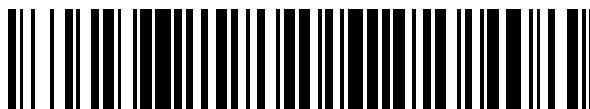


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 750 255**

51 Int. Cl.:

A23L 3/01 (2006.01)

A23L 3/02 (2006.01)

A23B 7/01 (2006.01)

H05B 6/78 (2006.01)

B65D 81/28 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **14.02.2014** **PCT/US2014/016456**

87 Fecha y número de publicación internacional: **21.08.2014** **WO14127222**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **14.02.2014** **E 14751028 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **24.07.2019** **EP 2956019**

54 Título: **Procesamiento de productos alimenticios con calentamiento volumétrico**

30 Prioridad:

14.02.2013 US 201361764572 P

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la
traducción de la patente:
25.03.2020

73 Titular/es:

HBC Holding Company, LLC (100.0%)
723 W. Johnson Street, Suite 200
Raleigh, NC 27601, US

72 Inventor/es:

DRUGA, MICHAEL;
CORONEL, PABLO y
DROZD, JAMES MICHAEL

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 750 255 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

Procesamiento de productos alimenticios con calentamiento volumétrico

Antecedentes

5 Los consumidores disfrutan comiendo varios alimentos por su sabor, nutrientes, etc. Estos alimentos se envasan para ser conservados para su comodidad en el camino, eficacia de envío y almacenamiento, y otras razones. El procesamiento actual de los alimentos a veces cocina demasiado, elimina por cocinado los nutrientes de los alimentos y/o destruye los sabores de los alimentos. Además, el proceso de calentamiento actual de los alimentos es ineficaz y requiere una gran cantidad de espacio de almacenamiento y dispositivos. Además, algunas personas no comen alimentos procesados que utilizan técnicas actuales porque el sabor de los alimentos se degrada, hay que añadir conservantes o los alimentos han perdido su valor nutritivo.

10 La solicitud de patente de EEUU 2011/0174385 describe un método en línea para el tratamiento térmico de un producto alimenticio bombeable que utiliza microondas.

La solicitud de patente de EEUU 2013/0034644 describe un proceso de calentamiento en línea para el tratamiento térmico de un producto alimenticio bombeable utilizando un esterilizador Ohmic.

15 Compendio

Las realizaciones de la presente invención están dirigidas a métodos y sistemas para procesar productos alimenticios que pueden abordar los problemas anteriores. Según las realizaciones, un método para procesar alimentos incluye proporcionar un producto alimenticio que pueda estar suspendido por igual en una disolución. El producto alimenticio preprocesado (por ejemplo, alimentos crudos) se procesa calentando rápidamente el producto alimenticio y bombeando continuamente la disolución alimenticia a través del sistema. El producto alimenticio procesado después se envía a un envase flexible para que un usuario lo consuma.

20 Según una realización, un método para el procesamiento continuo de un producto alimenticio incluye proporcionar un producto alimenticio y una disolución que comprende agua y al menos un espesante distinto de los trozos de alimentos, seleccionando la proporción de agua de al menos un espesante para permitir que el producto alimenticio se suspenda flotando en la disolución. El producto alimenticio se mezcla con la disolución de modo que el producto alimenticio se distribuye por igual en la disolución, formando así una disolución alimenticia. La disolución alimenticia se bombea continuamente de p.ej. una tolva o contenedor a través de una fuente electromagnética o volumétrica, que calienta rápidamente la disolución alimenticia utilizando al menos uno de un generador de microondas, una fuente de RF o una fuente Ohmic. La disolución de alimentos procesados después se llena en envases, tales como bolsas flexibles.

25 En una realización, se puede aplicar contrapresión mientras la disolución alimenticia se bombea a través del proceso de calentamiento rápido de modo que la disolución alimenticia tenga una presión más alta y, por lo tanto, un punto de ebullición más alto.

30 El producto alimenticio comprende piezas alimenticias o partículas. El producto alimenticio preprocesado podría ser trozos o partículas de fruta, vegetal, proteína, carne, productos lácteos y/o cualquier otro alimento consumible. Las piezas de alimentos o partículas podrían estar en la forma de un puré, una partícula o una combinación de los mismos.

35 Una realización adicional de la invención se refiere a un sistema de calentamiento y procesamiento alimentario como se describe en las reivindicaciones.

Descripción de los dibujos

40 La figura 1 es un diagrama de flujo de un ejemplo de un método para procesar una disolución alimenticia u otros materiales según algunas realizaciones de la presente invención.

La figura 2 es un diagrama de bloque esquemático de un sistema de procesamiento de una disolución alimenticia u otros materiales según una realización de la presente invención.

La figura 3 es un diagrama de flujo de un ejemplo de un método para procesar disolución alimenticia u otros materiales según algunas realizaciones de la presente invención.

45 La figura 4 es un diagrama de bloque esquemático de un sistema de procesamiento continuo de una disolución alimenticia usando calentamiento volumétrico según algunas realizaciones de la presente invención.

La figura 5 ilustra la distribución por igual del producto alimenticio en una disolución transportadora líquida según una realización.

Descripción detallada

La presente invención se describe a continuación con referencia a ilustraciones de diagramas de flujo y/o diagramas de bloques de métodos y sistemas según realizaciones de la invención. Se entenderá que cada bloque de las ilustraciones de diagrama de flujo y/o diagramas de bloque, y combinaciones de bloques en las ilustraciones de diagrama de flujo y/o diagramas de bloque, se pueden implementar por elementos del sistema. Los bloques del diagrama de flujo se pueden realizar en cualquier orden y no se deben indicar en el orden específico descrito en la presente memoria.

En la presente memoria se describe un método 100 y sistema 200 para procesar productos alimenticios u otros materiales según algunas realizaciones para producir productos alimenticios y/o disoluciones alimenticias 300.

Como se mencionó anteriormente, un producto o disolución alimenticia se procesa continuamente usando calentamiento volumétrico y después del procesamiento se coloca en uno o más envases. El proceso, según algunas realizaciones, se analiza con más profundidad en los métodos de las figuras 1 y 3 y los sistemas de las figuras 2 y 4. Sin embargo, se debe entender que los elementos y etapas presentados en las figuras y discutidos en relación con los mismos no deberían estar limitados a ninguna realización específica. En cambio, también son posibles diversas modificaciones y sustituciones.

Con referencia primero a la figura 1, la figura 1 es un diagrama de flujo de un ejemplo de un método para procesar alimentos u otros materiales según algunas realizaciones de la presente invención. En el bloque 101, se proporciona un producto alimenticio preprocesado a un sistema 200 de procesamiento de alimentos. Este producto alimenticio preprocesado puede ser cualquier fruta, verdura y/o cualquier producto alimenticio consumible, o cualquier combinación de los mismos. Por ejemplo, el producto alimenticio, como se usa en el presente documento, puede ser granos enteros de maíz, judías verdes enteras, guisantes enteros, champiñones, zanahorias y similares. A este respecto, el producto alimenticio puede ser fruta y verdura cruda y fresca que no ha sido procesada sino sólo cosechada. El producto alimenticio preprocesado puede contener piezas de alimentos que pueden ser más grandes que 0,159 cm (1/16") en diámetro de sección transversal. En una realización, el producto alimenticio preprocesado 0,318-1,91 cm (1/8-3/4") contiene una mezcla de piezas de frutas, vegetales, proteínas y/o lácteos y frutas, vegetales, etc. En una realización, el producto alimenticio preprocesado 1,27 cm (1/2") es pedazos de vegetales, frutas y/u otros alimentos.

El producto alimenticio se coloca y, por lo tanto, se suspende en una disolución transportadora líquida compuesta de una combinación de agua y espesante. El espesante puede ser almidón en un ejemplo y se denomina en la presente memoria almidón, pero se debe saber que el almidón, como se menciona en la presente memoria, puede ser cualquier espesante. En una realización, la disolución de vehículo líquido puede estar entre 0,5% y 2,5% de disolución de almidón en agua. La disolución transportadora líquida permite que el producto alimenticio, como granos de maíz, se distribuya por igual en la disolución. Como se usa en la presente memoria, el término "disolución alimenticia" se refiere a una combinación de producto alimenticio (por ejemplo, granos de maíz) sumergido en la disolución de vehículo líquido (por ejemplo, disolución de agua/almidón).

Se debe entender que el vehículo líquido no es necesario que se limite a una disolución de agua y almidón y también se pueden usar otras disoluciones. Por ejemplo, el vehículo líquido puede comprender gomas, tales como goma de celulosa, CMC, xantana o cualquier otro hidrocoloide o proteína.

Por lo tanto, el alimento se convierte a un estado bombeable añadiendo uno o más vehículos líquidos al producto alimenticio. La introducción de vehículos líquidos permite que al menos porciones del producto alimenticio alcancen una temperatura de fusión o permite que el producto alimenticio viaje junto con una sustancia bombeable que actuará como lubricante cuando el producto alimenticio viaje a lo largo o a través de una tubería (u otro sistema de transferencia). El estado bombeable de la disolución alimenticia permite que el producto alimenticio se bombee a las tuberías (u otros medios de transferencia) del sistema.

En el bloque 104, la disolución alimenticia se bombea (mediante una bomba) desde una tolva de alimentos a un conducto u otro medio de transferencia a un conducto de calentamiento (u otro dispositivo). La bomba está configurada para bombear la disolución alimenticia desde aproximadamente 0,091-3,05 m/segundo (0,3-10 pies/segundo).

Esto permite que la disolución alimenticia sea continuamente bombeada a través de un sistema de calentamiento y se llena continuamente en envases (en lugar de procesar los alimentos en lotes separados).

En el bloque 105, se aplica contrapresión a la disolución alimenticia en el conducto (u otro dispositivo) de modo que el punto de ebullición de la disolución portadora líquida donde se aplica la contrapresión aumenta a un nivel predeterminado. Esto permite que la disolución transportadora líquida se incremente a un nivel más alto de lo normal para que el producto alimenticio pueda absorber una mayor cantidad de calor sin que la disolución transportadora líquida hierva.

En el bloque 106, la disolución alimentaria preprocesada se calienta rápidamente mediante calentamiento volumétrico. El calentamiento volumétrico aumenta la temperatura del producto alimenticio preprocesado a una temperatura predeterminada rápidamente. La temperatura del producto alimenticio durante el calentamiento rápido se puede

controlar para asegurar que el producto alimenticio preprocesado alcance la temperatura predeterminada (según lo determinado por el bloque 108). El producto alimenticio preprocesado se puede calentar a la temperatura predeterminada en un corto período de tiempo. En una realización, el tiempo que el producto alimenticio preprocesado está expuesto al proceso de calentamiento rápido puede ser inferior a aproximadamente 1-4 minutos.

- 5 Como se mencionó anteriormente, el proceso de calentamiento rápido puede usar un proceso de calentamiento volumétrico a través de un dispositivo de calentamiento rápido que podría ser un dispositivo que suministra energía electromagnética (por ejemplo, energía de microondas, energía de radiofrecuencia, energía óhmica y/o otras formas de calentamiento volumétrico) para la disolución alimentaria preprocesada (p. ej., un dispositivo de microondas conectado a un generador de microondas para que la energía de microondas se concentre en la disolución alimentaria preprocesada del generador de microondas). El sistema de calentamiento rápido se analiza con mayor profundidad más adelante con respecto a las figuras 2 y 4.

- 10 La fase de calentamiento rápido (ver figura 4) puede ocurrir en un conducto que se extiende desde la bomba para que la disolución alimenticia se bombee directamente desde la tolva de disolución alimentaria continuamente a través de los conductos de la fase de calentamiento rápido. El conducto puede tener uno o más pasos (que pueden ser serpentinos o rectos) de modo que se produzcan múltiples áreas de exposición de calentamiento volumétrico (como se ilustra en la figura 4). Por ejemplo, puede haber tres generadores de microondas que suministran energía de microondas transversalmente al conducto en la fase de calentamiento rápido.

- 15 El producto alimenticio preprocesado se puede calentar en un período de tiempo relativamente corto (p. ej., menor o igual a 4 minutos). En una realización, el tiempo que la disolución alimentaria preprocesada se expone directamente al proceso de calentamiento rápido de modo que el producto alimenticio preprocesado se calienta a la temperatura predeterminada puede ser menor o igual a aproximadamente 3 minutos o aproximadamente 2 minutos. En otra realización, el tiempo es menor o igual a 1 minuto.

- 20 Como se indicó anteriormente, la disolución alimentaria preprocesada se calienta a una temperatura predeterminada. El operador del sistema puede preestablecer o predeterminar esta temperatura predeterminada de modo que el producto alimenticio alcance dicha temperatura y el sistema no caliente sustancialmente el producto alimenticio por encima de dicha temperatura predefinida. Según una realización, esta temperatura predeterminada generalmente se refiere a una temperatura que una agencia reguladora requiere para un producto alimenticio de modo que el producto alimenticio sea adecuado para el consumo. Por ejemplo, la disolución alimenticia (y/o producto alimenticio) se puede calentar a una temperatura de 125-132 grados Celsius.

- 25 Según otra realización, la temperatura predeterminada se refiere a una temperatura que es algo mayor que la temperatura que requiere una agencia reguladora para un producto alimenticio de modo que el producto alimenticio sea apto para el consumo.

- 30 Para la temperatura predeterminada, la disolución alimenticia y, por lo tanto, el producto alimenticio que sale del proceso de calentamiento rápido tendría una variación mínima de temperatura. En una realización, la disolución alimentaria que sale del proceso de calentamiento rápido no variará más de +/- 20 °C. Esta variación máxima de temperatura incluye cualquier punto del producto alimenticio, incluida la temperatura en el centro de cualquier pieza de fruta, verdura, proteína, productos lácteos y/o cualquier alimento consumible en el producto alimenticio.

- 35 Debido a que el proceso de calentamiento rápido puede usar energía electromagnética, la disolución alimenticia se puede calentar rápidamente a la temperatura predeterminada y mantenerse a esta temperatura predeterminada durante un período de tiempo relativamente corto en comparación con los sistemas de calentamiento térmico. Como se usa en la presente memoria, el término "zona crítica" para procesar frutas se relaciona con el intervalo de temperatura donde se produce una degradación acelerada de la calidad del producto y los nutrientes. Para frutas, se deben inactivar las enzimas nativas (que degradan las antocianinas y otros antioxidantes fenólicos en las frutas) tan pronto como sea posible, y después bajar la temperatura del producto alimenticio fuera de su intervalo de temperatura de actividad óptima (que puede ser sustancialmente la temperatura predeterminada mencionada anteriormente). Una vez que una fruta se ha triturado o cortado en rodajas, esta degradación se acelera rápidamente a medida que las células individuales de la fruta se rompen y, por lo tanto, liberan enzimas contenidas en la fruta. La zona crítica para los alimentos puede estar entre 10 °C y 100 °C según algunas formas de realización; sin embargo, la temperatura específica depende de tiempo que el alimento está expuesto a ser calentado, así como el pH de los productos a procesar. Por encima de una temperatura predeterminada específica (p. ej., 70 °C para algunas frutas, 93,3 °C para otras frutas, etc.), el proceso habrá eliminado los microorganismos de descomposición e inactivado completamente todas las enzimas que degradan el producto, pero continuará degradando nutrientes térmicamente hasta que el producto se enfríe. También se debe minimizar el tiempo por encima de este intervalo de temperatura para minimizar la degradación térmica, pero menos crítica una vez que las enzimas se han inactivado. Los dispositivos electromagnéticos utilizados en el proceso de calentamiento rápido logran estos objetivos debido al calentamiento rápido del producto alimenticio en comparación con los sistemas de calentamiento térmico.

Como se mencionó brevemente anteriormente, la temperatura de la disolución y/o producto alimenticio se monitoriza mientras se calienta rápida y volumétricamente. Dicha monitorización se puede realizar usando uno o más sensores de temperatura en cada ubicación deseada del conducto. La temperatura monitoreada en cada ubicación se puede

retroalimentar al sistema 228 y cuando el sistema determina que la disolución alimenticia ha alcanzado la temperatura predefinida, el sistema de calentamiento 210 deja de calentar sustancialmente la disolución alimenticia para que la temperatura de la disolución alimenticia no continúe aumentando (o la temperatura de la disolución alimenticia se mantiene constante).

En el bloque 108, se puede determinar por el sistema 228 si el producto alimenticio ha alcanzado la temperatura predeterminada en el proceso de calentamiento rápido. La temperatura se puede controlar para determinar que se ha alcanzado la temperatura predeterminada como se mencionó anteriormente. Se utiliza un sistema de control para controlar el proceso de calentamiento rápido que puede integrar la retroalimentación de la temperatura monitoreada. Sin embargo, si el sistema 228 determina que no se alcanza la temperatura predefinida, el método 100 continúa de nuevo y repite el bloque 106.

En el bloque 110, la disolución alimentaria que sale del sistema de calentamiento rápido puede necesitar mantenerse a la temperatura de salida o cerca de ella durante un período de tiempo predeterminado, donde la temperatura de salida es la temperatura del producto alimenticio en el momento de salir del sistema de calentamiento rápido. Esto ocurre en el sistema de mantenimiento de la temperatura de la disolución alimenticia. El sistema de mantenimiento de la temperatura puede ser tuberías aisladas u otros medios para mantener la temperatura de la disolución alimentaria durante un tiempo predeterminado. La cantidad de tiempo que la temperatura de la disolución alimenticia se mantiene constante es relativamente corta. En una realización, el tiempo que la disolución alimentaria preprocesada está contenida en el sistema de retención puede ser inferior a aproximadamente dos minutos. En otra realización, el tiempo en el sistema de retención es inferior a un minuto. En algunas realizaciones, la temperatura que se mantiene en el sistema de retención de alimentos sería para el procesamiento aséptico.

En el bloque 118, si se desea el procesamiento aséptico o el envasado aséptico (por ejemplo, el envasado que se ha esterilizado significativamente a una reducción de 5 log o más), la disolución alimenticia se enfría en el sistema de enfriamiento del producto alimenticio. Este sistema de enfriamiento de productos alimenticios puede ser un intercambiador de calor tal como una tubería en un tubo de enfriamiento, carcasa en tubo y/o intercambiadores de calor de tubo triple. La transferencia de calor térmico se produce desde la disolución alimentaria a través del sistema de transferencia hasta el sistema de enfriamiento, de modo que la temperatura de la disolución alimentaria se enfría más rápidamente que si el sistema de enfriamiento no estuviera presente. En una realización, el sistema de enfriamiento incluye un tubo de enfriamiento que rodea el sistema de transferencia (o tubería) y el tubo de enfriamiento tiene agua fría que pasa a través del mismo para extraer calor de la disolución alimenticia en el sistema de transferencia.

El tiempo de enfriamiento puede ser relativamente corto. En una realización, el tiempo que la disolución alimenticia procesada está en el sistema de enfriamiento del producto alimenticio puede ser inferior a aproximadamente 20 minutos. En una realización, el tiempo en el sistema de enfriamiento del producto alimenticio es inferior a aproximadamente siete minutos.

En el bloque 120, se determina si el producto está suficientemente enfriado para un envasado aséptico. La temperatura de la disolución alimenticia se puede monitorear mientras la disolución alimenticia se enfría en el sistema de enfriamiento para determinar que la disolución alimenticia se enfría lo suficiente para un envasado aséptico. Se puede usar un sistema de control para administrar, monitorear y controlar el proceso de enfriamiento. En algunas realizaciones, la disolución alimenticia se enfría por debajo de 35 °C antes de transferirse al envasado aséptico.

En el bloque 122, la disolución alimentaria procesada se llena en un envase flexible después de alcanzar la temperatura de enfriamiento deseada de la disolución alimentaria. El envase flexible se podría haber esterilizado utilizando técnicas asépticas durante el procesamiento de la disolución alimentaria. El envase puede ser una bolsa flexible de una sola porción, un contenedor grande de múltiples porciones, un envase de gran cantidad.

La disolución alimenticia como se describe aquí se procesa y se coloca en un envase. En una realización, este envase es aséptico, de modo que se esteriliza significativamente antes de agregar la disolución alimenticia.

Se debe entender que el envasado no necesita ser aséptico. Por ejemplo, el envase puede no ser estéril, es decir, el envase tendría una esterilidad de menos de una reducción logarítmica y se usaría un proceso de preesterilización (llamado proceso ultralimpio) para esterilizar parcialmente el envase a un cierto nivel, como reducción de tres log, reducción de dos log o reducción de un log.

Independientemente, el envase podría ser flexible en el sentido de que para obtener el contenido del envase, el envase se aprieta para deformar los lados del envase, forzando a los contenidos del interior del envase a salir del envase. En una realización, el envase es flexible y puede contener menos de 227 g (8 onzas) de producto alimenticio y más de 28,34 g (una onza) de producto alimenticio. En una realización, el envase contiene alrededor de 90,7 g (3,2 onzas) de producto alimenticio. En algunas realizaciones, el envase se puede exprimir para permitir que se consuma el producto alimenticio.

Se debe entender que, en una realización, la disolución alimentaria se cocina en un proceso en el que la disolución alimentaria se envasa después de que la disolución alimentaria se calienta a una temperatura predefinida durante un período de tiempo predeterminado para cocinar la comida y después de que la comida se haya enfriado. A este

respecto, la disolución alimenticia no se puede calentar mientras está en el envase según una realización. Según otra realización, la disolución alimenticia se puede llenar en el envase antes de la fase de calentamiento rápido y luego calentarse y enfriarse para cocinar el producto alimenticio.

5 También se debe tener en cuenta que la disolución alimentaria se procesa continuamente. En una realización, esto puede significar bombear continuamente piezas de alimentos crudos a través de un conducto desde una tolva grande a envases sin interrupción. Como tal, se cocinan múltiples lotes de disolución alimenticia a través de un solo proceso continuo en un conducto y no necesita separarse hasta después del calentamiento y hasta que la disolución alimenticia esté lista para colocarse en un envase y consumirse.

10 La figura 2 es un diagrama esquemático de bloques de un sistema ejemplar 200 de procesamiento continuo del producto alimenticio a productos alimenticios estables en almacén o refrigerados según algunas realizaciones de la presente invención. Se proporciona un producto alimenticio 201 al sistema 200.

Se crea una disolución alimentaria como se discutió anteriormente. Esto se puede llevar a cabo usando un sistema de disolución alimenticia 202 que crea una disolución de agua y almidón/espesante y mezcla el producto alimenticio en el mismo.

15 La disolución alimenticia preprocesada se puede agregar a una tolva receptora 204 o cualquier otro recipiente. La tolva receptora 204 retiene la disolución alimenticia preprocesada entrante hasta que se bombea al sistema y puede contener varios lotes de disolución alimenticia. La tolva receptora 204 asegura que el sistema tiene suficiente disolución alimentaria preprocesada para ser bombeada en el sistema de manera que haya espacios mínimos o nulos en la disolución alimentaria proporcionada al sistema durante la operación, según algunas realizaciones.

20 Un sistema de bomba 206 está conectado a la tolva receptora 204 y se puede usar para transportar la disolución alimentaria a través del sistema 200. El sistema de bomba 206 puede recibir disolución alimentaria preprocesada desde la tolva y proporcionar medios para bombear la disolución alimentaria en todo el sistema 200. El sistema de bomba 206 puede estar interconectado a un sistema de transferencia 208 permitiendo que el sistema de bomba 206 bombee la disolución alimentaria a través del sistema de transferencia 208.

25 El sistema de transferencia 208 se usa para interconectar los diversos sistemas, incluido el sistema de bomba 206, para el procesamiento. El sistema de transferencia 208 puede ser un sistema de tuberías o conductos interconectados que conectan uno o más de los sistemas, tales como el sistema de bomba 206, la tolva receptora 204, los sistemas de calefacción y refrigeración 210, 214, el sistema de llenado 216, etc. El sistema de transferencia 208 puede permitir que la disolución alimentaria pase fácilmente de uno de los diversos sistemas a otro dentro del sistema de procesamiento. El sistema de transferencia 208 puede ser un sistema de tuberías o conductos que son significativamente huecos pero que permiten que una sustancia bombeable se bombee a su través.

30 Un sistema de calentamiento rápido 210 es térmicamente y/o eléctricamente comunicativo con el sistema de transferencia 208 y aumentaría la temperatura del producto alimenticio preprocesado en el sistema de transferencia 208 a una temperatura predeterminada, mientras que la temperatura predeterminada se discute anteriormente. La temperatura de la disolución alimentaria se puede monitorizar para garantizar que el producto alimenticio preprocesado alcance la temperatura predeterminada. Se podría usar un sistema informático 228 (que se discute a continuación) para controlar la temperatura que sale del sistema de calentamiento rápido 210. El producto alimenticio preprocesado se puede calentar a la temperatura predeterminada en un período de tiempo corto, como se discutió previamente.

35 Como se indicó anteriormente, al menos una parte, o la totalidad, de la disolución alimentaria preprocesada ingresa al sistema de calentamiento rápido 210. En algunas realizaciones, la disolución alimentaria preprocesada ingresa al sistema de calentamiento rápido 210 en forma bombeable, como se discutió anteriormente. En algunas realizaciones, los alimentos preprocesados se pueden precalentar antes de entrar en el sistema de calentamiento rápido 210, como se indicó anteriormente.

40 El sistema de calentamiento rápido 210 puede incluir al menos una fuente volumétrica 213. Cada fuente volumétrica 213 puede ser un sistema que suministra energía electromagnética a la disolución alimentaria preprocesada en uno o más lugares en el conducto desde una fuente generadora de energía electromagnética. Por ejemplo, la fuente volumétrica puede ser un generador de microondas (con una potencia de aproximadamente 50 KW a 2 MW) que genera y transfiere energía de microondas al producto alimenticio preprocesado desde el generador de microondas hasta que la disolución alimenticia o el producto alimenticio se calienta a la temperatura predeterminada discutida anteriormente. Alternativamente, o adicionalmente, la fuente volumétrica 213 puede ser 1) un generador de energía de radiofrecuencia ("RF") que suministra energía de RF al producto alimenticio hasta que la disolución alimenticia o el producto alimenticio se calientan a la temperatura predeterminada mencionada anteriormente, 2) un generador de energía óhmica que suministra energía óhmica al producto alimenticio hasta que la disolución alimenticia o el producto alimenticio se calientan a la temperatura predeterminada mencionada anteriormente, y/o 3) otras formas de calentamiento volumétrico o electromagnético. La fuente electromagnética suministra energía electromagnética a la disolución alimenticia que permite un calentamiento uniforme y rápido del producto alimenticio ya que el producto alimenticio se distribuye equitativamente a través de la disolución (a diferencia del calentamiento térmico que requiere calentar desde el exterior del producto alimenticio primero y calentar el interior del producto alimenticio al final). Se

debe entender que no es necesario que una fuente volumétrica 213 sea una fuente electromagnética y podría ser cualquier otra fuente que calienta rápidamente el producto alimenticio en un tiempo predeterminado.

El sistema de calentamiento rápido 210 también puede incluir una computadora de monitoreo de temperatura/sistema de control 211 que gestiona la fuente volumétrica 213 para suministrar energía eléctrica (por ejemplo, microondas, RF óhmica, etc.) a la disolución alimentaria. Por ejemplo, la computadora de monitoreo de temperatura/sistema de control 211 controla la fuente volumétrica 213 para encenderla y apagarla para suministrar energía a la disolución alimenticia en el sistema de transferencia 208. Además, la computadora de monitoreo de temperatura/sistema de control 211 monitorea la temperatura de la disolución alimenticia mientras se calienta por la fuente volumétrica 213. Cuando la disolución alimenticia se calienta a la temperatura predeterminada, la computadora de monitoreo de temperatura/sistema de control 211 apaga la fuente volumétrica 213 (o disminuye la potencia de la misma) de modo que el producto alimenticio y/o la disolución alimenticia no se calienta por encima de dicha temperatura predeterminada.

Se puede emplear un sistema de mantenimiento de temperatura 212 para mantener la temperatura de la disolución alimentaria en o cerca de la temperatura de salida durante un período de tiempo predeterminado, en el que dicha temperatura de salida es la temperatura de la disolución alimentaria en el momento de salir del sistema de calentamiento rápido 210. En una realización, según el procesamiento aséptico, el sistema de retención de temperatura 212 puede ser tuberías aisladas o una porción del sistema de transferencia 208 (que puede estar aislado, no aislado, calentado, enfriado, etc.) para mantener una cierta temperatura predeterminada del producto alimenticio durante un tiempo predeterminado.

La disolución de alimentos procesados se puede enfriar en un sistema de enfriamiento de productos alimenticios 214. El sistema de enfriamiento de productos alimenticios 214 puede ser un tubo en un intercambiador de calor de tubo que está conectado con otros tubos o tuberías del sistema de transferencia 208. Dicho tubo puede rodear una porción (por ejemplo, una tubería) del sistema de transferencia 208. El sistema de enfriamiento de productos alimenticios 214 se puede usar para el proceso de envasado aséptico para enfriar el producto alimenticio procesado en el sistema de transferencia 208, como se discutió previamente con respecto a los bloques 118-120.

Se utiliza un sistema de llenado 216 para transferir la disolución alimentaria al envase 240. El sistema de llenado 216 puede llenar una cantidad predeterminada de disolución alimentaria en el envase 240. El tamaño del envase puede ser prácticamente de cualquier tamaño. Los tamaños posibles del envase incluyen, entre otros, 0,088 litros (3 onzas), 0,236 litros (8 onzas), 0,472 litros (16 onzas), 1 litro, 2 litros, 5 litros, bidones de 208,198 litros (55 galones), bolsas de 1 tonelada, vagones cisterna y otros tamaños. Además, el envase 240 puede ser un envase aséptico (por ejemplo, estéril) o cualquier otro envase.

Como se mencionó anteriormente, el sistema 200 entrega la disolución de alimentos procesados en el envase 240 para que el producto de alimentos procesados esté contenido en el envase 240. Como se discutió anteriormente, el envase 240 puede contener la disolución de alimentos que puede ser un alimento en partículas que ha procesado piezas de alimentos crudos (p. ej., granos de maíz enteros procesados, judías verdes enteras procesadas y otras verduras y frutas enteras procesadas), trozos de alimentos y/o pueden tener puré de alimentos. El envase que contiene la disolución alimenticia está sellado para su uso posterior y para almacenarlo en un estante de la tienda.

Se puede usar una computadora/sistema de control 228 para administrar o controlar cualquier aspecto del sistema 200. La computadora/sistema de control 228 incluye un procesador y una memoria. Los dispositivos de entrada y salida también se incluyen en la computadora/sistema de control 228, como un monitor, teclado, ratón, etc. La computadora/sistema de control 228 incluye varios módulos, que incluyen instrucciones de código de computadora para controlar el procesador y la memoria. El procesador de la computadora/sistema de control 228 puede realizar cualquier etapa en los métodos 100 y 300 (figura 3). El módulo para controles de calentamiento rápido puede controlar el sistema de calentamiento rápido 210. El módulo para llenar el envase gestiona el llenado del envase con disolución alimenticia procesada. El módulo para bombear disolución alimenticia a través del sistema de transferencia controla el sistema de bomba 206 y otros dispositivos para que la disolución alimenticia (ya sea sin procesar o procesada) pase a través del sistema de transferencia 208 desde la tolva 204, a través del sistema de calentamiento 210, a través del sistema de retención 212 y hasta el llenado del envase 240. El módulo para enfriar el producto controla el enfriamiento de la disolución alimenticia después de que la disolución alimenticia ha sido procesada, por ejemplo, proporcionando medios de enfriamiento y aplicando dichos medios de enfriamiento mientras se monitorea la temperatura de la disolución alimenticia hasta que la disolución alimenticia se enfría. Un módulo para preparar la disolución (por ejemplo, agua y mezcla de almidón/espesante) para la disolución alimenticia controla la mezcla de ingredientes (por ejemplo, agua 215 y almidón/espesante 216) para preparar la disolución alimenticia. Dicho módulo determina cuándo la disolución alimenticia está en una mezcla suficiente para que el producto alimenticio esté suspendido por igual en toda la disolución.

También se pueden incluir otros módulos en el sistema de ordenador/controles 228 y pueden funcionar con cualquier otro dispositivo del sistema 200.

En algunas realizaciones, la disolución de alimentos procesados se puede almacenar en el estante sin refrigeración durante seis meses o más. En otras realizaciones, la disolución de alimentos procesados se puede almacenar en condiciones de refrigeración durante tres meses o más.

5 En algunas realizaciones, la disolución de alimentos procesados puede mantener algunos o la mayoría de los nutrientes de la disolución de alimentos preprocesados. Estos incluyen, pero se limitan a, antioxidantes, antocianinas, vitamina C, vitamina B, vitamina A, betacaroteno, bromelina, licopeno y quercetina.

10 La disolución alimenticia procesada está contenida en el envase. El envase que contiene la disolución alimenticia está sellado. En una realización, el envase sellado contiene menos de ocho onzas y más de una onza de disolución alimenticia. Como tal, tanto la disolución como la disolución alimenticia que se procesaron están dispuestas en el envase.

15 La figura 3 ilustra un ejemplo de un producto alimenticio que se procesa a través del sistema según una realización. Como se discutió anteriormente, el producto alimenticio puede ser frutas o vegetales. En la figura 3, el producto alimenticio es granos de maíz enteros. Los granos de maíz se cortan primero de la mazorca y se colocan en una tolva (bloque 302). Luego se crea una disolución como se discutió previamente con una disolución de soporte (por ejemplo, almidón en una mezcla de agua) para que los granos de maíz se suspendan por igual en la disolución. Los granos de maíz se agregan después a la disolución en el bloque 304. Como se ilustra en la figura 5, la disolución de vehículo líquido 504 se ilustra en la figura 5 como distribuidora por igual del producto alimenticio 502 suspendido en la disolución 504. Un recipiente o tolva 506 contiene la disolución alimenticia preprocesada. Se debe entender que solo se ilustran unas pocas piezas del producto alimenticio, pero se debe saber que cientos, miles o más piezas se pueden distribuir equitativamente en la disolución transportadora líquida dentro del contenedor o tolva.

En el bloque 306, una bomba bombea continuamente la disolución de maíz desde la tolva de alimentos a un conducto. Se aplica contrapresión al conducto para que la disolución de maíz tenga una presión más alta (por ejemplo, una presión entre 138-483 kPa (20-70 psig) y por lo tanto un punto de ebullición más alto que si la disolución de maíz se expone a la presión ambiental. La contrapresión se aplica al final del conducto hacia la bomba.

25 En el bloque 308, la disolución de maíz está en el conducto y mientras se aplica la contrapresión, tres generadores de microondas suministran calentamiento volumétrico (p. ej., calentamiento por RF, calentamiento por microondas, calentamiento óhmico, etc.) en cinco puntos a lo largo del conducto presurizado de modo que la disolución alimenticia recibe tal calentamiento volumétrico. El producto alimenticio se distribuye uniformemente y se suspende en la disolución y, por lo tanto, el calentamiento uniforme por microondas se distribuye por igual al maíz. El generador de microondas calienta tanto el maíz como la disolución. El maíz absorbe calor de la disolución de agua/almidón calentada, pero también puede recibir energía de microondas de la fuente. Los generadores de microondas tienen guías de onda que están conectadas con el conducto para suministrar la energía de microondas desde la fuente de microondas al conducto. La guía de ondas de la fuente de microondas se puede dividir utilizando una guía de ondas dividida para suministrar energía de microondas a múltiples ubicaciones en el conducto.

35 En el bloque 309, la temperatura de los granos de maíz y/o la disolución de maíz se controla usando sensores de temperatura. Los sensores de temperatura pueden determinar ópticamente la temperatura de la disolución de maíz. Además, se puede insertar un dispositivo en la disolución de maíz para estimar la temperatura de los productos alimenticios suspendidos en la disolución. Un dispositivo informático determina si los granos de maíz o la disolución de maíz han alcanzado una temperatura predefinida. Si no, el método 300 vuelve a 308; de lo contrario, el método 300 puede seguir al bloque 311.

40 En el bloque 311, la temperatura de la disolución de maíz se mantiene a una temperatura predefinida utilizando una tubería aislada. Esto se realiza después del proceso de calentamiento rápido pero antes del envasado de la disolución de maíz procesada.

45 En el bloque 318, la disolución de maíz se enfría como se describió previamente. Una vez que se determina que la disolución de maíz se ha enfriado a la temperatura deseada (bloque 320), la disolución de maíz se llena en los envases asépticos individuales (322).

Se debe entender que los procesos de 302-322 ocurren continuamente y sin interrupción, de modo que cualquier cantidad de producto alimenticio que se coloque en la tolva, esta comida se bombee y se caliente continuamente hasta que la tolva se vacíe.

50 La figura 4 es un diagrama esquemático de bloques de un sistema ejemplar de procesamiento continuo de productos alimenticios usando calentamiento volumétrico según algunas realizaciones de la presente invención. Como se ilustra, el producto y la disolución se agregan a la tolva de alimentos. La disolución alimenticia se ilustra con el sombreado en la figura 4. La disolución alimenticia ingresa a una bomba que bombea la disolución alimenticia a través de la fase de calentamiento rápido. Durante dicha fase de calentamiento rápido, la disolución alimenticia se expone a múltiples puntos de calentamiento volumétrico y la temperatura se mide en varios lugares a lo largo del conducto. Se debe tener en cuenta que cualquier energía electromagnética que no sea absorbida por la disolución alimenticia puede entrar en una carga de agua o enrutarse de regreso al conducto (ya sea por una placa de terminación conductora o de regreso a otra ubicación en el conducto). Independientemente, mientras se calienta la disolución alimenticia, se ilustra un

dispositivo de contrapresión que aplica presión nuevamente a la bomba. Después, la disolución alimenticia ingresa al conducto de mantenimiento de la temperatura y luego al sistema de enfriamiento. Después de enfriar la disolución alimenticia, se envasa utilizando un sistema de envasado. La figura 4 ilustra el envasado que ocurre en una cinta transportadora para que el sistema de envasado pueda llenar continuamente los envases en una línea de ensamblaje como se ilustra. Los envases llenos se sellan y luego se pueden consumir o colocar en un estante de la tienda.

Se debe señalar que cualquiera de los elementos de los métodos puede ser aplicable a cualquier otro elemento de cualquiera de los otros métodos. Y como tal, los bloques y la descripción relacionada se aplican a cualquier elemento.

Los diagramas de flujo y los diagramas de bloques en las figuras ilustran la arquitectura, la funcionalidad y el funcionamiento de posibles implementaciones de sistemas, métodos y productos de programas informáticos según diversas realizaciones de la presente invención. A este respecto, cada bloque en el diagrama de flujo o en los diagramas de bloques puede representar un módulo, segmento o porción de código, que comprende una o más instrucciones ejecutables para implementar las funciones lógicas especificadas. También se debe tener en cuenta que, en algunas implementaciones alternativas, las funciones señaladas en el bloque pueden ocurrir fuera del orden indicado en las figuras. Por ejemplo, dos bloques mostrados en sucesión pueden, de hecho, ejecutarse de manera sustancialmente concurrente, o los bloques a veces pueden ejecutarse en el orden inverso, dependiendo de la funcionalidad involucrada. También se observará que cada bloque de los diagramas de bloques y/o la ilustración del diagrama de flujo, y las combinaciones de bloques en los diagramas de bloques y/o la ilustración del diagrama de flujo, se pueden implementar mediante sistemas basados en hardware de propósito especial que realizan las funciones o actos especificados, o combinaciones de hardware de propósito especial e instrucciones de computadora.

La terminología utilizada en la presente memoria tiene el propósito de describir realizaciones particulares solamente y no pretende ser limitante de la invención. Como se usa en este documento, las formas singulares "un", "uno" y "el" están destinadas a incluir también las formas plurales, a menos que el contexto indique claramente lo contrario. Se entenderá además que los términos "comprende" y/o "que comprende", cuando se usan en esta especificación, especifican la presencia de características, números enteros, etapas, operaciones, elementos y/o componentes establecidos, pero no excluyen la presencia o la adición de una o más características, números enteros, etapas, operaciones, elementos, componentes y/o grupos de los mismos.

Aunque se han ilustrado y descrito realizaciones específicas en la presente memoria, los expertos en la materia aprecian que cualquier disposición que se calcule para lograr el mismo propósito puede sustituirse por las realizaciones específicas mostradas y que la invención tiene otras aplicaciones en otros entornos. Esta aplicación está destinada a cubrir cualquier adaptación o variación de la presente invención. Las siguientes reivindicaciones no pretenden en modo alguno limitar el alcance de la invención a las realizaciones específicas descritas en la presente memoria.

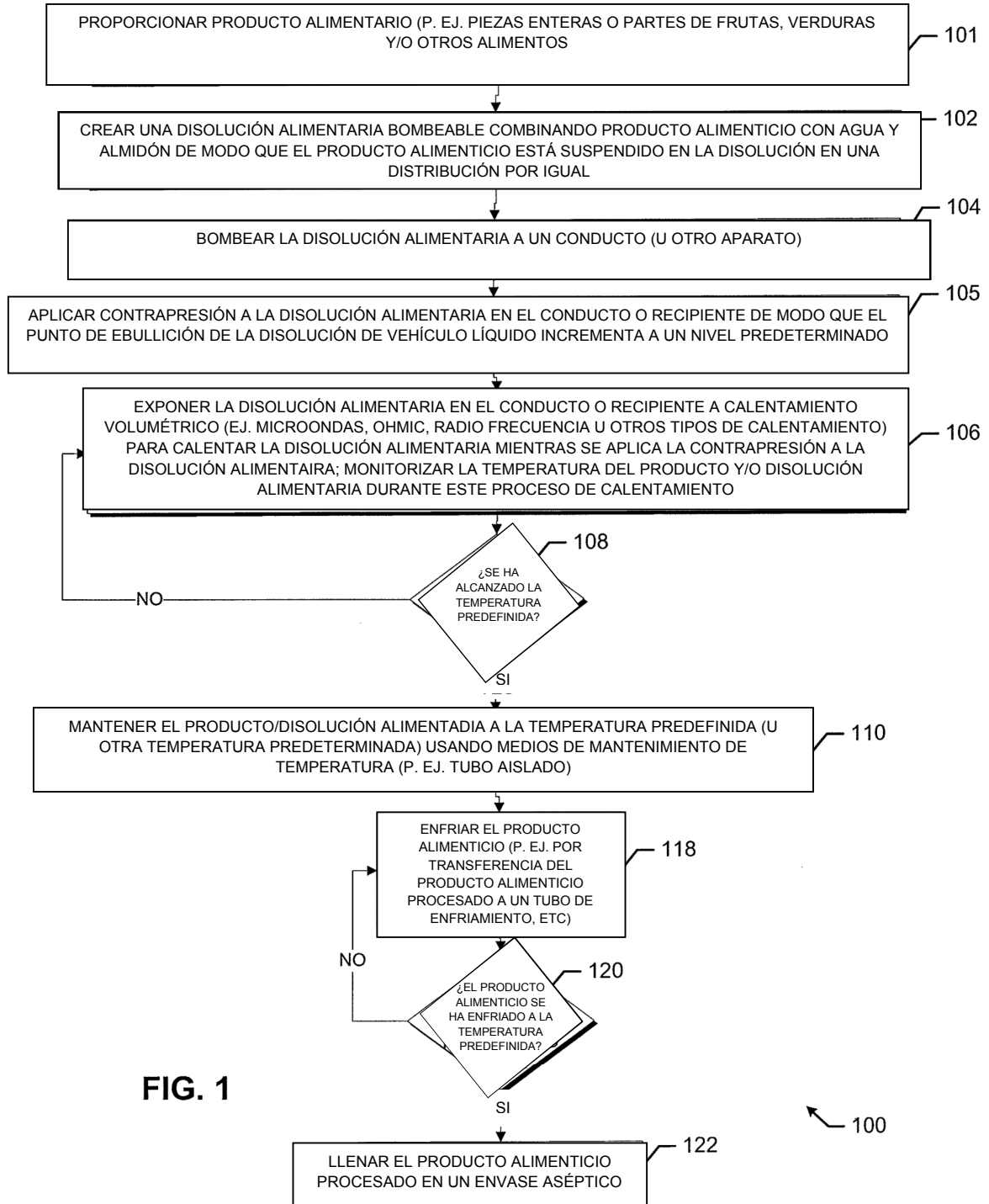
REIVINDICACIONES

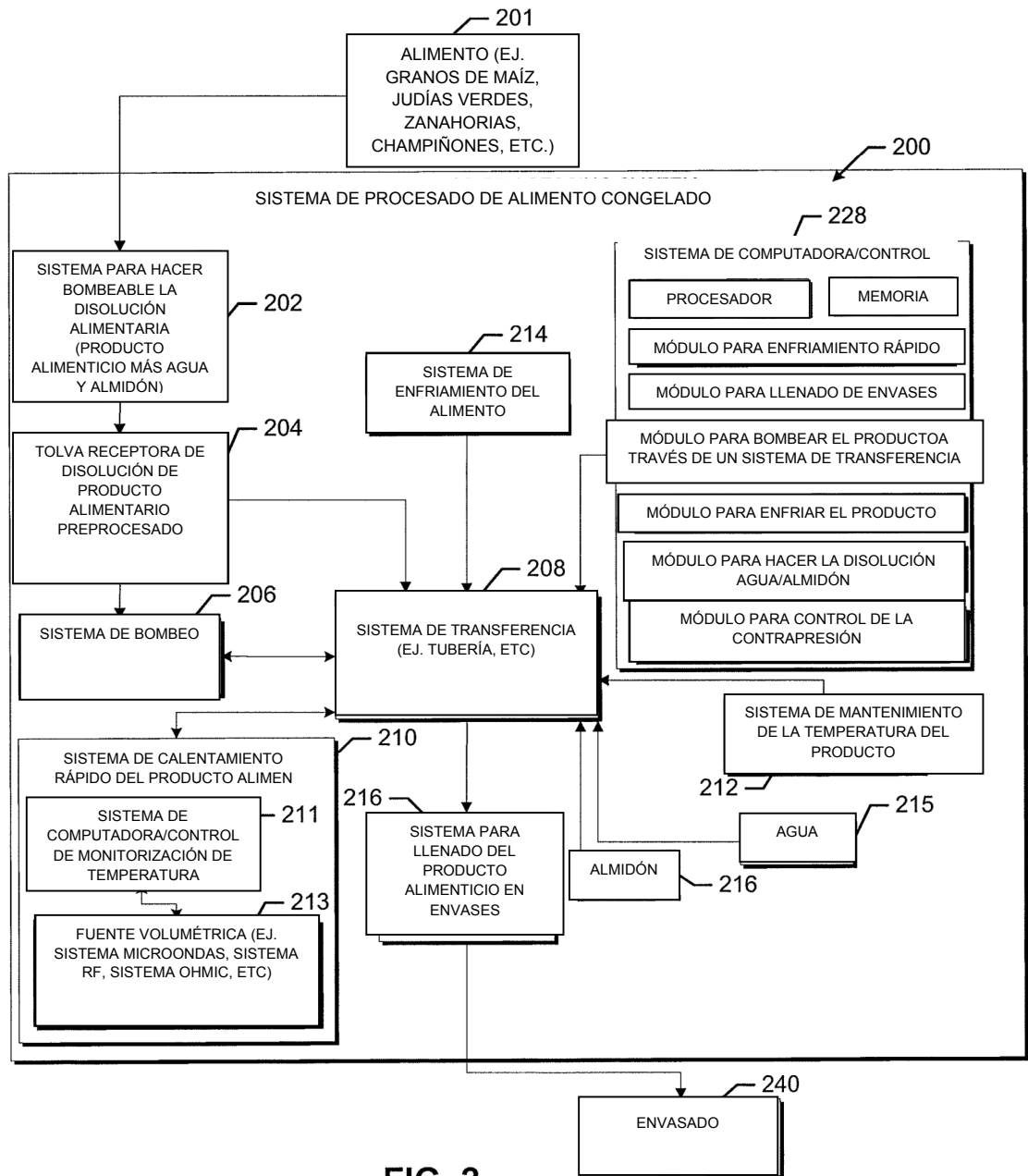
1. Un método para el procesamiento continuo de productos alimenticios, el método comprende:
proporcionar un producto alimenticio y una disolución, comprendiendo el producto alimenticio trozos de alimentos, la disolución comprendiendo agua y al menos un espesante distinto de los trozos de alimentos, la relación entre agua y al menos un espesante se selecciona para permitir que el producto alimenticio esté suspendido por igual en la disolución;
mezclar el producto alimenticio y la disolución para formar una disolución alimenticia bombeable en la cual los trozos de comida se distribuyen por igual;
calentar rápido, después del mezclado, la disolución alimenticia utilizando al menos uno de un generador de microondas, una fuente de RF o una fuente Ohmic; y
llenar un envase con la disolución de alimentos procesados.
2. El método de la reivindicación 1, en el que dicho espesante es almidón.
3. El método según la reivindicación 1 o 2, en el que dicha relación es entre 0,5% a 2,5% de almidón y disolución de agua.
4. El método de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en el que el producto alimenticio comprende granos de maíz.
5. El método de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en el que el producto alimenticio comprende alimentos crudos.
6. El método de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, en el que el envase comprende un envase flexible.
7. El método de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, que comprende además bombear continuamente el producto alimenticio a través de un sistema de transporte que está expuesto, al menos parcialmente, al calentamiento.
8. El método de la reivindicación 7, en el que el bombeo continuo del producto alimenticio comprende bombear continuamente el producto alimenticio desde una tolva a un recipiente a través de un sistema que expone el producto alimenticio a una salida de al menos uno de un generador de microondas, una fuente de RF, o una fuente Ohmic para que el producto alimenticio se mueva continuamente a través del sistema de transporte.
9. El método de la reivindicación 1, que comprende además aplicar contrapresión a la disolución alimentaria para aumentar el punto de ebullición de la disolución alimentaria.
10. El método de la reivindicación 1, que comprende además monitorizar, durante el calentamiento, una temperatura de la disolución alimentaria.
11. El método de la reivindicación 10, que comprende además mantener, después del calentamiento y antes del llenado, la disolución alimenticia a una primera temperatura predefinida.
12. El método de la reivindicación 11, que comprende además enfriar, después de mantener y antes del llenado, la disolución alimentaria a una segunda temperatura predefinida.
13. El método de la reivindicación 1, en donde el calentamiento comprende pasar la disolución alimenticia a través de múltiples generadores de microondas.
14. Un sistema de calentamiento y procesamiento de alimentos que comprende:
un dispositivo para proporcionar un producto alimenticio y una disolución, el producto alimenticio comprende trozos de comida, la disolución comprende agua y al menos un espesante distinto de los trozos de comida;
un controlador que determina cuándo una disolución alimenticia que comprende el producto alimenticio y la disolución está en una mezcla suficiente de tal manera que el producto alimenticio está suspendido por igual en toda la disolución;
un mezclador que mezcla el producto alimenticio y la disolución para que los trozos de comida se distribuyan por igual en la disolución formando una disolución alimenticia bombeable;
un generador de microondas, una fuente de RF o una fuente Ohmic que calienta rápidamente la disolución de alimentos mixtos utilizando energía volumétrica;

un dispositivo de contrapresión para aplicar contrapresión a la disolución alimenticia para aumentar el punto de ebullición de la disolución alimenticia; y

un relleno que recibe la disolución de alimentos procesados y llena un envase con la disolución de alimentos procesados.

- 5 15. El sistema de calentamiento y procesamiento de alimentos de la reivindicación 14, que comprende además un sistema de transporte que bombea continuamente el producto alimenticio desde el dispositivo para proporcionar el producto alimenticio y la disolución a la fuente de calentamiento.





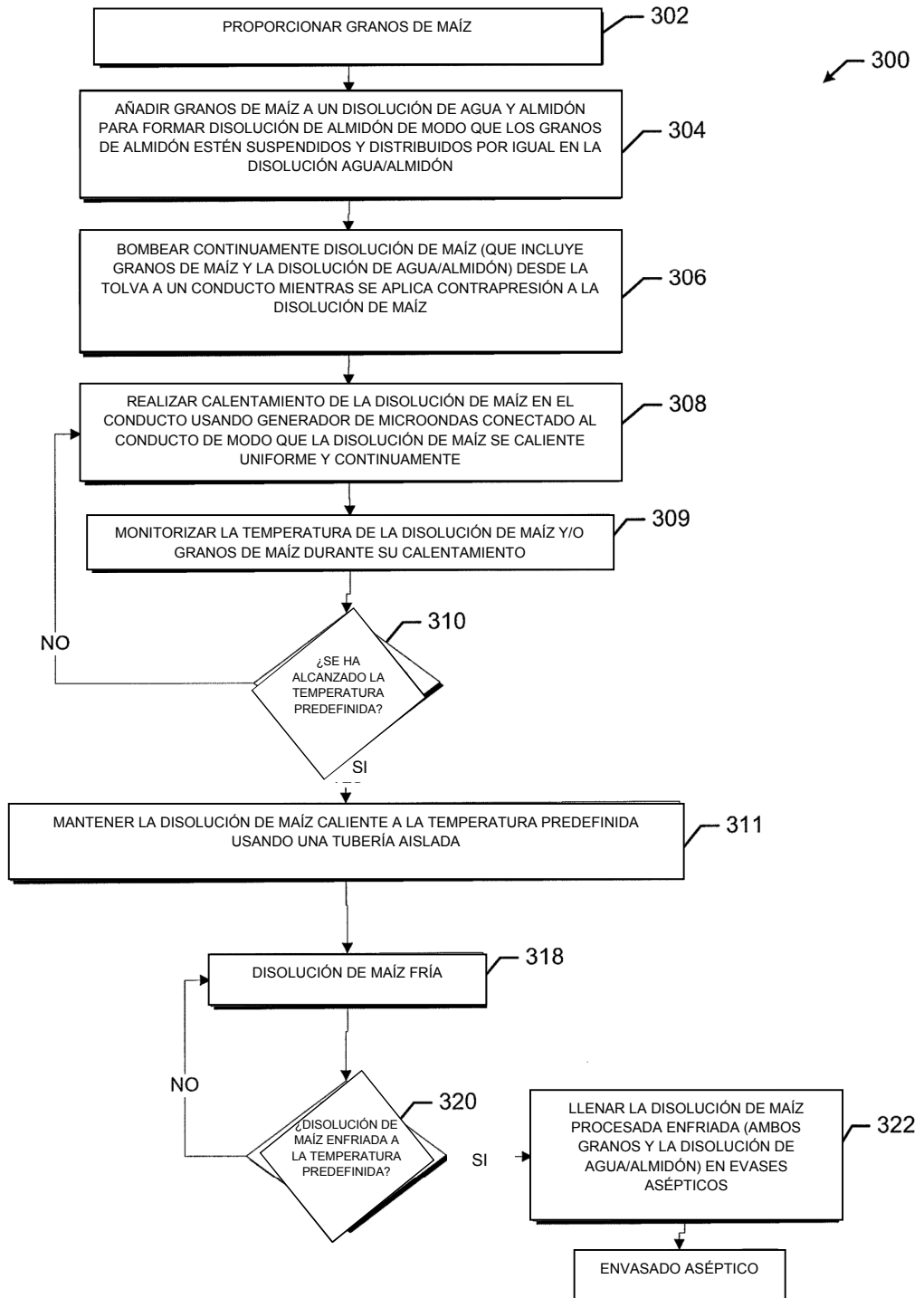
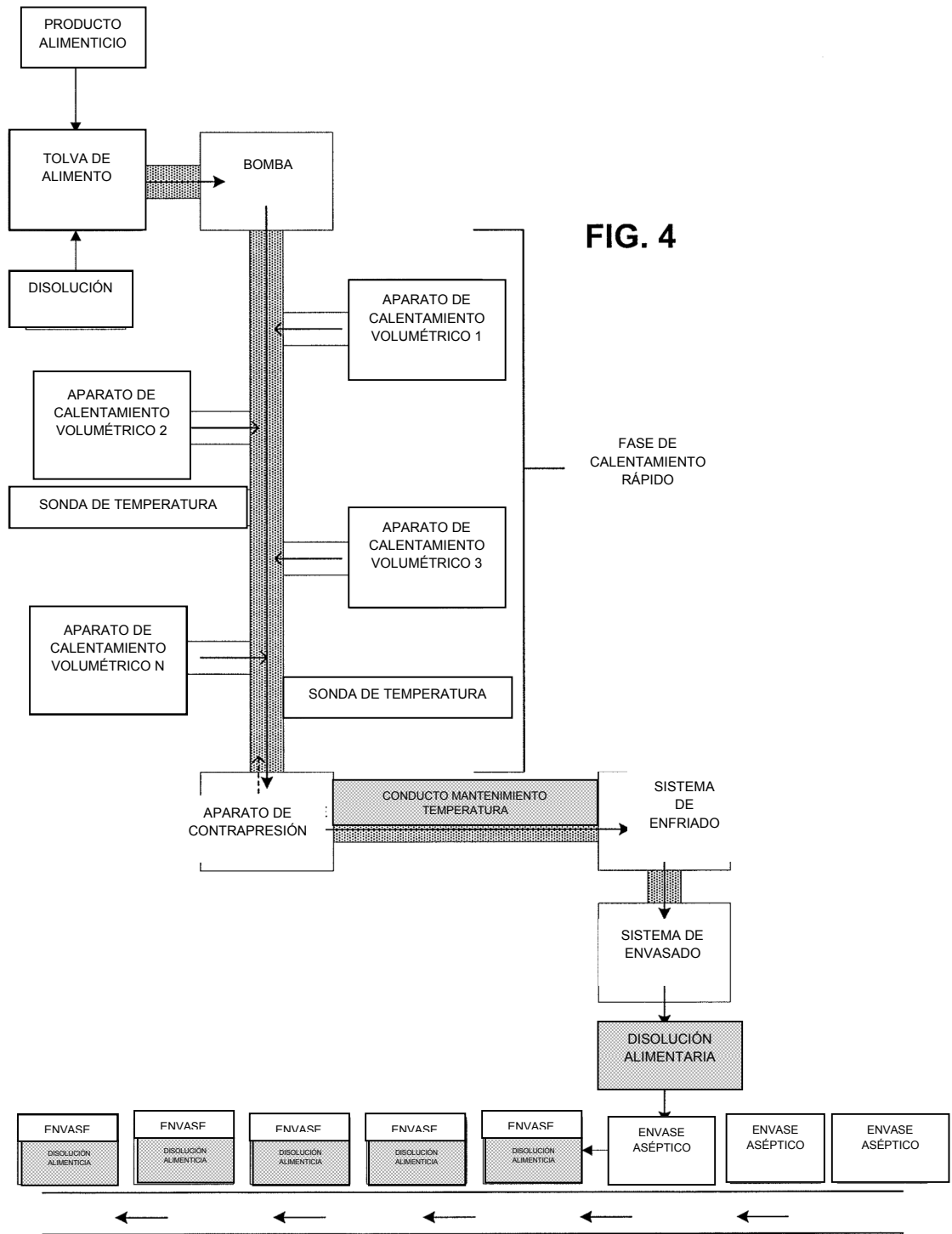


FIG. 3



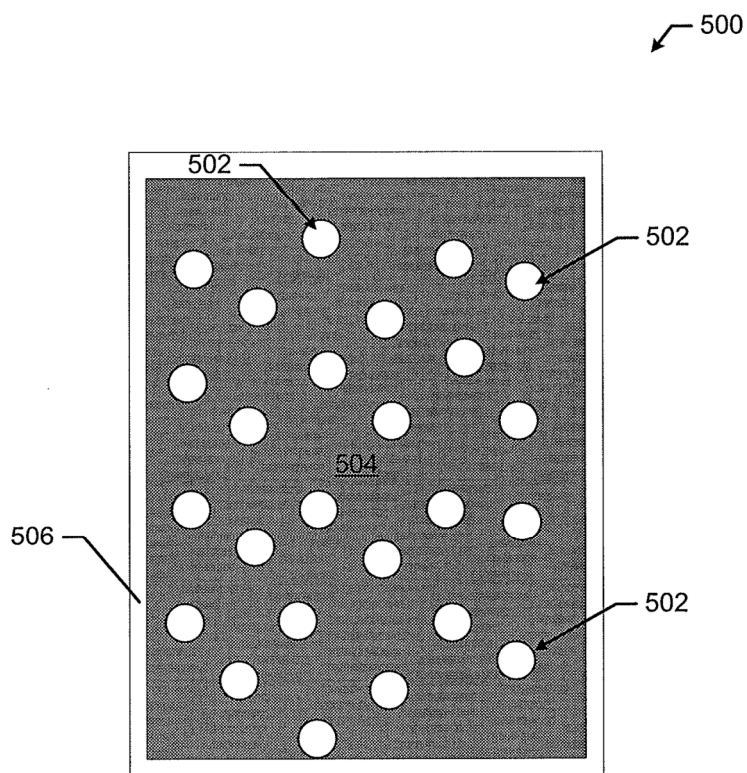


FIG. 5