

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 384 167**

51 Int. Cl.:  
**A21C 3/04** (2006.01)  
**A21C 11/16** (2006.01)  
**A23L 1/00** (2006.01)  
**A23L 1/164** (2006.01)  
**A23L 1/18** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **03726669 .9**  
96 Fecha de presentación: **07.05.2003**  
97 Número de publicación de la solicitud: **1505874**  
97 Fecha de publicación de la solicitud: **16.02.2005**

54 Título: **Procedimiento de producción de productos conformados en pellets expandidos**

30 Prioridad:  
**21.05.2002 US 152668**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:  
**02.07.2012**

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:  
**02.07.2012**

73 Titular/es:  
**FRITO-LAY NORTH AMERICA, INC.  
7701 LEGACY DRIVE  
PLANO, TX 75024-4099, US**

72 Inventor/es:  
**KELLY, Joseph William**

74 Agente/Representante:  
**Curell Aguilá, Mireia**

ES 2 384 167 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín europeo de patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre concesión de Patentes Europeas).

## DESCRIPCIÓN

Procedimiento de producción de productos conformados en pellets expandidos.

5 **Antecedentes de la invención**1. Campo técnico

10 La presente invención se refiere en general a un procedimiento para realizar aperitivos de productos alimenticios. Más particularmente, la invención se refiere a un procedimiento para utilizar el estirado del producto de extrusión para realizar un aperitivo expandido, conformado en pellets con cavidades anulares.

2. Descripción de la técnica relacionada

15 La tecnología de pellets o "producto semiacabado" se conoce en la industria de los aperitivos para la producción de productos aperitivos hinchados. Los productos en pellets, antes de ser hinchados (expansión), proporcionan varias ventajas, entre ellas: una densidad por volumen elevada, que los hace más baratos de transportar, les otorga resistencia a la rotura durante el transporte, así como la capacidad de elaborar formas. Una vez hinchados, los productos en pellets presentan una textura expandida ligera debido a su baja densidad de producto y a un espesor de pared de producto delgado, por ejemplo menor de 0,508 cm (0,20 pulgadas).

20 En general, un pellet expandible es el que incrementa su volumen hasta el 100% debido a la vaporización rápida del agua en el pellet durante el calentamiento rápido del mismo. Como consecuencia, se reduce la densidad del pellet. Por ejemplo, la densidad inicial de una pieza de pellet típica es mayor de 640,7 kg/m<sup>3</sup> (40 lb/pie<sup>3</sup>) aproximadamente y la expansión siguiente se reduce hasta una densidad final menor de 400 kg/m<sup>3</sup> (25 lb/pie<sup>3</sup>).

30 Los pellets típicos requieren procesado para producir un producto de aperitivo acabado. En una primera etapa, los ingredientes, que generalmente incluyen productos derivados de cereales y almidones, se hidratan para formar una mezcla que se puede extruir para formar los pellets. Posteriormente, dicha mezcla que se puede extruir se gelatiniza, con el fin de crear una pasta que, a continuación, se hace pasar a través de una boquilla donde, seguidamente, se corta la mezcla extruida en pellets. Después de la formación, los pellets sin acabar, que contienen entre el 20% aproximadamente y el 30% aproximadamente de humedad por peso, se procesan a través de un secador para alcanzar una humedad final entre el 9% aproximadamente y el 18% aproximadamente, bien para su almacenaje o para su último procesado después del equilibrado de la humedad.

35 Para dar lugar a un producto que presente una textura, una densidad, así como otras características deseadas, los pellets realizados utilizando el procedimiento según la técnica anterior precisan secarse y equilibrar su humedad, lo que es esencialmente una etapa de curado. Esta etapa de curado se puede extender desde un periodo de menos de una hora, hasta varios días o más. Dicha etapa reduce el contenido de humedad de forma significativa del 25% aproximadamente hasta el 12% aproximadamente, por ejemplo. Una vez secados, los pellets se pueden expandir mediante calentamiento, por ejemplo, mediante freído, horneado (impacto por aire caliente), o calentamiento por microondas. Esta etapa de secado/curado añade gastos y tiempo al proceso de fabricación del pellet.

45 Los procesos para la producción de pellets para su uso como un producto alimenticio de aperitivo se conocen en la técnica. Por ejemplo, la patente US nº 3.348.950 de Weiss describe un proceso para realizar un producto alimenticio de aperitivo mezclando en primer lugar maíz, sacarosa, agua y saborizante. Esta mezcla se combina con una segunda mezcla de granulado de maíz amarillo, agua y bicarbonato de sodio. La mezcla combinada se precocina a una presión entre 96,5 kPa y 137,9 kPa (14 psi a 20 psi) y a temperaturas entre 119°C y 126°C (247°F y 259°F). Se da forma a la masa gelatinizada y, a continuación, se seca y/o equilibra su humedad antes de hincharla utilizando el freído mediante freidora. Este proceso requiere un tiempo de secado extenso y un periodo de atemperado de entre 1/2 y 2 horas.

55 En el procesado de pellets, se pueden utilizar boquillas con diseños elaborados. Debido a la elevada viscosidad o "rigidez" de la pasta, se puede cortar dicha pasta cuando sale de la cara de la boquilla y retener el diseño de la boquilla elaborado en el pellet cortado sin expandir. Existen muchos productos alimenticios que se extruyen mediante una boquilla en forma de anillo, para crear una cavidad anular, siendo posiblemente el más conocido los macarrones. Sin embargo, los macarrones requieren un tiempo de secado extenso y normalmente no se expanden como un producto de aperitivo. Los macarrones tampoco se inyectan normalmente en la boquilla con un gas o fluido. Aunque se conocen productos de aperitivo tubulares rellenos, no son productos en pellets expandidos, la patente US 60 nº 3.615.675 de Fowler *et al.* da a conocer un aparato para rellenar un aperitivo tubular producto de extrusión con un material adecuado. El procedimiento que se da a conocer expande el producto en la boquilla y no produce un producto en pellet. El producto tampoco se estira. La patente US nº 4.259.051 de Shatila da a conocer un aparato y un procedimiento para extruir un material para rodear otro. Sin embargo, no se da a conocer ninguna utilización del aparato para realizar aperitivos en pellets y, además, no indica nada sobre estirado del producto.

Se conoce el uso de la proteína animal en la formación de pellets. La patente US nº 4.163.804 de Meyer *et al.* describe la producción de pellets expansibles mediante la extrusión de partes de animal a temperaturas entre 121°C y 166°C (250°F y 330°F) con una presión de extrusión superior a 3,45 mPa (500 psig). Resulta esencial para este proceso que la materia prima sean partes de animal que presenten un contenido medio de proteína desnaturizada (colágeno) elevado. El elevado contenido en colágeno permite la formación, bajo las condiciones de proceso mencionadas que se forman después de la extrusión, en una forma sostenible conformada y cortada en pellets que se pueden hinchar. Se da a conocer que las razones de estirado entre 2:1 y 5:1 se utilizan en algunas aplicaciones de la presente invención, pero el estirado no se utiliza cuando se realizan formas anulares. No se da a conocer el estirado de una forma anular y no se inyecta ningún gas ni fluido en la cavidad de las formas anulares.

La patente US nº 5.645.872 de Funahashi describe un aparato para el procesado de alimentos en una forma tubular y su relleno con un líquido caliente. Esto se hace a fin de evitar el colapso de la pared del producto debido a la fluidez del material del producto. No se da a conocer la utilización de este aparato para realizar pellets ni ningún procedimiento de estirado del producto.

La patente US nº 5.750.170 de Daouse *et al.* da a conocer un procedimiento de coextrusión de material alimenticio en una forma tubular con relleno. El tubo de pasta y los rellenos se soportan en un soporte móvil y, a continuación, se cortan con cuchillas al mismo tiempo que se transportan. Dichas cuchillas provocan un ligero estirado del tubo solo en el punto de corte, pero se da poca o ninguna manipulación o estirado del resto de la pasta. No se da a conocer ningún uso de este aparato para realizar un producto en pellet.

La patente US nº 6.242.034 de Bhaskar *et al.* describe un proceso para la realización de pellets en forma tubular. Dicho proceso implica la utilización de rollos para estirar una banda extruida de la cara de la boquilla. Dicho estirado presenta por lo menos una razón de 2:1, y dichos pellets siguen requiriendo una etapa de secado con anterioridad a la expansión. Tampoco tiene lugar inyección de aire o fluido en el producto debido a que no se utiliza una boquilla anular.

La patente US nº 6.328.550 de Sheen *et al.* da a conocer una boquilla de extrusión múltiple para extruir un cuerpo en forma de tubo con relleno inyectado en su interior. Sin embargo, no se da a conocer la utilización de ningún aparato para realizar un producto en pellet ni se da a conocer ningún estirado del producto.

La patente US nº 3.778.520 describe un proceso para extruir productos tubulares corrugados. Se extruye una pasta de cereales gelatinizada a través de un orificio que presenta una forma anular, se ejerce una presión posterior en el producto de extrusión para formar corrugados transversales en el mismo, y dicho producto de extrusión curva hacia abajo antes de su acoplamiento mediante conjuntos de cinta que lo guían hasta una pieza final, donde se corta en segmentos mediante un mecanismo rebanador. El paso curvado descendente del producto de extrusión provoca que éste se estire de manera que se separen los corrugados entre sí.

La patente US nº 6.328.550 describe una boquilla para la realización de alimentos de aperitivo provistos de dos o más cavidades axiales rellenas. Se extruye la pasta a través de un espacio anular para formar un cordón continuo provisto de cavidades axiales. Dicha pasta presenta un contenido de humedad entre el 55% aproximadamente y el 75% aproximadamente. El cordón continuo se puede cortar en un tamaño deseado y, a continuación, cocinarse.

Resulta deseable un proceso para producir un producto de aperitivo expandido, conformado en pellets, con cavidades anulares y una densidad de volumen reducida, con una textura similar a un producto en *pellet al* mismo tiempo que se evitan los residuos de procesado para un proceso de pellet. Además, resultaría ventajoso producir un producto de aperitivo conformado con cavidades anulares sin la necesidad de una etapa de secado y/o acondicionado de pellet acabado. Como consecuencia, existe una necesidad de producir un producto de aperitivo en pellet con cavidades anulares que se pueda producir con facilidad, al mismo tiempo que presenta una textura y una forma deseables.

### Sumario de la invención

La presente invención prevé un procedimiento para la producción de productos expandidos conformados en pellets con por lo menos una cavidad anular, siendo dicho procedimiento según se define en la reivindicación 1.

La presente invención es un procedimiento mejorado para producir un producto conformado en pellets con cavidades anulares, que presente una textura ligera una vez expandido, sin la necesidad de una etapa de deshidratación/atemperado de más de 10 minutos con anterioridad a la expansión. En algunas formas de realización, se proporciona una sémola harinosa, que puede incluir harina de maíz amarillo, harina de maíz blanco, harina de masa de maíz, harina de arroz, harina de trigo, o mezclas de los mismos a una extrusora junto con una fuente de agua. Además de la sémola harinosa, se puede sustituir una proteína, como la proteína de soja, por lo menos en parte de la sémola. Se pueden utilizar otros ingredientes además de los mencionados, como azúcar, dextrosa, melazas secas, salvado de trigo, emulgente, grasa vegetal, almidones alimentarios modificados, gasificantes, y otros.

5 Durante la extrusión, la mezcla se corta y se gelatiniza en la extrusora bajo condiciones de corte, presión y temperatura para que se abran los gránulos de almidón. La mezcla se extruye a través de una inserción de boquilla que forma un producto de extrusión con una cavidad anular. Después de pasar a través de la boquilla, el producto de extrusión forma un tubo, que se "prehincha" después de salir de la extrusora debido al vapor que se libera debido a la reducción de presión. Este prehinchado facilita una reducción en el contenido de humedad de la banda entre el 15% aproximadamente y el 30% aproximadamente hasta el 9% aproximadamente y el 20% aproximadamente.

10 Con el fin de convertir el tubo prehinchado en una consistencia de pellet sin hinchado, se estira el tubo haciéndolo pasar a través de una serie de rodillos. Para facilitararlo, el tubo puede albergar aire, otro gas inerte, o un líquido inyectado en su cavidad central. Dicha inyección proporciona una presión positiva en el tubo de producto de extrusión, para permitir su agarre mediante rodillos sin colapsar el tubo producto de extrusión.

15 A continuación, el producto de extrusión con una cavidad anular se pasa entre los rodillos de estiramiento, preferentemente donde se incrementa la velocidad lineal del producto de extrusión por lo menos 1,5 veces, con mayor preferencia por lo menos tres veces. La tensión en la banda, proporcionada por los rodillos de estiramiento, contrarresta la expansión provocada por el prehinchado en la boquilla, debido a la formación de vapor. Esto tiene como resultado que la banda, después de su expansión inicial, retorna a una naturaleza sin expandir, fina, en forma de pellet, preferentemente con una densidad mayor de  $640,7 \text{ kg/m}^3$  ( $40 \text{ lb/pie}^3$ ) y un espesor menor de  $0,254 \text{ cm}$  ( $0,1$  pulgada). Seguidamente, se corta el producto de extrusión estirado en pellets conformados con cavidades anulares que se hinchan en un hinchador de aire caliente, por ejemplo. Ventajosamente, los pellets estirados no precisan ningún secado ni acondicionamiento, como un equilibrado de humedad, con anterioridad a su hinchado. A continuación, se pueden acabar las piezas hinchadas secándolas y condimentándolas con anterioridad a su envasado.

25 Con respecto a las formas producidas, el producto conformado puede presentar, por ejemplo, forma de anillo o rueda con uno o más radios. Dependiendo de la inserción de boquilla utilizada, se pueden permitir una o más líneas de producto de extrusión para biseccionar la rueda. Cada cavidad anular del producto de extrusión se puede suministrar con aire u otro gas, para permitir una presión suficiente como para mantener la forma de anillo o rueda durante la etapa de estirado. Una vez estirado, el producto de extrusión se corta en pellets para el procesado adicional en productos de aperitivo hinchados. Dependiendo de la velocidad de la cortadora, se puede realizar formas finas como aros, o formas largas, como tubos. Además, uno o ambos extremos de las piezas cortadas se pueden sellar, conformándolas en piezas en forma de bolsillo o de cojín.

35 Después del hinchado, se producen los productos de aperitivos conformados con cavidades anulares con una densidad de volumen baja similar a los productos en pellets convencionales. Sin embargo, esto se consigue ventajosamente sin la necesidad de una etapa de secado y/o acondicionado anterior al hinchado.

40 En la descripción por escrito detallada siguiente, se pondrá de manifiesto todo lo anterior, así como las características y ventajas de la presente invención.

#### 40 **Breve descripción de los dibujos**

45 Los detalles nuevos que se consideran característicos de la invención se describen en las reivindicaciones adjuntas. Sin embargo, la propia invención, así como una forma de utilización preferida y sus objetivos y ventajas adicionales, se entenderán mejor haciendo referencia a la descripción detallada siguiente de las formas de realización ilustrativas, cuando se lean conjuntamente con los dibujos adjuntos, en los que:

50 la figura 1 es un diagrama esquemático de bloques que ilustra un proceso a título de ejemplo de acuerdo con la presente invención;

la figura 2 es una vista esquemática en perspectiva de un segmento del proceso que se muestra en la figura 1, que incluye la etapa de corte en la que se forman los pellets;

55 la figura 3a es una vista en planta frontal de una inserción de boquilla para formar un producto de aperitivo hueco de acuerdo con la invención;

la figura 3b es una vista en sección transversal lateral de la inserción de la boquilla de la figura 3a;

60 la figura 4a es una vista en planta frontal de una inserción de boquilla de múltiples cámaras para formar un producto de aperitivo hueco de acuerdo con la invención;

la figura 4b es una vista en alzado lateral de la inserción de boquilla de la figura 4a parcialmente desmontada;

la figura 4c es una vista explosionada de la inserción de boquilla de la figura 4a;

la figura 5a es una vista en perspectiva de un producto hueco conformado en pellets a título de ejemplo producido con la inserción de boquilla de la figura 3a;

5 la figura 5b es una vista en perspectiva de un producto hueco hinchado conformado a título de ejemplo producido con la inserción de boquilla de la figura 3a;

la figura 6a es una vista en perspectiva de un producto hueco conformado en pellets a título de ejemplo producido con una inserción de boquilla de la figura 4a; y

10 la figura 6b es una vista en perspectiva de un producto hueco hinchado conformado a título de ejemplo producido con la inserción de boquilla de la figura 4a.

### Descripción detallada

15 En la figura 1, se muestra un diagrama de bloques esquemático que ilustra un proceso a título de ejemplo para la fabricación de un alimento de aperitivo conformado con cavidades anulares utilizando un producto de extrusión estirado. Después del estirado del producto de extrusión, las piezas cortadas de producto de extrusión, es decir los pellets, se pueden expandir inmediatamente sin necesidad de secar ni equilibrar la humedad de los pellets como en los procesos convencionales. Además, el producto semielaborado, conformado, con cavidades anulares presenta, con anterioridad a su expansión, una densidad mayor de  $640,70 \text{ kg/m}^3$  aproximadamente ( $40 \text{ lb/pie}^3$ ) y un espesor de pared menor de  $0,254 \text{ cm}$  ( $0,10 \text{ pulgadas}$ ) aproximadamente. Estas propiedades son similares a un producto en pellet convencional al mismo tiempo que resulta más sencillo y más económico de producir.

20 Para comenzar el proceso, se pesan las materias primas y, a continuación, se mezclan, opcionalmente, antes de la extrusión. Particularmente, una sémola harinosa, que se puede proporcionar mediante un sistema a granel, se mezcla con otros ingredientes menores, que se pueden proporcionar mediante un sistema de componente. Los sistemas de granel y de componente comprenden un procedimiento para almacenar, pesar y transferir los ingredientes. La sémola harinosa puede incluir, por ejemplo, harina de maíz amarillo, harina de maíz blanco, harina de masa de maíz, harina de arroz, harina de trigo, harina de avena, y/o mezclas de las mismas. De forma alternativa, se puede utilizar una fuente de proteína, por lo menos parcialmente, en lugar de una fuente harinosa. Por ejemplo, se puede utilizar una mezcla del 75% de harina de maíz amarillo y el 25% de proteína de soja, para producir un producto hinchado final. Los materiales añadidos a una sémola harinosa y/o proteína pueden incluir uno o más entre los siguientes, por ejemplo, azúcar, dextrosa, melazas secas, emulgente, salvado de trigo, grasa vegetal, almidones alimenticios modificados, gasificantes y otros.

25 Tal como se muestra en el proceso 10 en la figura 2, la/s materia/s prima/s se alimenta/n en una extrusora 40 mediante una línea de alimentación de ingredientes secos 20 después de su peso. Junto con los ingredientes secos, se alimenta agua a través de una línea de agua y/o vapor 30. En dicha línea, los ingredientes secos junto con el agua producen un producto de extrusión tubular 60. Con el fin de colaborar con el proceso, se puede utilizar un preacondicionador (que no se muestra), u otro aparato, para prehidratar y/o precocinar la mezcla con anterioridad a su alimentación a una extrusora. La cantidad de agua que se añade a los ingredientes secos se determina mediante el contenido en humedad deseado del producto de extrusión 60 que se va a producir.

35 Con este proceso, el contenido en humedad del producto de extrusión 60 justo antes de salir de la extrusora 40 a través del orificio de boquilla 50 está entre el 15% aproximadamente y el 35% aproximadamente, con mayor preferencia el 25% aproximadamente. Por ejemplo, la extrusora 50 es una extrusora de husillo doble como un APV Baker BP50 o un Cextral BC45. También se puede utilizar una extrusora de husillo sencillo, o cualquier medio de mezclado, calentamiento y formación de la mezcla en una pasta y de extrusión de la misma a través de un orificio de la boquilla. La temperatura de salida de la extrusora, que se determina mediante la medición de la temperatura del producto de extrusión con anterioridad a la salida de la extrusora 40 está entre aproximadamente  $118^\circ\text{C}$  ( $245^\circ\text{F}$ ) y  $160^\circ\text{C}$  ( $320^\circ\text{F}$ ), más preferentemente  $141^\circ\text{C}$  ( $285^\circ\text{F}$ ) aproximadamente. La presión de salida de la extrusora se encuentra entre  $344,7 \text{ kPa}$  ( $50 \text{ psi}$ ) aproximadamente y  $5,52 \text{ mPa}$  ( $800 \text{ psi}$ ) aproximadamente, con mayor preferencia entre  $1,03 \text{ mPa}$  ( $150 \text{ psi}$ ) aproximadamente y  $3,45 \text{ mPa}$  ( $500 \text{ psi}$ ) aproximadamente. La cantidad de trabajo mecánico aplicado a la/s materia/s prima/s mediante la extrusora está entre  $5 \text{ W.hr/kg}$  aproximadamente y  $150 \text{ W.hr/kg}$  aproximadamente. Con estas condiciones, el producto de extrusión producido constará de unas propiedades reológicas suficientes para el estirado. Durante el cocinado, los gránulos de almidón en la materia prima se abrirán lo suficiente como para su procesado posterior de la extrusora 40. Del producto de extrusión pasa a través de una inserción de boquilla modificada para formar un producto de extrusión con una cavidad anular 60. El hueco de abertura de la boquilla se establece dependiendo del espesor deseado del producto que se está produciendo. Por ejemplo, el hueco de abertura de la boquilla puede oscilar entre  $0,381 \text{ mm}$  ( $0,015 \text{ pulgadas}$ ) aproximadamente y  $1,524 \text{ cm}$  ( $0,60 \text{ pulgadas}$ ) aproximadamente, más preferentemente  $0,89 \text{ mm}$  ( $0,35 \text{ pulgadas}$ ) aproximadamente. Esencialmente, el producto de extrusión pasa alrededor de la inserción de boquilla 50 que presenta por lo menos una abertura en forma de anillo para que pase el flujo de producto de extrusión. Desde una parte media de por lo menos una abertura en forma de anillo, se proporciona una fuente de aire, otro gas, o líquido, para permitir la producción del producto de extrusión con una cavidad anular 60 desde la inserción de boquilla 50. El producto de extrusión 60 se expande inmediatamente después de su salida de la extrusora a las condiciones

atmosféricas (prehinchado), debido a la caída repentina de la presión y a la ebullición del agua en el producto de extrusión. Como resultado de la ebullición, el contenido en humedad del producto de extrusión 60 desciende hasta entre el 9% y el 20% aproximadamente.

5 El tubo de producto de extrusión prehinchado 62 entra en el hueco 74 formado entre el rodillo superior 70 y el rodillo inferior 72 que, por ejemplo, son rodillos de oruga, para el estirado. Tal como se muestra en la figura 2, la longitud del hueco 74 es ligeramente menor que el diámetro del tubo producto de extrusión estirado 62. Esta ligera diferencia entre el diámetro del tubo producto de extrusión prehinchado 62 y el hueco 74 permite la aplicación de fuerza entre los rodillos 70 y 72, para permitir que tenga lugar la suficiente fricción entre las superficies de dichos rodillos 70 y 72 y la superficie exterior del tubo producto de extrusión 60. La tensión en la banda, proporcionada por los rodillos de estiramiento, contrarresta la expansión provocada por el prehinchado en la boquilla debido a la formación de vapor. Esto tiene como resultado que la banda, después de su expansión inicial, retorne a una naturaleza no expandida, fina en forma de pellet con una densidad mayor de  $640,7 \text{ kg/m}^3$  (40 libras/pie<sup>3</sup>) aproximadamente y un espesor menor de 0,254 cm (0,1 pulgada). Controlando el volumen del aire, gas o líquido inyectado en el centro de la cavidad anular, se puede obtener una presión suficiente en el centro del tubo producto de extrusión como para evitar que se colapse cuando se presione ente los rodillos.

Además, los rodillos están dispuestos a una distancia alejada de la extrusora, de manera que permitan que el producto de extrusión se enfríe lo suficiente como para que el tubo producto de extrusión quede lo suficientemente rígido con anterioridad a su paso entre los rodillos, de manera que no se rompa o aplaste sustancialmente el tubo producto de extrusión. Esta distancia, por ejemplo, puede estar entre 2 pies y 20 pies aproximadamente, con mayor preferencia aproximadamente 10 pies. En esta distancia, el producto de extrusión se enfría entre una temperatura de  $48,9^\circ\text{C}$  aproximadamente ( $120^\circ\text{C}$ ) y  $93^\circ\text{C}$  ( $200^\circ\text{F}$ ) aproximadamente, con mayor preferencia a  $71^\circ\text{C}$  ( $160^\circ\text{F}$ ) aproximadamente. En estas condiciones, se hacen funcionar los rodillos 70 y 72 de manera que se incremente la velocidad del tubo producto de extrusión por lo menos unas 1,5 veces, preferentemente por lo menos unas tres veces, con respecto a la velocidad lineal del tubo producto de extrusión a la salida de la extrusora.

Después de que el tubo producto de extrusión 60 se haya estirado, el producto de extrusión estirado 64 se alimenta en una cortadora 80 para formar piezas cortadas de pellets 66. Dependiendo de la velocidad de la cortadora, se pueden realizar formas finas, como anillos, o formas más largas, como tubos. Los pellets en esta etapa no son un producto acabado expandido, sino que son un producto "semiacabado". Esto se debe a que con el tratamiento adicional, los pellets se expanden en productos hinchados ("puffs"). Los pellets 66, por ejemplo, presentan un espesor de pared entre aproximadamente 0,381 mm (0,15 pulgadas) y 1,78 mm (0,07 pulgadas), más preferentemente 1,016 mm (0,04 pulgadas) aproximadamente. Además, la densidad de pared de los pellets 66 se encuentra entre  $640,7 \text{ kg/m}^3$  (40 libras/pie<sup>3</sup>) aproximadamente y  $1.601,9 \text{ kg/m}^3$  (100 libras/pie<sup>3</sup>) aproximadamente, más preferentemente  $1.281,5 \text{ kg/m}^3$  (80 libras/pie<sup>3</sup>). A continuación, los pellets 66 se envían para su hinchado, por ejemplo, mediante recipiente de aire caliente o freidora.

Para el hinchado, los pellets 66 se transfieren a un hinchador de aire caliente (que no se muestra) u otra fuente de calentamiento sin la necesidad de un equilibrado de la humedad ni de una etapa de deshidratación anterior al hinchado. Algunas fuentes alternativas para el hinchado incluyen freidora, microondas, así como otras fuentes de calor. Por ejemplo, el hinchador de aire caliente se hace funcionar aproximadamente a  $260^\circ\text{C}$  ( $500^\circ\text{F}$ ) aproximadamente, pero puede funcionar a una temperatura tan baja como  $204^\circ\text{C}$  ( $400^\circ\text{F}$ ) aproximadamente. Se pueden utilizar temperaturas de hinchado más elevadas, pero deberán ser inferiores a la temperatura a la que los puffs se calcinan. La exposición al hinchador de aire caliente tiene lugar durante unos 60 segundos, pero se puede incrementar o reducir dependiendo de la formulación utilizada o de la cantidad de hinchado deseado. El contenido en humedad del producto que sale del hinchador de aire caliente se encontrará entre el 1% aproximadamente y el 10% aproximadamente, con mayor preferencia entre el 3% aproximadamente y el 4% aproximadamente.

Después del hinchado, se acaban los puffs (que no se muestran) secándolos entre  $66^\circ\text{C}$  ( $150^\circ\text{F}$ ) aproximadamente y  $232^\circ\text{C}$  ( $450^\circ\text{F}$ ) aproximadamente, con mayor preferencia  $149^\circ\text{C}$  ( $300^\circ\text{F}$ ) aproximadamente. Un secado de acabado suficiente tarda unos cinco minutos y puede ser un secado de una o de múltiples etapas. El espesor de la pared del producto hinchado, por ejemplo, puede oscilar entre 1,52 mm (0,060 pulgadas) y 4,32 mm (0,170 pulgadas) aproximadamente, con mayor preferencia 3,05 mm (0,12 pulgadas) aproximadamente. La densidad de la pared del producto hinchado se encuentra entre  $240,3 \text{ kg/m}^3$  (15 libras/pie<sup>3</sup>) aproximadamente y  $400,5 \text{ kg/m}^3$  (25 libras/pie<sup>3</sup>) aproximadamente, con mayor preferencia  $336,4 \text{ kg/m}^3$  (21 libras/pie<sup>3</sup>) aproximadamente. El contenido final de humedad después del secado puede oscilar entre el 0,5% y el 3,0% aproximadamente, con mayor preferencia aproximadamente el 1,5%. Después del secado final, se pueden condimentar las piezas hinchadas y, seguidamente, envasarlas.

Haciendo referencia a la formación de producto de extrusión con una cavidad anular, se puede utilizar una inserción de boquilla para inyectar gas o líquido en una o más parte/s interior/es de producto de extrusión 60. En las figuras 3a, 3b, 4a, 4b y 4c se muestran algunos ejemplos de partes relevantes de las inserciones de boquilla realizadas de acuerdo con la presente invención.

Tal como se muestra en las figuras 3a y 3b, el producto de extrusión con una cavidad anular, como el producto de extrusión 60, se forma con el uso de una parte de inserción de boquilla 100. El producto de extrusión se suministra a la parte de inserción de boquilla 100, de manera que un flujo de producto de extrusión pase al interior de un envoltorio en forma de anillo 110. Dicho envoltorio 110 se mantiene en posición mediante una muesca de soporte 120, de manera que dicha muesca de soporte 120 se dispone contra un receptáculo correspondiente en la inserción de boquilla (que no se muestra). Para formar el producto de extrusión con una cavidad anular 60, se inyecta aire mediante un orificio del canal de aire 130 en el poste central 132 en el centro de un flujo de producto de extrusión, cuando dicho producto de extrusión pasa a través del envoltorio 110 en su parte interior 112. El aire se suministra a través de un orificio de canal de aire 130 a una presión que proporcione suficiente presión positiva en el interior del producto de extrusión con una cavidad anular que permita que el producto de extrusión mantenga su forma sin deformarse sustancialmente debido a la manipulación posterior mediante los rodillos de estirado.

El producto de extrusión con una cavidad anular producida con el uso de la parte de inserción 100 da lugar a un producto en pellet tal como se muestra en la figura 5a. El pellet 300 es un producto intermedio de pared fina, tal como se ha descrito anteriormente. Después de un tratamiento adicional en un hinchador de aire caliente, se puede formar un producto hinchado 310 tal como se muestra en la figura 5b. Dicho producto hinchado o puff 310 presenta una densidad de pared de volumen reducido y un espesor de pared incrementado en comparación con el pellet 300.

Para formar un producto de extrusión con una pluralidad de cámaras con cavidades anulares, se puede utilizar una parte de inserción de boquilla 200. Dicha parte de inserción de boquilla 200 está compuesta de un envoltorio de inserción de boquilla 210 a través y alrededor de la que pasa el producto de extrusión. Los tubos de canal de aire 230 se soportan en dicho envoltorio 210 circundado con un poste central en cada cámara (que no se muestra), pero que se puede comparar con el poste central 132. En el interior de cada tubo 230 se prevé un canal de paso de aire abierto 240 estando cada uno de los mismos provisto de un orificio 250. Se hace pasar aire, u otro gas inerte, a través de la inserción de boquilla y se hace salir a través de los orificios 250, mientras el producto de extrusión se pasa a través del canal de producto de extrusión 260 y los canales de radio de producto de extrusión 262 para formar un pellet en forma de rueda de vagón 400, tal como se muestra en la figura 6a. Tal como se puede apreciar en el pellet a título de ejemplo 400, los cuatro canales de aire 240 producen las cuatro secciones abiertas en el pellet en forma de rueda de vagón 400. Una vez que el pellet 400 ha sido hinchado, se produce el producto hinchado o puff 410, tal como se muestra en la figura 6b. El puff 410 presenta una densidad de pared de volumen reducido y un espesor de pared incrementado en comparación con el pellet 400.

Además de las formas que se muestran en las figuras 5a, 5b, 6a y 6b, se pueden conseguir otras formas modificando la cuchilla, la presión del aire en el interior del tubo de producto de extrusión, el contenido de humedad del producto de extrusión, o combinaciones de los mismos. Por ejemplo, cerrando un extremo del pellet, se puede producir un pellet en forma de bolsillo y un puff. Cerrando ambos extremos del pellet se pueden producir un pellet en forma de cojín y un puff.

Los productos fabricados de acuerdo con las características descritas anteriormente se producen como productos hinchados conformados con cavidades anulares. Además, estos productos hinchados pueden adoptar la textura ligera y crujiente deseable de un producto conformado hinchado, sin la necesidad de una etapa de acondicionamiento para la deshidratación o el equilibrado de la humedad con anterioridad al hinchado, tal como ocurre en los procesos de pellet convencionales. De este modo, la invención permite la producción de un producto conformado, hinchado con una cavidad anular con un proceso más corto y de un coste más reducido en comparación con los procesos convencionales. Otra característica interesante de estos productos es que se pueden realizar con una o más cavidades anulares en cada producto hinchado, dependiendo de la inserción de boquilla utilizada para la extrusión.

Mientras que la invención se ha mostrado y descrito en particular haciendo referencia a una forma de realización preferida, los expertos en la técnica entenderán que se pueden realizar varios cambios en la forma y el detalle, sin apartarse del alcance de la invención, tal como se define mediante las reivindicaciones.

**REIVINDICACIONES**

1. Procedimiento para la producción de productos conformados en pellets expandidos con por lo menos una cavidad anular, que comprende:
- 5 proporcionar un producto de extrusión (60) a una boquilla (50) dispuesta al final de una extrusora (40);
- hacer pasar el producto de extrusión (60) a través de la boquilla (50), en la que una inserción de boquilla (50) produce un producto de extrusión en forma tubular (62);
- 10 estirar el producto de extrusión en forma tubular (62); y
- formar productos conformados en pellets (66) con una cavidad anular a partir del producto de extrusión en forma tubular (62) estirado;
- 15 caracterizado porque el producto de extrusión (60) presenta un contenido en humedad comprendido entre el 15% y el 35% y una temperatura comprendida entre 118°C (245°F) y 160°C (320°F), antes de salir de la extrusora (40), y una presión de salida de la extrusora comprendida entre 344,7 kPa (50 psi) y 5,52 MPa (800 psi), de manera que dicho producto de extrusión (62) inicialmente se expande cuando sale de la boquilla (50); y
- 20 porque el estirado comprende el estirado del producto de extrusión en forma tubular (62) haciendo pasar el producto de extrusión (60) entre unos rodillos (70, 72).
2. Procedimiento según la reivindicación 1, en el que el estirado del producto de extrusión expandido (62) devuelve el producto de extrusión a un estado no expandido.
- 25 3. Procedimiento según la reivindicación 1, en el que proporcionar el producto de extrusión también comprende suministrar una mezcla de ingredientes secos y agua a la extrusora (40).
- 30 4. Procedimiento según la reivindicación 3, en el que la mezcla de ingredientes secos comprende una mezcla harinosa que incluye por lo menos uno entre: harina de maíz amarillo, harina de maíz blanco, harina de masa de maíz, harina de arroz, harina de trigo y harina de avena.
- 35 5. Procedimiento según la reivindicación 4, en el que la mezcla de ingredientes secos incluye por lo menos uno de entre los siguientes: azúcar, dextrosa, melazas secas, emulgente, grasa vegetal, almidones alimenticios modificados, gasificantes y salvado de trigo.
6. Procedimiento según la reivindicación 4, en el que la mezcla de ingredientes secos incluye también una proteína.
- 40 7. Procedimiento según la reivindicación 1, en el que la inserción de boquilla (50) presenta por lo menos una parte, en la que el producto de extrusión fluye alrededor para formar el producto de extrusión (62) con una cavidad anular.
8. Procedimiento según la reivindicación 7, en el que la inserción de boquilla (50) proporciona por lo menos una corriente de gas o líquido por lo menos en una parte interior del producto de extrusión (62) con una cavidad anular.
- 45 9. Procedimiento según la reivindicación 7, en el que la inserción de boquilla (200) produce un producto de extrusión (400) con múltiples cavidades anulares.
10. Procedimiento según la reivindicación 1, en el que el estirado del producto de extrusión conformado (62) incrementa la velocidad lineal del producto de extrusión conformado (62) por lo menos 1,5 veces.
- 50 11. Procedimiento según la reivindicación 10, en el que el estirado del producto de extrusión conformado (62) con la cavidad anular incrementa la velocidad lineal del producto de extrusión (62) por lo menos tres veces.
- 55 12. Procedimiento según la reivindicación 1, en el que la etapa de formación de los productos conformados en pellets (66) también comprende cortar el producto de extrusión (62) estirado con una cavidad anular en pellets (66) en forma de tubo, bolsillo o cojín.
- 60 13. Procedimiento según la reivindicación 12, en el que la etapa de formación de los productos conformados en pellets (66) también comprende hinchar los pellets conformados (66) después del corte.
14. Procedimiento según la reivindicación 13, en el que el hinchado se produce calentando los pellets (66).
- 65 15. Procedimiento según la reivindicación 14, en el que el calentamiento incluye aire caliente, un freído, o microondas.



16. Procedimiento según la reivindicación 13, en el que los pellets (66) no están sustancialmente deshidratados ni acondicionados antes de ser hinchados.
- 5 17. Procedimiento según la reivindicación 1, en el que cada uno de los productos conformados en pellets (66) es un producto de aperitivo hinchado (410) que presenta múltiples secciones de cavidades anulares.
18. Procedimiento según la reivindicación 1, en el que una mezcla que forma el producto de extrusión (60) está preacondicionada antes de ser extruida.
- 10 19. Procedimiento según la reivindicación 1, en el que se aplica una cantidad de trabajo mecánico comprendida entre 5 W.hr/kg y aproximadamente 150 W.hr/kg durante la extrusión.
20. Procedimiento según la reivindicación 1, en el que la etapa que consiste en hacer pasar el producto de extrusión (60) a través de la boquilla (50) se realiza a una presión inferior a  $5,17 \times 10^6$  N/m<sup>2</sup> (750 psi).
- 15 21. Procedimiento según la reivindicación 1, en el que la etapa que consiste en pasar el producto de extrusión (60) a través de la boquilla (50) se realiza a una presión inferior a  $3,45 \times 10^6$  N/m<sup>2</sup> (500 psi).
- 20 22. Procedimiento según la reivindicación 1, en el que la etapa de hacer pasar el producto de extrusión (60) a través de la boquilla (50) se realiza a una temperatura comprendida entre 135°C (257°F) aproximadamente y 149°C (300°F) aproximadamente.
- 25 23. Procedimiento según la reivindicación 1, en el que el producto de extrusión (60) se hace pasar a través de una altura de espacio de orificio de boquilla comprendida entre aproximadamente 0,635 mm (0,025 pulgadas) y 1,143 mm (0,045 pulgadas).
24. Procedimiento según la reivindicación 1, en el que los productos en pellets (66) presentan una densidad superior a aproximadamente 0,96 g/cm<sup>3</sup> (60 libras/pie<sup>3</sup>).
- 30 25. Procedimiento según la reivindicación 1, en el que los productos en pellets (66) presentan un espesor inferior a aproximadamente 1,778 mm (0,070 pulgadas).
26. Procedimiento según la reivindicación 1, en el que los productos en pellets (66) presentan un espesor inferior a 1,27 mm (0,050 pulgadas) aproximadamente.



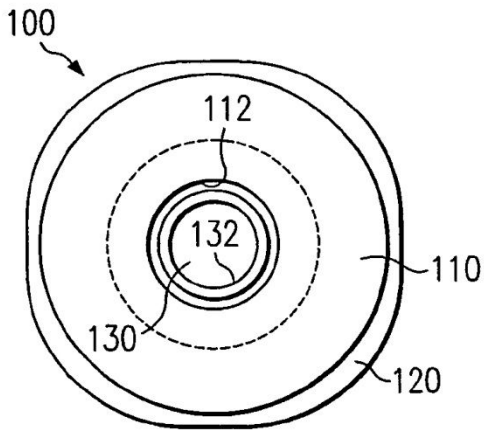


FIG. 3a

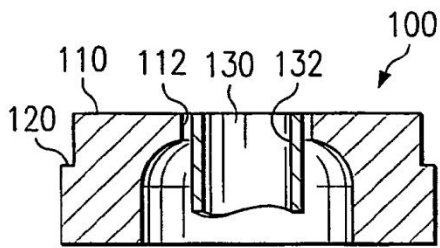


FIG. 3b

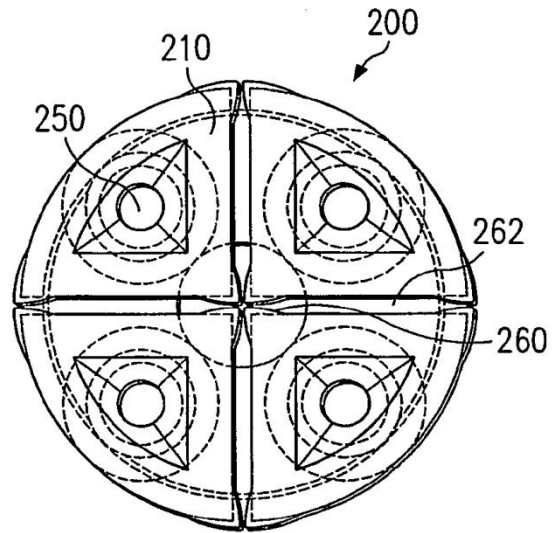


FIG. 4a

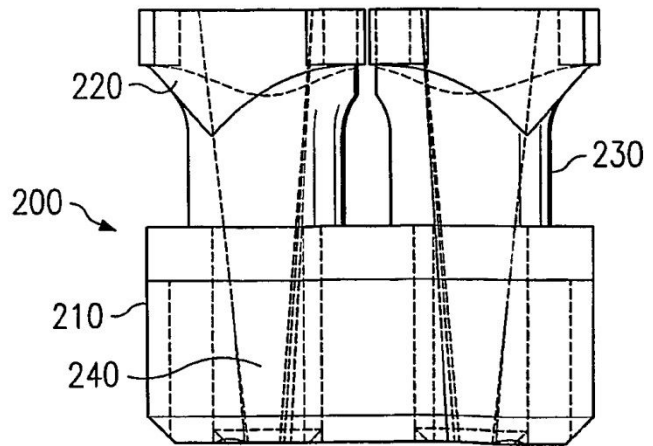


FIG. 4b

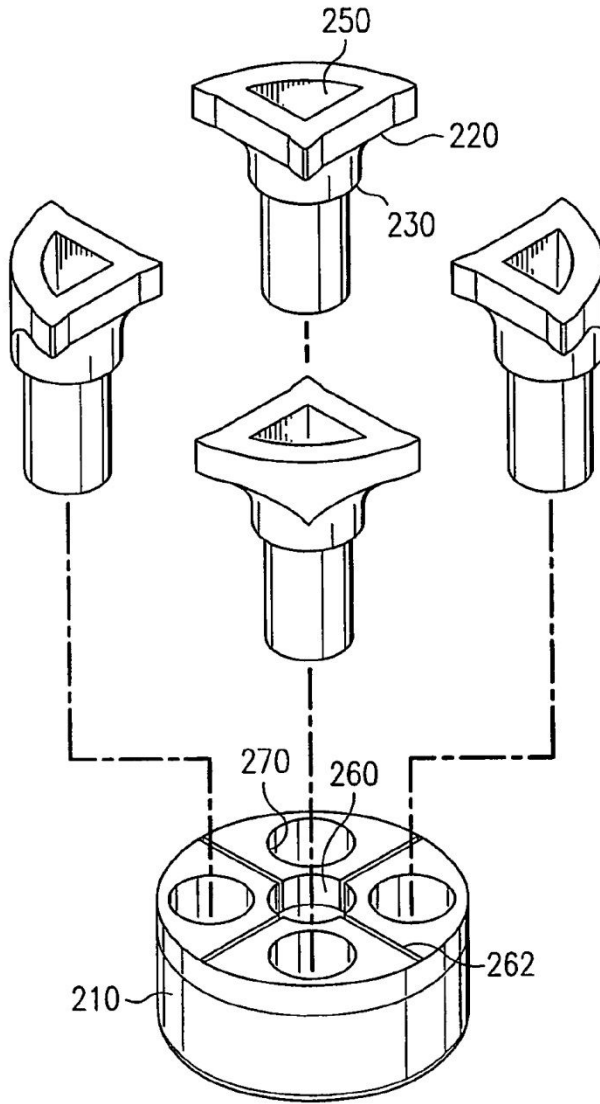


FIG. 4c

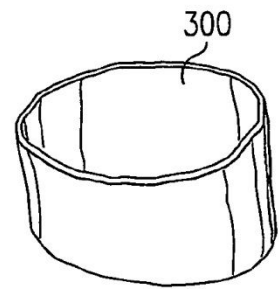


FIG. 5a

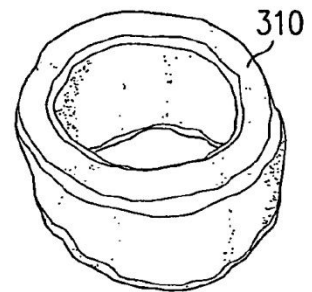


FIG. 5b

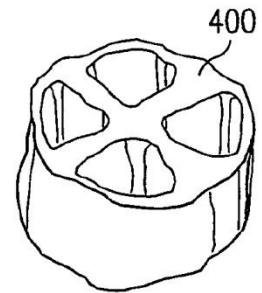


FIG. 6a

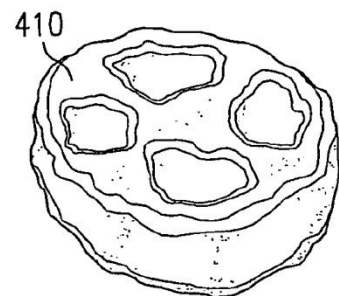


FIG. 6b