

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 996 261**

51 Int. Cl.:

A23L 13/72 (2013.01)

A23L 13/60 (2006.01)

A23L 5/10 (2006.01)

A23L 13/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **09.12.2014 PCT/US2014/069300**

87 Fecha y número de publicación internacional: **19.05.2016 WO16076896**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **09.12.2014 E 14905955 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **13.11.2024 EP 3217811**

54 Título: **Método y sistema para el procesamiento de beicon listo para comer con características de beicon frito en sartén**

30 Prioridad:

10.11.2014 US 201462077681 P

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
12.02.2025

73 Titular/es:

**SMITHFIELD FOODS INC. (100.00%)
200 Commerce Street
Smithfield VA 23430, US**

72 Inventor/es:

**FRITZ, MICHAEL;
WHITE, ANTHONY;
PHILLIPS, JEFFREY;
CATTIN, JAMES;
BLONG, ROBERT y
JOHNSON, BRUCE, A.**

74 Agente/Representante:

ARIAS SANZ, Juan

ES 2 996 261 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

Método y sistema para el procesamiento de beicon listo para comer con características de beicon frito en sartén

Campo de la invención

5 La presente invención se refiere a métodos para el procesamiento de beicon listo para comer con características de beicon frito en sartén que comprenden una combinación de cocinado en un horno microondas y acabado en una unidad de dorado por infrarrojos.

Antecedentes de la invención

10 Los procesos de fabricación continua para precocinar o cocinar beicon comprenden un método en el que se reciben panzas no maduras, opcionalmente despellejadas, se inyectan con salmuera/salazón, se cuelgan, se procesan térmicamente en un ahumadero donde se aplica humo natural y/o líquido, se retiran del ahumadero y se enfrían, se prensan, se almacenan en un enfriador refrigerado, se cortan y se depositan en un dispositivo de cocinado que incluye una cinta transportadora. Las lonchas se transfieren a lo largo de una dirección de procesamiento a través de una cinta transportadora. Una cinta transportadora introduce las lonchas en un dispositivo de cocinado continuo donde se cocinan durante un tiempo suficiente para obtener las propiedades organolépticas deseadas. Ejemplos de 15 dispositivos de cocinado continuo incluyen hornos microondas, hornos de parrilla de cinta y hornos de convección por impacto. Las lonchas de beicon cocinadas se transfieren a través de una cinta transportadora a una estación de envasado.

20 Los envasadores de alimentos venden beicon cocinado a restaurantes (por ejemplo, restaurantes de comida rápida). Los restaurantes usan productos dimensionados en porciones, tales como el beicon en sándwiches. No obstante, el beicon crudo incluye un tiempo de preparación largo, una vida útil más corta, problemas de eliminación de grasa, menor eficiencia, altos costes de mano de obra y un cocinado inconsistente. Con el fin de ahorrar tiempo, los productos, tales como el beicon, se pueden precocinar, ahorrando por ello a un empleado el tiempo de tener que cocinar el producto cuando se prepara una comida. En la industria de los restaurantes de comida rápida, donde el tiempo es importante y la demanda de productos dimensionados en porciones, tales como el beicon, es alta, cocinar 25 beicon desperdicia un tiempo valioso. El coste de limpieza y eliminación de la grasa de beicon derretida también son preocupaciones en la industria de los restaurantes de comida rápida. De este modo, existe en la industria una demanda de beicon precocinado.

30 Un método para precocinar beicon en lonchas se describe en el documento US 6.045.841. Un método para procesar beicon listo para comer con características de beicon frito en sartén se describe en el documento WO 2014/089308. El beicon precocinado se produce actualmente usando energía de microondas para procesar térmicamente tiras de beicon cortadas en lonchas a partir de rodajas de beicon ahumado sin corteza. Las rodajas de beicon procesadas se cortan en una cinta de horno microondas donde las tiras se mueven hacia una cavidad de horno microondas para ser procesadas térmicamente a beicon precocinado. A medida que las lonchas entran en la cavidad de horno microondas, se bombardean con energía de microondas que causa fricción y, a cambio, se cocinan las tiras hasta 35 que se alcanza la temperatura o los atributos de acabado deseados. El beicon precocinado terminado tiene que ser cocinado hasta un rendimiento de terminación de menos del 40% y alcanzar una temperatura de terminación mayor que, o igual a, 71°C (160°F). El tiempo de proceso varía en base al grosor y el tamaño del producto que entra en la cavidad de horno microondas. Una vez que el producto ha pasado a través del microondas, se clasifica, se corta en láminas y se envasa. Aunque el beicon precocinado tiene ventajas tales como la comodidad y el ahorro de tiempo, una de las desventajas del proceso actual es que el perfil de sabor del beicon precocinado tiende a ser menos intenso y menos apetecible que el del beicon crudo que se ha preparado en una plancha o en una sartén de freír. La demanda de los consumidores de lonchas de beicon con un sabor y una consistencia de "frito en sartén" no se proporciona satisfactoriamente con los métodos actuales de precocinado de lonchas de beicon. El uso de quemadores de infrarrojos como equipamiento de restaurantes se describe en Kimura (2014). "What's the deal with 45 infrared burners?" eTUNDRA.com. Por consiguiente, ha habido una necesidad desde hace tiempo en la industria de servicios de alimentación de un método de simulación de beicon frito en sartén con la comodidad y el ahorro de costes del beicon precocinado.

Compendio de la invención

50 La presente invención se define por las reivindicaciones. Por consiguiente, la presente invención se refiere a un método para preparar beicon, que comprende: (a) cocinar lonchas de beicon en un horno microondas con cinta transportadora; y (b) terminar las lonchas de beicon en una unidad de dorado por infrarrojos dorando las lonchas de beicon con la unidad de dorado por infrarrojos, en donde la unidad de dorado por infrarrojos usa energía de infrarrojos con una longitud de onda de alrededor de 1 µm a 1 mm, en donde la unidad de dorado por infrarrojos usa energía de infrarrojos con una frecuencia de alrededor de 300 THz a 300 GHz, y en donde la unidad de dorado por infrarrojos cocina las lonchas de beicon durante al menos alrededor de 3-20 segundos. 55

De acuerdo con una realización preferida, el método comprende antes del paso (a) (a") proporcionar una rodaja de beicon; y (a') cortar la rodaja de beicon en lonchas de beicon.

De acuerdo con una realización preferida, el horno microondas cocina las lonchas de beicon a una temperatura de 38°C-107°C (100-225°F), preferiblemente 79°C-93°C (175-200°F).

De acuerdo con otra realización preferida, la unidad de dorado por infrarrojos cocina las lonchas de beicon a una temperatura de 93°C-149°C (200-300°F), preferiblemente 74°C (165°F).

- 5 De acuerdo con una realización preferida adicional, la unidad de dorado por infrarrojos cocina las lonchas de beicon durante 4-12 segundos, 6-9 segundos o 12 segundos.

De acuerdo con una realización más preferida, la unidad de dorado por infrarrojos es una unidad de dorado con cinta transportadora cuya cinta se mueve a una velocidad de 1,5 a 46 metros (5-150 pies) por minuto.

- 10 De acuerdo con una realización preferida, el horno microondas con cinta transportadora está acoplado a un dispositivo de imágenes térmicas, un sistema de visión, imágenes de infrarrojo cercano (NIR), sistemas de visión, una báscula verificadora en línea, un sensor de infrarrojos o un sistema de control de realimentación.

De acuerdo con otra realización preferida, la unidad de dorado por infrarrojos está acoplada a un dispositivo de imágenes térmicas, un sistema de visión, imágenes de infrarrojo cercano (NIR), sistemas de visión, una báscula verificadora en línea, un sensor de infrarrojos o un sistema de control de realimentación.

- 15 De acuerdo con una realización preferida, el método comprende además transferir las láminas de lonchas de beicon a una máquina de envasado para sellarlas en un paquete de atmósfera modificada.

De acuerdo con otra realización preferida, el método comprende además envolver, encintar y paletizar los paquetes.

De acuerdo con una realización preferida, se dispone una serie de conjuntos de horno microondas-unidad de dorado en paralelo.

- 20 De acuerdo con otra realización preferida, se usa un horno microondas de múltiples cavidades, opcionalmente un horno microondas de 2-6 cavidades o un horno microondas de 2-5 cavidades.

La invención se define por el conjunto de reivindicaciones adjuntas.

Breve descripción de las figuras

- 25 La Figura 1 es un diagrama de flujo de un método ejemplar para hacer beicon listo para comer con características de beicon frito en sartén.

La Figura 2 representa un diseño de planta ejemplar.

La Figura 3 representa un detalle de un horno microondas que incluye equipos de monitorización.

La Figura 4 representa un detalle de una unidad de dorado, por ejemplo, una unidad de llama abierta (no según la invención) o una unidad de dorado por infrarrojos (según la invención), que incluye equipos de monitorización.

30 Descripción detallada

Con el fin de que la invención descrita en la presente memoria se pueda entender plenamente, se expone la siguiente descripción detallada.

Definiciones

- 35 A menos que se defina de otro modo, todos los términos técnicos y científicos usados en la presente memoria tienen el mismo significado que los que se entienden comúnmente por una persona con conocimientos ordinarios en la técnica a la que pertenece esta invención.

Como se usa en la descripción en la presente memoria y a lo largo de las reivindicaciones que siguen, el significado de "un", "una", "el" y "la" incluye una referencia plural a menos que el contexto dicte claramente lo contrario.

- 40 "Beicon", como se usa en la presente memoria, se refiere ampliamente a una carne curada de varias partes del cerdo. En América, el beicon se refiere más comúnmente a la panza de cerdo curada y ahumada. El cerdo se cura aplicando un agente de curado a la carne a través un frotado seco, inmersión en una solución de salmuera o inyección con una solución de salmuera. El agente de curado, tal como nitrito de sodio y/o salitre, es un fijador de color que le da a la carne curada su color rosado. El beicon, entonces, normalmente se ahúma o se seca. Se pueden añadir otros ingredientes y sabores durante el proceso de inyección. Los sabores ahumados comunes son los de diferentes tipos de madera; con la madera de manzano y el nogal americano que son dos sabores ahumados populares.

El beicon se puede hacer a partir de varios cortes de carne diferentes. El beicon entreverado, la panceta y el beicon americano provienen de la panza del cerdo. El beicon medio proviene del costado del cerdo. El beicon trasero se

hace a partir del lomo del cerdo. También llamado beicon irlandés o beicon canadiense, es más carnoso y magro que otro beicon. El beicon rústico es carne de cerdo magra cortada en lonchas finas de la paleta del cerdo. El beicon de papada son las mejillas curadas y ahumadas del cerdo.

5 “Terminar”, como se usa en la presente memoria, se refiere en sentido amplio al segundo proceso de cocinado de un producto alimenticio, después de un período de cocinado inicial. Por ejemplo, “terminar” puede referirse a cocinar un producto alimenticio parcialmente cocinado mediante un método diferente del primer método (por ejemplo, cocinar en una unidad de dorado, esto es, una unidad de dorado por infrarrojos (según la invención) o una unidad de dorado a gas (no según la invención) después de calentar en microondas un producto alimenticio).

10 “Beicon frito en sartén”, como se usa en la presente memoria, se refiere en sentido amplio al beicon preparado mediante fritura. El beicon preparado de esta manera tiene un sabor ahumado, un color marrón y una textura crujiente. Freír en sartén es un método popular de preparación de beicon en Estados Unidos.

Simulación de beicon frito en sartén

15 La descripción proporciona métodos y sistemas para simular el sabor del beicon frito en sartén usando una combinación de cocinado en horno microondas y un proceso de dorado. El beicon frito en sartén tiene un sabor, olor, apariencia, textura y color distintivos. El beicon preparado en microondas no comparte estas mismas propiedades y también se considera menos apetecible por los consumidores que el beicon frito en sartén. Además, el beicon de microondas generalmente no obtiene la apariencia marrón deseada ni la textura crujiente del beicon frito en sartén. Con el fin de lograr un sabor a frito en sartén, los operadores de servicios de alimentos y los consumidores deben cocinar el beicon crudo en una parrilla o en una sartén. Este método produce grasa que se debe recoger y desechar.

20 El beicon precocinado que ofrece atributos de frito en sartén solamente necesitará ser calentado sin que se genere grasa apreciable. Esto reduciría el coste de preparación del beicon para los operadores de servicios de alimentos y también proporcionaría comodidad para los consumidores en el hogar.

25 En un aspecto que no es parte de la presente invención, los inventores descubrieron sorprendentemente que la combinación de cocinado en horno microondas a una temperatura interna de alrededor de 71-82°C (160-180°F), opcionalmente de alrededor de 71°C (alrededor de 160°F), y la terminación en una unidad de dorado, la temperatura de la llama es de alrededor de 260-538°C (alrededor de 500-1000°F) dependiendo de los ajustes de la llama, da como resultado un método rápido para preparar beicon que tiene fuertes características de beicon frito en sartén. El éxito en la simulación del sabor, la textura, la apariencia y el olor del beicon frito en sartén usando una combinación de cocinado en horno microondas y una unidad de dorado fue inesperado porque se esperaba que al dorar el beicon se carbonizara y no que se terminara el beicon de tal manera que simulara satisfactoriamente el sabor, el olor y la textura del beicon frito en sartén. Además, el cocinado en horno microondas no ha logrado generar beicon con características satisfactorias de apariencia, olor, textura y sabor similares a las del beicon frito en sartén.

30

35 Según la invención, los inventores también descubrieron sorprendentemente que la combinación de cocinar el beicon en horno microondas a una temperatura de alrededor de 66-104°C (alrededor de 150-220°F), opcionalmente alrededor de 79-93°C (alrededor de 175-200°F), y terminarlo en una unidad de dorado por infrarrojos a una temperatura de alrededor de 93-149°C (alrededor de 200-300°F), opcionalmente alrededor de 110-127°C (alrededor de 230-260°F), da como resultado un método rápido para preparar beicon que tiene fuertes características de beicon frito en sartén. Preferiblemente, 4-20 segundos en la unidad de dorado por infrarrojos. Por ejemplo, 8, 9 o 10 segundos, por ejemplo, 8-10 segundos en la unidad de dorado por infrarrojos. El beicon en la unidad de dorado por infrarrojos se cocina a una temperatura de alrededor de 93-149°C (alrededor de 200-300°F), preferiblemente alrededor de 110-127°C (230-260°F). El éxito en la simulación del sabor, la textura, la apariencia y el olor del beicon frito en sartén usando una combinación de cocinado en horno microondas y una unidad de dorado por infrarrojos fue inesperado debido a que se esperaba que al dorar el beicon se carbonizara y no que se terminara de tal manera que simulara satisfactoriamente el sabor, el olor y la textura del beicon frito en sartén. Además, el cocinado en horno microondas no ha logrado generar beicon con características satisfactorias de apariencia, olor, textura y sabor similares a las del beicon frito en sartén.

40

45

Proceso para el desarrollo de la simulación del beicon frito en sartén

50 Existe una demanda en el mercado de beicon precocinado con notas sabrosas similares a las que se encuentran en el beicon frito en sartén. Los inventores hicieron una serie de intentos para simular este sabor a frito en sartén en el beicon precocinado a través de numerosas pruebas usando diferentes formulaciones e ingredientes de encurtidos, pero sin éxito.

55 Entre los intentos de desarrollar beicon con notas de frito en sartén, los inventores hicieron un encurtido de prueba usando “mantequilla caramelizada” de Red Arrow® intentando duplicar parte del sabor de tipo caramelizado presente en el beicon frito en sartén. Además, hicieron un encurtido de prueba usando un “sabor a mantequilla” de Red Arrow®. Ninguno de estos intentos capturó con éxito las notas de sabor del beicon frito en sartén.

A continuación, los inventores realizaron un corte de producto usando muestras de beicon precocinado preparadas con el sabor “Intensificador de Beicon/Beicon Frito en Sartén” de Red Arrow®. Se usaron hamburguesas con queso y beicon, sin condimentos, para la preparación de un sándwich. El beicon precocinado preparado con el sabor

"Intensificador de Beicon/Beicon Frito en Sartén" se comparó con beicon precocinado estándar y con un beicon crudo de madera de manzano preparado en una plancha. El beicon crudo de madera de manzano fue el preferido y el sabor del beicon con sabor a "frito en sartén" no se mantuvo fuerte en una preparación de sándwich. De nuevo, el intento no fue exitoso.

5 En otro intento, los inventores inyectaron panzas de cerdo con una segunda variación del sabor "Intensificador de Beicon/Beicon Frito en Sartén". Posteriormente, se realizó otro corte usando hamburguesas con queso y beicon. Aunque el producto de prueba fue excelente como producto central del plato, el sabor no tenía la intensidad o las notas sabrosas que tenía el beicon frito en sartén en una preparación de sándwich; dando como resultado otro intento fallido.

10 Los inventores también usaron tecnología de envasado de microondas, utilizando susceptores, para mejorar el recalentamiento del beicon precocinado con el fin de ofrecer un sabor de "frito en sartén". Los inventores adquirieron alimentos preparados para microondas que tenían un envasado que utilizaba tecnología de susceptores. Se realizó una prueba para determinar si los susceptores intensificarían la cocción y crearían una textura y un sabor a frito en sartén tras calentarlos en un microondas. Los inventores prepararon beicon usando el envasado de microondas de estos productos. Se logró alguna mejora en el sabor y las notas sabrosas, pero aún no simulaba satisfactoriamente un sabor a frito en sartén. La cocción fue inconsistente y el producto se quemó en los puntos de contacto.

15 En otro intento más, los inventores ejecutaron una serie de cuatro formulaciones de encurtidos diferentes utilizando una tercera variación del sabor "Intensificador de Beicon/Beicon Frito en Sartén". Las formulaciones contenían diferentes niveles del sabor de "Beicon Frito en Sartén", así como aromas a humo. Más tarde, se ejecutó una quinta formulación de encurtidos utilizando esta misma variación del sabor "Intensificador de Beicon/Beicon Frito en Sartén". Ninguno de estos intentos fue exitoso en simular un sabor a frito en sartén.

20 Ninguna de las formulaciones, envases o modificaciones de ingredientes que se intentaron, utilizando solamente métodos de cocinado en horno microondas, fueron exitosas; y los inventores recurrieron a la combinación de cocinado en horno microondas con un período de cocinado dorando para simular el beicon frito en sartén. La combinación de cocinado mediante horno microondas y terminación mediante dorado produjo el resultado inesperado de simular el sabor, la consistencia, el color, la apariencia y el aroma del beicon frito en sartén. Por consiguiente, los inventores variaron numerosos parámetros y probaron varias opciones posibles hasta que llegaron a un resultado exitoso, aunque la técnica anterior no dio ninguna indicación de qué parámetros eran críticos ni ninguna dirección en cuanto a cuál de las muchas opciones posibles era probable que fuera exitosa.

30 Proceso para simular beicon frito en sartén

En el proceso de esta descripción, las rodajas procesadas se cortan en una cinta de microondas donde el producto se mueve hacia la cavidad de horno microondas para ser procesado a beicon precocinado. A medida que las lonchas entran en la cavidad de horno microondas, se bombardean con energía de microondas causando fricción y, a cambio, cocinando las tiras hasta que el producto alcanza un rendimiento del 30-60% (por ejemplo, un rendimiento del 36-42%). El producto sale entonces de la cavidad de horno microondas y hace una transición sobre una cinta de acero inoxidable que entra en una máquina de dorado, por ejemplo, una unidad de llama abierta (no según la invención) o una unidad de dorado por infrarrojos (según la invención) reduciendo el rendimiento de cocinado (70-95%) y aumentando la temperatura de cocinado. Tanto la temperatura de cocinado como el rendimiento se lograrán antes de salir de la cámara de dorado. Tras salir de las cámaras de dorado, por ejemplo, una unidad de llama abierta (no según la invención) o una unidad de dorado por infrarrojos (según la invención), las tiras se hacen transitar de vuelta a una cinta transportadora de recogida para ser clasificadas, laminadas y envasadas.

Descripción de los productos de beicon

45 El beicon preparado solo mediante microondas es plano con una apariencia uniforme. El método actual de microondas solo no se parece ni sabe a beicon frito en una sartén. Por el contrario, los métodos descritos en la presente memoria replican los resultados de la preparación frita en sartén en un producto con una apariencia ondulada, un color no uniforme con algunos bordes más oscuros (similar a la preparación frita en sartén) y notas de sabor que transmiten una caramelización similar a la que se encuentra en la fritura en sartén. El color cocinado de las lonchas de beicon preparadas de acuerdo con los métodos descritos en la presente memoria es un marrón rojizo de medio a oscuro con grasa marrón dorada. La textura tiene un toque crujiente y firme. El producto tiene aroma a beicon recién cocinado. Los productos de beicon elaborados mediante los métodos descritos en la presente memoria exhiben una apariencia ondulada frita en sartén con un anillo oscuro alrededor del borde externo de la tira. La textura tiene un toque crujiente y firme con un sabor ahumado carbonizado. De este modo, el producto de loncha de beicon frito en sartén exhibe un ligero anillo oscuro alrededor del perímetro de la tira. El producto es marrón claro con una apariencia ondulada como si el producto fuese cocinado en una sartén de freír. El beicon preparado mediante los métodos descritos en la presente memoria tiene un sabor ahumado sabroso con notas de dulzura y sal similares al beicon frito en sartén.

Grosor - Las lonchas de beicon pueden tener un grosor de alrededor de 0,73 mm, 1,59 mm, 1,81 mm, 2,82 mm o 3,18 mm (alrededor de 1/32", 1/16", 1/14", 1/9" o 1/8"). La rodaja de beicon se puede cortar con un grosor de

alrededor de 3,1-3,5 lonchas por cm (alrededor de 8-9 lonchas por pulgada). La rodaja de beicon se puede cortar con un grosor de alrededor de 5,5-6,3 lonchas por cm (alrededor de 14-16 lonchas por pulgada). La rodaja de beicon se puede cortar con un grosor de alrededor de 2,8-7,9 lonchas por cm (alrededor de 7-20 lonchas por pulgada). La rodaja de beicon se puede cortar con un grosor de alrededor de 2,8, 3,1, 3,3, 3,5, 3,9, 4,3, 4,7, 5,1, 5,5, 5,9 o 6,3 lonchas por cm (alrededor de 7, 8, 8,5, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15 o 16 lonchas por pulgada).

Calor - Las lonchas de beicon se pueden cocinar en un horno microondas a una temperatura interna de alrededor de 38-99°C (alrededor de 100-210°F), opcionalmente alrededor de 71-82°C (alrededor de 160-180°F), opcionalmente alrededor de 71°C (alrededor de 160°F). Las lonchas de beicon se pueden cocinar en un horno microondas a una temperatura interna de alrededor de 71-99°C (alrededor de 160-210°F), opcionalmente alrededor de 71-82°C (alrededor de 160-180°F), opcionalmente alrededor de 71-74°C (alrededor de 160°F o 165°F). Las lonchas de beicon se pueden cocinar en un horno microondas a una temperatura interna de alrededor de 37,8, 43,3, 48,9, 49,4, 50, 50,6, 51,1, 51,7, 52,2, 52,8, 53,3, 53,9, 54,4, 55, 55,6, 56,1, 56,7, 57,2, 57,8, 58,3, 58,9, 59,4, 60, 60,6, 61,1, 61,7, 62,2, 62,8, 63,3, 63,9, 64,4, 65, 65,6, 66,1, 66,7, 67,2, 67,8, 68,3, 68,9, 69,4, 70, 70,6, 71,1, 71,7, 72,2, 72,8, 73,3, 73,9, 74,4, 75, 75,6, 76,1, 76,7, 77,2, 77,8, 78,3, 78,9, 79,4, 80, 80,6, 81,1, 81,7, 82,2, 82,8, 83,3, 83,9, 84,4, 85, 85,6, 86,1, 86,7, 87,2, 87,8, 90,6, 93,3, 96,1 y 98,9°C (alrededor de 100, 110, 120, 121, 122, 123, 124, 125, 126, 127, 128, 129, 130, 131, 132, 133, 134, 135, 136, 137, 138, 139, 140, 141, 142, 143, 144, 145, 146, 147, 148, 149, 150, 151, 152, 153, 154, 155, 156, 157, 158, 159, 160, 161, 162, 163, 164, 165, 166, 167, 168, 169, 170, 171, 172, 173, 174, 175, 176, 177, 178, 179, 180, 181, 182, 183, 184, 185, 186, 187, 188, 189, 190, 195, 200, 205 y 210°F). Las lonchas de beicon se pueden cocinar en un horno microondas a una temperatura interna de alrededor de 71°C (alrededor de 160°F). Las lonchas de beicon se pueden cocinar en un horno microondas a una temperatura interna de alrededor de 74, 77, 79 u 82°C (alrededor de 165, 170, 175 o 180°F). Las lonchas de beicon se pueden cocinar en un horno microondas a una temperatura de alrededor de 79°C (alrededor de 175°F). Las lonchas de beicon se pueden cocinar en un horno microondas a una temperatura de alrededor de 77, 79, 82, 85, 88, 91, 93, 96, 99 o 104°C (alrededor de 170, 175, 180, 185, 190, 195, 200, 205, 210 o 220°F).

Las lonchas de beicon se terminan en una unidad de dorado, por ejemplo, una unidad de llama abierta (no según la invención) o una unidad de dorado por infrarrojos (según la invención). En un aspecto no según la invención, las lonchas de beicon se pueden cocinar en una unidad de dorado a una temperatura de llama de alrededor de 121-538°C, 177-538°C o 260-538°C (alrededor de 250-1000°F, 350-1000°F o 500-1000°F). Las lonchas de beicon se pueden cocinar en una unidad de dorado con una temperatura del aire de alrededor de 232-260°C (alrededor de 450-500°F).

Según la invención, las lonchas de beicon se pueden cocinar en una unidad de dorado por infrarrojos a una temperatura de alrededor de 93-149°C (alrededor de 200-300°F). La temperatura del aire en infrarrojos es de 149-316°C (300-600°F) y el emisor de IR es de 93-593°C (200-1100°F). Las lonchas de beicon se pueden cocinar en una unidad de dorado por infrarrojos con una temperatura del aire de 149-316°C (alrededor de 300-600°F).

Tiempo - Las lonchas de beicon se pueden cocinar en un horno microondas durante alrededor de 40-240 segundos, por ejemplo, alrededor de 40, 45, 50, 55, 60, 65, 70, 75, 80, 85, 90, 95, 100, 105, 110 o 120 segundos. Las lonchas de beicon se pueden cocinar en un horno microondas durante alrededor de 80-90 segundos. Preferiblemente, las lonchas de beicon se pueden cocinar en un horno microondas durante alrededor de 30-150 segundos. Más preferiblemente, las lonchas de beicon se pueden cocinar en un horno microondas durante alrededor de 60-105 segundos. Las lonchas de beicon se pueden cocinar en un horno microondas durante alrededor de 1 minuto, 1 minuto 30 segundos, 2 minutos, 2 minutos 30 segundos o 3 minutos. Por ejemplo, las lonchas de beicon se pueden cocinar en un horno microondas durante alrededor de 80-120 segundos, por ejemplo, 80 segundos.

En un aspecto que no es parte de la presente invención, las lonchas de beicon se pueden dorar en una unidad de dorado durante alrededor de 3-20 segundos, 4-12 segundos, 6-12 segundos o alrededor de 6-9 segundos. Las lonchas de beicon se pueden dorar en una unidad de dorado durante alrededor de 3, 4, 6, 9, 12 o 20 segundos. Las lonchas de beicon se pueden dorar en una unidad de dorado durante alrededor de 12 segundos. Las lonchas de beicon se pueden dorar en una unidad de dorado durante alrededor de 1, 1,5, 2, 2,5, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 o 10 minutos.

Según la invención, las lonchas de beicon se terminan en una unidad de dorado por infrarrojos durante alrededor de 3-20 segundos, 4-12 segundos, 6-12 segundos o alrededor de 6-9 segundos. Por ejemplo, las lonchas de beicon se pueden terminar en una unidad de dorado por infrarrojos durante alrededor de 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 15, segundos. Preferiblemente, las lonchas de beicon se pueden terminar en una unidad de dorado por infrarrojos durante alrededor de 3, 4, 6, 9, 12 o 20 segundos. Más preferiblemente, las lonchas de beicon se pueden terminar en una unidad de dorado por infrarrojos durante alrededor de 8, 9, 10, 11 o 12 segundos.

Intensidad de la llama (no es parte de la presente invención) - La unidad de dorado se puede disponer para aplicar llama directamente a las lonchas de beicon. La llama puede estar dispuesta de manera que se aplique indirectamente a las lonchas de beicon. Las llamas de la unidad de dorado se pueden ajustar variando los ángulos con relación a las lonchas de beicon. Por ejemplo, las llamas se pueden aplicar en un ángulo de 30°, 60°, 90°, 120°, 150° con respecto a la loncha de beicon. Las llamas pueden envolver el lado superior de las lonchas de beicon. Las llamas pueden envolver el lado inferior de las lonchas de beicon. Las llamas pueden envolver tanto el lado superior

como el inferior de las lonchas de beicon. La unidad de dorado se puede hacer funcionar a alrededor de 1,5 a 2,2 millones de BTU.

Energía de infrarrojos - Según la invención, la unidad de dorado por infrarrojos se puede disponer para aplicar calor de infrarrojos directamente al beicon. El calor de infrarrojos (IR) se puede generar mediante componentes encendidos por gas y/o eléctricos. Una unidad de dorado encendida por gas se puede configurar para proporcionar calor de llama directa a un producto. Alternativamente, una unidad de dorado encendida por gas se puede configurar para proporcionar calentamiento por infrarrojos. La energía de infrarrojos tiene una longitud de onda de 1 μ m - 1 mm con una frecuencia de 300 THz - 300 GHz. La unidad de dorado por infrarrojos puede calentar el beicon usando una longitud de onda de IR durante 4-20 segundos. La unidad de dorado por infrarrojos puede ser eléctrica o encendida por gas.

Salazón - El beicon se puede tratar con una salazón en seco. Una salazón puede comprender los siguientes ingredientes: (1) azúcar, incluyendo, pero no limitado a, sacarosa, azúcar sin refinar, azúcar natural, azúcar orgánica, azúcar moreno, jarabe de caña orgánico, azúcar de caña orgánico, azúcar blanco, azúcar moreno natural, azúcar mascabado, azúcar refinado, melaza, azúcar glas (azúcar en polvo), azúcar de frutas, azúcar de leche, azúcar de malta, guar granulado, azúcar de remolacha y azúcar superfino (de ricino); (2) sal, incluyendo, pero no limitado a, sal natural, sal marina natural, sal de roca natural, sal marina, cloruro de sodio, sal de mesa, sal natural cosechada a mano, sal artesanal rara, sal marina ahumada y sal marina de gourmet); (3) agua; (4) una fuente de nitrato, incluyendo, pero no limitado a, nitrato de sodio, nitrato de potasio, sal marina y polvo de jugo de vegetales; (5) humo líquido; (6) especias (en forma líquida o en polvo); (7) condimentos (en forma líquida o en polvo); (8) eritorbato de sodio; y/o (9) cualquier combinación de (1)-(8) para formar una salazón seca. La salazón se puede inyectar en una rodaja de beicon usando un inyector mecánico.

Carne - Aunque la descripción se refiere al beicon, se entiende que esto no se pretende que limite el alcance o la aplicabilidad de la descripción. Como se usa en la presente memoria, el término "beicon" puede estar hecho de carne roja (por ejemplo, carne de res, cerdo, ternera, búfalo y cordero o carnero) y/o carne de ave (por ejemplo, pollo, pavo, avestruz, urogallo, ganso, guinea y pato). La carne usada en la presente descripción puede ser "orgánica", "natural", "Kosher" y/o "Halal". En un caso, el beicon puede ser de cerdo, preferiblemente de cerdo curado. La carne puede estar certificada como "orgánica" y/o "natural" por las autoridades estatales o federales apropiadas (por ejemplo, la FDA y USDA) y/o cumpliendo con los estándares apropiados establecidos por dichas autoridades.

Rendimiento de cocinado - El rendimiento de cocinado se refiere en sentido amplio al peso del producto alimenticio al final del proceso en comparación con al inicio del proceso [por ejemplo, (peso final/peso inicial)* 100%]. El rendimiento de cocinado de las lonchas de beicon que salen del microondas puede ser de alrededor del 35-60%, 45-50%, 35-65%, 35-45%, 30-40% o 45-50%. El rendimiento de cocinado de las lonchas de beicon que salen de la unidad de dorado después de cocinar en microondas puede ser de alrededor del 70-95%, 85-90%, 85-88%, 83-93%, 83-88% u 82-89%. El rendimiento de cocinado final, después de cocinar en microondas y dorar, puede ser del 25-40%.

Equipos

El método para simular beicon frito en sartén puede comprender un conjunto de equipos que comprende una rebanadora (por ejemplo, una rebanadora Grote®) con una velocidad de rebanadora de alrededor de 120-400 lonchas por minuto, por ejemplo, 160-210 lonchas por minuto, acoplada a un horno microondas (por ejemplo, un horno microondas Microdry®) con una velocidad de cinta de alrededor de 0,9-45,7 metros por minuto (alrededor de 3-150 pies por minuto), por ejemplo, 0,9-15,2 metros por minuto (3-50 pies por minuto), preferiblemente 12,2 o 12,8 metros por minuto (40 o 42 pies por minuto), acoplada a una máquina de dorado (por ejemplo, unidad de dorado Cook King® (no según la invención) u horno de dorado por infrarrojos Afoheat (según la invención)) con una velocidad de cinta de alrededor de 0,3-18,3 metros por minuto (alrededor de 1-60 pies por minuto), acoplada a un intercalador (por ejemplo, un intercalador American Machine Works®) acoplado a una máquina de envasado (por ejemplo, Multivac) para envasar las lonchas de beicon.

Se puede usar con la presente invención una serie de tipos diferentes de hornos, incluyendo hornos microondas, parrillas de cinta y hornos de convección. También se pueden usar múltiples hornos y combinaciones de diferentes tipos de hornos con la presente invención. Con el fin de proporcionar un control rápido de la calidad del producto (como se describe en la presente memoria) y eliminar pasos de manipulación innecesarios, se prefiere que el horno u hornos sean un horno de cocinado continuo en lugar de que sea un horno de cocinado por lotes. Los hornos de cocinado continuo pueden procesar un suministro sustancialmente continuo de beicon sin cocinar en un suministro sustancialmente continuo de beicon cocinado sin interrupción del proceso. Los hornos de cocinado continuo pueden comprender una cinta transportadora en movimiento continuo para llevar el beicon dentro y fuera del horno. Además, con el fin de reducir la complejidad de la operación y el aparato de cocinado y aumentar la seguridad del sistema, también se prefiere que el horno u hornos sean capaces de cocinar sin la adición de grasa o aceite (o cualquier otro medio de calentamiento líquido suplementario), agitando el beicon o el uso de una cámara de presión o vacío.

Se ha descubierto que los hornos de microondas proporcionan un buen control de la velocidad de cocinado y la calidad del producto final, y son los preferidos. Preferiblemente, se coloca una serie de hornos de microondas de extremo a extremo a lo largo del recorrido de la cinta de cocinado. En algunos casos, se pueden integrar múltiples hornos en una única estructura de horno que contiene múltiples "cavidades" de cocinado que contienen, cada una, una unidad de cocinado. Estas cavidades se pueden considerar como hornos individuales, y se hace referencia en la presente memoria a los "hornos" individuales que tienen múltiples cavidades de cocinado como serie de hornos. En una realización preferida, se usa un horno microondas de 5 cavidades o 2 cavidades, como los disponibles en Amana Commercial Products Division de Amana, Iowa, bajo la designación QMP2103 RADARLINE. Se puede usar un horno microondas con alrededor de 1-6 cavidades, por ejemplo, un horno microondas con 2-5 cavidades.

La temperatura de cocinado en cada cavidad (es decir, horno) se puede ajustar preferiblemente de manera individual para proporcionar una velocidad de cocinado apropiada, y el uso de hornos microondas proporciona ajustes relativamente rápidos a los parámetros de cocinado. Por ejemplo, en un caso, las cavidades anteriores operan a un nivel de energía más alto (típicamente medido en unidades de kilovatios) para calentar el beicon, mientras que las cavidades posteriores operan a un nivel de energía más bajo para evitar un cocinado excesivo. En una operación típica, los hornos operan para producir temperaturas de carne de alrededor de 38-99°C (alrededor de 100-210°F), aunque se pueden usar otras temperaturas para acelerar o ralentizar la velocidad de cocinado. Se ha descubierto que los factores importantes para ajustar correctamente las cavidades de microondas incluyen, entre otros: la temperatura de la loncha de beicon, el peso del producto por unidad de área de la cinta y, de manera más importante, el contenido de humedad del producto (a menudo correlacionado con la magrez de la carne), que puede variar enormemente de una panza de cerdo a la siguiente.

Con el fin de asegurar que el beicon obtiene la reducción de peso final deseada, se puede usar un proceso de control de calidad iterativo, anticipativo o de realimentación para medir la calidad de la loncha de beicon y hacer los ajustes correspondientes en el horno u hornos que realizan la cocción. Tales pasos de control de calidad son deseables debido a que las lonchas de beicon crudo típicamente tienen propiedades variables, tales como el contenido de humedad, el contenido de grasa y similares, que necesitan un ajuste periódico o continuo del horno u hornos para asegurar un resultado de alta calidad continuado.

El proceso de control de calidad puede comprender pesar una muestra de beicon cocinado y ajustar los parámetros de cocinado, si el peso no es adecuado. Se pueden usar mediciones de peso posteriores para determinar si son necesarios ajustes adicionales. Por supuesto, también se pueden hacer otras mediciones de control de calidad para determinar si la loncha de beicon tiene el peso, el color, el sabor, la textura y similares deseados. Ventajosamente, el proceso de control de calidad se puede usar junto con una cocina continua para proporcionar un control relativamente rápido del resultado. Si se descubre que el resultado es insatisfactorio, el horno u hornos se pueden ajustar para proporcionar mejores resultados sin sacrificar una gran cantidad de producto. Este beneficio no es posible con hornos de cocinado por lotes, tales como ollas a presión, debido a que la calidad final del beicon es desconocida hasta que se cocina todo el beicon en el lote. En otra realización, el proceso de control de calidad también puede incluir un aparato de diagnóstico previo a cocinar que determina la cantidad y/u otras características del beicon que está entrando en los hornos y ajusta automáticamente la salida del horno en consecuencia. Un ejemplo de tal dispositivo y proceso se describe en la patente de EE. UU. N° 6.157.074. El uso de múltiples hornos también puede permitir que se tomen mediciones de control de calidad del beicon entre los hornos para mejorar aún más la calidad del producto final. Por ejemplo, una serie de conjuntos de horno microonda-unidad de dorado paralelos pueden estar separados físicamente con propósitos de control de calidad (por ejemplo, diferentes salas en la misma planta). De esta manera, cualquier problema posible puede ser contenido en una única unidad y no interferir con la operación de toda la planta.

En contraste con los métodos anteriores de cocinado de beicon, el método actual cocina las lonchas de beicon en un proceso de dos pasos a una temperatura interna más baja (por ejemplo, 71-82°C (160-180°F)) e incluye un paso de dorado adicional donde las lonchas de beicon, después de cocinar mediante microondas las lonchas de beicon, se cocinan por dorado a una temperatura de llama de alrededor de 260-538°C (alrededor de 500-1000°F). Esto imparte una textura crujiente y un "sabor a frito en sartén" que es deseable para los consumidores y que ha eludido la técnica en el pasado. Imparte un "toque crujiente" similar al beicon frito en sartén.

La unidad de dorado por infrarrojos (IR) usa un tipo de calor radiante en la parte de infrarrojos (es decir, 1 µm 1000 µm) del espectro electromagnético para calentar una superficie de producto que está en la "línea de visión" del emisor. Una ventaja de los IR es la transferencia de energía térmica directamente al producto en lugar de al aire. En general, esto permite que los IR calienten productos 3-4 veces más rápido que la convección, permitiendo una huella física más pequeña. La cara alta del emisor puede alcanzar una temperatura de 427°C a 982°C (800°F a 1800°F). Los hornos de IR están disponibles en tipos eléctricos o encendidos por gas y cada tipo tiene una variedad de emisores. La unidad de dorado por infrarrojos puede tener 1-10 emisores, preferiblemente 2 emisores.

En contraste con los métodos anteriores de cocinado de beicon, el método actual cocina las lonchas de beicon en un proceso de dos pasos a una primera temperatura (por ejemplo, 79-93°C (175-200°F)) e incluye un paso adicional de dorado por infrarrojos en el que las lonchas de beicon, después de que se cocinen mediante microondas las lonchas de beicon, se terminan en un horno de dorado por infrarrojos a una segunda temperatura de alrededor de 110-127°C (alrededor de 230-260°F). Esto imparte una textura crujiente, por ejemplo, un "toque crujiente" similar al beicon frito

en sartén, y un "sabor a frito en sartén" que es deseable para los consumidores y que ha eludido la técnica en el pasado.

Los analizadores de textura y la instrumentación analítica para probar y medir la textura y las características físicas de los alimentos son conocidos en la técnica. Por ejemplo, Texture Technologies de Scarsdale, NY, tiene una serie de sondas y accesorios que se pueden usar para probar parámetros de características de alimentos incluyendo, pero no limitado a, la textura crujiente, la friabilidad, la fragilidad, la dureza, la fracturabilidad, la vida útil y la eficacia del envasado. Además, la textura se puede evaluar usando un sistema de análisis de textura, tal como los disponibles en TexVol Instruments de Hägersten, Suecia. Estos dispositivos se pueden usar para analizar la textura del beicon cocinado.

Pasando ahora a una descripción de los dibujos, la FIG. 1 muestra un diagrama de flujo ejemplar para llevar a cabo los pasos del proceso de la presente invención. La producción de la rodaja de beicon - que se puede proporcionar aguas arriba de los equipos mostrados - no se muestra, en la medida que tales equipos y métodos para hacer una rodaja de beicon son bien conocidos en la técnica. Por ejemplo, las panzas de cerdo no maduras se pueden recibir, opcionalmente despellejar, inyectar con salmuera/salazón, colgar, procesar térmicamente en un ahumadero donde se aplica humo natural y/o líquido, retirar del ahumadero y enfriar, prensar, almacenar en un enfriador refrigerado y luego cortar. En la FIG. 1, se muestra que la rebanadora 100 incluye una o más máquinas rebanadoras 100, cada una de las cuales deposita el beicon cortado en lonchas sobre una cinta transportadora de carga 200. Se muestra una única máquina rebanadora 100, pero otras máquinas rebanadoras pueden depositar lonchas de beicon sobre la cinta transportadora de carga u otras cintas transportadoras que conducen al horno microondas 300. La cinta transportadora de carga termina en una cinta transportadora transversal donde el producto se distribuye uniformemente sobre una cinta transportadora continua 201 del horno microondas 300. Se puede usar un horno microondas, tal como el Modelo N° QMP2103 fabricado por Amana, ubicada en Iowa. Ejemplos de procesos de fabricación continua para cocinar beicon se describen en la Patente de EE. UU. N° 5.999.925.

El método comprende colocar las lonchas de beicon en fila sobre una cinta transportadora 200. Las lonchas se disponen en una única fila, una detrás de otra, o preferiblemente, en tres a seis lonchas por carril. La cinta transportadora transfiere las lonchas de beicon al horno microondas 300. La colocación de las lonchas se puede hacer por la rebanadora Grote 100. La colocación de las lonchas de beicon cocinadas en fila sobre la cinta transportadora 200 también se puede conseguir manualmente, por ejemplo, mediante un operador que coloque las lonchas de beicon cocinado sobre áreas marcadas en una cinta transportadora. Por ejemplo, se pueden usar sierras de cinta horizontales Grote de 3 carriles dobles para cortar. Se puede incluir una recortadora de beicon y se puede dimensionar para acomodar el ancho de la cinta transportadora de diversos tipos y tamaños de dispositivos de cocinado. La recortadora de beicon puede estar equipada con uno o más tractores o medios de transferencia similares, uno para cada fila o línea de lonchas de beicon. Además, los conjuntos de equipos pueden estar dispuestos verticalmente en niveles (por ejemplo, apilados unos sobre otros en diferentes niveles) para permitir una maximización del uso del espacio de la planta.

La energía usada en el horno microondas 300 se puede generar mediante un generador de microondas remoto. En otros casos, la cinta transportadora de carga puede terminar en un almacenador temporal, un clasificador, una plataforma de agitación o un cargador retráctil. La salida del horno microondas se deposita en otra cinta transportadora de transferencia para ser movida hacia la unidad de dorado 400, por ejemplo, una unidad de llama abierta (no según la invención) o una unidad de dorado por infrarrojos (según la invención).

El horno microondas cocina el beicon a una temperatura de alrededor de 79-93°C (alrededor de 175-200°F). Además, se pueden acoplar al horno microondas imágenes térmicas, imágenes de infrarrojo cercano (NIR), sensores o sistemas de visión para permitir el control de la potencia de las microondas, la velocidad de la cinta, el flujo de aire y la temperatura del aire. Los sensores y otros sistemas de control también se pueden acoplar a la unidad de dorado por infrarrojos 400 para permitir la monitorización del proceso de producción (por ejemplo, temperatura, intensidad de la llama, flujo de aire).

A medida que el producto pasa a través de la unidad de dorado 400, por ejemplo, una unidad de llama abierta (no según la invención) o una unidad de dorado por infrarrojos (según la invención), se dora como se trata en la presente memoria. La unidad de dorado 400, por ejemplo, una unidad de llama abierta (no según la invención) o una unidad de dorado por infrarrojos (según la invención), termina el beicon cocinado en microondas, preferiblemente a una temperatura de alrededor de 71-74°C o 110-127°C (alrededor de 160-165°F o 230-260°F). En una unidad de dorado de llama abierta (no según la invención), el beicon de microondas se puede terminar sobre una llama abierta a una temperatura de alrededor de 71-74°C (alrededor de 160-165°F). Esto imparte un sabor a "frito en sartén" y crea un toque crujiente similar al beicon frito en sartén. Además, se pueden acoplar imágenes térmicas, sensores o sistemas de visión con la unidad de dorado 400, por ejemplo, una unidad de llama abierta (no según la invención) o una unidad de dorado por infrarrojos (según la invención), para permitir el control de la intensidad de la llama, la velocidad de la cinta, el flujo de aire y la temperatura del aire.

A continuación, el producto dorado se deposita en un intercalador 500 para su transporte a una máquina de envasado 600, luego a un detector de metales 700 y envasado posterior 800. Las lonchas de beicon se pueden colocar sobre papel encerado a razón de alrededor de 2-50 lonchas por lámina, por ejemplo, alrededor de 10-12

lonchas por lámina. Las láminas se pueden apilar manualmente en grupos de alrededor de 2-50 láminas, por ejemplo, alrededor de 10-30 láminas. La pila se puede transportar a una máquina de envasado Multivac para sellar en un paquete de atmósfera modificada. La máquina de envasado puede ser una máquina de envasado vertical u horizontal incluyendo, pero no limitado a, una máquina de envasado de Formado/Llenado/Sellado vertical (VFFS), una máquina de envasado de Formado/Llenado/Sellado horizontal (HFFS) o una máquina de envasado de bolsas prefabricadas. Los paquetes se pueden envolver, encintar y paletizar. Además, el envasado se puede empaquetar en atmósfera modificada (MAP) o al vacío. El área de cocinado se ilustra solamente en forma esquemática, ya que ese equipo, en sí mismo, es convencional.

Por consiguiente, el inventor descubrió sorprendentemente que la combinación del uso de cocinado en horno microondas y terminado en una unidad de dorado (por ejemplo, unidad de dorado por infrarrojos (según la invención) o unidad de dorado de llama abierta (no según la invención)) produjo inesperadamente una loncha de beicon con sabor, olor, color, textura y aroma similares a los del beicon frito en sartén.

La FIG. 2 muestra un diseño de planta ejemplar para llevar a cabo los pasos del proceso de la presente invención. La producción de la rodaja de beicon - que se puede proporcionar aguas arriba de los equipos mostrados - no se muestra, en la medida que tales equipos y métodos para hacer una rodaja de beicon son bien conocidos en la técnica. En la FIG. 1, la rebanadora 100, la cinta transportadora de carga 200, el horno microondas 300, la unidad de dorado 400, por ejemplo, una unidad de llama abierta (no según la invención) o una unidad de dorado por infrarrojos (según la invención), el intercalador 500 y la unidad de envasado 600 se muestran como que incluyen una o más máquinas rebanadoras 100, cada una de las cuales deposita beicon en lonchas sobre una cinta transportadora de carga 200. Se muestra una única máquina rebanadora 100, pero otras máquinas rebanadoras pueden depositar lonchas de beicon sobre la cinta transportadora de carga u otras cintas transportadoras que conducen al horno microondas 200. La cinta transportadora de carga termina en una cinta transportadora transversal donde el producto se distribuye uniformemente sobre una cinta transportadora continua del horno microondas 200. La energía usada en el horno microondas 300 se puede generar mediante un generador de microondas remoto. En otras realizaciones, la cinta transportadora de carga puede terminar en un almacenador temporal, un clasificador, una plataforma de agitación o un cargador retráctil. La salida del horno microondas se deposita en otra cinta transportadora de transferencia para ser movida hacia la unidad de dorado 400, por ejemplo, una unidad de llama abierta (no según la invención) o una unidad de dorado por infrarrojos (según la invención). A medida que el producto pasa a través de la unidad de dorado 400, por ejemplo, una unidad de llama abierta (no según la invención) o una unidad de dorado por infrarrojos (según la invención), se dora como se trata en la presente memoria. Finalmente, el producto dorado se deposita en un intercalador 500 para su transporte a una máquina de envasado 600, luego a un detector de metales 700 y envasado posterior 800. La máquina de envasado puede ser una máquina de envasado vertical u horizontal incluyendo, pero no limitado a, una máquina de envasado de Formado/Llenado/Sellado vertical (VFFS), una máquina de envasado de Formado/Llenado/Sellado horizontal (HFFS) o una máquina de envasado en bolsas prefabricadas. Además, el envasado se puede empaquetar en atmósfera modificada (MAP) o al vacío. El área de cocinado se ilustra solamente de forma esquemática, en la medida que ese equipo, en sí mismo, es convencional. Además, se pueden acoplar imágenes térmicas, sensores o sistemas de visión con el horno microondas para permitir el control de la potencia de las microondas, la velocidad de la cinta, el flujo de aire y la temperatura del aire. Las lonchas de beicon en el horno microondas se pueden cocinar a una temperatura de alrededor de 79-93°C (alrededor de 175-200°F). La energía de microondas puede ser de un generador y suministrar en la parte superior del horno.

Haciendo referencia a la Figura 3, la energía de microondas se puede controlar utilizando básculas verificadoras en línea 301 (por ejemplo, en la entrada, en el medio y en la descarga del horno) y/o sensores de infrarrojos para monitorizar el producto que sale del horno y realimentar al sistema de control para ajustar la potencia de microondas y/o el tiempo que se cocinan las lonchas de beicon. Además, se pueden acoplar con el horno microondas dispositivos de imágenes térmicas, de imágenes de infrarrojo cercano, sensores o sistemas de visión para permitir el control de la potencia de microondas, la velocidad de la cinta, el flujo de aire y la temperatura del aire. Por ejemplo, una báscula verificadora de producto "presecado" 301 puede controlar el peso de la loncha de beicon después de que se corte pero antes de que se cocine en el horno microondas. Se puede usar un sistema de visión/cámara 302 antes de la entrada del producto en el horno microondas para monitorizar la carga de producto. Después de que el producto sale del horno microondas, el sistema de monitorización térmica 303 se puede usar para monitorizar la calidad de la loncha de beicon. Se puede usar una báscula verificadora de producto "postsecado" 304 para verificación de rendimiento antes de que la loncha de beicon sea transportada a la unidad de dorado.

En la FIG. 4, los parámetros, las condiciones de operación y la calidad del producto en la unidad de dorado se pueden controlar utilizando básculas verificadoras en línea 401 (por ejemplo, en la entrada, el medio y la descarga de la unidad de dorado) y/o sensores de infrarrojos para monitorizar el producto que sale de la unidad de dorado y realimentar al sistema de control para ajustar la altura, la temperatura y/o la intensidad de la llama. Además, imágenes térmicas, sensores, dispositivos de imágenes de infrarrojo cercano (NIR) o sistemas de visión pueden acoplarse con el horno microondas para permitir el control de la intensidad de la llama, la velocidad de la cinta, el flujo de aire y la temperatura. Por ejemplo, una báscula verificadora de producto "presecado" 401 puede verificar el peso de la loncha de beicon después de que se corte pero antes de que se termine en la unidad de dorado. Se puede usar un sistema de visión/cámara 402 antes de la entrada del producto en la unidad de dorado para monitorizar la carga de producto. Después de que el producto sale de la unidad de dorado, se puede usar un

sistema de monitorización térmica 403 para monitorizar la calidad de la loncha de beicon. Se puede usar una báscula verificadora de producto "postsecado" 404 para verificación del rendimiento antes de que la loncha de beicon sea transportada al intercaldor 500.

Los ejemplos contenidos en la presente memoria se ofrecen a modo de ilustración y de ningún modo de limitación.

5 Ejemplos

Ejemplo 1

Simulación de una operación de dorado (comparativa)

Se probó un proceso para la simulación de una operación de dorado. Usando un tamaño de muestra de aproximadamente 15 piezas con un grosor de loncha de alrededor de 8-9 lonchas por pulgada, el producto de microondas se cocinó hasta alrededor de un 45% de rendimiento de cocinado. El producto cocinado al 45% se terminó en una unidad de dorado COOK KING®. El producto se devolvió para su evaluación con tiempos y temperaturas. Los tiempos oscilaron de 1 minuto a 1 minuto y 45 segundos en microondas, de 30 segundos a 2 minutos y 30 segundos en microondas con de 4 segundos a 20 segundos en la máquina de dorado, durante un tiempo total de cocinado de alrededor de 1 minuto a casi tres minutos combinados (por ejemplo, 120 segundos en el microondas y 6-12 segundos en la unidad de dorado). El producto se muestreó para determinar el perfil de sabor así como la apariencia visual. Todos los atributos del producto terminado simulan los del beicon frito en sartén.

Ejemplo 2

Simulación de una operación de dorado (comparativa)

Se probó un proceso para la simulación de una operación de dorado. Usando un tamaño de muestra de aproximadamente 15 piezas con un grosor de loncha de alrededor de 8-9 lonchas por pulgada, el producto de microondas se cocinó hasta alrededor de un 45% de rendimiento de cocinado. El producto cocinado al 45% se terminó en una unidad de dorado COOK KING®. El producto se devolvió para su evaluación con tiempos y temperaturas. Se redujo el tiempo de cocinado y se aumentó la intensidad de la llama con tiempos que oscilaban entre 6-9 segundos con una cobertura de llama intensificada. La llama envuelve la parte superior del producto. El producto se muestreó para determinar el perfil de sabor así como la apariencia visual. Todos los atributos del producto terminado simulan los del beicon frito en sartén. La prueba se completó para determinar la viabilidad de colocar la cavidad de dorado en línea con la cavidad de horno microondas a partir de un análisis de capacidad. La prueba demostró que la longitud de la cavidad de dorado sería capaz de funcionar en línea con la cavidad de horno microondas. Las muestras se enviaron para cortar y se encontró que lograban el resultado deseado.

30 Ejemplo 3

Simulación de una operación de dorado (comparativa)

Se probó un proceso para la simulación de una operación de dorado. Usando un tamaño de muestra de aproximadamente 15 piezas con un espesor de loncha más fino de alrededor de 14-16 lonchas por pulgada, el producto de microondas se cocinó hasta alrededor de un 45% de rendimiento de cocinado. El producto cocinado al 45% se terminó en una unidad de dorado COOK KING®. El producto se devolvió para su evaluación con tiempos y temperaturas. La cavidad de dorado se ajustó para acomodar un producto más fino. Todos los atributos del producto terminado simulan los del beicon frito en sartén.

Ejemplo 4

Prueba de beicon frito en sartén (comparativa)

40 Tres paquetes de beicon precocinado de 100 unidades pasaron a través del microondas en una instalación hasta un nivel de cocinado de aproximadamente el 45%. El producto se envió para simular el proceso propuesto y establecer tasas de ejecución basadas en la recopilación de datos en tiempo real. Las siguientes pruebas se realizaron durante el ensayo experimental de dos días.

45 El beicon precocinado fuera del microondas se recalentó en un microondas convencional pequeño para simular el producto que sale de un microondas industrial. El producto se cocinó a una temperatura interna de 82°C (180°F). Luego, el producto se pesó y colocó en el sistema de transporte de la máquina de dorado. El sistema de transporte se ajustó a una serie de velocidades diferentes que oscilaban desde 18,3 metros por minuto (mpm) hasta 12,2 mpm (60 pies por minuto (fpm) hasta 40 fpm). La intensidad de la llama se ajustó con las diferentes velocidades para determinar la temperatura del producto y las velocidades de transporte óptimas. La intensidad de la llama oscilaba desde alrededor de 260-538°C (alrededor de 500 a 1000°F). La configuración del quemador fue de cuatro quemadores superiores y un quemador inferior. Los rendimientos de producción se calcularon para determinar la contracción del producto terminado a diferentes intensidades de llama y tiempos de permanencia. Se identificaron perfiles de sabor y fueron capaces de ser duplicados a través del proceso de cocinado usando tiempos de permanencia e intensidades de llama.

Esta ejecución de prueba estableció que la simulación del sabor del beicon frito en sartén era repetible. Las diferentes velocidades de la cinta y las intensidades de la llama influyeron en la intensidad del sabor. La colocación de los quemadores se puede colocar más cerca entre sí para acortar la longitud de la máquina de dorado. Los inventores descubrieron que las velocidades de la cinta de la máquina de dorado eran adecuadas para mantener el flujo máximo actual de microondas. También, los rendimientos actuales del producto se podían mantener ajustando la intensidad de la llama y el tiempo de permanencia. Los inventores también descubrieron que los quemadores inferiores no eran necesarios para lograr el perfil de sabor deseado. Estos resultados fueron inesperados debido a que durante los últimos diez años las personas que trabajan en el campo, incluyendo el cesionario, han hecho una serie de intentos de duplicar el perfil de sabor asociado con el beicon frito en sartén. Este proceso es el más representativo del sabor asociado con el beicon frito en sartén y es aplicable a la industrialización.

Ejemplo 5

Operación de dorado por infrarrojos (según la invención)

Se probó un proceso para la simulación de una operación de dorado usando una unidad de dorado por infrarrojos (IR), un horno AfoHeat, que combina dos métodos de transferencia de calor cuando se cocina a la parrilla o se da color a productos cárnicos. El horno AfoHeat utiliza irradiación de infrarrojos complementada con calor de convección clásico. Quemador de llama directa con pantalla de infrarrojos. El tiempo de permanencia en el dorado por infrarrojos es de alrededor de 4-20 segundos. La temperatura del aire es de alrededor de 260-538°C (alrededor de 500-1100°F) en el interior de la unidad de dorado por infrarrojos.

Cada prueba se distinguió por el grosor de la loncha, con cinco pruebas ejecutadas para 2,8, 3,3, 3,5, 3,9, o 4,3 lonchas/cm (7, 8,5, 9, 10, o 11 lonchas/pulgada). Para las seis pruebas, se hizo funcionar un carril de microondas y un quemador AfoHeat. La unidad de prueba AfoHeat se hizo funcionar a una velocidad de cinta de 4,3 m/min (14 pies/min). La cinta del horno AfoHeat se ajustó a una altura de 62 mm para todas las pruebas, permitiendo que el horno AfoHeat encajara correctamente con la altura del horno microondas. 8-10 segundos. Temperatura 260-316°C (500-600°F) temperatura de la cinta en la unidad de dorado por infrarrojos.

Usando un tamaño de muestra de alrededor de 2,8, 3,3, 3,5, 3,9 o 4,3 lonchas por cm (7, 8,5, 9, 10 u 11 lonchas por pulgada), el producto se cocinó en un producto de horno microondas a una temperatura de producto de alrededor de 85-93°C (alrededor de 175-200°F). El beicon cocinado en microondas se alimentó luego a un horno AfoHeat y se terminó a una temperatura de producto de alrededor de 110-127°C (alrededor de 230-260°F). Luego, el producto se colocó sobre papel encerado y se envasó con un UltraVac.

TABLA 1: Rendimientos de cocinado

Lonchas por pulgada	Quemador AfoHeat funcionando a	Rendimiento de cocinado de microondas	Rendimiento de cocinado de AfoHeat	Rendimiento general
7	70-85%	38-56% (38-41%)	83-92%	25-40%
8,5	70-80%	36-42% (34-36%)	85,7-88,5% (85-88%)	25-40%
9	65-75%	35-52% (35-41%)	84-89%	25-40%
10	60-75%	35-54% (35-43%)	85-88%	25-40%
11	60-70%	38-49% (38-39%)	83-85%	25-40%

El producto de beicon curado con un alto contenido de azúcar y ahumado con LFBN tendió a carbonizarse más que el producto bajo de azúcar/sin LFBN. En las cinco pruebas, la textura, el color y el sabor con rendimientos adecuados cumplieron con los atributos de "frito en sartén". Estos resultados fueron inesperados debido a que durante los últimos diez años las personas que trabajan en el campo, incluyendo el cesionario, han hecho una serie de intentos infructuosos de duplicar el perfil de sabor asociado con el beicon frito en sartén. Este proceso es el más

representativo del sabor asociado con el beicon frito en sartén y es aplicable a la industrialización (por ejemplo, al aumento de escala).

REIVINDICACIONES

1. Un método para preparar beicon, que comprende:
 - (a) cocinar lonchas de beicon en un horno microondas con cinta transportadora; y
 - (b) terminar las lonchas de beicon en una unidad de dorado por infrarrojos dorando las lonchas de beicon con la
- 5 en donde la unidad de dorado por infrarrojos usa energía de infrarrojos con una longitud de onda de alrededor de 1 μm a 1 mm,
en donde la unidad de dorado por infrarrojos usa energía de infrarrojos con una frecuencia de alrededor de 300 THz a 300 GHz, y
- 10 en donde la unidad de dorado por infrarrojos cocina las lonchas de beicon durante al menos alrededor de 3-20 segundos.
2. El método de la reivindicación 1 que comprende antes del paso (a)
 - (a'') proporcionar una rodaja de beicon; y
 - (a') cortar la rodaja de beicon en lonchas de beicon.
- 15 3. El método de la reivindicación 1 o 2, en donde el horno microondas cocina las lonchas de beicon a una temperatura de 38°C-107°C (100-225°F), preferiblemente 79°C-93°C (175-200°F).
4. El método de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en donde la unidad de dorado por infrarrojos cocina las lonchas de beicon a una temperatura de 93°C-149°C (200-300°F), preferiblemente 74°C (165°F).
5. El método de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en donde la unidad de dorado por infrarrojos cocina las
- 20 lonchas de beicon durante 4-12 segundos, 6-9 segundos, o 12 segundos.
6. El método de cualquiera de las reivindicaciones 2 a 5, en donde la unidad de dorado por infrarrojos es una unidad de dorado con cinta transportadora cuya cinta se mueve a 1,5 a 46 metros (5-150 pies) por minuto.
7. El método de cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde el horno microondas con cinta transportadora está acoplado a un dispositivo de imágenes térmicas, sistema de visión, imágenes de infrarrojo cercano (NIR), sistemas de visión, báscula verificadora en línea, sensor de infrarrojos o un sistema de control de
- 25 realimentación.
8. El método de cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde la unidad de dorado por infrarrojos está acoplada a un dispositivo de imágenes térmicas, sistema de visión, imágenes de infrarrojo cercano (NIR), sistemas de visión, báscula verificadora en línea, sensor de infrarrojos o un sistema de control de realimentación.
9. El método de cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde el método comprende además transferir las láminas de lonchas de beicon a una máquina de envasado para su sellado en un paquete de atmósfera modificada.
10. El método de cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde el método comprende además envolver, encintar y paletizar los paquetes.
11. El método de cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde se dispone una serie de conjuntos de horno
- 35 microondas-unidad de dorado en paralelo.
12. El método de cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde se usa un horno microondas de múltiples cavidades, opcionalmente un horno microondas de 2-6 cavidades o un horno microondas de 2-5 cavidades.

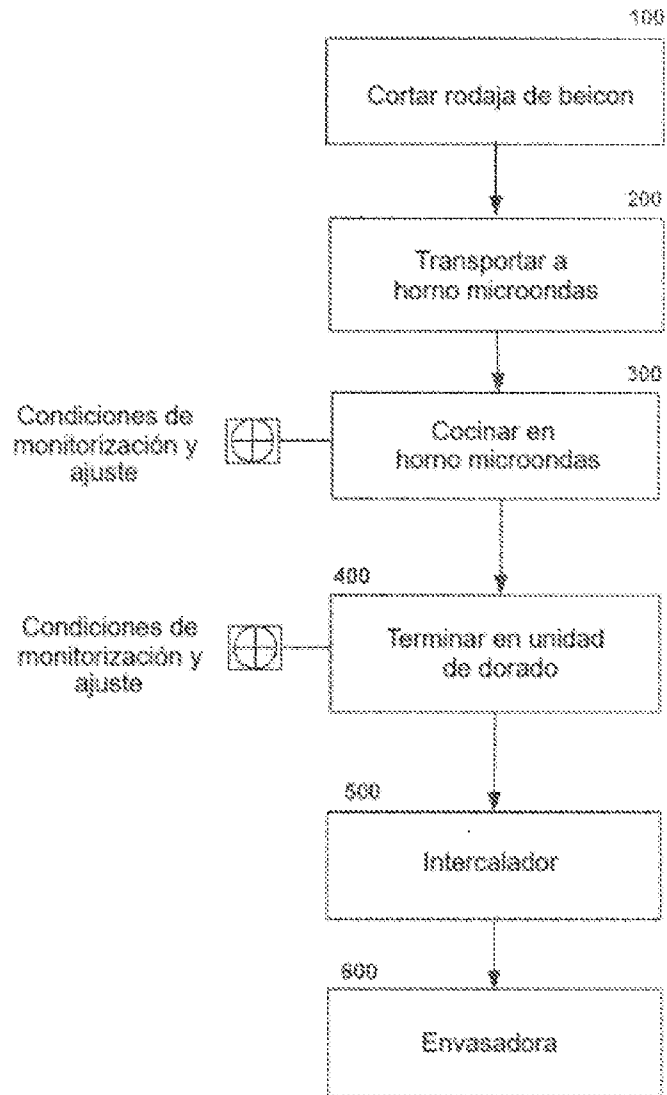


FIG. 1

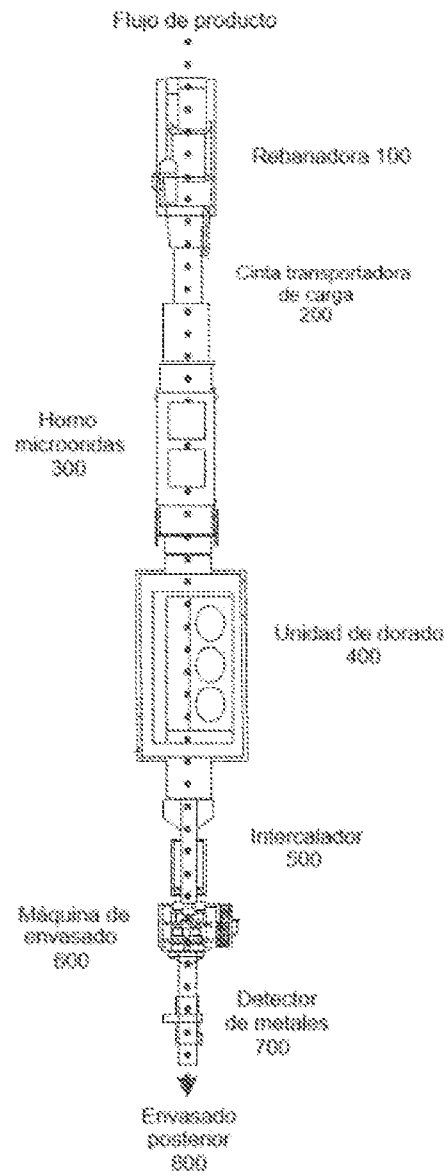


FIG. 2

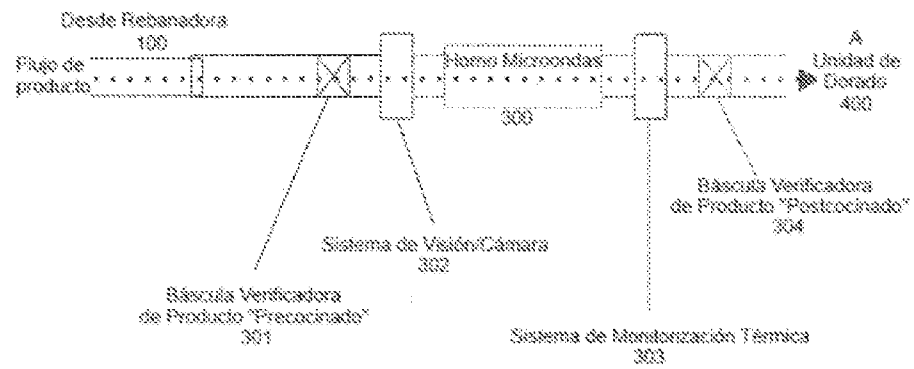


FIG. 3

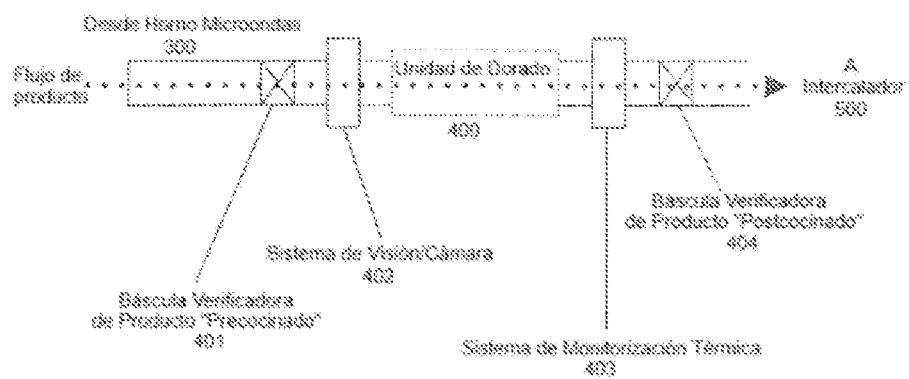


FIG. 4