

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 456 615**

51 Int. Cl.:

**A23L 1/01** (2006.01)

**A47J 27/16** (2006.01)

**F26B 11/18** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **01.02.2011 E 11152848 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **08.01.2014 EP 2438820**

54 Título: **Procedimiento y aparato para producir sin aceite productos alimenticios en un horno de impacto rotativo**

30 Prioridad:

**05.10.2010 US 924809**

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

**23.04.2014**

73 Titular/es:

**HEAT AND CONTROL, INC. (50.0%)**

**21121 Cabot Boulevard**

**Hayward, California 94545, US y**

**INTERSNACK GROUP GMBH & CO. KG (50.0%)**

72 Inventor/es:

**CARDIDIS, ANDREW A.;**

**CARIDIS, ANTHONY A.;**

**MORRIS, ANTHONY WADE;**

**PADILLA, JAMES A.;**

**PADILLA, MATHEW L.;**

**PIERCE, CHRISTOPHER R. y**

**HAFERKAMP, REINER**

74 Agente/Representante:

**VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro**

ES 2 456 615 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 y aparato para producir sin aceite productos alimenticios en un horno de impacto rotativo

**5 Campo de la invención**

La presente invención está dirigida a un procedimiento y a un aparato para preparar productos alimenticios deshidratados, en especial patatas chip y productos similares, a través de la aplicación de vapor de procesado y, más en particular, a un procedimiento y un aparato para hacer impactar gases de procesado a altas velocidades y con temperaturas y contenidos en humedad predeterminados sobre las superficies de un producto alimenticio hasta realizar un producto con un contenido en humedad preferido. Esto puede producirse en diversas etapas o en zonas de tratamiento del producto hasta lograr finalmente el contenido en humedad y el grado de cocinado del producto deseados

**15 Antecedentes de la invención**

Convencionalmente, las patatas chip y los aperitivos similares se preparan en baños de aceite caliente con unos perfiles controlados de temperatura de cocinado para obtener el contenido de aceite y el grado crujiente deseados que correspondan con el contenido en humedad de los productos acabados. Aunque la mayoría de estos productos se producen de esta manera, en determinados sectores se considera que una patata chip frita sin aceite es un producto alimenticio más saludable para el consumo humano. Para que dicha patata chip sea viable comercialmente, resulta especialmente deseable que tenga la apariencia, sabor y tacto en boca de una patata chip convencional.

Los aperitivos fritos sin aceites con frecuencia se cocinan en un horno que emplea como medio de calentamiento aire caliente circulante o energía de microondas, o combinaciones de los mismos. En caso de cocinar rodajas de patata y productos similares, resulta importante que durante el cocinado los productos o rodajas individuales no se solapen y por lo tanto tiendan a amontonarse o a formar una masa entre sí, lo que resultaría en un producto cocinado inaceptable. Por lo tanto la colocación, posicionamiento y manejo de tales productos sin cocinar durante el proceso de cocinado resultan críticos. Colocar piezas del producto sin cocinar en una sola capa sobre una cinta transportadora horizontal de un horno para su cocinado puede ser satisfactorio para determinados fines de producción limitados. Sin embargo, esta configuración resulta económicamente insatisfactoria cuando se especifican elevadas cantidades de producción, lo que sugiere un horno de cocinado con un área de cocinado prohibitivamente extensa que ocupa un espacio de suelo muy vasto.

Los hornos de impacto de aire se han adoptado en los campos de la comida procesada y los aperitivos para una amplia diversidad de aplicaciones de producto. Las Patentes Estadounidenses Nº 5.934.178 y 6.146.678 concedidas a Andrew A. Caridis y otros, dan a conocer un aparato y unos procesos que han sido adoptados ampliamente para cocinar mediante el impacto de vapor de cocinado sobre productos alimenticios crudos, a temperaturas, velocidades y contenido en humedad seleccionados para adecuarse a unas condiciones de cocinado. Durante el proceso de cocinado se transportan los productos alimenticios en un transportador de malla de alambre permeable al vapor, que se mueve horizontalmente, al tiempo que se hace impactar el vapor de procesado sobre los productos alimenticios desde encima y desde debajo de la cinta transportadora. Durante el proceso de cocinado los productos están sustancialmente estacionarios en una posición horizontal sobre la cinta transportadora, aunque se ha observado algún movimiento imprevisto de los productos. Aunque los procesos de cocinado por impacto de aire han resultado muy exitosos para diferentes productos, la aplicación de los principios del impacto de aire en una producción muy elevada de patatas chip y similares resulta un reto. La Patente Europea EP 0370021, del solicitante Bellas, Inc, Publicación Internacional WO 89/00393, 26 de Enero de 1989, da a conocer un horno que emplea un transportador de productos y unos tubos de chorro para hacer impactar gases con una humedad, temperatura y velocidad predeterminadas sobre los productos situados encima del transportador. Unas zonas alternadas con impacto y sin impacto establecen la aplicación de un calor térmico pulsante sobre los productos.

El documento EP 0 743 497 A2 da a conocer un procedimiento y un aparato para secar una pasta de comida granulada, en el cual se suministran agua y gránulos de comida húmeda en un barril rotativo perforado.

El documento GB 1 407 753 da a conocer un procedimiento y un aparato para tratar mediante un gas un material particulado tal como patatas chip.

Desde un punto de vista comercial, algunas de las características más importantes de una patata chip son el sabor, la apariencia general y el color, así como el tacto "crujiente" en la boca a la hora de su consumo. Se han adoptado estándares industriales que cubren estas características. Debe evitarse un producto de patata chip que tenga un sabor "pasado", y una patata chip que tenga un sabor "crudo" o de patata sin cocinar no resulta aceptable.

Se ha determinado que en una patata chip totalmente cocinada puede suavizarse el sabor a patata cruda o sin cocinar asegurándose de que la gelatinización inicial del almidón de las superficies de la rodaja de patata se lleve a cabo muy al principio del proceso de cocinado. Sin embargo, las superficies gelatinizadas de las rodajas de patata

aún no cocinadas por completo presentan una adherencia de tipo pegamento que debe tenerse en cuenta, dado que las rodajas con superficies pegajosas tenderán a adherirse entre sí y a formar un bloque de rodajas. Esto es un resultado inaceptable y dicho producto será rechazado en el mercado. Por lo tanto, debe lograrse eliminar el sabor crudo o “verde” de las patatas, o productos derivados de tubérculos, fritos sin aceite, así como controlar la aglomeración de las rodajas durante la etapa de cocinado. El manejo de las rodajas de patata para eliminar la aglomeración mientras están en un estado gelatinizado es una etapa crítica en el proceso de cocinado de una viruta de patata, o de otro tubérculo, no frita.

Un constituyente no intencionado de muchos productos alimenticios de tipo aperitivo, incluyendo las patatas chip, es la acrilamida. La acrilamida fue descubierta accidentalmente en los alimentos en Abril de 2002 por científicos suecos al encontrar dicho producto químico en los alimentos con almidón, tales como las patatas chip. Se ha observado que la producción de la acrilamida en el proceso de calentamiento y cocinado depende de la temperatura, y que no se produce en aquellos alimentos que se hayan hervido o en alimentos que no se hayan calentado. Todavía no existe certeza acerca de los mecanismos precisos por los que se forma la acrilamida en los alimentos, pero muchos creen que es un subproducto de la reacción de Maillard. En los artículos fritos u horneados, la acrilamida puede producirse debido a la reacción entre la asparagina y los azúcares reductores (fructosa, glucosa, etc.) a temperaturas por encima de 120 °C. Las agencias gubernamentales han examinado la presencia de acrilamida en productos alimenticios y el 26 de Agosto de 2005 el fiscal general de California presentó una demanda contra los principales fabricantes de patatas fritas y patatas chip para alertar a los consumidores del riesgo potencial de consumir acrilamida. El 1 de Agosto de 2008 se resolvió la querrela al aceptar los productores de alimentos reducir a la mitad los niveles de acrilamida. El acuerdo requería que los productores redujeran la acrilamida a 275 partes por billón (ppb) en el plazo de tres años. En la actualidad existe la necesidad de un proceso eficiente y fiable para producir dichos productos alimenticios, en especial las patatas chip, con ese nivel de contenido de acrilamida, o por debajo del mismo.

En el estudio de la producción de patatas chip en la que se ha eliminado el convencional baño de aceite, se ha observado que resulta altamente beneficioso ajustar la estructura inicial de la patata chip muy al principio del proceso. Esto quiere decir que es importante desarrollar rápidamente la estructura de la celda para que la patata chip incluya burbujas, así como el color y la integridad de la patata chip, eliminando con presteza la humedad de la rodaja de patata chip. Esto no significa alcanzar el contenido en humedad final de la patata chip sino lograr un contenido en humedad intermedio, por ejemplo una humedad de 30% k, pudiéndose llevar a cabo desde este nivel la eliminación final de la humedad según se desee. El impacto de un vapor de proceso en un proceso de cocinado puede contribuir significativamente a la deshidratación o secado del producto cuando se controlan la velocidad, el foco de impacto y el contenido en humedad del vapor.

### Sumario de la Invención y Objetos

En resumen, la presente invención reside en un proceso y un aparato de acuerdo con las reivindicaciones 1 y 10, en los cuales se preparan sin aceite productos alimenticios de tipo aperitivo. Una patata, como ejemplo de tubérculo, se prepara para su cocinado por ejemplo pelándola, haciéndola rodajas y lavando las rodajas de patata, para a continuación secar la humedad de la superficie de las rodajas. Los productos alimenticios preparados se transportan en un tambor giratorio de tipo jaula, que se extiende longitudinalmente, con una construcción de paredes laterales perforadas, y dispuesto dentro de al menos una atmósfera de horno. En el interior del horno, se hace impactar un vapor de proceso, a una temperatura sustancialmente superior a la de los productos alimenticios, sobre un primer sector de la pared lateral de la jaula en la que están dispuestos los productos alimenticios. El vapor de proceso se elimina a una temperatura más fresca que la temperatura inicial desde un segundo sector de la jaula, mientras que se gira la jaula y se empujan los productos alimenticios para que atraviesen longitudinalmente la jaula, reduciendo así el contenido en humedad de los productos alimenticios para que quede en el intervalo del 20 % al 70 % aproximadamente de humedad, y luego se retiran los productos alimenticios del tambor de tipo jaula para el tratamiento adicional.

Un horno rotativo por impacto de aire y el proceso llevado a cabo en el mismo permiten la producción en grandes cantidades de productos alimenticios sin aceite, incluyendo aquellos relativos a tubérculos tales como las patatas chip. El horno contiene un tambor de tipo jaula con perforaciones, que contiene un producto en el mismo que se ve expuesto a un vapor de proceso por impacto, a temperatura y velocidad controladas, que se retira de manera continua durante la rotación del tambor. Un deflector interno empuja los productos alimenticios situados en el interior del tambor hacia la descarga del tambor durante la rotación.

Un objetivo general de la presente invención es proporcionar un proceso y un aparato asociado que permitan preparar productos alimenticios y, en particular, productos alimenticios de tipo aperitivo que incluyen patatas chip y similares, en un proceso de cocinado sin aceite y que aún así cuenten con el sabor, apariencia y “tacto en boca” asociados a los productos alimenticios preparados de otra manera.

Otro objetivo de la presente invención es proporcionar un aparato en la forma de un horno rotativo de impacto en el cual puedan prepararse diversos productos mediante el impacto de un vapor de proceso, a temperatura y humedad controladas, sobre los productos mientras estos son empujados a través del horno.

Otro objetivo más de la presente invención es proporcionar un proceso en el cual se reduzca materialmente la generación de acrilamida, mediante el control del contenido en humedad y la temperatura de un producto alimenticio.

5 Otro objetivo más de la presente invención es proporcionar un proceso de impacto por aire que permita la rápida deshidratación de rodajas de patata, al tiempo que se desarrolla la gelatinización de las superficies de las rodajas y se ajusta la estructura inicial de la patata chip incluyendo el color y las burbujas de la rodaja, evitando así un sabor "a verde" o crudo del producto acabado.

10 Un objetivo adicional de la presente invención es proporcionar un proceso que incluya deshidratar un producto de tubérculo en rodajas en una atmósfera desarrollada en uno o más hornos rotativos de impacto por aire, para alcanzar un contenido en humedad intermedio predeterminado de la rodaja y luego eliminar la humedad residual sustancial de la rodaja en la atmósfera de un secador para obtener el contenido en humedad final de la rodaja.

15 De acuerdo con la presente invención, los productos alimenticios se introducen en una zona de secado durante un tiempo, suficiente para reducir el contenido en humedad de los productos alimenticios (31) hasta dejarlo en el intervalo de humedad del 1,20 % al 2,50 % aproximadamente.

20 De acuerdo con una realización de la presente invención, la temperatura del vapor de proceso en el momento del impacto sobre los productos alimenticios está en el intervalo de 177 °C a 232 °C.

De acuerdo con una realización de la presente invención, la velocidad del vapor de proceso en el momento del impacto sobre los productos alimenticios está en el intervalo de 1.525 a 4.573 metros por minuto (mpm).

25 De acuerdo con una realización de la presente invención, la jaula sobre la que se hace impactar el vapor de proceso gira a una velocidad que está en el intervalo de 4 rpm a 60 rpm (revoluciones por minuto). De acuerdo con una realización de la presente invención, se hace girar la jaula a una velocidad que está en el intervalo de 4 rpm a 60 rpm. De acuerdo con una realización de la presente invención, se hace girar la jaula a una velocidad que está en el intervalo de 4 rpm a 40 rpm.

30 De acuerdo con una realización de la presente invención, los productos alimenticios dentro de la jaula rotativa son empujados mediante el movimiento longitudinal de un deflector interno estacionario, configurado helicoidalmente, que empuja los productos alimenticios con un movimiento longitudinal dentro de la jaula.

35 De acuerdo con una realización de la presente invención, el movimiento deslizante de los productos alimenticios a lo largo de la pared lateral de la jaula rotativa (13) se ve atenuado por las fuerzas de agarre de la pared lateral.

40 De acuerdo con una realización de la presente invención, los productos alimenticios se someten a una pluralidad de ambientes de horno para lograr la condición de humedad de salida deseada. El horno de impacto por aire comprende una pluralidad de ambientes de horno para someter a los productos alimenticios a una pluralidad de ambientes de horno diferentes para lograr la condición de humedad de salida deseada.

45 De acuerdo con una realización de la presente invención, los productos alimenticios comprenden productos alimenticios de tipo aperitivo que incluyen, entre otros, tubérculos y virutas de los mismos; vegetales y virutas de los mismos; bolas expandidas, productos de extrusión directa, frutos secos y productos de frutos secos, semillas o granos y productos alimenticios que contengan carne, en la cual el proceso de producción sin aceite comienza con una forma de los productos alimenticios, con un contenido en humedad sustancialmente original, para obtener una forma deshidratada de los productos alimenticios que tenga un contenido en humedad reducido.

50 De acuerdo con una realización de la presente invención, preparar el material de producto alimenticio inicial incluye, entre otros, al menos una o diversas etapas de preparación de pelado, corte en rodajas, lavado, extruído, recubrimiento y secado.

55 De acuerdo con una realización de la presente invención, el horno de impacto y el proceso ejecutado en el mismo resultan adecuados para producir virutas deshidratadas a partir de un tubérculo, e incluye preparar el material cosechado inicial mediante pelado, corte en rodajas, lavado y secado de la humedad de la superficie de las rodajas.

60 Lo anterior, y otros objetos y ventajas de la invención, resultará aparente a partir de la siguiente descripción detallada, tomada en conjunto con los dibujos y diagramas adjuntos.

### Breve Descripción de los Dibujos

65 La Figura 1 es un diagrama de flujo que realiza el proceso y que emplea el aparato de la presente invención.

La Fig. 2 es una vista esquemática en sección transversal de un horno rotativo de impacto por aire construido y

dispuesto de acuerdo con los principios de la presente invención.

La Fig. 3 es una vista ampliada en sección tomada en la dirección de las flechas 3-3 de la Fig. 2.

5 La Fig. 4 es una vista ampliada adicional, parcialmente despiezada, de una porción extrema del tambor de tipo jaula incorporado en el horno de impacto de la Fig. 2.

La Fig. 5 es otra vista ampliada adicional, parcialmente despiezada, de la estructura metálica expandida de la pared lateral del tambor mostrado en la Fig. 4.

10 Las Figs. 6 y 7 son unas vistas lateral y en alzado, respectivamente, del accionador y del soporte del tambor rotativo.

La Fig. 8 es una vista muy ampliada en sección tomada en la dirección de las flechas 8-8 de la Fig. 4.

15 Las Figs. 9, 10 y 11 son vistas similares a la Fig. 8, pero a una escala reducida, que ilustra el flujo de aire de proceso con respecto a los productos alimenticios situados en el tambor de tipo jaula.

20 Las Figs. 12 y 13 son unas vistas que muestran el deflector helicoidal montado en el tambor y, la Fig. 13, un primer plano que muestra la superficie con concavidades del deflector helicoidal.

La Fig. 14 es una curva pertinente al proceso de impacto rotativo que representa el tiempo frente al porcentaje de contenido en humedad de las rodajas tratadas en el proceso.

25 Debe observarse que los mismos signos de referencia a través de los dibujos y diagramas adjuntos se refieren a los mismos componentes de la presente invención, o a componentes similares.

#### **Descripción de las Realizaciones Preferidas**

30 Con referencia a la Figura 1, se muestra en formato de diagrama de bloques una vista general del proceso 10 de cocinado de rodajas de la presente invención. En el proceso 10 no hay baño de cocinado en aceite caliente y se pretenden superar los problemas inherentes a las virutas cocinadas en aceite caliente desde una perspectiva de la salud. Las etapas preliminares para preparar un vegetal de tipo tubérculo, tal como una patata, en un cocinado sin aceite se indican en los 5 recuadros superiores de la Fig. 1. Estas etapas comprenden pelar la piel de la patata, luego cortar en rodajas la patata pelada con un grosor preferido, digamos 1,6 mm, tras lo cual se lavan vigorosamente las rodajas en agua para eliminar las células rotas y otros vestigios de almidón superficial. En una etapa subsiguiente se elimina el agua de la superficie de las rodajas, por ejemplo mediante un chorro de aire o mediante aire aspirado, de tal modo que al introducir las rodajas en el ambiente de cocinado, tal como representa el recuadro "Alimentación", se hayan eliminado de la superficie de las rodajas sustancialmente todo el agua superficial y otras impurezas.

45 Con referencia a la Fig. 14 en conexión con la Fig. 1, debe comprenderse que la deshidratación o la eliminación de la humedad deseadas de las rodajas puede llevarse a cabo en un único tratamiento en un horno de impacto, a describir en detalle a continuación, o con una combinación de hornos de impacto con un secador en el que se elimine la humedad de las rodajas de manera más gradual que en el caso de emplear un horno de impacto. La Fig. 14 indica la deshidratación de la rodaja en las zonas 1, 2 y 3, siendo la etapa 3 el secador. La Fig. 1 complementa esto, indicando el equivalente en los recuadros "etapa 1, etapa 2 y secado". Así, el proceso 10 dado a conocer incluye el uso en serie de dos hornos de impacto, seguidos por una secadora, aunque pueden ponerse en práctica otras combinaciones para lograr los resultados deseados dependiendo de los productos iniciales y de los resultados perseguidos.

50 Con referencia específica a la Fig. 14, las rodajas de patata pueden reducirse desde su 80 % inicial de contenido en humedad hasta un 30 % aproximadamente en un corto periodo de tiempo de unos 3 minutos, en un ambiente de impacto por aire en el que la temperatura esté en el intervalo de 177 °C a 332 °C y la velocidad del aire a unos 1525 mpm. A continuación, se introducen las rodajas dentro de una secadora de circulación directa, zona 3, durante un periodo de tiempo para lograr el contenido en humedad final de las rodajas/virutas, que está en el intervalo del 1,5 % al 2,5 % aproximadamente. Esto puede producirse a lo largo de un periodo de 22 a 27 minutos.

60 Las virutas finalmente deshidratadas en la secadora de circulación directa avanzan en el proceso de producción hasta una etapa de sazonado en la que se establece el sabor final apropiado. A continuación se transportan las virutas sazonadas hasta una estación de envasado, todo ello según se indica en la Fig. 1.

65 En lo que sigue, las definiciones y especificaciones referentes a las posiciones en el espacio y a las posiciones relativas en el espacio deben interpretarse en relación con el vector fuerza peso.

De acuerdo con una realización preferida de la presente invención, un horno de impacto por aire 11, fabricado de

acuerdo con los principios de la presente invención, está indicado generalmente en las Figs. 2 y 3. El horno 11 comprende una envuelta o carcasa 12, un tambor de tipo jaula 13 soportado y equipado para su rotación en la misma, al menos un ventilador de impulsión de aire 14, un suministro de calor 16, un suministro de entrada de vapor de agua húmedo 17, un conducto de entrada de aire fresco 18 y una chimenea de escape 19. El eje longitudinal del tambor de tipo jaula 13 está orientado sustancialmente horizontal o inclinado hacia dentro, al menos ligeramente, desde su extremo de suministro de producto 37 en la dirección de su extremo de descarga de producto 38.

Dentro de la carcasa 12 del horno, unas particiones internas 21, 22 y 23 definen una ruta de flujo de vapor de proceso hasta el ventilador 14, y desde el mismo, tal como indican las flechas 24. Debe comprenderse que, cuando el ventilador 14 está en funcionamiento, las particiones o deflectores 21-23 dividen el horno 11 en un compartimento de alta presión 26 en la dirección de flujo del ventilador 14, por ejemplo en el lado izquierdo de la Fig. 2, y un compartimento de baja presión 27 en el lado de succión del ventilador 14, mostrado en el lado derecho de la Fig. 2. El suministro de calor 16, el suministro de entrada de vapor de agua húmedo 17, y el conducto de entrada de aire fresco 18 suministran energía térmica, vapor de agua húmedo y aire fresco al interior del compartimento de baja presión 27. Sus flujos volumétricos individuales se controlan para obtener un vapor de proceso o, más en general, un gas de proceso que tenga una composición definida de los componentes suministrados. La composición y las propiedades de los componentes suministrados definen y forman la atmósfera del horno de impacto en al menos un ambiente de horno. Los suministros individuales del suministro de calor 16, el suministro de entrada de vapor de agua húmedo 17, y el conducto de entrada de aire fresco 18 pueden controlarse con la ayuda de unos sensores dispuestos dentro del horno de impacto. Tales sensores pueden comprender al menos uno de entre sensores de temperatura, humedad, velocidad del aire y presión. El ventilador 14 acciona la circulación del vapor de proceso en el horno de impacto 11. El exceso de vapor de proceso se descarga a través de la chimenea de escape 19, que también ayuda a controlar la diferencia de presión entre el compartimento de baja presión 27 y el compartimento de alta presión 26 y a eliminar la humedad extraída de los productos alimenticios procesados.

El ventilador está equipado para operar a un nivel tal que impulse el vapor de proceso a unas velocidades en el intervalo de 2.134 a 3.658 mpm. El tambor de tipo jaula 13 está dispuesto de tal modo que una porción de sector de su pared lateral quede situada en el compartimento de alta presión 26 y otra porción de sector de su pared lateral quede situada en el compartimento de baja presión 27, lo que se muestra mejor en la Fig. 8. Mediante esta configuración, el vapor de proceso formado a partir de aire fresco, humedecido desde la entrada de humedad 17 y calentado por el suministro de calor 16, es impulsado por el ventilador 14 corriente abajo en la dirección de las flechas 24 desde el compartimento de alta presión 26, a través del tambor 13, y hacia el compartimento de baja presión 27. El compartimento de alta presión, en el que está dispuesto el ventilador 14, está diseñado preferiblemente para tener una estructura de tipo canal para soportar el impulso o la aceleración del vapor de proceso en el mismo. El compartimento de baja presión, al cual entran el suministro de calor 16, el suministro de entrada de vapor de agua húmedo 17 y el conducto de entrada de aire fresco 18, está diseñado preferiblemente para tener una estructura de tipo cámara para soportar la formación y la mezcla del vapor de proceso a partir de los respectivos componentes suministrados.

El compartimento de baja presión 27 y el compartimento de alta presión 26 están separados entre sí por las particiones internas 21, 22 y 23. Las particiones internas 21, 22 y 23 tienen dos pasos, uno de los cuales es un paso o conducto de entrada, a través del cual pasa el vapor de proceso desde el compartimento de alta presión 26 hacia el compartimento de baja presión 27. El tambor de tipo jaula 13 está dispuesto dentro del otro paso. El vapor de proceso del compartimento de alta presión 26 impacta sobre el tambor de tipo jaula 13 y los productos alimenticios situados en el mismo, y sale desde el tambor de tipo jaula 13 hacia el compartimento de baja presión. La circulación del vapor de proceso anteriormente descrita se acciona mediante el ventilador 14. Debe comprenderse que en este contexto el ventilador 14, que se describe como propulsor del vapor de proceso, es únicamente una realización de la presente invención. En una realización más general, un dispositivo de circulación comprende por ejemplo al menos una hélice (tal como se ilustra), una turbina de aire, un ventilador y similares. El paso o conducto de entrada está dispuesto en relación con el dispositivo de circulación. El dispositivo de circulación también provoca la diferencia de presión entre la presión del vapor de proceso en el compartimento de alta presión 26 y la presión del vapor de proceso en el compartimento de baja presión 27 en tanto a que se acelera y se comprime el vapor de proceso.

En las Figs. 3-7 se ilustra el tambor o jaula 13, que está configurado como un cilindro que se extiende longitudinalmente, montado de manera giratoria por sus extremos, siendo sus paredes laterales metálicas expandidas 28 permeables o perforadas para un paso eficiente del vapor a través de las mismas. Las paredes laterales metálicas expandidas 28 de la jaula se muestran claramente en la Fig. 5 y presentan múltiples agujeros 29 con forma de diamante de 1,27 cm, por ejemplo, en su menor dimensión y 2,54 cm, por ejemplo, en su mayor dimensión, que se extiende axialmente desde la jaula 13. El proceso de fabricación para producir el metal expandido genera una superficie interna no lisa de la jaula. La superficie no lisa contiene pequeños nervios y protuberancias metálicas dispuestos en el interior del tambor. En esta aplicación particular, durante la rotación del tambor los nervios y protuberancias resultan deseables y durante la rotación del tambor permiten que un agarre o "diente" actúe sobre los productos alimenticios 31 y ayude a elevar los productos alimenticios con respecto a una porción de la pared lateral, reduciendo así la tendencia de los productos alimenticios, tales como las anteriormente mencionadas rodajas de patata, a unirse entre sí y formar una masa o bloque a lo largo de la base del tambor, lo que puede observarse en las Figs. 8-11.

Tal como se muestra en las Figs. 3 y 4, un deflector 32 dispuesto centralmente, formado como una hélice, está asegurado en el interior del tambor, extendiéndose a lo largo del mismo, y sirve para empujar los productos alimenticios, ejemplarizados como unas rodajas 31, a lo largo de la dirección longitudinal de la jaula o tambor 13 a medida que este gira en la dirección de la flecha 33, Figs. 8-12. Debido a su configuración helicoidal, el deflector 32 (que se muestra mejor en las Figs. 3 y 4) define de manera efectiva junto con la jaula o tambor unos compartimentos móviles, de tipo bolsillo, que separan los productos alimenticios en grupos para su tratamiento con el vapor de proceso que entra y sale de la jaula tal como se indica en las Figs. 9-11. Se ha observado que al confinar los productos alimenticios en paquetes o grupos, la deshidratación de los productos alimenticios a través del grupo y en la producción total del horno 11 resulta más uniforme que sin la separación mecánica de los productos alimenticios durante el tratamiento. Un elemento cilíndrico central 35 se extiende a lo largo del eje del deflector helicoidal y sirve para bloquear el movimiento de las rodajas de un lado a otro a través de la hélice 32. Se ha observado que una superficie de la hélice con concavidades reduce la adherencia de los productos alimenticios gelatinosos a los tramos de la hélice, tal como se muestra en las Figs. 12 y 13.

El vapor de proceso de impacto se dirige contra las paredes laterales de la jaula desde un conjunto de bocas de descarga 34 con forma de V, espaciadas y adyacentes a la jaula 13 tal como se muestra en las Figs. 8-11. Las bocas de descarga pueden construirse tal como se enseña en la Patente Estadounidense N° 6.146.678, concedida a A. Caridis y otros el 14 de Noviembre de 2000.

Con referencia a las Figs. 3, 4, 6 y 7, el tambor o jaula 13 está montado en el horno 11 para su rotación a una velocidad controlada. Con este fin las estructuras de soporte 37, 38 del tambor están dispuestas en el exterior de las paredes laterales del horno. La estructura 37 incluye un motor de accionamiento 39 de velocidad variable acoplado a un tren motriz 41 de rueda catalina y cadena articulada, estando montada una rueda catalina arrastrada 42 en el extremo de alimentación de productos del tambor 13. Se proporcionan unos cojinetes adecuados (no representados) para soportar rotativamente el tambor 13 sobre las estructuras de soporte 37 y 38.

La porción de sector de entrada de la pared lateral del tambor de tipo jaula 13, en la que impacta el vapor de proceso desde el compartimento de alta presión 26, y la porción de sector de la pared lateral del tambor de tipo jaula 13, a través de la cual se extrae el vapor de proceso del tambor de tipo jaula 13 hasta el compartimento de baja presión 27, presentan diferentes áreas. Tal como se ilustra en la sección transversal mostrada en la Fig. 2, la porción de sector de entrada de la pared lateral del tambor de tipo jaula 13, sobre la que se hace impactar el vapor de proceso, tiene una longitud de arco definida por un ángulo central subtendido en un intervalo de entre 180° y 90° aproximadamente, y en particular en un intervalo de entre 120° y 150° aproximadamente. La porción de sector de salida de la pared lateral del tambor de tipo jaula 13, a través de la que se extrae el vapor de proceso, tiene una longitud de arco definida por un ángulo central subtendido en un intervalo inferior a 90° aproximadamente, y en particular en un intervalo de entre 30° y 60° aproximadamente. Los ángulos centrales subtendidos deben entenderse como ángulos definidos con respecto a una vertical que se extiende a través del eje longitudinal del tambor de tipo jaula 13.

La partición interna 22 situada debajo del tambor de tipo jaula 13 para separar el compartimento de alta presión 26 y el compartimento de baja presión 27 está dispuesta sustancialmente alineada con el eje longitudinal del tambor de tipo jaula 13 y está adyacente a la superficie del tambor de tipo jaula 13 sin tener contacto con la misma. Por lo tanto, el vapor de proceso impacta sobre el tambor de tipo jaula 13 en una dirección sustancialmente horizontal y hacia arriba, mientras que el vapor de proceso se extrae desde el tambor de tipo jaula 13 en una dirección sustancialmente hacia abajo (observar las flechas de la Fig. 2 que ilustran el flujo del vapor de proceso con respecto al tambor de tipo jaula 13). La superficie restante de la pared lateral del tambor de tipo jaula 13 está cubierta por una pared circundante de tipo canal, de tal modo que se evita el paso del vapor de proceso a través de la misma. En la Fig. 2, la pared circundante de tipo canal se ilustra como una continuación de la partición interna 23. En realizaciones adicionales, las particiones internas 22 y 23, así como la pared circundante de tipo canal que cubre parcialmente el tambor de tipo jaula 13, pueden estar configuradas para permitir diferentes ángulos centrales subtendidos, por lo que se permiten diferentes áreas de la porción de sector de entrada y de la porción de sector de salida, y se aceptan tambores de tipo jaula de diferentes diámetros.

Tal como se muestra adicionalmente en las Figs. 2, 8 y 9 a 11, y se comprende mejor a partir de las mismas, el paso del vapor de proceso soporta la circulación de los productos alimenticios en el tambor de tipo jaula 13. Como se ha mencionado anteriormente, los nervios y protuberancias situados en la superficie interior del tambor resultan deseables, y durante la rotación del tambor permiten que un agarre o "diente" actúe sobre los productos alimenticios 31, y ayudan a elevar los productos alimenticios con respecto a una porción de la pared lateral. A una determinada altura de elevación, los productos alimenticios caen nuevamente debido al efecto de la gravedad. La dirección de rotación del tambor de tipo jaula 13 está configurada para mover los productos alimenticios de la base de la superficie interior del tambor de tipo jaula 13 desde la porción de sector de salida hasta la porción de sector de entrada de vapor de proceso. El vapor de proceso que atraviesa el tambor de tipo jaula 13 sopla los productos alimenticios elevados, en dirección opuesta a la rotación del tambor de tipo jaula 13, desde la porción de sector de entrada de la pared lateral del tambor de tipo jaula 13, sobre la que se hace impactar el vapor de proceso, luego hacia la porción de sector de salida de la pared lateral del tambor de tipo jaula 13, a través de la que se extrae el

vapor de proceso desde el tambor de tipo jaula 13, respaldando así la circulación de retorno de los productos alimenticios dentro del tambor de tipo jaula 13, contra la dirección de rotación, provocada adicionalmente por el vapor de proceso que atraviesa el tambor de tipo jaula 13 a elevada velocidad causada por el ventilador 14. El vapor de proceso también sirve para separar por turbulencia las piezas individuales de los productos alimenticios, ayudando así a eliminar la aglomeración de las piezas individuales de los productos alimenticios.

Aunque al comienzo se ha descrito la presente invención en el contexto de la preparación de tubérculos y, en particular, de patatas chip, debe comprenderse que la presente invención no está limitada a esto. Diversos productos alimenticios, que convencionalmente se preparan mediante cocinado o fritura con aceite, pueden procesarse sin aceite en el horno de impacto anteriormente descrito. Tales productos alimenticios apropiados para la preparación sin aceite comprenden, en particular, productos alimenticios de tipo aperitivo que incluyen entre otros los tubérculos anteriormente mencionados y las virutas de los mismos, vegetales y virutas de los mismos, bolas expandidas, productos extruidos directamente, frutos secos, semillas o granos, y productos que contengan carne. La preparación convencional de los productos alimenticios anteriormente mencionados, es decir la preparación en un baño de aceite caliente, está sujeta a las mismas desventajas y problemas expuestos en la anterior descripción con respecto a las patatas chip.

Las bolas se producen de manera similar a los fideos. Se presiona una mezcla de materiales crudos, tales como patatas y diferentes tipos de cereales, con sal y agua, a través de una prensa de extrusión. Convencionalmente, en un proceso de producción basado en un baño de aceite, las bolas adquieren su textura crujiente al ser fritas brevemente en aceite vegetal y ser sazonadas individualmente a continuación. El horno de impacto por aire 11 anteriormente mencionado, de acuerdo con una reivindicación de la presente invención, permite expandir dichas bolas en un proceso de preparación sin aceite.

Los productos extruidos directamente, o extruidos directos, significan productos alimenticios obtenidos por extrusión o compresión directa de p. ej., maíz, arroz, patatas o trigo a través de una prensa de extrusión a alta presión, creando las diferentes prensas de extrusión diferentes formas a partir de la pasta. Los extrudados directos incluyen, pero no están limitados a, crujientes de cacahuete, crujientes de queso, aros de queso, aros de cebolla, etc. El horno de impacto por aire 11 anteriormente mencionado de acuerdo con una reivindicación de la presente invención permite un proceso de preparación sin aceite de tales extrudados directos.

En el contexto de la presente invención, los frutos secos y los productos de frutos secos deben comprenderse como cacahuetes, cacahuetes recubiertos y productos adicionales clasificados coloquialmente como frutos secos que incluyen, sin estar limitados a, almendras, nueces de macadamia, nueces, anacardos, nueces de Brasil y similares, recubiertos o no. Tales frutos secos y productos de frutos secos convencionalmente se preparan en un baño de aceite. El horno de impacto por aire 11 anteriormente mencionado de acuerdo con una reivindicación de la presente invención permite un proceso de preparación sin aceite de tales frutos secos y productos de frutos secos.

En analogía a los frutos secos y productos de frutos secos, las semillas o granos convencionalmente se preparan en un baño de aceite. El horno de impacto por aire 11 anteriormente mencionado de acuerdo con una reivindicación de la presente invención permite un proceso de preparación sin aceite de tales semillas o granos.

Los productos alimenticios que contienen carne rebozada deben comprenderse como productos de tipo aperitivo que contengan carne rebozada, tales como piezas de pollo o alitas de pollo rebozadas, carne empanada y similares. Tales productos alimenticios que contienen carne rebozada convencionalmente se preparan en un baño de aceite. El horno de impacto por aire 11 anteriormente mencionado de acuerdo con una reivindicación de la presente invención permite un proceso de preparación sin aceite de tales productos alimenticios que contienen carne rebozada.

Debe observarse adicionalmente que los procesos de preproducción y postproducción, anteriormente descritos con referencia al proceso de cocinado de rodajas 10 ilustrado en el diagrama de bloques esquemático de la Fig. 1, tienen especialmente en cuenta los requisitos de preparación de rodajas de tubérculos tales como rodajas de patata. La preparación de los productos alimenticios adicionales de tipo aperitivo, anteriormente mencionados, puede requerir otros procesos de preproducción y postproducción dispuestos corriente abajo o corriente arriba del proceso de impacto de aire y del horno de impacto por aire 13, respectivamente. Por ejemplo, procesos de preproducción y de postproducción alternativos o adicionales incluyen pelar y recubrir por ejemplo con rebozo, finas hierbas y/o pan rallado y similares. Esto significa que la presente invención no debe interpretarse como limitada a uno o más de los procesos de preproducción y de postproducción anteriormente mencionados y que los procesos de preproducción y de postproducción están fuera del alcance del núcleo de la presente invención.

El procesamiento de los productos alimenticios en el horno de impacto por aire 11 se determina mediante diversos parámetros de proceso ajustables que incluyen, entre otros, la composición y propiedades del vapor de proceso tal como el contenido en humedad y la temperatura; el flujo de volumen y la velocidad del vapor de proceso; el área de la porción de sector de entrada de vapor del tambor de tipo jaula; el área de la porción de sector de salida de vapor del tambor de tipo jaula; la distancia entre los agujeros pasantes y el tamaño de los mismos, es decir la densidad de área, en el área lateral del tambor de tipo jaula; y el tiempo de proceso de los productos alimenticios en el tambor de

tipo jaula 13.

5 El ángulo de inclinación o pendiente del deflector 32, formado por ejemplo como una hélice, y la velocidad de rotación del tambor de tipo jaula 13 determinan la resultante velocidad de transporte longitudinal de los productos alimenticios desde la entrada de productos alimenticios hasta la salida de productos alimenticios del tambor de tipo jaula 13. Un eje longitudinal del tambor de tipo jaula 13 puede diseñarse para quedar inclinado al menos ligeramente hacia abajo en la dirección del extremo de descarga de producto 38 del tambor de tipo jaula 13 para ayudar a transportar los productos alimenticios a través del tambor de tipo jaula 13. La longitud del tambor de tipo jaula 13 y la velocidad de transporte de los productos alimenticios a través del tambor de tipo jaula 13 determina la duración de la estancia de los productos alimenticios dentro del tambor de tipo jaula 13.

15 El contenido en humedad de los productos alimenticios se acerca al contenido en humedad del vapor de proceso durante la estancia de los productos alimenticios dentro del tambor de tipo jaula 13. Cuánto más permanezcan los productos alimenticios dentro del tambor de tipo jaula 13, más se aproximarán el contenido en humedad de los productos alimenticios y el contenido en humedad del vapor de proceso.

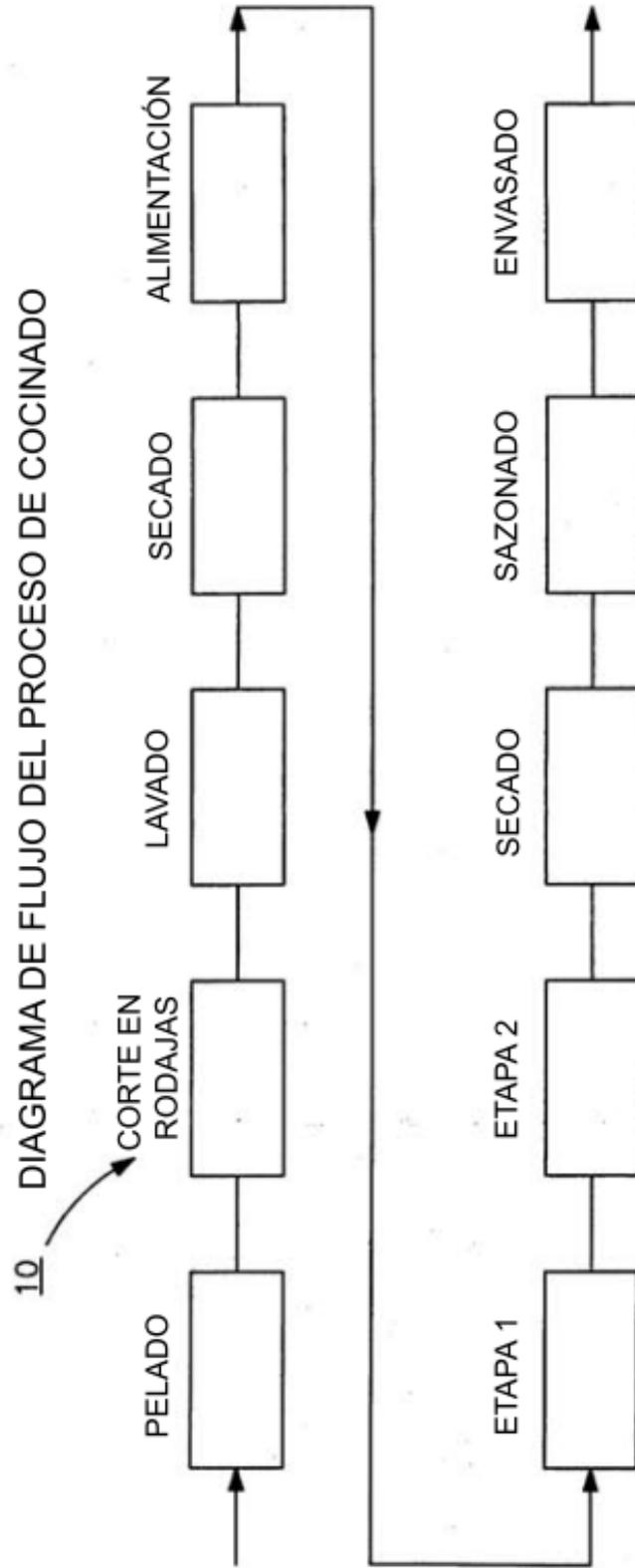
20 Aunque algunos de los parámetros de proceso se han descrito en el contexto de las patatas chip a modo de ejemplo y del procesamiento de las mismas, los expertos en la técnica apreciarán que dichos parámetros de proceso, que incluyen por ejemplo diversas etapas de impacto (número de hornos de impacto), intervalos de temperatura, intervalos de velocidad del aire, tamaño de los agujeros de la jaula, tiempo de procesamiento, contenido en humedad del vapor de proceso y velocidad de rotación del tambor de tipo jaula 13, también son aplicables a los productos alimenticios adicionales y en particular a los productos alimenticios de tipo aperitivo anteriormente descritos.

25 Podrá observarse fácilmente que pueden efectuarse diversas modificaciones en las estructuras y procesos de la presente invención, y que aún así estarán dentro del alcance de la presente invención. En particular, los expertos en la técnica podrán apreciar fácilmente, a partir de la anterior descripción, que el aparato de acuerdo con la invención permite ajustar no sólo las velocidades de rotación disponibles del tambor de tipo jaula, sino también las velocidades del ventilador y el contenido en humedad del vapor de proceso. Las características de ajuste otorgan mejores tiempos de deshidratación y una uniformidad resultante del producto final en términos de contenido en humedad, calidad y apariencia. Por consiguiente, el alcance de la presente invención sólo estará limitado dentro de los términos de las siguientes reivindicaciones.

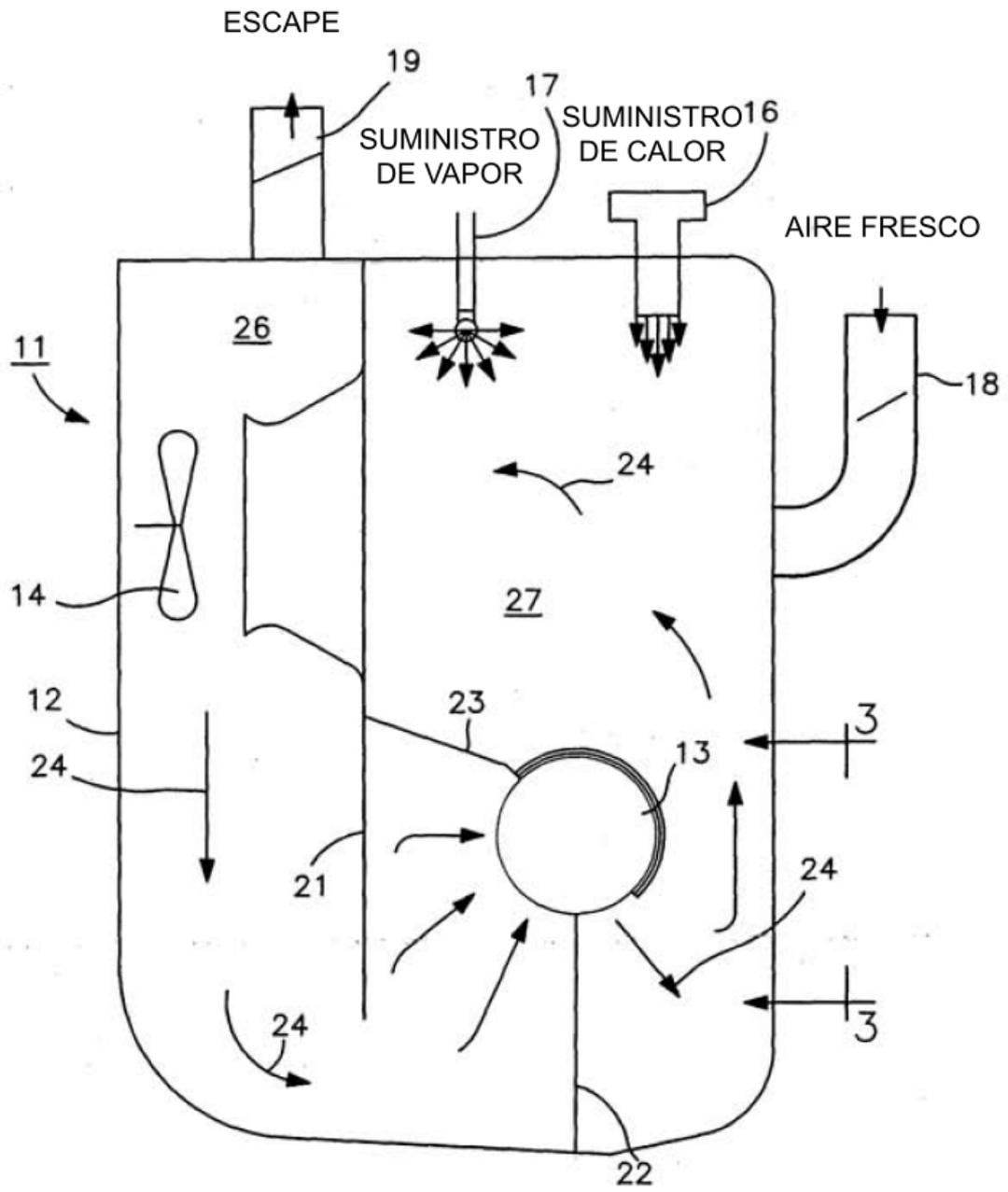
**REIVINDICACIONES**

1. Un proceso para producir sin aceite productos alimenticios deshidratados, que son uno de entre patatas chip, virutas de otros tubérculos y bolas expandidas, incluyendo el proceso las etapas preliminares de preparar el material inicial de producto alimenticio, y luego introducir los productos alimenticios (31) preparados en al menos un ambiente de horno (11) que tiene una jaula rotativa (13), que se extiende longitudinalmente, con paredes laterales perforadas de construcción cilíndrica, comprendiendo adicionalmente el proceso:
- 5
- 10 hacer impactar un vapor de proceso, a una temperatura sustancialmente superior a la de los productos alimenticios (13), sobre un primer sector de la pared lateral de jaula (28) en la que están dispuestos los productos alimenticios (13);  
 extraer el vapor de proceso a una temperatura más fresca desde un segundo sector de la jaula (13), al tiempo que se provoca la rotación de la jaula (13) y que los productos alimenticios (31) atraviesen la jaula (13) longitudinalmente, reduciendo por lo tanto el contenido en humedad de los productos alimenticios (31) para que quede dentro del intervalo del 20 % al 70 % aproximadamente de humedad,  
 15 retirar los productos alimenticios (31) deshidratados de la jaula (13) para su tratamiento adicional; e  
 introducir los productos alimenticios (31) en una zona de secado durante un tiempo para reducir el contenido en humedad de los productos alimenticios (31) para que quede en el intervalo del 1,20 % al 2,50 % aproximadamente de humedad,  
 20 en el cual el primer sector tiene una longitud de arco definida por un ángulo central subtendido en un intervalo de entre 180° y 90°, en el cual el segundo sector tiene una longitud de arco definida por un ángulo central subtendido en un intervalo inferior a 90°.
- 25 2. El proceso de la Reivindicación 1, en el cual las paredes laterales de la jaula (13) presentan múltiples agujeros con forma de diamante, siendo sus dimensiones aproximadamente 0,50 pulgadas y aproximadamente 1,0 pulgada, que corresponden a una dimensión menor de 1,27 cm aproximadamente y una dimensión mayor de 2,54 cm aproximadamente.
- 30 3. El proceso de las Reivindicaciones 1 ó 2, en el cual la temperatura del vapor de proceso según impacta sobre los productos alimenticios (31) están en el intervalo de entre 350 °F y 450 °F, que corresponde a 177 °C y 232 °C.
4. El proceso de una cualquiera de las Reivindicaciones 1 a 3, en el cual la velocidad del vapor de proceso según impacta sobre los productos alimenticios (31) está en el intervalo de aproximadamente 5.000 a 15.000 pies por minuto, que corresponden aproximadamente a de 1.525 a 4.573 metros por minuto.
- 35 5. El proceso de una cualquiera de las Reivindicaciones 1 a 4, en el cual la jaula (13) sobre la que se hace impactar el vapor de proceso se gira a una velocidad que está en el intervalo de 4 rpm a 60 rpm, preferiblemente de 4 rpm a 50 rpm, y más preferiblemente de 4 rpm a 40 rpm (revoluciones por minuto).
- 40 6. El proceso de una cualquiera de las Reivindicaciones 1 a 5, en el cual el movimiento longitudinal de los productos alimenticios (31) dentro de la jaula rotativa (13) se ve empujado por un deflector estacionario interno (32), configurado helicoidalmente, que define junto con la jaula (13) unos compartimentos móviles que separan los productos alimenticios en grupos para que el tratamiento con el vapor de proceso dé como resultado una deshidratación más uniforme, en el cual el deflector (32) se extiende a lo largo de la jaula (13) desde un extremo al otro de la misma.
- 45 7. El proceso de la Reivindicación 5, en el cual un elemento cilíndrico central (35) se extiende a lo largo del eje del deflector (32) para bloquear el movimiento de los productos alimenticios (31) de lado a lado a través de la hélice (32).
- 50 8. El proceso de una cualquiera de las Reivindicaciones 1 a 7, en el cual el movimiento deslizante de los productos alimenticios (31) a lo largo de la pared lateral de la jaula giratoria (13) está atenuado por unas fuerzas de agarre de las paredes laterales, en el cual las paredes laterales de la jaula (13) presentan una superficie con concavidades para reducir la adherencia de los productos alimenticios.
- 55 9. El proceso de una cualquiera de las Reivindicaciones 1 a 8, en el cual los productos alimenticios (31) se someten a una pluralidad de ambientes de horno (11) para lograr la condición de humedad de salida deseada.
- 60 10. Un horno de impacto de aire para producir sin aceite un producto alimenticio deshidratado, en el que los productos alimenticios son uno de entre patatas chip, virutas de otros tubérculos y bolas expandidas, comprendiendo adicionalmente el horno de impacto de aire:
- 65 un extremo de alimentación de producto (37) para aceptar productos alimenticios (31) en una jaula (13) rotativa, que se extiende longitudinalmente, con paredes laterales perforadas de construcción cilíndrica, dispuesta en al menos un ambiente de horno (11), en el cual los productos alimenticios (31) se han preparado a partir de un

- material inicial de producto alimenticio;  
 en el cual la jaula (13), en la que están dispuestos los productos alimenticios, tiene un primer sector sobre el que se hace impactar un vapor de proceso a una temperatura sustancialmente superior a la de los productos alimenticios (31), en el cual el vapor de proceso se proporciona al horno (11);
- 5 en el cual la jaula (13), en la que están dispuestos los productos alimenticios (31), tiene un segundo sector por el que se extrae el vapor de proceso a una temperatura más fresca, al tiempo que se provoca la rotación de la jaula (13) y que los productos alimenticios (31) atraviesen la jaula (13) longitudinalmente, reduciendo por lo tanto el contenido en humedad de los productos alimenticios (31) para que quede dentro del intervalo del 20 % al 70 % aproximadamente de humedad,
- 10 en el cual el primer sector tiene una longitud de arco definida por un ángulo central subtendido en un intervalo de entre 180° y 90°,  
 en el cual el segundo sector tiene una longitud de arco definida por un ángulo central subtendido en un intervalo inferior a 90°, y
- 15 un extremo de descarga de producto (38) para retirar los productos alimenticios (31) de la jaula (13) para su tratamiento adicional; y  
 en el cual los productos alimenticios (31) procesados en el horno de impacto de aire (11) se suministran adicionalmente a una zona de secado durante un tiempo para reducir el contenido en humedad de las rodajas, para que quede en el intervalo del 1,20 % al 2,50 % aproximadamente de humedad.
- 20 11. El horno de impacto de aire de acuerdo con la Reivindicación 10, en el cual las paredes laterales de la jaula (13) presentan múltiples agujeros siendo sus dimensiones aproximadamente 0,50 pulgadas y aproximadamente 1,0 pulgada, que corresponden a una dimensión menor de 1,27 cm aproximadamente y una dimensión mayor de 2,54 cm aproximadamente.
- 25 12. El horno de impacto de aire de acuerdo con las Reivindicaciones 10 u 11, en el cual la temperatura del vapor de proceso según impacta sobre los productos alimenticios (31) está en el intervalo de entre 350 °F y 450 °F, que corresponde a 177 °C y 232 °C.
- 30 13. El horno de impacto de aire de acuerdo con una cualquiera de las Reivindicaciones 10 a 12, en el cual la velocidad del vapor de proceso según impacta sobre los productos alimenticios (31) está en el intervalo de aproximadamente 5.000 a 15.000 pies por minuto, que corresponden aproximadamente a de 1.525 a 4.573 metros por minuto.
- 35 14. El horno de impacto de aire de acuerdo con una cualquiera de las Reivindicaciones 10 a 13, en el cual la jaula (13) sobre la que se hace impactar el vapor de proceso se gira a una velocidad que está en el intervalo de 4 rpm a 60 rpm, preferiblemente de 4 rpm a 50 rpm, y más preferiblemente de 4 rpm a 40 rpm (revoluciones por minuto).
- 40 15. El horno de impacto de aire de acuerdo con una cualquiera de las Reivindicaciones 10 a 14, en el cual la jaula rotativa (13) tiene un deflector estacionario interno (32), configurado helicoidalmente, para empujar los productos alimenticios (31) y moverlos longitudinalmente dentro de la jaula (13), en el cual el deflector (32) define junto con la jaula (13) unos compartimentos móviles que separan los productos alimenticios en grupos, para que el tratamiento con el vapor de proceso dé como resultado una deshidratación más uniforme, en el cual el deflector (32) se extiende a lo largo de la jaula (13) desde un extremo al otro de la misma.
- 45 16. El horno de impacto de aire de acuerdo con una cualquiera de las Reivindicaciones 10 a 15, comprendiendo adicionalmente el horno de impacto de aire un elemento cilíndrico central (35), extendido a lo largo del eje del deflector (32), que sirve para bloquear el movimiento de los productos alimenticios (31) de lado a lado a través de la hélice (32).
- 50 17. El horno de impacto de aire de acuerdo con una cualquiera de las Reivindicaciones 10 a 16, en el cual la jaula giratoria (13) tiene una superficie interior para atenuar el movimiento deslizante de los productos alimenticios (31) a lo largo de la pared lateral (28) de la misma, mediante fuerzas de agarre de las paredes laterales, en el cual las paredes laterales de la jaula (13) presentan una superficie con concavidades para reducir la adherencia de los productos alimenticios.
- 55 18. El horno de impacto de aire de acuerdo con una cualquiera de las Reivindicaciones 10 a 17, que comprende además una pluralidad de ambientes de horno (11) para someter los productos alimenticios (31) a diferentes ambientes de vapor de proceso, para lograr la condición de humedad de salida deseada.



**FIG. 1**



**FIG. 2**

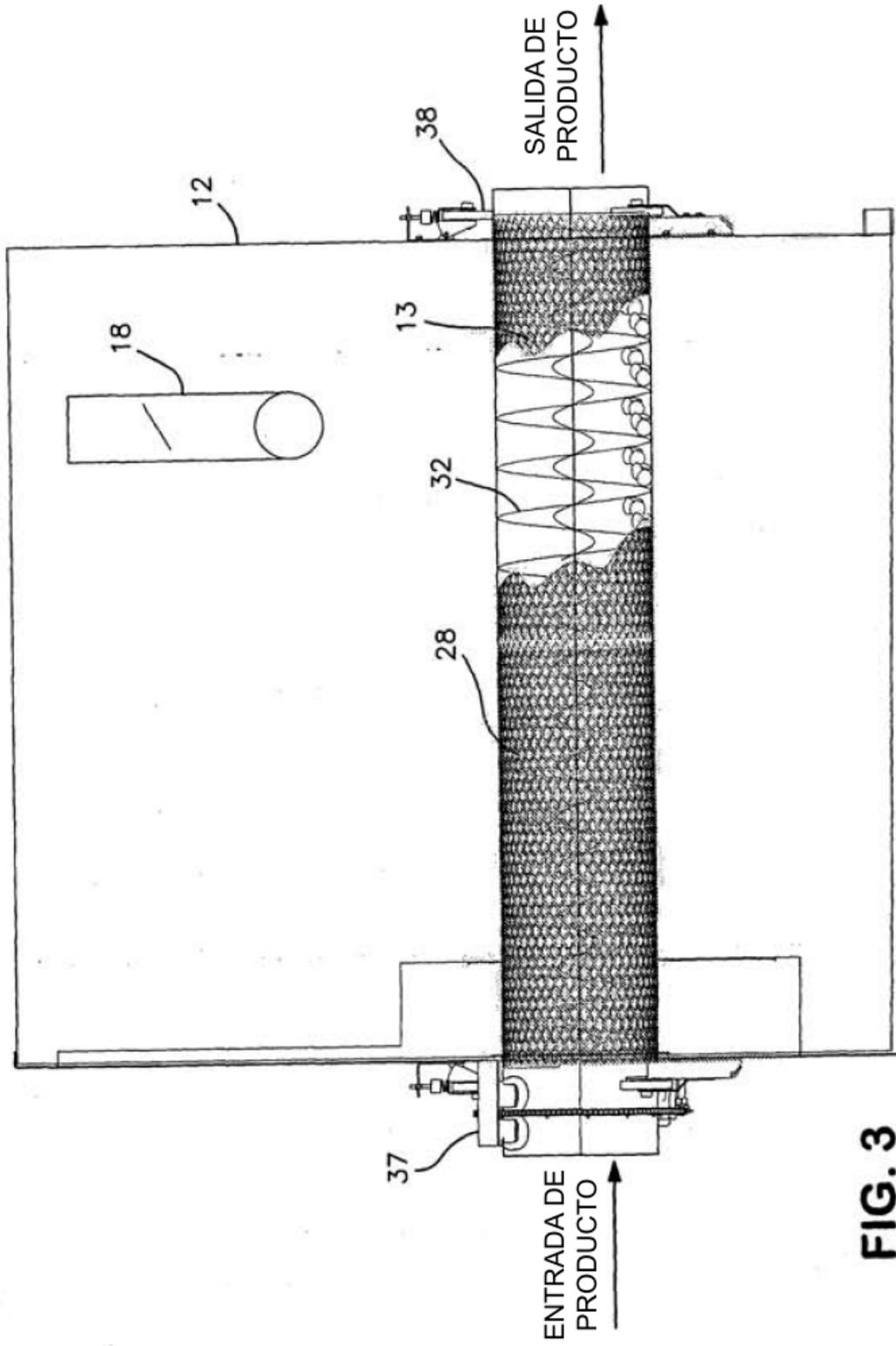


FIG. 3

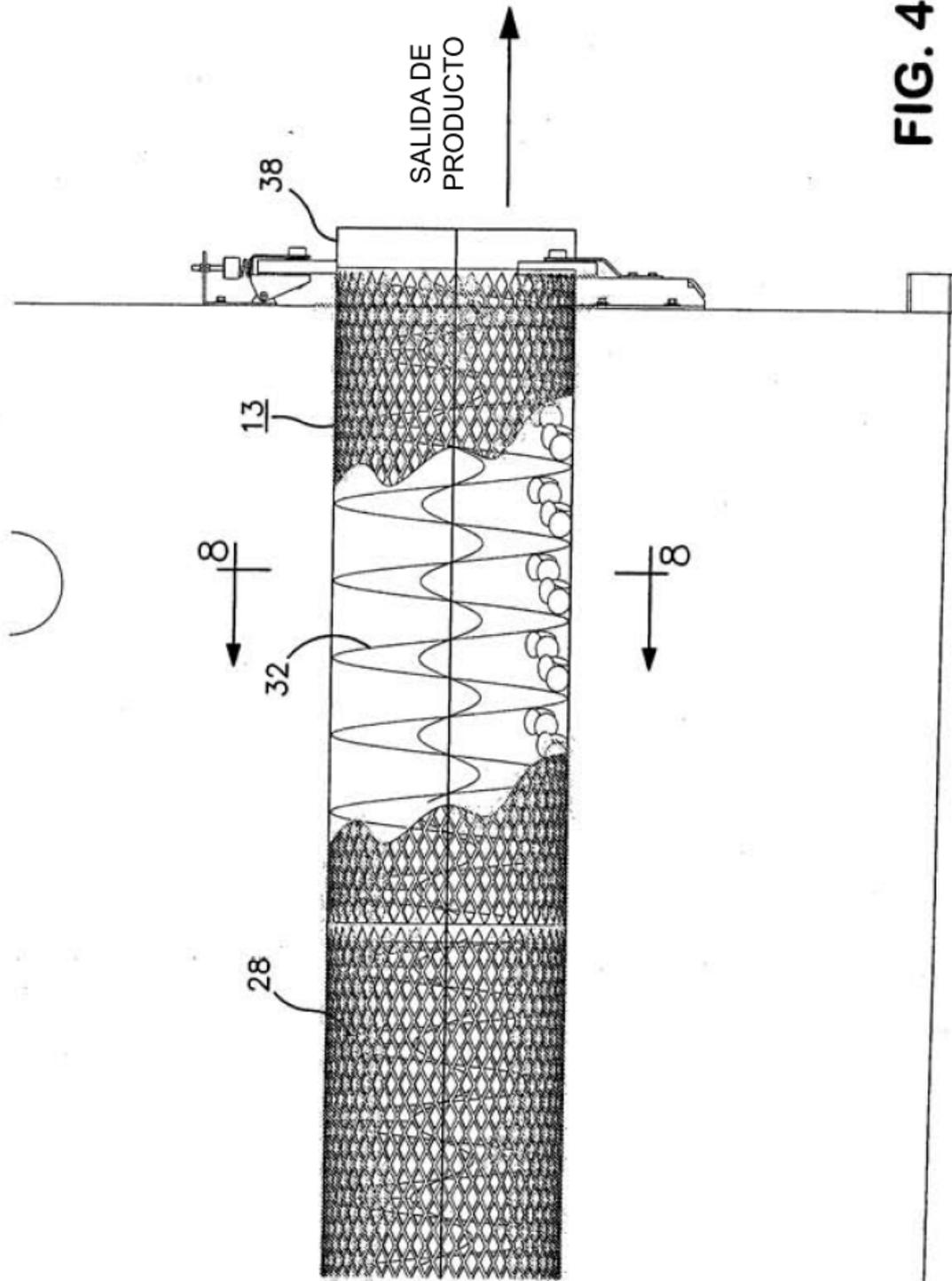
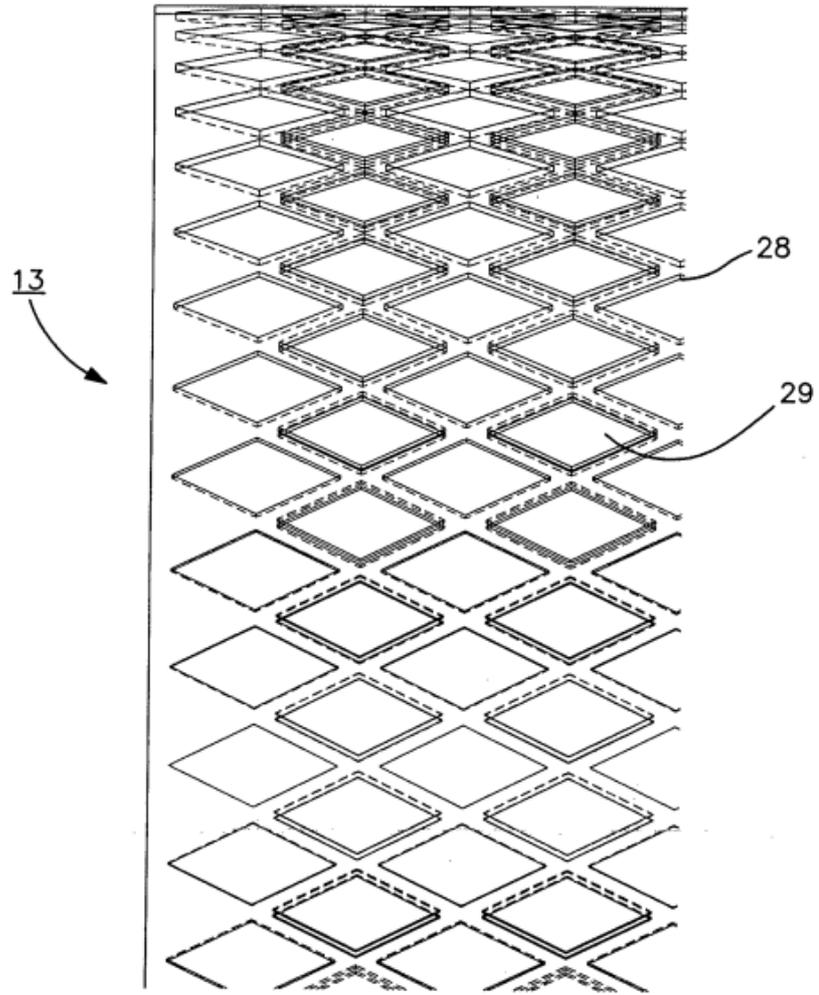
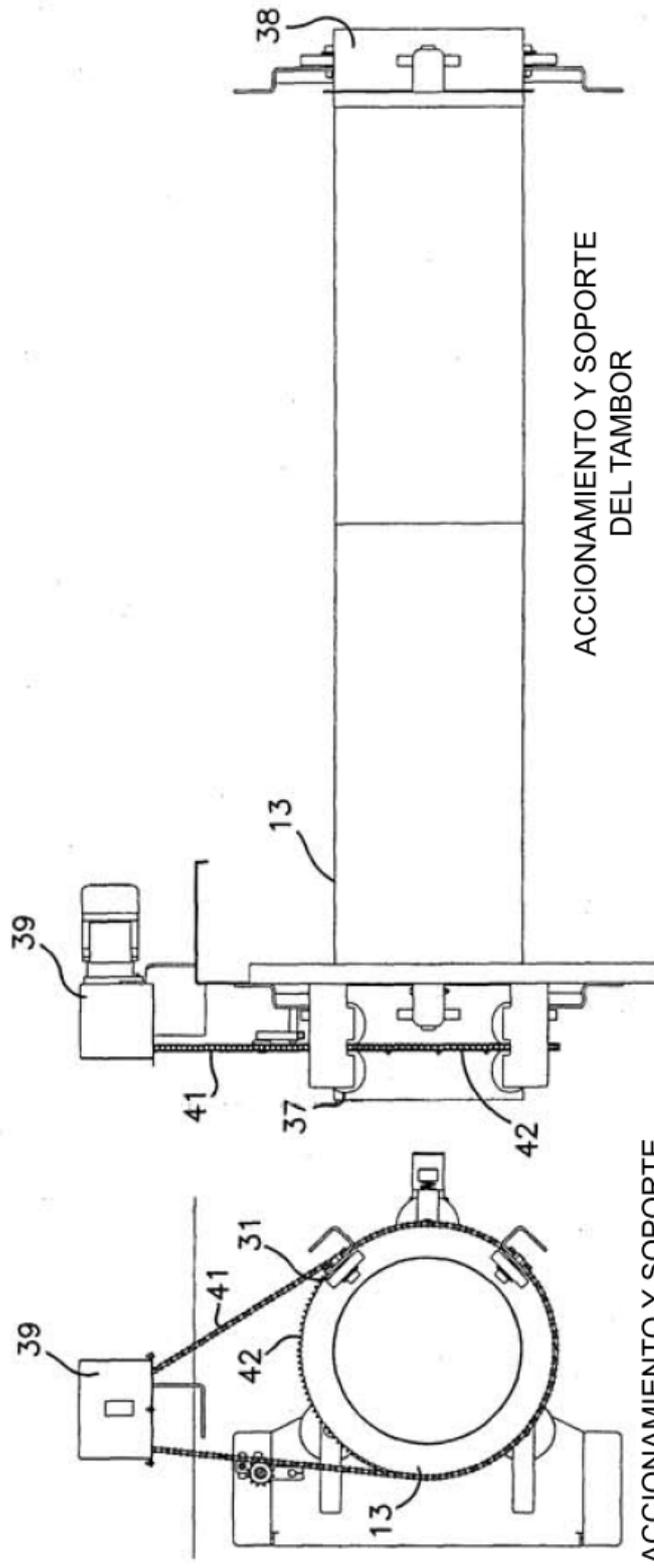


FIG. 4

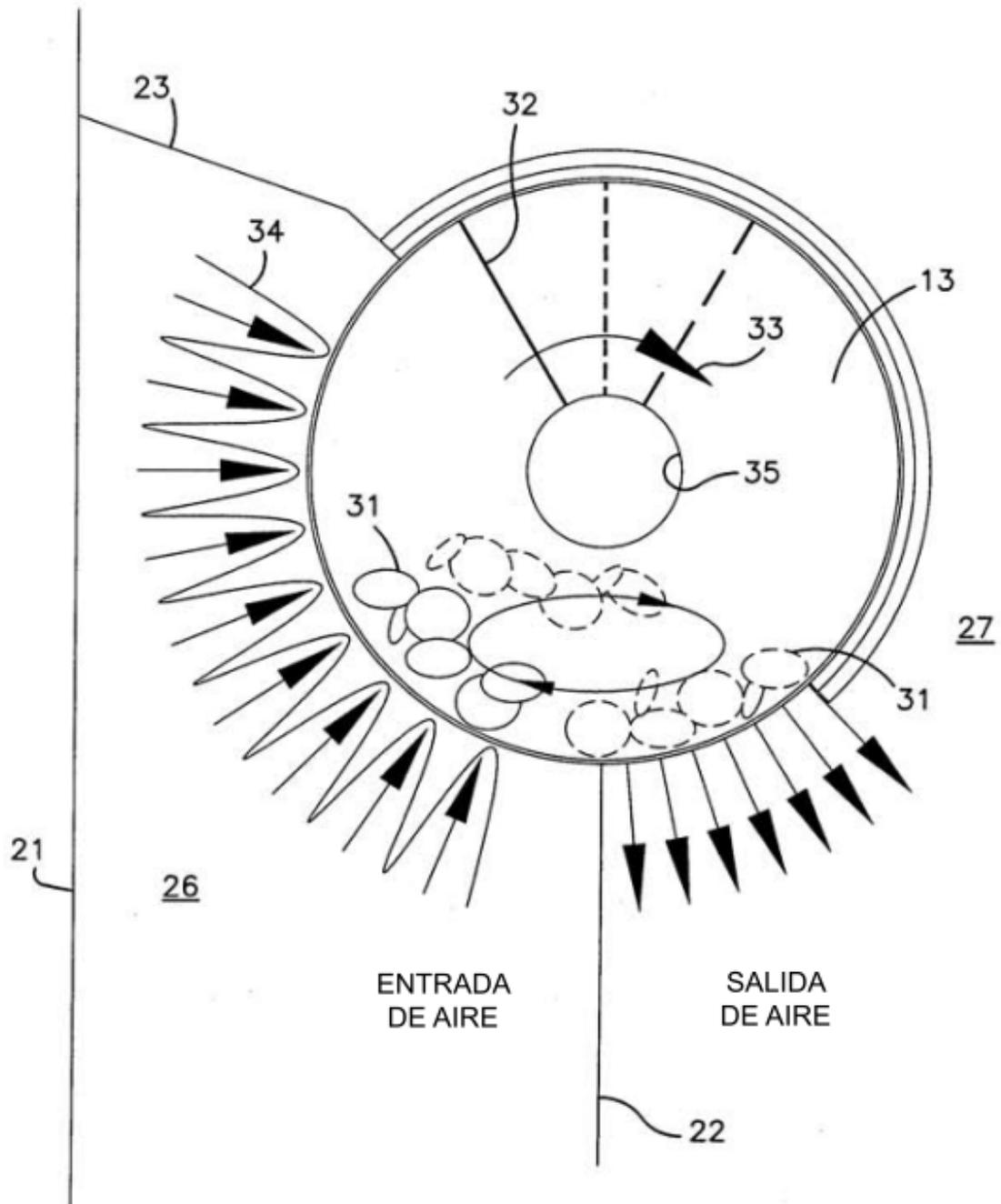


**FIG. 5**

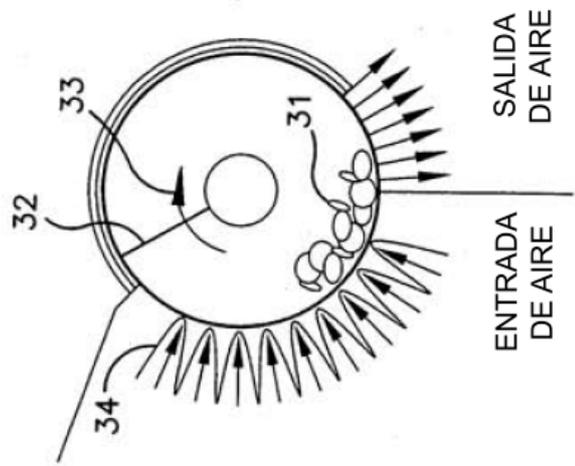


**FIG. 7**

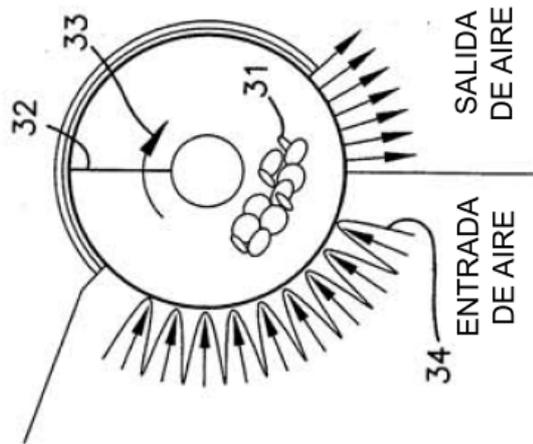
**FIG. 6**



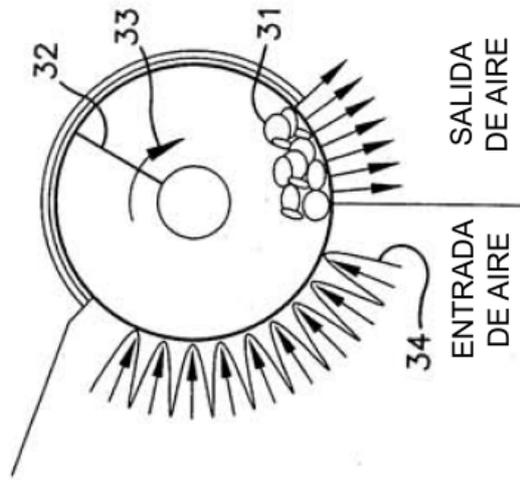
**FIG. 8**



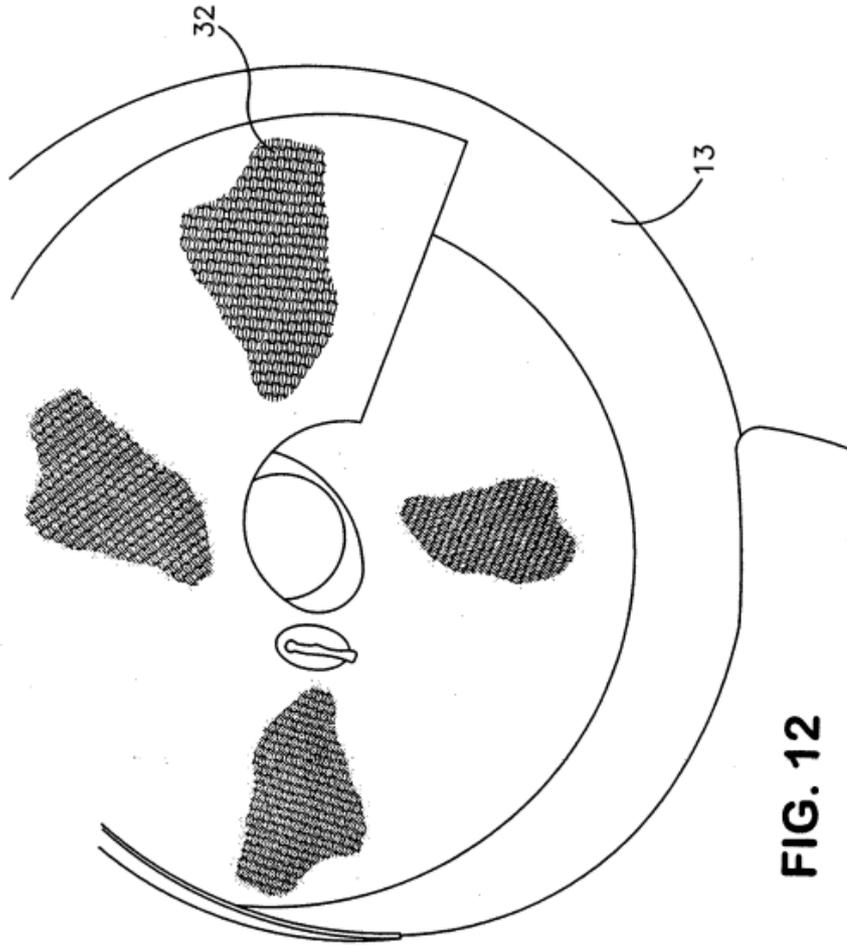
**FIG. 9**



**FIG. 10**



**FIG. 11**

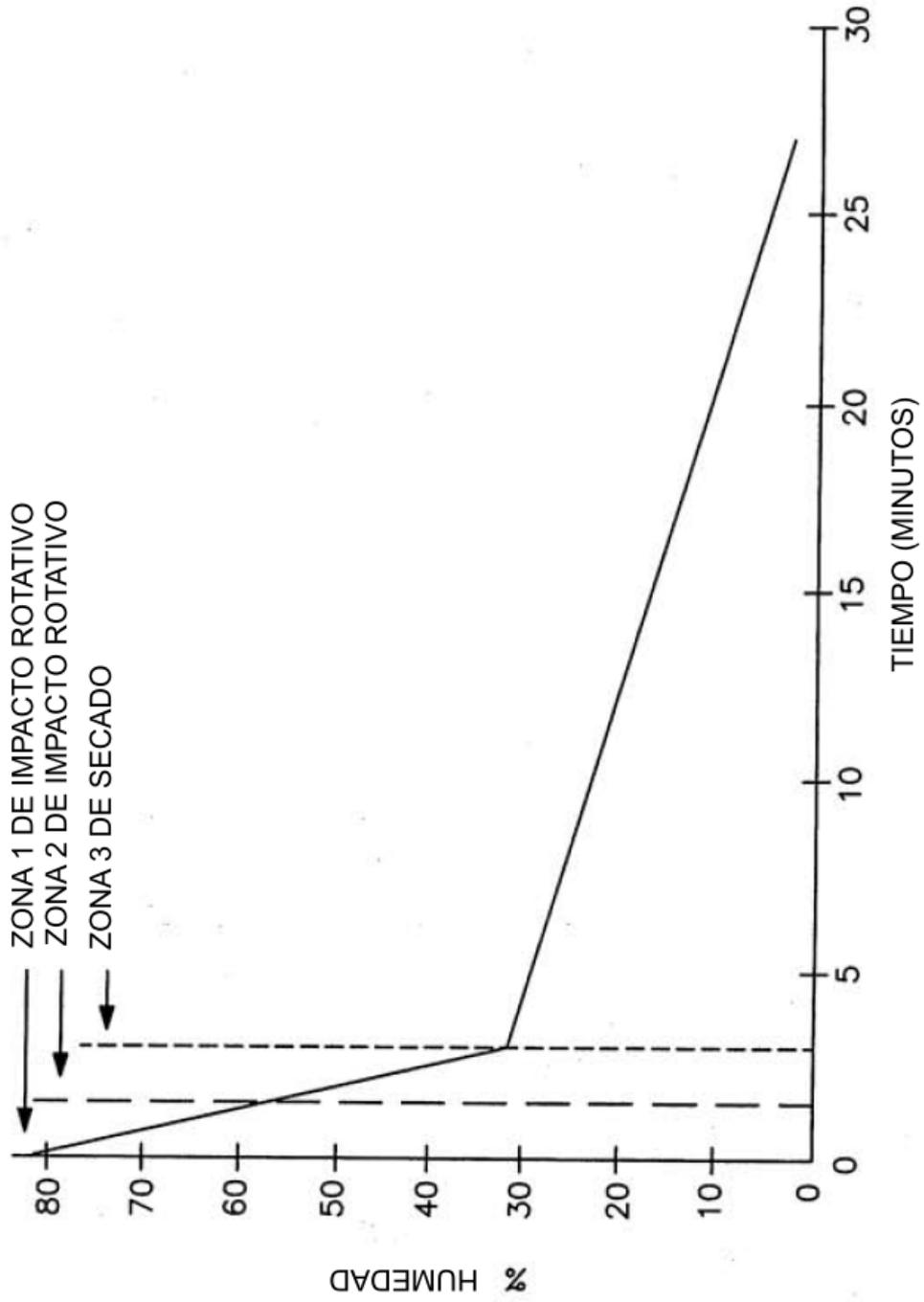


**FIG. 12**



**FIG. 13**

CURVA DE HUMEDAD EN PROCESO DE IMPACTO ROTATIVO



**FIG. 14**