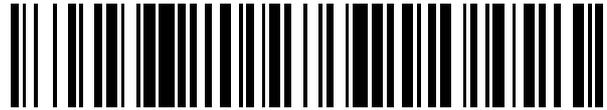


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 545 346**

51 Int. Cl.:

A23L 1/025 (2006.01)
A23L 1/01 (2006.01)
H05B 6/78 (2006.01)
A23L 1/217 (2006.01)
A23L 1/307 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **27.01.2012 E 12703012 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **24.06.2015 EP 2670259**

54 Título: **Aparato microondas y procedimiento para la fabricación de patatas chip con bajo contenido en aceite**

30 Prioridad:

31.01.2011 GB 201101629

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

10.09.2015

73 Titular/es:

**FRITO-LAY TRADING COMPANY GMBH (100.0%)
Spitalgasse 2
3011 Berne, CH**

72 Inventor/es:

**HERBERT, OLIVER y
BAILEY, RICHARD ANDREW**

74 Agente/Representante:

CURELL AGUILÁ, Mireia

ES 2 545 346 T3

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

DESCRIPCIÓN

Aparato microondas y procedimiento para la fabricación de patatas chip con bajo contenido en aceite.

5 La presente invención se refiere a un aparato microondas y a un procedimiento para deshidratar alimentos de aperitivo utilizando energía por microondas. En particular, la invención se refiere al uso controlado de energía por microondas aplicada a rodajas de patata durante la fabricación de patatas chip, más particularmente, patatas chip con bajo contenido en aceite, que no se han frito, sino que se han cocinado mediante la energía por microondas.

10 Durante muchos años se ha conocido la producción de patatas chip a partir de rodajas de patata que se fríen en aceite, normalmente aceite vegetal. Las patatas chip convencionales presentan un contenido en aceite entre el 30% y el 35% en peso aproximadamente, sobre la base del peso total de la patata chip. Las patatas chip muestran propiedades organolépticas específicas, en combinación con una apariencia visual, para el consumidor. Dicho consumidor que desea la compra de patatas chip tiene una expectativa clara de dichos atributos de producto en el
15 producto.

En general, existe un deseo entre los fabricantes de alimentos de aperitivo, consumidores y autoridades reguladoras de productos de alimento más sanos. En la industria de los alimentos de aperitivo, esto ha llevado a un deseo de productos con un contenido en grasa menor. Sin embargo, a pesar de que puede existir un conocimiento general del consumidor acerca de los beneficios de ingerir versiones más bajas en grasa de, o alternativas a, los productos de alimentos de aperitivo existentes, el consumidor generalmente requiere que el producto presente atributos deseables, como la textura y el sabor. Incluso si un alimento de aperitivo se produce con unos atributos nutricionales elevados, a menos que también presente la textura y el sabor requeridos por el consumidor, dicho producto no le proporcionara de forma acertada un producto aceptable para sustituir los productos de alimentos de aperitivo anteriores menos saludables. El reto entre los fabricantes de alimentos de aperitivo es producir alimentos
20 nutricionales o más saludables que proporcionen al consumidor una experiencia sensorial y de sabor mejoradas o, por lo menos, que no comprometan el gusto y la sensación en comparación con las expectativas del consumidor para el producto o clase de productos específicos adquiridos.

30 Existen en el mercado los productos de alimentos de aperitivo denominados de bajo contenido en aceite, incluyendo las patatas chip y otros productos. Algunos de estos procesos se producen mediante procesos de freído modificados utilizando temperaturas de freído diferentes a las que se utilizan convencionalmente, o procesos de cocinado diferentes al freído, como horneado. Algunos de estos productos dan lugar a alimentos de aperitivo con poco aceite, incluso tan poco como el 5% en peso, pero el consumidor no ve el producto alimenticio de aperitivo como una alternativa aceptable a una patata chip, porque el producto no puede mostrar las propiedades organolépticas, en
35 combinación con la apariencia visual, de una patata chip.

Los documentos WO-A-2008/011489 y WO-A-2009/091674 a nombre de Frito-Lay Trading Company GmbH dan a conocer procesos para realizar un alimento de aperitivo saludable. En estos procesos, se realiza un alimento de
40 aperitivo de manera que presente una apariencia y un sabor similares a los de los productos de aperitivo fritos convencionales, como una patata chip. Las rodajas de patata se someten a una secuencia de etapas que evita el freído de dichas rodajas en aceite, y el resultado es una patata chip baja en grasa.

En particular, estas especificaciones dan a conocer el uso del cocinado por microondas de rodajas de patata que han sido preacondicionadas, por ejemplo mediante tratamiento en aceite. Antes del proceso de cocinado por
45 microondas, las rodajas de patata son flexibles y presentan un grosor típico entre 1 y 2,5 mm. El cocinado por microondas deshidrata rápidamente, o de forma explosiva, las rodajas de patata, para conseguir un contenido en humedad bajo en una etapa de secado que simula el ritmo de deshidratación del freído convencional. Se da a conocer que el secado por microondas puede comprender un secado por microondas en cinta lineal o giratoria. La deshidratación rápida por microondas rigidiza las rodajas de patata cocinadas, de manera que presentan una característica de crujiente similar a la de las patatas chip fritas típicas. Se pueden emplear etapas de secado final
50 adicionales, por ejemplo utilizando secado por microondas.

Las rodajas de patata se alimentan en la cavidad de microondas en un transportador, y el flujo de producto de entrada tiende a presentar una distribución de rodajas irregular no uniforme. Dicha distribución resulta de la alimentación de patata original o de las etapas de tratamiento anteriores, que pueden provocar que el flujo de producto de entrada llegue en oleadas o se distribuya de forma irregular o no uniforme por la anchura del transportador. En particular, se puede dar solapado o aglomeraciones de rodajas de patata antes del tratamiento por
55 microondas, que deshidrata de forma explosiva dichas rodajas de patata. Dicha distribución del producto irregular o no uniforme para la entrada al microondas cambia la cantidad de producto en el transportador y, por lo tanto, cambia la carga en la cavidad de microondas, por ejemplo, cambiando la carga de forma significativa durante un periodo de menos de un minuto. La carga representa la cantidad total de agua en cualquier momento dado en la cavidad de microondas que está energizada por microondas durante el tratamiento por microondas de los productos en el interior de la cavidad. Dicha variación de la carga en la cavidad de microondas puede provocar una pluralidad de problemas, por ejemplo, un secado irregular de las rodajas de patata para formar las patatas chip, un secado
60 insuficiente y/o un exceso de energía por microondas en la cavidad para la carga real, provocando arqueado.

Un problema específico con la fabricación de patatas fritas a partir de rodajas de patata es que resulta difícil proporcionar un flujo de producto completamente uniforme. Además, las rodajas varían en forma y tamaño, de manera que las rodajas cocinadas muestran formas de patatas chip tridimensionales aleatorias.

Por lo tanto, existe una necesidad de controlar la aplicación de la energía por microondas durante dicho proceso de deshidratación explosivo, de manera que el producto sea tratado de manera sustancialmente uniforme. Para alimentos de aperitivo aceptables comercialmente, en particular patatas chip, los chips individuales deben mostrar sustancialmente las mismas características de crujiente, contenido en humedad y propiedades organolépticas, con tolerancias muy estrechas. Para productos que se hayan sometido a cocinado por microondas, resulta necesario que una proporción muy elevada, preferentemente el 100% de los productos de alimento de aperitivo individuales, no muestre ninguna imperfección de cocinado, por ejemplo, quemado. Cuando un consumidor abre un paquete de alimento de aperitivo, espera un nivel de calidad de producto y de uniformidad elevado de la pluralidad de piezas de alimento de aperitivo del interior del paquete.

De acuerdo con lo anterior, todavía existe una necesidad de un aparato y un procedimiento para fabricar de forma eficiente y fiable, de un modo rentable, una patata chip baja en grasa que no se ha frito pero que presente propiedades organolépticas, en combinación con la apariencia visual, de una patata chip frita convencional, y que presente una uniformidad de producto muy elevada.

Para la fabricación de alimentos de aperitivo, en particular el tratamiento por microondas de rodajas de patata en la fabricación de patatas chip, más particularmente, patatas chip con bajo contenido en aceite que no se sometan a un proceso de freído, resulta necesario utilizar un tratamiento de cocinado o de secado por microondas controlado que deshidrate de forma explosiva las rodajas de patata. La invención pretende proporcionar un aparato y un procedimiento para el tratamiento por microondas, que pueda proporcionar una uniformidad de producto muy elevada dentro de unas tolerancias de característica de crujiente, contenido en humedad y propiedades organolépticas muy estrechas.

De acuerdo con esto, la presente invención prevé un aparato para la fabricación de alimentos de aperitivo, comprendiendo dicho aparato un transportador que prevé un extremo aguas arriba y un extremo aguas abajo, un aparato microondas de lecho plano para cocinar los productos transportados en el aparato microondas mediante el transportador, estando dicho aparato microondas provisto de un extremo aguas arriba y de un extremo aguas abajo que definen por lo menos una cavidad alargada entre los mismos y extendiéndose dicho transportador por lo menos por una cavidad alargada, estando el aparato microondas configurado para definir una pluralidad de zonas de microondas sucesivas independientes entre los extremos aguas arriba y aguas abajo del aparato microondas, estando cada zona provista de un atenuador de microondas respectivo en una entrada aguas arriba y en una salida aguas abajo, comprendiendo las zonas de microondas una primera zona de precalentamiento situada hacia el extremo aguas arriba del aparato microondas, por lo menos una segunda zona de deshidratación explosiva situada aguas abajo de la primera zona de precalentamiento y una tercera zona de nivelación de hidratación situada aguas abajo de por lo menos una segunda zona de deshidratación explosiva, donde el aparato microondas se adapta respectivamente para proporcionar primeros, segundos y terceros valores de energía por microondas a las primeras, segundas y terceras zonas respectivas, siendo el primer valor de energía por microondas inferior que el segundo valor de energía por microondas.

La presente invención también proporciona un procedimiento para la fabricación de alimentos de aperitivo, comprendiendo dicho procedimiento las etapas siguientes:

- (a) transportar una pluralidad de productos para formar productos de alimentos de aperitivo a través de un aparato microondas de lecho plano, estando dicho aparato microondas configurado para definir una pluralidad de zonas de microondas independientes sucesivas entre los extremos aguas abajo y aguas arriba del aparato microondas, presentando cada zona un atenuador de microondas en una entrada aguas arriba y en una salida aguas abajo de la zona respectiva;
- (b) precalentar los productos en una primera zona microondas de precalentamiento situada hacia un extremo aguas arriba del aparato microondas, presentando la primera zona un primer valor de potencia de microondas;
- (c) deshidratar de forma explosiva los productos en por lo menos una segunda zona de microondas de deshidratación explosiva situada aguas abajo de la primera zona de precalentamiento, secando dicha deshidratación explosiva un cuerpo de los productos a un primer ritmo de secado, presentando la segunda zona un segundo valor de potencia de microondas mayor que el primer valor de potencia de microondas; y
- (d) secar los productos en una tercera zona de microondas de secado situada aguas abajo de por lo menos una segunda zona de deshidratación explosiva.

En las reivindicaciones dependientes se definen prestaciones preferidas.

5 Los presentes inventores han observado que el uso de una secuencia específica de zonas para el precalentamiento, la deshidratación explosiva y el secado de los productos, por ejemplo rodajas de patatas que se han preacondicionado lipofílicamente en aceite con anterioridad y, a continuación, se han sometido a un desgrasado superficial, puede proporcionar una uniformidad del producto mejorada significativamente, que es esencial para los productos de alimentos de aperitivo para su aceptación por parte del consumidor.

10 Durante la deshidratación explosiva, la energía por microondas energiza el agua para formar vapor y el ritmo de generación de vapor es mayor que la razón de transferencia de masa de vapor por la matriz del producto, de manera que el vapor generado de forma explosiva rompe la matriz del producto, provocando el texturizado de la superficie del producto. Dicho texturizado de la superficie proporciona propiedades organolépticas al producto final.

15 Esta deshidratación explosiva requiere un nivel de energía por microondas elevado. Los inventores han observado que dichas etapas de pretratamiento y postratamiento particulares son necesarias para proporcionar las propiedades deseadas al producto y, muy importante, uniformidad para una distribución de producto que se pueda aplicar comercialmente. Resulta difícil llevar a cabo estos procesos en una producción comercial a gran escala y retener un nivel elevado de uniformidad de producto, requerida por el consumidor.

20 Si la totalidad de los productos se mantiene separada físicamente al 100 % durante la deshidratación explosiva resulta más difícil que aparezcan problemas debidos al contacto del producto, como arqueado o quemado. Sin embargo, debido a que dicha separación de producto individual durante la fabricación de productos como alimentos de aperitivo, en particular chips de patata, puede no resultar comercial o técnicamente factible, por lo menos hasta el punto de asegurar el 100 % de separación, ha existido una necesidad de proporcionar un proceso que utilice fácilmente el proceso de deshidratación explosiva de acuerdo con una base de producción a granel que, de manera realista, no puede evitar el contacto producto con producto en volúmenes de producción elevados, aunque sí que consiguen uniformidad.

25 En el desarrollo de la presente invención, los inventores y sus colaboradores han conseguido un elevado nivel de separación de producto, pero no garantizan la separación al 100 %, para algunos productos de alimentos de aperitivo producidos a granel, como la fabricación de chips de patata a partir de rodajas de patata.

30 Sin embargo, los presentes inventores también han observado que, además o alternativamente al desarrollo dedicado a los sistemas de manipulación del producto y al aparato transportador que requiere un desarrollo significativo para manipular cantidades a granel de productos flexibles húmedos y resbaladizos como las rodajas de patata, con el objetivo de conseguir una separación de rodaja del 100 % en el aparato microondas, se pueden modificar dicho aparato microondas y los procedimientos de producción para mitigar cualquier problema en la calidad o uniformidad del producto resultante del contacto inadvertido del producto.

35 Además, la variabilidad de la humedad ente las rodajas entrantes resulta difícil de eliminar. La cantidad de humedad en o sobre un producto afecta el acoplamiento de microondas y, si los productos entrantes tienen una superficie diferente y/o un contenido en humedad total, resulta difícil conseguir una deshidratación uniforme y una calidad de producto y contenido en humedad uniforme final.

40 Por lo tanto, la combinación del contacto de rodajas potencial y de la variabilidad de la humedad en los productos entrantes en el aparato microondas proporciona retos extremos para conseguir uniformidad de producto en una línea de fabricación a granel para alimentos de aperitivo.

45 El aparato y el procedimiento según la presente invención pueden admitir el contacto de las rodajas y la variabilidad de la humedad durante la deshidratación explosiva y pueden mantener la calidad y la uniformidad del producto a un ritmo de producción de un volumen elevado de productos de alimentos de aperitivo, como chips de patata. Por lo tanto, el precalentamiento controlado, la deshidratación explosiva y el secado pueden admitir variabilidad en los productos de entrada, por ejemplo los que tienen humedad superficial y distribución de producto variable en el transportador, como los productos que se superponen parcialmente.

50 El pretratamiento reduce la humedad superficial por la distribución bajo condiciones controladas y hace descender la humedad superficial hasta un nivel uniforme, de manera que, en la deshidratación explosiva posterior, si tiene lugar algún contacto inadvertido entre los productos, se minimizan los problemas de arqueado o de quemado. Además, el pretratamiento hace que los productos se deshidraten explosivamente de manera más uniforme y se consigue una uniformidad de producto final mayor.

55 La división de la deshidratación explosiva controla la aplicación de energía por microondas a la distribución del producto durante la deshidratación explosiva y proporciona un tratamiento por la distribución más uniforme.

60 La etapa de secado después de la deshidratación explosiva proporciona un efecto de nivelado de humedad por la distribución, de manera que el producto de alimento de aperitivo presenta una tolerancia al nivel de humedad muy estrecha, en un contenido de humedad de punto final definido que es crítico para la aceptación del consumidor.

Proporcionando distintas zonas, que presentan valores de potencia de microondas completamente separados asociados con las cargas respectivas en la cavidad de microondas respectiva debido a la atenuación entre las zonas adyacentes, cada cavidad se puede controlar cuidadosamente para proporcionar un ritmo de deshidratación respectivo específico, y los ritmos de deshidratación no se ven comprometidos por las zonas adyacentes. La fuerza de accionamiento para el ritmo de deshidratación predeterminado se puede mantener de forma precisa en cada cavidad. Además, proporcionando cavidades y zonas adyacentes físicamente, incluso zonas y cavidades en contacto, cuando el producto se desplace secuencialmente no tienen lugar enfriamientos no deseados o incontrolados y, de este modo, el producto no es susceptible a colapsar la estructura de forma inadvertida. Esta disposición de las zonas y las cavidades también mejora la uniformidad del producto.

Este aspecto puede mejorar la calidad del producto y/o la uniformidad del mismo de los alimentos de aperitivo, particularmente chips de patata producidos mediante una etapa de cocinado por microondas, como una etapa de deshidratación explosiva tal como se ha mencionado anteriormente, que no solo presentan una cantidad baja de aceite, sino que también presentan la combinación de sabor, propiedades organolépticas y vida de almacenamiento adecuadas en un chip de patata no frita que es igual o superior en la aceptación del consumidor a los patatas chip frita convencionales.

Posteriormente, las rodajas de patata se secan adicionalmente en una etapa de secado no por microondas, en particular, en una etapa de secado por convección durante la que las rodajas de patata se someten a aire caliente u otro gas, como nitrógeno. Las rodajas de patata que entran en la etapa de secado por convección típicamente presentan un contenido en agua entre el 5 % y el 8 % en peso y los productos que salen de la etapa de secado por convección típicamente presentan un contenido de agua entre el 1 % y el 3 % en peso, opcionalmente, entre el 1,5 % y el 2 % en peso, cada peso en base al peso total del producto, incluyendo el contenido en agua respectivo.

Dicho contenido en humedad final de los chip de patata resultantes se presenta de manera uniforme por la distribución del chip de patata, de manera que, cuando los chip de patata se envasan, el consumidor experimenta una uniformidad de producto aceptable para el producto envasado. El contenido en humedad típico final de entre el 1 % y el 3 % en peso, opcionalmente entre el 1,5 % y el 2 % en peso, es un contenido en humedad típico de los chip de patata frita convencionales.

Esta secuencia de etapas particular proporciona un chip de patata nuevo, debido a que el chip de patata prevé una distribución nueva del aceite, particularmente en lo que respecta al aceite superficial, y una combinación nueva de propiedades organolépticas, proporcionadas por lo menos parcialmente por una microestructura ligera y porosa debido a las etapas de pretratamiento y deshidratación particulares, incluso sin freír, lo que permite que el volumen de aceite que se va a contener en el chip se separe de la superficie.

Esta secuencia particular de etapas también mejora la calidad del producto y/o la uniformidad de los alimentos de aperitivo, particularmente patatas chip producidos en la etapa de cocinado por microondas, como una etapa de deshidratación explosiva mencionada anteriormente que, no solo presenta poco aceite y poco aceite superficial de acuerdo con la invención, sino que también presenta la combinación de sabor, propiedades organolépticas y vida de almacenaje en un chip de patata no frita que es igual o superior en la aceptación del consumidor que los patatas chip convencionales.

A continuación, se describirá una forma de realización de la presente invención, únicamente a título de ejemplo, haciendo referencia a los dibujos adjuntos, en los que:

la figura 1 es una vista en perspectiva esquemática de un aparato para la fabricación de alimentos de aperitivo según una forma de realización de la presente invención.

En la figura 1 se ilustra una forma de realización de un aparato para la fabricación de alimentos de aperitivo, incorporando dicho aparato un aparato microondas, en particular patatas chip a partir de rodajas de patata, de acuerdo con un aspecto de la presente invención. Se utiliza un transportador para alimentar rodajas de patata a un aparato microondas para cocinar y deshidratar de forma explosiva las rodajas de patata, con el fin de producir patatas chip, que no se han frito, igual que para un chip de patata convencional.

En particular, un aparato, designado generalmente con el número de referencia 2, para la fabricación de alimentos de aperitivo, como las patatas chip a partir de rodajas de patata, comprende un primer transportador 4, como un transportador de cinta sin fin, que presenta un extremo aguas arriba 6 y un extremo aguas abajo 8. El transportador 4 puede presentar una orientación sustancialmente horizontal o puede estar inclinado ligeramente con respecto a la horizontal. Un aparato microondas de lecho plano 10 para cocinar productos transportados por el aparato microondas 10 mediante el transportador 4 prevé un extremo aguas arriba 12 y un extremo aguas abajo 14. Dichos extremos aguas arriba y aguas abajo 12, 14 definen entre sí por lo menos una cavidad alargada 16. El transportador 4 se extiende por dicha por lo menos una cavidad alargada 16.

El aparato microondas 10 está configurado para definir una pluralidad de zonas de microondas independientes

ES 2 545 346 T3

sucesivas 18, 20, 22, 24 entre los extremos aguas arriba y aguas abajo 12, 14 del aparato microondas 10. Cada una de las zonas 18, 20, 22, 24 prevé un atenuador de microondas 26 respectivo en una entrada aguas arriba 28, 30, 32, 34 y en una salida aguas abajo 36, 38, 40, 42. Dicho atenuador de microondas 26 puede comprender una matriz de pernos de supresión o túnel, ambos ya conocidos por los expertos en la materia.

Las zonas de microondas 18, 20, 22, 24 comprenden una primera zona de precalentamiento 18 situada hacia el extremo aguas arriba 12 del aparato microondas 10. Por lo menos una segunda zona de deshidratación explosiva 20, 22 se sitúa aguas abajo de la primera zona de precalentamiento 18. Una tercera zona de nivelado de humedad 24 se sitúa aguas abajo de dicha por lo menos una segunda zona de deshidratación explosiva 20, 22.

La primera zona 18, las segundas zonas 20, 22 y la tercera zona 24 están montadas en un alojamiento común 44 junto con un generador de microondas común 46, con guías 48a, 48b, 48c, 48d adaptados para transmitir las proporciones respectivas de la energía por microondas del generador de microondas 46 común a las respectivas primera, segunda y tercera zonas 18, 20, 22, 24.

En una forma de realización alternativa, que no se ilustra, la primera, segunda y tercera zonas 18, 20, 22, 24 se definen mediante alojamientos respectivos, estando cada uno de dichos alojamientos provisto de un generador de microondas respectivo.

Una cuarta zona de secado de microondas 50 se sitúa aguas abajo de la tercera zona 24. La cuarta zona 50 se define mediante un segundo aparato microondas de lecho plano 52 que prevé un generador de microondas 54 respectivo.

Se prevé un segundo transportador 56, como un transportador de cinta sin fin, para transportar productos por la cuarta zona 50. El segundo transportador 56 puede presentar una orientación sustancialmente horizontal o puede estar ligeramente inclinado con respecto a la horizontal. El primer transportador 4 está dispuesto de manera que deposite los productos en el segundo transportador 56. Dicho segundo transportador 56 está adaptado para transportar productos a un caudal másico más elevado y, opcionalmente, a una profundidad de lecho más profunda, que el primer transportador 4.

El transportador 4 por el aparato microondas 10 presenta un control de velocidad adaptado, junto con la longitud de la primera, la segunda y la tercera zona 18, 20, 22, 24, para transportar productos en el mismo por dichas primera, segunda y tercera zonas, 18, 20, 22, 24 en un periodo total de entre 40 y 100 segundos, opcionalmente, entre 70 y 90 segundos, más opcionalmente 80 segundos aproximadamente. El segundo transportador 56 presenta un control de velocidad adaptado, junto con la longitud de la cuarta zona 50, para transportar productos en el mismo por dicha cuarta zona 50 en un periodo de entre 90 y 180 segundos, opcionalmente entre 100 y 150 segundos, más opcionalmente 120 segundos aproximadamente.

Se prevé un aparato de secado por convección 58 para el secado de los productos transportados aguas abajo de la cuarta zona 50. El segundo transportador 56 transporta productos por dicho aparato de secado por convección 58, que seca los productos adicionalmente utilizando aire caliente u otro gas, como nitrógeno.

El aparato microondas 10 está adaptado respectivamente para proporcionar primeros, segundos y terceros valores de potencia de microondas a las primeras, segundas y terceras zonas 18, 20, 22, 24 respectivas.

Preferentemente, se prevén varias, por ejemplo dos, segundas zonas de deshidratación explosiva sucesivas. En cada una de las segundas zonas 20, 22, el segundo valor de potencia de microondas preferentemente es entre 1,25 y 5 veces, opcionalmente, entre 1,5 y 4 veces, más opcionalmente, entre 1,5 y 2,5 veces más elevado que el primer valor de potencia de microondas. En la totalidad de las segundas zonas 20, 22, el segundo valor total de potencia de microondas preferentemente es entre 2 y 8 veces, opcionalmente, entre 2,5 y 6 veces, más opcionalmente, entre 3 y 5 veces más elevado que el primer valor de potencia de microondas.

El segundo valor de potencia de microondas es más elevado que el tercer valor de potencia de microondas. Preferentemente, el segundo valor de potencia de microondas es entre 1,1 y 2 veces, opcionalmente, entre 1,25 y 1,75 veces, más opcionalmente, 1,5 veces más elevado que el tercer valor de potencia de microondas.

El tercer valor de potencia de microondas es más elevado que el primer valor de potencia de microondas. Preferentemente, el tercer valor de potencia de microondas es entre 1,5 y 2,5 veces, opcionalmente, entre 1,75 y 2,25 veces, más opcionalmente, 2 veces más elevado que el primer valor de potencia de microondas.

La cuarta zona de secado 50 presenta un cuarto valor de potencia de microondas inferior al primer valor de potencia de microondas. El primer valor de potencia de microondas es entre 1,25 y 2,5 veces, opcionalmente entre 1,5 y 2,25 veces, más opcionalmente entre 1,5 y 1,75 veces más elevado que el cuarto valor de potencia de microondas.

En el procedimiento para la fabricación de alimentos de aperitivo, como patatas chip a partir de rodajas de patata, la pluralidad de productos, como las rodajas de patata, para formar los productos de alimento de aperitivo, como los

patatas chip, se transporta por el aparato microondas de lecho plano 10. Los productos se precalientan previamente en la primera zona de precalentamiento 18, a continuación, se deshidratan de forma explosiva en la por lo menos una segunda zona de deshidratación explosiva 20, 22, siendo los productos deshidratados de forma explosiva a un primer ritmo de secado y, seguidamente, secados en la tercera zona desecado 24.

5 Cuando los productos son rodajas de patata, dichas rodajas de patata se han suministrado aleatoriamente en el transportador 4 con un flujo de producto a lo largo y a través del transportador 4, de manera que se proporcione un flujo de producto sustancialmente constante, pero con una uniformidad menor del 100 % y con algún solapado de las rodajas. Típicamente, las rodajas de patata se suministran en el transportador 4 en una distribución de rodajas, de manera que presenten un solapado de rodajas con una rodaja adyacente que no sea superior al 50 % aproximadamente, no siendo dicho solapado superior al 50 % de la dimensión de la rodaja, y no con más de dos rodajas pegadas la una con la otra en el transportador 4. Esto proporciona sustancialmente una monocapa de rodajas de patata por la longitud y la anchura del transportador 4, pero con algo de solapado y la variación consecuente de la carga de microondas a lo largo y a través de dicho transportador 4.

15 Típicamente, las rodajas de patata presentan un grosor entre 1 mm y 2,5 mm, más típicamente 1,3 mm (51 milésimas de pulgada) aproximadamente. Como las rodajas de patata son finas y flexibles, se superponen entre sí fácilmente. Esto significa que el ritmo de flujo de las rodajas de patata por la línea de fabricación y, en particular, por el aparato específico en la línea de fabricación, como el aparato microondas 10, puede variar durante un periodo de tiempo corto, por ejemplo de menos de un minuto, con el deterioro potencial en la calidad y/o la uniformidad del producto.

20 Por este motivo, el aparato microondas 10 se divide en una serie de zonas independientes. Las zonas dividen la deshidratación y la deshidratación explosiva de los productos en operaciones sucesivas específicas independientes, con la potencia de microondas de entrada controlada, de manera que provoque, en cada zona específica, la deshidratación deseada de la superficie o del conjunto al ritmo deseado. Mediante el control de dichos ritmos de secado diferentes, el contenido en humedad de los productos finales puede resultar muy uniforme, por ejemplo un contenido en humedad en unos valores seleccionados en la gama entre el 1,5 % y el 2 % en peso de agua en base al peso del producto de alimento de aperitivo final antes del sazonado, con una uniformidad de producto muy elevada, por ejemplo el contenido en humedad puede variar en una tanda tan poco como el +/- 0,1 en peso de agua.

25 Dicho control de humedad está acompañado del control de la textura, resultante en productos que presentan una textura muy uniforme y, de acuerdo con esto, unas propiedades organolépticas uniformes para el consumidor.

30 La deshidratación explosiva hace que se confiera textura al producto. Debido a que los productos que entran en las segundas zonas de deshidratación explosiva presentan un perfil de humedad uniforme, con respecto a la humedad superficial y a la humedad del volumen, la deshidratación explosiva provoca una deshidratación de volumen más uniforme y una textura más uniforme. Dicha uniformidad se mejora proporcionando una pluralidad de segundas zonas de deshidratación explosivas, de modo que la energía por microondas se distribuya de manera uniforme durante la deshidratación explosiva.

35 La etapa de precalentamiento por microondas/secado superficial no va precedida por ninguna etapa de calentamiento por aire. Dicha etapa de precalentamiento por microondas/secado superficial se lleva a cabo sobre productos húmedos, como rodajas de patata que han sido sometidas a una etapa de precondicionado lipofílico en aceite, seguida de una etapa de desgrasado. Como consecuencia, la superficie de los productos no se ha sometido a ningún endurecimiento superficial, que podría provocar una capa cristalizada de almidón en la superficie del producto que, a su vez, reduciría la transmisión de humedad por la capa superficial. El tratamiento por microondas no provocaría dicho endurecimiento superficial.

40 Como consecuencia, la etapa de precalentamiento no provoca endurecimiento superficial y en la deshidratación de volumen posterior utilizando deshidratación explosiva, la humedad se puede transmitir fácilmente de manera uniforme por la superficie, lo que mejora la uniformidad del producto.

45 Las zonas y sus potencias de salida de microondas respectivas están configuradas de manera que consigan el precalentamiento controlado de los productos a un ritmo de calentamiento relativamente lento, lo que elimina cualquier humedad superficial. Dicho ritmo de calentamiento relativamente lento evita la deshidratación explosiva prematura de algunos productos inicialmente más secos. Además, la potencia de microondas inferior reduce la posibilidad de arqueado que tiene lugar en algunos productos que podrían presentar una superficie con más humedad, tanto en la primera zona como en la segunda zona de energía más elevada. El resultado es que los productos que salen de la primera zona de precalentamiento y entran en la/s segunda/s zona/s de cocinado se seca/n superficialmente y se precalienta/n de manera uniforme, pero no se cocinan de forma prematura.

50 En la/s segunda/s zona/s de deshidratación explosiva, los productos se deshidratan de forma explosiva a un ritmo de secado elevado para conseguir la deshidratación del volumen y la contracción del producto, lo que reduce cualquier contacto y solapado de dicho producto.

ES 2 545 346 T3

En la tercera zona, se secan los productos a un ritmo inferior a una potencia reducida en comparación con la/s segunda/s zona/s. Esto proporciona productos secados de manera uniforme, y el secado se puede controlar para conseguir un punto final muy preciso de humedad, de modo uniforme por los productos.

5 Las potencias de salida en las zonas se seleccionan dependiendo del ritmo de flujo de la masa de productos, como rodajas de patata, transportadas por el aparato microondas 10. La primera zona de precalentamiento 18 prevé una potencia de salida de microondas entre 0,05 kW y 0,3 kW, opcionalmente entre 0,1 kW y 0,15 kW, más
10 opcionalmente 0,14 kW aproximadamente, por kilogramo de productos por hora transportados en la primera zona de precalentamiento 18. Cada una de las segundas zonas de deshidratación explosiva 20, 22 prevé una potencia de salida de microondas entre 0,15 kW y 0,35 kW, opcionalmente entre 0,2 kW y 0,3 kW, más opcionalmente 0,25 kW aproximadamente, por kilogramo de productos por hora transportados en la primera zona de precalentamiento 18. La tercera zona de secado 24 prevé una potencia de salida de microondas entre 0,1 kW y 0,3 kW, opcionalmente entre 0,15 kW y 0,25 kW, más opcionalmente 0,2 kW aproximadamente, por kilogramo de productos por hora transportados en la primera zona de precalentamiento 18.

15 Las primeras, segundas y terceras zonas 18, 20, 22, 24 prevén una potencia de salida de microondas total entre 0,5 kW y 1,1 kW, opcionalmente entre 0,75 kW y 1,0 kW, más opcionalmente 0,8 kW aproximadamente, por kilogramo de productos por hora transportados en la primera zona de precalentamiento 18. Típicamente, las primeras, segundas y terceras zonas 18, 20, 22, 24 presentan una razón de potencia de salida de microondas de 1:6:2 aproximadamente. Si se prevén varias segundas zonas de deshidratación explosiva 20, 22, la potencia de salida de microondas para la segunda zona se puede dividir entre dichas segundas zonas. Por ejemplo, con dos segundas zonas, la potencia de salida pueden estar en una razón de 1:3:3:2 para la primera, segunda, segunda y tercera zonas.

25 A continuación, se secan los productos en la cuarta zona de secado de microondas 50 situada aguas abajo de la tercera zona 24. La cuarta zona de secado 50 presenta un cuarto valor de potencia que es inferior que el primer valor de potencia de microondas. La cuarta zona 50 presenta una potencia de salida de microondas entre 0,4 y 0,12 kW, opcionalmente entre 0,06 kW y 0,1 kW, más opcionalmente 0,08 kW aproximadamente, por kilogramo de productos por hora transportados en la primera zona de precalentamiento 18.

30 Los productos se transportan por la cuarta zona 50 a un caudal másico más elevado que por la primera, segunda y tercera zona 18, 20, 22, 24. Los productos se transportan por la cuarta zona 50 como un segundo lecho de productos, siendo dicho segundo lecho más profundo que el primer lecho de productos transportados por la primera, segunda y tercera zona 18, 20, 22, 24. Esto puede reducir la ocupación de la línea de fabricación. Como los productos presentan una humedad inferior, son menos propensos al arqueado y presentan una uniformidad de humedad mayor en el producto alimentado que entra en la cuarta zona. De acuerdo con esto, se puede incrementar el caudal másico y el lecho de producto en el transportador puede ser más profundo.

35 Los productos que entran en la primera zona 18 presentan un contenido de agua de por lo menos el 30 % en peso y los productos que salen de la tercera zona de secado 24 presentan un contenido de agua de entre el 10 % y el 15 % en peso, basándose cada peso en el peso total del producto incluyendo el contenido en agua respectivo. Los productos se transportan por la primera, segunda y tercera zona 18, 20, 22, 24 en un periodo de entre 60 y 100 segundos, opcionalmente, entre 70 y 90 segundos, más opcionalmente 80 segundos aproximadamente.

40 Los productos que entran en la cuarta zona 50 desde la tercera zona 24 presentan un contenido en agua entre el 10 % y el 15 % en peso y los productos que salen de la cuarta zona 50 presentan un contenido en agua entre el 5 % y el 8 % en peso, basándose cada peso en el peso total del producto incluyendo el contenido en agua respectivo. Los productos se transportan por la cuarta zona 50 en un periodo de entre 90 y 180 segundos, opcionalmente, entre 100 y 150 segundos, más opcionalmente 120 segundos aproximadamente.

45 A continuación, se secan los productos adicionalmente en el aparato de secado transportador 58 aguas abajo de la cuarta zona. Los productos que entran en el aparato de secado por convección 58 presentan un contenido de agua entre el 5 % y el 8 % en peso y los productos que salen del aparato de secado por convección 58 presentan un contenido en agua entre el 1 % y el 3 %, opcionalmente entre el 1,5 % y el 2 %, basándose cada peso en el peso total del producto incluyendo el contenido en agua respectivo.

50 Para los expertos en la materia, se pondrán de manifiesto fácilmente varias modificaciones a la forma de realización ilustrada.

60

REIVINDICACIONES

1. Aparato para la fabricación de alimentos de aperitivo, comprendiendo el aparato un transportador que presenta un extremo aguas arriba y un extremo aguas abajo, un aparato microondas de lecho plano para cocinar productos transportados a través del aparato microondas mediante dicho transportador, presentando dicho aparato microondas un extremo aguas arriba y un extremo aguas abajo que definen por lo menos una cavidad alargada entre los mismos y extendiéndose el transportador a través de dicha por lo menos una cavidad alargada, estando dicho aparato microondas configurado para definir una pluralidad de zonas de microondas independientes sucesivas entre los extremos aguas arriba y aguas abajo del aparato microondas, presentando cada zona un respectivo atenuador de microondas en una entrada aguas arriba y en una salida aguas abajo, comprendiendo las zonas de microondas una primera zona de precalentamiento situada hacia el extremo aguas arriba del aparato microondas, por lo menos una segunda zona de deshidratación explosiva situada aguas abajo de la primera zona de precalentamiento, y una tercera zona de nivelación de humedad situada aguas abajo de dicha por lo menos una segunda zona de deshidratación explosiva, estando el aparato microondas adaptado para proporcionar respectivamente unos primeros, segundos y terceros valores de potencia de microondas a las primeras, segundas y terceras zonas respectivas, siendo el primer valor de potencia de microondas inferior al segundo valor de potencia de microondas.
2. Aparato según la reivindicación 1, en el que (i) en cada una de las segundas zonas, el segundo valor de potencia de microondas es entre 1,25 y 5 veces, opcionalmente entre 1,5 y 4 veces, más opcionalmente entre 1,5 y 2,5 veces, más elevado que el primer valor de potencia de microondas, y/o (ii) en la totalidad de las segundas zonas, el segundo valor de potencia de microondas total es entre 2 y 8 veces, opcionalmente entre 2,5 y 6 veces, más opcionalmente entre 3 y 5 veces, más elevado que el primer valor de potencia de microondas, y/o (iii) el segundo valor de potencia de microondas es mayor que el tercer valor de potencia de microondas, y el segundo valor de potencia de microondas es entre 1,1 y 2 veces, opcionalmente entre 1,25 y 1,75 veces, más opcionalmente 1,5 veces aproximadamente, más elevado que el tercer valor de potencia de microondas, y/o (iv) el tercer valor de potencia de microondas es más elevado que el primer valor de potencia de microondas, y el tercer valor de potencia de microondas es entre 1,5 y 2,5 veces, opcionalmente entre 1,75 y 2,25 veces, más opcionalmente 2 veces aproximadamente, más elevado que el primer valor de potencia de microondas.
3. Aparato según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que la primera, la segunda y la tercera zonas son adyacentes o están dispuestas a tope, y las zonas están montadas en un alojamiento común junto con un generador de microondas común, con unas guías de onda adaptadas para transmitir unas respectivas proporciones de energía por microondas desde el generador de microondas común hasta las respectivas primeras, segundas y terceras zonas.
4. Aparato según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende asimismo una cuarta zona de secado por microondas situada aguas abajo de la tercera zona, presentando opcionalmente la cuarta zona de secado un valor de potencia de microondas que es inferior al primer valor de potencia de microondas, más opcionalmente, siendo el primer valor de potencia de microondas entre 1,25 y 2,5 veces, opcionalmente entre 1,5 y 2,25 veces, más opcionalmente entre 1,5 y 1,75 veces mayor que el cuarto valor de potencia de microondas.
5. Aparato según la reivindicación 4, que comprende asimismo un segundo transportador para transportar productos a través de la cuarta zona, estando dicho transportador mencionado en primer lugar dispuesto para depositar productos en el segundo transportador, estando opcionalmente el segundo transportador adaptado para transportar productos a un caudal másico más elevado que el transportador mencionado en primer lugar, más opcionalmente presentando el segundo transportador un control de velocidad adaptado, junto con la longitud de la cuarta zona, para transportar productos en el mismo a través de la cuarta zona en un periodo comprendido entre 90 y 180 segundos, opcionalmente entre 100 y 150 segundos, más opcionalmente 120 segundos aproximadamente.
6. Aparato según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el transportador a través del aparato microondas presenta un control de velocidad adaptado, junto con la longitud de las primeras, segundas y terceras zonas, para transportar productos en el mismo a través de las primeras, segundas y terceras zonas en un periodo total comprendido entre 40 y 100 segundos, opcionalmente entre 70 y 90 segundos, más opcionalmente 80 segundos aproximadamente.
7. Línea de fabricación de patatas chip, que incluye el aparato según cualquiera de las reivindicaciones anteriores.
8. Procedimiento para la fabricación de alimentos de aperitivo, comprendiendo dicho procedimiento las etapas siguientes:
- (a) transportar una pluralidad de productos para formar productos de alimentos de aperitivo a través de un aparato microondas de lecho plano, estando dicho aparato microondas configurado para definir una pluralidad de zonas de microondas independientes sucesivas entre los extremos aguas arriba y aguas abajo del aparato microondas, presentando cada una de las zonas un respectivo atenuador de microondas en una entrada aguas arriba y en una salida aguas abajo de la zona respectiva;

- (b) precalentar los productos en una primera zona de microondas situada hacia un extremo aguas arriba del aparato microondas, presentando dicha primera zona un primer valor de potencia de microondas;
- 5 (c) deshidratar de forma explosiva los productos en por lo menos una segunda zona de microondas de deshidratación explosiva situada aguas abajo de la primera zona de precalentamiento, secando la deshidratación explosiva un cuerpo de los productos a un primer ritmo de secado, presentando la segunda zona un segundo valor de potencia de microondas mayor que el primer valor de potencia de microondas; y
- 10 (d) secar los productos en una tercera zona de secado por microondas situada aguas abajo de dicha por lo menos una segunda zona de deshidratación explosiva.
9. Procedimiento según la reivindicación 8, en el que en cada una de las segundas zonas, el segundo valor de potencia de microondas es entre 1,25 y 5 veces, opcionalmente entre 1,5 y 4 veces, más opcionalmente entre 1,5 y 2,5 veces mayor que el primer valor de potencia de microondas, siendo opcionalmente en la totalidad de las segundas zonas, el segundo valor total de la potencia de microondas entre 2 y 8 veces, opcionalmente entre 2,5 y 6 veces, más opcionalmente entre 3 y 5 veces mayor que el primer valor de potencia de microondas.
- 15 10. Procedimiento según la reivindicación 8 o la reivindicación 9, en el que el segundo valor de potencia de microondas es mayor que el tercer valor de potencia de microondas, opcionalmente, presentando la tercera zona de secado un tercer valor de potencia de microondas y siendo el segundo valor de potencia de microondas entre 1,1 y 2 veces, opcionalmente entre 1,25 y 1,75 veces, más opcionalmente 1,5 veces aproximadamente mayor que el tercer valor de potencia de microondas.
- 20 11. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 8 a 10, en el que la tercera zona de secado presenta un tercer valor de potencia de microondas y el tercer valor de potencia de microondas es mayor que el primer valor de potencia de microondas, siendo opcionalmente el tercer valor de potencia de microondas entre 1,5 y 2,5 veces, opcionalmente entre 1,75 y 2,25 veces, más opcionalmente 2 veces aproximadamente mayor que el primer valor de potencia de microondas.
- 25 12. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 8 a 11, en el que (i) la primera zona de precalentamiento presenta una potencia de salida de microondas comprendida entre 0,05 kW y 0,3 kW, opcionalmente entre 0,1 kW y 0,15 kW, más opcionalmente 0,14 kW aproximadamente, por kilogramo de productos por hora transportados en la primera zona de precalentamiento, y/o (ii) la segunda zona de deshidratación explosiva presenta una potencia de salida de microondas comprendida entre 0,15 kW y 0,35 kW, opcionalmente entre 0,2 kW y 0,3 kW, más
- 30 35 opcionalmente 0,25 kW aproximadamente, por kilogramo de productos por hora transportados en la primera zona de precalentamiento y/o (iii) la tercera zona de deshidratación presenta una potencia de salida de microondas comprendida entre 0,1 kW y 0,3 kW, opcionalmente entre 0,15 kW y 0,25 kW, más opcionalmente 0,2 kW aproximadamente, por kilogramo de productos por hora transportados en la primera zona de precalentamiento.
- 40 13. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 8 a 12, en el que las primeras, segundas y terceras zonas presentan una potencia de salida de microondas total comprendida entre 0,5 kW y 1,1 kW, opcionalmente entre 0,75 kW y 1,0 kW, más opcionalmente 0,8 kW aproximadamente, por kilogramo de productos por hora transportados en la primera zona de precalentamiento, presentando opcionalmente las primeras, segundas y terceras zonas una razón de potencia de salida de microondas total de 1:6:2 aproximadamente, estando
- 45 50 opcionalmente prevista una pluralidad de segundas zonas.
14. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 8 a 13, que también comprende la etapa de (e) secado de los productos en una cuarta zona de secado por microondas situada aguas abajo de la tercera zona, presentando opcionalmente la cuarta zona de secado un cuarto valor de potencia de microondas que es inferior que el primer valor de potencia de microondas, más opcionalmente (a) siendo el primer valor de potencia de microondas entre 1,25 y 2,5 veces, opcionalmente entre 1,5 y 2,25 veces, más opcionalmente entre 1,5 y 1,75 veces mayor que el cuarto valor de potencia de microondas, o (b) presentando la cuarta zona una potencia de salida de microondas entre 0,4 kW y 0,12 kW, opcionalmente entre 0,06 kW y 0,1 kW, más opcionalmente 0,08 kW aproximadamente por kilogramo de productos por hora transportados a la primera zona de precalentamiento.
- 55 60 15. Procedimiento según la reivindicación 14, en el que los productos que entran en la cuarta zona presentan un contenido en agua comprendido entre el 10 % y el 15 % en peso y los productos que salen de la cuarta zona presentan un contenido en agua entre el 5 % y el 8 % en peso, basándose cada peso en el peso total del producto incluyendo el contenido en agua respectivo, y comprendiendo asimismo un aparato de secado por convección para secar los productos transportados aguas abajo de la cuarta zona, presentando opcionalmente los productos que entran en el aparato de secado por convección un contenido en agua comprendido entre el 5 % y el 8 % en peso y presentando los productos que salen del aparato de secado por convección un contenido en agua comprendido entre el 1 % y el 3 % en peso, opcionalmente entre el 1,5 % y el 2 % en peso, basándose cada peso en el peso total del producto incluyendo el respectivo contenido en agua.

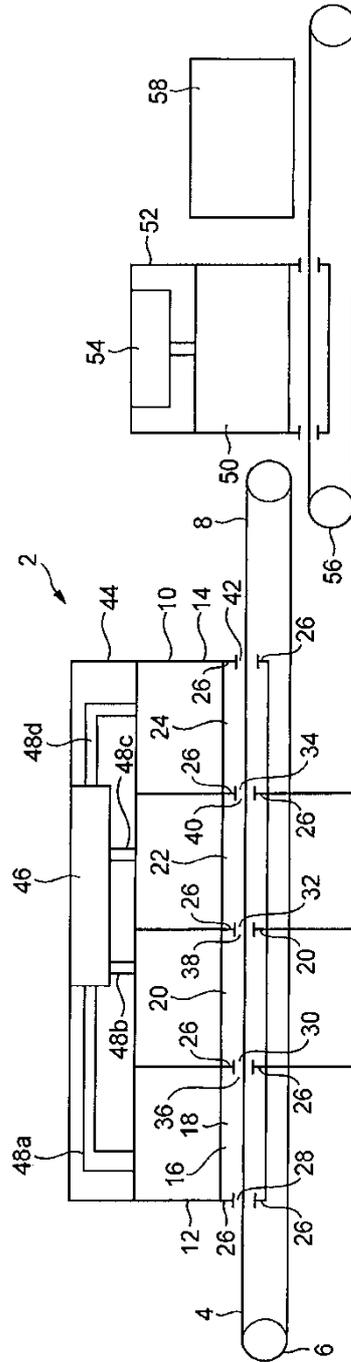


FIG. 1