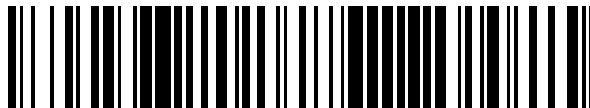


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 540 107**

51 Int. Cl.:

A22C 11/00 (2006.01)

A23B 4/03 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **06.09.2011 E 11180227 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **01.04.2015 EP 2520172**

54 Título: **Proceso para la preparación rápida de embutido seco**

30 Prioridad:

05.05.2011 US 482821 P
11.07.2011 US 201161180206 P

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
08.07.2015

73 Titular/es:

SMITHFIELD FOODS INC. (100.0%)
200 Commerce Street
Smithfield VA 23430, US

72 Inventor/es:

ROBERDS, JAMES;
HAND, LARRY;
TAYLOR, DAVE;
KAFER, PAUL y
GLOWSKI, DAN

74 Agente/Representante:

VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro

ES 2 540 107 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

Proceso para la preparación rápida de embutido seco.

5 Solicitudes relacionadas

La presente invención reivindica el beneficio de la Solicitud Provisoria de los Estados Unidos N.º 61/482.821, presentada el 5 de mayo de 2011.

10 ANTECEDENTES DE LA INVENCIÓN

Campo de la invención

15 La presente invención se refiere en general a un proceso para preparar un producto de embutido seco o semiseco. En un aspecto, la presente invención se refiere a la preparación de embutido seco en rebanadas, donde el embutido es tratado por calor con cubiertas o moldes y la etapa de deshidratación se realiza usando aire acondicionado y microondas.

20 Descripción de la técnica relacionada

25 Se han usado diferentes procesos para fabricar embutidos curados, ahumados, secos y semisecos, incluso procesos para preparar embutido seco (p.ej., pepperoni, salame de Génova). En estos procesos, la mezcla de carne inicial es curada y después secada o calentada en aire, luz solar, salas de secado o ahumaderos. Véase FAO Corporate Document Repository (2010) "Secado de Carne ". El proceso de curado y secado puede durar días o incluso semanas. La amplia variedad de productos finales y calidades irregulares son el resultado del uso de recetas y técnicas bien establecidas.

30 Por lo general, el embutido seco se prepara al rellenar la mezcla de carne deseada en cubiertas fibrosas y se cura el resultado obtenido durante periodos prolongados (p.ej., más de 7 días). Este embutido particular se sirve más comúnmente en rebanadas delgadas, con o sin la cubierta (donde la cubierta se retira después del tratamiento con calor). El embutido seco en rebanadas se usa en diversas aplicaciones alimenticias, tales como aderezos, emparedados, mesas frías, y a menudo se utilizan para preparar pizzas (p.ej., pizzas con pepperoni).

35 La práctica común actual consiste en preparar el embutido seco mediante el uso de procesos convencionales que emplean mezclar, rellenar la mezcla de carne en cubiertas, tratar con calor o cocinar la mezcla de carne, y curar, tras lo cual el producto se corta en rebanadas finas. Después las rebanadas pueden usar por los consumidores u operadores de servicios alimenticios (p.ej., cubiertas, emparedados, mesas frías y pizzas). Dado que los procesos de secado y curado requieren entre varios días y varias semanas, la capacidad de producción para una instalación de fabricación se limita a la cantidad de espacio asignada al proceso de secado. Este proceso es intensivo en capital
40 y requiere una inmensa cantidad de producto mantenida en proceso en cualquier periodo determinado. Nuevamente, el proceso de preparación del embutido seco (p.ej., pepperoni) puede tardar días o semanas. Varias patentes describen métodos para el curado o secado de productos de embutido seco.

45 La Patente de los Estados Unidos N.º 2.346.232 describe la preparación de carne semiseca con fines de preparar raciones, al exponer la mezcla de carne a un flujo de aire turbulento para reducir el contenido de humedad desde un intervalo original del 45 % al 85 % hasta un intervalo del 20 % al 55 %. El aire usado en este proceso estaba a una temperatura de 0 °C a 30 °C (32 °F a 86 °F) y el aire se desplaza a través de la superficie de la carne a una velocidad de 1 a 18 pies/segundo. Los productos cárnicos analizados en la Patente de los Estados Unidos N.º 2.346.232 son producidos en capas de 1/4 a 1-1/4 pulgadas de espesor o en cordones de 3/8 de pulgada de diámetro para el secado. Para los cordones de 3/8 de pulgada, el secado reduce la humedad al 28 % en 8 a 13
50 horas, mientras que las capas de 1-1/4 pulgadas requieren 13 días. Se alega que los beneficios del flujo turbulento aumentan un 40 % al comenzar el proceso, cuando el aire entra en contacto con una superficie húmeda; sin embargo, el efecto del flujo de aire turbulento de esta patente se reduce sustancialmente a media que continúa el secado. Por ejemplo, en una prueba informada en la Patente de los Estados Unidos N.º 2.346.232, el secado de los cordones de 3/8 pulgadas del 55 % al 40 % de humedad tomó solo tres horas, mientras que una reducción ulterior al
55 28 % requirió cinco horas adicionales. La Patente de los Estados Unidos N.º 2.346.232 no describe ninguna relación directa entre la humedad del aire usado en el proceso y el tiempo de secado. Además, en los ejemplos se mantiene el producto sobre bandejas planas.

60 Otro proceso para preparar embutidos se describe en la Patente de los Estados Unidos N.º 3.482.996, donde las composiciones de carne incluyen productos deshidratados, fibras proteicas comestibles hiladas o productos fibrosos deshidratados derivados de fibras proteicas comestibles. Supuestamente, las fibras captan la humedad que es eliminada en una sala de secado. No obstante, la Patente de los Estados Unidos N.º 3.482.996, no describe el uso de un flujo de aire para secar productos embutidos.

65

5 La Patente de los Estados Unidos N.º 4.265.918 describe una técnica que incluye la inmersión de un producto cárnico en una solución de curado, seguido de deshidratación en vacío. La etapa inicial de hidratación es de aproximadamente el 105 a 125 % del peso original del producto, seguido de tratamiento de vacío para reducir el peso global del producto al 70-95 % de su peso original. La Patente de los Estados Unidos N.º 4.265.918 no describe el uso de flujo de aire para secar productos embutidos.

10 Aún otro proceso se describe en la Patente de los Estados Unidos N.º 4.279.935, donde primero se agregan agentes bactericidas y bacteriostáticos a la carne, seguido de tratamiento con una mezcla ácida para reducir el pH a aproximadamente 5,7. Luego se calienta el embutido a 14 °C (58 °F) y se seca para reducir la concentración promedio de la humedad al 35 %. La Patente de los Estados Unidos N.º 4.279.935 describe un tiempo de secado de 5 a 20 días y no describe el uso de flujo de aire para secar productos embutidos.

15 Además, un proceso descrito en WO 2005/092109 utiliza métodos de secado en vacío para secar productos cárnicos. No obstante, la presente publicación no contempla el uso de flujo de aire para secar productos embutidos; de hecho, usa baja presión de aire.

20 Además, estos procesos actuales requieren que los embutidos secos se coloquen en sus cubiertas durante las fases de curado y secado, por lo que se reduce la velocidad de eliminación de humedad del producto y se agregan costos de fabricación. El hecho de mantener el embutido seco dentro de la cubierta durante el secado también impide la posibilidad de rebanar el producto antes del secado, lo cual incrementa la superficie del producto y facilitar la extracción de humedad.

25 En consecuencia, existe la necesidad de un método para fabricar embutido seco que pueda abordar o incluso solucionar una o más de las desventajas anteriores. Además, existe la necesidad de mejorar la calidad y los procesos de fabricación de los embutidos secos.

30 La Patente de los Estados Unidos N.º 5.942.265 describe un proceso y un aparato para preparar pepperoni en cubos o rebanadas que incluyen las etapas de preparar la mezcla de carne de pepperoni por molienda y mezclado de la especificación. El embutido mezclado es extruido en forma de lámina para la fermentación y el cocido, tras lo cual la mezcla de carne enfriada se refrigera a 35 °F o menos, y se corta en rebanadas, o se cota en rebanadas y cubos. Después se lleva el producto a un secador espiral, donde se expone a aire relativamente cálido (aproximadamente 10 °C (50 °F) a 49 °C (120 °F)) con una humedad relativa inicial de 30 % o menos bajo flujo de aire turbulento. El pepperoni seco se lleva a un enfriador o congelador.

35 Breve síntesis de la invención

40 La presente descripción provee cierta cantidad de adelantos nuevos y útiles que se pueden usar juntos o por separado. La redacción de la presente síntesis no pretende acotar o limitar las invenciones descritas en las reivindicaciones adjuntas.

45 La invención provee un proceso de acuerdo con la reivindicación 1 para preparar embutido seco. Otro aspecto de la invención provee un aparato para preparar embutido seco. Otro aspecto de la invención puede ser proveer un producto curado de embutido seco que fluye con facilidad y que pueda ser extendido uniformemente sobre otros ítems alimenticios (p.ej., pizza.)

50 Otro aspecto de la invención consiste en emplear un sistema de secado en microondas para secar un embutido seco que se puede preparar para el secado al mezclar productos cárnicos no cocidos (y/o no tratados con calor) y especias, y tratar con calor la mezcla de carne, y rellenar las cubiertas. El embutido seco puede ser rebanado después de ser enfriado a una temperatura que facilite este proceso. Se puede controlar la temperatura y la humedad del flujo de aire dentro de un sistema de microondas usado para secar el embutido. Por ejemplo, el sistema de microondas puede ser acoplado a sensores (p.ej., sensores infrarrojos), dispositivos térmicos de imagen, sistemas de visión, controladores de peso en línea o sistema de control por retroalimentación.

55 En otro aspecto, la invención provee un proceso para preparar embutido seco tratado con calor y/o cocido, que comprende formular una mezcla de carne conforme a la especificación deseada e inicialmente moler la carne (p.ej., de vaca y/o cerdo) hasta un tamaño no superior a aproximadamente media (1/2) pulgada. Luego se puede agregar la carne a una mezcladora y se mezcla con sal, fermento, agua y especias, oleorresinas y dextrosa, opcionalmente agregar un curador (p.ej., una fuente de nitrito, sal y azúcar). Por ejemplo, la carne se puede mezclar con un curador (p.ej., una fuente de nitrito, sal y azúcar), humo (p.ej., humo líquido), fermento, agua, oleorresinas y especias. La mezcla puede efectuarse durante aproximadamente 5 minutos, tras lo cual puede efectuarse una segunda molienda, esta vez hasta un tamaño no mayor de aproximadamente 3/16". En esta etapa se puede eliminar el hueso. En otro aspecto, la mezcla de carne se puede formar al mezclar la carne con sal, fermento, agua y especias, oleorresinas y dextrosa, opcionalmente con agregado de un curador (p.ej., una fuente de nitrito, sal y azúcar) y moler la mezcla de carne y luego mezclarla en una mezcladora tal como se describe en la presente. Además, la mezcla de carne se puede formar al mezclar la carne con sal, fermento, agua y especias, oleorresinas, y dextrosa, opcionalmente con agregado de un curador (p.ej., una fuente de nitrito, sal, y azúcar), mezclar la mezcla de carne, y luego moler una

segunda vez. Se puede mantener la temperatura de por debajo de aproximadamente 4 °C (40 °F) en el proceso de mezclar y moler. Después de la etapa final de moler o mezclar, la mezcla de carne se puede rellenar en cubiertas o moldes, y puede ser transferida a hornos, donde se puede fermentar o tratar por calor. Por ejemplo, la mezcla de carne se puede formular, moler, mezclar y luego rellenar en cubiertas o moldes y entonces puede ser transferida a hornos donde se puede fermentar o tratar por calor. Además, la mezcla de carne se puede formular, moler, mezclar, moler una segunda vez, y luego rellenar en cubiertas o moldes y después puede ser transferida a hornos donde se puede fermentar o tratar por calor.

En la presente invención, el embutido tratado por calor luego se puede enfriar hasta una temperatura interna inferior a de aproximadamente 2 °C (35 °F), tras lo cual se puede rebanar la mezcla de carne tratada por calor y enfriada. Se puede dar a la mezcla de carne la forma de bastones, y se puede rebanar una pluralidad de bastones al mismo tiempo. Por ejemplo, se pueden disponer 3, 6, 9 o 12 bastones y rebanarlos al mismo tiempo. El embutido seco luego puede ser transferido a la cinta transportadora de una unidad secadora donde puede ser expuesto a aire acondicionado mantenido entre aproximadamente 4 °C (40 °F) y 38 °C (100 °F) y una humedad relativa por debajo de aproximadamente 50 % por un tiempo de aproximadamente 3 a aproximadamente 15 minutos, o entre 4 °C (40 °F) y 54 °C (130 °F) y una humedad relativa por debajo de aproximadamente 60 % por un tiempo de aproximadamente 1 minuto a 30 minutos. Por ejemplo, el aire acondicionado puede ser mantenido entre aproximadamente 10 °C (50 °F) y 49 °C (120 °F). La humedad relativa del aire acondicionado puede ser inferior a aproximadamente 5, 10, 15, 20, 25, 30, 40, 50, o 60 %. Por ejemplo, la humedad relativa del aire acondicionado puede ser aproximadamente del 50-55 %. La humedad relativa del aire acondicionado puede ser aproximadamente del 25 % o menor. El tiempo de secado puede ser aproximadamente de 1 a 30 minutos. Por ejemplo, el tiempo de secado puede ser aproximadamente de 2 a 10 minutos, 2 a 15 minutos, o 15 a 30 minutos. El flujo de aire a través del secador puede ser al menos aproximadamente de 100 a 3.000 pies cúbicos por minuto (cfm) con un flujo de aire lineal sobre el embutido seco de aproximadamente 100 a 2.000 pies por minuto. El flujo de aire puede ser al menos aproximadamente de 2.000 a 2.500 cfm, o al menos aproximadamente de 2.000 cfm, y con un flujo de aire lineal sobre el embutido seco de aproximadamente 1.000 a 1.500 pies por minuto (pies/min), o al menos aproximadamente de 180 a 900 pies/min. La velocidad del flujo de aire lineal puede ser al menos aproximadamente de 500 pies/min. Además, la velocidad de flujo lineal del aire puede estar en un nivel que está justo por debajo del punto donde mueve el producto o los sopla fuera de la cinta. Además, la presión de aire en la unidad secadora puede ser mantenida en una presión atmosférica aproximada (atm) (p.ej., aproximadamente 750 torr o 101 kPa). Se debe entender que no se requiere especialmente ninguna velocidad de flujo de aire particular (ya sea desde un punto de vista de volumen o de velocidad), pero lo anterior provee variables operativas esperadas que se pretenden operativas en diversas condiciones.

Los procesos y sistemas pueden comprender instrumentación para medir la calidad y el rendimiento del producto a fin de monitorear la calidad y el rendimiento del producto. En una forma de realización, un controlador de peso de un producto "presecado" puede verificar el peso del producto de embutido en rebanadas después del rebanado, pero antes del secado en la unidad secadora. Se puede usar un sistema de visión/cámara antes de entrar el producto en la unidad secadora para monitorear la carga del producto. Después de que el producto sale de la unidad secadora, se puede usar monitoreo térmico para monitorear la calidad del producto de embutido seco. Se puede usar un controlador de peso de producto "postsecado" para la verificación del rendimiento antes de que el producto de embutido seco sea llevado a la unidad de congelado.

La humedad en el producto cárnico puede ser reducida a una proporción que cumpla con los requisitos y estándares de identidad de USDA con respecto a proteínas. Por ejemplo, la proporción entre humedad y proteínas proporción puede ser al menos aproximadamente de 1,6:1, 1,9:1, 2,0:1, 2,03:1, 2,04:1, 2,1:1, 2,25:1, 2,3:1 o 3,1:1. Además, la proporción entre humedad y proteínas puede ser de aproximadamente 2,3:1 a 1,6:1. La proporción entre humedad y proteínas puede ser de al menos aproximadamente 1,6:1 o 2,3:1. Se entenderá que la proporción entre humedad y proteínas puede variar según el producto particular; por ejemplo, un producto de Pepperoni podría tener una proporción entre humedad y proteínas de 1,6, mientras que un producto de salame de Génova podría tener una proporción entre humedad y proteínas de 2,3. Además, se pueden hacer modificaciones a la proporción entre humedad y proteínas para obtener beneficios en las propiedades físicas (p.ej., dureza) o químicas (p.ej., sabor) del producto. El embutido seco puede entonces ser llevado a un enfriador, donde puede ser enfriado o congelado para ser embalado y posteriormente transferido al cliente.

Aún otro objetivo de la presente invención puede ser la preparación de embutido seco en una cantidad relativamente pequeña de espacio de fabricación y en un tiempo mínimo, comparado con procesos previos.

Los objetivos y aspectos de la presente invención anteriores u otros se explican con mayor detalle en referencia a la descripción establecida en la presente. Se entenderá que las descripciones anteriores y siguientes de objetos y formas de realización de la invención se proveen para explicar posibles ejemplos de formas de realización de la invención, y no pretenden definir o limitar el alcance de las reivindicaciones.

Descripción de los dibujos

La FIGURA 1 representa una vista esquemática superior de un ejemplo de un equipo usado para rebanar el embutido seco, secarlo en microondas y al aire, congelarlo y las demás etapas.

5 La FIGURA 2 representa una vista plana de la línea con ejemplos de la instrumentación para calidad y rendimiento del producto, incluso un controlador de producto "presecado" y un sistema de visión/cámara para monitorear la carga entre la rebanadora y la unidad secadora y un monitoreo térmico de la calidad del producto, y un controlador de peso de producto "postsecado" para verificar el rendimiento entre la unidad secadora y la unidad de congelado.

10 La FIGURA 3 representa una ilustración esquemática de un ejemplo de unidad secadora que muestra una configuración de flujo de aire y flujo de producto.

15 La FIGURA 4 representa una ilustración esquemática de un ejemplo de configuración de unidad secadora que comprende tres puntos de entrada para aire acondicionado seco desde la parte superior de las unidades de microondas y de secado de aire, tres puntos de salida sobre el lateral de la unidad secadora, y dos puntos de suministro de energía de microondas en la parte superior de las unidades de microondas y de secado de aire.

20 La FIGURA 5 es una vista esquemática de un ejemplo de humidificador para el suministro de aire acondicionado seco.

La FIGURA 6 representa ejemplos de puntos de monitoreo para medir diversos ejemplos de propiedades del aire que atraviesa el sistema.

25 La FIGURA 7 representa una vista esquemática superior de un ejemplo de equipo usado para realizar las etapas de congelado y embalado de embutido seco.

Descripción detallada de ejemplos de formas de realización

30 La invención se refiere a un proceso para preparar embutido seco. En un ejemplo de forma de realización, el proceso comprende preparar la mezcla de carne para embutido seco; llenar la mezcla de carne en cubiertas o moldes; fermentar la mezcla a una temperatura de al menos aproximadamente 38 °C (100 °F) durante 12 horas; tratar la mezcla por calor a una temperatura al menos aproximadamente superior a 53 °C (128 °F) durante una hora para preparar un embutido tratado por calor; enfriar el embutido tratado por calor hasta una temperatura suficientemente baja para permitir el rebanado (p.ej., aproximadamente 2 °C (35 °F)); rebanar el embutido enfriado; depositar las rebanadas de embutido sobre la cinta transportadora de una unidad combinada de microondas y secado de aire; pasar aire acondicionado dentro y a través de la unidad secadora; y donde el aire acondicionado puede tener una humedad relativa inferior a aproximadamente 60 % (p.ej., aproximadamente 50-55 %) y una temperatura en el intervalo de al menos aproximadamente 4 °C (40 °F) a aproximadamente 54 °C (130 °F) (p.ej., aproximadamente 10 °C (50 °F) a 49 °C (120 °F)) cuando se introduce en la unidad secadora; y donde las rebanadas de embutido son procesadas a través de la unidad secadora por un tiempo suficiente para reducir la proporción entre humedad y proteínas hasta al menos aproximadamente 2,3:1. Una temperatura suficientemente baja para permitir el rebanado puede ser aproximadamente -18 °C (0 °F) a 2 °C (35 °F). La humedad relativa del aire acondicionado puede ser inferior a aproximadamente el 5, 10, 15, 20, 25, 30, 40, 50 o 60 %. El aire acondicionado puede tener una humedad relativa inferior a aproximadamente el 50-55 %. En otra forma de realización, el aire acondicionado puede tener una humedad relativa inferior a aproximadamente el 50 % o inferior a aproximadamente el 25 %. El aire acondicionado puede tener una temperatura de entre aproximadamente 4 °C (40 °F) y 38 °C (100 °F) o entre aproximadamente 10 °C (50 °F) a 49 °C (120 °F). La proporción entre humedad y proteínas puede ser de al menos aproximadamente 1,6:1, 1,9:1, 2,0:1, 2,03:1, 2,04:1, 2,1:1, 2,25:1, 2,3:1, o 3,1:1. Por ejemplo, la proporción entre humedad y proteínas puede ser de aproximadamente 2,3:1 o 1,6:1. Véase, p.ej., los Requisitos y Estándares de Identidad de USDA para embutido seco (MPR) en el Libro de Políticas de Estándares y Rótulos Alimenticios de USDA (2005).

55 Los inventores descubrieron sorprendentemente que la combinación de secado rápido mediante un flujo de aire acondicionado a una temperatura baja, en conjunción con la aplicación de energía de microondas, redujo en gran medida el tiempo y los costos del procesamiento pero mantuvo las calidades deseables del embutido seco en rebanadas, esencialmente sin cocinar la carne o fundir la grasa de la carne, como sería de esperar al aplicar energía de microondas al embutido. Por el uso de la unidad secadora y el proceso descrito en la presente, el tiempo general del proceso de preparar embutido seco puede ser reducido drásticamente, y sorprendentemente se puede incrementar la fluidez del producto obtenido. Por ejemplo, se puede presionar con la mano una pluralidad de piezas de rebanadas de embutido seco procesadas de acuerdo con una forma de realización y después separarlas fácilmente. Este resultado contrasta con la sensación oleosa y la tendencia a agruparse que ocurre cuando se usan rebanadas de embutido seco preparado por procesos convencionales. El proceso y el aparato descritos en la presente permiten una inesperada reducción sustancial en el tiempo de procesamiento y el costo asociado, mediante el uso de un sistema que ocupa relativamente poco espacio de planta y es altamente confiable.

En una forma de realización, el aparato puede incluir un sistema deshumidificador Bry-Air, una rebanadora, un túnel enfriador y una máquina embaladora de cámara única. El aparato puede ser instalado en una planta con capacidad para procesar bastones fermentados, salas para este equipo (p.ej., cerca de una pared externa para el sistema Bry-Air), y un área adecuada para el producto "Listo para comer". Obviamente, múltiples dispositivos como los antes

5 descritos pueden ser operados en paralelo o en serie en una o más etapas del proceso (p.ej., os rebanadoras por túnel enfriador, etc.), como será fácilmente comprendido por los expertos en la técnica.

Definiciones

10 A menos que se indique otra cosa, todos los términos usados en la presente tienen el mismo significado que el que tendrían para un experto en la técnica. El Libro de Políticas de Estándares y Rótulos Alimenticios de USDA (2005) identifica la comprensión común para muchos términos.

15 "Embutido seco" y "embutido semiseco", tal como se usan en la presente, refieren en sentido amplio a embutidos curados que son fermentados y secados. Los embutidos secos incluyen sin limitaciones pepperoni, chorizo, salami, Droëwors, Sucuk, Landjäger, Frizzes, Lola (Lolita) y Lyons. Los embutidos semisecos suelen calentarse hasta un tratamiento completo por calor y/o cocinar el producto y secarlo parcialmente. Los embutidos semisecos incluyen, por ejemplo, embutidos semiblandos y embutidos de verano.

20 El término "carne" se refiere en sentido amplio a carne roja (p.ej., vaca, cerdo, ternera, venado, búfalo, y cordero o carnero) y carne de ave (p.ej., pollo, pavo, avestruz, gallos de monte, ganso, guinea y pato). La carne usada en la presente invención puede ser "orgánica", "natural", "Kosher" y/o "Halal". La carne puede ser certificada como "orgánica" y/o "natural" por las autoridades estatales o federales apropiadas (p.ej., FDA y USDA) y/o por cumplir los estándares apropiados fijados por dichas autoridades. La carne puede ser certificada por ser "Kosher" por las

25 autoridades rabínicas apropiadas (p.ej., la Unión Ortodoxa, Star-K, Certificación OK Kosher) y/o al cumplir los estándares apropiados establecidos por dichas autoridades. La carne puede ser certificada por ser "Halal" por las autoridades apropiadas (p.ej., el Consejo Islámico de Alimentos y Nutrición de Norteamérica).

30 El término "reducir", tal como se usa en la presente, se refiere en sentido amplio a moler, cortar en cubos, rebanar, picar, desmenuzar, moler en mortero, granular, presionar, cubetear, trocear, moler, gratinar, gradar, aplastar, enrollar, partir, dividir, tallar o usar cualquier otro método conocido en la técnica para cambiar una carne de un tamaño a otro. El tamaño resultante de la carne puede ser una mezcla de tamaños o una colección de tamaños. Las mezclas, colecciones y surtidos de tamaños no necesitan ser coherentes en cuanto a que la mezcla, la colección y el surtido pueden contener partículas de diferentes tamaños. Las partículas de carne del tamaño resultante también

35 pueden ser uniformes o sustancialmente similares en tamaño.

El término "fermento inicial", tal como se usa en la presente, se refiere en sentido amplio a un inóculo (composición) de bacterias de ácido láctico que convierten el azúcar agregado en ácido láctico que produce productos alimenticios fermentados. En particular, las bacterias de ácido láctico son *Lactobacillus* species. En el presente contexto, el

40 término "bacterias de ácido láctico" se refiere en sentido amplio a un clado de bacilos o cocos grampositivos, bajos en CG, tolerantes a ácido, no esporulados, sin sistema de respiración, asociados por sus características metabólicas y fisiológicas comunes. En particular, las bacterias de ácido láctico fermentan azúcar con la producción de ácidos, incluso ácido láctico, así como ácido acético, ácido fórmico y ácido propiónico. Las bacterias de ácido láctico se consideran generalmente como seguras ("GRAS") debido a su extendida presencia en los alimentos y su contribución a la microflora saludable de las superficies mucosas humanas. Los géneros de bacterias de ácido

45 láctico adecuadas para el uso en la presente invención incluyen sin limitaciones *Lactobacillus*, *Leuconostoc*, *Pediococcus*, *Micrococcus*, *Lactococcus*, *Bifidobacterium* y *Enterococcus*. Otros generosos de bacterias adecuadas para el uso en la presente invención incluyen sin limitaciones *Staphylococcus*, *Brevibacterium*, *Arthrobacter* y *Corynebacterium*.

50 "Aves", tal como se usa en la presente, se refiere en sentido amplio a la categoría de aves domesticadas mantenidas por humanos con el fin de recolectar sus huevos, carne y/o plumas, o aves silvestres que son obtenidas con propósitos similares. Las aves incluyen, sin limitaciones pollos, patos, emúes, gansos, pavos reales, cisnes mudos, avestruces, pavos, aves de Guinea, faisanes comunes, faisanes dorados y ñandúes.

55 "Requisitos y estándares de identidad de USDA" se refiere en sentido amplio a los requisitos y estándares promulgados por el Departamento de Agricultura de los Estados Unidos y disponibles en el Libro de Políticas de Estándares y Rótulos Alimenticios de (2005).

60 Al proceder ahora a una descripción de formas de realización de la presente invención, primero se describirá el proceso, y se usarán los dibujos para ilustrar un ejemplo de disposición de plantas y un ejemplo de técnica para modificar una unidad secadora para que pueda ser usada como aparato y métodos secadores de embutido en la presente invención.

65

Mezcla de carne formulada

La primera etapa del proceso puede ser la formulación de la mezcla de carne (p.ej., vaca, cerdo, ave, animales de caza) hasta la especificación deseada, incluso la especificación de grasa. Estas especificaciones pueden ser establecidas por el procesador o el cliente. Inicialmente, la carne puede ser molida gruesa como es bien conocido en la industria del embutido seco. La carne puede ser molida hasta un tamaño no mayor de aproximadamente 1/8, 1/4, 1/3, 1/2, 3/4 o 1 pulgada. En una forma de realización particular, la carne puede ser molida hasta un tamaño no mayor de aproximadamente 1/2 pulgada.

A continuación, la carne formulada puede ser colocada en una mezcladora, donde se mezcla con la sal, el fermento, agua y especias, y también puede comprender oleorresinas y un edulcorante basado en maíz o azúcar. La mezcla formulada de carne puede mezclarse con un curador que comprende sal, una fuente de nitrito, y azúcar o edulcorante basado en maíz (p.ej., dextrosa), fermento, agua, especias, y también puede comprender oleorresinas. El edulcorante basado en maíces incluye sin limitaciones, jarabe de maíz, Cerelose®, Clintose®, sólidos de jarabe de maíz, dextrosa, fructosa, jarabe de maíz con alto contenido de fructosa (HFCS), maltodextrinas o Staleydex®. La mezcla de carne particular, incluso las especias, los saborizantes, sal y fermentos, puede ser variada ampliamente por los expertos en la técnica. Por ejemplo, se pueden usar ácidos encapsulados (p.ej., láctico, cítrico, etc.) para bajar el pH de la mezcla como método alternativo de preparación hasta posiblemente eliminar la fermentación y por lo tanto sólo someter la mezcla a procesamiento térmico. Como otro ejemplo, se puede agregar a la carne miel, humo líquido, especias en forma líquida o en polvo, saborizantes en forma líquida o en polvo. Además, el azúcar incluye, pero sin limitaciones sacarosa, azúcar crudo, azúcar natural, azúcar orgánica, azúcar morena, jarabe de caña orgánico, azúcar de caña orgánica, azúcar blanca, azúcar morena natural, azúcar muscovado, azúcar refinada, melazas, azúcar de confitería (azúcar en polvo), azúcar de frutas, azúcar de leche, azúcar de malta, guar granulado, azúcar de remolacha y azúcar superfina (ricino). Sal incluye sin limitaciones sal natural, sal marina natural, sal de roca natural, sal marina, cloruro de sodio, sal de mesa, sal natural cosechada a mano, sal artesanal, sal marina ahumada y sal marina gourmet, y también incluye sustitutos de sal tal como se usa en productos reducidos en sodio, tal como se conoce en la técnica. Las fuentes de nitrato incluyen sin limitaciones polvo de jugo vegetal, sal marina, sal de apio, polvo de apio, jugo de apio, nitrato de sodio y nitrito de sodio. El fermento agregado a la mezcla formulada de carne puede ser un inóculo (composición) de especies de bacteria *Lactobacillus*. La composición de fermento de inicio puede ser provisto en cualquier forma, incluso sin limitaciones un líquido, congelado, secado, secado por congelación, liofilizado o secado por rociado. El fermento inicial puede ser mezclado en agua, como es convencional, antes de la adición a la mezcla de carne. Además uno cualquiera, todos o una combinación de estos ingredientes puede ser agregado a la mezcla formulada de carne individualmente, en cualquier orden, o simultáneamente. La mezcladora puede operar durante aproximadamente 5 minutos u otra longitud de tiempo, preferentemente hasta mezclar completamente los ingredientes si se desea. Además, la carne puede ser molida antes de ser mezclada con los ingredientes descritos en la presente. Además, la mezcla de carne puede ser formulada, luego molida, y luego mezclada tal como se describe en la presente.

Después de mezclar, la mezcla de carne puede ser pasada a través de un molidor final, donde se reduce a un tamaño no mayor de aproximadamente 1/16, 1/8, 3/16 o 3/4 pulgadas. En una forma de realización, la mezcla de carne es reducida a un tamaño no mayor de aproximadamente 3/16 pulgadas. Aquí se puede usar un sistema de eliminación de hueso, si no se ha eliminado el hueso antes en el proceso. Si bien los tamaños de molienda pueden ser referidos en diversos estadios del proceso descrito en la presente, estos tamaños también pueden ser variados por los expertos en la técnica que también apreciarán la correspondiente necesidad de ulteriores modificaciones del proceso, por ejemplo en conexión con tiempos y temperaturas. El tamaño puede ser seleccionado de acuerdo con preferencias sobre el tamaño, la textura, el sabor, etc. del producto final, como es conocido en la técnica. Cuando la mezcla de carne sale de la última estación de molienda, puede tener al menos aproximadamente 16 °C (60 °F), 10 °C (50 °F), 7 °C (45 °F), 6 °C (42 °F), 4 °C (40 °F), 3,9 °C (39 °F), 3,3 °C (38 °F), 3 °C (37 °F), o menos. En una forma de realización, la mezcla de carne que ale de la última estación de molienda puede tener aproximadamente 4 °C (40 °F) o menos.

Los inventores descubrieron sorprendentemente que el orden de preparación de la mezcla de carne tenía un efecto directo sobre la calidad del producto producido. Se descubrió que la mezcla de carne molida y luego mezclada llevaba inesperadamente a una mejor calidad del producto (p.ej., pocos agujeros en el embutido en rebanadas final). Sin pretender estar limitado por ninguna teoría operativa, se cree que esta modificación a los procesos convencionales contribuía a extraer las proteínas para encapsular las moléculas de grasa, lo cual conduce a mejorar el producto. Independientemente, en otras formas de realización, la mezcla de carne puede ser preparada por un proceso de mezclado y luego molido, o un proceso inicial de mezclado, molido y luego un segundo proceso de molido.

Rellenado en cubiertas o moldes, fermentación, tratamiento por calor y rebanado

La próxima etapa en el proceso puede ser rellenar mecánicamente la mezcla de carne en cuberitas o moldes. El tamaño de la cubierta o el molde, incluso la longitud, el tamaño y el diámetro, puede ser variado, con los correspondientes cambios de tratamiento por calor o parámetros de fermentación analizados. Los bastones rellenos o formados pueden ser transferidos a hornos donde tiene lugar la fermentación con la temperatura de embutido

mantenida a aproximadamente 38 °C (100 °F) durante aproximadamente 12 horas. En general, las condiciones de fermentación se definen por la temperatura, el tiempo, el pH y la humedad. Generalmente, el punto final del crecimiento se puede determinar por el tiempo o la medición del pH. Al preparar los productos fermentados de la presente invención, se pueden usar técnicas estándar para el buen crecimiento bacteriológico.

5 La fermentación puede tener lugar a una temperatura desde aproximadamente -1 °C (31 °F) a 45 °C (113 °F). La fermentación puede tener lugar a una temperatura de aproximadamente 32 °C (90 °F) a 43° C (110 °F), aproximadamente 35 °C (95°) a 41 °C (105 °F), o aproximadamente 38 °C (100 °F) (p.ej., 38,0 °C (100,4 °F)). Otras temperaturas de fermentación pueden ser seleccionadas en otras formas de realización. La fermentación de los
10 bastones puede tener lugar durante cualquier periodo adecuado, a fin de preparar adecuadamente los bastones para el procesamiento ulterior, tal como un periodo de aproximadamente 1 a aproximadamente 25 horas. Preferentemente, la fermentación puede tener lugar durante un periodo de aproximadamente 10 a aproximadamente 25 horas, preferentemente de aproximadamente 12 a aproximadamente 18 horas, y más preferentemente aproximadamente 18 horas. La fermentación puede ser realizada hasta alcanzar un punto final deseado, por
15 ejemplo, hasta que el embutido alcanza un pH dentro del intervalo superior de aproximadamente 4,5 hasta el inferior de aproximadamente 6,0. En otra forma de realización, la fermentación continúa hasta que el embutido alcanza un nivel de pH superior de aproximadamente 4,5 hasta el inferior de aproximadamente 6,0, más preferentemente hasta que se alcanza un nivel de pH superior de aproximadamente 4,5 pero inferior de aproximadamente 5,5. Además, la fermentación puede ser realizada hasta que el nivel de pH es de aproximadamente 5,4. Alternativamente, la
20 fermentación es realizada hasta que el nivel de pH baja hasta aproximadamente 5,3 y se mantiene durante al menos aproximadamente 5 horas. Véase, p.ej., Food Safety Regulatory Essentials Shelf-Stable Course (2005), páginas 109-126, 119-120.

Entonces el embutido puede ser tratado por calor, por ejemplo colocándolo en un horno a al menos
25 aproximadamente 53 °C (128 °F) durante al menos aproximadamente 1 hora. Cabe destacar que la anterior especificación de tratamiento por calor (es decir, al menos 53 °C (128 °F) durante 1 hora) se identifica en reglamentaciones gubernamentales relacionadas con carnes procesadas (véase, 9 C.F.R. § 318.10), pero aunque puede ser deseable cumplir con tales reglamentaciones mediante el uso de algunas formas de realización de la invención, otras reglamentaciones o pautas pueden ser satisfechas en otras formas de realización, o en aún otras
30 formas de realización no se pueden seguir reglamentaciones o pautas particulares. En una posterior etapa de tratamiento por calor durante aproximadamente 1, 2, 3, 4, 5, 1-6, 2-5, o 3-4 horas a aproximadamente 60 °C (140 °F), la temperatura interna del embutido puede ser elevada a al menos aproximadamente 53 °C (128 °F) durante al menos aproximadamente 1 hora.

35 El embutido tratado por calor luego puede ser enfriado, por ejemplo por enfriado hasta una temperatura interna de aproximadamente 2 °C (35 °F) o inferior. Por ejemplo, la temperatura final del embutido rebanado tratado por calor puede ser de aproximadamente -18 °C (0 °F) a 2 °C (35 °F).

El embutido puede ser rebanado mediante el uso de una rebanadora (p.ej., una rebanadora Weber Modelo 905)
40 hasta un tamaño de aproximadamente 4 mm o menos. Las rebanadas pueden ser de aproximadamente 1,25 mm a 2,5 mm. Por ejemplo, la rebanada puede ser de aproximadamente 1, 1,1, 1,2, 1,22, 1,23, 1,24, 1,25, 1,3, 2, 2,5, 3, 3,5, 4, 4,5 o 5 mm. Las rebanadas pueden ser de 1,25 mm o 2,5 mm. Los inventores descubrieron que el espesor de las rebanadas puede ser controlado a fin de controlar el procesamiento ulterior del producto de embutido seco. Por ejemplo, las rebanadas más gruesas que aproximadamente 4 mm pueden requerir más tiempo de procesamiento o
45 modificación que otras variables, por ejemplo la energía de microondas o el flujo de aire. En vista o además del rebanado, el embutido enfriado puede ser cortado en cubos para obtener productos de distinta forma. Se pueden usar los procesos de cortado en cubos convencionales, tal como es conocido en la técnica. Al igual que con el producto rebanado, el tamaño del producto en cubos podría implicar ulteriores etapas de procesamiento.

50 Secado usando una unidad secadora

Después del rebanado, la carne puede ser colocada sobre la cinta transportadora continua de la unidad secadora especialmente configurada. En una forma de realización preferida, la unidad secadora es un horno de microondas
55 acoplado a un secador de aire en una cinta transportadora, p.ej., un Microondas AMTek® con cinta transportadora de impacto aerodeslizante puede ser modificado para su uso en la presente invención. La forma, el tamaño y la cantidad de pies lineales de cinta transportadora requeridos para determinada operación pueden ser determinados fácilmente por quienes conocen esta tecnología y en vista de la presente descripción, al calcular el nivel inicial de humedad, el nivel de humedad final deseado, la humedad relativa del aire, la cantidad total de agua que debe ser eliminada, la temperatura y la velocidad de la cinta transportadora, mientras que puede ser deseable cierta
60 experimentación de rutina para confirmar o complementar tales cálculos y determinar los efectos de las combinaciones de variables y equipos del proceso. Además, el equipo de cinta transportadora en espiral es conocida en diversos procesos de preparación de alimentos y también se puede usar aquí. En el equipo de cinta transportadora en espiral, un producto alimenticio puede ser congelado o calentado a medida que se desplaza a lo largo de una cinta transportadora que forma una cantidad de niveles dentro de un sistema en espiral. Véase, p.ej.,
65 Patente de los Estados Unidos N.º 5.942.265, que se incorpora en la presente por referencia. Otra modificación que se espera pueda proveer resultados mejorados es el uso de una cinta transportadora de múltiples cintas, con

múltiples niveles de cintas o cintas lado a lado. En tales sistemas, las cintas pueden ser operadas en paralelo (es decir, múltiples líneas de procesamiento en la unidad), en serie (es decir, el producto pasa a través de la unidad múltiples veces) o ambos.

5 La cinta transportadora puede moverse a velocidades que puedes ser controladas. Por ejemplo, una cinta transportadora puede ser operada a una velocidad de aproximadamente 50 a 300, 125 a 200 o 100 a 250 pies por minuto. La unidad secadora puede ser usada para reducir la cantidad de humedad contenida en el producto rebanado, desde los niveles iniciales en el orden de aproximadamente 50 % hasta un contenido final de humedad donde la proporción entre humedad y proteínas es igual o de otro modo satisface los Requisitos y Estándares de Identidad de USDA. Véase el Libro de Políticas de Estándares y Rótulos Alimenticios de (2005) y los Principios de Preservación de Productos Cárnicos estables en Depósito de USDA (2005). Por ejemplo, la proporción entre humedad y proteínas puede ser de aproximadamente 2,3:1, 2,2:1, 2,1:1, 2,0:1, 1,9:1, 1,8:1, 1,7:1, 1,6:1, 1,5:1, o 1,4:1. La proporción entre humedad y proteínas puede ser al menos de aproximadamente 2,3:1 (p.ej., salame de Génova), 2,1:1 (p.ej., salame duro) o 1,6:1 (p.ej., pepperoni). La proporción entre humedad y proteínas puede ser de aproximadamente 1,9:1 o menos (p.ej., embutido seco).

Esta reducción del contenido de humedad puede lograrse al exponer el embutido seco durante aproximadamente 15-30 minutos al flujo de aire, por ejemplo el flujo de aire turbulento o laminar dentro de la unidad secadora donde el aire entrante es secado hasta una humedad relativa inferior de aproximadamente 60 %. La humedad relativa del aire acondicionado puede ser inferior a aproximadamente el 5, 10, 15, 20, 25, 30, 40, 50 o 60 %. Por ejemplo, la humedad relativa del aire acondicionado puede ser de aproximadamente el 50-55 %. La temperatura del aire que ingresa a la unidad secadora puede ser mantenida entre aproximadamente 10 °C (50 °F) y 49 °C (120 °F). La temperatura del aire que ingresa en la unidad secadora puede ser mantenida entre aproximadamente 4 y 54 °C (40 y 130 °F), 10 y 49 °C (50 y 120 °F), o 16 y 43 °C (60 y 110 °F). La humedad relativa puede ser inferior a aproximadamente 10 %, 15 %, 20 %, 25 %, 30 %, 35 %, 40 %, 45 %, 50 %, 51 %, 52 %, 53 %, 54 %, 55 % o 60 % y el tiempo de exposición puede ser de hasta aproximadamente 10 a 35 minutos. En una forma de realización, el aire puede ser introducido a una temperatura de entre 4 °C (40 °F) y 38 °C (100 °F) a una humedad relativa inferior al 50 %, y el tiempo de secado puede ser de entre 3 y 15 minutos, si bien se cree que tiempos de secado aún más rápidos, tales como 2 minutos, se pueden lograr con otras formas de realización de la invención, según el ajuste de las variables y el material particular en proceso.

El flujo de aire a través del secador puede ser ajustado para secar el producto adecuadamente. Por ejemplo, el flujo de aire puede ser de al menos aproximadamente 100 a 3.000 pies cúbicos por minuto (cfm) con un flujo de aire lineal sobre el embutido seco de aproximadamente 100 a 2.000 pies por minuto (ft/min). El flujo de aire puede ser de al menos aproximadamente 2.000 a 2.500 cfm, o al menos de aproximadamente 2.000 o 2.400 cfm, y/o con un flujo de aire lineal sobre el embutido seco de aproximadamente 1.000 a 1.500 pies por minuto (ft/min), o al menos de aproximadamente 180 a 900 ft/min. Además, el flujo de aire a través del secador puede ser de aproximadamente 1.000, 1.500, 2.000, 2.100, 2.150, 2.200, 2.300, 2.400 pies cúbicos por minuto (ft/min) con un flujo de aire lineal sobre el embutido seco de aproximadamente 1.000, 1.125, 1.250, 1.500 o 1.750 pies por minuto (ft/min). El flujo de aire puede ser turbulento, laminar o cualquiera de sus combinaciones. En una forma de realización, el flujo de aire puede ser fijado a una velocidad que es apenas inferior a la velocidad a la cual las rebanadas comienzan a moverse o a elevarse de la cinta. Además, la presión de aire en la unidad secadora puede ser mantenida a una presión atmosférica de aproximadamente (atm) (p.ej., aproximadamente 760 torr o 101 kPa) mediante el uso de aire preparado proveniente del sistema de flujo de aire.

La unidad secadora también puede tener un equipo adicional de balanzas y monitoreo (p.ej., cámaras de visión y dispositivos de imágenes térmicas) para permitir la validación de calidad y rendimiento del producto embutido. Por ejemplo, un controlador de peso de producto "presacado" puede controlar el peso del producto de embutido en rebanadas después del rebanado, pero antes del secado en la unidad secadora. Se puede usar un sistema de visión/cámara antes de entrar el producto en la unidad secadora para monitorear la carga del producto (es decir, la ubicación, defectos y otras propiedades del producto). Un controlador de peso o otros monitores también pueden ser provistos dentro de la unidad secadora para confirmar que el procesamiento ocurre tal como se esperaba (p.ej., al peso esperado y la ubicación del producto sobre la cinta transportadora), y dicho sistema (u otros) pueden ser operados como parte de un sistema de control de retroalimentación. Por ejemplo, si el controlador de peso de punto medio determina que el producto aún es demasiado pesado por agua, las operaciones posteriores pueden ser mejoradas para acelerar la eliminación de agua en las etapas finales de procesamiento. Después de que el producto sale de la unidad secadora, se puede usar el monitoreo térmico u otros sistemas de monitoreo para monitorear la calidad del producto embutido seco. Se puede usar un controlador de peso de producto "postsecado" para la verificación del rendimiento antes de pasar el producto de embutido seco a la unidad de congelado. Además, se puede incluir en el sistema la instrumentación de monitoreo para medir los valores de propiedad del aire suministrado "seco" y el aire de salida "húmedo".

El aire acondicionado puede ser secado al utilizar un sistema basado en un desecante u otros tipos de deshumidificador. En un sistema basado en un desecante, una rueda u otra parte cargada con un desecante adsorbe la humedad del aire, por lo que se provee aire con muy escaso contenido de humedad, y luego se regenera con aire caliente que causa la evaporación del agua adsorbida, de manera tal que el material desecante puede

- exponerse otra vez a la corriente de aire y se extraiga la humedad. Otros tipos de deshumidificador pueden incluir una serpentina refrigerada que se usa para condensar la humedad fuera del aire. El equipo deshumidificante adecuado es fácilmente disponible de empresas tales como Bry-Air, Munters, EVAPCO y Frick. El aire ambiente que sale del sistema puede estar a más de 38 °C (100 °F) y el aire puede ser enfriado hasta aproximadamente 10 °C (50 °F) antes de reingresar. La temperatura y la humedad del aire provisto al sistema a la salida de la unidad que provee el aire pueden ser medidas mediante sensores, y la temperatura y la humedad del aire que sale del sistema en el sistema de conductos de salida de la cavidad de microondas pueden ser medidas mediante el uso de sensores. Esta información puede ser usada para controlar la temperatura y la humedad del aire acondicionado.
- El flujo de aire puede ingresar a la unidad secadora en varios puntos. Por ejemplo, en una unidad secadora que tiene una única cavidad de microondas, la cavidad puede tener tres puntos de entrada para el aire. Dentro de la cavidad, el aire puede ser dirigido hacia abajo dentro del embutido en rebanadas, pero se pueden usar flujos laterales y verticales, así como combinaciones de direcciones de flujo. El flujo de aire que provee el horno puede ser de aproximadamente 1000 pies cúbicos por minuto (cfm) a 2500 cfm. La velocidad del aire a través de la superficie del embutido en rebanadas puede eliminar la humedad y el calor. La velocidad del aire puede ser de aproximadamente 1500 pies por minuto (ft/min). Mayores flujo de aire (cfm) y velocidad del aire (ft/min) pueden acortar el tiempo de secado y/o permitir mayores velocidades de producción a través de determinado sistema. La salida del sistema también se puede modificar. Por ejemplo, el sistema descrito en la presente puede tener un ventilador de salida en el centro del horno y puede producir aproximadamente 500 cfm de escape. Se pueden agregar ventiladores de salida adicionales al sistema con un incremento concurrente en el suministro de aire para mantener una presión aproximadamente neutral en el horno. Además, el suministro de aire acondicionado puede ser provista desde la base de la cinta transportadora en la unidad secadora e impacta sobre el producto desde el lateral. El impacto del aire acondicionado puede acelerar el proceso de secado. También se pueden usar otras modificaciones tales como las descritas en otra parte de la presente.
- En unidades con múltiples cavidades de microondas, cada cavidad puede tener su propio sistema de flujo de aire separado, o se puede interconectar el flujo de aire entre cavidades.
- Los inventores sorprendentemente descubrieron que el intervalo de temperatura en el cual se funde la grasa en la mezcla de carne es importante para optimizar el tiempo de procesamiento y la calidad del producto. Las grasas son generalmente composiciones heterogéneas que comprenden diferentes compuestos con diferentes características, y estos compuestos funden a diferentes temperaturas. En consecuencia, en lugar de cambiar de un sólido a un líquido rápidamente, ciertos compuestos funden a menor temperatura, y debilitan la estructura global (p.ej., las grasas comienzan a ablandarse). La mayor parte de las grasas sólidas no se funden de pronto a un punto preciso, si no que lo hacen gradualmente en un intervalo de aproximadamente 10 a aproximadamente 20 grados. Eventualmente, todos los compuestos funden y la grasa se torna líquida. En consecuencia, la temperatura del aire en el horno de microondas y el secador de cinta transportadora puede ser de aproximadamente 4 a 54 °C (40 a 130 °F), o preferentemente 10 °C a 49 °C (50 °F a 120 °F). El límite superior del intervalo puede ser de aproximadamente 49 °C a 54 °C (120 °F a 130 °F) dado que la temperatura a la cual funde la grasa depende de la grasa (p.ej., el origen).
- También se pueden tomar medidas para asegurar que las partes internas dentro de la unidad secadora no alcance temperaturas excesivas que podrían secar la carne o calentar la carne por radiación. Por ejemplo, el movimiento de la cinta transportadora y el flujo de aire pueden ser suficientes para prevenir un aumento sustancial o perjudicial en las temperaturas de superficie de la cinta transportadora u otras partes. La selección exacta de la temperatura puede variar según la composición de la grasa en la(s) carne(s) particular(es) procesada(s). Además, se pueden acoplar sistemas de imágenes térmicas y de visión con la unidad secadora para permitir el control de la energía del microondas, la velocidad de la cinta, el flujo de aire y la temperatura del aire. Los sensores y otros sistemas de control también se pueden acoplar con la unidad secadora para permitir el monitoreo del proceso de producción (p.ej., temperatura, flujo de aire).
- Otra característica del proceso de secado con microondas puede comprender pulsar la energía de microondas para calentar el embutido en rebanadas. Por ejemplo, el pulsado puede comprender un ciclo de encendido/apagado para la energía de microondas. El ciclo de encendido/apagado puede comprender un ciclo de 10/5 segundos, 10/7 segundos, 20/7 segundos o de 22/7 segundos (p.ej., el horno de microondas proporciona energía de microondas durante 10 segundos y no interrumpe los siguientes 7 segundos). El horno de microondas puede ser provisto con corriente constante o pulsada. Además, el pulsado del horno de microondas puede comprender una pluralidad del mismo ciclo de encendido/apagado o una mezcla de diferentes ciclos de encendido/apagado. Por ejemplo, el embutido en rebanadas puede ser secado por una serie de tres ciclos de encendido/apagado de 20/7 segundos o una mezcla de un ciclo de 20/7 segundos, un ciclo de 10/7 segundos y un ciclo de 22/7 segundos. En un ejemplo, en el producto se provee sobre una cinta de 48 pulgadas de ancho a través de una unidad secadora de cavidad única con rebanadas de embutido distribuidas a lo largo de todo el ancho de la cinta, la potencia se fijó en 12 kilovatios (kW), y se pulsó en un ciclo de 12 segundos de encendido, y 12 segundos de apagado. En este ejemplo, se secó el producto en menos de 10 minutos para alcanzar una proporción objetivo entre humedad y proteínas. En otros sistemas, particularmente los que tienen múltiples cavidades, las condiciones operativas que incluyen energía de microondas, flujo de aire, temperatura del aire y secuencia de pulsos, pueden diferir de una cavidad a otra. Tal como se entenderá de la presente descripción, las características de carga de los diferentes productos (ya sea otros tipos

de embutido o productos que se cortan en cubos en lugar de rebanadas), pueden requerir variaciones de las variables de procesamiento, lo cual se puede determinar fácilmente mediante experimentación de rutina en vista de la presente descripción.

5 Otra característica del proceso de secado en microondas consiste en impulsar el flujo de aire hacia abajo, a través del centro de la cinta transportadora sobre el producto alimenticio. Aunque los sistemas de distribución de aire son conocidos en la técnica, no lo es el uso para secar embutido seco, en particular en combinación con la aplicación de energía de microondas. El método de secado de aire descrito en la presente combina baja humedad y baja temperatura con un flujo de aire seco hacia el centro del producto alimenticio que inesperadamente produce un
10 producto de embutido seco en un periodo en gran medida reducido (p.ej., minutos versus días o semanas). Los inventores descubrieron sorprendentemente que la combinación de baja temperatura y baja humedad, acoplada con la dirección de un flujo de aire acondicionado hacia abajo, al centro de un producto alimenticio en el horno de microondas redujo en gran medida el tiempo de procesamiento (p.ej., el tiempo de curado) del embutido seco. Esto contrasta con los procesos de curado tradicionales que son largos periodos de días a semanas.

15 Tal como será evidente cuando se describa más adelante la disposición de la planta de esta solicitud, las características apropiadas para el ingreso de aire a la unidad secadora puede lograrse mediante el uso de la energía de microondas pero también mediante el uso de serpentinas de vapor y serpentinas refrigerantes. Se puede usar cualquier horno de microondas disponible en el comercio. Para la presente solicitud, y según las condiciones ambiente existentes en la planta, puede haber necesidad de calentar el aire, o de enfriarlo, y los sistemas de refrigeración son altamente deseables para facilitar la eliminación de agua, tal como es bien sabido en la técnica de manejo de aire. También es posible modificar el sistema, que será descrito enseguida, para incluir sistemas desecantes químicos para la eliminación de humedad. Se proveerá información ulterior respecto del secador en una sección posterior de la especificación. Por ejemplo, un sistema para la preparación rápida de embutido seco puede
20 producir al menos aproximadamente 1.700 lb/hora de producto terminado. El sistema también puede ser adaptado para cubrir mejor los requisitos de espacio, por ejemplo, el horno puede ser más amplio en lugar de largo, a fin de conservar el espacio de suelo.

30 Volviendo a las características globales del proceso, el embutido seco en rebanadas es pasado de la cabina de microondas a un túnel de congelado u otro sistema para enfriar o congelar el producto para embalaje o transferirlo para ser usado con el producto final particular (p.ej., pizza, carne de emparedado, calzones). Si bien el secado puede ser completado en aproximadamente 1 a aproximadamente 30 minutos (p.ej., 2 a 10 minutos), el tiempo requerido para congelar o enfriar el producto, a menos de aproximadamente 2 °C (35 °F) (p.ej., aproximadamente -18 °C a 2 °C (0 °F a 35 °F)), puede ser dependiente de la longitud del túnel de congelado, las temperaturas mantenidas allí y la velocidad de la cinta transportadora. Por ejemplo, el secado se puede completar en 5, 10, 15,
35 20, 25 o 30 minutos. El tiempo de secado también puede ser de aproximadamente 2 a 10 minutos, 2 a 15 minutos o 15 a 30 minutos.

40 Otros tipos de productos alimenticios pueden ser secados a una velocidad acelerada en la unidad secadora. La presente descripción se refiere en general a un embutido (que adopta muchas formas), pero se puede aplicar a la producción de otros productos tales como tasajo, barras de tentempié secas y otros. Mediante el uso de la unidad secadora descrita en la presente, el tiempo general del proceso para preparar embutido seco puede ser reducido drásticamente, y sorprendentemente la fluidez del producto resultante puede incrementarse tal como se observó con anterioridad. El proceso y el aparato descritos en la presente permite una sustancial reducción del tiempo de
45 procesamiento y el costo asociado, mediante el uso de un sistema que ocupa relativamente poco espacio de planta y es altamente confiable.

Proceso para preparar embutido seco

50 Al proceder ahora a la descripción de los dibujos, la FIG. 1 muestra un ejemplo de disposición de la planta para llevar a cabo las etapas del proceso de la presente invención. El equipo mezclador —que puede ser provisto corriente arriba del equipo mostrado— no se muestra, dado que dicho equipo es bien conocido en la técnica. En la FIG. 1, se muestra el sistema de rebanado 100, de secado en microondas 300 y de enfriado 500 para incluir una o más máquinas de rebanado 100, cada una de las cuales deposita embutido en rebanadas seco sobre una cinta transportadora de carga 200. Se muestra una única máquina de rebanado 100, pero otras máquinas de rebanado pueden depositar carne sobre la cinta transportadora de carga u otras cintas transportadoras que conducen al horno de microondas 300. Tal como se notó antes, se pueden usar cortadoras de cubos en lugar de rebanadoras. La cinta transportadora de carga termina en una cinta transportadora transversal donde el producto es distribuido uniformemente sobre una cinta transportadora continua 304 de la unidad secadora 300. Se puede usar cualquier equipo adecuado para la distribución uniforme del producto sobre la cinta transportadora. La potencia usada en la
60 unidad secadora 300 puede ser generada por un generador de microondas remoto 301. Se puede proveer aire acondicionado seco mediante un deshumidificador 400. En otras formas de realización, la cinta transportadora de carga puede terminar en un buffer, colador, lámina agitadora o cargador retráctil. La salida de la unidad secadora es depositada en otra cinta transportadora de transferencia 501 para ser desplazada hacia el congelador 500. De ser necesario, se puede proveer un mecanismo para desagregar el producto después de la salida de la unidad secadora o en otras etapas; tales dispositivos desagregantes son conocidos en la técnica y pueden adoptar la forma de brazos

giratorios que suavemente entran en contacto con el producto agregado y lo disgregan. Puede ser ventajoso desagregar a mitad de camino del proceso de secado así como redistribuir el producto para facilitar el incremento de secado. A medida que el producto pasa a través del congelador 500, se enfría tal como se describe en la presente. Por último, el producto enfriado es depositado sobre una cinta transportadora de loteo 600 para el transporte a una máquina de embalaje 700 y luego a un detector de metales 800 y al posembalaje. La máquina embaladora puede ser una máquina embaladora vertical u horizontal que incluye sin limitaciones una máquina embaladora vertical para Formar/Llenar/Sellar (VFFS), una máquina embaladora horizontal Formar/Llenar/Sellar (HFFS), o una máquina embaladora de bolsas prearmadas. Además, el embalaje puede ser embalado en atmósfera modificada (MAP) o al vacío. El equipo de relleno se ilustra en el área de la FIG. 1. El área de procesamiento ese ilustra solo en forma esquemática, dado que este equipo, en sí mismo, es convencional. Además, se pueden acoplar sistemas de imagen térmica, sensores, o sistemas de visión con la unidad secadora, a fin de permitir controlar la energía de microondas, la velocidad de la cinta, el flujo de aire y la temperatura del aire.

En la FIG. 2, la unidad secadora 300 recibe el embutido seco de la rebanadora 100 desde una cinta transportadora de carga 200. La cinta transportadora termina en una cinta transportadora transversal 201 donde el producto está distribuido uniformemente sobre la cinta transportadora continua 202 de la unidad secadora 300. En otras formas de realización, la cinta transportadora de carga puede terminar en un buffer, colador, lámina agitadora o cargador retráctil. El producto dentro de la unidad secadora se expone a un flujo de aire turbulento que puede ser secado hasta una humedad relativa inferior a aproximadamente el 60 % durante aproximadamente 1 a 30 minutos. La humedad relativa del aire acondicionado puede ser inferior a aproximadamente el 5, 10, 15, 20, 25, 30, 40, 50 o 60 %. Por ejemplo, la humedad relativa del aire acondicionado puede ser inferior a aproximadamente el 50-55 %. Además, la humedad relativa del aire acondicionado puede bajar aproximadamente al 25 %. El tiempo de secado también puede ser de aproximadamente 2 a 10 minutos, 2 a 15 minutos o 15 a 30 minutos. La temperatura del aire que ingresa en la unidad secadora puede ser mantenida entre aproximadamente 4 °C (40 °F) a 54 °C (130 °F). Por ejemplo, la temperatura del air que ingresa en la unidad secadora puede ser mantenida entre aproximadamente 10 °C a 49 °C (50 °F a 120 °F). Además, la temperatura del aire que ingresa en la unidad secadora puede ser mantenida entre aproximadamente 10 °C a 54 °C (50 °F a 130 °F). El flujo de aire a través del secador puede ser al menos de aproximadamente 100 a 3.000 pies cúbicos por minuto (cfm) con un flujo de aire lineal sobre el embutido seco de aproximadamente 100 a 2.000 pies por minuto (ft/min). El flujo de aire puede ser de al menos aproximadamente 2.000 a 2.500 cfm, o al menos de aproximadamente 2.400 cfm, y con un flujo de aire lineal sobre el embutido seco de aproximadamente 1.000 a 1.500 pies por minuto (ft/min), o al menos de aproximadamente 180 a 900 ft/min. Tal como se observó antes, se pueden usar otras propiedades del aire y parámetros del flujo de aire.

La energía de microondas puede ser prefijada o controlada en forma activa mediante el uso de controladores de peso en línea (p.ej., al ingreso, la mitad y la salida del horno), y/o sensores infrarrojos para monitorear el producto que sale del horno y la retroalimentación al sistema control para ajustar la energía de microondas y/o el tiempo de pulsos (encendido/apagado). Además, se pueden acoplar sistemas de imagen térmica, sensores o sistemas de visión con la unidad secadora para permitir el control de la energía de microondas, la velocidad de la cinta, el flujo de aire y la temperatura del aire. Por ejemplo, un controlador de peso de producto "presecado" 301 puede verificar el peso del producto de embutido en rebanadas después del rebanado pero antes del secado en la unidad secadora. Se puede usar un sistema de visión/cámara 302 antes del ingreso del producto en la unidad secadora para monitorear la carga del producto. Después de que el producto sale de la unidad secadora, se puede usar un sistema de monitoreo térmico 303 para monitorear la calidad del producto embutido seco. Se puede usar un controlador de peso de producto "postsecado" 304 para la verificación de rendimiento antes de que el producto de embutido seco sea pasado a la unidad de congelado. Además, se puede incluir en el sistema la instrumentación de monitoreo para medir los valores de propiedad del aire suministrado "seco" y aire de escape "húmedo".

Tal como se muestra en la FIG. 3, la dirección de flujo de aire 305 puede ser opuesta a la dirección de la unidad secadora 300, en cuyo caso la unidad secadora puede mantener un gradiente de flujo de aire seco sobre las rebanadas de embutido seco, con aire relativamente seco en la salida del producto del horno de microondas, y aire relativamente húmedo 306 en el extremo de entrada del producto a la unidad secadora 300. El aire acondicionado 307 que pasa sobre el centro del embutido en rebanadas seco sobre la cinta transportadora puede tener una humedad relativa inferior a aproximadamente el 50-55 %, medida cuando el aire ingresa a la unidad secadora 300. El aire acondicionado para la unidad secadora acoplada 300 puede ser introducido en la parte superior y desde la base, por lo que provee aire acondicionado directo sobre el embutido en rebanadas. El aire acondicionado crea un efecto de "viento frío" que sopla la humedad de la superficie del producto y enfría la superficie del producto por enfriamiento de evaporación para impedir el calentamiento indeseado del producto. Los inventores sorprendentemente descubrieron que esta combinación de eliminación de la humedad y enfriado de la superficie del producto impide el calentamiento del producto a la temperatura a la cual la grasa funde (p.ej., 49 °C a 54 °C (120 °F-130 °F)). Esto tuvo el inesperado efecto de reducir la formación de agujeros en el producto terminado que tornan el producto terminado inútil para muchas aplicaciones (p.ej., carnes para cubiertas de pizza o emparedados). Se puede usar un sistema recirculante, donde se puede proveer aire seco 307 mediante un deshumidificador 400 que reduce la humedad del aire de escape 306 recibido de la unidad secadora 300. En otras formas de realización, el sistema puede no recircular aire. El deshumidificador puede proveer el aire seco 307 a la unidad secadora con presión positiva (p.ej., aproximadamente al menos una atmósfera de presión, es decir, 101 kPa o 760 torr). Además, los

sensores se pueden acoplar con el sistema recirculante para permitir el control de flujo de aire, la temperatura de aire o la presión de aire.

En una configuración tal como se representa en la FIG. 3, el aire acondicionado ingresa desde un extremo de la unidad de secado y sale de un extremo distante produciendo un secado de flujo paralelo o flujo cruzado. Véase Figura 3. Por ejemplo, la energía de microondas puede desplazarse por "guías de ondas" (representadas sobre el lado izquierdo de la unidad secadora 300), y el aire seco 307 puede ingresar desde el lado opuesto.

Aunque la FIG. 3 representa una sección de una unidad secadora, la unidad secadora puede ser una cámara que tiene múltiples módulos conectados o separados que operan en serie o en paralelo respecto del paso del producto en el proceso. Dicha cámara de la unidad secadora puede ser provista, por ejemplo, mediante el uso de cavidades separadas de microondas o/flujo de aire ubicadas dentro de una única cámara continua, o formando la cámara como una serie espaciada de cavidades de microondas y/o flujo de aire. Las cavidades separadas pueden ser separadas por obturadores de microondas que inhiben o bloquean el paso de microondas entre las cavidades. Dichos obturadores son conocidos en la técnica. Las cavidades separadas también pueden ser separadas por pasos restringidos (p.ej., pasajes que tienen el ancho completo de la cinta, pero son relativamente bajas, dado que tienen solamente 4 pulgadas de alto para una cinta de 48 pulgadas de ancho), para contribuir a aislar el flujo de aire de una cavidad de microondas a la siguiente. El uso de múltiples cavidades puede ser particularmente beneficioso para proveer diferentes parámetros de procesamiento en las diferentes cavidades. Por ejemplo, una cavidad puede tener diferentes intensidades de microondas y/o patrones de pulso, comparado con una o más de otras cavidades. O una cavidad puede tener diferentes velocidades de flujo de aire, temperaturas o presiones respecto de otra de las cavidades. Obviamente, tanto las propiedades de las microondas y las propiedades del aire pueden variar de una cavidad a otra. Por ejemplo, es de esperar que un proceso pueda operar con éxito cuando tiene microondas provistas en una primera cavidad (con o sin flujo de aire acondicionado), y solo un flujo de aire acondicionado provisto en una segunda cavidad corriente abajo.

En la FIG. 4, el aire acondicionado seco puede ser introducido a la unidad secadora desde la parte superior en una, dos, tres o más ubicaciones. La configuración de la unidad secadora 300 puede comprender tres puntos de entrada para el aire acondicionado 307 desde la parte superior 309 de la unidad secadora 300, tres puntos de escape 308 sobre el lateral de la unidad secadora, y dos puntos de suministro de energía de microondas 311 en la parte superior 310 de la unidad secadora. El suministro de microondas 310 puede ser simples salidas guías de microondas, o puede incluir características que contribuyen a distribuir la energía de microondas, tal como una alimentación de microondas rotatoria (p.ej., un disco rotatorio que reduce la energía de microondas emitida desde la guía de microondas). Los sopladores de escape 308 (o simplemente salidas de escape y salidas sin escapes) pueden estar conectados a un cabezal común y estar ubicados en la parte inferior de la línea de la cinta. La energía de microondas puede provenir de un generador y suministrarse a la parte superior del horno 311. En otras formas de realización, se pueden usar diferentes disposiciones de escapes. Por ejemplo, se pueden ubicar tres escapes a lo largo de la parte inferior del horno y el secador. Además, se pueden usar diferentes disposiciones de flujo de aire en otras formas de realización. Por ejemplo, en un sistema que tiene tres aberturas de aire en la parte superior de la unidad dispuestas a lo largo de la dirección de procesamiento del producto, y tres aberturas de aire en la parte inferior de la unidad dispuestas a lo largo de la dirección de procesamiento del producto, dos aberturas superiores y dos inferiores pueden ser entradas, y una abertura superior y una inferior pueden ser escapes. Las entradas pueden ser las aberturas más alejadas corriente abajo, de manera tal que el aire fluye generalmente contra la dirección de movimiento del producto, pero pueden ser útiles otras disposiciones.

El aire puede escapar por un lado (p.ej., el centro y la parte inferior). El aire también puede escapar del lado opuesto, más cerca de la salida y desde la parte inferior. En otra forma de realización, el aire acondicionado puede ser provisto "arriba" desde la parte inferior e impactar sobre el producto desde el lado inferior, que puede acelerar el proceso de secado.

En la FIG. 5, el deshumidificador 400 seca el aire captado de la unidad secadora, preferentemente mantiene constante la velocidad y la presión del flujo de aire en el aire seco 307 provisto a la unidad secadora. Obviamente, dicha presión y velocidad de flujo pueden variar una vez que el aire pasa a través de la unidad secadora 300. El deshumidificador 400 toma aire del horno de microondas en una entrada de aire de retorno 401, elimina la humedad el aire y devuelve el aire seco a la unidad secadora a través de una salida de aire del proceso 402. El deshumidificador 400 puede mantener la presión de aire a través del aire de compensación 403, tomando aire para compensar cualquier filtración de aire que podría ocurrir dentro de la unidad secadora o en algún otro punto del circuito de aire. Se puede usar cualquier sistema de deshumidificación adecuado. Por ejemplo, el deshumidificador 400 puede comprender un deshumidificador de tipo de adsorción que usa un material desecante que se expone alternadamente a la corriente de aire de trabajo (es decir, la corriente de aire que pasa a través de la unidad secadora) para adsorber la humedad del aire, y después a una corriente de aire de reactivación que seca el desecante. Dicho sistema incluiría la entrada 405 y salida 404 de aire de reactivación para el flujo de aire que reactiva el desecante al secarlo. Por ejemplo, el desecante puede ser provisto en una rueda giratoria que pasa a través de los flujos de aire de trabajo y de reactivación, o en lechos estacionarios sobre los cuales se alternan los flujos de aire. Además, se pueden acoplar imágenes térmicas, sensores o sistemas de visión con el deshumidificador a fin de permitir el control de la humedad de aire y la temperatura del aire. Otros

deshumidificadores 400 pueden usar serpentinas de refrigeración para condensar el agua fuera del aire, lo cual puede ser usado en conjunción con un calentador para recalentar el aire. Estos y otros sistemas deshumidificadores son conocidos en la técnica.

5 En la FIG. 6, se muestran puntos de monitoreo para la evaluación y el control del flujo de aire acondicionado, incluso una vista final de la unidad secadora 300 y el deshumidificador 400 (p.ej., estilo de rueda desecante). En una visión terminal de la unidad secadora 300, el suministro de aire seco 307 ingresa a la unidad secadora 300, pasa sobre el producto, y luego sale como aire de escape relativamente húmedo 306. Cerca de la entrada del suministro de aire seco 307 se pueden monitorear mediante sondas la humedad relativa, la temperatura de la corriente de aire o la velocidad (o CFM) del aire. Cerca de la salida del escape de aire "húmedo" 306, se pueden monitorear mediante sondas la humedad relativa, la temperatura de la corriente de aire o la velocidad (o CFM) del aire. Se pueden incluir múltiples ubicaciones de entradas de suministro de aire seco 307 y salidas de aire de escape húmedo 306. En el deshumidificador 400, cerca de la salida de aire del proceso 402, se pueden monitorear mediante sondas la temperatura de la corriente de aire o la velocidad (o CFM) del aire.

15 En la FIG. 7, el congelador (p.ej., túnel de congelado) 500 enfría el embutido seco para el embalaje o transferencia para el uso con el producto final particular (p.ej., pizza, calzones, emparedados, embalajes de embutido seco en rebanadas). Mientras el secado se puede completar en aproximadamente 1 a 30 minutos, el tiempo requerido para congelar o enfriar el producto a menos de aproximadamente 35 °F, puede ser dependiente de la longitud del túnel de congelado, las temperaturas mantenidas allí dentro y las velocidades de la cinta transportadora. Por ejemplo, el tiempo de secado también puede ser de aproximadamente 2 a 10 minutos, 2 a 15 minutos o 15 a 30 minutos. Además, la temperatura del seco puede ser de aproximadamente -18 °C a 2 °C (0 °F a 35 °F). Los congeladores son conocidos en la técnica y no necesitan ser descritos en detalle en la presente. Además, se pueden acoplar imágenes térmicas, sensores o sistemas de visión con el congelador para permitir el control de la temperatura o la velocidad de la cinta. El producto luego puede ser transportado por la cinta transportadora o conjuntos de cintas transportadoras 601 a una máquina embaladora 701 y un detector de metal 800 y luego al posembalaje. La máquina embaladora puede ser una máquina embaladora vertical o una máquina embaladora horizontal, incluso sin limitaciones una máquina embaladora vertical Formar/Llenar/Sellar, una máquina embaladora horizontal Formar/Llenar/Sellar, o una máquina embaladora con bolsas prearmadas.

30 Ahora que se han descrito con suficiente detalle el equipo y los procesos para permitir que un experto en la técnica ponga en práctica la forma preferida de la invención, será aún más evidente cómo los expertos en la técnica pueden hacer variaciones de tiempo, temperatura y humedad para tener en cuenta un ambiente de procesamiento particular. Por ejemplo, se debe agregar relativamente más calor al flujo de aire en climas más fríos, mientras que si el procesamiento tendrá lugar en ambientes húmedos y cálidos, tales como la parte sur de los Estados Unidos, especialmente durante el verano, podrá ser necesaria una capacidad de refrigeración adicional para bajar la humedad a un nivel inferior a aproximadamente el 60 %. La humedad relativa del aire acondicionado puede ser inferior a aproximadamente el 30, 40, 50, o 60 %. Por ejemplo, la humedad relativa del aire acondicionado puede ser de aproximadamente el 50-55 %. Además, la humedad relativa del aire acondicionado puede ser de aproximadamente el 25 %. También puede ser necesario mantener el aire en condición refrigerada corriente abajo de las serpentinas de refrigeración si las temperaturas ambientes son superiores a aproximadamente 32 °C (90 °F), el extremo superior del intervalo de preferencia del procesamiento.

45 Se cree que los sistemas que usan flujo de aire solo para secar el embutido de carne después del rebanado solo usan una cubierta permeable para contener la carne. En la presente invención, se cree que la carne también puede ser rellena en cubiertas permeables o no permeables antes del rebanado y el secado. Además, la presente invención permite dar forma de bastones al producto cárnico mediante el uso de moldes, y luego extruir y rebanar antes del secado.

50 Además, en la presente invención, el flujo de aire no solo seca la carne (p.ej., reduce la humedad) sino también mantiene la temperatura del producto embutido por debajo de la temperatura a la cual se funde la grasa del producto cárnico (p.ej., 49 °C a 54 °C (120 °F a 130 °F)). Esto evita los problemas del producto embutido que ocurren cuando la grasa del producto embutido se funde. Por ejemplo, el uso de un horno de microondas oven solo para secar los productos cárnicos puede llevar a la fusión de la grasa en el producto embutido y esto arruina el producto al cambiar la humedad, la consistencia y el sabor del producto embutido. Además, el uso de un horno de microondas solo para secar productos cárnicos, especialmente productos de embutido en rebanadas puede dejar grandes agujeros en el producto cárnico que los deja inútil para los usos finales (p.ej., cubiertas de pizza, carne para emparedados).

60 En consecuencia, el inventor descubrió sorprendentemente que la combinación del uso de flujo de aire acondicionado y calentamiento por microondas permite el secado rápido del embutido seco en rebanadas sin afectar el producto. Por ejemplo, el uso de flujo de aire acondicionado y calentamiento por microondas permite el secado rápido del embutido seco en rebanadas mientras adquiere la humedad deseada (p.ej., proporción entre humedad y proteínas de 1,6:1 o proporción entre humedad y proteínas de 2,3:1), consistencia y sabor. Cada uno solo tienen el problema de estar limitados a cubiertas permeables y bajo tiempo de secado en flujo de aire solo; o dañar el producto embutido hasta hacerlo indeseable al usar secado en microondas solo. En la presente invención, en la combinación del flujo de aire acondicionado y el secado en microondas, se cree que el flujo de aire acondicionado

extrae la humedad de la superficie del producto embutido y las microondas evacúan la humedad del centro del producto cárnico. Esta combinación da por resultado una sinergia que permite un secado más uniforme y constante del producto cárnico mientras mantiene el producto embutido por debajo de la temperatura a la cual funde la grasa dentro del producto embutido, por lo que se evitan los problemas con secado por flujo de aire o microondas solos.

5 Además de proveer una mejor sensación del producto y reducir en gran medida los tiempos de procesamiento, los procesos tal como se describen en la presente también pueden proveer beneficios a otras partes del proceso de fabricación. Por ejemplo, al rebanar el producto antes de pasarlo por la unidad secadora, el producto puede estar en su forma final y listo para el embalaje y despacho inmediatamente después de salir de la unidad de secado
10 (obviamente, aún debe ser enfriado, apilado o de otro modo procesado después de salir de la unidad secadora para conservar y embalar la carne). En este sentido, se puede decir que la carne es procesada a su forma comercial final antes de siquiera ingresar a la unidad secadora. A pesar de esta ventaja, puede ser conveniente realizar otro procesamiento de dar forma, tal como un ulterior rebanado o cortado en cubos, después de que el producto sale de la unidad secadora. De hecho, tales operaciones posteriores incluso pueden ser facilitadas por la reducida proporción
15 entre humedad y proteínas de la carne después de que sale de la unidad secadora.

Si bien ciertos fabricantes, dan nombres de modelo y números se dan de conformidad con la maquinaria usada en la invención, pueden sustituirse por otras máquinas, como apreciarán los expertos en la técnica.

20 Si bien se proveen ciertos intervalos para la humedad, la temperatura, la velocidad de la cinta transportadora y las características del flujo de aire, estos se pueden variar sobre la base de los volúmenes particulares deseados, los requerimientos de espacio y otras necesidades. Después de leer estas especificaciones, un experto en la técnica comprenderá que la selección de trabajo o cifras óptimas para estas variables se pueden hacer una vez conocidos los parámetros generales del proceso un una instalación de procesamiento particular.

25 Además, si bien se describen sistemas de preferencia para controlar la temperatura y la humedad del aire transportado desde y hacia la cabina del horno de microondas y la cinta transportadora, estos pueden ser variados. La variación puede ser por sustitución, por ejemplo, de sistemas químicos o mecánicos o directamente por reciclado del calentamiento del aire, según las consideraciones normales de planta de costo de potencia, disposición de la planta y similares, y en general los valores de temperatura y humedad usadas en el proceso toleran cierta
30 variabilidad debida, por ejemplo, a cambios en las temperaturas y humedad ambiental de la planta y otros factores relacionados.

Otras formas de realización de la presente invención se describirán ahora con referencia a los siguientes ejemplos. Los ejemplos contenidos en la presente se ofrecen a modo de ilustración y de ningún modo como limitación.

35 EJEMPLOS

EJEMPLO 1

40 Se analizó un proceso para la producción de embutido seco. El proceso proporcionó el secado rápido de fermentación y tratamiento por calor de carne para producir embutido seco tal como salame de Génova y pepperoni. Se logró el secado por rebanado del producto y el uso de una combinación de energía de microondas y aire acondicionado tal como se describe en la presente.

45 Equipo

Se usó el siguiente equipo: a) rebanadora WEBER® 402; b) horno de Microondas AMtek®, de 1 cavidad, provisto de suministro de aire y escape de aire. Dimensiones: 120 de largo por 48 pulgadas de ancho. Se montó un transmisor de que alimentaba la cavidad; y c) cámara de nitrógeno AIR LIQUIDE® (para enfriar el producto).

50 Síntesis

El producto producido se ajustó estrechamente a los parámetros de rendimiento deseados (p.ej., el 18 % de pérdida por secado para salame de Génova y el 22 % para pepperoni) y las rebanadas tenían un grosor de 1,1 mm (antes del secado) mediante el uso de las siguientes condiciones:

TABLA 1

Producto	Rebanadora	Velocidad de cinta (pulgadas/min)	Energía de microondas (kV)	Escape	Suministro de aire
Salami de Génova	3 bastones a través	36 (tiempo de residencia 3,3 min)	3	1 ventilador en el extremo más cercano a la alimentación del horno en cavidad 1	1 ventilador por encima de la cavidad 2
Pepperoni	3 bastones a	24 (tiempo de	3 ^T	1 ventilador en el	1 ventilador por

ES 2 540 107 T3

	través	residencia 5 (min)		extremo más cercano a la alimentación del horno en cavidad 1	encima de la cavidad 2
[†] La energía de microondas se pulsó con un ciclo de 10/7 segundos (p.ej., 10 segundos con la energía de microondas encendida y 7 segundos con la energía de microondas apagada).					

Observaciones

5 Mediante el uso de esta configuración y el horno de microondas, tres filas de salame de Génova tuvieron un índice de producción de 25,7 lb/h y pepperoni tuvo un índice de producción de aproximadamente 16,9 lb/h. La temperatura del producto que salía del horno sobre el producto era de aproximadamente 32 °C a 38 °C (90 °F a 100 °F). La temperatura del aire de escape cuando se generaban microondas era de aproximadamente 27 °C a 29 °C (80 °F a 85 °F). El espesor del producto era de aproximadamente 1,02 mm a 1,09 mm. El diámetro del producto no cambió mucho durante el proceso, y fue más grande que las muestras control, por lo que podría reducirse el diámetro de relleno.

10 Los inventores descubrieron que los productos eran susceptible a la formación de agujeros cuando la temperatura superaba el punto de fusión de la grasa. Inesperadamente, el acople de aire acondicionado seco al calentamiento con microondas impulsó la productividad y se obtuvo una mejor calidad del producto.

15 EJEMPLO 2

20 El uso de microondas para embutido seco representa un desafío porque las microondas actúan por excitación de moléculas de agua que crean calor. El objetivo era calentar el producto a fin de lograr la eliminación de la humedad, pero la energía de microondas también puede concentrarse sobre el producto (p.ej., "los fenómenos de punto caliente"). Esta cuestión de puntos calientes causarían la fusión de la grasa, y se formarían agujeros en el producto, lo cual es perjudicial para el aspecto, y no sería agradable para los consumidores. Esto ocurrió durante la Primera Prueba. Se superó mediante el uso de aire más frío y la energía pulsante de microondas (p.ej., un ciclo de encendido/apagado donde la energía de microondas está encendida durante X segundos y apagada durante Y segundos).

30 Los inventores también descubrieron sorprendentemente que el proceso para crear el bloque de carne cruda afectaba el producto final. Al cambiar el proceso de mezclar, luego moler y luego mezclar, se mejoró inesperadamente la calidad general del producto. Esto era contrario al proceso tradicional dado que uno no desearía hacerlo pues enlentece el proceso de secado (p.ej., moler luego mezclar no es deseable). Sin embargo, la inversión de este orden en la presente invención inesperadamente dio por resultado un secado acelerado (p.ej., aproximadamente 5 minutos) y un mejor producto (p.ej., menos agujeros en las rebanadas). Sin estar ligado a una teoría operativa, se cree que los mejores resultados se debieron a que la etapa de molienda extrajo las proteínas que encapsulan las moléculas de grasa.

35 Además, un primer ventilador produjo aproximadamente 500 cfm de escape y se provió un segundo ventilador sobre el lado opuesto del horno para obtener 1500 cfm de escape (p.ej., la cavidad puede haber pasado de estar bajo presión positiva a presión negativa dado que el suministro era de 1000 cfm). Se puede utilizar aire adicional para equilibrar el suministro y el escape y lograr una presión aproximadamente neutral en el horno.

40 Se hicieron varios cambios al proceso para solucionar la formación de agujeros que ocurrió en la primera hilera (Ejemplo 1), y mejorar el tiempo de secado. Se modificó la cavidad de la unidad de microondas AMTek y agregar tres aberturas para la captación de aire y un escape ubicado en la mitad del horno por debajo del nivel de la cinta, para un escape fuera de la sala. Se provió una unidad A/C portátil para proporcionar aire seco frío a las tres aberturas de captación de aire. El proceso de fabricación del bloque de carne se modificó a molienda primero, luego mezclar, y mezclar tres veces con ligera extensión. El objeto de esta etapa era encapsular la grasa y protegerla de la fusión que causa agujeros en el producto. Esta prueba usó cintas de bandas elevadas INTRALOX®, por lo que una mayor superficie de las rebanadas estaba expuesta al aire seco frío. Además, se usó una rebanadora Weber modelo 305. Por último, se usó instrumentación para monitorear el flujo, la temperatura y la humedad relativa del ingreso y el escape de aire.

50 Análisis y resultados

55 Se eligió pepperoni de diámetro grande (p.ej., aproximadamente 89 mm) para la primera corrida en esta Segunda Prueba. El montaje inicial usado fue tal cual al usado en el Ejemplo 1. La velocidad de la cinta fue de aproximadamente 24 pulgadas/minuto y la energía de microondas fue de aproximadamente 3 kV con pulso de microondas fijado en Encendido durante aproximadamente 10 segundos; Apagado durante aproximadamente 7 segundos.

60 La primera corrida usó aire del A/C portátil sin enfriado. El único escape usado era uno instalado desde la mitad de la cavidad. El objetivo de esta prueba era intentar lograr eliminar el 50 % de humedad en la primera pasada, luego

ES 2 540 107 T3

devolver el producto para una segunda pasada. El producto se alineó en dos hileras a través de la rebanadora. La temperatura de salida del producto después de la segunda pasada estaba en el intervalo de mitad de 80 °F. Esto dio por resultado un tiempo de ciclo de 10 minutos.

- 5 La segunda corrida fue realizada para evaluar el rendimiento del producto y usó las siguientes condiciones. La energía de microondas era de aproximadamente 2 kW sin pulsos. Se bombeó aire frío al horno de microondas (9 °C a 10 °C (49 °F a 50 °F)). La segunda corrida comenzó con una velocidad de cinta de 30 pulgadas por minuto y se incrementó por etapas hasta 90 pulgadas por minuto (el producto se trató por calor a menor velocidad de la cinta).
- 10 La temperatura del producto a la salida variaba de 32 °C (90 °F) a ligeramente superior a 38 °C (100 °F). El tiempo total del ciclo fue de aproximadamente 2,67 minutos. Hubo más agujeros en este producto que en la primera corrida, pero no tanto como en las corridas del Ejemplo 1.

- 15 La tercera corrida fue diseñada para obtener un objetivo de rendimiento seco en una pasada. Se incrementó la carga de la cinta al cambiar la disposición a 4 rebanadas a través del ancho de la cinta. La disposición se modificó a una energía de microondas de aproximadamente 4 kW, con pulsos de microondas encendido durante aproximadamente 20 segundos; apagado durante aproximadamente 7 segundos. El rendimiento seco fue ligeramente distinto del objetivo al principio, por lo que se modificó el pulso para encendido durante aproximadamente 22 segundos; apagado durante aproximadamente 7 segundos. Estas condiciones dieron un rendimiento cercano al objetivo con temperatura de producto a la salida que variaba de aproximadamente 21 °C (70 °F) a 29 °C (85 °F). Se active un Segundo ventilados más cerca del extremo de salida. Esto tuvo el efecto de reducir la variación de temperatura del producto a través de la cinta hasta un intervalo de aproximadamente 24 °C a 27 °C (75 °F a 80 °F). El tiempo total del ciclo para lograr un rendimiento seco esperado fue de aproximadamente 5 minutos.

- 25 La cuarta corrida fue con un producto de diámetro pequeño (p.ej., aproximadamente 50,5 mm). Las condiciones iniciales incluyeron energía de microondas de aproximadamente 4 kW, con pulso de microondas encendido durante aproximadamente 20 segundos; apagado durante aproximadamente 7 segundos y una velocidad de cinta de aproximadamente 24 pulgadas/minuto.

- 30 Se ajustaron las condiciones hasta lograr los objetivos de rendimiento y aspecto con energía de microondas de aproximadamente 3 kW, con pulso de microondas encendido durante aproximadamente 22 segundos; apagado durante 7 aproximadamente segundos y una velocidad de cinta de aproximadamente 30 pulgadas/minuto. Además, se usaron dos ventiladores de escape. El tiempo total del ciclo para lograr el rendimiento seco del objetivo fue de aproximadamente 4 minutos.

- 35 **Conclusión**

- 40 Sorprendentemente se descubrió que el pulsado de la energía de microondas contribuía al control del proceso. El pulsado de la energía de microondas proveyó inesperadamente un tiempo de apagado de la energía de microondas que impedía el sobrecalentamiento del producto y permitía eliminar la humedad mediante el aire acondicionado. Es de esperar que el pulsado de la energía de microondas pueda ser controlado automáticamente mediante el uso de controladores de peso con sistemas de visión, imagen térmica o en línea para reducir con exactitud el contenido de humedad del producto.

- 45 Además, se usó una unidad de A/C portátil para proveer aire más seco. El uso de aire acondicionado (p.ej., aire frío seco a aproximadamente 50 °F) inesperadamente mejoró el proceso. Un sistema desecante (p.ej., el sistema Bry-Air) puede mejorar la eliminación de humedad y reducir aún más el tiempo de secado.

- 50 El cambio del proceso a moler primero y luego mezclar fue inesperadamente exitoso. Estos resultados sugieren sorprendentemente que algunas de las etapas tomadas en el proceso tradicional para limitar la extracción de proteínas pueden no ser necesarias en este proceso (p.ej., la reducción en la cantidad de etapas del método para obtener el producto deseado). Además, se puede usar mezclado automático en este proceso, lo cual proporciona mayor ahorro de tiempo.

- 55 En consecuencia, los inventores sorprendentemente descubrieron que la combinación de energía pulsante de microondas y aire acondicionado proporcionaron una inesperada sinergia que conduce a un mejoramiento de la calidad del producto y una reducción del tiempo de secado. Además, el proceso de moler primero y luego mezclar da por resultado una inesperada mejoría de la calidad del producto (p.ej., menos agujeros en las rebanadas de embutido). Si bien la combinación de estos dos aspectos es beneficiosa, cualquiera podría ser usado solo en formas de realización de la invención.

EJEMPLO 3

- 65 Se efectuó una tercera corrida, nuevamente usando una rebanadora WEBER® 402 y una unidad secadora que comprende un horno de microondas de una única cavidad AMtek®, y suministro de aire y aire de escape provisto por un deshumidificador Bry Air mediante una serpentina de refrigeración/condensador para secar el aire. Las

- rebanadas fueron distribuidas manualmente sobre todo el ancho de la cinta por dos operadores, pero se espera que sistemas automatizados provean resultados similares. La cavidad de microondas tenía diez pies de largo con una cinta transportadora de 48 pulgadas de ancho. La cavidad incluía seis aberturas para suministro de aire y escape (tres sobre la parte superior dispuestas a lo largo de la cinta, y tres sobre la parte inferior, dispuestas a lo largo de la longitud de la cinta). Las aberturas se podían adosar selectivamente a mangueras para introducir o sacar el aire de secado. Se descubrieron varios patrones de flujo de aire de utilidad para secar el aire. En una disposición particular, se usaron las cuatro aberturas corriente abajo para introducir aire, y las dos aberturas corriente arriba se usaron para extraer aire.
- 5
- 10 Mediante este montaje se procesaron rebanadas de pepperoni hasta una proporción entre humedad y proteínas de 1,6. La fuente de energía de fue operada a 12 kW, y se pulsó el encendido repetidamente durante 12 segundos, y apagado durante 12 segundos. Se usaron flujos de aire tales como los antes descritos en este proceso. Esta disposición permitió alcanzar una proporción entre humedad y proteínas de 1,47 en solo 9,6 minutos de tiempo de procesamiento. La velocidad de producción para esta corrida de prueba fue de 53 libras por hora.
- 15
- 20 Si bien la invención ha sido descrita con cierto detalle a modo de ilustración y ejemplo con fines de claridad de comprensión, se debe entender que se pueden poner en práctica ciertos cambios y modificaciones dentro del alcance de las reivindicaciones adjuntas. Las modificaciones de los modos antes descritos para realizar la invención que podrían comprenderse a la luz de la descripción anterior o ser evidentes con la práctica de rutina o la implementación de la invención por expertos en la técnica de química de alimentos, el procesamiento de alimentos, la ingeniería mecánica y/o campos relacionados pretenden estar dentro del alcance de las siguientes reivindicaciones.
- 25
- Todas las publicaciones (p.ej., Bibliografía no Patente), patentes, publicaciones de solicitudes de patente y solicitudes de patente mencionadas en la presente especificación son indicadoras del nivel de pericia de los expertos en la técnica a la cual pertenece la presente invención.
- 30
- Si bien la precedente invención ha sido descrita en conexión con esta forma de realización de preferencia, no debe ser limitada por ella, sino solamente limitada por el alcance de las reivindicaciones siguientes.

REIVINDICACIONES

1. Un proceso para preparar embutido seco, donde el proceso comprende:
- 5 a) preparar mezcla de carne para un embutido seco;
- b) rellenar la mezcla en una cubierta o molde;
- 10 c) fermentar la mezcla;
- d) tratar la mezcla con calor;
- e) enfriar la mezcla hasta una temperatura suficientemente baja para permitir el rebanado;
- 15 f) cortar la mezcla para formar piezas de embutido;
- g) colocar las piezas de embutido en una cinta transportadora;
- 20 h) pasar la cinta transportadora a través de una cámara, con las piezas de embutido encima;
- i) introducir en la cámara un suministro de aire acondicionado que tiene una humedad relativa inferior a aproximadamente el 60 % y una temperatura en el intervalo de al menos aproximadamente 4 °C (40 °F) a 54 °C (130 °F); y
- 25 j) introducir en la cámara un suministro de energía de, donde el embutido se mantiene en la cámara durante al menos aproximadamente 30 minutos;
- k) donde el suministro de aire acondicionado y el suministro de energía de se seleccionan para reducir el contenido de humedad de las piezas de embutido a una proporción predeterminada entre humedad y proteínas.
- 30
2. Proceso de acuerdo con la reivindicación 1, donde la etapa a) comprende moler y luego mezclar la mezcla de carne de embutido seco.
3. Proceso de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, donde la etapa de cortar la mezcla comprende rebanar o cortar en cubos la mezcla.
- 35
4. Proceso de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, donde la temperatura está en el intervalo de aproximadamente 10 °C (50 °F) a aproximadamente 49 °C (120 °F), o en el intervalo de aproximadamente 4 °C (40 °F) a aproximadamente 38 °C (100 °F).
- 40
5. Proceso de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, donde el aire acondicionado se pasa a través de la cámara en un volumen suficiente para generar una velocidad lineal de flujo de aire sobre el embutido que es al menos de aproximadamente 100 pies por minuto y opcionalmente, donde la velocidad lineal del flujo de aire es de aproximadamente 100 pies por minuto a 2.000 pies por minuto.
- 45
6. Proceso de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, donde el aire acondicionado es introducido dentro de la cámara desde las partes superior e inferior sobre el embutido y/o se suministra como un flujo de aire turbulento.
- 50
7. Proceso de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, donde el aire acondicionado tiene una humedad relativa inferior a aproximadamente el 50-55 % y/o tiene una humedad relativa inferior a aproximadamente el 25 %.
8. Proceso de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que además comprende la etapa de enfriar el embutido después de salir de la cámara.
- 55
9. Proceso de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, donde la etapa j) comprende introducir las microondas con pulsos y opcionalmente, donde los pulsos comprenden uno de los siguientes: un ciclo repetitivo de encendido/apagado de aproximadamente 2 a 30 segundos de encendido y aproximadamente 2 a 30 segundos de apagado; un ciclo repetitivo de encendido/apagado de aproximadamente 10 segundos de encendido y aproximadamente 7 segundos de apagado; o un ciclo repetitivo de encendido/apagado de aproximadamente 12 segundos de encendido y aproximadamente 12 segundos de apagado.
- 60
10. Proceso de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, donde las microondas se proporcionan con aproximadamente 2 a aproximadamente 20 kilovatios y opcionalmente con aproximadamente 12 kilovatios.
- 65

ES 2 540 107 T3

11. Proceso de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que además comprende monitorear el embutido usando al menos uno de un dispositivo de imágenes térmicas, un sistema de visión, un controlador de peso en línea o un sensor de infrarrojos en al menos una ubicación.
- 5 12. Proceso de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que además comprende pesar el embutido antes de que ingrese en la cámara y pesar el embutido después de que sale de la cámara y calcular la reducción en peso del embutido.
- 10 13. Proceso de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, donde el embutido se mantiene en la cámara hasta reducir la proporción entre humedad y proteínas del embutido hasta aproximadamente 2,3:1 o menos, y opcionalmente donde el embutido se mantiene en la cámara hasta reducir la proporción entre humedad y proteínas hasta aproximadamente 1,6:1 o menos.
- 15 14. Proceso de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, donde la presión del aire en la cámara es de al menos aproximadamente una atmósfera.
- 15 15. Proceso de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, donde las piezas de embutido se cortan en su forma comercial final antes de ingresar a la cámara.
- 20 16. Proceso de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, donde la cámara comprende una pluralidad de cavidades que se extienden a lo largo de la cinta transportadora, y opcionalmente: el aire acondicionado y las microondas se proporcionan en la misma pluralidad de cavidades; o el aire acondicionado y las microondas se proporcionan en diferentes cavidades de la pluralidad de cavidades; o las microondas se proporcionan en una primera de la pluralidad de cavidades, y el aire acondicionado se proporciona en una segunda de la pluralidad de cavidades, con la segunda ubicada corriente abajo de la primera, respecto de una dirección de movimiento de las piezas de embutido, y opcionalmente donde no se proporcionan microondas en la segunda de la pluralidad de cavidades.
- 25 16. Proceso de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, donde la cámara comprende una pluralidad de cavidades que se extienden a lo largo de la cinta transportadora, y opcionalmente: el aire acondicionado y las microondas se proporcionan en la misma pluralidad de cavidades; o el aire acondicionado y las microondas se proporcionan en diferentes cavidades de la pluralidad de cavidades; o las microondas se proporcionan en una primera de la pluralidad de cavidades, y el aire acondicionado se proporciona en una segunda de la pluralidad de cavidades, con la segunda ubicada corriente abajo de la primera, respecto de una dirección de movimiento de las piezas de embutido, y opcionalmente donde no se proporcionan microondas en la segunda de la pluralidad de cavidades.
- 30 17. Proceso de la reivindicación 3, donde dicho embutido en rebanadas permanece en la cámara durante aproximadamente 5-12 minutos.
- 30 18. Proceso de la reivindicación 3, donde dicho embutido cortado en cubos permanece en la cámara durante aproximadamente 18-24 minutos.

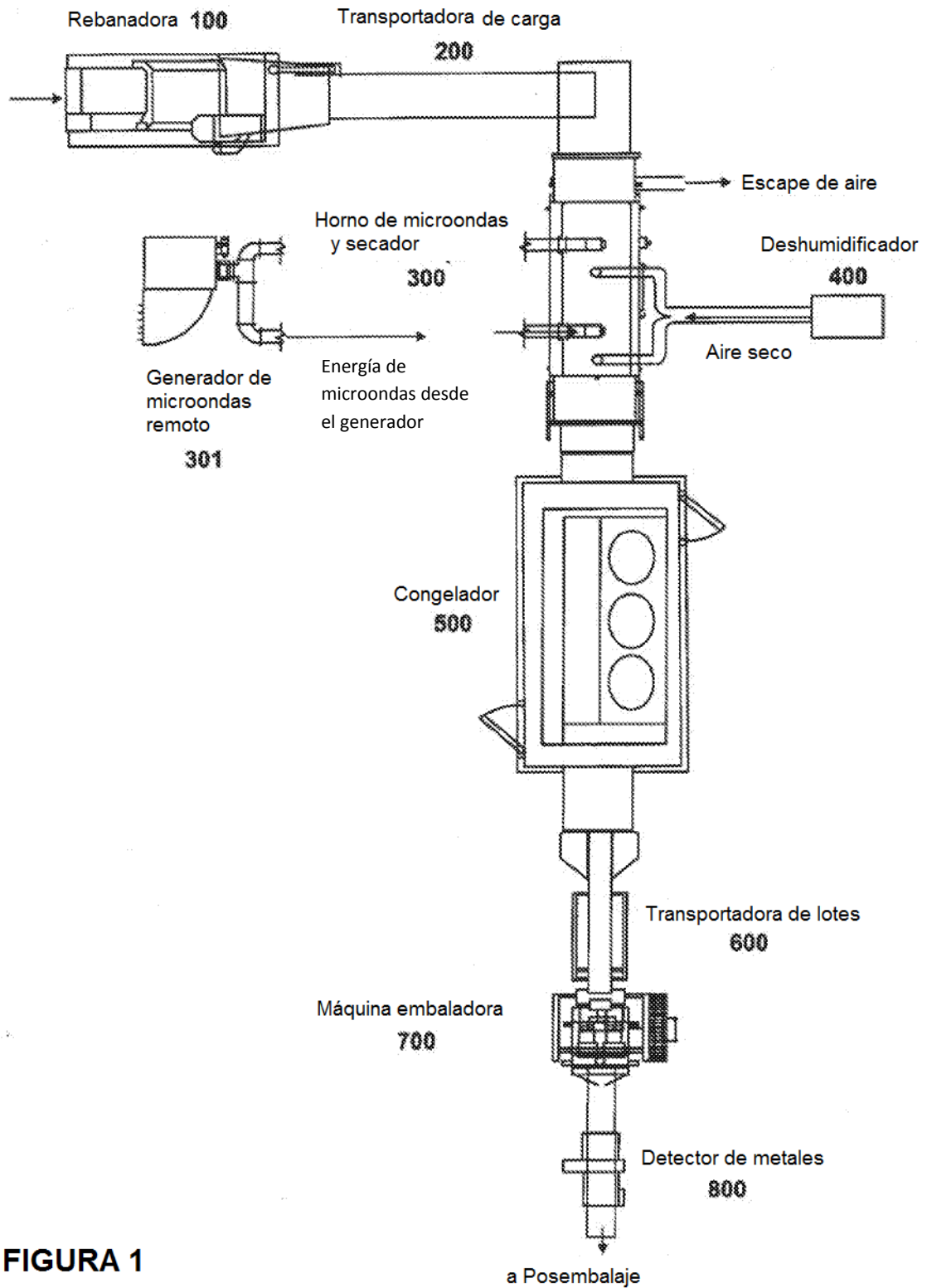


FIGURA 1

INSTRUMENTACIÓN DE CALIDAD Y RENDIMIENTO DEL PRODUCTO

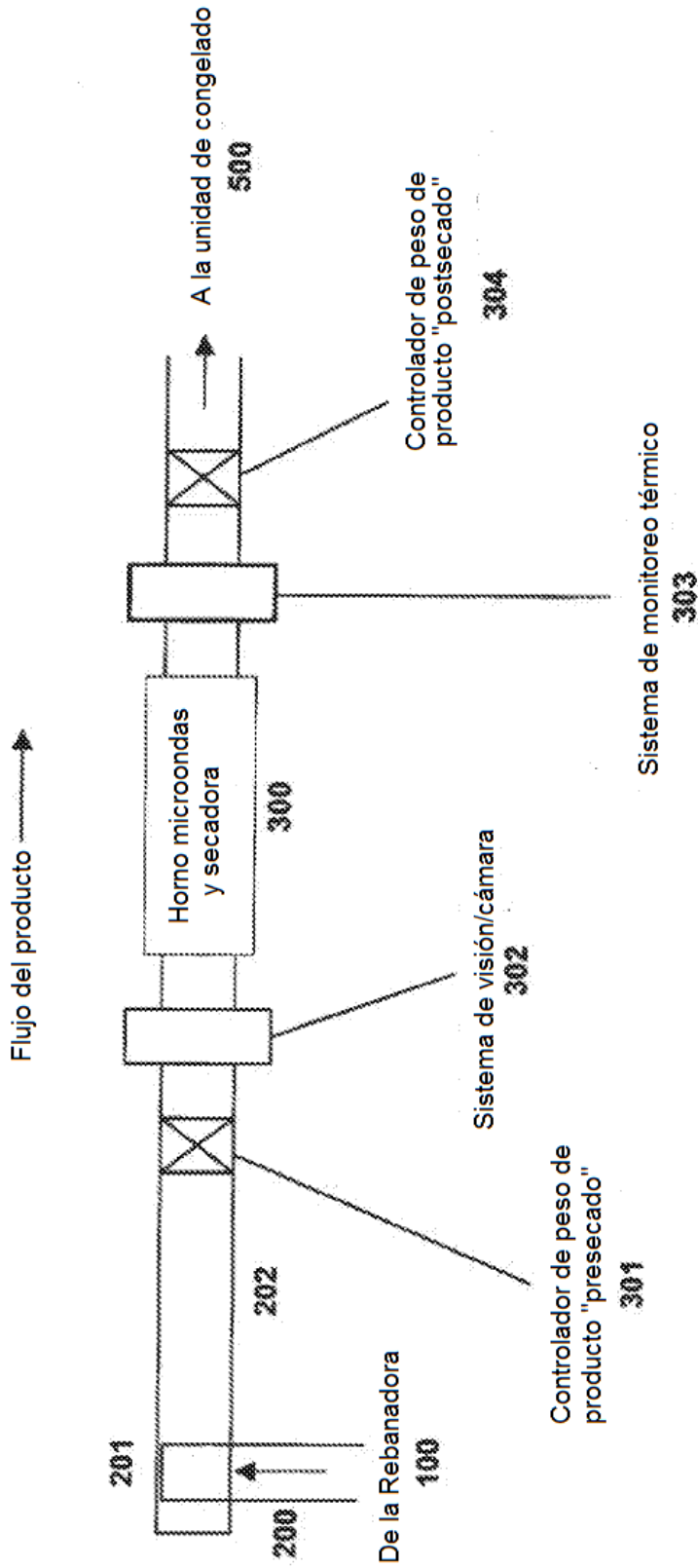


FIGURA 2

Horno de microondas 300

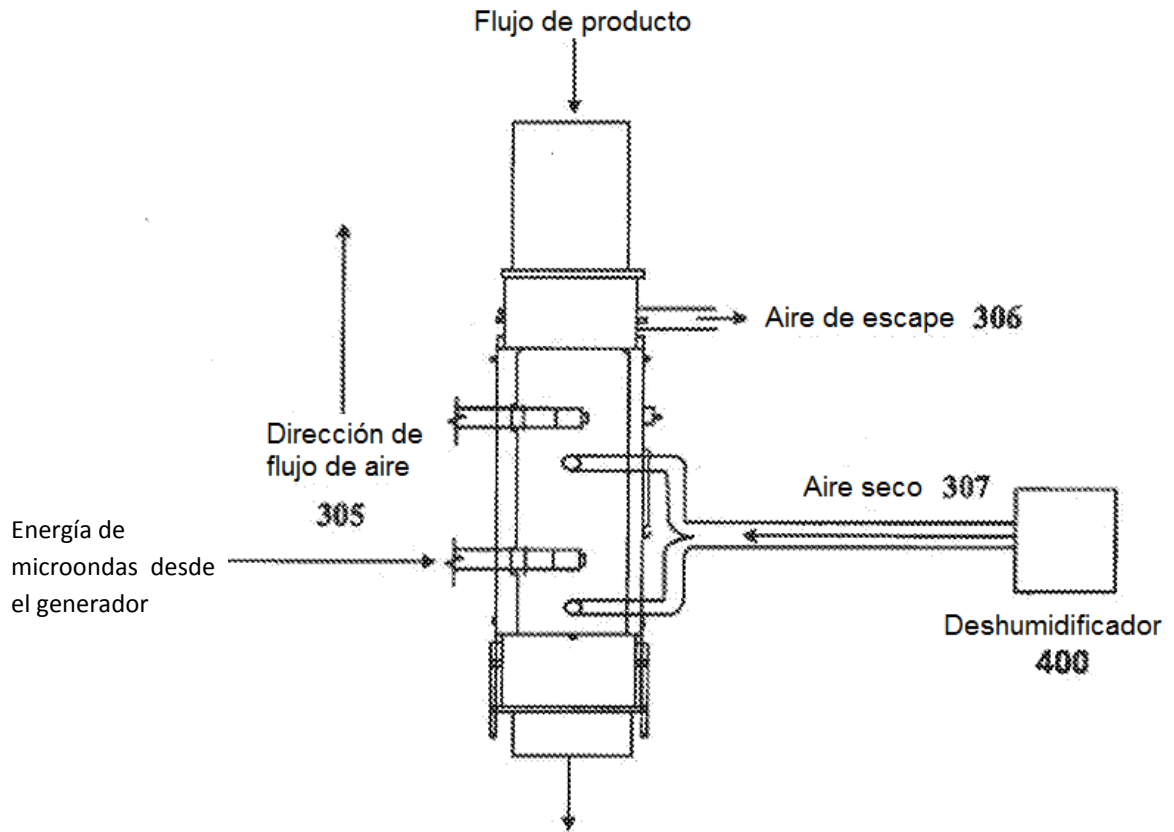


FIGURA 3

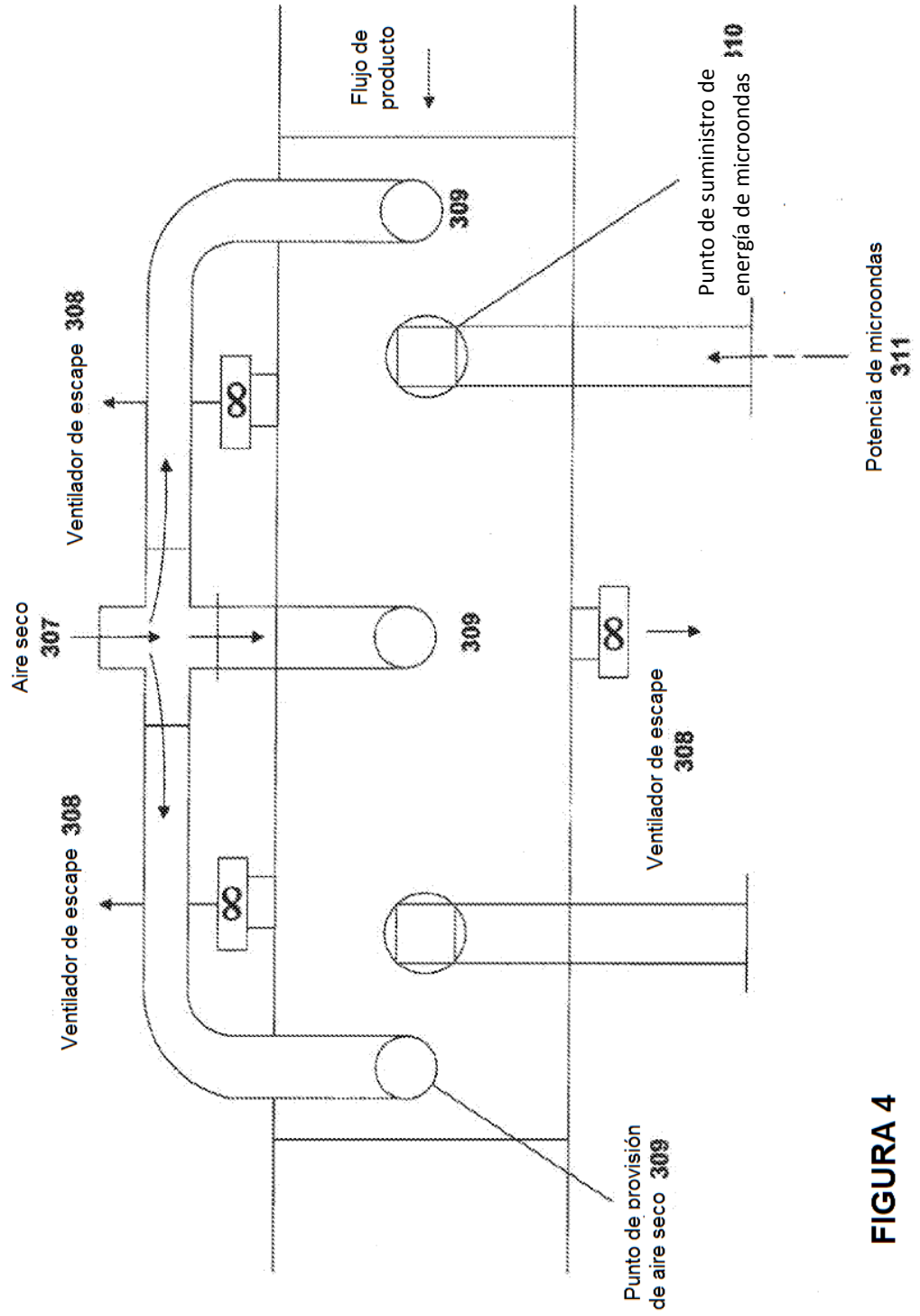


FIGURA 4

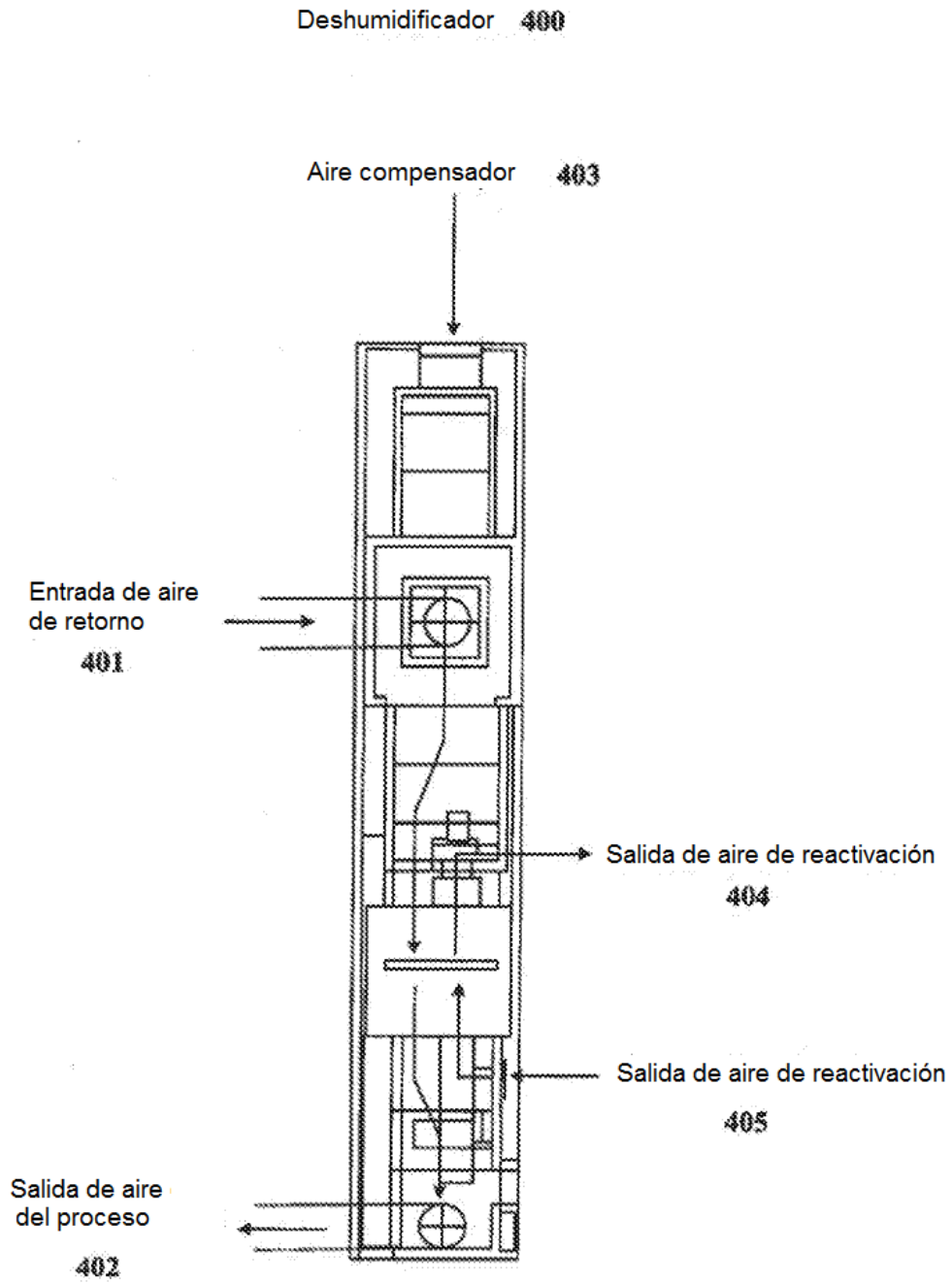


FIGURA 5

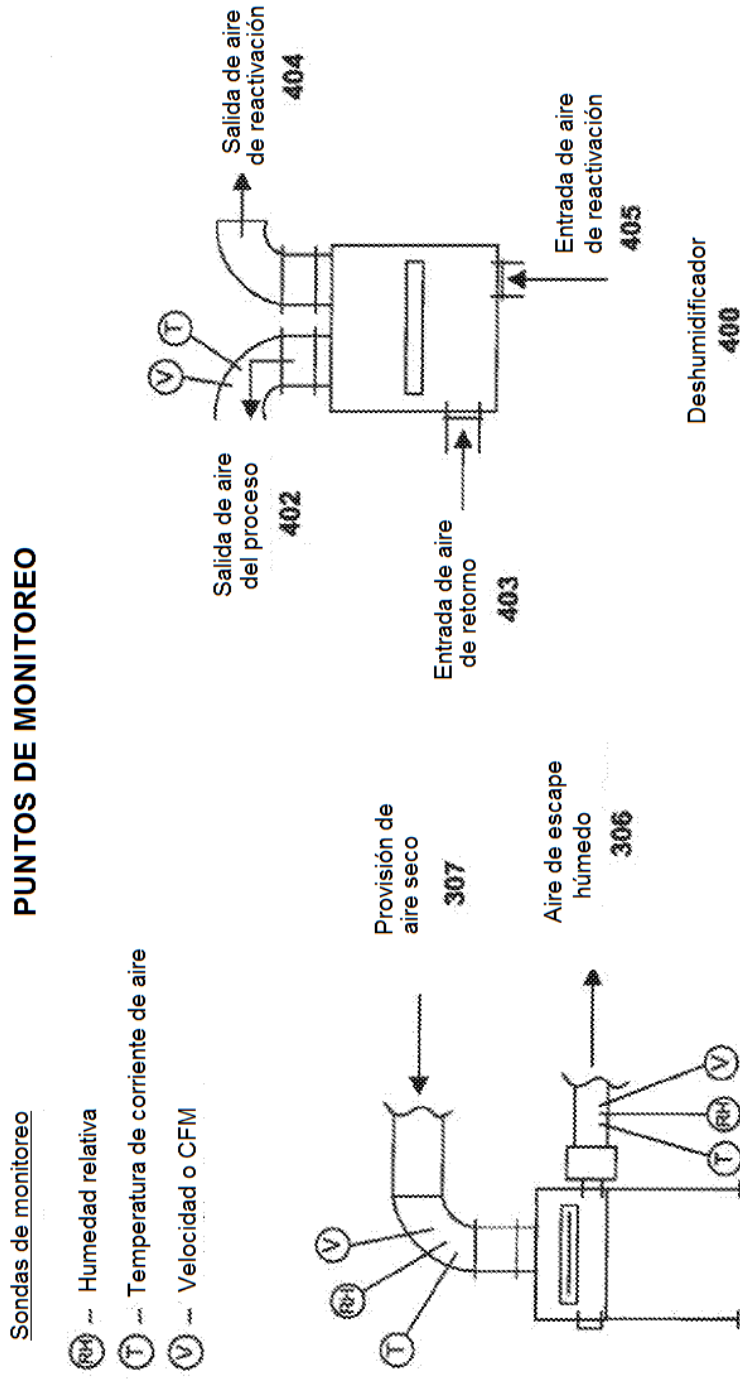


FIGURA 6