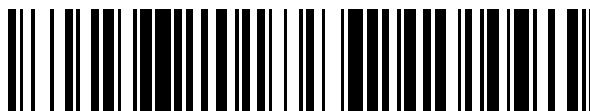


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 539 693**

51 Int. Cl.:

A23L 3/00 (2006.01)

A23L 3/04 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **30.08.2013** **E 13182539 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **25.03.2015** **EP 2702879**

54 Título: **Sistema y método para el control de temperatura en una máquina de procesamiento por temperatura para recipientes de productos alimenticios**

30 Prioridad:

30.08.2012 IT TO20120751

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

03.07.2015

73 Titular/es:

GEBO PACKAGING SOLUTIONS ITALY SRL
(100.0%)
Via La Spezia 241/a
Parma, IT

72 Inventor/es:

SOLFA, ANDREA

74 Agente/Representante:

DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto

ES 2 539 693 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

Sistema y método para el control de temperatura en una máquina de procesamiento por temperatura para recipientes de productos alimenticios

5 La presente invención está relacionada con un sistema y un método para el control de temperatura en una máquina, pensada generalmente para el procesamiento por temperatura de recipientes diseñados para contener productos alimenticios; en particular, la siguiente exposición hará referencia explícita, sin que esto implique pérdida de generalidad, al control de la temperatura de refrigeración en una máquina de pasteurización en túnel (o pasteurizadora) para pasteurizar productos alimenticios envasados.

10 Como se sabe, en una pasteurizadora de túnel, los productos alimenticios a pasteurizar, envasados en botellas, latas u otros recipientes, se alimentan mediante un transportador a lo largo de un recorrido de movimiento de avance, que usualmente se divide en tres zonas principales de procesamiento: una zona de calentamiento en la que la temperatura del producto se eleva gradualmente; una zona de tratamiento térmico en la que la temperatura del producto se lleva a una temperatura de pasteurización, y se mantiene en esta, durante un intervalo de tiempo deseado; y una zona de refrigeración en la que la temperatura del producto se baja gradualmente hasta una temperatura de salida deseada.

Al final del procesamiento por temperatura (es decir, a la salida de la pasteurizadora), es necesario que los productos alimenticios se mantengan por encima de una temperatura predeterminada durante por lo menos un tiempo predeterminado, para que se acumule por lo menos una cantidad predeterminada de unidades de pasteurización (PU). De esta manera, puede asegurarse una pasteurización eficaz del producto procesado.

20 Cada zona de procesamiento, a su vez, se divide en una pluralidad de subzonas, cada una de las cuales puede funcionar y es controlable independientemente de las otras. Los productos, en cada subzona, son procesados por la inyección, en la misma, de un flujo de fluido a una temperatura predeterminada deseada. Usualmente, el fluido es un líquido, tal como agua, que se inyecta, se pulveriza o se aplica de una manera equivalente sobre los productos, aunque también pueden utilizarse otros fluidos, como un gas, tal como el aire.

25 En particular, cada subzona comprende una unidad pulverizadora colocada encima del recorrido de movimiento de avance de los productos y, en una posible solución, por lo menos un tanque de recogida colocado debajo del mismo recorrido de movimiento de avance para recoger el líquido, pulverizado por la unidad pulverizadora, después de que ha mojado los productos.

30 Según una solución conocida, el líquido de procesamiento alimentado a las unidades pulverizadoras de las diversas subzonas se coge, por lo menos en parte, de los tanques de recogida.

35 En particular, se implementa un proceso de recirculación, según el cual el líquido alimentado a las unidades pulverizadoras de las subzonas de calentamiento se coge de los tanques de las subzonas de refrigeración, mientras que el líquido alimentado a los medios de pulverización de las subzonas de refrigeración se coge de los tanques de las subzonas de calentamiento. De esta manera, es posible conseguir un ahorro energético efectivo, gracias al hecho de que el calor transferido al líquido de procesamiento por los productos en las zonas de refrigeración puede utilizarse para calentar los productos en las zonas de calentamiento, mientras que el líquido de procesamiento enfriado, recogido en las zonas de calentamiento, puede utilizarse para enfriar los productos en las zonas de refrigeración. Además, en la zona de tratamiento térmico, el líquido alimentado a los medios de pulverización de cada subzona usualmente se coge directamente del tanque de recogida de esa subzona.

40 También se contemplan unos elementos adecuados de control de temperatura, con el fin de mantener el líquido de procesamiento a las temperaturas deseadas en las diversas zonas y subzonas de la pasteurizadora (mediante calentamiento o refrigeración del mismo líquido de procesamiento), p. ej. incluyendo intercambiadores de calor y/o enfriadores con líquido refrigerante (tal como agua).

45 La Figura 1 muestra un gráfico, con el tiempo en el eje X y temperaturas y unidades de pasteurización en el eje Y, relacionadas con un tratamiento de pasteurización en la pasteurizadora tratada arriba.

El gráfico se refiere a un estado de funcionamiento de sistema en el que cada producto se alimenta con una velocidad constante.

50 El gráfico muestra: la tendencia térmica teórica de calentamiento del producto (curva de puntos t); la temperatura del líquido de procesamiento inyectado sobre los productos (curva continua T); y la tendencia de acumulación de unidades de pasteurización de producto (curva continua gruesa PU).

Dado que la velocidad del transportador se supone constante, el gráfico también puede interpretarse como un retrato del estado del sistema en cada momento dado. En este caso, el eje X muestra la posición de cada producto a lo largo del recorrido de movimiento de avance, mientras que el eje Y muestra los valores de la temperatura t de los

productos, la temperatura T del líquido de procesamiento y la cantidad de unidades de pasteurización PU acumuladas para cada producto en esa posición específica.

Por consiguiente, la Figura 1 también muestra la zona de calentamiento A, la zona de tratamiento térmico B y la zona de refrigeración C. A modo de ejemplo, cada zona se muestra dividida en cuatro subzonas, siendo la dirección del movimiento de avance del producto de izquierda a derecha, como muestra la flecha.

Como se ha explicado anteriormente, los diversos elementos de control de temperatura a lo largo del recorrido de los productos son controlables de modo que la temperatura del líquido de procesamiento en cada zona y subzona se mantenga en un nivel deseado, según los requisitos específicos de los productos que se están procesando, con el fin de asegurar que los productos son tratados a una temperatura apropiada.

En particular, en muchas aplicaciones, con el fin de garantizar la calidad final del producto procesado, es necesario que la temperatura de salida de los productos al final del tratamiento se mantenga en un intervalo deseado, y se necesita una acción de control de modo que la temperatura de salida no sea mayor que un umbral superior de temperatura de salida, ni inferior a un umbral inferior de temperatura de salida.

En una solución conocida, el control de la temperatura de salida se consigue con la regulación de la temperatura del líquido de procesamiento inyectado sobre los productos en las diversas subzonas de la zona de refrigeración de la pasteurizadora. En particular, para cada subzona de la zona de refrigeración, las acciones de control en los elementos de control de temperatura es de tal manera que la temperatura del fluido de procesamiento se mantiene por debajo de un respectivo valor de límite superior.

A modo de ejemplo, en la pasteurización de productos cerveceros, el valor de límite superior para la temperatura del líquido de procesamiento en la primera subzona de la zona de refrigeración puede establecerse a 52 °C; mientras que el valor de límite superior para la temperatura del líquido de procesamiento en la última subzona de la zona de refrigeración puede establecerse a 29 °C, con el fin de garantizar un intervalo deseado para la temperatura de salida de los productos, p. ej. comprendido entre 28 °C y 33 °C.

Sin embargo, el solicitante se ha dado cuenta de que el sistema de control conocido puede tener algunos inconvenientes.

En particular, se basa en una elección apropiada de los valores de límite superior de las temperaturas del líquido de procesamiento en las diversas subzonas de la zona de refrigeración; estos valores de límite superior se eligen sobre la base de datos empíricos y elecciones de optimización hechas por personal experto, y, en consecuencia, puede ser distorsionado por errores.

Además, pueden surgir errores cuando la pasteurizadora de túnel experimenta paradas inesperadas del transportador o cuando el transportador en movimiento no está cargado, o no está cargado completamente, con productos. Cuando se produce una de estas situaciones, la gestión de las temperaturas de fluido en las diversas zonas de procesamiento se vuelve crítica, dado que el efecto de regeneración térmica entre las zonas de refrigeración y calentamiento se reduce o desaparece.

Ciertamente, cuando se detiene el transportador y se interrumpe el movimiento de avance de productos, se produce un aumento general de temperatura en todas las zonas de la pasteurizadora, que puede llevar a una inyección innecesaria de líquido refrigerante en las zonas de refrigeración (debido a que se sobrepasan las respectivas temperaturas de límite superior). Esto no solo representa un desperdicio de energía, sino que también puede llevar a errores en la temperatura de salida de los productos, que puede ir fuera del intervalo deseado (a veces ser inferior a la temperatura mínima necesaria y otras veces mayor que la temperatura máxima tolerable).

También puede producirse un consumo energético innecesario similar cuando el transportador no está cargado con productos, debido al aumento general de temperatura asociado a la reducción del efecto de recirculación de calor.

La patente europea EP 1 972 210 A1 describe una metodología de control para sistemas de pasteurización, que comprende: identificar, por lo menos para una primera subzona de la zona de tratamiento térmico, una pluralidad de puntos de referencia distribuidos uno tras otro a lo largo del recorrido; y, cíclicamente: para los productos ubicados en cada punto de referencia, guardar por lo menos algunos datos relativos al tratamiento térmico al que han sido sometidos hasta ese momento; calcular la temperatura predicha y la tendencia de acumulación de unidades de pasteurización para dichos productos; comparar las tendencias predichas calculadas con un primer y un segundo requisito de tratamiento; y actuar sobre unos medios para establecer la temperatura del fluido por lo menos de dicha primera subzona sobre la base del resultado de la comparación.

El documento US 2009/117237 A1 describe un método para ajustar o controlar la temperatura del agua liberada para la pasteurización de productos, teniendo en cuenta la transferencia de calor a los productos para el control de la temperatura del agua.

La meta de la presente invención es consecuentemente resolver, por lo menos en parte, los problemas destacados previamente, y en particular proporcionar una solución para el control de las operaciones de refrigeración, llevando a la optimización del consumo energético y la reducción de errores y desviaciones en la temperatura de salida de los productos procesados.

- 5 Según la presente invención, se proporciona un sistema y un método para controlar la temperatura en una máquina para el procesamiento por temperatura de unos recipientes para productos alimenticios, como se define en las reivindicaciones anexas.

Para un mejor entendimiento de la presente invención, ahora se describen unas realizaciones preferidas de la misma, puramente a modo de ejemplo no limitativo, haciendo referencia a los dibujos adjuntos, en donde;

- 10 La Figura 1 muestra un trazado de las cantidades relacionadas con un proceso de pasteurización;

La Figura 2 muestra una representación esquemática de la distribución de una máquina de pasteurización, en la que puede implementarse el sistema de control según la invención; y

La Figura 3 es un diagrama de flujo relacionado con operaciones realizadas por el sistema de control según un aspecto de la invención.

- 15 máquina, denotada como conjunto con el 1, que incluye un elemento de movimiento de avance 2, que puede consistir, por ejemplo, en una o más cintas transportadoras o cualquier otro tipo de transportador, para mover los recipientes 3 que contienen productos a pasteurizar, (p. ej. botellas, como se muestran en los dibujos) a lo largo de un recorrido de movimiento de avance.

- 20 La máquina 1 incluye una zona de calentamiento 4, una zona de tratamiento térmico 5 y una zona de refrigeración 6 colocadas una tras otras a lo largo de un recorrido de movimiento de avance, con el fin de llevar a cabo la pasteurización de los productos que hay en los recipientes 3.

- 25 Las zonas de calentamiento, tratamiento térmico y refrigeración 4, 5, 6 se dividen además, cada una, en varias subzonas colocadas una tras otra a lo largo del mismo recorrido de movimiento de avance; en el ejemplo de realización mostrado en la Figura 2, la zona de calentamiento 4 se divide en cuatro subzonas 4a-4d; la zona de tratamiento térmico 5 se divide en tres subzonas respectivas 5a-5c; y la zona de refrigeración 6 se divide en cuatro subzonas respectivas 6a-6d.

- 30 Cada una de las subzonas anteriores está provista de un respectivo elemento pulverizador o de inyección 8 para pulverizar o inyectar un fluido de procesamiento 9 (por ejemplo agua) sobre los recipientes 3 que son llevados por el elemento de movimiento de avance 2 en la misma subzona, y con un respectivo elemento de recogida 10, p. ej. un tanque, para recoger el fluido de procesamiento 9 después de que haya sido pulverizado sobre los recipientes 3 (es decir después de que haya intercambiado calor con los mismos recipientes 3). En la realización mostrada, el elemento pulverizador 8 y el elemento de recogida 10 se colocan respectivamente arriba y abajo del recorrido de movimiento de avance definido por el elemento de movimiento de avance 2 para aprovechar el efecto gravitatorio para el movimiento del fluido.

- 35 De una manera conocida, que no se muestra con detalle, un sistema 14 de fluido se asocia con cada elemento pulverizador 8 para controlar la pulverización del fluido de procesamiento 9 y su alimentación.

El sistema 14 de fluido incluye una bomba 15, p. ej. una bomba centrífuga, acoplada a un respectivo elemento de recogida 10, un conducto 16 de fluido que alimenta al elemento pulverizador 8 y unos elementos reguladores controlables para regular la temperatura del fluido de procesamiento 9 que se va a pulverizar.

- 40 Los elementos reguladores pueden incluir: unos intercambiadores de calor y/o unos enfriadores 17, que pueden ser, p. ej., unas espirales sumergidas en el agua de los elementos de recogida 10, o un nido de tubos, instalado fuera de los elementos de recogida 10 y en línea con el orificio de entrega de cada bomba 15; y una fuente externa de frío 18, que puede proporcionar un líquido refrigerante; y unas válvulas adecuadas 19 acopladas al respectivo conducto 16 de fluido.

- 45 De nuevo de una manera conocida, los sistemas 14 de fluido son controlados para implementar la recirculación del fluido de procesamiento 9, de modo que el fluido de procesamiento 9 alimentado a los elementos pulverizadores 8 de las subzonas de calentamiento 4a-4d se coge de los elementos de recogida 10 de las subzonas de refrigeración 6a-6d, y el fluido de procesamiento 9 alimentado a los elementos pulverizadores 8 de las subzonas de refrigeración 6a-6d se coge de los elementos de recogida 10 de las subzonas de calentamiento 4a-4d, con el fin de conseguir un ahorro energético.

- 50

Mediante un control adecuado de los elementos reguladores se consigue una regulación adicional de temperatura, además de la proporcionada directamente por el proceso de recirculación.

De una manera que no se muestra, unos elementos de filtro pueden acoplarse a los elementos de recogida 10, para impedir que se infiltren contaminantes en el fluido de procesamiento 9.

Además, pueden proporcionarse unos elementos móviles para dirigir el fluido recogido desde uno de los elementos de recogida 10 hacia otro, con el fin de proporcionar unos medios adicionales para la recirculación del fluido de procesamiento 9, como se describe p. ej. en la patente europea EP-A1-2 058 386.

La máquina de pasteurización 1 comprende además una unidad de control 20, que incluye un microprocesador u otro elemento adecuado de procesamiento, acoplado a los sistemas 14 de fluido de los elementos pulverizadores 8, con el fin de controlar el proceso de pasteurización, y en particular la temperatura del fluido de procesamiento 9 pulverizado por cada uno de los elementos pulverizadores 8. La unidad de control 20 puede incluirse en un PC industrial diseñado para controlar el funcionamiento general de la máquina de pasteurización 1.

La unidad de control 20 está provista de una memoria 21, en la que se guardan instrucciones, información de configuración y datos, y recibe señales de retroinformación de unos sensores acoplados a los elementos pulverizadores 8, incluidos sensores de temperatura (no se muestran) para detectar la temperatura del fluido de procesamiento 9 pulverizado por los mismos elementos pulverizadores 8.

Según un aspecto de la presente invención, la unidad de control 20 también se acopla a un sensor de presencia (o de proximidad) 22, dispuesto en la entrada a la máquina de pasteurización 1, en el inicio del recorrido de movimiento de avance definido por el elemento de movimiento de avance 2. El sensor de presencia 22, p. ej. incluido un sensor capacitivo, un sensor inductivo, un sensor de IR, un sensor electromagnético, o cualquier elemento sensor conocido adecuado, se configura para detectar la presencia de recipientes 3 que entran a la máquina de pasteurización 1. La información de presencia de producto detectada por el sensor de presencia 22 se transmite a la unidad de control 20, que, gracias al conocimiento adicional de la velocidad de movimiento (usualmente constante) del elemento de movimiento de avance 2, es capaz de seguir la presencia de los recipientes 3 a lo largo de todo el recorrido de movimiento de avance.

La unidad de control 20, en cada momento de funcionamiento de la máquina de pasteurización 1, es capaz de este modo de conocer la posición de los diversos recipientes 3 dentro de la máquina de pasteurización 1, en particular con respecto a los elementos pulverizadores 8 de las diversas subzonas de las zonas de calentamiento, tratamiento térmico y refrigeración 4, 5, 6; es decir, se hace seguimiento de la información de presencia proporcionada por el sensor de presencia 22 a lo largo de todo el recorrido de movimiento de avance y todo el ciclo de procesamiento experimentado por los recipientes 3 dentro de la máquina de pasteurización 1.

Según un aspecto de la presente invención, la unidad de control 20 se diseña para controlar la refrigeración de los recipientes 3 dentro de la zona de refrigeración 6 del proceso de pasteurización, sobre la base de la supervisión de la temperatura de los mismos recipientes 3, particularmente sobre la base de una temperatura de salida predicha, que alcanzarán los productos al final del tratamiento de pasteurización. Es decir, a diferencia de los métodos conocidos, la presente solución contempla la supervisión directa de un parámetro (temperatura) de los productos o los recipientes 3, en lugar de los parámetros de la máquina de pasteurización 1 (tal como la temperatura del fluido de procesamiento 9 inyectado por los elementos pulverizadores 8).

El proceso de refrigeración se controla ajustando la temperatura de los elementos pulverizadores 8 dispuestos en las subzonas 6a-6d de la zona de refrigeración 6, por medio de los elementos reguladores de los respectivos sistemas 14 de fluido.

En particular, como se muestran en la Figura 3, la unidad de control 20 realiza las siguientes operaciones de una manera cíclica (p. ej. cada dos segundos):

detectar, etapa 25, la presencia de recipientes 3 en ubicaciones seleccionadas a lo largo del recorrido de movimiento de avance, sobre la base de la información de presencia detectada por el sensor de presencia 22 y el seguimiento de la misma información de presencia (por ejemplo, cada una de las ubicaciones seleccionadas pueden disponerse en una respectiva subzona 6a-6d de la zona de refrigeración 6);

para cada recipiente ubicado 3, etapa 26, predecir la temperatura de salida que tendrá el mismo recipiente en la salida de la máquina de pasteurización 1, al final del recorrido de movimiento de avance definido por el elemento de movimiento de avance 2, es decir después de completarse el tratamiento de pasteurización (en consecuencia, la etapa de predicción se lleva a cabo solo si los productos están efectivamente presentes dentro de la máquina de pasteurización 1 y donde lo estén); y

en caso de que la temperatura de salida predicha para el recipiente ubicado 3 no satisfaga una condición deseada (p. ej. esté por debajo de un valor de límite inferior o por encima de un valor de límite superior), comprobado en la etapa 27, ajustar, etapa 28, la temperatura del fluido de procesamiento 9 pulverizado por uno o más de los elementos pulverizadores 8 en, y/o aguas abajo, la ubicación del recipiente ubicado 3 con respecto al recorrido de movimiento de avance.

Por ejemplo la unidad de control 20 puede ajustar adecuadamente la temperatura para el único elemento pulverizador 8 en la subzona 6a-6d de la zona de refrigeración 6 en la que se ha ubicado el recipiente 3, o ajustar la temperatura de algunos o todos los elementos pulverizadores 8 dispuestos aguas abajo de la ubicación del recipiente 3.

- 5 En cambio no se realiza operación de ajuste en caso de que la temperatura de salida para el producto ubicado 3 satisfaga la condición deseada (p. p. ej. esté comprendida entre los valores de límite inferior y superior).

La unidad de control 20 es capaz de predecir la temperatura de salida de los recipientes ubicados 3 sobre la base de la supervisión de la tendencia térmica seguida por los productos durante la parte aguas arriba del recorrido de movimiento de avance con respecto a su ubicación deseada, y la condición de funcionamiento en ese momento de la máquina de pasteurización 1, incluida la temperatura establecida en ese momento para el fluido de procesamiento 9 en los elementos pulverizadores 8 en la misma ubicación detectada y aguas abajo de la misma.

Por ejemplo, en la patente europea EP-A1-1 972 210 se describe un método de predicción de temperatura que puede ser implementado por la unidad de control 20; en este sentido, cabe señalar que la patente europea EP-A1-1 972 210 describe un algoritmo de predicción de temperatura para predecir la producción correcta del tratamiento de pasteurización en la zona de tratamiento térmico 5, y en particular para evitar una excesiva pasteurización, o, por el contrario, para evitar que los productos reciban un número insuficiente de PU. La predicción de temperatura dentro de la zona de tratamiento térmico 5 tiene por meta conseguir el número correcto de PU para los productos a pasteurizar; la predicción de temperatura no se describe ni se insinúa para otros propósitos de control.

El método de predicción de temperatura contempla la supervisión de los recipientes 3 en una pluralidad de puntos de referencia distribuidos uno tras otro a lo largo del recorrido de movimiento de avance, con el fin de seguir el tratamiento térmico de los productos en la máquina de pasteurización 1; ventajosamente, los puntos de referencia pueden ser distribuidos uniformemente a lo largo de todo el recorrido.

En particular, la unidad de control 20 detecta y guarda varios datos para los recipientes 3 ubicados en cada punto de referencia, entre los que: la temperatura en ese momento de los recipientes 3 (que se estima sobre la base de la tendencia térmica anterior y el coeficiente de intercambio térmico con el fluido de procesamiento 9 en la ubicación en ese momento); la temperatura del fluido de procesamiento 9 inyectado en la ubicación en ese momento; el tiempo transcurrido desde la entrada en el túnel de pasteurización; y el tiempo de permanencia en la ubicación en ese momento; la velocidad de alimentación de elemento de movimiento de avance 2; las unidades de pasteurización acumuladas hasta ese momento (calculadas sobre la base de la tendencia térmica del producto).

Para calcular la temperatura de los productos y las unidades de pasteurización acumuladas se utilizan fórmulas empíricas y datos experimentales. Por ejemplo, en el caso de pasteurización de cerveza, la cantidad de unidades de pasteurización acumuladas (ΔPU) después de que el producto haya permanecido a una temperatura t (expresada en grados centígrados) durante un minuto puede calcularse de la siguiente manera:

$$\Delta PU = 10^{\frac{t-60}{7}}$$

Entonces puede predecirse la temperatura del producto de salida, sobre la base de los datos guardados para los mismos productos hasta ese momento y por lo menos un estado predicho de funcionamiento futuro del sistema. En particular, si se conoce el estado de los recipientes 3 en cada punto de referencia, entonces, suponiendo un movimiento a velocidad constante desde ese momento en adelante y una temperatura predeterminada de fluido en la zona en ese momento y en cada zona y subzona sucesivas, es posible calcular la tendencia térmica a la que se verán sometidos los recipientes individuales 3 en la parte restante del recorrido de movimiento de avance, hasta la salida de la máquina de pasteurización 1, y por lo tanto estimar su temperatura de salida.

La predicción de la temperatura de salida se actualiza entonces continua y cíclicamente sobre la base de las situación de la máquina de pasteurización 1, y cualquier cambio producido, p. ej. cualquier modificación de la temperatura del fluido de procesamiento 9 necesario para satisfacer las especificaciones de la temperatura de salida.

Las ventajas de la presente solución son evidentes a partir de la descripción precedente.

En cualquier caso, de nuevo se hace hincapié en que permite un considerable ahorro del consumo de energía necesario para el procesamiento por temperatura de los recipientes; por ejemplo en una máquina de pasteurización, permite ahorrar la energía necesaria para refrigerar y un correspondiente ahorro de líquido refrigerante.

Además, permite conseguir una mayor fiabilidad en el control de la temperatura de los productos, gracias a la supervisión directa de la temperatura de salida de los recipientes 3.

Estas ventajas son particularmente relevantes cuando la máquina de pasteurización no está cargada o no está cargada completamente.

5 La solución tratada puede encajarse fácilmente (la denominada operación de "retroinstalación" ("retro-fit")) en las máquinas existentes, mediante una programación adecuada de la unidad de control relativa, para implementar el algoritmo tratado sobre la base de la presencia de productos y su temperatura de salida predicha.

Finalmente, está claro que pueden hacerse modificaciones y variaciones a lo que se ha descrito e ilustrado en esta memoria, sin apartarse de ese modo del alcance de la presente invención, tal como se define en las reivindicaciones anexas.

10 Por ejemplo, es evidente que pueden controlarse igualmente otros tipos de máquinas, cuando se vaya a conseguir el control de una temperatura de salida de productos procesados, de modo que se mantenga un intervalo deseado de valores.

Por ejemplo, la solución tratada puede implementarse en una lavadora de botellas, para controlar la temperatura de salida de las botellas limpias; en un calentador o una máquina de refrigeración, para controlar la temperatura de calentamiento o de refrigeración de las botellas tratadas u otros recipientes.

15 Además del algoritmo de control tratado, puede implementarse un control de temperatura concurrente en la temperatura de los elementos pulverizadores 8 de una o más subzonas.

20 Por ejemplo, mediante la unidad de control 20 puede implementarse un control concurrente de la temperatura del fluido de procesamiento 9 en la salida de los elementos pulverizadores 8 de la última subzona 6d de la zona de refrigeración 6 y/o de la primera subzona 6a de la misma zona de refrigeración 6, con el fin de evitar choques térmicos en los productos 3 y/o un exceso de pasteurización de los mismos.

REIVINDICACIONES

1. Un sistema de control para controlar una máquina (1) para el procesamiento por temperatura de unos recipientes (3) para productos alimenticios, la máquina (1) incluye un elemento de movimiento (2) para mover los recipientes (3) a procesar en un recorrido de movimiento a lo largo del cual se define por lo menos una zona de procesamiento por temperatura (6), en la que la temperatura de los recipientes (3) se va a llevar a un valor deseado, la zona de procesamiento por temperatura está dividida en varias subzonas (6a-6c), cada una tiene un respectivo conjunto de inyección (8) para inyectar fluido de procesamiento (9) sobre los recipientes (3) y un respectivo conjunto de ajuste (17, 18, 19) para establecer la temperatura de fluido de procesamiento inyectado (9); el sistema de control incluye una unidad de control (20) acoplada funcionalmente a los conjuntos de ajuste (17, 18, 19) de las subzonas (6a-6c) con el fin de regular la temperatura del fluido de procesamiento (9),
 en donde dicha unidad de control (20) se configura para: realizar una predicción de la temperatura de salida de los recipientes (3) ubicados en dicho recorrido de movimiento, es decir la temperatura con la que los recipientes (3) llegarían a la salida de dicha zona de procesamiento por temperatura (6), sobre la base de un estado de funcionamiento en ese momento de la máquina (1) y una tendencia térmica pasada para dichos recipientes (3); y controlar dichos conjuntos de ajuste (17, 18, 19) sobre la base de la temperatura de salida predicha;
 caracterizado por que comprende además un sensor de presencia (22) ubicado en la entrada de dicho recorrido de movimiento y configurado para detectar la presencia de recipientes (3) en la entrada a dicha máquina (1); en donde la unidad de control (20) se acopla funcionalmente al sensor de presencia (22) y se configura para: ubicar la posición de los recipientes (3) a lo largo de dicho recorrido de movimiento sobre la base de la información de presencia proporcionada por dicho sensor de presencia (22); y realizar la predicción de temperatura sobre la base de la posición ubicada de los recipientes (3) a lo largo de dicho recorrido de movimiento.
2. El sistema de control según la reivindicación 1, en donde la zona de procesamiento por temperatura es una zona de refrigeración, en la que la temperatura de los recipientes (3) se ha de bajar hasta un valor deseado.
3. El sistema de control según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en donde la unidad de control (20) se configura para controlar los conjuntos de ajuste (17, 18, 19) de las subzonas (6a-6d) dispuestos en correspondencia con, o aguas abajo con respecto a, el recipiente ubicado (3) a lo largo de dicho recorrido de movimiento.
4. El sistema de control según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en donde la unidad de control (20) se configura para comparar la temperatura de salida predicha con un valor de límite inferior y/o un valor de límite superior, y para controlar dichos conjuntos de ajuste (17, 18, 19) sobre la base del resultado de la comparación.
5. El sistema de control según la reivindicación 4, en donde la unidad de control (20) se configura para controlar los conjuntos de ajuste (17, 18, 19) con el fin de modificar la temperatura del fluido de procesamiento (9), en caso de que la temperatura de salida predicha esté por debajo de dicho valor de límite inferior y/o por encima de dicho valor de límite superior.
6. El sistema de control según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en donde la unidad de control (20) se configura para identificar, por lo menos para una subzona (6a; 6b; 6c; 6d) de la zona de procesamiento por temperatura (6), varios puntos de referencia distribuidos uno tras otro a lo largo del recorrido de movimiento; y, cíclicamente: para los recipientes (3) ubicados en cada punto de referencia, guardar los datos relativos al procesamiento por temperatura al que han sido sometidos hasta ese punto, con el fin de definir la tendencia térmica pasada de dichos productos.
7. El sistema de control según la reivindicación 6, la máquina (1) es una pasteurizadora, y el recorrido de movimiento define además por lo menos una zona de calentamiento (4), en la que se eleva la temperatura de los recipientes (3) que entran a la máquina (1), y una zona de tratamiento térmico (5), consecutiva a la zona de calentamiento (4) a lo largo del recorrido de movimiento, en la que los productos se designan para recibir un tratamiento de pasteurización deseado; la zona de calentamiento (4) y la de tratamiento térmico (5) se dividen, cada una, en una pluralidad de subzonas (4a-4d; 5a-5c), cada subzona tiene un respectivo conjunto de inyección (8) para inyectar fluido de procesamiento (9) sobre los recipientes (3) y un respectivo conjunto de ajuste (17, 18, 19) para regular la temperatura del fluido de procesamiento (9); en donde la unidad de control (20) se configura para identificar adicionalmente varios de dichos puntos de referencia por lo menos para una subzona (4a; 4b; 4c; 4d) de la zona de calentamiento (4) y/o para una subzona (5a; 5b; 5c) de la zona de tratamiento térmico (5).
8. El sistema de control según la reivindicación 7, en donde la zona de procesamiento por temperatura es una zona de refrigeración (6) consecutiva a la zona de tratamiento térmico (5) a lo largo del recorrido de movimiento, en el que la temperatura de los recipientes (3) se va a bajar hasta un valor deseado; la máquina (1) incluye además, para cada subzona (4a-4d; 5a-5c; 6a-6d) de dicha zona de calentamiento (4), zona de tratamiento térmico (5) y zona de refrigeración (6), un respectivo conjunto de recogida (10) para recoger el fluido de procesamiento (9) inyectado

sobre los recipientes (3); el conjunto de recogida (10) de por lo menos una subzona (6a-6d) de dicha zona de refrigeración (6) se acopla con transmisión de fluido al conjunto de inyección (8) de una correspondiente subzona (4a-4d) de dicha zona de calentamiento (4), y el conjunto de recogida (10) de por lo menos una subzona (4a-4d) de dicha zona de calentamiento (4) se acopla con transmisión de fluido al conjunto de inyección (8) de una correspondiente subzona (6a-6d) de dicha zona de refrigeración (6).

9. El sistema de control según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, que comprende además unos sensores de temperatura, diseñados para detectar la temperatura del fluido de procesamiento (9) por lo menos en dichas subzonas (6a-6d) de dicha zona de procesamiento por temperatura (6), con el fin de definir el estado de funcionamiento en ese momento de la máquina (1).

10. Una máquina (1) para el procesamiento por temperatura de unos recipientes (3) para productos alimenticios, que incluye un elemento de movimiento (2) para mover los recipientes (3) a procesar sobre un recorrido de movimiento a lo largo del cual se define por lo menos una zona de procesamiento por temperatura (6), en la que la temperatura de los recipientes (3) se lleva a un valor deseado, la zona de procesamiento por temperatura está dividida en varias subzonas (6a-6d), cada una tiene un respectivo conjunto de inyección (8) para inyectar fluido de procesamiento (9) sobre los recipientes (3) y un respectivo conjunto de ajuste (17, 18, 19) para establecer la temperatura del fluido de procesamiento (9),

en donde la máquina (1) comprende un sistema de control según cualquiera de las reivindicaciones precedentes.

11. Un método de control para controlar una máquina (1) para el procesamiento por temperatura de unos recipientes (3) para productos alimenticios, la máquina (1) que incluye un elemento de movimiento (2) para mover los recipientes (3) a procesar sobre un recorrido de movimiento a lo largo del cual se define por lo menos una zona de procesamiento por temperatura (6), en la que la temperatura de los recipientes (3) se lleva a un valor deseado, la zona de procesamiento por temperatura (6) está dividida en varias subzonas (6a-6d), cada una tiene un respectivo conjunto de inyección (8) para inyectar fluido de procesamiento (9) sobre los recipientes (3) y un respectivo conjunto de ajuste (17, 18, 19) para establecer la temperatura del fluido de procesamiento (9); el método de control incluye la etapa de regular la temperatura del fluido de procesamiento (9),

en donde la etapa de regulación comprende: realizar una predicción de la temperatura de salida de los recipientes (3) ubicados en dicho recorrido de movimiento, es decir la temperatura con la que los recipientes (3) llegarían a la salida de dicha zona de procesamiento por temperatura (6), sobre la base de un estado de funcionamiento en ese momento de la máquina (1) y una tendencia térmica pasada para dichos productos; y controlar dichos conjuntos de ajuste (17, 18, 19) sobre la base de la temperatura de salida predicha;

caracterizado por que comprende además la etapa de sentir la presencia de los recipientes (3) en la entrada de dicho recorrido de movimiento; en donde la etapa de regulación comprende: ubicar la presencia de los recipientes (3) a lo largo de dicho recorrido de movimiento sobre la base de dicha etapa sensorial; y realizar la predicción de temperatura sobre la base de la posición ubicada de los recipientes (3) a lo largo de dicho recorrido de movimiento.

12. El método de control según la reivindicación 11, en donde la etapa de regulación incluye comparar la temperatura de salida predicha con un valor de límite inferior y/o un valor de límite superior, para controlar dicho conjunto de ajuste (17, 18, 19) sobre la base del resultado de la comparación.

13. El método de control según la reivindicación 12, en donde la etapa de regulación incluye controlar el conjunto de ajuste (17, 18, 19) con el fin de modificar la temperatura del fluido de procesamiento (9), en caso de que la temperatura de salida predicha esté por debajo de dicho valor de límite inferior y/o por encima de dicho valor de límite superior.

14. El método de control según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en donde la etapa de regulación incluye controlar los conjuntos de ajuste (17, 18, 19) de las subzonas (6a-6d) ubicadas en, o aguas abajo con respecto a, el recipiente ubicado (3) a lo largo de dicho recorrido de movimiento.

15. El método de control según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en donde la etapa de regulación incluye identificar, por lo menos para una subzona (6a; 6b; 6c; 6d) de la zona de procesamiento por temperatura (6), varios puntos de referencia distribuidos uno tras otro a lo largo del recorrido de movimiento; y, cíclicamente: para los recipientes (3) ubicados en cada punto de referencia, guardar los datos relativos al procesamiento por temperatura al que han sido sometidos hasta ese punto, con el fin de definir la tendencia térmica pasada de dichos productos.

16. El método de control según la reivindicación 15, la máquina (1) es una pasteurizadora, y el recorrido de movimiento define además por lo menos una zona de calentamiento (4), en la que se eleva la temperatura de los recipientes (3) que entran a la máquina (1), y una zona de tratamiento térmico (5), consecutiva a la zona de calentamiento (4) a lo largo del recorrido de movimiento, en la que los recipientes (3) se designan para recibir un tratamiento de pasteurización deseado; en donde la zona de procesamiento por temperatura es una zona de refrigeración (6) consecutiva a la zona de tratamiento térmico (5) a lo largo del recorrido de movimiento, en el que la

- 5 temperatura de los recipientes (3) se va a bajar a un valor deseado; la zona de calentamiento (4) y la de tratamiento térmico (5) se dividen, cada una, en una pluralidad de subzonas (4a-4d; 5a-5c), cada subzona tiene un respectivo conjunto de inyección (8) para inyectar fluido de procesamiento (9) sobre los recipientes (3) y un respectivo conjunto de ajuste (17, 18, 19) para regular la temperatura del fluido de procesamiento (9); en donde la etapa de identificación incluye una identificación adicional de varios de dichos puntos de referencia por lo menos para una subzona (4a; 4b; 4c; 4d) de la zona de calentamiento (4) y/o para una subzona (5a; 5b; 5c) de la zona de tratamiento térmico (5).

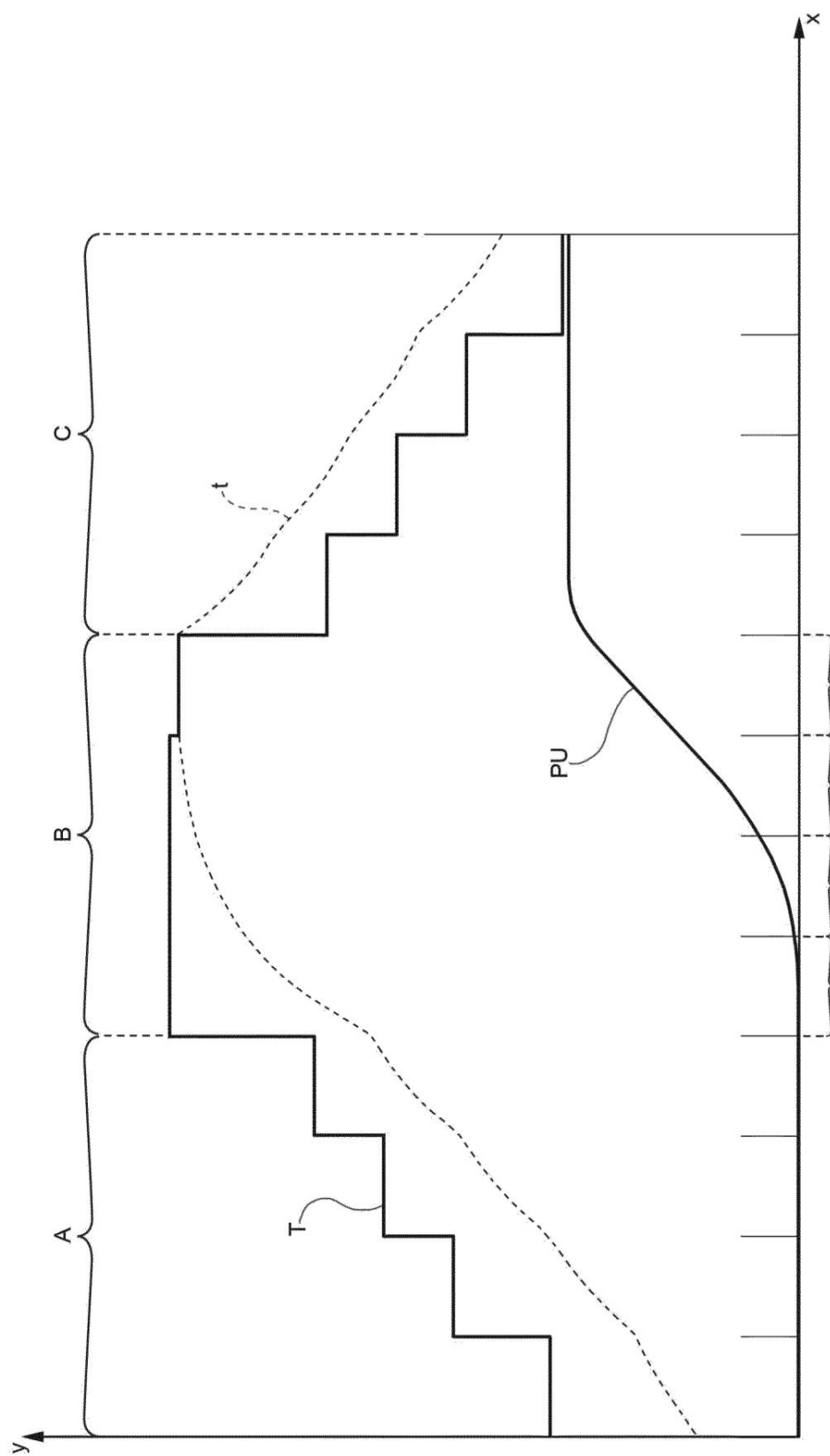
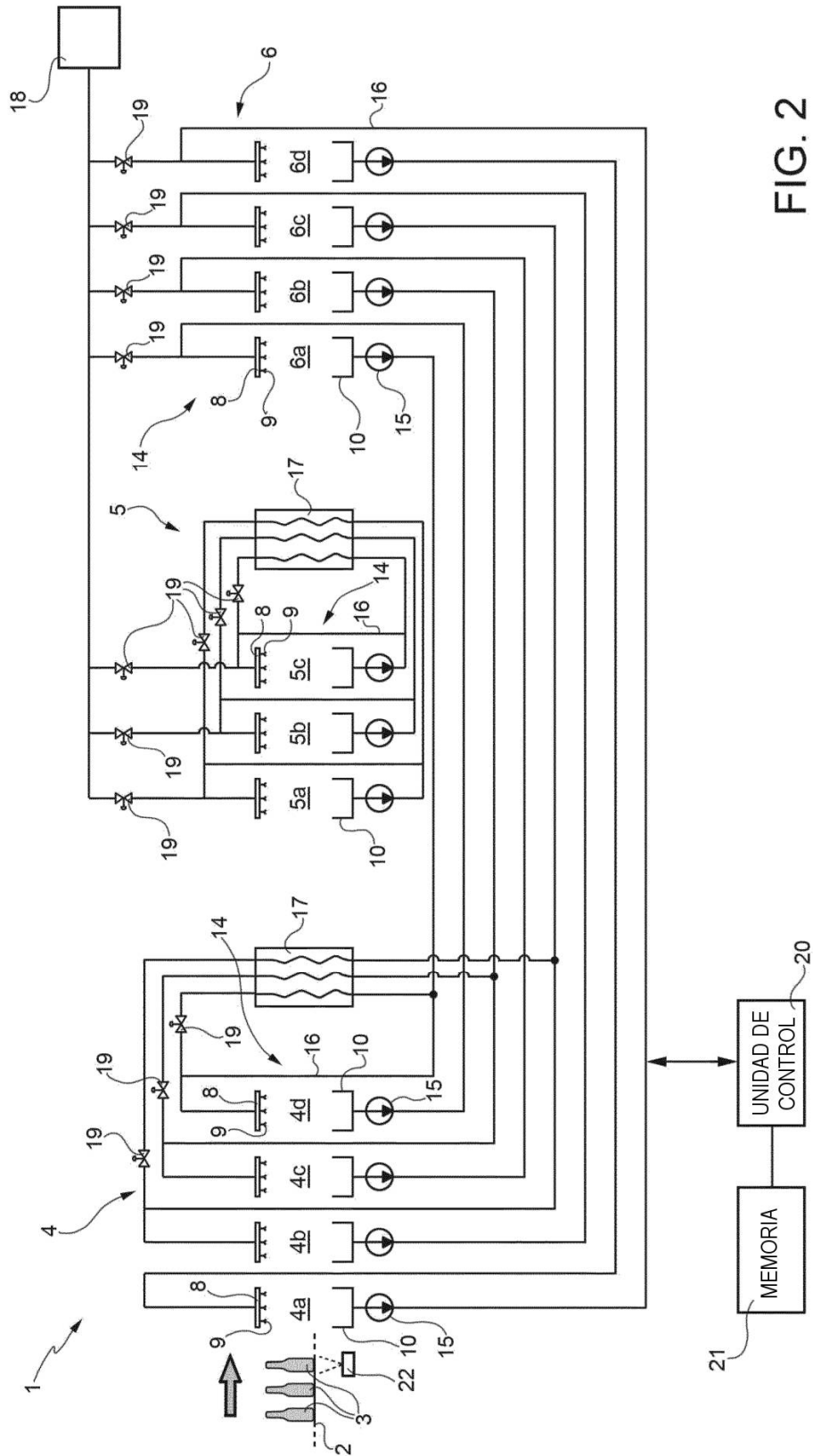


FIG. 1



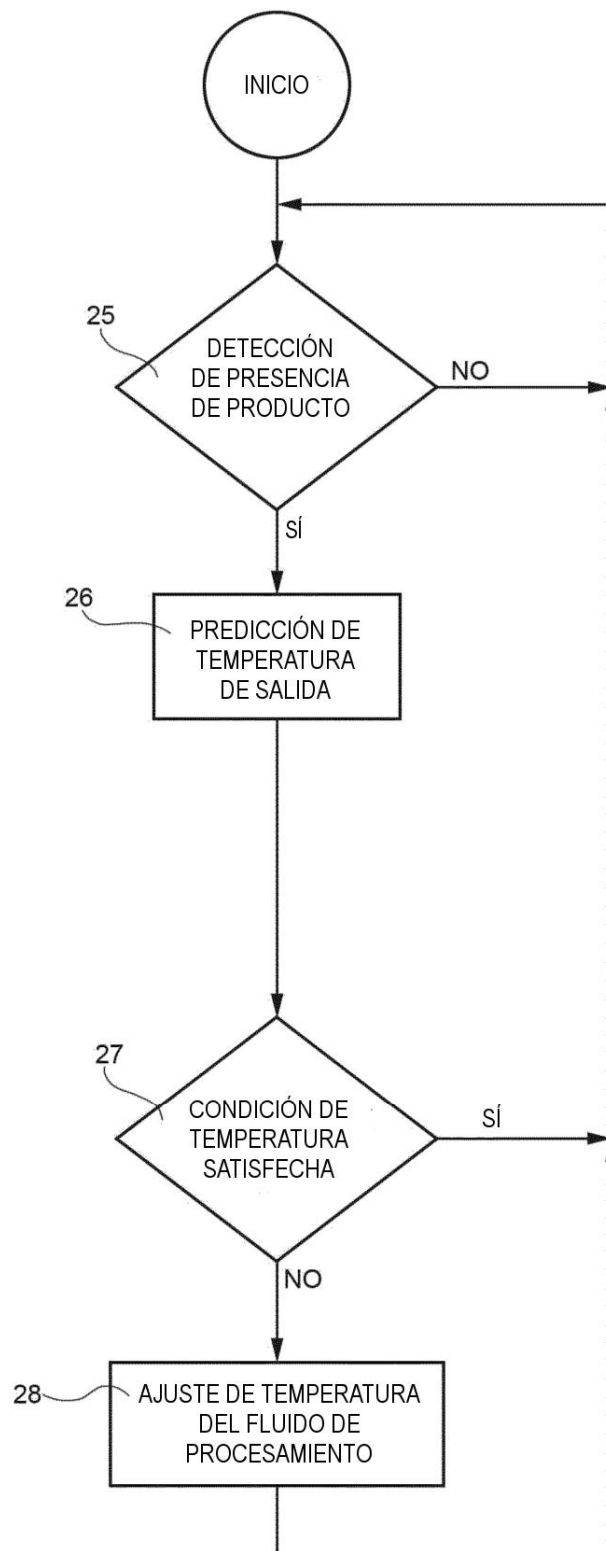


FIG. 3