases, en el que el aire que se encuentra en el envase se sustituye antes del cierre hermético a los gases por un gas protector, por ejemplo oxígeno o CO₂.

El dispositivo 1 dispone de un autoclave con una cámara a alta presión 3, en la que se realiza el tratamiento a alta presión de los productos 2. La cámara a alta presión 3 es suficientemente grande para poder alojar simultáneamente varios productos 2. Una pared de la cámara 4 cilíndrica, comparativamente de pared gruesa rodea y limita la cámara a alta presión 3.

La cámara a alta presión 3 es accesible a través de al menos una, preferentemente dos aberturas de carga o descarga 5 en la pared de la cámara 4. En la figura 1 está cerrada la abertura de llenado 5 por medio de un tapón de

cierre 6 que presenta un sistema de obturación 7 y cierra la cámara a alta presión 3 de manera hermética a la presión. El tapón de cierre 6 se encuentra en contacto a través de una rosca exterior 9 con una rosca interior 10 en la pared de la cámara 4. Por medio de una manecilla giratoria 11, preferentemente sin embargo motrizmente puede enroscarse el tapón de cierre 6 en la rosca interior 10 de modo que pueda llevarse desde una posición abierta hacia una primera posición cerrada, en la que el tapón de cierre 6 obtura la cámara a alta presión 3 contra la salida del medio de alta presión, y posteriormente hacia una segunda posición cerrada, en la que la cámara a alta presión 3 está cerrada de manera hermética a la alta presión.

El dispositivo 1 dispone además de un depósito 11 para un medio de alta presión 12, en caso del cual se trata normalmente de agua. Por medio de una bomba a alta presión 13 que se encuentra en contacto con el recipiente 11 puede transportarse el medio de alta presión 12 a través de un conducto de transporte 14 hacia la cámara a alta presión 3. En el conducto de transporte 14 está prevista una válvula de retención 15 para impedir un reflujo del medio de alta presión 12 de la cámara a alta presión 3. El conducto de transporte 14 está conectado y fijado a través de una tuerca de seguridad 16 a la pared de la cámara 4. Ciertos detalles de esta conexión se explicarán más adelante con respecto a la figura 2.

A través de una tuerca de seguridad 16 de construcción idéntica está conectado un conducto de salida 17 a la pared de la cámara 4 de modo que se encuentra en contacto fluido con la cámara a alta presión 3. A través del conducto de salida 17 puede purgarse el medio de alta presión 12, tras la realización del tratamiento a alta presión, de nuevo de la cámara a alta presión 3. En el conducto de salida 17 está prevista una llave de tres vías 18. Mientras que una primera salida de la llave de tres vías conduce a una válvula de escape 19 configurada como válvula de retención, una segunda salida de la llave de tres vías 18 conduce a un elemento de ajuste 20. La llave de tres vías puede adoptar una primera posición en la que ésta cierra el conducto de salida 17. En este caso la llave de tres vías 18 sirve consecuentemente como válvula de cierre. En una segunda posición ésta abre el conducto de salida 17 hacia la válvula de escape 19, mientras que ésta abre el conducto de salida 17 en una tercera posición hacia el elemento de ajuste 20.

La válvula de escape 19 configurada como válvula de retención dispone de un cuerpo de válvula 22 colocado de manera desplazable en una cámara de válvula 21. Un mecanismo de contrapresión 23, por ejemplo un cilindro de compresión neumático regulable, solicita al cuerpo de válvula 22 y lo sujeta contra un asiento de válvula 24 conformado de manera complementaria al cuerpo de válvula 22. Con la solicitud mediante la presión del medio de alta presión 12 en el conducto de salida 17 puede retroceder el cuerpo de válvula 22 en contra de la fuerza del mecanismo de contrapresión 23 del asiento de válvula 24 para desbloquear una abertura y permitir la salida del medio de alta presión 12. El tamaño de la abertura determina la velocidad de salida y con ello la velocidad de reducción de la presión.

El elemento de ajuste controlable 20 presenta un multiplicador de presión 25. El multiplicador de presión 25 dispone de un émbolo 26 que puede moverse libremente de un lado a otro en una cámara de émbolo 27, tal como se indica esto mediante las dos flechas. El émbolo 26 dispone de un primer extremo 28 con gran superficie de sección transversal y un segundo extremo 29 con pequeña superficie de sección transversal. El lado de émbolo 29 se encuentra en una tubería alineada. La punta del émbolo está dotada de una obturación apropiada para la alta presión que impide una salida del medio de presión en la cámara del émbolo 27.

La longitud del émbolo en la tubería determina el volumen posible máximo en el que puede "extenderse" la cámara. Por tanto se extrae líquido de manera regulada de la cámara y así reducir la presión, a más tardar hasta que el recorrido del émbolo esté en el tope. Por tanto, la longitud del émbolo ha de diseñarse con suficiente carrera del émbolo.

El conducto de salida 17 está conectado al elemento de ajuste 20 de modo que finaliza en el segundo extremo 29 del émbolo con la llave de tres vías 18 correspondientemente abierta. En el lado opuesto del émbolo 26, la cámara del émbolo 29 se encuentra en contacto a través de un conducto a presión 30 con un generador de contrapresión 31. En caso del generador de contrapresión puede tratarse de una fuente de aire comprimido que solicita el primer extremo 28 del émbolo 26 en la cámara del émbolo 27 con aire comprimido. El nivel de la contrapresión puede modificarse, a este respecto, de forma continua para poder modificar igualmente de forma continua la posición del elemento de ajuste 20, concretamente de manera particular la posición del émbolo 26 en el elemento de ajuste 20.

En la pared de la cámara 4 del dispositivo 1 está previsto además un orificio de purga de aire 32. Comienza en una zona superior de la cámara a alta presión 3 y va desde allí hacia fuera a través de una válvula de purga 33 estable frente a la alta presión. La cámara a alta presión 3 puede presentar varios de tales orificios de purga de aire 32.

La figura 2 muestra un aumento del detalle "X" en la figura 1, es decir la conexión del conducto de transporte 14 o el conducto de salida 17 con la pared de la cámara 4. En este punto está prevista en la pared de la cámara 4 una escotadura 34 con un extremo acuminado. El conducto de transporte 14 o el conducto de salida 17 está configurado de modo que su extremo tiene la misma conicidad que la conicidad de la base de la escotadura 34. Con su extremo está colocado el conducto 14, 17 en la escotadura de modo que su extremo cónico está en contacto con la base cónica de la escotadura 34. Una tuerca de seguridad 16 dotada de una rosca exterior está enroscada en la escotadura 34. La tuerca de seguridad 16 se sostiene en un saliente 35 que sale del lado exterior del conducto 14,

17. Por medio de la fuerza ejercida por la tuerca de seguridad 16 en el saliente 35 se recibe el conducto 14, 17 en la escotadura 34. Tan pronto como se conduzca medio de alta presión 12 por el conducto 14, 17, el medio de alta presión presiona el extremo delantero, cónico del conducto 14, 17 hacia fuera para proporcionar de esta manera una conexión hermética a la alta presión del extremo delantero del conducto 14, 17 con la base cónica de la escotadura 34.

La figura 3 muestra un segundo ejemplo de realización de un dispositivo 1 para el tratamiento a alta presión de productos 2 en forma de alimentos envasados. Es igual al ejemplo de realización representado en la figura 1 menos las diferencias descritas a continuación. El elemento de ajuste 20' no se encuentra en este ejemplo de realización de manera paralela a la válvula de escape 19, sino que está en contacto directamente con la válvula de escape 19. Por ejemplo, el elemento de ajuste 20' puede comprender un motor eléctrico con o sin transmisión, que actúa en el cuerpo de válvula 22. Con el accionamiento del elemento de ajuste 20', el cuerpo de válvula 22 puede moverse hacia fuera en contra de la fuerza del mecanismo de contrapresión 23 del asiento de válvula 24 para desbloquear una abertura de salida. A través del recorrido de desplazamiento del cuerpo de válvula 22 puede ajustarse de forma continua el tamaño de la abertura de salida y con ello la velocidad de salida.

Mientras que la entrada de la llave de tres vías 18 se encuentra en contacto con el conducto de salida 17, la primera salida de la llave de tres vías 18 se encuentra en contacto además con la válvula de escape 19. Por el contrario, la segunda salida conduce ahora a un conducto de derivación 36 que va desde la llave de tres vías 8 (eventualmente a través de una válvula de retención no representada) hacia el depósito 11.

A continuación se describe el funcionamiento del dispositivo 1 o el desarrollo del procedimiento según la invención a modo de ejemplo.

Al inicio, la cámara a alta presión 3 del dispositivo 1 está vacía y abierta. Los productos 2, concretamente alimentos envasados con gas protector se introducen en la cámara a alta presión 3. Para este fin puede preverse un recipiente transportador (no representado), en el que se alojan una pluralidad de productos 2 y que se introduce eventualmente de manera automática en la cámara a alta presión 3.

En la siguiente etapa se lleva el tapón de cierre 6 desde su posición abierta hacia una primera posición cerrada, mostrada en la figura 4 en líneas continuas. En esta primera posición cerrada, el tapón de cierre 8 cierra la cámara a alta presión 3 ya de manera hermética a fugas, sin embargo no ha alcanzado aún su posición de cierre apropiada a la alta presión, definitiva. Tan pronto como el tapón de cierre 8 haya adoptado la primera posición cerrada, se llena la cámara a alta presión 3 con el medio de alta presión 12 a través del conducto de transporte 14, es decir la cámara a alta presión 3 se inunda. La válvula de purga 33 está abierta de modo que el aire contenido aún en la cámara a alta presión 3 puede fugarse a través del orificio de purga de aire 32. Cuando ya no esté contenido nada de aire en la cámara a alta presión 3, se cierra la válvula de purga 33.

El tapón de cierre 6 (o los tapones de cierre 6, cuando están presentes varios) se mueve ahora desde su primera posición cerrada hacia su segunda posición cerrada y se bloquea de manera estable frente a la alta presión con respecto a un deslizamiento hacia fuera. A este respecto se reduce el volumen de la cámara a alta presión 3, de modo que la presión en el medio de alta presión 12 asciende a una etapa de presión previa. Con esta presión previa se comprime el gas protector contenido en los productos 2. La segunda posición cerrada del tapón de cierre 6 está mostrada en la figura 4 de manera discontinua. Desde la primera posición cerrada se lleva el tapón de cierre 6 mediante un movimiento hacia la cámara a alta presión 3 hasta su segunda posición cerrada. En la segunda posición cerrada, el lado delantero plano 6a del tapón de cierre 6 normalmente metálico están en contacto con un resalte 4a de la pared 4 por ejemplo igualmente metálica de la cámara a alta presión 3. Mediante esta disposición se realiza una obturación hermética a la alta presión de la cámara a alta presión 3. Mediante la presión imperante en la cámara a alta presión 3 podría deformarse el lado delantero 6a del tapón de cierre 6 de manera cóncava para aumentar así aún más la acción de hermetización.

A continuación pasa la bomba a alta presión o varias bombas 13 conectadas en serie en el funcionamiento a alta presión. La presión en la cámara a alta presión 3 aumenta hasta varios 100 MPa, por ejemplo entre 300 MPa y 700 MPa. Esta presión se mantiene durante un cierto espacio de tiempo, por ejemplo de 2 a 4 minutos.

A continuación del tratamiento a alta presión se realiza la reducción de la presión. En la primera fase de la reducción de la presión, a llave de tres vías 18 está abierta hacia la válvula de escape 19, mientras que su salida hacia el elemento de ajuste 22 está cerrada. La presión del medio de alta presión 12 de la cámara a alta presión 3 está en contacto con la válvula de escape 19. Con el efecto de esta presión se desplaza el cuerpo de válvula 22 del asiento de válvula 24, de modo que se abre la válvula de escape 19. El medio de alta presión 12 puede refluir ahora a través de la válvula de escape 19 al depósito 11. Este proceso dura solo aproximadamente de 1 a 20 segundos.

Con un valor umbral predeterminado ya no es suficiente la presión para mantener abierto el cuerpo de válvula 22. El mecanismo de contrapresión 23 cierra de nuevo la válvula de escape 19. En este momento se adapta la llave de tres vías 18 de modo que ahora esté descubierto el conducto de salida 17 hacia el elemento de ajuste 20. La primera salida hacia la válvula de escape 19 está cerrada.

El generador de contrapresión 31 ha establecido mientras tanto en el conducto a presión 30 una contrapresión que

resiste a la presión residual del medio de alta presión 12 en la cámara a alta presión 3. El émbolo 26 se desplaza hacia la izquierda tanto como sea posible mediante la presión del generador de contrapresión 31. Por medio del multiplicador de presión 25, es decir las superficies de distinto tamaño de los dos extremos 28, 29 del émbolo 26, es suficiente ya una presión comparativamente baja del generador de contrapresión 31 para resistir a la presión claramente superior del medio de alta presión 12.

La presión del generador de contrapresión 31 se reduce ahora lentamente y de forma continua de manera regulada para mover hacia la derecha lentamente el émbolo 26. Mediante el flujo posterior del medio de alta presión 12 se reduce la presión en la cámara a alta presión 3. En esta segunda fase de la reducción de la presión, la velocidad de reducción de la presión puede ser considerablemente más baja que en la primera fase rápida de la reducción de la presión, o la presión puede mantenerse incluso durante un determinado periodo de tiempo también en un valor constante. Esto permite una ligera transición por un intervalo de presión crítico, en el que podrían aparecer, por otro lado con una reducción de la presión demasiado rápida, daños y efectos secundarios indeseados en los productos 2 o en el envase de los productos 2.

En el ejemplo de realización según la figura 3 se realiza la reducción de la presión en la segunda fase debido a que el elemento de ajuste 20' abre mecánicamente la válvula de escape 19, determinando el tamaño de la abertura entre el cuerpo de válvula 22 y el asiento de válvula 24 la velocidad de reducción de la presión. La presión en la cámara a alta presión 3 podría reducirse debido a ello lentamente por un intervalo de presión crítico. En el ejemplo de realización según la figura 3 puede obtenerse en una tercera fase de la reducción de la presión de nuevo una alta velocidad de reducción de la presión, abriéndose la llave de tres vías 18 hacia el conducto de derivación 36. A través del conducto de derivación 36 puede refluir el medio de alta presión 12 ahora de manera comparativamente rápida de la cámara a alta presión 3 al depósito 11. En el ejemplo de realización en la figura 1 puede preverse igualmente un correspondiente conducto de derivación 36.

La figura 5 muestra un desarrollo de la presión según el estado de la técnica para el tratamiento a alta presión de envases a vacío. A este respecto se eleva la presión en la cámara a alta presión 3 hasta la presión necesaria, por ejemplo 600 MPa, y se mantiene durante un tiempo predeterminado en este nivel. A continuación se reduce rápidamente la presión en la cámara mediante la salida del medio de alta presión 12. En la reducción de la presión, para el desarrollo de la presión, desempeñan un papel la válvula de cierre, los conductos, particularmente las secciones transversales de los conductos, las longitudes y curvaturas de los conductos así como otras resistencias del flujo. En este caso no está prevista ninguna regulación.

La figura 6 muestra un desarrollo de la presión durante el proceso según la invención de la reducción de la presión. Tras una rápida reducción de la presión en la primera fase I se regula en el intervalo crítico entre aproximadamente 50 MPa y 5 MPa la reducción de la presión en una segunda fase II dependiendo del producto, la mezcla de gases y la lámina de envase de modo que la presión se mantiene en un segundo nivel más bajo mientras que las moléculas de gas puedan difundirse desde la lámina de envase y el producto hacia el espacio interior del envase. En esta zona, las moléculas de gas tienen aún un estado agregado o volumen que no conduce a ningún deterioro con la difusión en la lámina de envase y el producto. En lugar de una lámina de envase en forma de una lámina de plástico o un material compuesto de lámina pueden usarse también otros materiales de envase conocidos y adecuados.

La ventaja de este desarrollo de la presión se encuentra en realizar la reducción de la presión convencional según el estado de la técnica solo hasta obtener una presión superior a 50 MPa. Los sensores de presión necesarios para ello para el registro de una presión en la cámara, que son adecuados también hasta 1000 MPa, tienen habitualmente una tolerancia de medición inadecuada para el intervalo crítico estrecho de aproximadamente 10 MPa. Por tanto se cambia oportunamente antes del intervalo crítico a una regulación por medio de una válvula proporcional (no representada en las figuras) para realizar de manera regulable la reducción de la presión, tal como se muestra por ejemplo en las figuras 6 a 9. Con una válvula proporcional puede realizarse una regulación de forma continua de la reducción de la presión. Esta realización representa una solución muy económica. Sin embargo es concebible también una variante con una regulación de forma continua por todo el intervalo, por ejemplo con una válvula proporcional.

La figura 7 representa un desarrollo de la presión según la invención, alternativo en el intervalo crítico, en el que no se mantiene la presión sino que se reduce la presión muy lentamente en la segunda fase II, hasta que se abandona el intervalo crítico y en una tercera fase III puede realizarse una última reducción de la presión rápida.

La figura 8 muestra una reducción de la presión de varias etapas en el intervalo crítico y la figura 9 una variante con transiciones variables de las distintas velocidades de la reducción de la presión (pudiéndose considerar, partiendo de la representación en las figuras 8 y 9, cada etapa de presión y cada siguiente reducción de la presión más fuerte también como una misma fase). En la variante con las transiciones variables según la figura 9 se realiza una regulación de las velocidades de reducción de la presión ya a partir del valor máximo de en este caso 600 MPa, solo a partir de un valor más bajo.

El intervalo crítico y la idoneidad de las diversas variantes de reducción de la presión dependen de los envases gasificados del material de envase, de la mezcla de gases y del producto.

5 Partiendo de los ejemplos de realización representados, el dispositivo 1 y el procedimiento según la invención pueden modificarse en múltiples aspectos. Por ejemplo, la cámara a alta presión 3 puede obtener una segunda abertura 5, de modo que pueda cargarse y descargarse simultáneamente para aumentar el rendimiento de ciclo. El umbral de presión en el que la válvula de escape 19 se cierra de nuevo por sí misma puede ajustarse para poder adaptar el procedimiento a distintos productos 2. Particularmente puede modificarse la transición desde la primera hasta la segunda fase de la reducción de la presión.

El agua caliente que se produce en la reducción de la presión puede alimentarse de nuevo al sistema en un circuito de agua con refrigeración opcional para la generación de alta presión o puede descargarse.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Procedimiento para el tratamiento a alta presión de productos (2), en el que en el caso de los productos (2) se trata de alimentos envasados en un envase hermético a los gases y el aire en el envase antes del envasado hermético a los gases se sustituyó por un gas protector, en el que los productos (2) son presurizados en una cámara a alta presión (3) por un medio de alta presión (12), antes de que se reduzca la presión en la cámara a alta presión (3) para la extracción de los productos (2), **caracterizado porque** la reducción de la presión se realiza en una primera fase (I) y una segunda fase (II), en el que la velocidad de reducción de la presión promedio en la primera fase (I) es superior que en la segunda fase (II).
- 10 2. Procedimiento según la reivindicación 1, **caracterizado porque** la velocidad de la reducción de la presión puede regularse de forma continua.
3. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 o 2, **caracterizado porque** se une a la segunda fase (II) una tercera fase (III), en la que la velocidad de reducción de la presión promedio es de nuevo superior que en la segunda fase (II).
- 15 4. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** la velocidad de reducción de la presión se controla al menos en la segunda fase (II) por medio de un elemento de ajuste controlable (20).
5. Procedimiento según la reivindicación 4, **caracterizado porque** el elemento de ajuste (20) presenta un multiplicador de presión (25) y la contrapresión que está en contacto con el elemento de ajuste (20) se reduce de forma continua al menos por un determinado intervalo de presión.
- 20 6. Procedimiento según una de las reivindicaciones 4 o 5, **caracterizado porque** el elemento de ajuste (20) se usa inicialmente para el control de la velocidad de reducción de la presión, después de reducir la presión en la cámara a alta presión (3) hasta un valor umbral predeterminado.

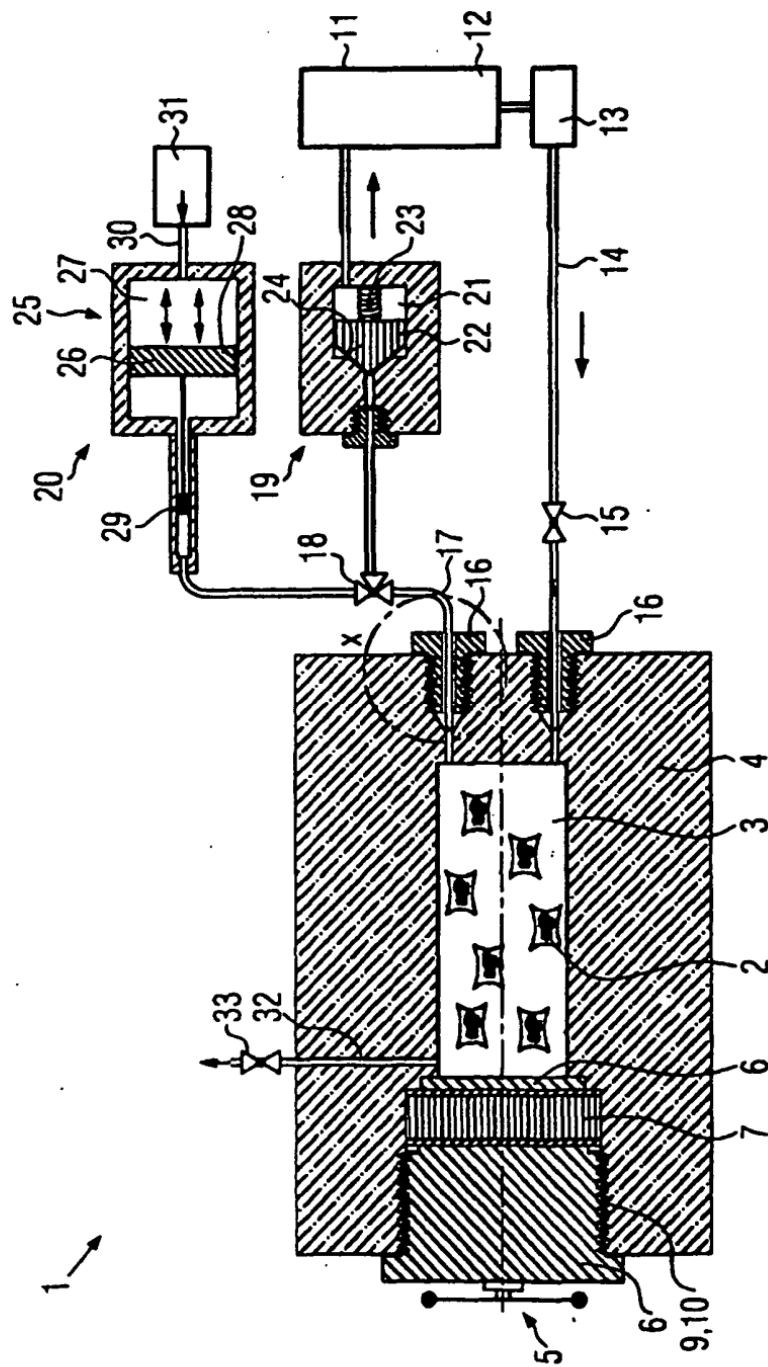


FIG. 1

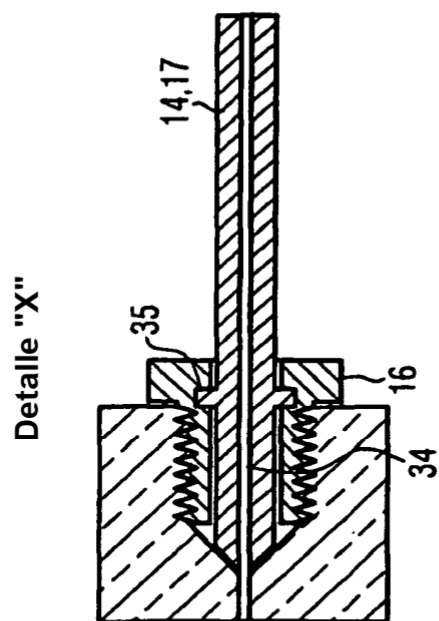


FIG. 2

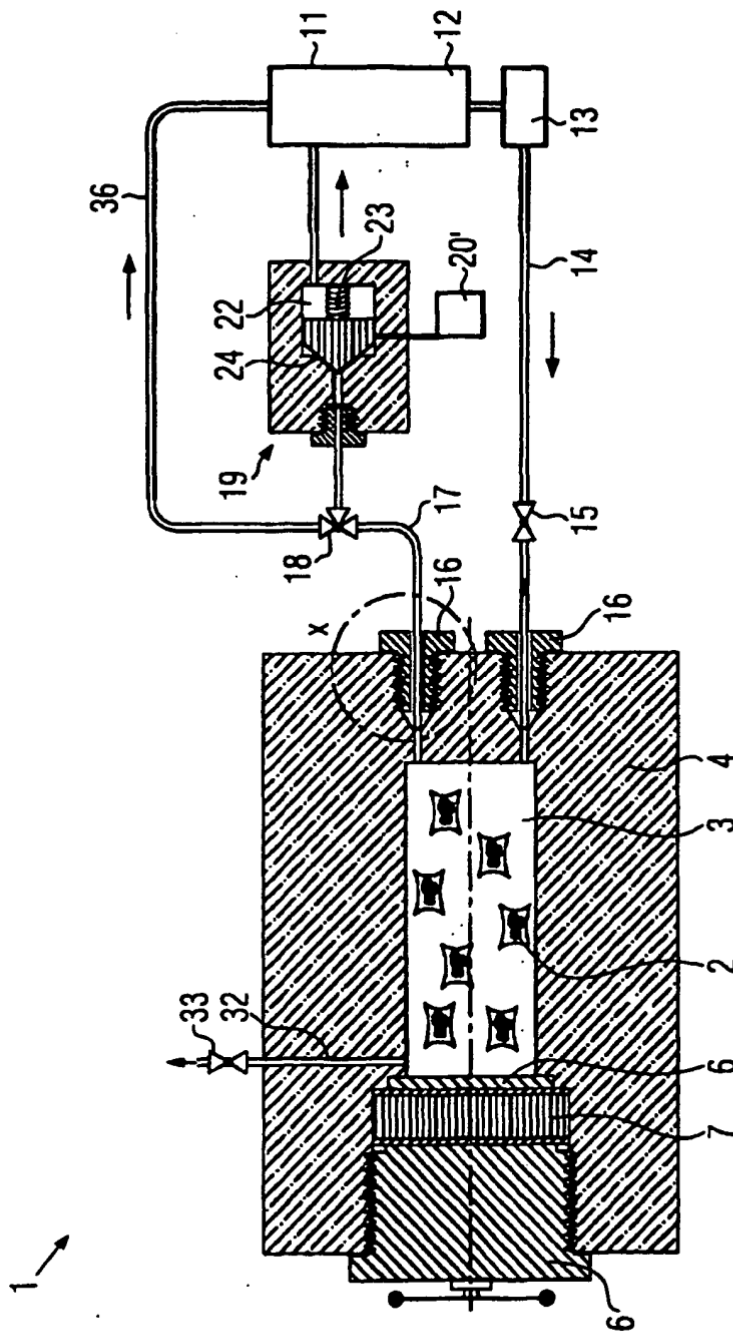


FIG. 3

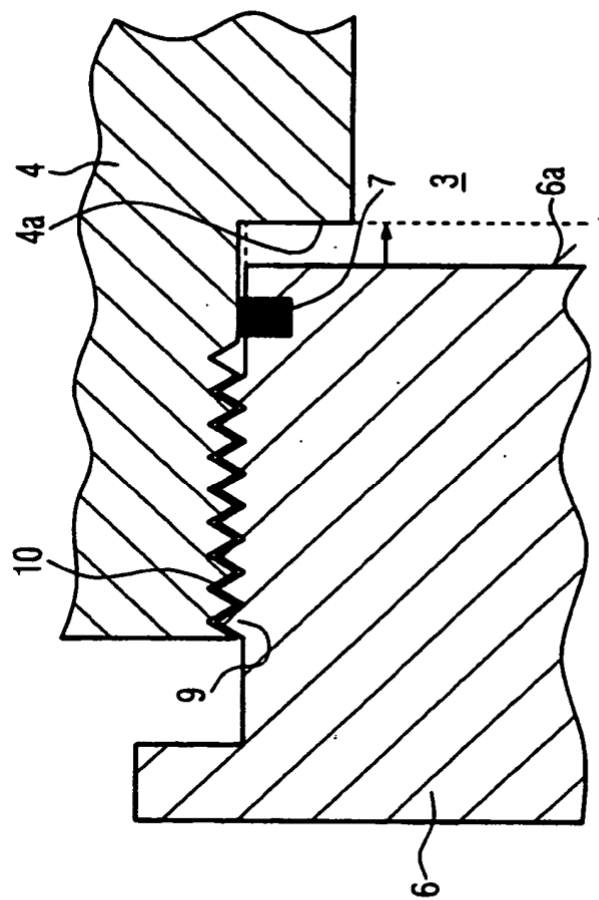


FIG. 4

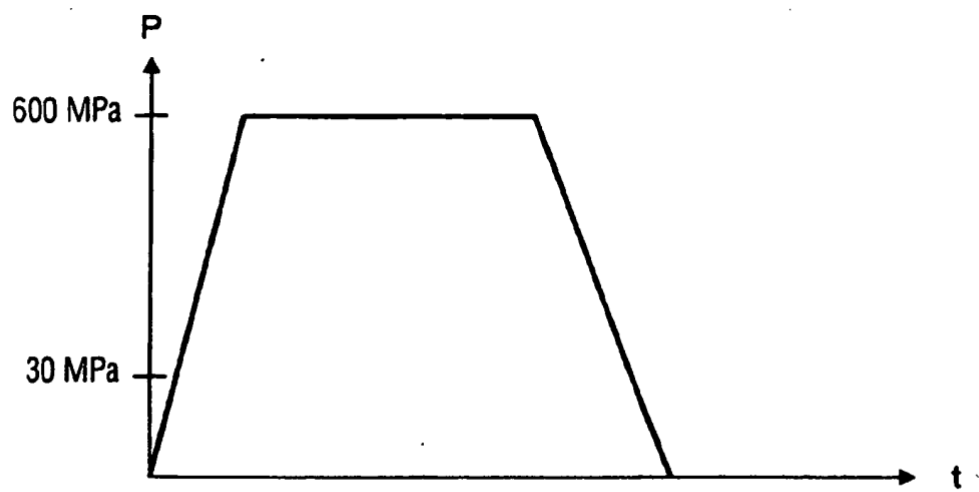


FIG. 5

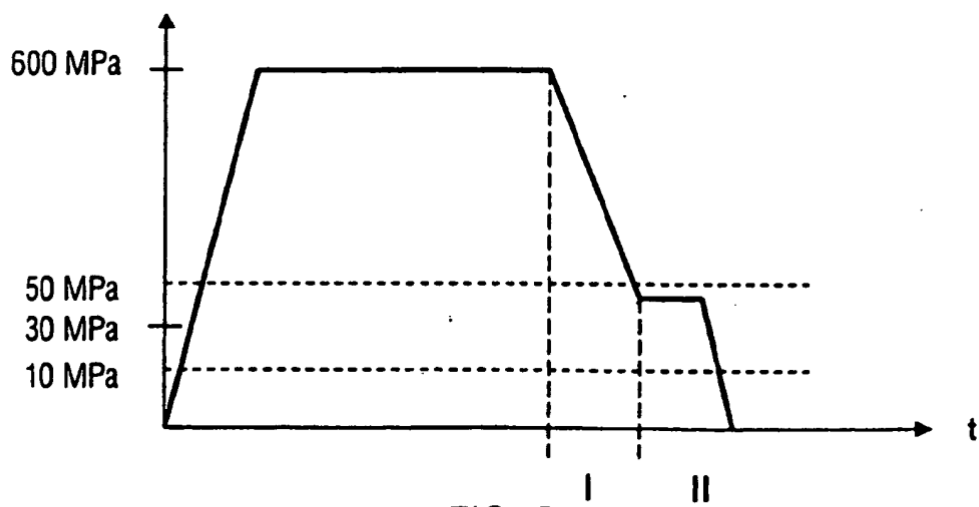


FIG. 6

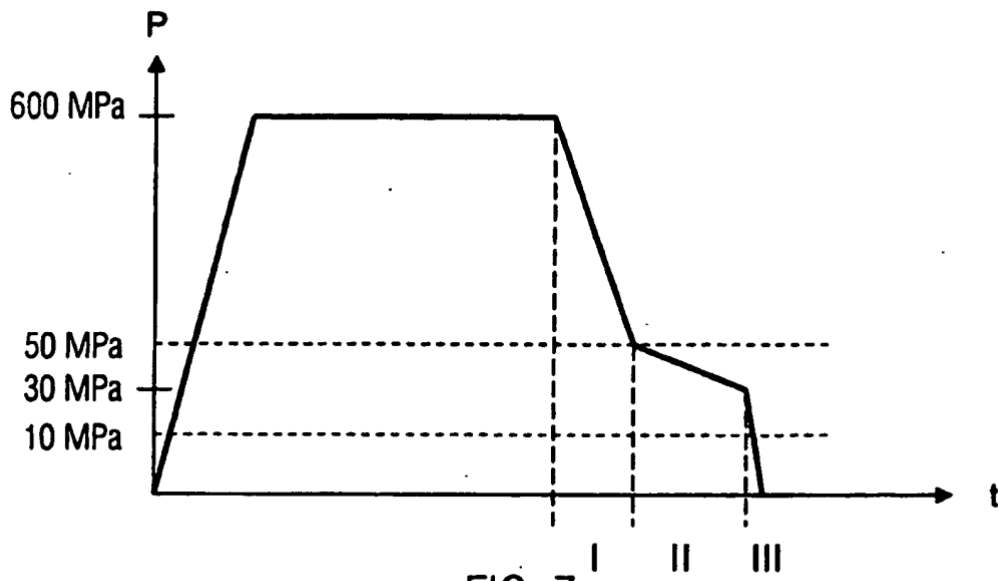


FIG. 7

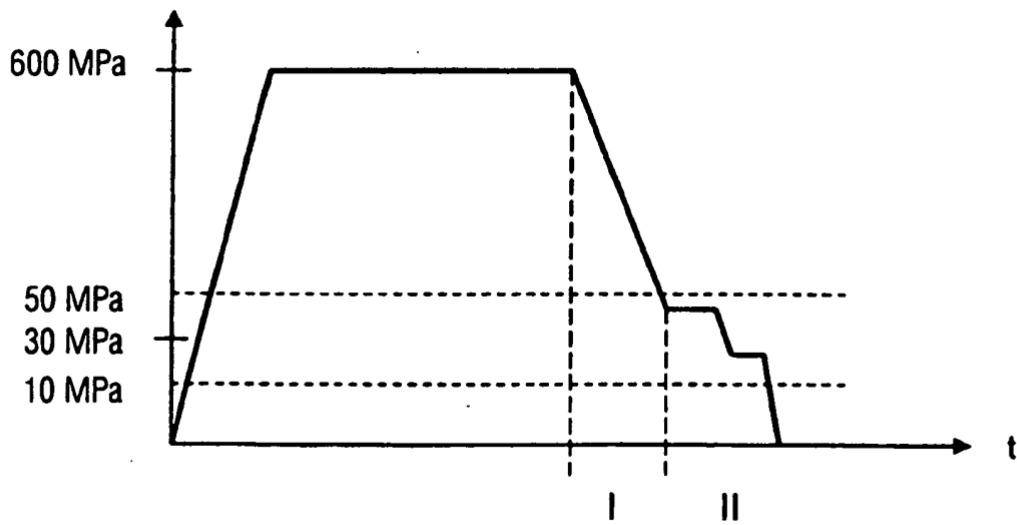


FIG. 8

