

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 966 351**

51 Int. Cl.:

A23P 30/20

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **07.09.2021** **E 21195401 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **09.08.2023** **EP 3967158**

54 Título: **Procedimiento y dispositivo para impresión 3D de productos alimenticios**

30 Prioridad:

10.09.2020 DE 102020211412

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

22.04.2024

73 Titular/es:

**DEUTSCHES INSTITUT FÜR
LEBENSMITTELTECHNIK E.V. (100.0%)
Prof.-von-Klitzing-Strasse 7
49610 Quakenbrück, DE**

72 Inventor/es:

**LAMMERS, VOLKER;
LEONHARDT, LARS;
SCHRÖDER, JENS y
MÜLLER, JOSEF**

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 966 351 T3

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

DESCRIPCIÓN

Procedimiento y dispositivo para impresión 3D de productos alimenticios

La presente invención proporciona un procedimiento y un dispositivo adecuados para su uso en el procedimiento mediante el cual se producen productos alimenticios a partir de materias primas alimenticias, que son preferiblemente sólidas o no tienen bolsas de aire. En el procedimiento, a partir de las materias primas alimenticias se produce, preferiblemente de forma continua, una masa bombeable que tiene una temperatura elevada y que se coloca inmediatamente a continuación de un soporte, se enfría sobre el soporte y con ello se solidifica. Preferiblemente, la mezcla completa de las materias primas forma la masa y los productos alimenticios están compuestos de la masa, de modo que durante el procedimiento, por ejemplo, no se separa agua añadida. Opcionalmente, los productos alimenticios pueden recubrirse superficialmente y/o calentarse después del almacenamiento y enfriamiento.

El procedimiento tiene la ventaja de que produce productos alimenticios dimensionalmente estables a partir de una masa con un alto contenido de proteínas y opcionalmente un bajo contenido de almidón sobre un soporte preferiblemente plano, por ejemplo un plato o una cinta transportadora, y transcurre sin utilizar un molde hueco para formar la masa bombeable.

Estado de la técnica

El documento EP 3 524 068 A1 describe un pistón que presiona una pasta prefabricada a base de harina a partir de un cilindro y los hilos resultantes se pueden colocar uno encima de otro en varias capas después de un calentamiento superficial con aire de 60 a 90 °C.

El documento EP 3 270 716 B1 describe un procedimiento para producir una hebra de sustituto de carne extruyendo una mezcla de un máximo de 4 % en peso de harina, 40 a 70 % en peso de agua y 15 a 35 % en peso de proteína vegetal a través de una boquilla de enfriamiento, introduciéndose aguas debajo de la entrada del extrusor entre 2 y 15 % en peso de aceite y/o grasa.

El documento US 6,280,785 B1 para la impresión 3D de masa alimenticia, se coloca una tira de masa procedente de un cabezal dosificador en varias capas sobre un soporte móvil. Los ejemplos 1 a 3 también mencionan un calentamiento de las masas a extruir a 60 a 70 °C.

El documento WO 2015/020660 A1 describe un procedimiento para producir un sustituto de la carne extruido, en el que una masa extruida se divide en al menos dos corrientes parciales separadas antes de ser depositada. Al menos una de las corrientes parciales puede hacerse pasar a través de una bomba. La temperatura de la masa se puede ajustar a una temperatura de entre 20 y 180 °C.

Problema de la invención

El problema de la invención es crear un dispositivo y un procedimiento que se pueda llevar a cabo con él, con el que se produzcan, preferentemente de forma continua, productos alimenticios dimensionalmente estables a partir de materias primas alimenticias sin necesidad de utilizar un molde hueco para darle forma. Preferiblemente, el procedimiento debería producir productos alimenticios dimensionalmente estables a partir de materias primas alimenticias de forma continua y sin almacenamiento intermedio, que sean preferiblemente macizos o no presenten bolsas de aire, y el dispositivo debería ser adecuado para su uso en el procedimiento. Más preferiblemente, el procedimiento debería producir productos alimenticios dimensionalmente estables en forma terminada, por ejemplo sin un rebaje del molde que rodee el producto alimenticio y sin cortar los productos alimenticios.

Descripción de la invención

La invención resuelve el problema con las características de las reivindicaciones 1 y 4.

Existen la mezcla o la masa cocida, menos el agua que se evapora en la superficie. Se ha mostrado en este caso que la masa cocida, después de enfriarse a temperatura ambiente en aire ambiente, muestra poca o ninguna pérdida de peso debido a la evaporación del agua. Opcionalmente, el producto alimenticio puede recubrirse entonces en la superficie y/o calentarse en la superficie, por ejemplo mediante tratamiento con aire caliente o fritura.

Dado que la masa cocida sale de la salida de la carcasa del extrusor o de un conducto atemperado conectado a ella a una temperatura de como máximo 100 °C, preferentemente por debajo de 100 °C, y se coloca sobre el soporte, el producto alimenticio también consiste en la masa con esencialmente el mismo contenido de agua.

Se ha demostrado que una mezcla o masa cocida producida a partir de ella en el extrusor a la temperatura de salida sobre el soporte cuando se deposita a lo largo de trayectorias para formar tiras de masa adyacentes una a otra da como resultado un producto alimenticio dimensionalmente estable y compacto o esencialmente libre de burbujas de aire. Esto se atribuye al hecho de que la masa cocida tiene un alto contenido en proteínas, por ejemplo un contenido en proteínas del 15 al 50 % en peso. La mezcla y la masa cocida producida a partir de ella en el extrusor contienen preferentemente de un 15 a un 50 % en peso de proteínas, que son preferentemente proteínas vegetales, de un 0 a un 5 % en peso de hidratos de carbono, que son en particular almidón vegetal, dado el caso de un 0 a un 15 % en

peso de aditivos y el resto de agua, preferentemente del 85 al 50 % en peso de agua o compuesto por ella.

Los aditivos se seleccionan, por ejemplo, del grupo que incluye sal de mesa, saborizantes, colorantes, grasas y aceites, conservantes, fibras vegetales, espesantes y mezclas de al menos dos de estos. Preferiblemente, el aditivo no comprende un espesante y la mezcla está libre de espesantes seleccionados entre polisacáridos naturales y modificados, por ejemplo carragenano, goma guar, carboximetilcelulosa, celulosa, almidón, almidón modificado, goma de algarroba y gelatina. Preferiblemente, la mezcla está exenta de glicerina y/o sacarosa añadidas.

Los aditivos solubles en agua se pueden alimentar mezclados con la proteína vegetal y/o mezclados con agua, por ejemplo en el extremo de entrada del extrusor o a través de un racor de alimentación ubicado aguas abajo del mismo. Generalmente, los aditivos pueden suministrarse a través de al menos un racor de alimentación ubicado aguas abajo del extremo de entrada del extrusor.

La proteína vegetal puede ser, por ejemplo, al menos un aislado de proteína vegetal, un concentrado de proteína vegetal y/o una harina vegetal, por ejemplo harina de semillas de calabaza, proteína de cereales, en particular proteína de avena, proteína de haba, proteína de guisante, proteína de soja o proteína de girasol. La proteína vegetal es preferentemente una harina, un concentrado de proteínas o un aislado de proteínas, por ejemplo de harina de semillas de calabaza, de habas, de guisantes, de girasol o de un aislado de proteínas de cereales, en particular de avena.

Los componentes de la mezcla o de la masa cocida se añaden al 100% en peso de agua.

Según la invención, se conecta una bomba a la salida de la carcasa del extrusor, que se controla de modo que solo transporte masa cocida para un producto alimenticio individual mientras se deposita y no transporte ninguna masa durante un movimiento relativo del soporte a la salida en un área del producto alimenticio individual, y/o durante un movimiento relativo del transportador hacia la salida entre áreas del soporte donde se deposita masa, para producir productos alimenticios separados o para evitar la formación de hilos o gotas entre productos alimenticios separados.

La grasa y/o el aceite se pueden introducir en forma líquida o sólida en una mezcla con la proteína vegetal en el extremo de entrada de la carcasa del extrusor o se pueden introducir en la carcasa del extrusor por separado de la proteína vegetal a través de un segundo racor de alimentación dispuesto aguas abajo del extremo de entrada, opcionalmente aguas arriba o aguas abajo de un racor de alimentación de agua. Además, opcionalmente, se puede añadir un saborizante soluble en grasa, por ejemplo, saborizante de carne, en una mezcla con grasa y/o aceite.

La carcasa del extrusor se calienta, preferentemente presenta una doble envolvente a través de la cual fluye un medio de atemperado o una carcasa calentada eléctricamente. La carcasa del extrusor se calienta en al menos una sección, que está dispuesta de preferencia inmediatamente delante de la salida, para calentar la masa a una temperatura de 60 a 100 °C, preferiblemente de 70 a 95 °C, y más preferiblemente la carcasa de extrusor se encuentra en la zona de la entrada, además opcionalmente en la zona de un racor de suministro opcional de agua, está atemperada a una temperatura inferior a 60 °C o inferior a 50 °C o no está atemperada o no tiene doble envolvente.

La masa cocida se deposita en trayectorias inmediatamente adyacentes una a otra con un movimiento relativo del soporte hacia la salida de la carcasa del extrusor o del conducto calentado a una velocidad que produce tiras de masa que se encuentran directamente una al lado de la otra y una encima de la otra en al menos dos planos para el flujo de masa emergente de la masa cocida y que se fusionan o se adhieren entre sí a lo largo de sus superficies de contacto.

El procedimiento tiene la ventaja de que la masa, a partir de la cual se depositan tiras de masa sobre el soporte, que se fusionan fácilmente para formar productos alimenticios dimensionalmente estables, sin procesamiento adicional mediante prensado o corte, se produce inmediatamente antes y preferentemente de forma continua a partir de sus componentes y se calienta. Esto significa que el procedimiento puede ejecutarse de forma continua a partir de materias primas sin almacenar un producto semiacabado. Por lo tanto, el dispositivo está preparado para un procedimiento en el que no se produce primero una masa de alimento a la que se le da forma mediante máquinas de moldeo separadas. Los productos alimenticios dimensionalmente estables que se pueden obtener con el procedimiento según la invención son dimensionalmente estables en particular entre 0 y 100 °C, preferiblemente entre 20 °C y 95 °C, de modo que se pueden calentar, por ejemplo, calentándolos en una sartén, mediante radiación de microondas, mediante radiación infrarroja o mediante aplicación de corriente eléctrica y conservan esencialmente su forma.

El dispositivo adecuado para su uso para el procedimiento tiene una carcasa de extrusor en la que está dispuesto al menos un husillo accionado, con un extremo de entrada para introducir proteínas, una salida opuesta en la dirección de transporte y al menos un racor de alimentación para agua, al menos un segundo racor de alimentación dispuesto aguas abajo del racor de alimentación para agua, por ejemplo para grasa y/o aceite, presentando la carcasa del extrusor, al menos en una sección directamente adyacente a su salida, un dispositivo de atemperado, en particular una doble envolvente a través de la cual circula un medio de atemperado, que está configurado para calentar la masa a una temperatura de de 60 a 100 °C cuando gira el al menos un husillo. Un conducto de atemperado está conectado a la salida del extrusor y está diseñado para mantener la masa cocida a la temperatura que tiene cuando sale de la carcasa del extrusor. Alternativamente, la línea de atemperado se puede atemperar para enfriar la masa cocida a una temperatura inferior a la temperatura que tiene la masa cuando sale de la carcasa del extrusor, por ejemplo la masa a una temperatura de menos de 10 °C a menos de 30 °C o inferior a 40 °C o inferior a 50 °C de la temperatura que tiene la masa cuando sale de la carcasa del extrusor.

Según la invención, se conecta una bomba entre el conducto de atemperado y la carcasa del extrusor, que se controla para transportar la masa cocida desde el extrusor mientras la masa cocida se deposita en tiras de masa sobre el soporte, y está configurada para no transportar masa cuando el soporte se aleja de una posición donde se fabricó un producto alimenticio. El extrusor puede ser, por ejemplo, un extrusor de un solo husillo, preferentemente un extrusor de dos husillos o un extrusor de rodillos planetarios.

La bomba, que es, por ejemplo, una bomba de engranajes, tiene la ventaja de que después de un período de tiempo en el que no se transporta masa, transporta masa cocida de manera controlada durante el transporte posterior al ser controlada para el suministro. El al menos un husillo de la extrusora puede ser accionado al mismo número de revoluciones o a un número reducido de revoluciones cuando la bomba no transporta masa y cuando transporta masa. El número reducido de revoluciones es aquel en el que el al menos un husillo todavía gira a al menos 100 rpm, por ejemplo reducido del 10 al 50 % del número de revoluciones en el que al menos un husillo gira durante el transporte de la bomba. No promover la rotación continua del al menos un husillo, especialmente cuando la bomba está controlada, preserva las propiedades de la masa en el extrusor y reduce, por ejemplo, una mayor carga térmica sobre la masa en la carcasa del extrusor. A diferencia de una bomba, una válvula conectada a la salida del extrusor tendría el inconveniente de que, al abrirse tras una interrupción en la salida de la masa cocida, saldría brevemente de forma repentina y con un caudal másico mayor que tras una salida continua de la masa.

El procedimiento y el dispositivo se explican mediante un ejemplo y con referencia a la figura, que muestra esquemáticamente.

- el dispositivo en una sección longitudinal a través de un extrusor.

La figura muestra un extrusor, en cuya carcasa 1 está dispuesto un husillo giratorio 2 y que presenta un extremo de entrada 3 para sólidos, en particular proteínas, eventualmente mezclados con una proporción del agua de la mezcla. En la dirección de transporte del husillo 2, aguas abajo del extremo de entrada 3 está conectado a la carcasa 1 un racor de alimentación 13, a través de la cual pasan componentes líquidos de la mezcla, en particular agua y/o grasa por encima de su temperatura de fusión y/o aceite. Entre el racor de alimentación 13 y la salida 5, un segundo racor de alimentación 6 opcional está conectado al alojamiento 1, por ejemplo para introducir grasa y/o aceite, opcionalmente en una mezcla con un aroma soluble en grasa.

Como dispositivo de atemperado, la carcasa presenta una envolvente doble 7, que está dividida en secciones, a través de las cuales puede fluir por separado el medio de atemperado.

Según una forma de realización opcional, a la salida 5 está conectado un conducto atemperable 8, que tiene una doble envolvente 9, a través de la cual puede fluir un medio de atemperado para el atemperado. A través de este conducto 8, se desplaza la abertura de salida 5 de la carcasa de extrusor 1, pudiendo mantenerse la masa cocida generada en el extrusor controlada a una temperatura gracias al atemperado, la cual está en o un poco por debajo de su temperatura de salida de la carcasa 1.. Como se prefiere en general, una bomba 12 está conectada entre el conducto atemperable 8 y la salida 5 del extrusor. Generalmente de manera opcional, se puede disponer una boquilla 10 como salida al final de la tubería 8. Debajo de la salida, aquí formada por la boquilla 10, está dispuesto un soporte 11, que se puede mover de forma controlada en dos, preferiblemente en 3 dimensiones, para depositar la masa cocida que se descarga de la salida, cuando el soporte 11 se mueve a lo largo de trayectorias en tiras de masa inmediatamente adyacentes entre sí y una encima de otra en al menos dos planos sobre el soporte 11.

Ejemplo: producción de un producto alimenticio sólido y dimensionalmente estable

Como proteína vegetal, se añadió continuamente al 25 % a la mezcla en el extremo de entrada 3 aislado de proteína de gluín, aproximadamente 85 % en peso de contenido de proteína. .

Se introdujo un extrusor de doble husillo y se introdujo continuamente agua al 75 % en peso de la mezcla a través de un racor de alimentación 13 conectado aguas abajo del extremo de entrada 3. El rendimiento total de la mezcla a través del extrusor se podía ajustar en el rango de 4 a 20 kg/h. La carcasa 1 del extrusor se atemperó hasta aproximadamente 100 °C usando una doble envolvente a través de la cual fluía una mezcla de agua-glicol. Esta doble envolvente atemperada se extendía entre el racor de alimentación 13 para agua y la salida 5 del extrusor. A la salida 5 del extrusor estaba conectado directamente un conducto 8 de doble pared atemperado, cuya salida estaba dispuesta como boquilla 10 encima de una mesa 11 que se podía mover de manera controlada en tres dimensiones. La doble envolvente del conducto se atemperó a aproximadamente 95 a 100 °C. La mesa 11 se controló de tal manera que la tira de masa que salía de la salida 10 se depositaba mediante un movimiento de vaivén de la mesa 11 en tiras de masa directamente yuxtapuestas y luego de nuevo en una o dos capas más de tiras de masa directamente yuxtapuestas. Esta disposición de tiras de masa de la masa cocida formó el producto alimenticio dimensionalmente estable. Era compacto o esencialmente no tenía bolsas de aire. La superficie de esta disposición de tiras de masa opuesta al soporte 11 presentaba una estriación debida a las tiras de masa herméticamente yuxtapuestas y fusionadas.

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento para la producción de productos alimenticios dimensionalmente estables que comprende las etapas siguientes:

- 5 - introducir continuamente todas las materias primas alimenticias y agua en la carcasa (1) de un extrusor en el que está dispuesto al menos un husillo (2),
- girar el al menos un husillo (2) en la carcasa (1) para producir una mezcla de materias primas alimenticias en la carcasa (1),
- atemperar la carcasa (1) en al menos una sección (7) delante de la salida (5) de la carcasa (1) para calentar la mezcla hasta al menos 60 °C hasta un máximo de 110 °C para producir una masa cocida a partir de la mezcla,
- 10 - descargar la masa cocida por la salida (5) de la carcasa de extrusor (1),
- depositar la masa cocida sobre un soporte (11) que se puede mover de manera controlada con respecto a la salida, en trayectorias directamente adyacentes entre sí para formar tiras de masa que se encuentran una encima de otra en al menos dos planos, para producir productos alimenticios dimensionalmente estables en el soporte (11), estando un conducto atemperado (8) conectado a la salida (5) de la carcasa de extrusor (1), y estando
- 15 atemperado para mantener la masa cocida a la temperatura que tiene la masa cuando se descarga de la carcasa de extrusor (1), estando una bomba (12) conectada entre la salida (5) de la carcasa de extrusor (1) y el conducto atemperado (8) y estando controlada para transportar solo durante el depósito de masa cocida sobre el soporte (11) y para no transportar ninguna masa durante un movimiento relativo del soporte (11) hacia la salida (5) entre
- 20 las áreas del soporte (11) en las que se deposita la masa y accionándose el al menos un husillo (2) del extrusor a un número de revoluciones menor cuando la bomba (12) no transporta masa que el número de revoluciones al que se acciona el al menos un husillo cuando la bomba (12) transporta masa.

2. Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado por que

- 25 en el extremo de entrada (3) de la carcasa de extrusor (1), como una de las materias primas alimenticias, se introduce del 15 al 50 % en peso de proteína, y se introduce el agua en la carcasa de extrusor (1) al 50 a 85 % en peso, en cada caso con respecto a la mezcla total, pudiendo mezclarse una proporción del agua introducida con las materias primas alimenticias antes de la introducción en el extremo de entrada (3).

3. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que el soporte (11) tiene una superficie plana en la zona en la que se deposita la masa cocida sobre el mismo.

- 30 4. Dispositivo para su uso en un procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, que comprende una carcasa de extrusor (1) en la que está dispuesto al menos un husillo accionado (2), con un extremo de entrada (3) para la introducción de proteína, una salida (5) opuesta en la dirección de transporte y al menos un racor de alimentación (13) para agua, al menos un segundo racor de alimentación (6) dispuesto aguas abajo para la alimentación de grasa y/o aceite, presentando la carcasa de extrusor (1) al menos en una sección (7) directamente
- 35 adyacente a su salida (5), un dispositivo de atemperado que está dispuesto para calentar la masa a una temperatura de 60 a 100 °C durante la rotación del al menos un husillo (2), estando un conducto atemperado (8) conectado a la salida del extrusor y estando dispuesto para mantener la masa cocida a la temperatura que presenta al salir de la carcasa de extrusor (1), y estando una bomba (12) conectada entre el conducto atemperado (8) y la carcasa de extrusor (1), cuya bomba está controlada para transportar la masa cocida desde el extrusor mientras la masa cocida se deposita en tiras de masa sobre un soporte (11) y está dispuesta para no transportar masa cuando el soporte (11)
- 40 se aleja de una posición en la que se ha producido un producto alimenticio, estando dispuesto un soporte (11) que se puede mover de manera controlada en al menos dos dimensiones debajo de la salida (10) del conducto atemperado, accionándose el al menos un husillo (2) del extrusor a un número de revoluciones menor cuando la bomba (12) no transporta masa que el número de revoluciones a las que se acciona al menos un husillo cuando la bomba (12) transporta masa.

Figura

