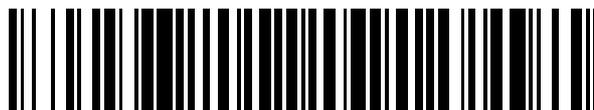


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 523 121**

51 Int. Cl.:

**A23L 1/00** (2006.01)

**A23B 4/09** (2006.01)

**A23L 1/31** (2006.01)

**A23L 1/315** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **27.01.2011 E 11152415 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **27.08.2014 EP 2481294**

54 Título: **Producto alimentario recubierto calentable por microondas, y procedimiento y aparato para la fabricación del mismo**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**21.11.2014**

73 Titular/es:  
**CRISP SENSATION HOLDING SA (100.0%)**  
**Rue Pedro-Meylan 1**  
**1208 Geneva, CH**

72 Inventor/es:  
**PICKFORD, KEITH GRAHAM**

74 Agente/Representante:  
**VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro**

ES 2 523 121 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**

Producto alimentario recubierto calentable por microondas, y procedimiento y aparato para la fabricación del mismo

**5 Campo técnico de la invención**

La presente invención se refiere a productos alimentarios recubiertos que pueden cocinarse o recalentarse usando un horno de microondas o usando un horno combinado de microondas y convencional, denominado colectivamente en esta memoria descriptiva horno de microondas. La invención se refiere en particular, aunque no exclusivamente, a productos recubiertos con migas, particularmente tiras de pollo u otros productos, en los que materiales de carne, pescado, pollo, verdura, fruta, u hongos o sustratos de productos lácteos se recubren con un recubrimiento de rebozado y dos o más capas de migas, en el que los productos pueden cocinarse o recalentarse desde un estado congelado usando un horno de microondas o un horno combinado de microondas o convencional.

La invención se refiere también a un procedimiento para fabricar tal producto alimentario recubierto, calentable por microondas, y a un aparato para realizar tal procedimiento.

**Antecedentes de la invención**

El uso de un horno de microondas o combinado para cocinar o recalentar productos recubiertos es problemático porque el sustrato se calienta desde el interior por la radiación de microondas generando vapor que puede dañar los recubrimientos de empanado y migas. Por lo tanto, los productos recubiertos convencionales no son adecuados para su uso en hornos de microondas o combinado.

Muchos materiales alimentarios, por ejemplo músculo natural de pollo, pescado o carne roja, o verduras o alimentos procesados contienen un gran porcentaje de agua. La mayoría de productos frescos contienen más del 60 % de agua. Parte de esta agua está unida, es decir, está fijada fuertemente a las células constitutivas. El agua móvil restante está disponible y puede congelarse. Si un producto alimentario se congela a una temperatura del núcleo de entre -1 °C y -30 °C o menor, y se pone y se irradia en un horno de microondas, la energía de las microondas la absorberá principalmente el agua congelada disponible. Mientras que en el cocinado convencional el calor se aplica desde el exterior, en el cocinado por microondas el calor se genera desde el interior. El procedimiento de calentamiento puede ser muy rápido, de manera que el agua disponible se convierte en vapor. Cuando se permite que un producto alimentario repose después de calentarlo en un horno de microondas, el agua puede continuar siendo expulsada del producto. Esto es particularmente notable, por ejemplo, cuando se calienta músculo de pescado congelado. La pérdida de agua provoca que cualquier recubrimiento alimentario, particularmente un recubrimiento de rebozado, masa o miga de pan se revengan y queden incomedibles. Además, el núcleo del sustrato puede quedar seco debido a la pérdida de agua.

El documento WO 93/03634 describe un procedimiento para producir un producto alimentario recubierto que puede recalentarse por irradiación con microondas. El procedimiento comprende: aplicar al producto alimentario un pre-pulverizado; aplicar un rebozado al producto alimentario pre-pulverizado; freír el producto alimentario rebozado y enfriar el producto frito.

El documento WO 95/30344 describe un procedimiento para productos alimentarios recubiertos calentables por microondas que comprende las etapas de aplicación de un pre-pulverizado, aplicación de un rebozado, aplicación de migas, fritura instantánea, congelación y envasado.

El documento WO 97/03572 describe un procedimiento para productos alimentarios recubiertos calentables por microondas, tales como tiras de pollo, que comprende las etapas de aplicación de un pre-pulverizado, aplicación de un rebozado, aplicación de migas, fritura instantánea, congelación y envasado.

El documento WO 2010/001101 describe un procedimiento para fabricar un producto alimentario recubierto con migas, que comprende las etapas de: formar una mezcla acuosa que comprende: harina, bicarbonato sódico; aditivos opcionales y agua; añadir la mezcla a un extrusora; añadir el agente de gelificación acuoso a la extrusora; extruir la mezcla resultante a una temperatura mayor de 100 °C para formar un producto poroso expandido; secar el producto y moler el producto secado para formar una miga. La miga obtenida de esta manera es particularmente adecuada para su uso en la preparación de productos alimentarios recubiertos que se cocinan o recalientan a partir de un estado congelado usando un horno de microondas.

El documento EP 192887 desvela productos alimentarios recubiertos congelados en los que se usa un pre-polvo que comprende almidón no gelatinizado.

El documento US 2005/169099 desvela un aparato de mezcla de rebozado.

65

**Sumario de la invención**

La presente invención se refiere a un procedimiento para la producción de un producto alimentario recubierto congelado que puede recalentarse o cocinarse en un horno de microondas para producir un producto listo para comer que mantiene las propiedades sensoriales, especialmente un recubrimiento crujiente en combinación con núcleo húmedo succulento. El presente procedimiento emplea un rebozado y una miga innovadora que se aplica en dos capas distintas separadas por una capa de rebozado. La miga es un extruido de masa harinosa molida que contiene el 0,05-5 % en peso del hidrocoloide añadido.

5 De acuerdo con el primer aspecto de la invención se proporciona un producto alimentario recubierto, calentable por microondas, congelado, que comprende:

15 un núcleo de material comestible cocinado que tiene un peso igual al 15-95 % en peso del producto alimentario, un recubrimiento frito que envuelve el núcleo de material comestible y que tiene un peso igual al 5-85 % en peso del producto alimentario, comprendiendo dicho recubrimiento al menos tres capas de recubrimiento, incluyendo una capa de miga interna, una capa de miga externa y una capa de rebozado que separa la capa de miga interna de la capa de miga externa;

20 en el que tanto la capa de miga interna como la capa de miga externa contienen al menos un 80 % en peso de un hidrocoloide que contiene un extruido de masa harinosa molida que contiene el 0,05-5 % en peso de hidrocoloide añadido.

De acuerdo con un segundo aspecto de la presente invención se proporciona un procedimiento de producción de un producto alimentario recubierto, calentable por microondas, congelado, comprendiendo el procedimiento las etapas de:

25 proporcionar una porción de un sustrato sólido o solidificado;

recubrir la porción con un líquido de pre-recubrimiento acuoso para formar una porción pre-recubierta;

30 aplicar un recubrimiento de miga de unión a la porción pre-recubierta para formar una porción recubierta con migas;

aplicar un rebozado a la porción recubierta con migas para formar una porción recubierta con rebozado;

35 aplicar un recubrimiento de miga de recubrimiento a la porción recubierta con rebozado para formar una porción empanada;

freír la porción empanada poniendo en contacto la porción empanada durante al menos 100 segundos con aceite caliente que tiene una temperatura de al menos 150 °C; y

40 congelar la porción recubierta frita;

en el que tanto la miga de unión como la miga de recubrimiento consisten en un hidrocoloide que contiene un extruido de masa harinosa molida que contiene el 0,05-5 % en peso de hidrocoloide añadido.

**Dibujos**

40 La invención se describe adicionalmente mediante ejemplos, aunque no en un sentido limitante, con referencia a los dibujos adjuntos, de los cuales:

45 La Figura 1 es un diagrama de flujo que ilustra las etapas del procedimiento;

La Figura 2 es un alzado lateral del aparato para su uso con la presente invención;

La Figura 3 es una vista en sección transversal de un aparato de recubrimiento;

La Figura 4 es una vista en sección transversal de un aparato de recubrimiento con migas; y

La Figura 5 es una vista en perspectiva en corte de una freidora.

**50 Descripción detallada de la invención**

Un primer aspecto de la presente invención proporciona un producto alimentario recubierto, calentable por microondas, congelado, que comprende:

55 un núcleo de material comestible cocinado que tiene un peso igual al 15-95 % en peso del peso total del producto alimentario,

un recubrimiento frito que envuelve el núcleo de material comestible y que tiene un peso igual al 5-85 % en peso del producto alimentario, comprendiendo dicho recubrimiento al menos tres capas de recubrimiento, incluyendo una capa de miga interna, una capa de miga externa y una capa de rebozado que separa la capa de miga interna de la capa de miga externa;

60 en el que tanto la capa de miga interna como la capa de miga externa contienen al menos un 80 % en peso de un hidrocoloide que contiene un extruido de masa harinosa molida que contiene el 0,05-5 % en peso del hidrocoloide añadido.

65 La invención proporciona un producto congelado calentable por microondas, que es un producto que se ha cocinado antes de congelarlo, y que puede recalentarse en un horno de microondas o combinado para dar un producto

satisfactorio con un núcleo succulento y un recubrimiento de migas crujiente. Los productos de la presente invención pueden recalentarse también usando un horno térmico convencional.

5 La expresión "hidrocoloide añadido" como se usa en el presente documento se refiere a polímeros hidrófilos que no están presentes de forma natural en el componente harinoso del extruido de masa y que son capaces de aumentar la viscosidad de un medio acuoso al que se han añadido. Estos polímeros hidrófilos se seleccionan adecuadamente entre polisacáridos, polisacáridos modificados y proteínas.

10 El recubrimiento frito del presente producto alimentario puede comprender una o más capas adicionales aparte de las dos capas de miga y la capa de rebozado. El recubrimiento puede comprender adicionalmente capas adicionales de rebozado y/o miga. Adicionalmente, el recubrimiento puede contener ventajosamente una capa de pre-recubrimiento localizada entre el núcleo de material comestible y la capa de miga interna. Tal capa de pre-recubrimiento puede aplicarse adecuadamente durante la fabricación del presente producto alimentario para asegurar que el extruido molido de la capa de miga interna se pegará al núcleo de material comestible.

15 El núcleo de material comestible cocinado preferentemente tiene un peso igual al 50-95 % en peso y el recubrimiento frito tiene un peso igual al 5-50 % en peso del peso total del producto alimentario.

20 Los beneficios de la presente invención se aprecian particularmente en las realizaciones en las que el núcleo de material comestible contiene una cantidad apreciable de agua. Durante el recalentamiento por microondas, parte del agua contenida en el núcleo del producto se convertirá en vapor. Aunque sin desear quedar ligado a teoría alguna, se cree que el recubrimiento frito del presente producto es permeable al vapor que se genera dentro del núcleo del producto, pero que apenas absorbe nada del vapor, reteniendo por tanto su naturaleza crujiente. Normalmente, el núcleo de material comestible contiene al menos un 15 % en peso, más preferentemente al menos un 25 % en peso y, lo más preferentemente, al menos un 30 % en peso de agua. El contenido de agua del material de núcleo normalmente no supera el 90 % en peso.

30 El material comestible comprendido en el núcleo del producto alimentario recubierto comprende adecuadamente pescado, carne, pollo, marisco, gambas, productos lácteos (por ejemplo, queso), ragú, verduras, hongos y combinaciones de los mismos. De acuerdo con una realización particularmente preferida el material animal seleccionado entre pescado, carne, pollo, marisco, gambas y combinaciones de los mismos representa al menos un 40 % en peso, aún más preferentemente al menos un 60 % en peso y, lo más preferentemente, al menos un 80 % en peso del núcleo de material comestible.

35 Preferentemente, el núcleo de material comestible tiene un espesor no mayor de 50 mm, más preferentemente no mayor de 15 mm, lo más preferentemente no mayor de 10 mm. Esto permite convenientemente una penetración suficiente a la radiación por microondas en un periodo de 2 o 3 minutos usando la potencia disponible en un horno de microondas doméstico típico.

40 El producto alimentario recubierto de la presente invención se prepara adecuadamente mediante la fritura del producto durante un tiempo suficientemente largo para asegurar que el material comestible que constituye el núcleo está totalmente cocinado. De esta manera, el producto puede simplemente recalentarse en un microondas sin necesidad de cocinarlo.

45 El uso de un extruido de masa molida que contiene hidrocoloide, tanto en la miga de unión como en el recubrimiento de miga de recubrimiento, ofrece la ventaja de que junto con la capa de rebozado, estos recubrimientos de miga forman una corteza que actúa como barrera para la penetración de aceite en el núcleo de la porción durante el periodo de fritura. De esta manera, las dos capas de miga fabricadas del extruido de masa molida mencionado anteriormente producen un producto frito totalmente cocinado que tiene un contenido de grasa relativamente bajo.

50 Sorprendentemente, este menor contenido de grasa no tiene prácticamente efectos negativos sobre la calidad alimentaria del producto alimentario cocinado que se obtiene por el presente procedimiento. Normalmente, el recubrimiento frito del producto alimentario recubierto tiene un contenido de grasa que es sustancialmente menor, por ejemplo al menos un 10 % menor que el de un producto alimentario recubierto que es idéntico excepto por el hecho de que se preparó usando una miga ordinaria. Preferentemente, el recubrimiento tiene un contenido de grasa de menos del 20 % en peso, más preferentemente un contenido de grasa del 2-15 % en peso y, lo más preferentemente, del 4-12 % en peso. En este caso, el término grasa se refiere a lípidos seleccionados entre triglicéridos, diglicéridos, monoglicéridos, ácidos grasos libres y fosfolípidos.

60 El recubrimiento del presente producto alimentario posee propiedades únicas. Este recubrimiento no solo absorbe poca grasa durante la fritura, sino que también puede absorber una cantidad reducida de agua. Adicionalmente, el recubrimiento frito puede ser muy estable en presencia de humedad. Esta cualidad especial explica por qué el vapor que se produce durante el recalentamiento por microondas del núcleo comestible puede escapar del producto sin provocar que el recubrimiento frito se revenga inaceptablemente. De esta manera, el recubrimiento frito del presente producto alimentario normalmente tiene un contenido de agua no mayor del 10 % en peso, más preferentemente no mayor del 5 % en peso después del recalentamiento por microondas. En este caso, el contenido de agua se refiere al contenido de agua después del recalentamiento por microondas hasta una temperatura del núcleo de 80 °C.

El extruido molido que está contenido en la capa de miga interna normalmente tiene un tamaño de partícula promedio ponderado en masa de menos de 2 mm. Más preferentemente, el extruido molido en la capa de miga interna tiene un tamaño de partícula promedio ponderado en masa de menos de 1,8 mm, más preferentemente de 0,1 a 1,5 mm, incluso más preferentemente de 0,15 a 1 mm y, lo más preferentemente, de 0,25 a 0,9 mm.

5 Normalmente, la capa de miga interna tiene un peso del 1-20 % del peso del producto frito. Aún más preferentemente, la capa de miga interna representa el 2-10 % en peso, más preferentemente 3-8 % en peso del producto frito.

10 La distribución del tamaño de partícula de la miga y el extruido molido pueden determinarse adecuadamente con ayuda de un conjunto de tamices de diferente malla de una manera bien conocida por un experto en la materia.

15 El extruido molido que se emplea en la capa de miga interna preferentemente no contiene más que una cantidad minoritaria de partículas que tienen un tamaño de partícula de más de 1,5 mm. Preferentemente, no más del 5 % en peso del extruido molido comprendido en la capa de miga interna tiene un tamaño de partícula de más de 1,5 mm, preferentemente de más de 1,2 mm.

20 El extruido molido que está contenido en la capa de miga externa preferentemente tiene un tamaño de partícula promedio ponderado en masa de 0,5 a 3 mm, más preferentemente de 1 a 3 mm.

25 Las capas de miga interna y externa del producto calentable por microondas, congelado, pueden contener cantidades minoritarias de otro material de miga aparte del extruido de masa harinosa molida. Preferentemente, la capa de miga interna contiene al menos un 80 % en peso, más preferentemente al menos un 90 % en peso del extruido de masa harinosa molida. Análogamente, la capa de miga externa contiene al menos un 80 % en peso, más preferentemente al menos un 90 % en peso del extruido de masa harinosa molida.

30 Normalmente, la capa de miga externa tiene un peso igual al 3-25 % en peso del peso del producto frito. Aún más preferentemente, la capa de miga externa tiene un peso del 5-15 % en peso, más preferentemente del 8-12 % en peso del producto frito, dependiendo dichos porcentajes de la forma y dimensiones del producto.

El extruido molido que se emplea en la capa de miga externa preferentemente no contiene más que una pequeña cantidad de finos. Normalmente no más del 5 % en peso del extruido molido en la capa de miga externa tiene un tamaño de partícula de menos de 0,5 mm, preferentemente de menos de 0,8 mm.

35 Pueden obtenerse productos calentables por microondas de calidad particularmente buena empleando un extruido molido relativamente fino en la capa de miga interna y un extruido molido relativamente grueso en la capa externa. Por consiguiente, en una realización especialmente preferida del presente producto alimentario, el extruido molido que está contenido en la capa de miga externa tiene un tamaño de partícula promedio ponderado en masa que es al menos un 50 % mayor, más preferentemente al menos un 100 % mayor y, lo más preferentemente, un 200 % a 40 500 % mayor que el tamaño de partícula promedio ponderado en masa del extruido molido que está contenido en la capa de miga interna.

45 El hidrocoloide usado en el extruido molido puede ser cualquier hidrocoloide que forme un gel o que aumente de otra manera la viscosidad cuando se mezcla con agua. Los hidrocoloides preferidos producen un extruido molido que retiene la forma cuando se agita en agua que tiene una temperatura de 20 °C durante un periodo de 60 segundos. El uso de un hidrocoloide puede proporcionar un grado de resistencia al agua al extruido molido que reduce la tendencia de captar humedad desde las capas o material adyacentes. Normalmente, el hidrocoloide está contenido en el extruido molido en una concentración del 0,06-4 % en peso, más preferentemente del 0,08-3 % en peso y, lo más preferentemente, del 0,1-3 % en peso.

50 Los ejemplos de hidrocoloides que pueden estar comprendidos adecuadamente en el extruido de masa harinosa molida de la capa de miga interna y externa incluyen gomas naturales, gomas modificadas, gelatina, pectina, alginato, arabinogalactano, agar, carragenina, furcellarano, xantano, almidón modificado y combinaciones de los mismos. Preferentemente, el hidrocoloide se selecciona entre gomas naturales y combinaciones de las mismas.

55 Los ejemplos de gomas naturales que pueden emplearse como hidrocoloide añadido en el extruido de masa harinosa molida incluyen goma guar, goma de xantano, goma de algarrobilla, goma arábica, tragacanto, goma karaya, goma ghatti, goma de xantano y combinaciones de las mismas.

60 Más preferentemente, el hidrocoloide está seleccionado entre goma de guar, goma de algarrobilla, goma de xantano y combinaciones de las mismas.

Ventajosamente, los extruidos molidos empleados en la miga de unión y la miga de recubrimiento tienen la misma composición.

65

El recubrimiento frito del presente producto alimentario preferentemente tiene un espesor promedio de 1 a 8 mm, más preferentemente de 1,5 a 5 mm y, lo más preferentemente, de 1,8 a 4 mm.

5 Las porciones de sustrato sólido o solidificado que están recubiertas con el líquido de pre-recubrimiento acuoso pueden ser sólidas a temperatura ambiente o, como alternativa, pueden ser líquidas o pastosas a temperatura ambiente. En el último caso, es decir, si el sustrato no es sólido a temperatura ambiente, el sustrato se enfría a una temperatura suficientemente baja para hacerlo sólido, antes de aplicar el líquido de pre-recubrimiento.

10 Los ejemplos de materiales alimentarios que pueden emplearse para formar la porción de sustrato incluyen pescado, carne, pollo, marisco, gambas, productos lácteos (por ejemplo, queso), ragú y combinaciones de los mismos.

De acuerdo con una realización preferida, las porciones de sustrato sólido contienen al menos un 30 % en peso, preferentemente al menos un 50 % en peso de tejido animal.

15 El presente procedimiento puede usarse adecuadamente para producir productos alimentarios recubiertos a partir de porciones de sustrato sólido que tienen un peso en el intervalo de 5-300 g. Preferentemente, las porciones de sustrato sólido tienen un peso en el intervalo de 10 a 50 g.

20 Preferentemente, la porción de sustrato tiene un espesor no mayor de 50 mm, más preferentemente no mayor de 15 mm, lo más preferentemente no mayor de 10 mm.

25 Las porciones del sustrato pueden ser porciones enteras, por ejemplo porciones de músculo enteras tales como bistecs o filetes individuales o piezas más grandes que pueden cortarse en porciones individuales después del cocinado o recalentado. Como alternativa, las piezas pueden comprender piezas troceadas o trituradas, por ejemplo productos tipo tiras o picados que pueden comprimirse o reconstituirse de otra manera en porciones más grandes. Se prefiere el uso de piezas con núcleos con un tamaño y peso uniformes.

30 El sustrato sólido o solidificado puede extruirse en porciones, por ejemplo sobre un transportador de tela metálica, usando un troquel. La temperatura de las porciones extruidas puede estar en el intervalo de -6 a 6 °C, preferentemente de -4 a -1 °C para rigidizar el sustrato para facilitar la manipulación durante las etapas de procesamiento posteriores.

35 El sustrato, especialmente si está compuesto de piezas troceadas o trituradas, preferentemente se impregna con una composición estabilizadora acuosa o en forma de partículas, por ejemplo por empapado, impregnación o inyección (por ejemplo, inyección pulsátil al vacío) en el sustrato antes de la formación en porciones. Los ejemplos de composiciones estabilizadoras adecuadas pueden encontrarse en el documento WO 97/03572, que se incorpora en el presente documento por referencia. El sustrato puede impregnarse con la composición estabilizadora hasta el punto de que los ingredientes penetren al menos en la capa superficial, ya sea por todo el sustrato o impregna preferentemente el grueso de la estructura del sustrato. La impregnación puede conseguirse por empapado, permeación o inyección en el sustrato antes de la formación en porciones.

45 La aplicación del recubrimiento de miga de unión se facilita mediante el uso del líquido de pre-recubrimiento acuoso, puesto que las partículas de migas no se adhieren suficientemente a un sustrato seco. La aplicación del pre-recubrimiento acuoso ofrece adicionalmente la ventaja de que puede reducir la pérdida de humedad y la captación de aceite por el sustrato durante la fritura debido a las propiedades de estabilización de la composición acuosa. El uso de un pre-pulverizado convencional en lugar de la composición acuosa no provocaría que la miga se adhiriera suficientemente al sustrato.

50 El líquido de pre-recubrimiento acuoso que se aplica sobre la porción del sustrato sólido contiene normalmente al menos un 80 % en peso, preferentemente al menos un 90 % en peso de agua. Para minimizar el goteo y maximizar la adhesión de las migas, el líquido de pre-recubrimiento preferentemente tiene una viscosidad mínima de 300 cP, medida usando un viscosímetro Brookfield con un husillo del número 3 a 60 rpm a 10 °C. Aún más preferentemente, dicha viscosidad está dentro del intervalo de 350-450 cP, más preferentemente en el intervalo de 380-420 cP.

55 El líquido de pre-recubrimiento acuoso preferentemente contiene el 0,1-5 % en peso, más preferentemente el 0,3-3 % en peso de materia seca. La capa de pre-recubrimiento sirve como una barrera adicional para la pérdida de humedad desde el sustrato durante el calentamiento por microondas posterior. Sin desear quedar ligado a teoría alguna, se cree que la capa de pre-recubrimiento sirve como barrera para captar la grasa por el núcleo, evitando que afecte al sabor del núcleo. La impregnación del núcleo con una composición estabilizadora como se ha descrito anteriormente en el presente documento contribuye a mantener un contenido de humedad óptimo del núcleo durante el cocinado o el recalentado.

65 El líquido de pre-recubrimiento acuoso puede aplicarse sobre una porción del sustrato sólido o solidificado sumergiendo dicho sustrato en un baño que contiene el líquido de pre-recubrimiento acuoso, o por pulverización o pincelado de dicho líquido de pre-recubrimiento sobre la porción. Preferentemente, el líquido de pre-recubrimiento se aplica sumergiéndolo en un baño de líquido de pre-recubrimiento, por ejemplo haciendo pasar la porción a través de

tal baño con ayuda de una cinta transportadora. El término "baño" se refiere a cualquier receptáculo, canal o depósito conveniente adecuado para contener un líquido.

5 La miga de unión empleada en el presente procedimiento normalmente tiene un tamaño de partícula promedio ponderado en masa de menos de 2 mm. Más preferentemente, la miga de unión tiene un peso de partícula promedio ponderado en masa de 0,1 a 1,5 mm, incluso más preferentemente de 0,15 a 1 mm y, lo más preferentemente, de 0,25 a 0,9 mm.

10 La miga de unión preferentemente contiene no más que una cantidad minoritaria de partículas que tienen un tamaño de partícula mayor de 1,5 mm. Preferentemente, no mayor del 5 % en peso del extruido molido en la capa de miga interna tiene un tamaño de partícula de más de 1,5 mm, preferentemente de más de 1,2 mm.

15 El rebozado que se aplica a la porción recubierta con migas de acuerdo con el presente procedimiento preferentemente comprende, calculado en peso de materia seca, el 20-55 % en peso de almidón; el 20-55 % en peso de harina; y el 3-20 % en peso de sólidos de huevo. Los ejemplos de formulaciones de rebozado que pueden emplearse adecuadamente en el presente procedimiento se describen en el documento WO 96/32026. El almidón contenido en el rebozado puede haberse introducido en el rebozado mediante un componente de la harina o puede haberse añadido como un ingrediente de almidón purificado, por ejemplo, almidón de alto contenido de amilosa.

20 La mezcla de rebozado preferentemente se mezcla usando una mezcladora de alta cizalla, por ejemplo, una mezcladora discontinua Silverson DX de alta cizalla con un cabezal ranurado. Puede emplearse una mezcladora en línea.

25 Normalmente, el rebozado tiene una viscosidad de 200-1000 cP, más preferentemente de 300-800 cP, lo más preferentemente de 500-600 cP, medida usando un viscosímetro Brookfield con un husillo del número 3 a 60 rpm cuando se aplica a la porción recubierta con migas.

30 El rebozado puede aplicarse sobre la porción recubierta con migas mediante un aparato que comprende un baño que contiene un rebozado a través del cual se hace pasar la porción recubierta con migas mediante un transportador. Se prefiere un aplicador de tempura, que es un baño que contiene un rebozado en circulación a través del cual pasa un transportador, por ejemplo, TempuDipper™ (CFS), aunque puede usarse también un aplicador de tipo cortina, por ejemplo WetCoater™ (CFS) u otro aparato conveniente.

35 La miga de recubrimiento empleada en el presente procedimiento normalmente tiene un tamaño de partícula promedio ponderado en masa de 0,5 a 3 mm, más preferentemente de 1 a 3 mm.

40 La miga de recubrimiento preferentemente contiene no más que una pequeña cantidad de finos. Normalmente, no más del 5 % en peso del extruido molido en la capa de migas externa tiene un tamaño de partícula menor de 0,5 mm, preferentemente menor de 0,8 mm.

45 Como se ha explicado anteriormente, ventajosamente, la miga de recubrimiento tiene un tamaño de partícula mayor que la miga de unión. Preferentemente, la miga de recubrimiento tiene un tamaño de partícula promedio ponderado en masa que es al menos un 50 % mayor que el tamaño de partícula promedio ponderado en masa de la miga de unión.

50 La miga de unión y la miga de recubrimiento empleadas en el presente procedimiento pueden producirse adecuadamente por el procedimiento descrito en el documento WO 2010/001101. De acuerdo con una realización particularmente preferida, la miga de unión y la miga de recubrimiento se producen separando el extruido de masa harinosa después de la molienda en una fracción fina y una fracción gruesa, por ejemplo por tamizado, usando un tamiz que tiene una malla de 0,5-2 mm, preferentemente de 0,7-1,4 mm. La fracción fina obtenida de esta manera preferentemente se aplica como miga de unión, mientras que la segunda fracción se aplica adecuadamente como miga de recubrimiento.

55 La miga de unión y la miga de recubrimiento empleadas en el presente procedimiento preferentemente tienen una composición descrita en el presente documento anteriormente en relación al extruido molido que está contenido en la capa de miga interna y externa del producto alimentario recubierto calentable por microondas.

60 En una realización particularmente preferida, la miga de unión y la miga de recubrimiento empleadas en el presente procedimiento tienen la misma composición.

65 El uno o más recubrimientos de miga normalmente representan juntos el 5-80 % en peso, preferentemente el 15-50 % en peso de la porción frita.

El presente procedimiento puede emplear adecuadamente un aparato de recubrimiento de migas que comprende un primer transportador y un segundo transportador sin fin localizado debajo de un extremo del primer transportador, y por debajo de un flujo de partículas de migas finas de manera que las porciones caigan desde el primer

- transportador sobre una capa de partículas en el segundo transportador. El segundo transportador puede pasar a través de una cortina de migas finas que caen sobre la superficie del transportador, de manera que la porción cae sobre las migas provocando que las migas se adhieran a la capa superficial del pre-recubrimiento acuoso, y después se recubre mediante una cortina de partículas de migas descendentes. El aparato puede comprender un dispensador que tiene una salida que se extiende a través del transportador para proporcionar la cortina de migas finas que se extiende a través de la trayectoria de las porciones en el transportador. Un rodillo puede estar localizado por encima del transportador en el lado de salida para soportar la porción recubierta para mejorar la adhesión de las migas finas.
- 5
- 10 Las migas pueden aplicarse en exceso a la porción usando un aplicador de migas, por ejemplo un CrumbMaster™ (CFS). La porción recubierta con migas puede hacerse pasar a través de un rodillo para mejorar la adhesión.
- La cantidad total de líquido de pre-recubrimiento acuoso, rebozado y migas que se aplica sobre la porción en el presente procedimiento se selecciona preferentemente de manera que, después de la fritura, la porción frita tiene un peso es mayor que el peso de la porción no recubierta de sustrato sólido en un 25-100 %, preferentemente un 30-60 %.
- 15
- La porción empanada se fríe para cocinar el sustrato y las capas de recubrimiento. El periodo de cocinado preferentemente es suficiente para cocinar completamente el sustrato evitando cualquier riesgo para la salud en el caso de que un producto congelado se recaliente insuficientemente desde el estado congelado en un horno de microondas. Un periodo comparativamente largo de recalentamiento en un horno de microondas es indeseable, puesto que el sustrato se calienta desde el interior por la energía de microondas, dando como resultado una pérdida de humedad. Esto puede conducir a un núcleo seco y dañar las capas de recubrimiento.
- 20
- 25 Un recubrimiento de migas externo homogéneo, sin ninguna de las capas de rebozado subyacentes expuesta es ventajoso para proporcionar un aspecto uniformemente tostado después de un periodo prolongado de fritura. Esto puede compararse con un periodo más corto de fritura, como se usa habitualmente para los productos empanados cocinados térmicamente de manera convencional.
- 30 La miga de unión que se une mediante el pre-recubrimiento acuoso puede formar una barrera térmica de estabilización por debajo de la capa de rebozado y el segundo recubrimiento de miga puede proporcionar una barrera al escape de humedad y la entrada de aceite durante una fase de fritura prolongada. Las capas de recubrimiento pueden servir también para proteger la superficie del sustrato de un calentamiento local excesivo durante la fritura.
- 35
- Para productos empanados cocinados térmicamente de forma convencional, tales como tiras de pollo, un corto periodo de fritura, por ejemplo de 90 segundos o menor, va seguido de un periodo adicional de cocinado en un horno de aire caliente. Esto es desventajoso para los productos que pueden cocinarse en microondas, porque el núcleo del sustrato puede que no se cocine plenamente durante el recalentamiento desde el estado congelado. Un calentamiento prolongado de los productos convencionales en un horno de microondas conduce a una pérdida excesiva de humedad y a un daño consecuente a las capas de recubrimiento.
- 40
- Durante la etapa de fritura la porción empanada, opcionalmente después de haberla recubierto con una o más capas de migas adicionales, se pone en contacto preferentemente con el aceite caliente durante 120-300 segundos, más preferentemente durante 130-240 segundos, lo más preferentemente durante 140-180 segundos.
- 45
- El aceite caliente que se usa para freír la porción empanada tiene preferentemente una temperatura de 160-200 °C, más preferentemente de 170-195 °C y, lo más preferentemente, de 175-190 °C.
- 50 El aceite empleado preferentemente es un aceite vegetal. La expresión "aceite vegetal" abarca aceites vegetales no modificados, aceites vegetales hidrogenados, fracciones de aceites vegetales (por ejemplo, fracciones oleína o estearina), aceites vegetales inter-esterificados y combinaciones de los mismos. Se prefiere aceite de semilla de colza puro.
- 55 Preferentemente, la temperatura del núcleo de la porción frita es mayor de 72 °C, más preferentemente mayor de 74 °C.
- La fritura de acuerdo con la presente invención es ventajosa en comparación con la fritura ultrarrápida, seguida de cocinado con aire caliente, ya que este último puede no dar un recubrimiento con la dureza deseada sin pérdida de humedad desde el núcleo. Sin embargo, puede usarse un horno de aire caliente, tal como una cocina con horno de cinta, para cocinar adicionalmente productos más grandes en los casos donde el tiempo de fritura es insuficiente para cocinar por completo los productos, por ejemplo los productos con hueso o productos de músculo entero, tales como filetes de pechuga de pollo.
- 60
- 65 La porción empanada se fríe adecuadamente sumergiendo la porción empanada en el aceite caliente, por ejemplo haciéndola pasar a través de un baño de aceite caliente mediante una cinta transportadora. El aparato de fritura

comprende preferentemente una doble capa de cintas sin fin paralelas, pasando ambas capas por debajo de la superficie del aceite, evitándose que una porción llevada sobre una capa inferior flote durante la fritura por contacto con una capa superior. La cinta puede comprender una tela metálica u otras configuraciones perforadas.

5 Se ha descubierto que, para producir un producto alimentario recubierto congelado que, aunque comprenda un núcleo húmedo, puede calentarse en un horno de microondas o combinado para producir un producto caliente listo para comer con un recubrimiento crujiente, las condiciones de congelación empleadas en el procedimiento son importantes. Más específicamente, se ha descubierto que la temperatura del núcleo de la porción recubierta frita debería reducirse muy rápidamente después de la fritura, es decir, cuando la temperatura del núcleo de la porción frita aún es alta. Aunque sin desear quedar ligado a teoría alguna, se cree que una congelación rápida de la porción frita potencia la integridad estructural del producto, reduce la formación de cristales de hielo y reduce el tamaño de cualquier partícula de hielo que pueda formarse dentro de los productos. Si están presentes cristales de hielo en un producto empanado rebozado, estos pueden supercalentarse en un horno de microondas creando zonas diferenciadas en el núcleo. También, la migración de los cristales de hielo durante el almacenamiento puede conducir a la acumulación de hielo localizado que durante el calentamiento puede dar como resultado la liberación de una humedad excesiva cerca del recubrimiento superficial.

En una realización particular preferida del presente procedimiento, la porción recubierta frita que se produce mediante la fritura de la porción empanada tiene una temperatura del núcleo mayor de 70 °C y se congela introduciendo dicha porción frita en un congelador antes de que la temperatura del núcleo de la porción recubierta frita haya caído a una temperatura de 50 °C y dicha temperatura de núcleo se reduce en el congelador a menos de -15 °C usando congelación criogénica.

De acuerdo con una realización particularmente preferida, la porción recubierta frita tiene una temperatura del núcleo de más de 65 °C, preferentemente de más de 70 °C cuando se introduce en el congelador.

La congelación criogénica de la porción recubierta frita en el presente procedimiento comprende adecuadamente poner en contacto dicha porción frita con un gas líquido, más preferentemente un criógeno, especialmente nitrógeno líquido.

De acuerdo con una realización particularmente preferida, la porción frita tiene una temperatura del núcleo de al menos 50 °C, más preferentemente de al menos 60 °C, incluso más preferentemente de al menos 65 °C y, lo más preferentemente, de al menos 70 °C cuando se pone en contacto con el gas líquido.

Preferentemente, la porción frita se pone en contacto con un gas líquido hasta que la temperatura del núcleo de la porción es menor de -15 °C, más preferentemente menor de -20 °C y, lo más preferentemente, menor de 22 °C.

La temperatura del núcleo de la porción recubierta frita preferentemente no disminuye en más de 25 °C, más preferentemente en no más de 20 °C y, lo más preferentemente, en no más de 15 °C antes de que la porción frita se ponga en el congelador, más preferentemente antes de que se ponga en contacto con el gas líquido.

Los productos congelados se envasan adecuadamente para su almacenamiento y distribución. Se prefiere el envasado en una atmósfera inerte, por ejemplo de nitrógeno.

45 El producto congelado, puede recalentarse o cocinarse desde el estado congelado antes de usar un horno seleccionado entre: un horno de microondas, un horno convencional o parrilla, fritura en profundidad o superficial, o un horno usando una combinación de calentamiento por microondas y convencional.

La Figura 1 es un diagrama de flujo que ilustra las fases del procedimiento de una realización de la presente invención. El aparato se muestra en alzado lateral en la Figura 2 y las partes componentes se muestran con más detalle en las Figuras 3 a 5.

En la fase (1) de pre-procesamiento, las piezas de pollo u otro sustrato se cortan a un tamaño apropiado o se trituran, según se requiera. Las piezas de sustrato se impregnan con una composición estabilizadora, como se describe en los Ejemplos 1 y 2. Se usa una máquina (20) de conformado. Puede disponerse una máquina de conformado convencional para extruir las piezas de sustrato de pollo que tienen un espesor predeterminado y una o más formas. Las piezas se extruyen sobre un transportador dispuesto para llevarlas a un depósito de tempura que contiene una composición de recubrimiento acuosa como se describe en el Ejemplo 3 para formar un producto (4) pre-recubierto.

En la Figura 3 se muestra el aparato de recubrimiento de tempura. Este comprende un depósito (30) para una composición o pre-gel (31) de recubrimiento acuoso. Un primer transportador (32) inferior lleva las piezas (35) por debajo de la superficie de la composición acuosa. Un segundo transportador (34) superior evita que las piezas (35) floten. Esto asegura el recubrimiento completo de las piezas. Los transportadores superior e inferior están dispuestos en una relación espaciada en paralelo para formar un canal dentro del cual las piezas están localizadas durante el recubrimiento.

Un segundo transportador (33) inferior lleva a las piezas de sustrato fuera del depósito, por debajo del transportador (34) superior. Las piezas de sustrato que emergen del depósito pasan bajo un chorro (36) de aire para retirar el exceso de líquido.

- 5 Después de la aplicación del pre-gel o recubrimiento (4) acuoso, se aplica (5) un recubrimiento de migas finas usando un aplicador de migas.

10 Los sustratos recubiertos con migas finas se hacen pasar después a través de un aplicador (6) de rebozado de tempura para aplicar el rebozado seguido de la aplicación de la miga externa. La mezcla de rebozado se prepara en un tanque de mezcla con una mezcladora de alta cizalla y un sistema de calentamiento para mantener una temperatura de 42 °C durante 30 minutos. La mezcla se transfiere después a un tanque de mantenimiento que se mantiene de 3 °C a 4 °C con una viscosidad que se ajusta según sea necesario por adición de agua antes de bombearla al aplicador de tipo tempura.

15 El recubrimiento de rebozado puede aplicarse usando un aparato de recubrimiento de tempura del tipo mostrado en la Figura 3. Las piezas de sustrato que se han recubierto con un recubrimiento acuoso y migas finas se hacen pasar a través de un baño de rebozado usando un transportador de tela metálica, de manera que se consigue la inmersión completa de las piezas.

20 Puede aplicarse (7) una primera capa de migas pesadas de malta molida al producto recubierto con el rebozado, seguido de unas migas de malta molida más ligeras para rellenar entre las partículas (8) de migas pesadas. Como alternativa, puede emplearse una sola capa exterior de migas, particularmente cuando se usa una miga externa de gran tamaño.

25 Cuando se usan dos capas de migas externas, puede aplicarse un primer recubrimiento de migas externas usando un aplicador de migas convencional. Las migas se tamizan preferentemente para retirar los finos y partículas pequeñas. Puede aplicarse un segundo recubrimiento de migas externas para asegurar la cobertura completa del sustrato rebozado.

30 El producto recubierto con miga se hace pasar (9) después a través de un depósito alargado que contiene aceite calentado para freír los productos.

35 Se usó un tiempo de fritura de 2 minutos y 20 segundos, aunque este puede variarse dependiendo del peso y el tamaño de las partículas. Después de la fritura la temperatura del núcleo de los productos estaba en el intervalo de 74 °C-85 °C. Se observó una pequeña pérdida de peso debido a la pérdida de agua desde el sustrato, pero esta se compensa en gran medida por la captación de aceite.

40 Después de la fritura los productos fritos calientes se hicieron pasar directamente, sin retrasos, usando un transportador a un congelador criogénico de manera que la temperatura del núcleo de los productos fritos se redujo a un máximo de -25 °C, normalmente -30 °C a -35 °C o menos durante un periodo de 30 minutos o menor.

La construcción de la freidora se muestra en detalle en la Figura 5. El depósito alargado de la freidora contiene aceite de colza que se calienta a una temperatura constante de 180 a 188 °C. Se emplea aceite de colza puro.

45 Los productos congelados se envasaron en envases (12) sellados herméticamente. El envase puede lavarse abundantemente con nitrógeno (13), aunque este puede no usarse dependiendo de la vida útil requerida de los productos envasados.

50 Las migas se prepararon como se desvela en el documento WO 2010/001101.

## Ejemplos

### Ejemplo 1 - Composición estabilizadora

55 Se preparó una composición estabilizadora usando los siguientes ingredientes:

Ingrediente	%
Goma de celulosa (Methocel™ A4M)	15,0
Almidón modificado (Thermoflo™)	24,0
Polidextrosa	40,0
Goma de xantano	6,0
Albúmina de huevo	15,0
Total	100,0

La composición se disolvió en agua para producir una solución con una concentración adecuada para estabilizar el sustrato particular en uso. Para ello, la mezcla en polvo seco se hidrató parcialmente en un tambor y después se

vertió en una picadora. La picadora se puso en funcionamiento entonces durante dos a tres minutos hasta que la mezcla estuvo totalmente hidratada. La mezcla puede hidratarse directamente en la picadora, si se requiere. Como alternativa, el estabilizador puede hidratarse usando una mezcladora de alta cizalla equipada con un cabezal de fin general.

5 Esta fórmula de fin general puede modificarse para aumentar su eficacia en sustratos específicos. La fórmula anterior puede modificarse por adición de ácido cítrico (hasta el 1 %) y ácido ascórbico (hasta el 2 %), reduciéndose en consecuencia la povidona (por ejemplo, Litesse II (marca comercial)).

10 Ejemplo 2 - Impregnación del sustrato con la composición estabilizadora

Se preparó una mezcla de pollo para palitos o tiras de pollo con la siguiente composición, que se preparó como una mezcla seca, como una alternativa al uso de una composición estabilizadora hidratada. Se usó el estabilizador del Ejemplo 1.

15

Emulsión de pollo	20 %
Piel - 3 mm	18 %
Pechuga de pollo - 10 mm	50 %
Agua	2 %
Pan rallado	2 %
Estabilizador (Ejemplo 1)	5 %
Aliño	3 %
	<hr/>
	100 %

La pechuga de pollo se enfrió a -3 °C y se picó usando una placa de 10 mm. Después del picado, la temperatura era de 0-3 °C. Se añadió agua con mezcla. Se añadió una emulsión de pollo que comprendía los siguientes ingredientes, con mezcla:

20

Piel de pollo	44 %
Agua	44 %
Aislado de soja	11 %
Sal	1 %
	<hr/>
	100 %

El estabilizador de acuerdo con el Ejemplo 1 se añadió y se mezcló minuciosamente. Se añadió pan rallado con mezcla, seguido del aliño. Se prefería un aromatizante en polvo seco. Se dejó que la composición se disolviera durante el uso en el agua que estaba presente en el sustrato para formar una solución estabilizadora acuosa *in situ*. (Fase 1).

25 Se aplicó un vacío a la mezcla para consolidar la estructura, después de lo cual la mezcla de pollo se enfrió a -3 °C (Fase 2) y se formó en piezas conformadas (Fase 3).

30 Se usó un procedimiento similar para otros productos de carne triturados. Pueden fabricarse grandes núcleos particulados usando un procedimiento similar.

Ejemplo 3 - Composición de recubrimiento acuosa

35 Se preparó la siguiente mezcla:

Almidón modificado (Thermoflo™)	35 %
Espesante (Methocel™ A4M)	25 %
Goma de xantano	25 %
Albúmina de huevo	15 %
	<hr/>
	100 %

La mezcla se disolvió en agua para formar una solución al 1 % usando una mezcladora CFS Scanbrine con agitación por paletas. La solución se dejó reposar durante 24 horas para formar un gel totalmente hidratado o una solución viscosa.

40 Es necesaria una bomba para poner en funcionamiento la máquina, pero después de un corto periodo pueden formarse burbujas en la solución de gel en el aplicador. Para evitar este problema pueden usarse agentes antiespumantes de calidad alimentaria. Se prefiere el polidimetilsiloxano aunque puede usarse también polifenilpolisiloxano o polietilenglicol.

45

Ejemplo 4 - Composición de recubrimiento de rebozado

Se preparó una composición de recubrimiento de rebozado mezclando los siguientes ingredientes:

Ingrediente	%
Harina de soja (Hisoy)	31,0
Almidón de alto contenido de amilasa (Hylon 7)	48,0
Goma de celulosa (Methocel A4M)	2,0
Huevo entero (Henningsen W1)	13,0
D-xilosa	3,0
Fosfato monosódico	1,9
Bicarbonato de amonio	0,7
Glucono D-lactona	0,7
Ácido pirofosfato sódico	0,3
Alfa-amilasa	0,1
	100,00

5 El rebozado se mezcló en lotes usando una mezcladora de alta cizalla Silverson DX sobre un caballete con un cabezal de disgregación ranurado. Se mezclaron los lotes a una proporción de 25 kilos de agua por 12,5 kilos de polvo de rebozado seco en una cuba con un diámetro de 68 cm. Posteriormente, la mezcla se diluyó según se requirió, por ejemplo, para dar una proporción de agua:polvo de 2,4:1.

10 En una producción a gran escala los ingredientes de rebozado se mezclaron en una proporción de agua:polvo de 2,4:1 usando dos recipientes de acero inoxidable de 200 litros unidos mediante una bomba y una mezcladora Silverson en línea con un cabezal de disgregación ranurado de alta cizalla. Un tanque estaba equipado con una paleta y se cargó con agua a 15-20 °C. Los ingredientes secos se añadieron al agua y se humedecieron por rotación de la paleta. El segundo tanque estaba equipado con una camisa de enfriamiento y una tubería de retorno al primer recipiente. La mezcla de rebozado se hizo circular a través del cabezal de alta cizalla hasta que alcanzó una temperatura de 42 °C por transferencia de calor mecánica. Puede emplearse calentamiento externo para evitar la tendencia de que el almidón se cizalle en exceso. Cuando se alcanzaron los 42 °C, la mezcla y la enzimolisis se habían completado. El rebozado se transfirió al segundo recipiente y se enfrió. Puede usarse un cambiador de calor para enfriar la mezcla. Después del enfriamiento, el rebozado se bombeó a un aplicador de rebozado tipo tempura.

15 La viscosidad de la mezcla de rebozado estaba en el intervalo de 550 - 650 cP, según se midió mediante un husillo del número 3 a 60 rpm. Se descubrió que el rebozado daba una buena tasa de captación y un recubrimiento crujiente después de la fritura.

25 Ejemplo 5 - Preparación de la miga

Se produjo una miga que contenía hidrocoloide por extrusión de una mezcla de masa harinosa como se desvela en el documento WO2010/001101.

30 Se preparó una composición de harina como sigue:

Mezcla de harina	96,4 %
Bicarbonato sódico (polvo de horneado Bex)	2,0 %
Monoestearato de glicerilo	0,6 %
Sal	1,0 %
	100,0

35 El agente de gelificación fue el siguiente:

Goma guar	67 %
Metabisulfito sódico	33 %
	100 %

El agente de gelificación se hidrató al 3 % en un 97 % de agua. Esto se realizó usando una mezcladora de alta cizalla. La mezcla hidratada se dejó reposar durante al menos 12 horas después del mezclado.

40 Se mezcló una harina de repostería Hutchinsons Golden (150 kg por hora) con agua (35 kg por hora) para formar una suspensión. La suspensión se alimentó en una extrusora de doble tornillo Clextral. El agente de gelificación hidratado se inyectó en una zona plana de la extrusora en una cantidad del 7,5 % (13,88 kg por hora). La mezcla extruida se troceó en piezas y se dejó expandir para formar una burbuja. Cuando se secó a un contenido de humedad del 2 % p/p la densidad volumétrica era de 150 g.l<sup>-1</sup>. La burbuja se secó y molió y la miga resultante era pequeña y crujiente. La aplicación a un sustrato alimentario formó un recubrimiento de miga dura. El producto seco embolsado tenía una vida útil superior a 12 meses.

45

Después de la extrusión el extruido puede molerse y tamizarse para producir partículas de miga del tamaño deseado que pasaban a través de un tamiz de 4 mm pero que eran retenidas por un tamiz de 3 mm. Las migas finas que pasaban a través de un tamiz de 1 mm resultantes de la molienda de partículas de migas más grandes se usaron para aplicarlas a piezas de sustrato recubiertas con el recubrimiento acuoso.

5 Ejemplo 6 - Producción de tiras de pollo congelados calentables por microondas

10 Los sustratos estabilizados preparados de acuerdo con el Ejemplo 2 se recubrieron con una composición de recubrimiento acuosa como se describe en el Ejemplo 3. Se aplicó un recubrimiento de migas finas como se describe en el Ejemplo 5 seguido de un recubrimiento de rebozado como se describe en el Ejemplo 4.

A continuación, se aplica un recubrimiento de las migas gruesas del Ejemplo 5 (tamaño de partícula 3-4 mm) usando un aplicador CrumbMaster (24) fabricado por CFS, Bakel, Países Bajos.

15 El aplicador de migas se muestra en una vista en sección transversal en la Figura 4.

20 Un transportador (40) sin fin que pasa sobre una placa (46) de guía recibe las piezas (41) de sustrato rebozadas. Un suministro de miga (42) de 2 mm contenido en una tolva (43) tiene una salida que se extiende a través de la anchura del transportador (40). Puede añadirse miga adicional a través de las entradas (51). El exceso de miga (45) que pasa a través del transportador (40) de enlace de cadena, es recogido por el elevador (47) de tornillo y eyectado a la parte superior (48) de la tolva (43). Un rodillo (44) sirve para comprimir la miga sobre la superficie de las partículas de sustrato. Una soplante (49) de aire retira el exceso de miga de las partículas recubiertas, después de lo cual las partículas (50) pasan a una segunda estación de aplicación de miga (Fase 8) para aplicación de una miga de malta molida más ligera para rellenar entre las migas más grandes aplicadas en la Fase 7. La configuración del aplicador (25) de migas de rebozado es similar a la del primer aplicador (24) de miga.

Después de la aplicación de la primera y segunda capas de migas los sustratos recubiertos entran en una freidora (26). La construcción de la freidora se muestra en detalle en la Figura 5.

30 El aceite (60) calentado contenido en un depósito (61) alargado se calienta a una temperatura constante de 180 a 188 °C. Se emplea aceite de colza puro.

35 Los transportadores (62, 63) superior e inferior paralelos evitan que las piezas de sustrato floten durante el paso a través de la freidora. Puede usarse un tiempo de fritura de 2 minutos y 20 segundos, aunque este puede variarse dependiendo del peso y tamaño de las partículas. Después de la fritura, la temperatura del núcleo de las partículas estaba en el intervalo de 74-85 °C. Se observó una pequeña pérdida de peso debido a la pérdida de agua desde el sustrato, pero esta se compensó en gran parte por la captación de aceite.

Después de la fritura, los productos fritos se transfieren directamente y sin retraso a una estación de congelación.

40 Cuando los productos fritos se retiraron del aceite calentado tenían una temperatura externa de aproximadamente 180 °C y una temperatura del núcleo de aproximadamente 90 °C. Los productos se transfirieron mediante un transportador a un congelador criogénico durante un periodo de no menos de 2 minutos. Durante este tiempo la temperatura de la miga externa se redujo debido al contacto con la atmósfera, pero la temperatura del núcleo puede subir durante un breve periodo debido a la transferencia de calor desde la capa de miga externa hasta el núcleo. Al entrar en el congelador la temperatura del núcleo puede estar entre 70 °C y 100 °C, generalmente aproximadamente 75 °C.

50 El producto frito de la Fase 9 se transfirió inmediatamente en la Fase 10 a un congelador criogénico que redujo la temperatura del núcleo a un máximo de -25 °C, preferentemente de -30 °C. El tiempo desde la extracción de la freidora hasta la entrada en el congelador era menor de 2 minutos.

La transferencia desde la freidora hasta el congelador se dispone de manera que la temperatura del núcleo del producto se reduzca de 75 °C a -30 °C durante un periodo no mayor de 15 minutos.

55

**REIVINDICACIONES**

1. Un producto alimentario recubierto, calentable por microondas y congelado, que comprende:
  - 5 un núcleo de material comestible cocinado que tiene un peso igual al 15-95 % en peso del producto alimentario; un recubrimiento frito que envuelve el núcleo de material comestible y tiene un peso igual al 5-85 % en peso del peso total del producto alimentario, comprendiendo dicho recubrimiento al menos tres capas de recubrimiento, incluyendo:
    - 10 una capa de miga interna;
    - una capa de miga externa; y
    - una capa de rebozado que separa la capa de miga interna de la capa de miga externa; en el que tanto la capa de miga interna como la capa de miga externa contienen al menos un 80 % en peso de un hidrocoloide que contiene un extruido de masa harinosa molida que contiene un 0,05-5 % en peso de hidrocoloide añadido.
  2. Un producto alimentario de acuerdo con la reivindicación 1, en el que el extruido molido que está contenido en la capa de miga interna tiene un tamaño de partícula promedio ponderado en masa de menos de 2 mm.
  - 20 3. Un producto alimentario de acuerdo con la reivindicación 1 o 2, en el que el extruido molido que está contenido en la capa de miga interna tiene un tamaño de partícula promedio ponderado en masa de 0,1 a 1,5 mm, preferentemente de 0,1 a 1 mm, aún más preferentemente de 0,5 a 0,9 mm.
  4. Un producto alimentario de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que no más del 5 % en peso del extruido molido que está contenido en la capa de miga interna tiene un tamaño de partícula mayor de 1,5 mm, preferentemente mayor de 1,2 mm.
  - 25 5. Un producto alimentario de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el extruido molido que está contenido en la capa de miga externa tiene un tamaño de partícula promedio ponderado en masa de 0,5 a 3 mm, preferentemente de 1 a 3 mm.
  - 30 6. Un producto alimentario de acuerdo con la reivindicación 5, en el que no más del 5 % en peso del extruido molido en la capa de miga externa tiene un tamaño de partícula de menos de 0,5 mm, preferentemente menos de 0,8 mm.
  - 35 7. Un producto alimentario de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el extruido molido que está contenido en la capa de miga externa tiene un tamaño de partícula promedio ponderado en masa que es al menos un 50 % mayor que el tamaño de partícula promedio ponderado en masa del extruido molido que está contenido en la capa de miga interna.
  - 40 8. Un producto alimentario de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el hidrocoloide añadido está seleccionado entre gomas naturales, gomas modificadas, gelatina, pectina, alginato, arabinogalactano, agar, carragenina, furcellarano, xantano, almidón modificado y combinaciones de las mismas.
  9. Un producto alimentario de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el recubrimiento frito tiene un espesor promedio de 1-8 mm.
  - 45 10. Un producto alimentario de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el núcleo de material comestible tiene un contenido de agua de al menos el 15-90 % en peso.
  - 50 11. Un producto alimentario de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el recubrimiento frito después de recalentarlo por microondas tiene un contenido de agua no mayor del 10 % en peso.
  12. Un procedimiento para producir un producto alimentario recubierto, calentable por microondas y congelado, comprendiendo dicho procedimiento las etapas de:
    - 55 proporcionar una porción de un sustrato sólido o solidificado;
    - recubrir la porción con un líquido de pre-recubrimiento acuoso para formar una porción pre-recubierta;
    - aplicar un recubrimiento de miga de unión a la porción pre-recubierta para formar una porción recubierta con migas;
    - 60 aplicar un rebozado a la porción recubierta con migas para formar una porción recubierta con rebozado;
    - aplicar un recubrimiento de miga de recubrimiento a la porción recubierta con rebozado para formar una porción empanada;
    - freír la porción empanada poniendo en contacto dicha porción empanada durante al menos 100 segundos con aceite caliente que tiene una temperatura de al menos 150 °C; y
    - 65 congelar la porción recubierta frita;
    - en el que tanto la miga de unión como la miga de recubrimiento consisten en un extruido de masa harinosa

molida que contiene el 0,05-5 % en peso de hidrocoloide añadido.

- 5 13. Un procedimiento de acuerdo con la reivindicación 12, en el que el líquido de pre-recubrimiento acuoso tiene una viscosidad mínima de 300 cP, medida usando un viscosímetro Brookfield con un husillo del número 3 a 60 rpm a 10 °C.

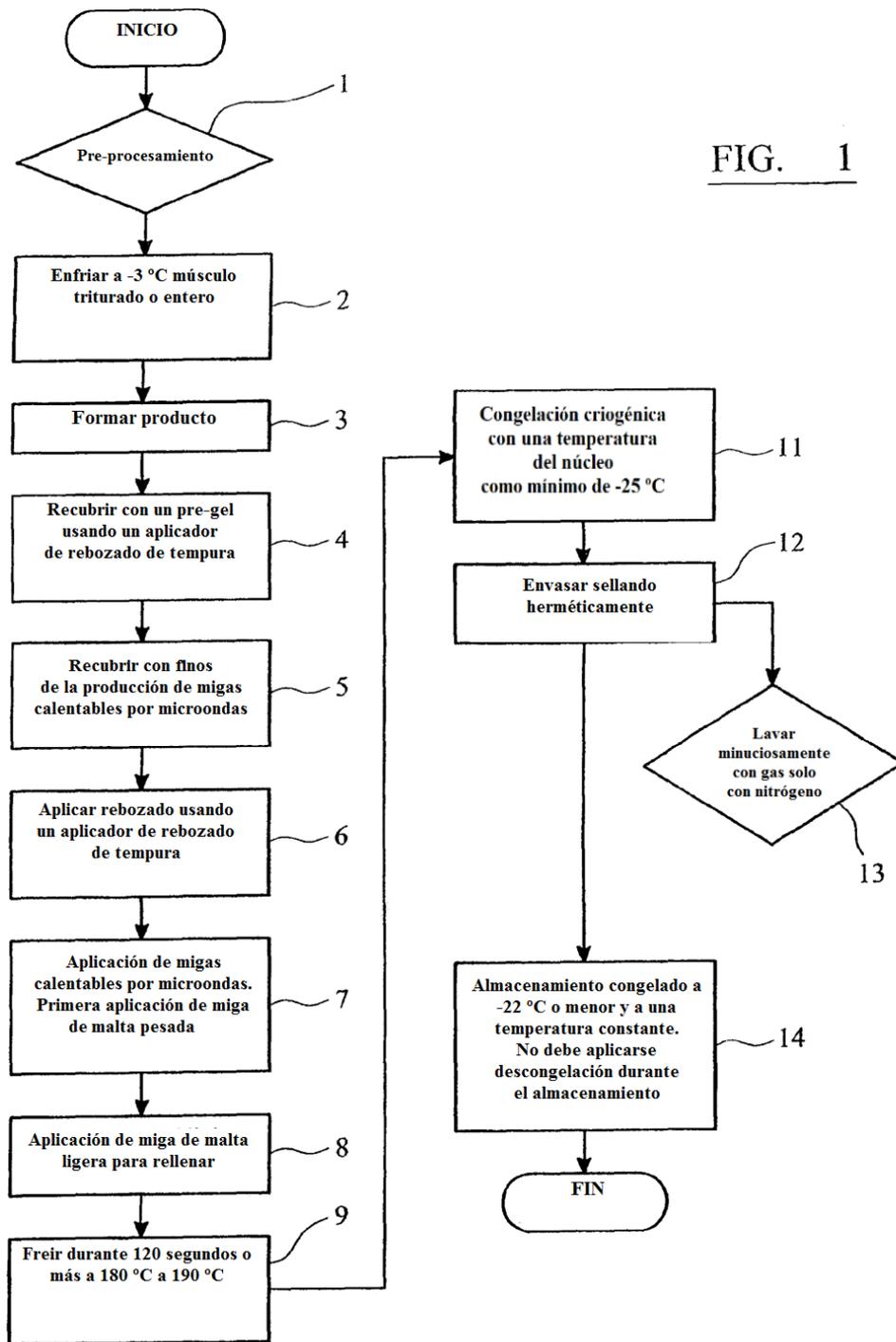


FIG. 1

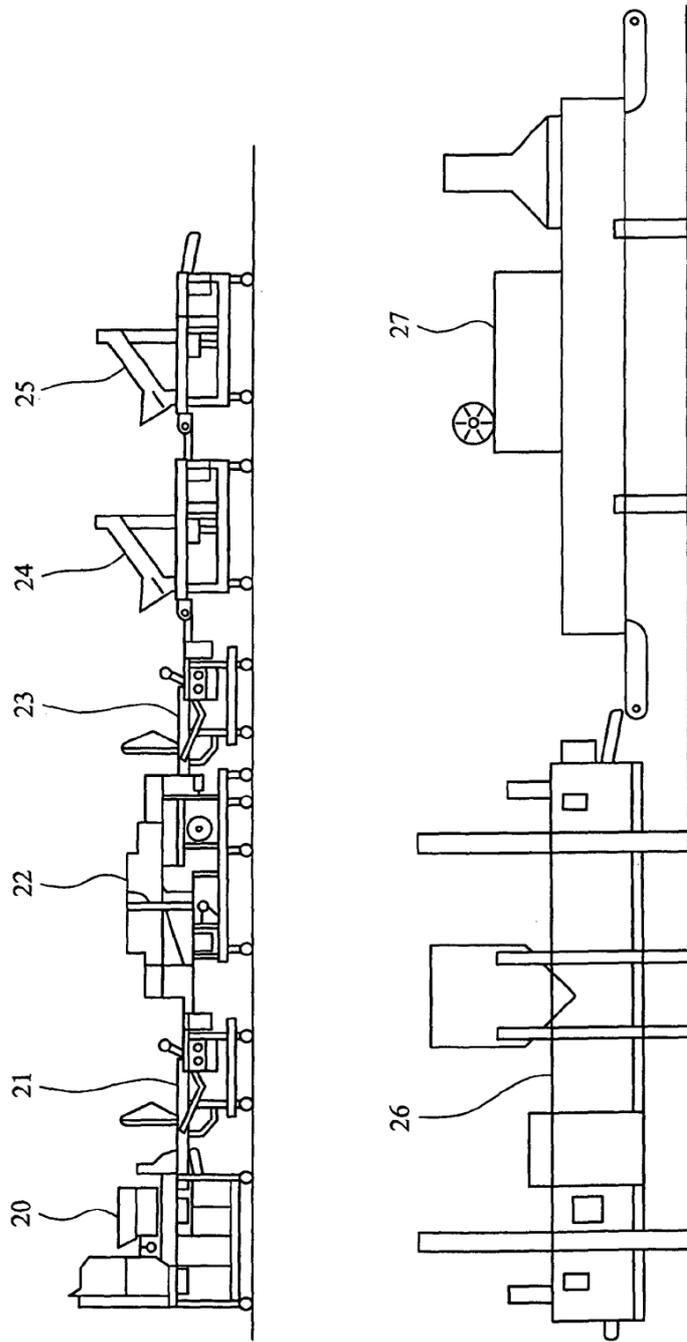


FIG. 2

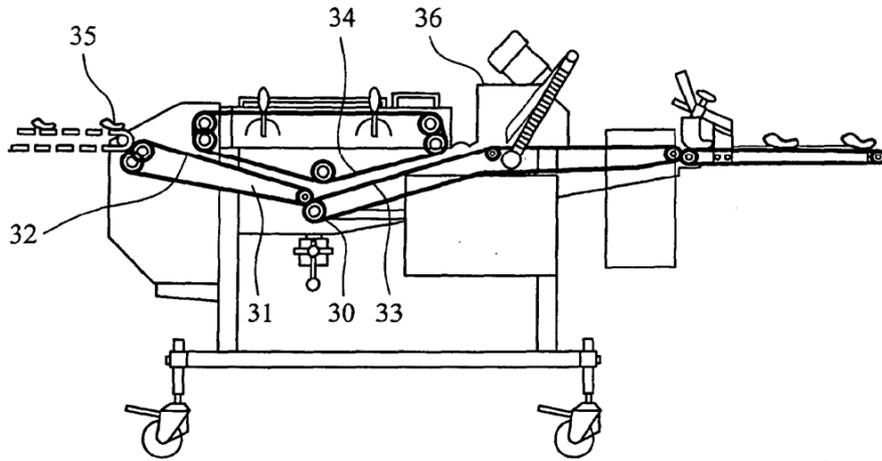


FIG. 3

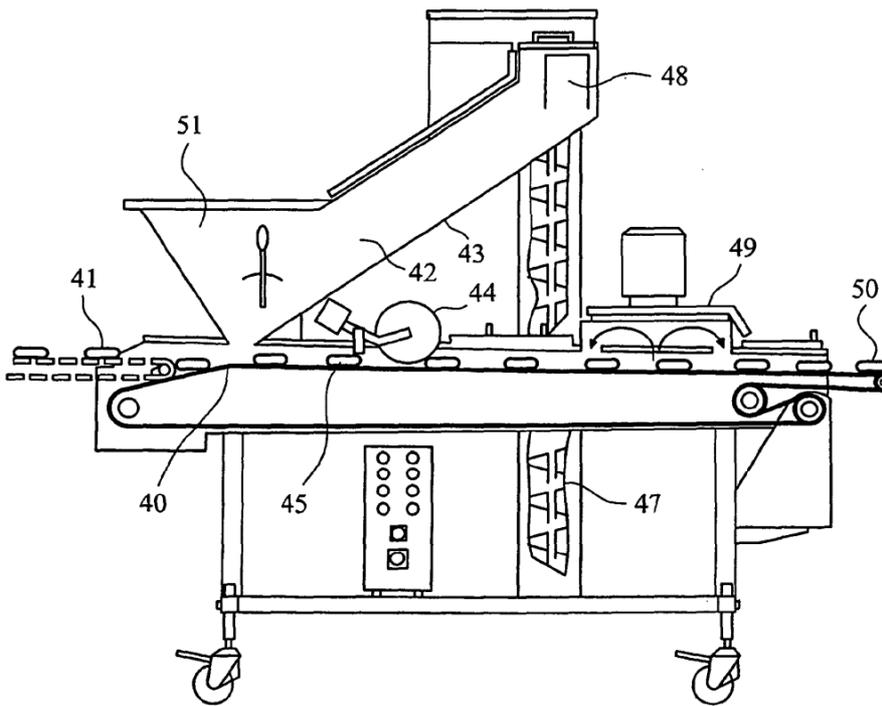


FIG. 4

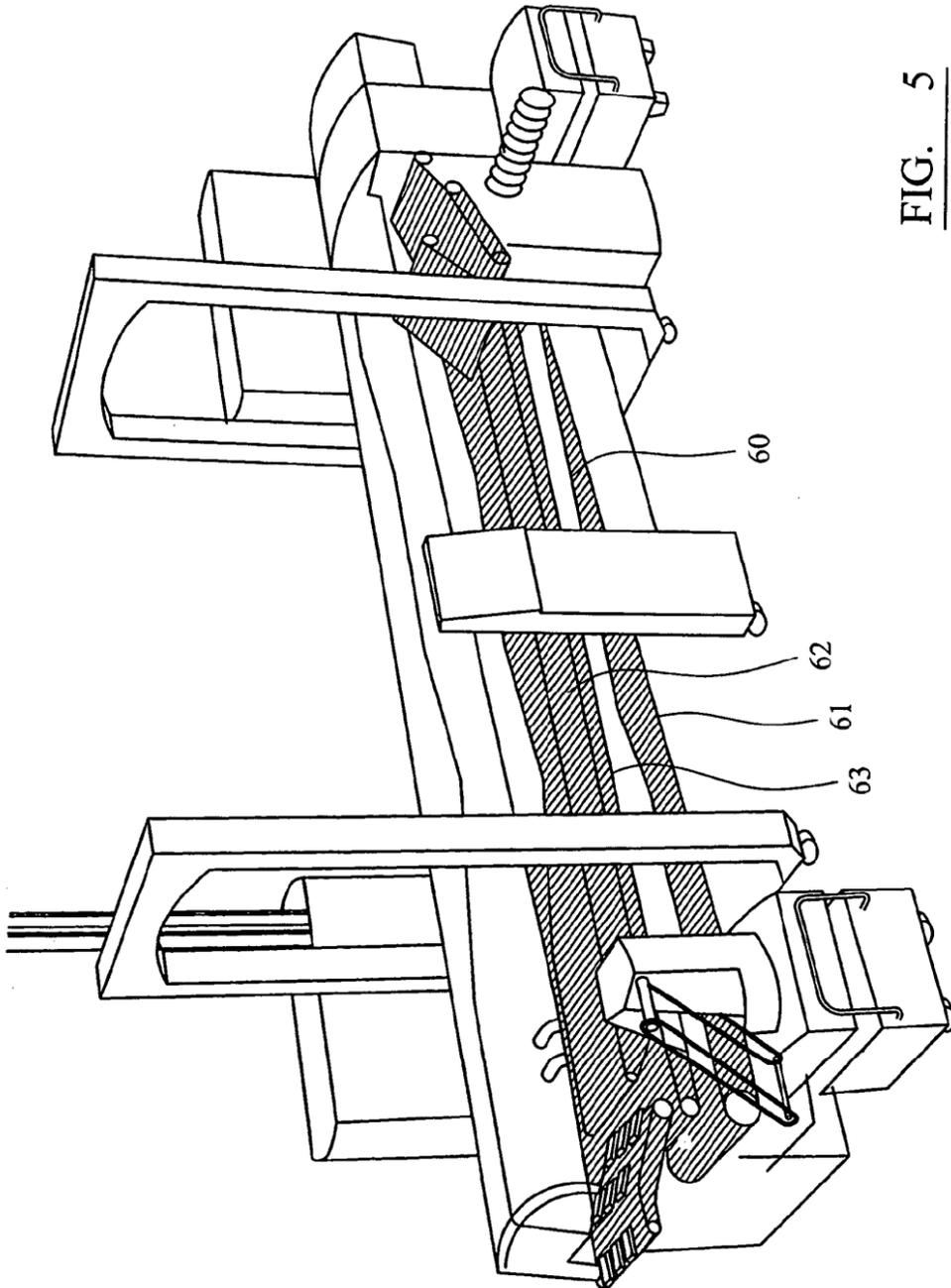


FIG. 5