

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 625 352**

51 Int. Cl.:

A23C 3/033 (2006.01)

A23L 3/22 (2006.01)

F28D 7/02 (2006.01)

F28D 7/04 (2006.01)

F28D 7/10 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **15.07.2015 E 15176792 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **15.02.2017 EP 2974603**

54 Título: **Un pasteurizador para tratar de manera continua pequeños volúmenes de alimentos líquidos**

30 Prioridad:

16.07.2014 IT TO20140566

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

19.07.2017

73 Titular/es:

**CONSIGLIO NAZIONALE DELLE RICERCHE
(33.3%)**

Piazzale Aldo Moro, 7

00185 Roma, IT;

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI TORINO (33.3%) y

**GIADA S.A.S. DI GARIGLIO GIAN MARCO & C.
(33.3%)**

72 Inventor/es:

CAVALLARIN, LAURA;

GIRIBALDI, MARZIA;

ANTONIAZZI, SARA;

BERTINO, ENRICO;

COSCIA, ALESSANDRA y

GARIGLIO, GIAN MARCO

74 Agente/Representante:

LINAGE GONZÁLEZ, Rafael

ES 2 625 352 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

Un pasteurizador para tratar de manera continua pequeños volúmenes de alimentos líquidos

5 La presente invención se refiere a un pasteurizador que comprende:

un sistema de tuberías para transportar un producto líquido que se ha de procesar, comprendiendo dicho sistema de tuberías, en sucesión, una entrada de líquido, una sección de calentamiento, una sección de retención termostática, una sección de refrigeración y una salida de líquido;

10 un sistema de tuberías de calentamiento para transportar un fluido de calentamiento para alimentar calor al producto líquido en la sección de calentamiento; y

15 un sistema de tuberías de refrigeración para transportar un fluido de refrigeración para eliminar calor del producto líquido en la sección de refrigeración.

El procedimiento de pasteurización de leche usado actualmente en bancos de leche humana donada e instalaciones de producción de leche de burra se basa en el procedimiento Holder (en el que el producto se calienta a 62,5 °C durante 30 minutos). Este tratamiento térmico garantiza la seguridad en términos microbiológicos y preserva algunos componentes clave de la leche (por ejemplo, algunas vitaminas, oligosacáridos, lactosa y ácidos grasos poliinsaturados) [1]. Sin embargo, el tratamiento térmico Holder causa la inactivación de algunos de los factores inmunológicos y antiinfecciosos de la leche [1, 2], que son de fundamental importancia para pacientes sensibles a quienes está destinado el uso de leche humana o leche de burra tratada térmicamente. Para superar estos efectos negativos, se ha probado una técnica de pasteurización alternativa, denominada HTST (alta temperatura poco tiempo, del inglés High Temperature Short Time); en esta técnica, el producto se calienta a 72 °C durante 15-20 segundos. Los resultados de la investigación previa sobre leche humana de banco han demostrado la eficacia de esta técnica para reducir el recuento vírico y microbiano [3, 4], a la vez que retiene también más inmunoglobulinas y otros factores antimicrobianos y prometabólicos [3, 5]. También se encontró una diferencia en la acumulación de cambios oxidativos en las proteínas de la leche de acuerdo con el tipo de pasteurización usado [6]. En conclusión, se puede afirmar que el procedimiento HTST es más adecuado para el procesamiento de leche, ya que preserva más de la estructura y actividad de algunos componentes nutricionales clave en términos de aspectos inmunológicos y otros aspectos. Al mismo tiempo, el impacto reducido sobre los componentes garantiza una mayor preservación de las características organolépticas de la leche original y una mayor aceptabilidad y palatabilidad del producto final.

Se conocen intercambiadores de calor de placas usados para el tratamiento térmico HTST de grandes volúmenes de leche. Sin embargo, un sistema de placas es inadecuado para el procesamiento de pequeños volúmenes de producto y, debido a la complejidad de su funcionamiento y mantenimiento, su uso no es práctico en laboratorios de salas de hospitales donde se pasteuriza la leche humana de banco, ni en instalaciones de procesamiento de leche de burra.

Un objetivo de la invención es, por lo tanto, proporcionar un pasteurizador que pueda procesar de forma continua volúmenes pequeños o mayores de producto por el procedimiento HTST.

45 Otro objetivo de la invención es proporcionar un pasteurizador que sea fácil de usar y mantener.

En vista de estos objetivos, la invención propone un pasteurizador del tipo definido inicialmente, en el que dicha sección de calentamiento incluye un intercambiador de calor tubular de envolvente, que comprende un único tubo a través del cual el producto líquido puede fluir y una envolvente exterior a través de la cual el fluido de calentamiento puede fluir, estando el flujo del lado del tubo y el flujo del lado de la envolvente en configuración de contraflujo;

55 dicha sección de retención termostática incluye una estructura tubular, que comprende un único tubo a través del cual puede fluir el producto líquido, y una envolvente exterior, en la que está colocado el tubo de la sección de retención termostática, estando colocado un material de aislamiento térmico alrededor de la envolvente; y

60 dicha sección de refrigeración incluye un intercambiador de calor tubular de envolvente, que comprende un único tubo a través del cual el producto líquido puede fluir, y una envolvente exterior, a través de la cual el fluido de refrigeración puede fluir, estando el flujo del lado del tubo y el flujo del lado de la envolvente en configuración de contraflujo;

65 en el que el intercambiador de calor de la sección de calentamiento, la estructura tubular de la sección de retención termostática y el intercambiador de calor de la sección de refrigeración son elementos constructivamente idénticos.

Usando el pasteurizador según la invención, es posible proporcionar una instalación que pueda hacerse funcionar de una manera altamente modular, para el procesamiento continuo de producto en tubos finos y en volúmenes variables que pueden ser muy pequeños, por ejemplo de aproximadamente 100 ml. Dada la idoneidad del tratamiento térmico HTST para volúmenes de producto pequeños, pueden satisfacerse ahora
5 incluso requisitos de producción de pequeña a mediana magnitud a la vez que se obtienen los beneficios de la tecnología HTST en términos de seguridad microbiológica, preservación óptima del valor nutricional, retención de las características inmunológicas y antiinfecciosas, y mejor preservación del perfil organoléptico.

Una ventaja adicional es la mayor velocidad de todo el proceso de pasteurización comparada con las
10 instalaciones actualmente disponibles en el mercado (el proceso dura minutos, en lugar de horas). El sistema no solo proporciona una mayor velocidad del proceso y un intercambio de calor más eficiente entre el entorno y el producto, sino que también consume menos energía que los sistemas de "procesamiento por lotes" presentes en el mercado en la actualidad.

Aunque la presente invención se diseñó con vistas a la pasteurización de leche humana de banco y leche de burra, puede aplicarse más generalmente en otros campos, por ejemplo en las industrias alimentaria o farmacéutica, donde haya una necesidad de procesar pequeños volúmenes de producto con sistemas rápidos,
15 continuos y de bajo impacto.

Los modos de realización preferidos de la invención se definen en las reivindicaciones dependientes, que se han de considerar como parte integrante de la presente descripción.

En particular, si el intercambiador de calor de la sección de calentamiento, el tubo de la sección de retención termostática y el intercambiador de calor de la sección de refrigeración están hechos de material ópticamente
25 transparente, el ciclo operativo del pasteurizador puede controlarse visualmente y se puede detectar cualquier anomalía inmediatamente.

Además, si el intercambiador de calor de la sección de calentamiento, el tubo de la sección de retención termostática y el intercambiador de calor de la sección de refrigeración están hechos de vidrio, se garantiza la
30 ausencia total de transferencias a matrices alimentarias.

Adicionalmente, si el intercambiador de calor de la sección de calentamiento y el intercambiador de calor de la sección de refrigeración son elementos de una pieza, entonces por una parte no es necesaria la provisión de juntas y por otra parte se evita cualquier riesgo de contacto entre los fluidos; es más, los intercambiadores
35 pueden ser reemplazados fácilmente incluso por personal no experto.

Otras características y ventajas del pasteurizador según la invención se harán más evidentes a partir de la siguiente descripción detallada de un modo de realización de la invención ofrecida con referencia al dibujo adjunto, que se proporciona puramente como una ilustración no limitativa y que muestra una vista frontal
40 esquemática de un pasteurizador según la invención.

El pasteurizador comprende una estructura de soporte 1 en la que están montados los diversos componentes de la instalación.

Estos componentes comprenden esencialmente un sistema de tuberías principal 10 para transportar un producto líquido que se ha de procesar, un sistema de tuberías de calentamiento 20 para transportar un fluido de calentamiento, por ejemplo agua, que puede alimentar calor al producto líquido, y un sistema de tuberías de refrigeración 30 para transportar un fluido de refrigeración, por ejemplo agua, que puede eliminar calor del
45 producto líquido.

El sistema de tuberías principal 10 comprende, en sucesión, una entrada de líquido 110, una sección de calentamiento 120 en la que el producto líquido recibe calor del fluido de calentamiento, una sección de retención termostática 130, una sección de refrigeración 140 en la que el producto líquido alimenta calor al fluido de refrigeración, y una salida de líquido 150.
50

En el ejemplo ilustrado, la entrada de líquido 110 comprende un depósito de suministro. La entrada de líquido 110 está también asociada con una bomba 115 para extraer el producto líquido del depósito y transportarlo al sistema de tuberías principal 10. Si el producto a procesar es leche, esta bomba es preferentemente una bomba peristáltica; esto es porque con este tipo de bomba es posible controlar el caudal sin alterar el producto
55 (en contraste con las bombas centrífugas que se usan comúnmente).

La sección de calentamiento 120 comprende un intercambiador de calor tubular de envolvente 121 que tiene una entrada y salida de producto líquido 122, 123, y una entrada y salida de fluido de calentamiento 124, 125. La entrada de producto líquido 122 está conectada a la entrada de líquido 110 del sistema de tuberías 10, y la salida de producto líquido 123 está conectada a la sección de retención termostática 130. La salida de producto líquido 123 de la sección de calentamiento 120 está asociada con un sensor de temperatura 123a y
65

ES 2 625 352 T3

una válvula de derivación de solenoide 123b. La salida de la válvula de derivación de solenoide 123b está asociada con una entrada de una rama de derivación 123c, cuya salida puede conectarse selectivamente al depósito de suministro 110 o a una salida de descarga.

5 La sección de retención termostática 130 comprende una estructura tubular 131 que tiene una entrada y salida de producto líquido 132, 133. La entrada de producto líquido 132 está conectada a la salida de producto líquido 123 del intercambiador de calor 121 de la sección de calentamiento 120, y la salida de producto líquido 133 de la sección de retención termostática 130 está conectada a la sección de refrigeración 140.

10 La sección de refrigeración 140 comprende un intercambiador de calor tubular de envolvente 141 que tiene una entrada y salida de producto líquido 142, 143 y una entrada y salida de fluido de calentamiento 144, 145. La entrada de producto líquido 142 está conectada a la salida de producto líquido 133 de la estructura tubular 131 de la sección de retención termostática 130, y la salida de producto líquido 143 de la sección de calentamiento 140 está conectada a la salida de líquido 150 del sistema de tuberías 10.

15 En el ejemplo ilustrado, la salida de líquido 150 está diseñada para alimentar un recipiente para recoger el producto procesado (estación de embotellado).

20 El sistema de tuberías de calentamiento 20 comprende una bomba 210 y un calentador 220, por ejemplo un calentador de resistencia eléctrica. El lado de salida de la bomba 210 está conectado a la entrada de fluido de calentamiento 124 del intercambiador de calor 121 de la sección de calentamiento 120, a través del calentador 220, y el lado de admisión de la bomba 210 está conectado a la salida de fluido de calentamiento 125.

25 En el ejemplo ilustrado, el sistema de tuberías de refrigeración 30, por una parte, conecta la entrada de fluido de refrigeración 144 del intercambiador de calor 141 de la sección de refrigeración 140 a una red de abastecimiento de agua fría a través de un grifo 301 y, por otra parte, conecta la salida de fluido de refrigeración 145 del intercambiador de calor 141 de la sección de refrigeración 140 a una salida de descarga 302. El sistema de tuberías de refrigeración 30 comprende además una rama 303 que puede activarse selectivamente para introducir fluido en el depósito de suministro 110 para lavar el pasteurizador cuando sea necesario. Si se lava el pasteurizador, la salida de líquido 150 del sistema de tuberías principal 10 puede conmutarse para descargar los fluidos residuales producidos por el lavado en la salida de descarga 302.

30 La conexión a la red de abastecimiento de agua fría hace posible alcanzar una temperatura final de 20 °C en el producto líquido procesado.

35 Según otro modo de realización que no se muestra, el sistema de tuberías de refrigeración puede comprender un circuito cerrado para un fluido de refrigeración de recirculación, asociado con dispositivos de refrigeración. En este caso, es posible proporcionar una temperatura final baja del producto, por ejemplo 4 °C, como especifican algunos protocolos de procesamiento.

40 Una unidad de control electrónico está asociada con el pasteurizador para controlar y monitorizar el proceso de pasteurización.

45 El intercambiador de calor 121 de la sección de calentamiento 120 es un intercambiador tubular de envolvente de paso continuo y comprende un único tubo 126, a través del que puede fluir el producto líquido, y una envolvente exterior 127 a través de la que puede fluir el fluido de calentamiento; el flujo del lado del tubo y el flujo del lado de la envolvente están en configuración de contraflujo. Por lo tanto, el tubo 126 se extiende a lo largo de una dirección principal desde la entrada de producto líquido 122 hasta la salida de producto líquido 123 del intercambiador de calor 121 de la sección de calentamiento 120. La envolvente 127 se extiende, paralela a la dirección principal del tubo 126, desde la entrada de fluido de calentamiento 124 hasta la salida de fluido de calentamiento 125 del intercambiador de calor 121 de la sección de calentamiento 120.

50 Para aumentar la superficie de intercambio de calor para una longitud dada del intercambiador, el tubo 126 tiene una forma serpenteante, particularmente una forma de bobina.

55 El intercambiador de calor 121 está hecho de material ópticamente transparente, particularmente vidrio. Preferentemente, el intercambiador de calor 121 es un elemento fabricado en una sola pieza.

60 La estructura tubular 131 de la sección de retención termostática 130 comprende un único tubo 136, a través del que puede fluir el producto líquido, y una envolvente exterior 137 que forma un manguito alrededor del tubo 136. El tubo 136 se extiende, a lo largo de una dirección principal, desde la entrada de producto líquido 132 hasta la salida de producto líquido 133 de la estructura tubular 131 de la sección de retención termostática 130. Alrededor de la envolvente 137 está colocado también un material de aislamiento térmico 138.

65 Para aumentar la longitud del tubo 136 para una longitud dada de la estructura tubular 131, el tubo 136 tiene una forma serpenteante, particularmente una forma de bobina.

Con excepción del material de aislamiento térmico 138, la estructura tubular 131 está hecha de material ópticamente transparente, particularmente vidrio. Preferentemente, el intercambiador de calor 131 es un elemento fabricado en una sola pieza.

5

El intercambiador de calor 141 de la sección de refrigeración 140 es un intercambiador de calor tubular de envolvente de paso continuo y comprende un único tubo 146, a través del que puede fluir el producto líquido, y una envolvente exterior 147, a través de la que puede fluir el fluido de refrigeración; el flujo del lado del tubo y el flujo del lado de la envolvente están en configuración de contraflujo. Por lo tanto, el tubo 146 se extiende, a lo largo de una dirección principal, desde la entrada de producto líquido 142 hasta la salida de producto líquido 143 del intercambiador de calor 141 de la sección de refrigeración 140. La envolvente 147 se extiende, paralela a la dirección principal del tubo 146, desde la entrada de fluido de refrigeración 144 hasta la salida de fluido de refrigeración 145 del intercambiador de calor 141 de la sección de refrigeración 140.

10

Para aumentar la superficie de intercambio de calor para una longitud dada del intercambiador, el tubo 146 tiene una forma serpenteante, particularmente una forma de bobina.

15

El intercambiador de calor 141 está hecho de material ópticamente transparente, particularmente vidrio. Preferentemente, el intercambiador de calor 141 es un elemento fabricado en una sola pieza.

20

Preferentemente, el intercambiador de calor 121 de la sección de calentamiento 120, la estructura tubular 131 de la sección de retención termostática 130 y el intercambiador de calor 141 de la sección de refrigeración 140 son elementos constructivamente idénticos. En consecuencia, en la estructura tubular de la sección de retención termostática, se cierran las tuberías correspondientes a la entrada y salida del fluido de refrigeración y del fluido de calentamiento en los intercambiadores, convirtiendo así la envolvente exterior en un manguito aislante.

25

Los inventores han construido un prototipo del pasteurizador según la invención, que puede procesar flujos de producto entre 4 y 9 litros por hora, para la pasteurización continua de leche humana o leche de burra.

30

Ahora se describirá el proceso operativo del pasteurizador.

El producto que se ha de procesar se vierte en el depósito 110 y se envía desde allí, por medio de la bomba 115, al intercambiador 121 de la sección de calentamiento 120, para elevar su temperatura a un nivel predeterminado establecido por la unidad de control. El caudal se puede regular regulando la velocidad de la bomba 115.

35

La temperatura del producto se eleva por intercambio térmico de contraflujo indirecto con el fluido de calentamiento (agua u otro fluido calentado) que se calienta en el calentador 220, controlado por un regulador de calor asociado con la unidad de control, y se envía al intercambiador 121 por medio de la bomba 210 para volver por recirculación al calentador 220.

40

Desde la salida del intercambiador 121 de la sección de calentamiento 120, el producto líquido presurizado pasa a la sección de retención termostática 130 y fluye a través de su tubo 136. Este tubo debe tener una longitud adecuada para proporcionar un período de retención variable entre 15 y 30 segundos (los períodos de retención especificados en el caso de que el producto sea leche).

45

Desde la salida de la sección de retención termostática 130, el producto pasa al intercambiador 141 de la sección de refrigeración 140, encontrándose con el fluido de refrigeración (agua de red de abastecimiento fría si se requiere una temperatura de producto final de aproximadamente 20 °C, o agua helada u otro líquido para proporcionar una temperatura final de 4 °C) en contraflujo.

50

Desde la salida del intercambiador 141 de la sección de refrigeración 140, el sistema de tuberías principal 10 transporta el producto pasteurizado y refrigerado a la estación de embotellado 150.

55

Usando las lecturas del sensor de temperatura 123a asociado con la salida de la sección de calentamiento 120, la unidad de control del sistema está programada para garantizar que, si hay una desviación de la temperatura de pasteurización predeterminada, el producto no se dirija hacia las etapas siguientes del proceso de pasteurización, sino que se redirija al depósito 110 a través de la válvula de derivación 123b para una nueva pasteurización, o a otro recipiente separado si es necesario.

60

El procedimiento de derivación está asistido por un circuito temporizador para garantizar que todo el producto presente en el sistema de tuberías principal 10 vuelva al depósito 110 incluso si la temperatura ha vuelto al nivel correcto.

65

Un ejemplo de un procedimiento de lavado comprende las siguientes etapas:

1) primer enjuague caliente de una sola pasada;

5 2) lavado de recirculación básico basado en una solución de agua/sosa cáustica formada en el depósito 110, la solución se calienta mediante el calentador 220 y se controla su temperatura (sensor 123a);

3) enjuague caliente de una sola pasada;

10 4) lavado ácido de recirculación basado en una solución de agua/ácido nítrico formada en el depósito 110, la solución se calienta mediante el calentador 220 y se controla su temperatura (sensor 123a);

5) enjuague frío de una sola pasada final.

El procedimiento de lavado puede estar parcial o totalmente automatizado.

15

Referencias

1. Tully, D.B. et al. Donor milk: what's in it and what's not. *J Hum Lact.* 2001; 17: 152-5.

20 2. De Nisi, G et al. Linee guida per la costituzione e l'organizzazione di una banca del latte umano donato. Trento, Italy: Ed. New Magazine, 2006.

3. Dhar, J et al. Pasteurization efficiency of a HTST system for human milk. *J Food Sci.* 1996; 61: 569-73.

25 4. Hamprecht, K et al. Cytomegalovirus (CMV) inactivation in breast milk: reassessment of pasteurization and freeze-thawing. *Pediatr Res.* 2004; 56: 529-35.

5. Goldblum, R.M. et al. Rapid high-temperature treatment of human milk. *J Pediatr.* 1984; 104: 380-5.

30 6. Baro, C et al. Effect of two pasteurization methods on the protein content of human milk. *Front Biosci. (Elite Ed).* 2011; 3: 818-29.

REIVINDICACIONES

1. Pasteurizador que comprende:

5 un sistema de tuberías principal (10) para transportar un producto líquido que se ha de procesar, comprendiendo dicho sistema de tuberías, en sucesión, una entrada de líquido (110), una sección de calentamiento (120), una sección de retención termostática (130), una sección de refrigeración (140) y una salida de líquido (150);

10 un sistema de tuberías de calentamiento (20) para transportar un fluido de calentamiento para alimentar calor al producto líquido en la sección de calentamiento (120); y

un sistema de tuberías de refrigeración (30) para transportar un fluido de refrigeración para eliminar calor del producto líquido en la sección de refrigeración (140);

15 caracterizado porque:

dicha sección de calentamiento incluye un intercambiador de calor tubular de envolvente (121) que comprende un único tubo (126), a través del cual puede fluir el producto líquido, y una envolvente exterior (127), a través de la cual puede fluir el fluido de calentamiento, estando el flujo del lado del tubo y el flujo del lado de la envolvente en configuración de contraflujo;

20 dicha sección de retención termostática incluye una estructura tubular (131) que comprende un único tubo (136), a través del cual puede fluir el producto líquido, y una envolvente exterior (137) en la que está colocado el tubo (136) de la sección de retención termostática (130), estando colocado un material de aislamiento térmico (138) alrededor de la envolvente; y

30 dicha sección de refrigeración incluye un intercambiador de calor tubular de envolvente (141) que comprende un único tubo (146) a través del cual puede fluir el producto líquido, y una envolvente exterior (147), a través de la cual puede fluir el fluido de refrigeración, estando el flujo del lado del tubo y el flujo del lado de la envolvente en configuración de contraflujo;

35 siendo el intercambiador de calor (121) de la sección de calentamiento (120), la estructura tubular (131) de la sección de retención termostática (130) y el intercambiador de calor (141) de la sección de refrigeración (140) elementos constructivamente idénticos.

40 2. Pasteurizador según la reivindicación 1, en el que el tubo (126) del intercambiador de calor (121) de la sección de calentamiento (120), el tubo (136) de la sección de retención termostática (130) y el tubo (146) del intercambiador de calor (141) de la sección de refrigeración (140) tienen cada uno forma de bobina.

3. Pasteurizador según la reivindicación 1 o 2, en el que el intercambiador de calor (121) de la sección de calentamiento (120), el tubo (136) de la sección de retención termostática (130) y el intercambiador de calor (141) de la sección de refrigeración (140) están hechos de material ópticamente transparente.

45 4. Pasteurizador según la reivindicación 3, en el que el intercambiador de calor (121) de la sección de calentamiento (120), el tubo (136) de la sección de retención termostática (130) y el intercambiador de calor (141) de la sección de refrigeración (140) están hechos de vidrio.

50 5. Pasteurizador según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el intercambiador de calor (121) de la sección de calentamiento (120) y el intercambiador de calor (141) de la sección de refrigeración (140) son cada uno un elemento fabricado en una sola pieza.

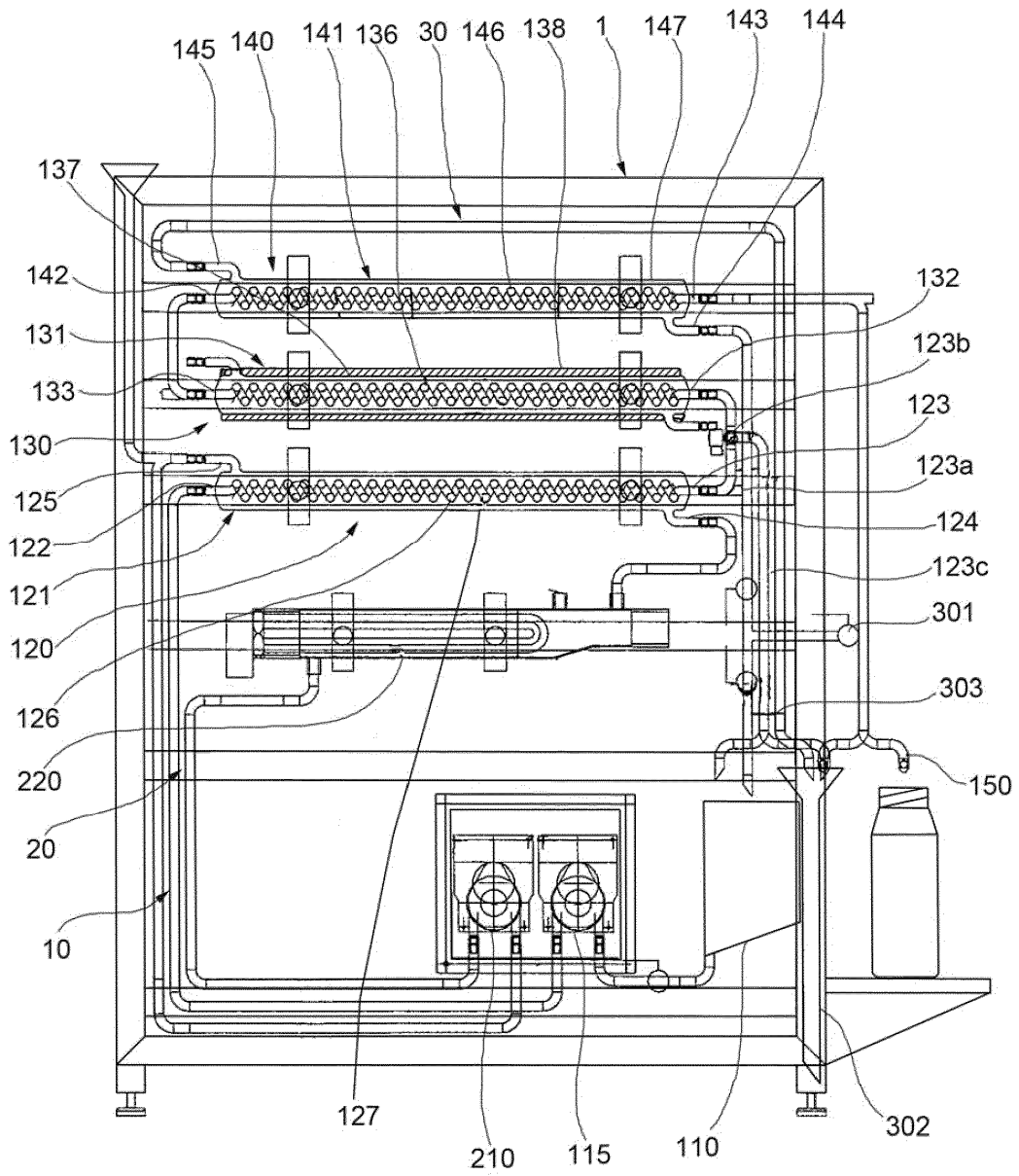


FIG.1