



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 338 674**

51 Int. Cl.:
A23L 1/01 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **05770021 .3**

96 Fecha de presentación : **12.07.2005**

97 Número de publicación de la solicitud: **1788890**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **30.05.2007**

54 Título: **Procedimiento para la producción continua de patatas chip de tipo cocidas por lotes.**

30 Prioridad: **20.07.2004 US 895163**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
11.05.2010

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
11.05.2010

73 Titular/es: **Frito-Lay North America, Inc.**
7701 Legacy Drive
Plano, Texas 75024-4099, US

72 Inventor/es: **Baas, Ian, Andries;**
Barry, David, Lawrence;
Beasley, Graeme, Russell;
Olds, Jeffrey, Weldon;
Rossiter, Neil, David;
Samuels, Ross, Douglas y
Singh, Michael, Rajendra, Kalika

74 Agente: **Curell Suñol, Marcelino**

ES 2 338 674 T3

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

DESCRIPCIÓN

Procedimiento para la producción continua de patatas chip de tipo cocidas por lotes.

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

10 La presente invención se refiere a un procedimiento mejorado para la producción de patatas chip y, más particularmente, a un procedimiento para la producción de forma continua de patatas chip de tipo cocidas por lotes, cuyo sabor y textura es similar al de las patatas chip de tipo cocidas por lotes y producidas mediante un proceso por tandas tradicional.

15 2. Descripción de la técnica relacionada

La producción comercial de patatas chip típicamente implica un proceso continuo en el que se introducen de forma continua patatas cortadas en rodajas en una cuba con aceite para freír a una temperatura de aproximadamente 185°C (aproximadamente 365°F) o mayor, se desplazan dentro del aceite mediante paletas u otros medios, y se retiran del aceite después de dos minutos y medio o tres de fritura mediante una cinta transportadora sin fin cuando el contenido en humedad de las patatas chip se haya reducido hasta el 2% en peso o menos. El producto resultante generalmente presenta una textura y un sabor característicos que los consumidores normalmente reconocen como patatas chip típicas producidas comercialmente mediante proceso continuo.

25 Las patatas chip producidas mediante procesos por tandas en freidoras del tipo tradicional por lotes presentan una textura y un sabor característicos, que los consumidores reconocen normalmente como diferente al de las patatas chip típicas producidas comercialmente mediante proceso continuo. Tal como el nombre indica, la fritura en lotes mediante el proceso tradicional por tandas de patatas chip implica disponer una partida de rodajas de patata en una freidora tradicional de aceite caliente, por ejemplo a una temperatura de unos 150°C (300°F aproximadamente). En las freidoras del tipo tradicional convencionales utilizadas en la producción de patatas chip de tipo cocidas por lotes, la temperatura del aceite para cocinar generalmente sigue un perfil tiempo con respecto a la temperatura en forma de U, según se ilustra en la figura 5 de la patente US nº 5.643.626, asignada al mismo cesionario de la presente invención. Después de la introducción de las rodajas de patata en el aceite, la temperatura del aceite típicamente cae con rapidez a aproximadamente unos 28°C (aproximadamente 50°F) o más. Tal como se muestra en la figura, la temperatura del aceite desciende hasta un punto bajo de temperatura de aproximadamente entre 113°C (aproximadamente 235°F) y aproximadamente 116°C (aproximadamente 240°F) durante un punto bajo de tiempo de unos 4 minutos. A continuación, se incrementa rápidamente el calor a la freidora tradicional y, seguidamente, la temperatura del aceite empieza a aumentar gradualmente, alcanzando la temperatura de fritura inicial de unos 148°C (aproximadamente 300°F). La patata chip resultante presenta un contenido en humedad de entre el 1,5% y el 1,8% en peso.

40 Las patatas chip fritas por tandas generalmente son más duras y más crujientes que las patatas chip fritas de forma continua y presentan un sabor que algunos consumidores consideran más exquisito que el de las patatas chip típicas producidas comercialmente mediante proceso continuo. En la técnica, se cree que el perfil temperatura-tiempo en forma de U otorga el sabor intenso y la sensación única característicos de las patatas chip de tipo cocidas por lotes. Sin embargo, las freidoras del tipo tradicional disponibles comercialmente son un equipamiento relativamente poco sofisticado que está restringido de forma significativa a la capacidad del quemador y a la capacidad de transferencia de calor. De este modo, el perfil temperatura-tiempo en forma de U observado es inevitable con el equipamiento convencional del tipo tradicional, dado que el sistema no puede suministrar calor de forma lo suficientemente rápida como para superar la gran caída de calor creada por la adición de una tanda de rodajas de patata crudas. Los cambios en el volumen del aceite, la temperatura de fritura inicial o el peso de la tanda de patatas provocarán cambios en el perfil de la temperatura y en los atributos del producto acabado. De este modo, la producción de patatas chip con los atributos del estilo de cocción por lotes deseados requiere la regulación de los parámetros del proceso de un modo que resulte en un perfil temperatura-tiempo en forma de U.

55 Los ritmos de producción utilizando freidoras del tipo tradicional por tandas dependen del equipamiento utilizado. Las freidoras del tipo tradicional modernas que se utilizan en los procesos por tandas generalmente están fabricadas en acero inoxidable, y varían en tamaño y capacidad. Dichas freidoras del tipo tradicional típicamente se calientan con quemadores de gas dispuestos directamente debajo del fondo de la freidora. Las capacidades de la freidora oscilan entre tan poco como 27 kg (60 libras) por hora, hasta tanto como 227 kg (500 libras) por hora (en base al producto acabado), aunque la mayor parte de las operaciones de fritura por tandas disponen de freidoras del tipo tradicional que pueden fabricar entre 57 kg y 91 kg (125 y 200 libras) de patatas chip por hora. Con el fin de utilizar de forma eficiente una freidora del tipo tradicional por tandas de un tamaño determinado, resulta necesario mantener una "carga" o cantidad específica de rodajas de patata por volumen de aceite, con el fin de producir el perfil temperatura-tiempo en forma de U deseado. Estas y otras restricciones limitan el rendimiento al utilizar freidoras del tipo tradicional por tandas. Al contrario, las patatas chip fabricadas mediante un proceso continuo pueden utilizar freidoras continuas capaces de producir entre 454 kg y 2.268 kg (1.000 a 5.000 libras) por hora de producto acabado. Por lo tanto, el proceso con freidora tradicional o por tandas resulta menos económico que un proceso continuo.

ES 2 338 674 T3

Como consecuencia, existe una necesidad en la técnica de proporcionar un proceso continuo eficiente para la producción de patatas chip que presenten las características de textura y sabor de las patatas chip por tandas. Específicamente, existe una necesidad de incrementar el ritmo de producción y la eficiencia de producción de las patatas chip de tipo cocidas por lotes, sin disminuir la textura crujiente ni el sabor deseados.

5

Se han realizado varios intentos en la técnica anterior para solucionar este problema. Dichos intentos se ilustran en las patentes US nº 4.741.912, nº 4.929.461, nº 4.863.750 y nº 4.956.189. Sin embargo, estas soluciones no consiguen una producción continua con un perfil de temperatura-tiempo en forma de U.

10

Otra solución según la técnica anterior a este problema se ilustra en la patente US nº 4.923.705, cedida a Borden, que da a conocer un procedimiento continuo para fabricar patatas chip de tipo cocidas por lotes. La Figura 1 es una representación esquemática de la invención, que se da a conocer en la patente de Borden. El dibujo muestra varias características del aparato, incluyendo un cortador 1; un canal para el aceite 3 equipado con medios para agitar 5 provistos de una compuerta regulable 10 dispuesta en la salida del canal; un recipiente para freír alargado 4 provisto de una pluralidad de orificios de entrada de aceite y equipado con conjuntos de paletas longitudinales 15; un transportador sumergido 17; un rociador de aceite 18 opcional; un transportador de salida 19; una bomba de aceite 20; y un intercambiador de calor 21 para calentar el aceite externo al aparato.

15

20

El aparato prevé un primer orificio de entrada de aceite 2 dispuesto en el extremo de entrada de alimentación del canal; un segundo orificio de entrada de aceite 7 próximo al extremo de entrada de la freidora; y un tercer orificio de entrada de aceite 11 a dos terceras partes de la longitud de la freidora. También se da a conocer un cuarto orificio de entrada de aceite 9, dispuesto entre el segundo y el tercer orificio de entrada. El objetivo de esta pluralidad de orificios de entrada es proporcionar un perfil de temperatura específico a la freidora. Desafortunadamente, esta configuración no permite un perfil de temperatura deseado ni un perfil de temperatura que se pueda controlar fácilmente. Al igual que muchas de las soluciones de la técnica anterior, esta configuración utiliza la carga de producto para reducir la temperatura del aceite, y después añade aceite caliente a la freidora para incrementar dicha temperatura. De este modo, resulta especialmente difícil reproducir la sección de paso del perfil temperatura-tiempo en forma de U. Por ejemplo, la patente de Borden muestra la admisión de aceite a través de la segunda entrada de aceite 7 bien con aceite recalentado (con una temperatura entre 148°C y 160°C aproximadamente (de 300°F a 320°F)), aceite no recalentado (con una temperatura entre 140°C y 148°C (de 285°F a 300°F)), o mezclas de aceites recalentados y no recalentados. De este modo, la temperatura del aceite que entra en la segunda entrada de aceite 7 al inicio de la segunda zona, necesariamente oscilará entre 140°C y 160°C (285°F a 320°F). Además, el aceite del canal entra en la segunda zona a una temperatura de entre 121°C y 135°C aproximadamente (entre aproximadamente 250°F y aproximadamente 275°F).

25

30

35

Dadas estas temperaturas de entrada de aceite, se puede apreciar la dificultad para conseguir una temperatura del aceite en la segunda zona de entre 116°C y 129°C aproximadamente (entre aproximadamente 240°F y aproximadamente 265°F) tal como indica la patente de Borden. Este proceso depende en gran medida de la carga de producto para conseguir la caída a temperatura baja deseado durante el tiempo requerido. Además, la totalidad del volumen de aceite procedente del canal y la segunda entrada 7 se deberá calentar entonces en la tercera zona hasta una temperatura comprendida entre 140°C y 154°C aproximadamente (entre aproximadamente 285°F y aproximadamente 310°F), un escenario difícil dada la capacidad de actuación disponible. Por ejemplo, los medios de calentamiento para calentar la gran cantidad de aceite en la freidora están limitados a una temperatura del aceite caliente de sólo entre 148°C y 160°C (300°F a 320°F aproximadamente), sólo unos grados por encima de la temperatura objetivo de la tercera zona. De este modo, la configuración que se da a conocer no proporciona un perfil de temperatura que se pueda controlar fácilmente en una freidora del tipo continuo.

40

45

50

De forma similar, la patente US nº 5.137.740, cedida a Heat and Control, da a conocer una freidora con zonas de varias temperaturas que mezcla aceite caliente a una temperatura entre 149°C y 154°C aproximadamente (300°F a 310°F aproximadamente) con el aceite de la freidora para cambiar la razón de caída de temperatura en una segunda zona. Una vez más, el intento de reproducir la sección de paso del perfil temperatura-tiempo en forma de U con el uso de una carga de producto y aceite caliente inyectado por encima de 149°C (300°F) ha resultado difícil.

55

60

Como consecuencia, existe una necesidad de mejoras en la producción continua de patatas chip de tipo cocidas por lotes. El procedimiento mejorado debería reproducir el perfil temperatura-tiempo de una patata chip realizada mediante el proceso por tandas tradicional. Además, el procedimiento mejorado debería proporcionar una manera para controlar mejor el punto bajo de temperatura durante el periodo de tiempo deseado. Además, el procedimiento mejorado debería proporcionar un modo para controlar mejor el aumento de temperatura que tiene lugar después de conseguir el punto bajo de temperatura deseado durante el periodo de tiempo deseado.

60 Sumario de la invención

La presente invención proporciona un procedimiento según la reivindicación 1, para la producción continua de patatas chip en un canal y una freidora. Las características preferidas se definen en las reivindicaciones subordinadas.

65

La invención propuesta proporciona un procedimiento para producir de forma continua patatas chip al estilo tradicional, que simule las patatas chip de tipo cocidas por lotes crujientes que se producen en un proceso tradicional por tandas. La presente invención, mediante el uso de aceite refrigerante, proporciona un procedimiento que consigue mejor la sección de paso del perfil temperatura-tiempo en forma de U de las patatas chip cocinadas en un proceso por

ES 2 338 674 T3

tandas tradicional. En una forma de realización, las rodajas de patata se disponen en un extremo aguas arriba de un canal con aceite para cocinar caliente provisto a una temperatura comprendida entre 148°C y 160°C (300°F a 320°F). En una forma de realización, las rodajas de patata se dirigen, a continuación, hacia una parte aguas arriba de una freidora, en la que dichas rodajas de patata consiguen un punto bajo de temperatura de entre 110°C y 127°C (230°F a 260°F) para un tiempo de permanencia a temperatura baja de entre 3 y 4 minutos. El punto bajo de temperatura y el tiempo de permanencia a temperatura baja se consiguen, en parte, utilizando aceite refrigerante inyectado en la parte aguas arriba de la freidora. A continuación, se fríen las rodajas de patata en la parte restante de la freidora, donde la temperatura del aceite caliente en la freidora se incrementa a medida que las rodajas de patata se mueven aguas abajo. De este modo, la presente invención proporciona un aparato y un procedimiento más económicos para producir de forma continua patatas chip de tipo cocidas por lotes mediante un procedimiento continuo, que presenten las propiedades de textura crujiente y sabor deseadas.

Breve descripción de los dibujos

Las características nuevas de la invención se establecen en las reivindicaciones adjuntas. Sin embargo, la propia invención, así como una forma de uso preferida, otros objetivos y ventajas de la misma, se comprenderán mejor haciendo referencia a la descripción detallada siguiente de las formas de realización ilustrativas cuando se lean juntamente con los dibujos adjuntos, en los que:

la figura 1 es una representación esquemática de un aparato según la técnica anterior utilizado para producir patatas chip de tipo cocidas por lotes.

la Figura 2 es una representación esquemática del aparato utilizado para producir patatas chip de tipo cocidas por lotes en una forma de realización de la presente invención.

Descripción detallada

A continuación, se describirá una forma de realización de la invención innovadora haciendo referencia a la Figura 2. Dicha Figura 2 es una representación esquemática del aparato utilizado para producir patatas chip de tipo cocidas por lotes en una forma de realización de la presente invención. Se utilizan los mismos números de referencia para identificar los mismos elementos correspondientes en la totalidad de los dibujos, a menos que se indique lo contrario. El aparato incluye un cortador 1 para cortar patatas peladas a un grosor comprendido entre 1,47 mm y 1,63 mm (0,058 a 0,064 pulgadas) utilizando, por ejemplo, un cortador 1 de grosor variable Urschel. Las rodajas preferentemente no se lavan ni se enjuagan antes de entrar en el aceite caliente en el canal 3. Las rodajas de patata no lavadas se dejan caer en una cinta 21, como una cinta plana de alta velocidad 21, para conseguir una monocapa y, a continuación, alimentarla en el extremo aguas arriba del canal de aceite 3 en una disposición de una capa para evitar que se peguen entre sí. El cortado dispuesto en una cinta de alta velocidad 21 de manera que las rodajas dispuestas de forma individual y en una capa se presenten en el canal asegura la aglomeración mínima y la exposición uniforme de todas las rodajas al aceite caliente, minimizando así la formación potencial de un centro blando. El aceite de calentamiento entra en la parte aguas arriba del canal 3 en la primera entrada de aceite 41 a una temperatura de aceite en el canal de entre 148°C y 160°C (300°F a 320°F). Tal como se utiliza en la presente memoria, el aceite de calentamiento se define como un aceite para cocinar que presente una temperatura por encima de 148°C aproximadamente (300°F). La rodaja de patata estará en el canal durante un tiempo de permanencia de entre 15 y 20 segundos aproximadamente y sirve para fijar el almidón de la superficie a fin de evitar que el producto se pegue en la freidora. En una forma de realización, el canal 3 se agita para asegurar la separación de las rodajas.

A medida que las rodajas de patatas se dirigen aguas abajo por el canal 3, se pueden utilizar unas paletas de rastrillo oscilantes (paletas que se desplazan hacia adelante y hacia atrás como un péndulo de un reloj), paletas de rastrillo giratorias, paletas de tambor, hundidores, y/o ruedas de paletas giratorias 13 para transportar de forma continua las rodajas por el canal 3 y la freidora principal y para controlar el nivel de aglomeración (definido como tres o más patatas chip que se pegan entre sí) y conferir la apariencia típica no uniforme de una patata chip en lotes y por tandas. Estas paletas de rastrillo se pueden regular para conseguir una velocidad y una duración del movimiento hacia adelante y hacia atrás.

A continuación, las rodajas de patata entran en la parte aguas arriba de la freidora 40 principal. Tal como se utiliza en la presente memoria, la parte aguas arriba de dicha freidora principal 40 se define como la zona general entre la segunda entrada 25 y la tercera entrada 35. Debido al menor volumen del canal 3 y a la rápida evaporación del agua de la superficie de las rodajas de patata, la temperatura del aceite cae rápidamente a un punto bajo de temperatura en la parte aguas arriba de la freidora principal 40. Un factor crítico en la producción de patatas chip de tipo cocidas por lotes crujientes es el punto bajo de temperatura y el tiempo de permanencia a temperatura baja. Tal como se utiliza en la presente memoria, el tiempo de permanencia a temperatura baja se define como la cantidad de tiempo aproximada que tarda una rodaja de patata en desplazarse desde la entrada del canal 3 hasta la localización aproximada en la freidora donde la temperatura del aceite para freír empieza a incrementarse (por ejemplo, donde acaba la sección de paso del perfil temperatura-tiempo en forma de U). Tal como se utiliza en la presente memoria, el punto bajo de temperatura se define como el intervalo de temperatura que se encuentra a unos 11°C (aproximadamente 20°F) de la temperatura del aceite más baja medida en la parte aguas arriba de la freidora (por ejemplo, sustancialmente la sección de paso del perfil temperatura-tiempo en forma de U). Sorprendentemente, se ha observado que el punto bajo de temperatura y el tiempo de permanencia a baja temperatura se pueden controlar mejor dirigiendo o inyectando aceite refrigerante en la

ES 2 338 674 T3

parte aguas arriba de la freidora principal. Tal como se utiliza en la presente memoria, el aceite refrigerante se define como aceite para cocinar con una temperatura menor de 121°C aproximadamente (250°F). El aceite refrigerante puede proceder de distintas fuentes, incluyendo, pero no limitando, aceite limpio a temperaturas ambiente, o aceite que sale del refrigerador de aceite caliente 48.

5

En una forma de realización, se bombea aceite caliente procedente de una primera salida 44 y se enfría en un refrigerador de aceite caliente 48 hasta una temperatura de aproximadamente 110°C (230°F) antes de ser enviado a una segunda entrada 25 en la parte aguas arriba de la freidora 40. El intervalo de temperatura anterior es ilustrativo y no limitativo. La temperatura o intervalo de temperatura óptima del aceite caliente que sale del refrigerador de aceite caliente 48 y que entra en la segunda entrada 25 se puede determinar de acuerdo con el flujo de producto (por ejemplo, libras por hora de rodajas de patata en la freidora), el flujo de aceite en la freidora y el canal 3, y la temperatura del aceite en la primera entrada de aceite 41 utilizada en el canal 3. El uso de un refrigerador de aceite 48 permite que las rodajas de patata consigan un punto bajo de temperatura de entre 110°C (230°F) y 127°C (260°F) y más preferentemente entre 121°C (250°F) y 124°C (255°F) durante un tiempo de permanencia de temperatura baja de entre 3 y 4 minutos. El refrigerador de aceite caliente 48 puede utilizar agua de refrigeración o cualquier otro fluido que se desee como medio refrigerante. El aceite refrigerante procedente del refrigerador de aceite caliente 48 puede asegurar que se alcanza el punto bajo de temperatura deseado durante el tiempo de permanencia a temperatura baja, con anterioridad a la adición de aceite de calentamiento para elevar la temperatura en la freidora principal para el deshidratado adicional de las rodajas de patata.

20

Una vez que las rodajas de patata han alcanzado el punto bajo de temperatura deseado durante el tiempo de permanencia a temperatura baja deseado, se vuelve a calentar el aceite de la parte restante de la freidora 50 para emular el perfil temperatura-tiempo de un proceso por tandas. De este modo, se incrementa la temperatura en la parte restante 50 de la freidora a medida que se desplazan las rodajas de patata aguas abajo. Tal como se utiliza en la presente memoria, la parte restante de la freidora 50 se define como la zona generalmente aguas abajo de la tercera entrada 35, o lugar donde se inyecta primero el aceite caliente, después de la inyección de aceite refrigerante. Este recalentamiento se puede conseguir de manera eficiente drenando el aceite refrigerante de la freidora a través de una pluralidad de salidas de aceite 44, 54, 64 al mismo tiempo que se añade aceite caliente a la freidora a través de una pluralidad de entradas 35, 45, 55, 65. En una forma de realización, las entradas de aceite están dispuestas aguas abajo de las salidas de aceite, a fin de evitar el drenaje del aceite caliente añadido. La retirada del aceite refrigerante reduce el volumen de aceite total que se vuelve a calentar. Dependiendo de la necesidad, el aceite de calentamiento puede entrar en la tercera entrada 35 en el intervalo de temperatura deseada para obtener el perfil temperatura-tiempo deseado. La temperatura del aceite para cocinar en la primera entrada 41, la segunda entrada 25, la tercera entrada 35, la cuarta entrada 45, la quinta entrada 55, y la sexta entrada 65 se puede controlar de distintas formas ya conocidas por los expertos en la materia. Por ejemplo, se pueden variar las temperaturas de entrada manipulando las temperaturas de salida de los intercambiadores de calor, incluyendo el intercambiador de calor principal 78, el intercambiador de calor de compensación 58, y el intercambiador de calor de refrigeración 48. En una forma de realización, el intercambiador de calor principal 78 y el intercambiador de calor de compensación 58 utilizan vapor como medio de calentamiento. En otra forma de realización, el intercambiador de calor principal 78 presenta una temperatura de aceite de salida de entre 177°C y 204°C aproximadamente (entre 350°F y 400°F aproximadamente). Dicha temperatura puede incrementar la capacidad de actuación para un mejor recalentamiento del aceite en la freidora después del punto bajo de temperatura. En otra forma de realización, no se utiliza un intercambiador de calor de compensación 58. Las temperaturas del aceite de entrada también se pueden controlar mezclando aceite refrigerante incluyendo, pero no limitando, aceite limpio a temperaturas ambiente, aceite que sale del refrigerador de aceite caliente 48, o de una línea de derivación que evita los intercambiadores de calor 58, 78, con el aceite calentado que sale de los intercambiadores de calor 58, 78. Tal como se utiliza en la presente memoria, aceite limpio a temperaturas ambiente se define como aceite para cocinar procedente de una fuente distinta a la del canal o la freidora.

Una vez que las rodajas de patata han alcanzado el punto bajo de temperatura deseado durante el tiempo de permanencia de temperatura baja deseado, dichas rodajas de patata se deshidratan hasta un contenido de humedad de salida de la rodaja de patata menor del 2%, y preferentemente menor del 1,5% en peso. Tal como se utiliza en la presente memoria, el contenido de humedad de salida de rodaja de patata se define como la humedad contenida de las rodajas de patata después de salir de la freidora. En una forma de realización, por lo menos las temperaturas de entrada del aceite 35, 45, 55, 65 se regula dependiendo del contenido en humedad de salida de las rodajas de patata, medido mediante un dispositivo de medición de humedad 90 situado en proximidad a la cinta transportadora sin fin de salida 19. Un modelo FL710, disponible en Infrared Engineering, de Irwindale, CA, se puede utilizar como dispositivo de medición de humedad.

El flujo de aceite, la temperatura del aceite, así como la velocidad de inmersión pueden variar, bien de forma independiente o en combinación, para controlar el contenido en humedad a la salida de la rodaja de patata. Por ejemplo, en una forma de realización la estrategia de control de humedad comprende un enfoque de control del proceso en cascada para controlar la temperatura del aceite de salida del intercambiador de calor principal 78. El algoritmo de control de humedad comprende tres bucles de control en cascada. Utilizando un enfoque en cascada se puede regular de forma óptima cada bucle de control, de manera que encaje con las restricciones de control del proceso, obteniendo así el mejor rendimiento posible de control general. El bucle más exterior es el bucle de control de humedad. El bucle de control intermedio es un controlador de la temperatura cuyo punto de consigna se genera mediante la salida del bucle de control exterior y utilizando la temperatura en la salida del intercambiador de calor principal 78 como la variable del control del proceso. El bucle de control más interior controla una válvula de control del flujo de vapor

ES 2 338 674 T3

en el intercambiador de calor principal 78 en base a un punto de consigna generado por la salida del bucle de control intermedio y utiliza presión de vapor (que calienta el aceite en el intercambiador de calor principal) como la variable del proceso. Aunque el vapor es el medio de calentamiento preferido, se pueden utilizar otras fuentes como gas, fluido térmico, etc. Esta cascada controlada utiliza un punto de consigna de la humedad del producto establecido mediante una fórmula y equilibra el medidor de humedad como la variable de control del proceso. Debido a los tiempos muertos largos asociados con el proceso, se ha utilizado un modelo de paquete de software de control de avance predictivo en lugar de un bucle PID tradicional. El modelo de paquete de software de control de avance predictivo se puede adquirir en Fisher-Rosemount de Austin, TX o Honeywell Industrial Automation & Control, de Phoenix, AZ. En esta situación, los bucles de control tradicionales típicamente necesitarían desintonizarse para compensar el desfase del proceso, sacrificando así las prestaciones del control de proceso. El software de control de avance permite un control del proceso mejor y más avanzado. Por ejemplo, la temperatura de salida del aceite procedente del intercambiador de calor principal 78 se regula continuamente para mantener el contenido de humedad de las rodajas de patata que salen de la freidora entre el 0,8% y el 2% aproximadamente en peso. Si el punto de consigna del contenido en humedad es de 1,4% y el contenido en humedad se incrementa por encima del 1,4% en peso, se transmite una señal al controlador de temperatura en el intercambiador de calor principal 78 (bucle intermedio), que a su vez transmitirá una señal a la válvula de control que regula la presión del vapor en dicho intercambiador de calor principal 78 (bucle interior), que a su vez controlará el flujo de vapor en el intercambiador de calor principal 78. Se puede conseguir el control de humedad con la presente invención mediante la regulación de la temperatura del aceite caliente del intercambiador de calor principal, sin afectar las temperaturas del aceite que entra en el canal (temperatura del aceite del canal) ni del aceite refrigerado que entra en la zona de temperatura baja (temperatura del aceite refrigerante). A pesar de que este ejemplo muestra que el control de humedad sobre las 3 últimas zonas de la freidora se puede controlar de forma independiente variando sólo la temperatura del aceite (manteniendo el flujo de aceite y la velocidad de inmersión constantes), se deberá observar que los expertos en la materia, gracias a la explicación anterior, podrán controlar la humedad de las patatas chip de forma independiente o en combinación con la temperatura del aceite, el flujo de aceite, y la velocidad de inmersión también.

En una forma de realización, se puede regular la temperatura en el canal 3 según se ha indicado, incrementando o reduciendo el porcentaje de flujo de aceite refrigerante procedente de, por ejemplo, una línea de derivación que evite el intercambiador de calor 78 con el aceite calentado saliendo de dicho intercambiador de calor 78. De este modo, se puede manipular la temperatura del aceite caliente sin cambiar sustancialmente los caudales de flujo en las 3 últimas entradas 45, 55, 65. Igualmente, se puede manipular el flujo de aceite sin cambiar sustancialmente la temperatura de las 3 últimas entradas 45, 55, 65.

A medida que las rodajas de patata se dirigen aguas abajo por la freidora, las paletas de rastrillo giratorias, las paletas de tambor, las ruedas de paletas, los hundidores 13 y/o los transportadores sumergidos 17 pueden mantener las rodajas de patata sumergidas en el aceite caliente recalentado al mismo tiempo que dichas rodajas de patata se deshidratan hasta un contenido de humedad menor del 2% aproximadamente y con mayor preferencia, menor del 1,5%. Se puede variar la velocidad de las paletas de tambor 13 o del transportador sumergido 17, para incrementar o reducir el tiempo de permanencia de las rodajas de patata en la freidora. En una forma de realización, se regula la velocidad de la paleta de tambor 13 y/o del transportador sumergido 17 dependiendo del contenido en humedad a la salida de las rodajas de patata medidas mediante un dispositivo de medición de humedad 90 dispuesto sobre la cinta transportadora sin fin de salida 19. En una forma de realización preferida, tanto la velocidad del transportador sumergido 17 como la temperatura de las dos últimas entradas 55, 65 varían de forma automática mediante software de control inteligente, para conseguir un contenido de humedad en la salida del 1,4% aproximadamente.

El tiempo de permanencia total de las rodajas de patata en el cortador 1 hacia la cinta transportadora sin fin de salida 19 es de entre 7 y 9 minutos. El contenido de aceite de las patatas chip realizadas mediante el proceso descrito anteriormente está entre el 20% y el 23% en peso, lo que puede ser menor que en una patata chip de tipo cocida por lotes, realizada mediante un proceso tradicional. Sería deseable añadir aceite adicional a las patatas chip utilizando un dispositivo del tipo de cubeta 80 provisto de aliviaderos de rebosadero, para producir una cortina de aceite de película fina. Un dispositivo de este tipo es un Heat Wave® que se puede adquirir en Heat and Control de Hayward, CA. En una forma de realización, dicha cortina de aceite de película fina cubre la anchura de la cinta transportadora de salida 19 para añadir aceite a las rodajas de patata en el extremo de salida de la freidora, a fin de conseguir un contenido de aceite de hasta el 40% en peso, y más preferentemente de aproximadamente entre el 28% y el 32% en peso. Dichos contenidos de aceite son más típicos en las patatas chip de tipo cocidas por lotes. En una forma de realización, se añade la cortina de aceite con anterioridad a la medición del contenido de humedad de la rodaja de patata. La utilización de una cortina de aceite, en lugar de un rociador de aceite, resulta más ventajosa, dado que el uso de una cortina reduce la tendencia del aceite a oxidarse mientras se desplaza aguas abajo a través del aire hacia la rodaja de patata. El procesado de las rodajas de patata del modo descrito anteriormente tiene como resultado la producción de patatas chip crujientes de tipo cocidas por lotes similares a las producidas mediante un proceso por tandas tradicional.

Con anterioridad a este descubrimiento, se utilizaba la carga de producto para reducir la temperatura del aceite y se añadía aceite caliente adicional para elevar la temperatura en la freidora principal. De este modo, la razón producto aceite era muy importante. Si se utilizaba demasiado producto y la temperatura del aceite resultante era demasiado baja, las rodajas de patata se aglomeraban y pegaban entre sí, dando como resultado un producto defectuoso incluyendo centros blandos debido a la dificultad para freír rodajas de patata pegadas. Si se añadía demasiado poco producto, no se alcanzaba el punto bajo de temperatura y no se conseguía la textura crujiente deseada. Antes de este descubrimiento, era muy difícil conseguir con rapidez, en una base continua, el punto bajo de temperatura adecuado durante el tiempo

ES 2 338 674 T3

de permanencia requerido. De este modo, la calidad del producto era impredecible. Como resultado de esta invención actual, se pueden producir patatas chip crujientes de tipo cocidas por lotes similares a las que se producen de forma tradicional mediante un proceso por tandas, con menos defectos de producto, de un modo continuo y a niveles de producción muchos más elevados.

5 De forma sorprendente, un test de consumidores mostró que en realidad prefieren las patatas chip realizadas según la presente invención a las patatas chip de tipo cocidas por lotes cocinadas por tandas según la técnica tradicional anterior. El test fue realizado con un grupo de 127 consumidores que indicaron que consumían patatas chip de tipo cocidas por lotes por lo menos una vez a la semana. El grupo contenía casi la misma cantidad de hombres que de mujeres y aproximadamente la misma cantidad de personas entre 18 y 25 años que entre 26 y 35 años. Mientras que las patatas chip producidas según la presente invención alcanzaron una puntuación media de 7,0 sobre una escala hedónica de 9 puntos para las mediciones de textura y sabor, las patatas chip según la técnica anterior alcanzaron una puntuación media de sólo 6,5 para la textura y una media de sólo 5,9 para el sabor. Además, mientras que las patatas chip realizadas según la presente invención alcanzaron una puntuación media de 7,1 para el aspecto y apariencia general, las patatas chip según la técnica anterior alcanzaron una puntuación media de sólo un 6,3 para el aspecto y sólo un 6,1 para el aspecto en general.

Otra ventaja de la presente invención es que proporciona una operación más eficiente durante el inicio. Por ejemplo, el perfil de temperatura de la freidora se puede establecer sin producto, y cuando el producto se dispone en el sistema, puede resultar una patata chip de tipo cocidas por lotes con los defectos de producto mínimos. De este modo, se desperdicia muy poco producto. Por otra parte, en un sistema según la técnica anterior, dado que el propio producto proporcionaba el aceite refrigerante, el sistema tenía que funcionar durante un periodo de tiempo con el producto, con el fin de calibrar dicho sistema, lo que tenía como resultado grandes cantidades de defectos en el producto inicial y un producto que no se podía utilizar.

25 Asimismo, se deberá observar que un cambio en el perfil de temperatura puede cambiar las características del producto. De este modo, se puede controlar la textura del producto hasta un cierto punto. El perfil de temperatura se puede manipular fácilmente mediante la presente invención. Otro resultado de la invención es que proporciona la capacidad de controlar las variables más importantes del producto, incluyendo, pero no limitando, la textura, la humedad y las características visuales como las ondulaciones y las aglomeraciones. Como tales, se podrían producir productos diferentes a las patatas de tipo cocidas por lotes.

Una ventaja adicional de la presente invención es que se mejora la calidad del aceite en comparación con la calidad del aceite del proceso de fritura por tandas según la técnica anterior. Por ejemplo, en una freidora por tandas, se produce inicialmente una cantidad relativamente grande de vapor. A continuación, una vez que las rodajas de patata han alcanzado su punto bajo de temperatura, se produce sustancialmente menos vapor. Cuando se retira el producto de la freidora, hay poca producción de vapor. Cuando se producen cantidades relativamente pequeñas de vapor, el aire de la superficie del aceite puede contactar con el aceite. Como resultado, puede darse la oxidación. La oxidación del aceite impacta de forma negativa y reduce la calidad del aceite. Una calidad de aceite inferior lleva a una vida de producto más corta y reduce las calidades del producto alimenticio, como el sabor y el color. Por otra parte, siempre que haya producto en una freidora continua, habrá una capa de vapor en la superficie del aceite como resultado del producto que se está friendo. Dicha capa de vapor reduce la cantidad de aire que puede contactar con el aceite. Mientras menos aire entre en contacto con el aceite, menos oxidación se producirá. Menos oxidación equivale a una mayor calidad del aceite, lo que es igual a una mayor calidad del producto alimentario. Tanto en un proceso por tandas como en uno continuo, si la calidad del aceite alcanza un umbral, por lo menos una parte del aceite se deberá sustituir por aceite limpio. Así, para mantener la misma calidad del aceite en un proceso por tandas que la que se mantiene inherentemente en un proceso continuo, se requiere la adición de más aceite limpio más a menudo.

Ejemplo

50 El siguiente es un ejemplo específico de una forma de realización de la invención.

Se cortaron aproximadamente 1.184 kg (4.000 libras) por hora de patatas peladas sin lavar (correspondientes a 499 kg (1.100 libras) por hora aproximadamente de producto acabado), a un grosor de unos 0,16 cm (aproximadamente 0,062 pulgadas) en una cinta transportadora de alta velocidad 21 y, a continuación, se dispusieron en el canal 3. Se bombeó aceite caliente a 158°C (316°F) en el canal 3 a unos 730 litros por minuto (aproximadamente 193 galones por minuto). Las rodajas de patata tuvieron un tiempo de permanencia de entre 15 y 20 segundos aproximadamente en el canal 3. Seguidamente, se alimentaron las rodajas de patata en la parte aguas arriba de la freidora 40. Se bombeó aceite caliente aproximadamente a 128°C (262°F) desde una parte de sección media de la freidora, a 320 litros por minuto (85 galones por minuto) desde una primera salida 44 a través del refrigerador de aceite caliente 48, lo que dio como resultado una temperatura del aceite entre 110°C (230°F) aproximadamente y 120°C (248°F) en la parte aguas arriba de la freidora 40. Se mantuvieron las rodajas de patata en este intervalo de temperatura durante un tiempo de permanencia de aproximadamente tres minutos. En este ejemplo en particular, no entró aceite caliente en la tercera entrada 35. Se añadió aceite caliente a una temperatura de 180°C aproximadamente (unos 356°F) a la cuarta entrada 45 a un caudal entre 260 litros por minuto (70 galones por minuto) alcanzando la temperatura del aceite justo aguas abajo de la cuarta entrada 45 y 135°C (275°F). Se retiró el aceite caliente de la freidora en la segunda salida 54 a una temperatura aproximada de 134°C (273°F) a un caudal de aproximadamente 235 litros por minuto (unos 62 galones por minuto). Aguas abajo de la segunda salida 54, se añadió aceite caliente a una temperatura de

ES 2 338 674 T3

aproximadamente 180°C (356°F) a la quinta entrada 55 a un caudal de aproximadamente 260 litros por minuto (70 galones por minuto) elevando la temperatura del aceite a 146°C (295°F) justo aguas abajo de la quinta entrada 55. Se retiró aceite caliente de la freidora en la tercera salida 64 a una temperatura de aproximadamente 145°C (293°F) a un caudal de aproximadamente 216 litros por minuto (57 galones por minuto). Aguas abajo de la tercera salida 64 se añadió aceite caliente a una temperatura de aproximadamente 180°C (356°F) a la sexta entrada 65 a un caudal de aproximadamente 260 litros por minuto (unos 70 galones por minuto) elevando la temperatura del aceite a 151°C (303°F) justo aguas abajo de la sexta entrada 65. Se retiró aceite caliente de la freidora en la cuarta salida 74 a una temperatura de aproximadamente 148°C (298°F) a un caudal de aproximadamente 1.062 litros por minuto (unos 280 galones por minuto). La patata chip resultante presentaba un contenido en humedad del 1,4 por ciento en peso y un contenido de aceite de entre el 20% y el 22% en peso.

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

ES 2 338 674 T3

REIVINDICACIONES

- 5 1. Procedimiento para la producción continua de patatas chip en un canal y una freidora, que comprende las etapas siguientes:
- 10 a) freír una pluralidad de rodajas de patata en aceite en dicho canal a una temperatura del aceite inicial comprendida entre 148°C y 160°C (300°F y 320°F), saliendo dichas rodajas de patata y dicho aceite de dicho canal hacia una sección aguas arriba de dicha freidora;
- 15 b) inyectar aceite refrigerante de un refrigerador de aceite caliente en dicha sección aguas arriba de dicha freidora, presentando dicho aceite refrigerante inyectado una temperatura de aceite refrigerante inferior a aproximadamente 121°C (aproximadamente 250°F), saliendo dichas rodajas de patata de dicha sección aguas arriba hacia una sección restante de dicha freidora; e
- 20 c) inyectar aceite de calentamiento en dicha sección restante de dicha freidora aguas abajo de dicha sección aguas arriba, presentando dicho aceite de calentamiento inyectado una temperatura de aceite de calentamiento superior a la del aceite que se encuentra en dicha sección restante.
2. Procedimiento según la reivindicación 1, en el que el aceite de calentamiento en la etapa c) se encuentra a una temperatura superior a aproximadamente 148°C (aproximadamente 300°F).
3. Procedimiento según la reivindicación 1 ó 2, en el que dicho aceite de dicha sección aguas arriba en la etapa b) se encuentra a una temperatura comprendida entre 110°C y 127°C (230°F y 260°F).
- 25 4. Procedimiento según la reivindicación 1 ó 2, en el que dicho aceite refrigerante en la etapa b) comprende aceite limpio a temperatura ambiente.
5. Procedimiento según la reivindicación 1 ó 2, en el que la temperatura de dicho aceite de calentamiento en la etapa c) se encuentra a más de aproximadamente 177°C (aproximadamente 350°F).
- 30 6. Procedimiento según la reivindicación 1 ó 2, en el que la temperatura del aceite de calentamiento en la etapa c) varía dependiendo del contenido en humedad a la salida de una rodaja de patata.
- 35 7. Procedimiento según la reivindicación 1 ó 2, en el que una cantidad de dicho aceite de calentamiento inyectado en la etapa c) varía dependiendo del contenido en humedad a la salida de una rodaja de patata.
8. Procedimiento según la reivindicación 1 ó 2, en el que un contenido en humedad a la salida de una rodaja de patata es controlado por dicha temperatura del aceite de calentamiento proporcionado por un intercambiador de calor principal, sin afectar a la temperatura del aceite del canal ni a dicha temperatura del aceite refrigerante.
- 40 9. Procedimiento según la reivindicación 1 ó 2, en el que dichas rodajas de patata permanecen en dicha freidora durante un tiempo de permanencia y en el que dicho tiempo de permanencia varía cambiando la velocidad de la cinta transportadora sumergida dependiendo del contenido en humedad a la salida de la rodaja de patata.
- 45 10. Procedimiento según la reivindicación 1 ó 2, en el que dichas rodajas de patata después de la etapa c) presentan un contenido en humedad inferior al 1,5% en peso aproximadamente.
- 50 11. Procedimiento según la reivindicación 1 ó 2, en el que dichas rodajas de patata después de la etapa c) presentan un contenido en humedad comprendido entre el 20% y el 23% en peso.
12. Procedimiento según la reivindicación 1 ó 2, en el que dichas rodajas de patata después de la etapa c) salen de dicha freidora, y en el que dichas rodajas de patata pasan por una cortina de aceite de película fina y, a continuación, presentan un contenido en aceite comprendido entre el 28% y el 40% en peso.
- 55 13. Procedimiento según la reivindicación 1 ó 2, en el que dicha inyección en la etapa c) tiene lugar en una entrada de aceite y en el que el aceite en dicha sección restante de dicha freidora sale de dicha sección restante de dicha freidora aguas arriba de dicha entrada de aceite.
- 60 14. Procedimiento según la reivindicación 3, en el que dichas rodajas de patata se fríen en aceite a dicha temperatura comprendida entre 110°C y 127°C (230°F y 260°F) durante un periodo de 3 a 4 minutos.

65

Fig.1



