(19) OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 421 129**

(51) Int. Cl.:

A23L 1/18 (2006.01)
A23P 1/14 (2006.01)

(12) TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA T3

(96) Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **15.02.2002** **E 02724170 (2)**

(97) Fecha y número de publicación de la concesión europea: **10.04.2013** **EP 1474006**

(54) Título: **Aparato de soplado para producir galletas de cereal**

(45) Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
29.08.2013

(73) Titular/es:

VAN POUCKE, STEVEN (100.0%)
ACHTERBURG 2 - BUS 301
9700 OUDENAARDE, BE

(72) Inventor/es:

VAN POUCKE, STEVEN

(74) Agente/Representante:

CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel

ES 2 421 129 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

Aparato de soplado para producir galletas de cereal

La presente invención se relaciona en general con la elaboración de productos que contienen almidón comestible inflado que se obtiene a partir de arroz, maíz, trigo y otros granos de cereal, pero también de otros materiales que sirven como fuente de almidón como patata, judías, etc., incluyendo mezclas de diferentes almidones comestibles en cualquier forma apropiada incluyendo granos, trozos, sémola, harina, pellas y similares.

Más particularmente, esta invención se relaciona con un aparato que permite la producción automatizada de productos comestibles inflados, bajos en grasa, a partir de cualquier fuente de almidón comestible, en forma de galletas, tortas, galletas de barquillo o chips de cualquier forma, espesor, grado crujiente y sabor deseados y esto, con un notable incremento de confiabilidad y eficiencia, con respecto a los métodos y las máquinas existentes.

Las máquinas automáticas para la elaboración de galletas de arroz y tortas granuladas infladas o esponjadas mediante horneado a presión y expansión de un material que contiene almidón comestible en un molde calentado, se conocen en el arte y existen en una gran variedad de máquinas diferentes.

Los documentos de patente de US-A-4328741 y WO-A-88/00797, por ejemplo, son representativos de los tipos de máquinas que usan cilindros de aire para mover selectivamente hacia arriba o hacia abajo un molde de horneado superior con relación a un molde de horneado inferior movible y con relación a un molde anular estacionario, en el que dicho molde superior y los moldes inferiores pueden ser recibidos coaxialmente de forma hermética y forman de esta manera una cavidad sellada de moldeado. Estas máquinas producen mucho ruido y consumen bastante energía; además, los cilindros de aire son dispositivos voluminosos que a menudo son menos confiables en términos de los requerimientos de presión de horneado y espesor de la galleta.

La memoria descriptiva de la patente US-A-5562021 divulga un dispositivo para preparar productos alimenticios inflados a partir de cereales tales como arroz, en donde se somete el cereal a calor y presión en una cavidad que sirve como molde, definida por una pared exterior que forma una superficie interior alrededor de la cavidad y por un pistón de molde o troquel que es recíprocamente accionado hacia adentro y hacia fuera de la cavidad. Para evitar el problema de atascamiento de los pistones mientras se encuentran dentro de la cavidad del molde, dicha patente propone un rebajo de una cierta profundidad y altura formada en la superficie interior de la pared de la cavidad, y para ubicar allí un inserto cilíndrico que puede moverse o flotar dentro del rebajo. El pistón del molde se monta en una placa de presión, por medio de la cual se provee un resorte compensador entre la parte superior de la brida del pistón y la placa de presión. Se adapta un cilindro hidráulico para aplicar presión a la placa de presión.

Las patentes de los Estados Unidos Nos. 4281593 de Gevaert y 5102677 y 5467693 de Van den Berghe describen aparatos de horneado a presión que comprenden un gato hidráulico conectado a un mecanismo de palanca para accionar un molde o troquel inferior hacia arriba y hacia abajo con relación a un molde superior fijo. Las patentes de Van den Berghe proponen además el uso de un elemento de molde anular que define una pared periférica de una cámara de moldeo cuyo elemento puede moverse de forma selectiva con relación al molde superior fijo y también con el troquel inferior. Esto facilita la alimentación del material de almidón comestible dentro de una cavidad del molde y el retiro de una galleta inflada de la cámara de expansión de moldeado de horneado a presión formada por dichos elementos del molde superior, inferior y periférico que cooperan de forma coaxial.

Un inconveniente de dichos tipos de máquinas es el uso de un mecanismo de palanca que transmite energía hidráulica al molde de una forma indirecta y que requiere de cuidado especial para alinear las partes del molde y controlar la presión de moldeado. Además, un molde periférico móvil es más propenso a deformarse excesivamente y a correr el riesgo de presentar fugas en el molde, dando origen a una calidad y apariencia defectuosas de la galleta después de un determinado periodo de tiempo.

Además, el suministro de un gato hidráulico junto con su circuito de aceite, tanque de aceite y motor de alimentación en cada máquina o unidad de producción es muy costoso.

Un inconveniente que por lo general se experimenta en la producción de bocadillos de alimentos inflados por horneado a presión y posterior expansión de un cereal que contenga almidón o una mezcla similar en una cavidad de moldeado cuando se usa la tecnología actualmente disponible, es la cantidad de desechos y residuos de galleta producidos por las máquinas de inflado, que puede alcanzar un 10% o incluso más de la producción total de galleta. Otras desventajas de las máquinas conocidas para la elaboración de galletas infladas incluyen tiempos bastante largos de puesta en funcionamiento / operación necesarios para que se alcance un régimen de producción estable y la necesidad de limpiar con frecuencia los elementos del molde de horneado. Como resultado, puede verse seriamente afectada la productividad y economía de una planta para elaboración de galletas, en particular cuando se elaboran galletas y chips pequeños.

La presente invención tiene como objetivo proporcionar una solución adecuada para los problemas de producción y las deficiencias técnicas de la tecnología del estado del arte para la producción de galletas infladas y en particular, para la eliminación de las deficiencias técnicas y económicas mencionadas anteriormente de las plantas y de la maquinaria convencionales para alimentos inflados.

De acuerdo con la invención en su aspecto más general, estos objetivos se logran proporcionando uno o una pluralidad de aparatos para horneado a presión, en donde cada aparato tiene un medio “directo” de accionamiento hidráulico para sus moldes o elementos del molde de inflado por medio de horneado, y en donde la potencia hidráulica para dicho medio de accionamiento se puede derivar selectivamente de una línea común de suministro de aceite a presión o de un riel común capaz de suministrar una presión de aceite constante y continuamente alta a un cilindro de accionamiento hidráulico directo de cada elemento del molde, independientemente del número de aparatos o las necesidades de energía inmediatas. Más particularmente, se proporciona un aparato para inflar que comprende una cámara de moldeado/ horneado / expansión que tiene paredes superiores, paredes inferiores y paredes laterales definidas respectivamente en un elemento superior del molde de horneado, un elemento inferior del molde de horneado y un elemento periférico del molde, por medio de los cuales al menos dichos elementos superior e inferior del molde se adaptan para ser calentados y para ser selectivamente movidos entre sí mediante los medios adecuados, y además una placa de alimentación deslizable adaptada tanto para transportar una cantidad predeterminada de materia prima de almidón comestible en dicha cámara y para empujar hacia fuera una galleta de forma inflada desde dicho molde de horneado inferior, en donde el mejoramiento de dicho medio para mover selectivamente el molde superior con respecto al molde inferior comprende un cilindro superior de doble accionamiento hidráulico dispuesto en la parte superior de dicho molde superior respecto a un cilindro inferior de doble accionamiento hidráulico unido al lado inferior de dicho molde inferior, teniendo cada uno de dichos cilindros hidráulicos un múltiple para la entrada de aceite y una salida de aceite montada directamente en el cilindro para formar una parte integral del mismo, en donde cada múltiple se adapta para conexión con una línea de alimentación de aceite a presión y con una línea de retorno de aceite, y comprende cuatro válvulas, de preferencia válvulas de movimiento vertical, que cooperan de forma operativa para controlar selectivamente una carrera de avance o una carrera de retorno del pistón del cilindro en cada cilindro hidráulico. De cada aparato para inflar, el aceite retorna a través de una línea central de retorno, para este propósito comienza en cada aparato y después se conecta con la salida de aceite de cada múltiple del cilindro, lo que hace fluir el aceite usado de regreso al tanque de recolección de una unidad accionada por aceite de capacidad de aceite y salida de potencia apropiadas.

Cuando el aparato está en funcionamiento, las cuatro válvulas (de movimiento vertical) en el múltiple funcionan de la siguiente manera:

Una primera válvula deja entrar el aceite desde una línea central de presión en una primera cámara de aceite del cilindro, mientras que una segunda válvula deja salir el aceite desde una segunda cámara de aceite (en el lado opuesto del pistón del cilindro) hacia una línea central de retorno de aceite, lo que hace que se mueva el pistón del cilindro, por ejemplo, en dirección hacia adelante una distancia predeterminada. Las otras dos válvulas, no accionadas en la carrera de avance, trabajan juntas de una manera similar para llevar a cabo una carrera de retorno del pistón.

El sistema de aceite a presión del aparato es preferiblemente un sistema central que acciona simultáneamente una pluralidad de aparatos para inflar. El sistema está perfilado para poner a disposición una presión alta “constante” en la línea de alimentación de aceite a presión que se ramifica a partir de cada múltiple del cilindro de cada aparato, y esto a pesar de los diferentes flujos de aceite y/o requerimientos de capacidad de acuerdo con el número de máquinas para inflar y el ciclo de proceso real para una máquina dada.

La unidad de potencia del sistema comprende un motor eléctrico que acciona una bomba axial con una placa motriz variable, lo que permite crear una presión hidráulica de aceite constante con diferentes flujos o capacidades de aceite. Para asegurar una presión constante con la más alta precisión, el sistema cuenta preferiblemente con tres bombas axiales y un acumulador.

Otra ventaja del sistema central de bombeo y potencia de aceite es que el aceite permanece a temperatura baja y constante. Otra bomba actuará como una bomba de recirculación de aceite que hace circular el aceite a través de una unidad de enfriamiento y filtración, en la línea de retorno el aceite que fluye nuevamente desde cada múltiple del cilindro se enfría adicionalmente y puede ser filtrado antes de que fluya en el tanque de aceite del sistema.

El nuevo medio de accionamiento hidráulico directo para los elementos del molde en un aparato de acuerdo con la invención proporciona sorpresivamente considerables mejoras en las propiedades de la galleta inflada y en la eficiencia de la elaboración: se logró una calidad del producto consistentemente alta y constante, se aumentó grandemente la flexibilidad para adaptar las propiedades de la galleta con respecto a la composición, la textura y la forma sin riesgo de quemaduras, agrietamientos o desintegración. Además, se mejoró considerablemente la confiabilidad de la máquina, incluyendo procedimientos de producción que no presentaron problemas. Como resultado, la cantidad de producto de desecho disminuyó tremendamente por debajo del 1,5% en promedio.

El inventor no conoce una máquina parar inflar cereal que haya sido desarrollada que utilice tal acoplamiento hidráulico directo de los elementos móviles del molde. En realidad, los intentos en el estado del arte en este sentido fueron desalentadores debido a los tiempos de respuesta insuficientemente rápidos de los pistones del cilindro hidráulico en una situación que requiere una expansión de tipo explosivo del material de almidón comestible comprimido y una retracción con una velocidad más alta del elemento del molde.

Sin desear estar limitado por la teoría, se cree que las mejoras excepcionales e inesperadas que pueden ser obtenidas por el nuevo aparato de acuerdo con la invención son debidas a las siguientes características técnicas:

1) Cuando se da un comando a las válvulas, se presenta una reacción inmediata en los cilindros debido a que las válvulas están montadas directamente sobre los cilindros en un múltiple de los mismos, y a una distancia muy cercana con respecto a las cámaras del pistón; además, las válvulas preferiblemente usadas son válvulas de movimiento vertical que reaccionan muy rápidamente, es decir, se accionan instantáneamente con un comando.

2) Los cilíndricos hidráulicos son capaces de operar a una velocidad extremadamente rápida, debido a que la presión de accionamiento del aceite se acumula continuamente en la línea de presión justo en la parte superior del cilindro. Esta presión constante alta se libera instantáneamente en el momento en que se acciona la válvula de movimiento vertical.

Todo esto da como resultado un tiempo de expansión del molde/galleta que puede ser alcanzado menor a diez milisegundos, lo cual es extremadamente corto.

3) Ambos cilindros, superior e inferior, de los moldes superior e inferior se controlan en forma independiente.

De acuerdo con otro aspecto de la invención, se provee un aparato de inflado que tiene un sistema de alimentación mejorado que permite el suministro de materia prima en la cavidad del molde, de modo que no se derrama material y cada molde individual recibirá una cantidad exacta predeterminada de materia prima que contiene almidón seleccionada entre granos, pallas, trozos, harina, etc., incluyendo mezclas de los mismos.

De acuerdo con un aspecto adicional de la invención, se provee un aparato de inflado que tiene un diseño mejorado de molde anular que permite hornear a presión y la expansión particularmente de una pluralidad de galletas (pequeñas), como por ejemplo, mini-bocadillos y esto sin el riesgo de un desgaste o deformación prematuros del molde anular debido al diferencial térmico relacionado con la desalineación entre las cavidades del molde anular y los elementos de troquel del molde superior o inferior recibidos por desplazamiento en dichas cavidades.

Estos objetivos y otras formas de realización de la invención en muchas formas diferentes se definen en las reivindicaciones anexas.

La siguiente descripción detallada de las formas de realización preferidas se comprenderán a través de los ejemplos de los principios básicos subyacentes de la invención, y no pretende restringir el alcance de la invención con las formas de realización ilustradas.

En los dibujos acompañantes:

La Figura 1 es una ilustración esquemática de las etapas principales que se presentan en el proceso de elaboración de una galleta inflada usando un molde anular estacionario y los respectivos elementos o troqueles móviles superior e inferior del molde.

La Figura 2 proporciona una vista lateral de una disposición de la máquina de inflado usada en la presente invención para llevar a cabo las etapas de proceso de acuerdo con la figura 1.

La Figura 3 es una representación esquemática del circuito de presión de aceite conectado con los cilindros de accionamiento hidráulico en un aparato de inflado de acuerdo con la invención.

Las Figuras 4a-b-c proporcionan una vista más detallada de los componentes importantes en el circuito de aceite para energizar un sistema de accionamiento de una máquina de inflado de acuerdo con la invención.

La Figura 5 es una vista lateral en corte de un sistema de alimentación de materia prima de acuerdo con la invención.

La Figura 6 describe los detalles de una forma de realización de molde anular de acuerdo con la invención.

La Figura 7 es un diagrama de flujo que ilustra una forma de realización de un proceso de la presente invención.

Con referencia a la figura 1, se muestran las etapas importantes de posicionamiento del molde en el proceso para producir una galleta o una galleta de barquillo de cereal inflado. El molde comprende un molde superior 1 y un molde inferior 2, ambos pueden ser calentados por medio de elementos de calentamiento empotrados (no representados) y que pueden moverse hacia arriba y hacia abajo siendo accionados directamente por cilindros hidráulicos, tal como se ilustra y explica a continuación. Los moldes superior e inferior tienen, por lo general, elementos de troquel (1', 2') que pueden alojarse de forma deslizante en un molde anular 3 (preferiblemente fija, pero no se requiere siempre) para formar con el mismo una cavidad de moldeo sellada herméticamente. En la figura 1 (a) la cavidad del molde se abre y provee una copa de alimentación para dejar caer la materia prima 4 que contiene almidón comestible en la misma mediante el molde inferior 2 que ha sido retraído parcialmente dentro del molde anular 3 mientras se eleva el molde superior 1.

La posición 1(b) muestra un horneado a presión de la materia prima 4 que es molida, comprimida y calentada en una cavidad cerrada haciendo descender el molde superior en el molde anular y luego presurizando, ya sea uno o ambos moldes superior e inferior. El almidón en la materia prima se gelatiniza, se vuelve amorfo y la humedad incluida el agua químicamente enlazada de la materia prima se retira y se acumula una presión de vapor interna alta que se libera súbitamente en la etapa 1(c) al retirar rápidamente los troqueles superior y/o inferior en relación uno con el otro dentro del molde anular. Como resultado, la materia prima comprimida se expande de forma explosiva formando así una galleta de barquillo 5 inflada o esponjada que llena el espacio de la cámara de expansión definido entre el molde superior, el molde inferior y el molde anular. En la etapa 1(d), el molde superior está nuevamente en una posición levantada, mientras que el troquel inferior se mueve en la dirección ascendente para elevar la galleta a una posición de descarga nivelada con la superficie superior del molde anular. Posteriormente, una placa deslizante del sistema de alimentación de la materia prima empujará la galleta inflada desde la superficie elevada del molde inferior en una rampa de descarga donde puede iniciar nuevamente el ciclo de horneado - inflado.

En la figura 2, se muestra una vista lateral general de un aparato de inflado que comprende un molde para múltiples galletas, es decir, los moldes superior e inferior (1, 2) incluyen una pluralidad de troqueles de molde (1', 2') que pueden acoplarse por deslizamiento en una pluralidad de orificios del molde correspondientes (no mostrados) de un molde anular estacionario 3. En el costado del aparato hay montado un sistema de suministro 6 de materia prima que comprende una línea de suministro 7 de materia prima (conducto o tolva) y placas deslizantes (8, 8') que tienen perforaciones adecuadas y placas posteriores que suministran una cantidad deseada de material en grano o de material en pellas a cada cavidad del molde del molde anular. Los medios de accionamiento (9, 9', 9"), por ejemplo, cilindros de aire accionan las placas en movimientos deslizantes en relación una con la otra y con respecto al molde anular. Más particularmente, un mecanismo de dosificación (8') accionado por el cilindro (9') transporta una cantidad exacta de materia prima desde la línea de suministro (7') hasta una placa de transporte (8). Dicha placa de transporte es accionada por el cilindro (9) y coloca la materia prima en forma precisa sobre cada uno de los elementos inferiores de troquel (2') estando después en una copa que forma la posición de alimentación, es decir, alojado parcialmente dentro de las aberturas (3') del molde anular. La placa de liberación (8") accionada por el cilindro (9") se pone en funcionamiento luego a para dejar caer o liberar la materia prima de la placa de transporte (8) en dichas copas o cavidades del molde anular.

En la parte posterior de cada molde móvil, es decir, en la parte de arriba del molde superior 1 y en la parte de abajo del molde inferior 2, hay montado un cilindro hidráulico superior 10 y un cilindro de accionamiento inferior 11, ambos accionables en forma independiente en dirección ascendente y descendente para elevar o descender dichos elementos del molde una distancia controlada en forma precisa y/o para transmitir la presión de moldeado a la materia prima en la cavidad del molde de acuerdo con las etapas deseadas del proceso.

Las placas de montaje (10', 11') unidas al marco del aparato (12) forman piezas de soporte y de fijación para los cilindros hidráulicos superior e inferior (10, 11) y también soportan y guían la conexión de los mismos con los elementos móviles del molde (1, 2). Los cilindros hidráulicos se accionan mediante un circuito hidráulico de aceite ilustrado esquemáticamente en la figura 3.

Como puede observarse de la figura 3, el circuito de aceite comprende una línea de aceite a alta presión Pr, accionada mediante una unidad de bombeo P, y una línea de retorno R que hace fluir el aceite de retorno nuevamente al tanque de aceite T. La unidad de bombeo P está diseñada para proporcionar una disponibilidad continua de aceite a alta presión a una presión constante y precisa en la línea de alimentación Pr durante un rango suficientemente amplio de velocidades deseadas de alimentación de aceite. Al menos un aparato de inflado, generalmente una pluralidad de máquinas de inflado A1, A2, etc., se conecta a la línea de presión Pr y a la línea de retorno R. En cada aparato se suministra aceite a alta presión a partir de la línea Pr hasta el cilindro superior C1 y el cilindro inferior C2 para accionar los respectivos elementos del molde esquematizados por los numerales 1 y 2. El retorno o desplazamiento del aceite que se origina desde una cámara de pistón de los cilindros de doble acción (C1, C2) fluye nuevamente hasta la línea de retorno R. Los requerimientos del flujo de aceite para cada cilindro están física y funcionalmente integrados en un múltiple M1 del cilindro superior C1, respectivamente un múltiple M2 del

cilindro inferior C2, cuyos múltiples unen las conexiones de suministro/flujo de aceite necesarias incluyendo las válvulas necesarias para las cámaras de pistón de cada cilindro, y que se dispone en la parte superior del cuerpo del cilindro como una parte constitutiva del mismo.

El funcionamiento del múltiple se describe en la figura 4a para el cilindro hidráulico conectado al elemento del molde superior. La carrera del pistón en dirección descendente se realiza al accionar simultáneamente las válvulas de movimiento vertical 1 - 1 y 1 - 4. El aceite de la línea de presión Pr entra al múltiple en el puerto P y fluye hasta el puerto A del cilindro en la cámara del pistón superior a través de la válvula 1 - 1. Al mismo tiempo, se abre la válvula 1 - 4 para permitir que fluya nuevamente el aceite desplazado desde la cámara del pistón inferior a través del puerto B hasta la línea R de retorno del tanque. Durante este recorrido las válvulas 1 - 2 y 1 - 3 permanecen cerradas. Cuando se efectúa el recorrido inverso en dirección ascendente, se activan las válvulas 1 - 2 y 1 - 3, de tal manera que el aceite a presión fluye desde el puerto P a través de la válvula 1 - 2 hasta el puerto B de la cámara del pistón inferior, mientras que al mismo tiempo el aceite desplazado en la cámara del pistón superior puede fluir desde el puerto A a través de la válvula 1 - 3 hasta la línea R de retorno del tanque. En esta etapa, se cierran entonces las válvulas 1 - 1 y 1 - 4.

La línea de flujo de aceite del múltiple desde el puerto de entrada P hasta el puerto A del cilindro contiene preferiblemente además, una válvula de (sobre) presión 2*, localizada entre la válvula 1 - 1 y el puerto A. Esto permite regular la presión deseada de moldeado o de aplastamiento para cada aparato individualmente de acuerdo con el tipo y la cantidad de materia prima (granos, trozos y pellas, etc.) alimentado dentro de la cavidad del molde, respectivamente de acuerdo con la clase deseada de galleta comestible inflada. Además, se puede proporcionar un puerto G que sirve como conexión para el montaje de un manómetro (de seguridad).

La figura 5 muestra una mejora particular para la parte de dosificación de material del sistema de suministro (6) de materia prima que ya se explicó anteriormente en relación con la figura 2. En forma detallada, la figura 5a muestra una primera posición del nuevo mecanismo de dosificación que se abre a la línea de alimentación (7) y consta de una placa de sujeción o dosificación (8') de espesor adecuado, que tiene allí aberturas de dosificación que forman una copa; dicha placa de sujeción constituye el fondo del conducto (7) de alimentación de la materia prima y sus superficies superior e inferior están delimitadas por placas perforadas en la parte superior e inferior (8*, 8**) que están dispuestas para deslizarse juntas en forma paralela a la placa del dosímetro (8') cuando es accionada por medio del cilindro (9'). La posición de las placas perforadas (8*, 8**), como se describe en la figura 5a, permite que las aberturas o copas de dosificación se llenen con la materia prima que contiene almidón. En la figura 5b, se desplazan las placas perforadas hacia la derecha cerrando así las copas del dosímetro hacia el costado de entrada de la materia prima, pero al mismo tiempo abriendo el fondo de la copa hacia una placa de transporte (8), en realidad una segunda placa de sujeción abierta cooperando con una placa posterior perforada (8"), por del cual el contenido de la materia prima de las copas del dosímetro en la placa (8') es liberado luego - dentro de un ambiente cerrado - con una precisión máxima en (preferiblemente más amplia) aberturas/copas proporcionadas en la placa de transporte (8), que tiene una configuración hueca similar a aquella de la placa del dosímetro y del patrón de la cavidad del molde anular. Mediante la activación del medio de accionamiento (9) y (9"), consultar la figura 2, la materia prima se transporta hasta la posición del molde anular y se la deja caer en las respectivas cavidades (3') del molde. De esta manera, la provisión de una placa de sujeción/dosímetro (8'), combinada con placas deslizantes perforadas (8*, 8**), "además" de un sistema de placa convencional de dosificación o de sujeción/transporte (8, 9; 8', 9') permite un suministro constantemente más preciso de cantidades medidas en forma precisa de materia prima hacia las cavidades del molde sin ninguna pérdida o derrame de material granular u otro tipo, que es normalmente inevitable en las correas convencionales de alimentación de las máquinas de inflado.

La figura 6 muestra una mejora en el diseño del molde periférico o molde anular, en donde los troqueles superior e inferior (1', 2') de los elementos móviles del molde deben acoplarse en forma deslizante de forma hermética. El molde anular, por ejemplo, para un molde de múltiples galletas (por ejemplo 64 minitortas de 25 mm de diámetro), comprende una placa de montaje del molde que contiene una pluralidad de orificios de molde que es estacionaria y estando fija a los postes (1, 2) de la estructura vertical del aparato, aproximadamente a mitad de camino entre los soportes superior e inferior (10', 11') de los accionadores hidráulicos (10, 11). Cada orificio del molde incluye un manguito interno o un buje que está montado en forma elástica en el orificio del molde y la placa del molde, de tal manera que durante el uso, el buje tiene una propiedad de auto-alineación o centrado dentro del orificio del molde con respecto a los troqueles que entran de forma deslizante. El montaje elástico puede realizarse por medio de anillos retenedores o anillos de seguridad (orificios circulares y pequeños del molde) y por medio de elementos de sujeción que se pueden enroscar (tornillos y tuercas, etc.) para moldes grandes y formas poligonales. Los bujes del molde de auto-alineación evitan el desgaste, daño y falla prematura de los moldes o troqueles, incluida las interrupciones de la producción, debido a posibles desalineaciones causadas por diferencias de temperatura y de expansión térmica entre los componentes del molde y el troquel.

El aparato, de acuerdo con la invención, es además muy conveniente en términos de monitoreo, controles y ajustes del proceso. En realidad, la alta precisión y la rápida respuesta del nuevo sistema de accionamiento hidráulico hace más fácil controlar las etapas del proceso, ya que todos los movimientos del proceso y los desplazamientos del

pistón se pueden controlar en términos de las unidades de tiempo con respecto a los tiempos de accionamiento de las válvulas en el múltiple de aceite, sin la necesidad de un medio de contacto electromecánico, relé o de detención. En la práctica de la invención, todos los movimientos del proceso, consultar la figura 1, y las temperaturas del proceso se controlan por medio de un PLC, por ejemplo un PLC central para una pluralidad de máquinas de inflado, y se visualizan (o se visualizan selectivamente para cada máquina conectada) sobre una pantalla de monitor o panel de control. El sistema de control de proceso comprende las siguientes características y/o etapas:

Temperatura de horneado:

temperatura de la platina del molde inferior

temperatura de la platina del molde superior

Movimientos del proceso (ver también la figura 1):

1. Tiempo de copa: el cilindro inferior se retrae (baja) y los troqueles retraídos del molde inferior forman copas de alimentación dentro de los dados del molde anular para permitir que la materia prima caiga en el molde.

2. Tiempo de arranque: el cilindro superior se extiende (baja) y el troquel del molde superior baja dentro del dado del molde anular.

3. Tiempo de prensa: el cilindro inferior se extiende y el troquel del molde inferior se desplaza hacia arriba, comprimiendo la materia prima entre los dos troqueles.

4. Tiempo de horneado: todas las válvulas permanecen cerradas, tanto los cilindros como los troqueles se mantienen estacionarios.

5. Expansión superior: el cilindro superior se retrae.

6. Expansión inferior: el cilindro inferior se retrae (en su mayoría) simultáneamente con el cilindro superior.

7. Retardo de expansión: el tiempo de retardo del producto expandido/inflado dentro de los troqueles retraídos o los moldes de expansión abiertos para permitir el control de la forma del producto terminado.

8. Control del espesor: el cilindro inferior se extiende y vuelve a comprimir el producto ya expandido hasta un nivel dado, controlando así la forma, el espesor y la condición lisa de la superficie (opcional).

9. Tiempo de extracción: el cilindro superior retrae el molde superior por encima del molde anular y el cilindro inferior se extiende, de modo que el troquel del molde inferior empuja el producto terminado fuera del molde anular.

Posteriormente, el ciclo inicia nuevamente con la etapa 1 que incluye el suministro de materia prima que contiene almidón dentro de las cavidades del molde.

Los parámetros de proceso anteriores se optimizan simplemente por medio de prueba empírica, ensayo y error, y se ajustan fácilmente de acuerdo con el tipo de materia prima, tipo de galleta (forma, espesor, …) y las propiedades deseadas en la galleta, tales como textura, grado crujiente, etc.

El accionamiento hidráulico directo de los moldes de inflado en la nueva combinación de accionamiento súper rápido de los pistones del cilindro y la disponibilidad continua de una presión del aceite constantemente alta desde una línea central o común de aceite a alta presión permite que se lleve a cabo la prueba, optimización y control anteriores en condiciones de mayor precisión, flexibilidad y confiabilidad, y esto en mucho menos tiempo de lo que era posible anteriormente. Esto también aplica para la producción industrial de galletas en términos de la calidad de la galleta y generación de residuos.

Dado que una amplia gama de maquinas de inflado se pueden conectar a la línea central de aceite, el nuevo sistema de producción de galletas infladas puede dar lugar a ahorros considerables en el consumo de energía y costos de equipamiento, especialmente cuando se pone en funcionamiento una planta de galletas a gran escala.

Aunque se han ilustrado y descrito formas de realización particulares y formas de trabajo de la invención, es claro que pueden hacerse numerosas modificaciones, aplicaciones y combinaciones sin apartarse de las enseñanza clave de la invención. En este sentido, el grado de protección está limitado únicamente por el alcance de las siguientes reivindicaciones.

REIVINDICACIONES

1. Un aparato para elaborar un producto comestible expandido (inflado) a partir de una materia prima que contiene almidón, que comprende:

un molde de expansión y horneado a presión que puede ser calentado que incluye al menos un elemento de molde móvil conectado con un medio de accionamiento mecánico capaz de mover dicho elemento de molde hacia arriba y hacia abajo en una dirección vertical, un medio de suministro de materia prima que incluye un sistema de placa deslizante para transportar una cantidad dada de materia prima desde una fuente de materia prima hasta dicho molde,

caracterizado porque dicho medio de accionamiento comprende un cilindro hidráulico conectado directamente a dicho elemento de molde, el eje vertical de dicho elemento del molde y de dicho cilindro hidráulico caen sustancialmente a lo largo de la misma línea vertical, **porque** dicho cilindro se conecta con una línea central de alimentación de aceite a alta presión de un generador hidráulico de presión de aceite capaz de suministrar continuamente una presión constantemente alta hacia uno o una pluralidad de cilindros de accionamiento hidráulico conectados al mismo, **porque** dicho cilindro también se conecta a una línea central de retorno de aceite que hace fluir el aceite utilizado nuevamente a un depósito de aceite del generador de presión de aceite, y **porque** cada cilindro accionado hidráulicamente cuenta con un múltiple conectado directamente a la cabeza del cilindro y **porque** la línea de presión de aceite, respectivamente la línea de retorno de aceite, está conectada a dicho múltiple que incluye cuatro válvulas preferiblemente válvulas de movimiento vertical, dos válvulas para el recorrido hacia delante y las otras dos válvulas para el recorrido de retorno del pistón del cilindro, siendo dichas válvulas accionadas selectivamente a partir de una unidad de control que comanda uno o más aparatos de inflado.

2. Un aparato de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado porque** el molde de expansión y horneado a presión consta de un elemento de molde móvil superior, un elemento de molde móvil inferior y entre los mismos un elemento de molde anular estacionario adaptado para recibir de forma deslizante dichos elementos del molde superior e inferior de forma hermética, y **porque** dichos elementos del molde superior e inferior se mueven de una forma directa pero independiente mediante sus propios cilindros hidráulicos bidireccionales que se conectan cada uno con dicha línea de alimentación común de presión de aceite y también con dicha línea común de retorno de aceite.

3. Un aparato de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado porque** el medio de suministro de la materia prima comprende una placa dosificadora con dos placas deslizantes paralelas y orificios que forman una copa, cada una perforada y ubicada a lo largo de los lados opuestos de la placa dosificadora localizada encima de dicha placa de transporte, por medio de la cual dichas dos placas deslizantes paralelas en uso se desplazan juntas mediante medios móviles adecuados para abrir o cerrar dichas copas dosificadoras hacia la fuente de materia prima respectivamente hacia dicha placa de transporte.

4. Un aparato de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado porque** dicho sistema generador hidráulico de presión de aceite comprende al menos una bomba de pistón axial de desplazamiento variable que incluye una placa motriz para la variación continua del flujo y una compensación constante del control de presión e incluye opcionalmente además un acumulador delante de la línea de presión de aceite.

5. Un aparato de acuerdo con la reivindicación 2, **caracterizado porque** el molde anular es una placa matriz con múltiples orificios que comprende bujes de auto-alineación de molde.

6. Un aparato de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado porque** el múltiple del cilindro comprende adicionalmente una válvula de control de flujo que permite preestablecer o ajustar la velocidad de cada máquina separada de inflado conectada a la línea central de presión de aceite.

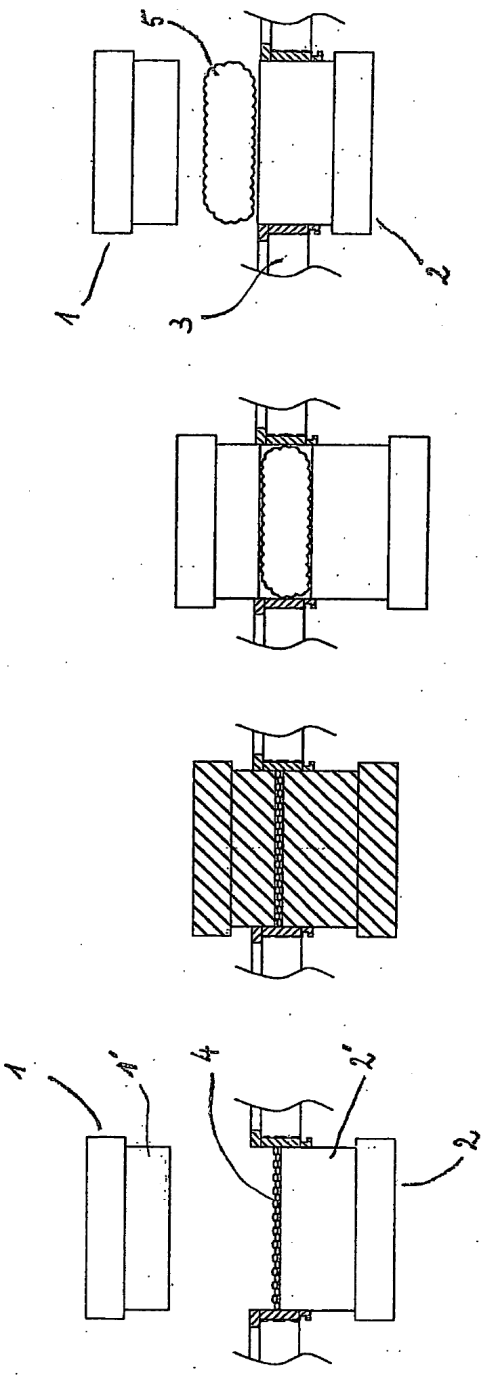

Figura 1

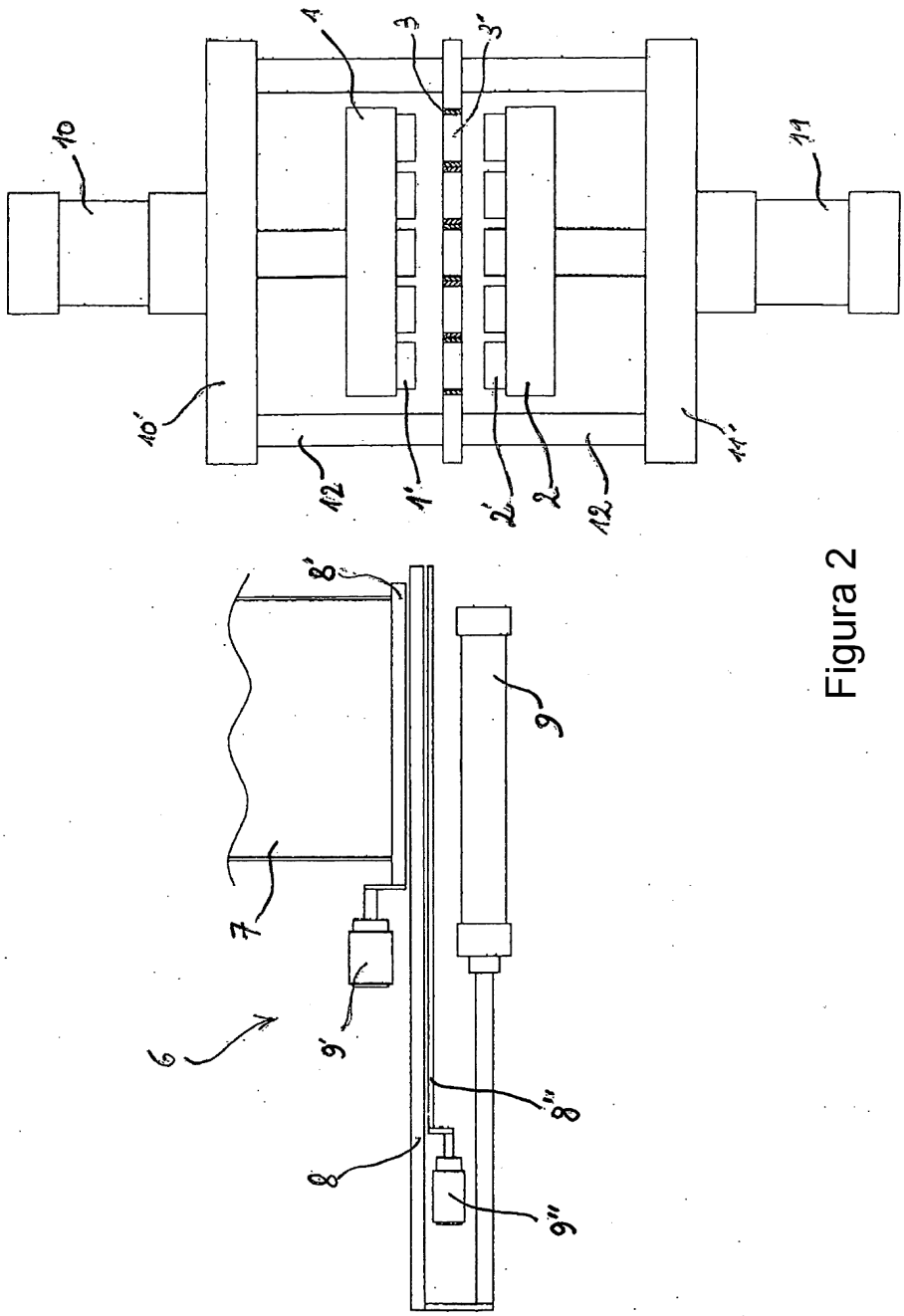

Figura 2

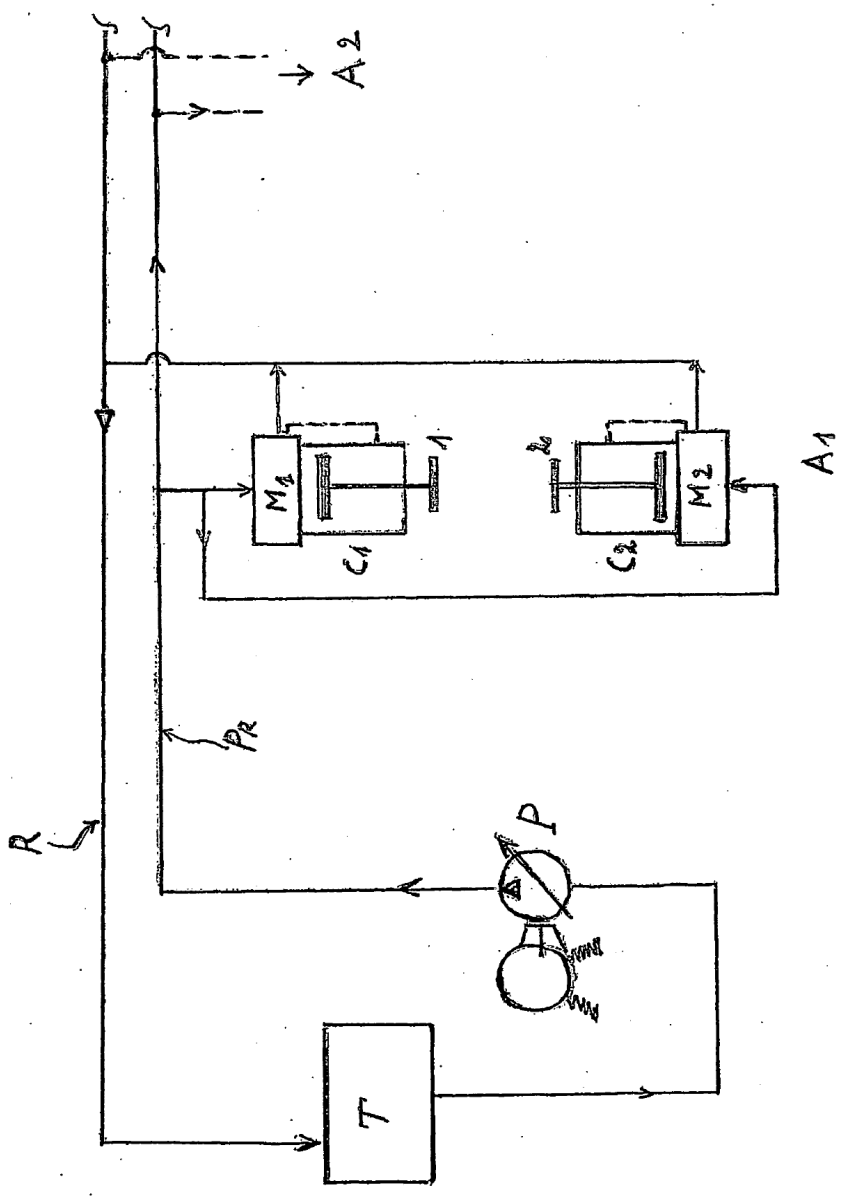

Figura 3

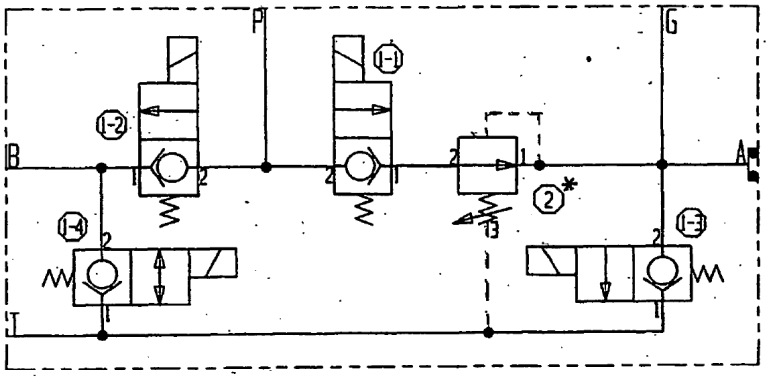

Figura 4a

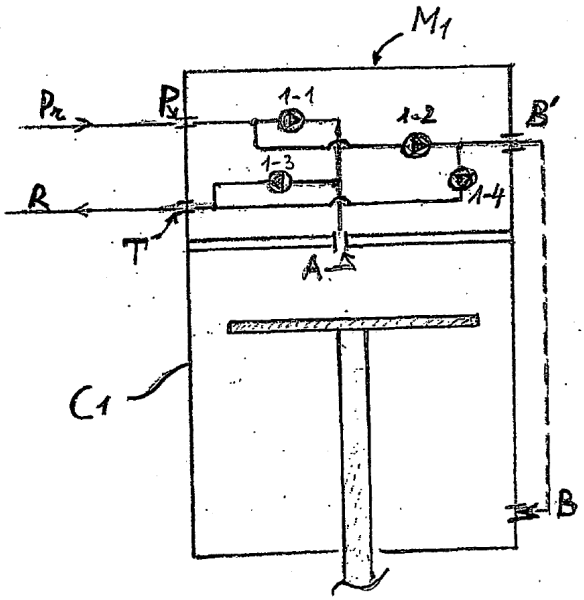

Figura 4b

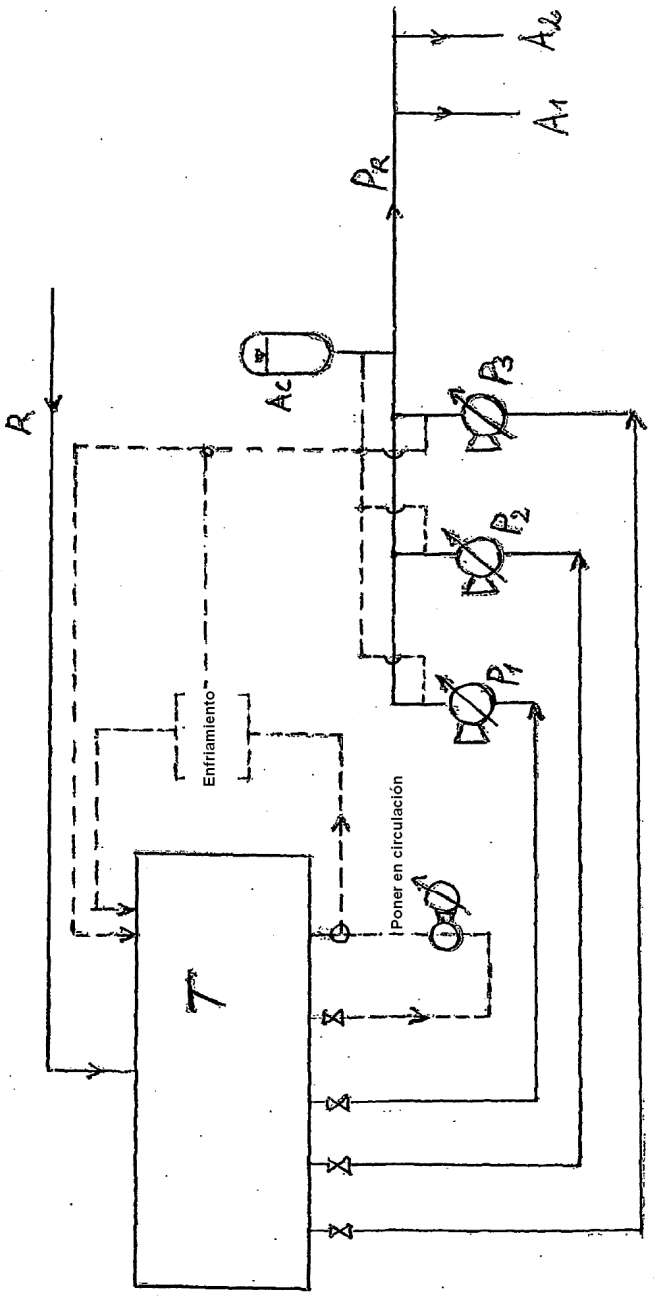

Figura 4c

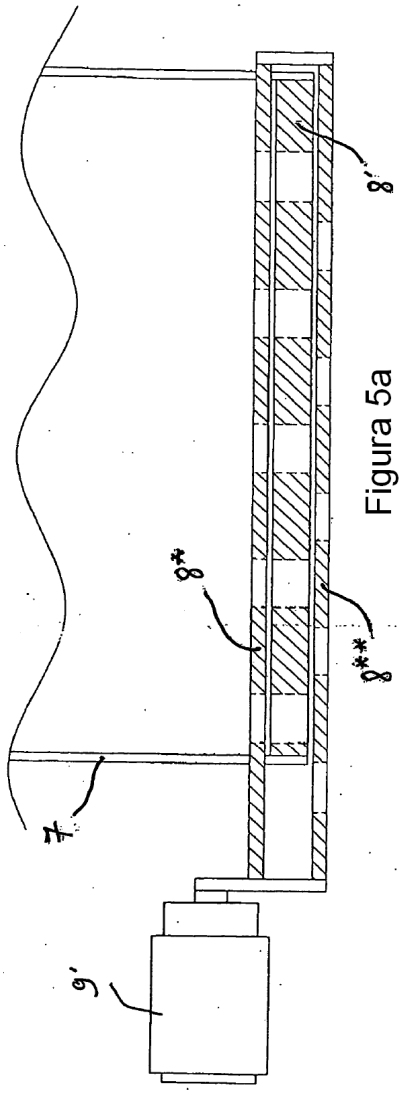

Figura 5a

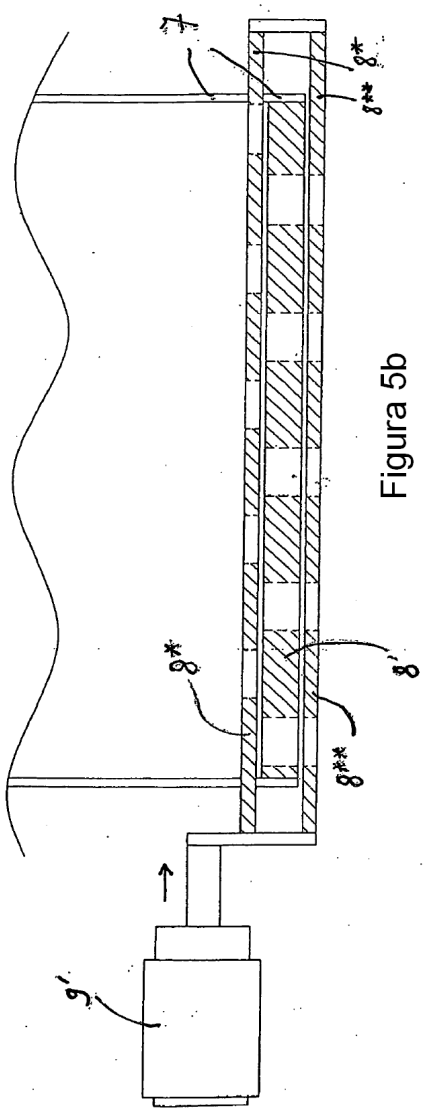

Figura 5b

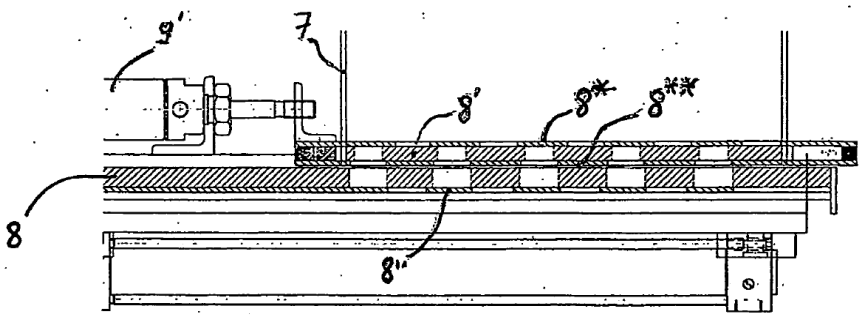

Figura 5c

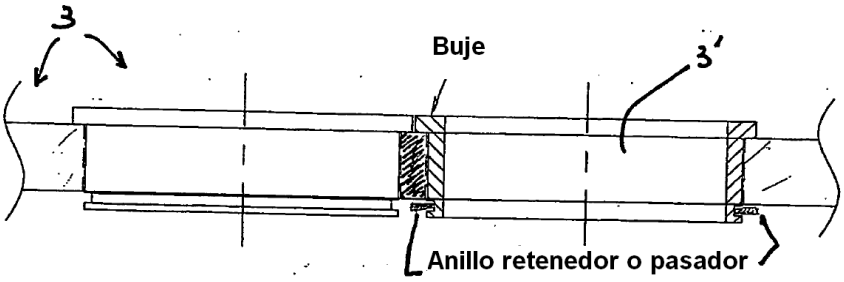

Figura 6

Figura 7