

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 429 019**

51 Int. Cl.:

A23C 3/037 (2006.01)

A23L 3/16 (2006.01)

A23L 3/18 (2006.01)

B01F 5/20 (2006.01)

B01F 3/04 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **11.01.2010 E 10704084 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **17.07.2013 EP 2381793**

54 Título: **Sistema de infusión para un producto alimenticio líquido y procedimiento para el calentamiento directo de un producto alimenticio líquido en un sistema de infusión**

30 Prioridad:

27.01.2009 DE 102009006248

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

12.11.2013

73 Titular/es:

**GEA TDS GMBH (100.0%)
Voss Strasse 11-13
31157 Sarstedt, DE**

72 Inventor/es:

**KJAERBYE, HENRIK;
KOWALIK, GOTTFRIED;
TACKE, LUDGER;
SCHWENZOW, UWE y
DRECKMANN, REINHOLD**

74 Agente/Representante:

ROEB DÍAZ-ÁLVAREZ, María

ES 2 429 019 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 de infusión para un producto alimenticio líquido y procedimiento para el calentamiento directo de un producto alimenticio líquido en un sistema de infusión.

5

Campo técnico

La invención se refiere a un sistema de infusión para un producto alimenticio líquido que ha de calentarse, en especial, un producto lácteo tal como leche, nata o yogurt, el cual incluye una cámara de infusión delimitada por un recipiente de de infusión con un fondo cónico que se estrecha hacia abajo, con una entrada de producto en su zona superior para el producto alimenticio que ha de calentarse y con una salida de producto en su zona inferior para el producto alimenticio que ha de calentarse, y que en la zona superior presenta una entrada de vapor para el vapor como medio de calentamiento. Además, la invención se refiere a un procedimiento para el calentamiento directo de un producto alimenticio líquido del tipo antes indicado que ha de calentarse en un sistema de infusión con la estructura básica antes descrita mediante vapor como medio de calentamiento, así como el uso del sistema de infusión antes indicado en una instalación de procesos para la fabricación, entre otras cosas, de leche UHT (a temperatura ultraalta, o ultrapasteurizada) o leche ESL (Extended Shelf Live, de larga vida).

10

15

Estado de la técnica

20

El tratamiento térmico de productos alimenticios para prolongar su periodo de caducidad es un procedimiento conocido y empleado con frecuencia. Los productos alimenticios pueden ser, por ejemplo, productos lácteos tales como, por ejemplo, leche, nata o yogurt. El tratamiento térmico mediante vapor como medio de calentamiento (normalmente vapor de agua en estado sobrecalentado) puede realizarse con los más diversos procedimientos, ya sea de forma directa o indirecta ([1], Heinz –Gerhard KESSLER, Lebensmittel-Verfahrenstechnik, Schwerpunkt Molkereitechnologie, 1ª ed., Munich – Weihenstephan, editorial A. Kessler, 1976, pp. 154 a 159). Entre los procedimientos indirectos se encuentran, por ejemplo, el calentamiento mediante diferentes versiones de intercambiadores de calor (intercambiador de haces de tubos, intercambiador de calor de placas). Los procedimientos directos comprenden dos grupos principales, a saber, el procedimiento por inyección mediante vapor ([1], pp. 154, 155) y el procedimiento por infusión mediante vapor ([1], p. 156).

25

30

Mediante el intercambio de calor directo entre el vapor y el producto alimenticio líquido, este se calienta de forma directa, rápida y eficiente. Como consecuencia de este rápido procedimiento, puede reducirse el tiempo de tratamiento, lo cual conduce en general a una menor acción térmica sobre el producto alimenticio y, con ello, se obtiene un producto alimenticio que, sobre todo en relación con el sabor, conserva un nivel de calidad superior. El rápido y cuidadoso tratamiento térmico en el caso del procedimiento de calentamiento directo se paga al precio de un mayor coste energético en comparación con el procedimiento de calentamiento indirecto. Por tanto, existen esfuerzos en dirección a mejorar las condiciones de transferencia de calor en los procedimientos directos del tipo en cuestión, lo cual conduciría forzosamente a una menor diferencia de temperatura necesaria entre el soporte de calor en forma de vapor y el producto alimenticio que ha de calentarse y, con ello, favorecería adicionalmente el cuidadoso tratamiento del mismo.

35

40

En el caso del procedimiento por inyección, el producto alimenticio que ha de calentarse se transporta a través de un inyector. El vapor se inyecta directamente en el producto alimenticio con una presión mayor con el objetivo de su calentamiento y el intercambio de calor finaliza en una denominada 'cámara de mezcla' (**DE102007017704A1**).

45

En el procedimiento por infusión en el que se emplea el calentamiento por infusión, el producto alimenticio finamente distribuido se calienta en una cámara de vapor. En este procedimiento, la presión del sistema de producto y la presión del vapor son prácticamente idénticas. Con ello, la diferencia de temperatura entre el medio de calentamiento y el producto alimenticio es claramente menor que en el procedimiento por inyección, teniendo ello como consecuencia un tratamiento más respetuoso con el producto. Las desventajas del procedimiento por infusión en relación con el procedimiento por inyección consisten en una técnica de procedimiento más complicada y en mayores costes de inversión. Una visión general de concepciones de procedimientos para la esterilización de productos alimenticios, en especial, considerando también procedimientos de calentamiento directo del tipo antes descrito, la ofrecen Saskia **SCHWERMANN** y Uwe **SCHWENZOW** en "Verfahrenskonzepte zur Herstellung von ESL-Milch", artículo formado por tres partes, en Deutsche Milchwirtschaft, 11/2008 a 13/2008 (año 59º). No obstante, en relación con el principio de infusión, en el punto 4 de dicha publicación solo se da a conocer un recipiente de de infusión al que se alimenta vapor y el producto alimenticio que ha de calentarse en la zona superior del recipiente y se extrae el producto alimenticio calentado en el extremo inferior del fondo cónico del recipiente.

50

55

60

El documento **DK169248B1** da a conocer una instalación para la esterilización de leche. Una instalación de este tipo

se conoce como instalación UHT directa (instalación a ultraalta temperatura directa). En estas instalaciones, la leche, que se alimenta a una cámara denominada 'cámara de infusión', se introduce en una atmósfera de vapor de modo que la leche se calienta a una temperatura de aproximadamente 140 °C. La cámara de infusión antes mencionada se corresponde, en relación con sus características genéricas, con una cámara de infusión del sistema de infusión de tipo genérico que es objeto de la invención.

Las características fundamentales de la conocida cámara de infusión antes mencionada consisten en que la leche que ha de calentarse se alimenta, en la zona central de la cabeza, a un recipiente de de infusión dotado de un fondo cónico que delimita la cámara de infusión a través de una pluralidad de aberturas. Además, la leche, que de este modo se distribuye en finas gotitas, debe caer libremente en una atmósfera de vapor a presión (denominada 'corriente descendente') sin que durante el proceso de calentamiento exista la posibilidad —esto sería lo ideal— de que en su recorrido hacia la salida entre en contacto con ninguna superficie del fondo cónico. El vapor se alimenta en la zona de la cabeza del recipiente a través de un revestimiento de la carcasa perforado por una pluralidad de aberturas, es decir, visto en la dirección radial, el vapor se acerca desde fuera al chorro de producto central.

En el estado de la técnica se han dado a conocer otros recipientes de de infusión para las aplicaciones de las que aquí se trata, los cuales operan todos según el principio básico que se ha expuesto antes brevemente, y se distinguen estructuralmente, por una parte, en cuanto a la división, distribución y alimentación del producto que ha de calentarse en la zona de la cabeza del recipiente y, por otra parte, en cuanto a la alimentación de vapor también en la zona de la cabeza del recipiente. Como sustitutos de estos en la forma estructural predominante en el procedimiento por infusión, a continuación se exponen brevemente los recipientes de de infusión según los documentos **EP0650332B1** y **EP1536702B1**.

En el documento **EP0650332B1** se describe un dispositivo de calentamiento por corriente descendente en el que el líquido que ha de calentarse se alimenta de forma central desde arriba a una cámara a presión a través de un canal de alimentación de líquido que se adentra un poco dentro de esta y se esparce en forma de chorros de líquido a través de una placa de alimentación dotada de un número de canales de placa. El vapor se alimenta lateralmente en el espacio de la cabeza de la cámara de presión por encima del punto de distribución para el líquido y se introduce de arriba hacia abajo de forma concéntrica alrededor de este punto de distribución a través de una placa de distribución de vapor dotada de una pluralidad de aberturas de la cámara de presión que se prolonga por debajo.

A partir del documento **EP1536702B1**, que procede del documento **WO03/103418A1**, se conoce un dispositivo para un dispositivo de calentamiento a vapor para un producto alimenticio líquido que incluye un recipiente a presión que presenta un fondo cónico con una entrada para el producto alimenticio en su zona superior y con una salida para el producto alimenticio en su zona inferior. En este caso, la entrada de producto está prevista de modo que el producto alimenticio que entra en la zona central de la cabeza del recipiente a presión se difumina en pequeñas gotitas y precipita libremente en el recipiente en forma de corriente descendente. Asimismo, el dispositivo para el calentamiento por vapor incluye una entrada para vapor que está prevista de modo que el vapor entra en la zona superior del recipiente a presión a través de una cámara de distribución que rodea de forma concéntrica el revestimiento del recipiente. La cámara de distribución queda definida por la pared del recipiente, una placa de conducción y al menos una placa perforada de modo que la entrada de vapor al recipiente a presión tiene lugar un poco más abajo que la entrada de producto y, en concreto, de modo que se desvía hacia abajo como una corriente anular que toca tangencialmente la pared del recipiente y presenta una velocidad de < 2 m/s.

Se ha demostrado que, durante el funcionamiento del recipiente de infusión antes descrito, el producto alimenticio que ha de calentarse presenta siempre una mayor o menor afinidad hacia el vapor. Dado que el vapor rodea por fuera y solicita el chorro de producto central, en este último existe la tendencia básica a extenderse radialmente hacia fuera. Debido a ello, resulta difícil conducir el chorro de producto de forma centrada hasta la parte del fondo cónico sin entrar en contacto o tocar tangencialmente zonas de pared cilíndricas de la parte central e inferior del recipiente. El contacto del producto alimenticio con las zonas de pared puede hacer que se produzcan sedimentaciones indeseadas y provocar que el producto se queme. Si el producto alimenticio que ha de calentarse contiene componentes en forma de fibras o trozos, el contacto de un producto alimenticio de este tipo con las paredes interiores del recipiente conduce en ciertas circunstancias a la precipitación indeseada de estos componentes. Para contrarrestar sedimentaciones, quemaduras o precipitaciones, en la mayoría de los casos se enfría ya la zona inferior cilíndrica del recipiente de infusión.

El objetivo de la presente invención es conseguir, en un sistema de infusión del tipo genérico, una formación del chorro y una conducción centradas del chorro de producto alimenticio que se esparce en la cámara de infusión, reducir el riesgo de que el producto alimenticio se deposite y se queme en las paredes del recipiente de infusión, reducir la tendencia a la precipitación de componentes sólidos del producto alimenticio que va a calentarse tales como fibras o trozos así como garantizar la fácil capacidad de adaptación a diferentes productos alimenticios y

condiciones operativas deseadas tales como, por ejemplo, caudal, duración del calentamiento, máxima temperatura de calentamiento y similares. Además, el objetivo de la invención es indicar un procedimiento para el calentamiento directo de un producto alimenticio líquido en un sistema de infusión.

5 Resumen de la invención

Este objetivo se alcanza gracias a un sistema de infusión con las características de la reivindicación 1. Formas de realización ventajosas del sistema de infusión son objeto de las reivindicaciones dependientes subsiguientes. Un procedimiento para el calentamiento directo de un producto alimenticio líquido en un sistema de infusión es el objeto de la reivindicación secundaria 17. Configuraciones ventajosas del procedimiento son objeto de las reivindicaciones dependientes que siguen a la reivindicación secundaria. Usos preferidos del sistema de infusión son el objeto de las reivindicaciones dependientes 23 a 25.

La primera idea básica de la invención consiste, a diferencia de las soluciones conocidas que se han expuesto brevemente con anterioridad, en alimentar el vapor a través de dos entradas de vapor separadas espacial y reotécnicamente una de otra y acercar las dos corrientes de vapor independientes que se generan de este modo, desde dos lados, al producto alimenticio finamente distribuido, el cual se hace pasar por una cámara de infusión en forma de una corriente descendente. El volumen de las dos corrientes de vapor independientes, un primer vapor y un segundo vapor, puede controlarse de forma independiente. Gracias a la relación de volumen controlable de las dos corrientes de vapor, también puede controlarse con ello el aporte de calor al producto alimenticio que llevan asociado en cada caso.

La segunda idea básica de la invención consiste, nuevamente en contraposición a las soluciones conocidas, en introducir el medio de calentamiento, el primer vapor, de forma centrada, preferiblemente concéntrica, en la zona superior del recipiente de infusión y hacer que este primer vapor se despliegue en forma de un chorro libre dirigido de arriba hacia abajo. Según la invención, el primer vapor se alimenta, a través de una primera entrada de vapor, a un segundo canal que desemboca en el centro de la zona superior de la cámara de infusión delimitada por el recipiente de infusión, preferiblemente, de forma concéntrica en la dirección de su eje longitudinal. Según las leyes de la mecánica de fluidos, el chorro de vapor libre antes mencionado se propaga en línea recta y se produce una mezcla con su entorno ([2], Bruno **ECK**, Technische Strömungslehre, 7ª ed, Berlín / Heidelberg / Nueva York, editorial Springer, 1966, pp. 151 a 155).

Entonces, la tercera idea básica de la invención consiste, también a diferencia de las soluciones conocidas, en introducir el producto alimenticio que ha de calentarse, según la invención, a través de la entrada de producto, en un primer canal que rodea de forma anular y, preferiblemente, de forma concéntrica al segundo canal, y también desemboca en la zona superior y desde arriba en la cámara de infusión.

La mezcla del chorro de vapor libre centrado con su entorno se realiza, según las leyes de la mecánica de fluidos, de modo que las partículas finamente distribuidas del producto alimenticio son arrastradas de fuera hacia dentro (véase [2], pp. 151 a 155) y el chorro anular del producto alimenticio permanece concentrado de forma fundamentalmente centrada y, con ello, no entra en contacto con la pared del recipiente de infusión en el sentido del objetivo planteado.

La cuarta idea básica de la invención consiste en que el chorro anular de producto alimenticio, visto en la dirección radial, se solicita adicionalmente desde fuera, preferiblemente de forma concéntrica, con el segundo vapor. Esta solicitud, considerada y conocida en sí misma, de las partículas de producto tiene lugar, según la invención, porque el segundo vapor se alimenta, a través de una segunda entrada de vapor, a una pluralidad de aberturas de entrada dispuestas en forma de anillo que rodean radialmente por fuera al primer canal y, con ello, al chorro anular de producto alimenticio y también desembocan en la zona superior y desde arriba en la cámara de infusión. El segundo vapor alimentado desde fuera garantiza en gran medida que producto alimenticio que eventualmente se desvíe radialmente hacia fuera se mantenga alejado, sobre todo, de la pared de la cámara de infusión en la zona central e inferior y no se queme allí.

Normalmente, prevalece el aporte de calor al chorro de producto alimenticio, a través del primer vapor, desde dentro, pudiendo controlarse, a través de la relación de volumen controlable entre el primer y el segundo vapor, también la relación de los aportes de calor al chorro antes mencionado entre dentro y fuera en un amplio intervalo. Por tanto, se ha mostrado que el sistema de infusión según la invención puede implementar una relación de los aportes de calor entre dentro y fuera de 80 : 20 a 50 : 50 (en porcentaje en cada caso). La elección de la relación óptima depende del producto, tal como se ha mostrado, y se determina de forma empírica, pudiendo controlarse la relación de forma muy sencilla mediante la presión correspondiente del primer y el segundo vapor o mediante la diferencia de presión entre la presión del primer y el segundo vapor.

5 Una introducción especialmente efectiva del segundo vapor a través de las aberturas de entrada y, con ello, una solicitud especialmente encauzada del producto alimenticio que ha de calentarse se consigue si las aberturas de entrada están configuradas en forma de una primera corona de aberturas de entrada y una segunda corona de aberturas de entrada, y si la primera corona de aberturas de entrada rodea radialmente desde fuera, preferiblemente de forma concéntrica, a la segunda corona de aberturas de entrada.

10 Los mejores resultados en dirección a impedir la solicitud de la pared del recipiente de infusión por el producto alimenticio se consiguen, según una propuesta adicional, porque la primera y la segunda coronas de aberturas de entrada desembocan directamente en la zona de pared de una abertura superior del recipiente, preferiblemente concéntrica al eje longitudinal, a través de la cual se abre la zona superior hacia arriba hacia el primer canal y el segundo canal.

15 Una penetración especialmente favorable del segundo vapor en el producto alimenticio que ha de calentarse se consigue porque la primera corona de aberturas de entrada está orientada en paralelo al eje longitudinal de la abertura superior del recipiente y la segunda corona de aberturas de entrada está orientada de forma inclinada hacia abajo respecto a este eje longitudinal.

20 Se ha mostrado ventajoso que, tal como también se propone, el primer canal que alimenta el producto alimenticio presente, en la zona superior de la cámara de infusión, un primer punto de desembocadura, el segundo canal que alimenta vapor presente, en la zona superior, un segundo punto de desembocadura y las aberturas de entrada presenten un tercer punto de desembocadura, que el primer y el segundo puntos de desembocadura estén dispuestos aproximadamente a la misma altura y que el primer punto de desembocadura esté previsto por encima del segundo punto de desembocadura.

25 Una capacidad de adaptación sencilla del sistema de infusión según la invención a las condiciones operativas deseadas, tales como, por ejemplo, caudal, duración del calentamiento, temperatura máxima de calentamiento y similares, se garantiza porque, tal como prevé otra propuesta, el primer canal presenta, en su primer punto de desembocadura que forma una corriente de película o pequeñas gotas, en la zona superior, una sección transversal de paso variable, pudiendo modificarse esta de forma gradual o por etapas en una forma de realización preferida en cada caso.

35 Una forma de realización especialmente ventajosa permite, de forma relativamente sencilla, la configuración de una sección transversal de paso anular variable de forma gradual en su sección transversal de paso para la generación de una corriente de película de forma anular cerrada en sí misma del producto alimenticio que ha de esparcirse en la cámara de infusión y calentarse. Esto se consigue porque la sección transversal de paso posee la forma de una sección transversal de paso anular que está formada entre un orificio en una contrabrida de cabeza que delimita la zona superior de la cámara de infusión y una parte inferior del cuerpo, preferiblemente cónica, que atraviesa el orificio, adentrándose esta última en la zona superior, estrechándose allí radialmente en el lado de fuera y formando una parte del lado final de un cuerpo interior de la carcasa que puede desplazarse desde fuera del recipiente de infusión axialmente en su eje longitudinal. Según una configuración preferida, se crean condiciones de flujo especialmente favorables en la sección transversal de paso anular porque el orificio está configurado como tobera convergente, estando dispuesto este orificio en forma de tobera preferiblemente en una placa de tobera independiente que se aloja en arrastre de forma o fuerza en la contrabrida de cabeza.

45 La disposición se simplifica si el cuerpo de carcasa interior que delimita por el lado interior el primer canal en su superficie exterior del lado del revestimiento aloja radialmente en el lado interior el segundo canal, el cual presenta, a través de varias aberturas de admisión distribuidas por el contorno del cuerpo interior de la carcasa, una conexión con el entorno por el lado perimetral del cuerpo interior de la carcasa.

50 Se obtienen condiciones de flujo favorables para el chorro del primer vapor que sale del segundo canal, una reducida resistencia a la salida y, con ello, una reducida pérdida de salida porque el segundo canal se ensancha en forma de difusor en su punto de salida en la parte inferior del cuerpo y porque el contorno interior en forma de difusor y una superficie de revestimiento que se estrecha hacia abajo de la parte inferior del cuerpo configuran en el lado final un canto periférico en forma de filo cortante.

55 La invención propone además una cabeza de de infusión a la que se alimentan el producto alimenticio que ha de calentarse y el vapor como medio de calentamiento, que distribuye estos fluidos en el primer o segundo canal y las aberturas de entrada y, desde allí, se esparcen a la zona superior del recipiente de infusión, y con la que puede modificarse gradualmente la sección transversal de paso del primer canal en la zona de su sección transversal de paso anular del lado de salida. Esto se consigue porque está prevista una cabeza de de infusión dispuesta por la parte de arriba de la contrabrida de cabeza, la cual está formada por una carcasa de producto contigua a la

5 contrabrida de cabeza y una carcasa de vapor adyacente a esta. La carcasa de producto y la carcasa de vapor son
atravesadas, de forma obturada, por el cuerpo de carcasa interior, preferiblemente de forma concéntrica, de modo
que puede desplazarse en la dirección del eje longitudinal. Una parte central y la parte inferior del cuerpo interior de
la carcasa forman con la carcasa de producto una cámara de producto anular con la entrada de producto, y la parte
central y una parte superior del cuerpo así como una varilla de ajuste contigua a esta última del cuerpo interior de la
carcasa forman con la carcasa de vapor una cámara de vapor anular con la primera entrada de vapor.

10 Asimismo, la invención propone, en el marco de una segunda forma de realización del recipiente de infusión, un
dispositivo de captación que reúne el producto alimenticio calentado en el centro de la zona inferior de la cámara de
infusión y lo evacúa desde allí hacia abajo al entorno en condiciones de salida favorables. Con este objetivo, este
dispositivo de captación está dispuesto en la zona inferior, está compuesto por al menos una tolva de captación cuyo
revestimiento de entrada, que se estrecha cónicamente hacia abajo, desemboca en un canal de evacuación abierto
hacia abajo. El canal de evacuación está alineado con un canal de salida dispuesto en un tubo de salida, estando en
15 contacto el tubo de salida en su extremo superior con el fondo y transformándose, en su extremo inferior, en la
salida de producto.

20 Para evitar o al menos minimizar que se produzcan deposiciones y se queme el producto alimenticio calentado, una
configuración ventajosa del sistema de infusión según la invención prevé que al menos el fondo del recipiente de
infusión esté realizado con una doble pared y, entre las dos paredes, esté previsto un espacio para refrigerante que
puede solicitarse con medio refrigerante. Además, en muchos casos de aplicación se ha mostrado ventajoso que,
adicionalmente, la parte inferior de la zona central del recipiente de infusión esté realizada con una doble pared y
que el espacio para refrigerante se prolongue entre las dos paredes.

25 En una forma de realización preferida, el espacio de refrigerante se extiende también por el contorno y toda la
longitud axial del tubo de salida hasta la salida de producto.

30 Además, la invención propone un procedimiento para el calentamiento directo de un producto alimenticio líquido, en
especial, un producto lácteo tal como leche, nata o yogurt, en un sistema de infusión. Este último comprende de
forma conocida, entre otras cosas, una cámara de infusión que alimenta el producto alimenticio que ha de calentarse
a la zona superior y desde la que se evacua en la zona inferior el producto alimenticio calentado. El producto
alimenticio que ha de calentarse y que entra, finamente distribuido, en la cámara de infusión atraviesa la cámara de
infusión como una corriente descendente. A la parte superior se alimenta vapor como medio de calentamiento,
produciéndose un intercambio de calor con el vapor durante todo el tiempo de permanencia del producto alimenticio
que ha de calentarse en la cámara de infusión.

35 La idea esencial de la invención en cuanto a la técnica del procedimiento consiste en que se alimenta de forma
centrada de arriba hacia abajo un primer vapor como un chorro libre interior a la zona superior, y en que el producto
alimenticio que ha de calentarse se alimenta de arriba hacia abajo a la zona superior en forma de un chorro libre
anular central que rodea, preferiblemente de forma concéntrica, el chorro libre interior del primer vapor, y en que un
40 segundo vapor en forma de chorro libre anular exterior que rodea, preferiblemente de forma concéntrica, al chorro
libre central se alimenta de arriba hacia abajo a la zona superior. Los efectos reofísicos de estas medidas técnicas
de procedimiento que se diferencian significativamente de la forma proceder habitual en el estado de la técnica ya se
han descrito anteriormente en relación con el sistema de infusión según la invención.

45 Se ha puesto de relieve de forma específica, como también se ha previsto, que el primer canal configura, en la
entrada en la zona superior, el producto alimenticio que ha de calentarse en finas gotitas o como corriente de
película. Resulta determinante que las secciones transversales que forman la corriente de película o las pequeñas
gotas estén agrupadas concéntricamente alrededor del punto de aplicación del primer vapor en la cámara de
infusión.

50 La sollicitación del producto alimenticio que ha de calentarse y se esparce de forma anular mediante el primer vapor
alimentado a este de forma centrada por el lado de dentro y por el segundo vapor alimentado de forma anular por el
lado de fuera brinda, por una parte, la posibilidad de un control muy ventajoso del aporte de calor al producto
alimenticio que ha de calentarse. El control tiene lugar, de forma sorprendentemente sencilla, mediante una
55 variación de la relación de volumen entre el primer y el segundo vapor. Por otra parte, se ha mostrado, de una forma
que no podía esperarse desde el principio, que, mediante el control antes mencionado de la relación de volumen, se
consigue el agrupamiento del chorro disperso del producto alimenticio que ha de calentarse y su focalización en el
centro del recipiente de infusión.

60 Según una configuración especial de la invención, el sistema de infusión se utiliza preferiblemente en una instalación
de procesos para la fabricación de una leche UHT (leche a temperatura ultraalta) o leche ELS (Extended Shelf life,

leche de larga vida) durante el calentamiento de la leche con la condición de que la leche que va a calentarse se extraiga de la instalación de procesos y la leche calentada se procese adicionalmente en la instalación de procesos.

5 Además, el sistema de infusión se aplica de forma ventajosa en instalaciones de procesos para la fabricación de un producto lácteo y aquí, especialmente para la fabricación de nata o yogurt.

Breve descripción de los dibujos

10 Una representación más detallada se desprende de la siguiente descripción y de las figuras adjuntas del dibujo así como de las reivindicaciones. Mientras que la invención se implementa en las más diversas formas de realización, en el dibujo se representa un ejemplo de realización de una forma de realización preferida del sistema de infusión propuesto y, a continuación, se describe en función de la estructura y el funcionamiento. Muestran:

15 la fig. 1, una sección central a través de una primera forma de realización preferida de un sistema de infusión según la invención con un recipiente de infusión y una cabeza de infusión en el extremo de la cabeza del recipiente de infusión como componentes esenciales;

20 la fig. 1a, una sección central a través de una segunda forma de realización de un sistema de infusión según la invención con un recipiente de infusión, una cabeza de infusión según la **figura 1**, no mostrada, en el extremo de la cabeza y un dispositivo de captación en el extremo del pie del recipiente de infusión como componentes fundamentales;

25 la fig. 2, en una representación ampliada, la sección central a través del sistema de infusión según la **figura 1** en la zona del extremo de la cabeza del recipiente de infusión y que comprende la cabeza de infusión;

la fig. 3, en una representación ampliada, la sección central a través del sistema de infusión según la **figura 1a** en la zona inferior y que comprende el dispositivo de captación, y

30 la fig. 3a, en una representación en perspectiva, la sección central a través del sistema de infusión según la **figura 3**.

Descripción detallada

35 Un sistema de infusión 1 (**figuras 1 a 3a**) para un producto alimenticio que ha de calentarse P incluye un recipiente de infusión 2 con un fondo 2d, preferiblemente cónico, que se estrecha hacia abajo, y una cabeza de infusión 3 en el extremo de la cabeza. El recipiente de infusión 2 delimita una cámara de infusión 2a, 2b, 2c con una entrada de producto 3.6 para el producto alimenticio que ha de calentarse P en su zona superior 2b y con una salida de producto 2g para el producto alimenticio calentado P', que sale de esta como corriente de producto P(A) en su zona inferior 2c. La entrada de producto 3.6 para una corriente de producto que entra P(E) está configurada, en una forma de realización preferida y mostrada en las **figuras 1 y 2**, en forma de una primera tubuladura de entrada de producto 3.6a y una segunda tubuladura de entrada de producto 3.6b, las cuales desembocan, preferiblemente enfrentadas diametralmente entre sí, en una cámara de producto anular 3.4.

45 La cámara de infusión 2a, 2b, 2c posee además, por encima de su zona superior 2b, una primera entrada de vapor 3.7.1 para un primer vapor D1 como medio de calentamiento, preferiblemente, vapor de agua en estado de vapor caliente, y una segunda entrada de vapor 3.7.2 para un segundo vapor D2 igual como medio de calentamiento. Las dos entradas de vapor 3.7.1 y 3.7.2 están realizadas separadas espacial y reotécnicamente entre sí y las vías de flujo que continúan en cada caso desde estas desembocan, en relación con el producto alimenticio que ha de calentarse P, en puntos diferentes, que se describirán a continuación, de la zona superior 2b. En una forma de realización preferida mostrada en la **figura 1**, la segunda entrada de vapor 3.7.2 está configurada en forma de una primera tubuladura de entrada de vapor 3.7.2a y una segunda tubuladura de entrada de vapor 3.7.2b que desembocan, preferiblemente enfrentadas diametralmente una a otra, en una cámara de distribución de vapor 2n.3 configurada preferiblemente de forma anular.

55 El extremo inferior del fondo cónico 2d desemboca en una salida cónica 2d* y a esta se une un tubo de salida 2e que aloja un canal de salida 2f, desviándose este tubo de salida 2e, por encima de su extremo inferior, en la salida de producto 2g que discurre de forma transversal. El extremo inferior del tubo de salida 2e está cerrado mediante un tapón, no indicado ni mostrado. El fondo cónico 2d y, adicionalmente, la parte inferior que se une por encima de una zona central 2a del recipiente de infusión 2 están realizados con una doble pared, y entre las dos paredes está previsto un espacio para refrigerante 2h que puede solicitarse con refrigerante K preferiblemente a contracorriente, el cual se extiende también por el contorno y por toda la longitud axial del tubo de salida 2e hasta la salida de producto 2g (**figura 1**). El espacio para refrigerante 2h posee, durante la sollicitación por contracorriente, en su

extremo inferior, una entrada de refrigerante 2i solicitada con una corriente de refrigerante que entra K(E), la cual es atravesada preferiblemente por la salida de producto 2g, y, en su extremo superior, una salida de refrigerante 2k que evacúa una corriente de refrigerante que sale K(A). El espacio para refrigerante 2h finaliza, en la parte de arriba, en una brida 2l*, estando unida esta última de forma separable, preferiblemente mediante uniones roscadas, con el revestimiento del recipiente de infusión 2 restante que se prolonga hacia arriba, y obturada con una primera junta de carcasa 3.12, preferiblemente mediante una junta tórica.

El recipiente de infusión 2 posee en su extremo de cabeza una brida de cabeza 2m anular que bordea una abertura de recipiente 2s superior, estando unida la brida de cabeza 2m de forma separable, preferiblemente mediante uniones roscadas, con una contrabrida de cabeza 2n (**figuras 1 y 2**). En la parte de arriba en la brida de cabeza 2n está fijada de forma separable, preferiblemente mediante uniones roscadas, la cabeza de infusión 3, la cual está formada por una carcasa de producto 3.1 contigua a la contrabrida de cabeza 2n (**figura 2**) y una carcasa de vapor 3.2 que se une a esta.

La carcasa de producto 3.1 y la carcasa de vapor 3.2 están atravesadas en cada caso por un cuerpo de carcasa 3.3 interior, preferiblemente de forma concéntrica y de forma desplazable en la dirección de un eje longitudinal L de la cámara de infusión 2a, 2b, 2c y están obturadas mediante una sexta junta de carcasa 3.17. Una parte central 3.3a, configurada preferiblemente de forma cilíndrica, y una parte inferior del cuerpo 3.3c del cuerpo de carcasa 3.3 interior que, vista en la dirección radial, tiene preferiblemente forma cónica o esférica y se estrecha de fuera hacia dentro forman, con la carcasa de producto 3.1, la cámara de producto 3.4 anular. Esta última se extiende en su parte superior primero a lo largo del cuerpo central de la carcasa 3.3a hacia arriba y, a continuación, prácticamente en forma de meandro, hacia abajo, estando unida en su extremo inferior con la primera entrada de producto 3.6. La parte de cuerpo central 3.3a y una parte de cuerpo superior 3.3b, configurada preferiblemente de forma cilíndrica, del cuerpo interior de la carcasa 3.3, el cual se prolonga hacia arriba en una varilla de ajuste 3.10, forman con la carcasa de vapor 3.2 una cámara de vapor 3.5 anular que está unida con la primera entrada de vapor 3.7.1.

La cámara de vapor 3.5 está obturada en su extremo inferior, por el lado de dentro, frente a la parte central del cuerpo 3.3a, mediante la sexta junta de carcasa 3.17 que está dispuesta de forma deslizante y, por el lado de fuera, frente a la carcasa de vapor 3.2, mediante una séptima junta de carcasa 3.18. En su extremo superior, la cámara de vapor 3.5 está obturada, por el lado de dentro, frente a la varilla de ajuste 3.10, mediante una novena junta de carcasa 3.20 y, por el lado de fuera, frente a la carcasa de vapor 3.2, mediante una octava junta de carcasa 3.19. La cámara de producto 3.4 está obturada en su extremo superior, por el lado de dentro, frente a la parte central del cuerpo 3.3a, con la sexta junta de carcasa 3.17 ya mencionada anteriormente y, por el lado de fuera, frente a la carcasa de producto 3.1, mediante una quinta junta de carcasa 3.16. Entre dos arandelas anulares, no indicadas, se aloja en el lado de dentro la sexta junta de carcasa 3.17. Por el lado de fuera, las dos arandelas están introducidas bajo tensión entre la carcasa de producto y la carcasa de vapor 3.1, 3.2, formando la arandela inferior una superficie de obturación respecto a la quinta junta de carcasa 3.16 y formando la arandela superior una superficie de obturación respecto a la séptima junta de carcasa 3.18.

La varilla de ajuste 3.10, unida preferiblemente de forma fija con el extremo superior del cuerpo interior de la carcasa 3.3, se extiende en el eje longitudinal L, penetra hacia arriba la carcasa de vapor 3.2 y atraviesa una carcasa de sujeción y guiado 3.11 configurada en forma de linterna, en la cual se conduce en cada caso en el lado final. La varilla de ajuste 3.10 está unida por encima de la carcasa de sujeción y guiado 3.11 con un accionamiento de ajuste, no mostrado, con el que puede desplazarse el cuerpo de carcasa 3.3 interior una carrera de ajuste H en la dirección axial (véanse las **figuras 1 y 2**).

El cuerpo de carcasa interior 3.3 aloja radialmente en el lado de dentro, en su parte de cuerpo inferior, central y hasta en la superior 3.3c, 3.3a, 3.3b, un segundo canal 3.3d dispuesto preferiblemente de forma centrada (**figuras 2 y 1**), el cual presenta en su extremo superior, a través de varias aberturas de admisión 3.3f dispuestas distribuidas por el contorno del cuerpo interior de la carcasa 3.3, una unión con la cámara de vapor 3.5 anular que la rodea por el contorno dentro de la carcasa de vapor 3.2. El segundo canal 3.3d desemboca en su extremo inferior, a través de la parte inferior del cuerpo 3.3c, en el centro de la zona superior 2.b y, preferiblemente, en la dirección del eje longitudinal L de la cámara de infusión 2a, 2b, 2c en esta última.

La cámara de producto anular 3.4 dentro de la carcasa de producto 3.1 se prolonga hacia abajo en un primer canal 3.9, preferiblemente configurado de forma anular, el cual rodea, preferiblemente de forma concéntrica, al segundo canal 3.3d y también desemboca, en la zona superior 2b y desde arriba, en la cámara de infusión 2a, 2b, 2c. En el ejemplo de realización, el primer canal 3.9 configura, en la entrada en la zona superior 2b, el producto que ha de calentarse P como corriente de película F (**figura 1**). No obstante, en este punto también puede presentarse una configuración en finas gotitas T. Además, la disposición se configura de modo que el primer canal 3.9 posee en la zona superior 2b un primer punto de desembocadura E1 y el segundo canal central 3.3d posee en la zona superior

2b un segundo punto de desembocadura E2, estando previsto el primer punto de desembocadura E1 por encima del segundo punto de desembocadura E2 (**figura 2**).

5 El primer canal anular 3.9 presenta, en su primer punto de desembocadura E1 que forma la corriente de película o las pequeñas gotas, en la zona superior 2b una sección transversal de paso A variable que, en el ejemplo de realización, puede modificarse de forma gradual. Esto se logra porque la sección transversal de paso A posee la forma de una sección transversal de paso anular que se forma entre un orificio 3.8a, configurado preferiblemente en forma de tobera, en la contrabrida de cabeza 2n que delimita la zona superior 2b de la cámara de infusión 2a, 2b, 2c y la parte de cuerpo inferior 3.3c realizada preferiblemente de forma cónica y que atraviesa el orificio 3.8a en forma de tobera. El orificio en forma de tobera 3.8a está configurado preferiblemente como tobera convergente y, preferiblemente, en una placa de tobera 3.8 independiente, pasando esta última a través de la contrabrida de cabeza 2n y encastrándose en esta en arrastre de forma y fuerza mediante el extremo inferior de la cabeza de de infusión 3 la carcasa de producto 3.1 (**figura 2**). La obturación de la placa de tobera 3.8 por el lado de abajo respecto a la contrabrida de cabeza 2n se lleva a cabo mediante una tercera junta de carcasa 3.14 y, por el lado de arriba, respecto a la carcasa de producto 3.1, mediante una cuarta junta de carcasa 3.15. La contrabrida de cabeza 2n está obturada frente a la brida de cabeza 2m mediante una segunda junta de carcasa 3.13.

10 La parte inferior del cuerpo 3.3c se adentra en la zona superior 2b (**figura 2**), se estrecha hacia allí y radialmente hacia fuera en la zona de penetración con la placa de tobera 3.8 y forma la parte del lado final del cuerpo interior de la carcasa 3.3, que puede desplazarse axialmente la carrera de ajuste H por medio de la varilla de ajuste 3.10, desde fuera del recipiente de infusión 2 en su eje longitudinal L. El segundo canal central 3.3d se ensancha en su punto de salida en la parte inferior cónica del cuerpo 3.3c, preferiblemente en forma de difusor y, en concreto, de modo que su contorno interior en forma de difusor y la superficie de revestimiento cónica de la parte inferior del cuerpo 3.3c forman en el lado final un canto periférico en forma de filo cortante 3.3e.

15 La segunda entrada de vapor 3.7.2, que preferiblemente desemboca, a través de las dos tubuladuras de entrada de vapor 3.7.2a, 3.7.2b, en la cámara de distribución de vapor 2n.3 configurada en la contrabrida de cabeza 2n (**figura 2**), está unida, de forma que permite el paso del fluido, con una pluralidad de aberturas de entrada 2n.1 y 2n.2 que están dispuestas de forma anular, rodean radialmente por el lado de fuera el primer canal 3.9 y desembocan en la zona superior 2b y desde arriba en la cámara de infusión 2a, 2b, 2c y allí poseen un tercer punto de desembocadura E3 para el segundo vapor D2. El tercer punto de desembocadura E3 está dispuesto en este caso preferiblemente casi a la misma altura que el segundo punto de desembocadura E2 para el primer vapor D1.

20 Las aberturas de entrada 2n.1, 2n.2 están configuradas preferiblemente en forma de una primera corona de aberturas de entrada 2n.1 y una segunda corona de aberturas de entrada 2n.2, rodeando la primera corona de aberturas de entrada 2n.1 a la segunda corona de aberturas de entrada 2n.2 radialmente por el lado de fuera, preferiblemente de forma concéntrica. En este sentido, preferiblemente la primera y la segunda coronas de aberturas de entrada 2n.1 y 2n.2 desembocan directamente en la zona de pared de la abertura de recipiente superior 2s preferiblemente concéntrica al eje longitudinal L, y la primera corona de aberturas de entrada 2n.1 está orientada preferiblemente en paralelo al eje longitudinal L y la segunda corona de aberturas de entrada 2n.2 está orientada preferiblemente inclinada hacia abajo respecto al eje longitudinal L.

25 En la zona superior 2b está dispuesto un dispositivo de limpieza, no indicado ni mostrado, para la limpieza automática de todas las superficies interiores de la cámara de infusión 2a, 2b, 2c con un agente de limpieza, estando formado el dispositivo de limpieza, en el ejemplo de realización, por un tubo de alimentación que pasa a través del fondo superior del recipiente de infusión 2 con una esfera de pulverización dispuesta en su extremo. Para la inspección visual, en especial, durante el funcionamiento del sistema de infusión 1, el recipiente de infusión 2 dispone de un número de mirillas 2o en toda la longitud de su extensión. Durante el funcionamiento del sistema de infusión 1, gases G no condensables que salen del producto que ha de calentarse P se evacúan al entorno a través de una tubuladura de salida de gas 2q dispuesta en la zona superior 2b del recipiente de infusión 2 (**figura 1**).

30 Una segunda forma de realización del sistema de infusión 1 (**figura 1a**) se diferencia de la primera forma de realización anteriormente descrita según la **figura 1** por una configuración modificada de la zona inferior 2c y del fondo 2d contiguo del recipiente de infusión 2, estando previstas en la zona inferior 2c adicionalmente piezas añadidas para influir en la desviación del producto alimenticio calentado P'.

35 De la forma ya descrita anteriormente, se une en el extremo inferior del fondo 2d, configurado preferiblemente de forma cónica (**figura 1a**), el tubo de salida 2e que aloja el canal de salida 2f, transformándose el tubo de salida 2e en su extremo inferior en la salida de producto 2g (**figuras 1, 3, 3a**). A diferencia de la primera forma de realización según la **figura 1**, el fondo cónico 2d finaliza en la parte de arriba en una brida de fondo 2l, estando unida esta última con el revestimiento del recipiente de infusión 2 de modo que puede separarse, preferiblemente, mediante

uniones roscadas, y estando obturada con la primera junta de carcasa 3.12, preferiblemente, mediante una junta tórica. El sistema de infusión 1 se fija de forma estacionaria mediante un soporte de recipiente 2p.

En la zona inferior 2c de la cámara de infusión 2a, 2b, 2c está previsto un dispositivo de captación 4 (**figuras 3, 3a**) que está formado al menos por una tolva de captación 4.1 cuyo revestimiento de admisión 4.1a, que se estrecha hacia debajo de forma cónica, desemboca en un canal de evacuación 4.1b abierto hacia abajo. El canal de evacuación 4.1b está alineado con el canal de salida 2f dispuesto en el tubo de salida 2e. Las resistencias y pérdidas de salida en la zona de salida de la cámara de infusión pueden reducirse o minimizarse si se impiden en gran medida remolinos y torbellinos en esta zona. Esto se consigue gracias a una espiga de evacuación 4.2 que se fija en el extremo inferior del tubo de salida 2e con una sección de fijación 4.2d y, que, con el objetivo de conseguir una corriente de circulación con reducidas pérdidas, pasa, con suficiente separación respecto al tubo de salida 2e, a través del canal de salida 2f con una sección de flujo hacia fuera 4.2c y a través del canal de evacuación 4.1b hasta el espacio interior del revestimiento cónico de admisión 4.1a con una sección 4.2a de flujo de entrada. La sección de flujo de entrada 4.2a se estrecha en su extremo superior de modo que discurre en forma de punta. La espiga de evacuación 4.2 presenta, en el espacio intermedio entre el extremo inferior de la tolva de captación 4.1 y el extremo superior del canal de salida 2f, una parte de ensanchamiento 4.2b, ensanchándose esta última de forma radial y estando configurada curvada de forma constante por todos lados. La espiga de evacuación 4.2 está unida fijamente en su zona de penetración con la tolva de captación 4.1 mediante al menos un travesaño de fijación 4.2e.

La corriente de producto de entrada P(E) en la cabeza de infusión 3 a través de la entrada de producto 3.6 por la vía a través de las dos tubuladuras de entrada de producto 3.6a, 3.6b (**figuras 1 y 2**), el producto alimenticio que ha de calentarse P, llega, a través de la cámara de producto anular 3.4 y el primer canal 3.9 anular que se une por el lado de abajo, al primer punto de desembocadura E1 y sale a través de este como un chorro anular en forma de una corriente de película F en la zona superior 2b de la cámara de infusión 2a, 2b, 2c, para descender desde allí como corriente descendente, a través de la zona central 2a, hasta la zona final 2c, limitada por el lado inferior por el fondo cónico 2d. Al mismo tiempo que se produce la corriente de producto que entra P(E), se alimenta a la primera entrada de vapor 3.7.1 el primer vapor D1 y, a la segunda entrada de vapor 3.7.2, el segundo vapor D2. El primer vapor D1 llega, a través de la cámara de vapor anular 3.5 y las aberturas de admisión 3.3f, al segundo canal central 3.3d para salir desde allí, a través del segundo punto de desembocadura E2, un poco más abajo del primer punto de desembocadura E1, en la zona superior 2b y por el lado de dentro del chorro de producto alimenticio P que sale de forma anular. El segundo vapor D2 se alimenta a la cámara anular de distribución de vapor 2n.3 a través de las dos tubuladuras de entrada de vapor 3.7.2a, 3.7.2b para salir desde allí, a través de la primera y la segunda coronas de aberturas de entrada 2n.1, 2n.2, en el tercer punto de desembocadura E3, también en la zona superior 2b y ahora por el lado de fuera del chorro de producto alimenticio P que sale de forma anular.

En este caso, el primer vapor D1 que sale libremente hacia abajo como chorro (**figura 1**) se mezcla con el chorro anular del producto alimenticio que ha de calentarse P que lo rodea, de modo que el primer vapor D1 arrastra en la dirección axial y radialmente de fuera hacia adentro al producto alimenticio que ha de calentarse P. El segundo vapor D2, que también sale hacia abajo como chorro, rodea al chorro anular de producto alimenticio P. Este último entra, durante todo el tiempo de descenso y, con ello, también durante todo el tiempo de permanencia en la cámara de infusión 2a, 2b, 2c, en un intercambio de calor directo con el primer y el segundo vapor D1, D2, prevaleciendo el aporte de calor en el lado interior a través del primer vapor D1 y los efectos de agrupamiento y focalización vinculados con este. El producto alimenticio P no captado que se desvía radialmente hacia fuera es captado y calentado por el segundo vapor D2 y, además, gracias al segundo vapor D2 también se impide en la mayor medida posible que el producto alimenticio P se pegue y queme en la superficie de revestimiento del recipiente de infusión 2.

Gracias a la relación de volumen controlable entre el primer y el segundo vapor D1, D2, puede controlarse en un amplio intervalo la relación de los aportes de calor al chorro del producto alimenticio P entre el interior y el exterior y también puede conseguirse del modo deseado, a través de esta relación de volumen D1/D2, el agrupamiento y la focalización del chorro de producto alimenticio P. La relación de volumen D1/D2 puede modificarse de forma muy sencilla mediante una primera presión p(D1) del primer vapor D1 y una segunda presión p(D2) del segundo vapor D2 o a través de una diferencia de presión Δp que se obtiene de la diferencia entre la primera presión p(D1) y la segunda presión p(D2) ($\Delta p = p(D1) - p(D2)$).

A través de un desplazamiento axial del cuerpo interior de la carcasa 3.3 mediante la varilla de ajuste 3.10, equivalente como máximo al alcance de la carrera de ajuste H, puede modificarse gradualmente la sección transversal de paso A del primer punto de desembocadura E1 que forma la corriente de película del primer canal anular 3.9 en la zona superior 2b. También puede realizarse aquí una disposición en la que se configuren gotitas finas T cuyo tamaño pueda modificarse de forma gradual o bien pueda modificarse su número de forma gradual, por ejemplo, mediante la sollicitación parcial de las secciones transversales de paso existentes que forman las gotitas.

5 El chorro del producto alimenticio P permanece agrupado fundamentalmente de forma centrada y llega como producto alimenticio calentado P' a la zona inferior 2c en la salida cónica 2d* (**figura 1**) o principalmente a la tolva de captación 4.1 del dispositivo de captación 4 (**figuras 1a, 3, 3a**). En el último ejemplo de realización citado, el producto alimenticio P' fluye desde aquí, a través del canal de evacuación 4.1b, es conducido y apoyado reotécnicamente por la espiga de evacuación 4.2, y llega al canal de salida 2f. Fuera de la tolva de captación 4.1, el producto alimenticio P' que fluye al fondo cónico 2d llega por debajo de la parte de ensanchamiento 4.2b de la espiga de evacuación 4.2 también al canal de evacuación 2f y se unifica allí con las partes procedentes de la zona central.

10 La corriente total del producto alimenticio calentado P' abandona la salida de producto 2g como corriente de producto que sale P(A) (**figuras 1, 1a, 3, 3a**) y se alimenta desde allí a la instalación de procesos posterior para su tratamiento adicional. El fondo cónico 2d y el tubo de salida 2e que se une por el lado de abajo se refrigeran mediante el espacio para refrigerante 2h, preferiblemente a contracorriente, alimentando la corriente de refrigerante que entra K(E) a la entrada de refrigerante 2i y evacuándose la corriente de refrigerante que sale K(A) a través de la salida de refrigerante 2k.

Lista de referencia de las abreviaciones utilizadas

20	1	Sistema de infusión
	2	Recipiente de infusión
	2a, 2b, 2c	Cámara de infusión
	2a	Zona central
25	2b	Zona superior
	2c	Zona inferior
	2d	Fondo (se estrecha hacia abajo)
	2d*	Salida cónica
	2e	Tubo de salida
30	2f	Canal de salida
	2g	Salida de producto (para el producto alimenticio calentado P')
	2h	Espacio para refrigerante
	2i	Entrada de refrigerante
	2k	Salida de refrigerante
35	2l	Brida de fondo
	2l*	Brida
	2m	Brida de cabeza
	2n	Contrabrida de cabeza
40	2n.1	Primera corona de aberturas de entrada
	2n.2	Segunda corona de aberturas de entrada
	2n.3	Cámara (anular) de distribución de vapor
	2o	Mirilla
45	2p	Soporte de recipiente
	2q	Tubuladura de salida de gas
	2s	Abertura superior del recipiente
	3	Cabeza de infusión
50	3.1	Carcasa de producto
	3.2	Carcasa de vapor
	3.3	Cuerpo interior de la carcasa
	3.3a	Parte central del cuerpo (cilíndrica)
	3.3b	Parte superior del cuerpo (cilíndrica)
55	3.3c	Parte inferior del cuerpo (se estrecha hacia abajo por el lado de fuera)
	3.3d	Segundo canal (central)
	3.3e	Borde periférico en forma de canto cortante
	3.3f	Abertura de admisión
60	3.4	Cámara anular de producto
	3.5	Cámara anular de vapor

ES 2 429 019 T3

	3.6	Entrada de producto
	3.6.a	Primera tubuladura de entrada de producto (para el producto alimenticio que ha de calentarse P)
5	3.6.b	Segunda tubuladura de entrada de producto (para el producto alimenticio que ha de calentarse P)
	3.7.1	Primera entrada de vapor (para el vapor D1)
10	3.7.2.	Segunda entrada de vapor (para el vapor D2)
	3.7.2a	Primera tubuladura de entrada de vapor (para el vapor D2)
	3.7.2b	Segunda tubuladura de entrada de vapor (para el vapor D2)
	3.8	Placa de tobera
15	3.8a	Orificio (en forma de tobera)
	3.9	Primer canal (anular)
	3.10	Varilla de ajuste
	3.11	Carcasa de sujeción y guiado
20	3.12	Primera junta de carcasa
	3.13	Segunda junta de carcasa
	3.14	Tercera junta de carcasa
	3.15	Cuarta junta de carcasa
25	3.16	Quinta junta de carcasa
	3.17	Sexta junta de carcasa
	3.18	Séptima junta de carcasa
	3.19	Octava junta de carcasa
	3.20	Novena junta de carcasa
30	4	Dispositivo de captación
	4.1	Tolva de captación
	4.1a	Revestimiento (cónico) de admisión
35	4.1b	Canal de evacuación
	4.2	Espiga de evacuación
	4.2a	Sección de flujo de entrada
	4.2b	Parte de ensanchamiento
40	4.2c	Sección de flujo de salida
	4.2d	Sección de fijación
	4.2e	Travesaño de fijación
	A	Sección transversal de paso
45	D1	Primer vapor (vapor de agua, preferiblemente como vapor caliente)
	D2	Segundo vapor (vapor de agua, preferiblemente como vapor caliente)
	E1	Primer punto de desembocadura
50	E2	Segundo punto de desembocadura
	E3	Tercer punto de desembocadura
	F	Corriente de película
55	G	Gases no condensables
	H	Carrera de ajuste
	K	Refrigerante
60	K(E)	Corriente entrante de refrigerante
	K(A)	Corriente saliente de refrigerante

ES 2 429 019 T3

	L	Eje longitudinal (de la cámara de infusión o del recipiente de infusión)
5	P P'	Producto alimenticio que va a calentarse Producto alimenticio calentado
	P(A) P(E)	Corriente saliente de producto Corriente entrante de producto
10	T	Gotitas
	p(D1) p(D2) Δp	Primera presión (del primer vapor D1) Segunda presión (del segundo vapor D2) Diferencia de presión ($\Delta p = p(D1) - p(D2)$)
15		

REIVINDICACIONES

1. Sistema de infusión (1) para un producto alimenticio líquido que ha de calentarse (P) que incluye una cámara de infusión (2a, 2b, 2c), delimitada por un recipiente de infusión (2) con un fondo (2d) que se estrecha hacia abajo, con una entrada de producto (3.6) para el producto alimenticio que ha de calentarse (P) en su zona superior (2b) y con una salida de producto (2g) para el producto alimenticio calentado (P') en su zona inferior (2c), y presenta una entrada de vapor para el vapor como medio de calentamiento en la zona superior (2b), **caracterizado porque**
- la entrada de vapor está configurada en forma de dos entradas de vapor (3.7.1, 3.7.2) separadas una de otra espacial y reotécnicamente,
 - porque la primera entrada de vapor (3.7.1) está conectada, de forma que permite el paso de fluido, con un segundo canal (3.3d) y el segundo canal (3.3d) desemboca en la cámara de infusión (2a, 2b, 2c) en el centro de la zona superior (2b),
 - porque la entrada de producto (3.6; 3.6a, 3.6b) está unida, de forma que permite el paso de fluido, con un primer canal (3.9) que rodea de forma anular al segundo canal (3.3d) y también desemboca en la cámara de infusión (2a, 2b, 2c) en la zona superior (2b) y desde arriba,
 - y porque la segunda entrada de vapor (3.7.2; 3.7.2a, 3.7.2b) está unida, de forma que permite el paso de fluido, con una pluralidad de aberturas de entrada (2n.1, 2n.2), las cuales están dispuestas de forma anular, rodean por fuera de forma radial al primer canal (3.9) y también desembocan en la cámara de infusión (2a, 2b, 2c) en la zona superior (2b) y desde arriba.
2. Sistema de infusión según la reivindicación 1, **caracterizado porque** las aberturas de entrada (2n.1, 2n.2) están configuradas en forma de una primera corona de aberturas de entrada (2n.1) y una segunda corona de aberturas de entrada (2n.2), y porque la primera corona de aberturas de entrada (2n.1) rodea por fuera de forma radial a la segunda corona de aberturas de entrada (2n.2).
3. Sistema de infusión según la reivindicación 2, **caracterizado porque** la primera y la segunda coronas de aberturas de entrada (2n.1, 2n.2) desembocan directamente en la zona de pared de una abertura superior del recipiente (2s), a través de la cual se abre la zona superior (2b) hacia arriba hacia el primer canal (3.9) y el segundo canal (3.3d).
4. Sistema de infusión según la reivindicación 2 o 3, **caracterizado porque** la primera corona de aberturas de entrada (2n.1) está orientada en paralelo al eje longitudinal (L) y la segunda corona de aberturas de entrada (2n.2) está orientada inclinada hacia abajo respecto al eje longitudinal (L).
5. Sistema de infusión según una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado porque** el primer canal (3.9) posee en la zona superior (2b) un primer punto de desembocadura (E1), el segundo canal (3.3d) posee en la zona superior (2b) un segundo punto de desembocadura (E2) y las aberturas de entrada (2n.1, 2n.2) poseen un tercer punto de desembocadura (E3), porque el segundo y el tercer puntos de desembocadura (E2, E3) están dispuestos aproximadamente a la misma altura, y porque el primer punto de desembocadura (E1) está previsto por encima del segundo punto de desembocadura (E2).
6. Sistema de infusión según una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado porque** el primer canal (3.9) presenta en su primer punto de desembocadura (E1) una sección transversal de paso (A) variable.
7. Sistema de infusión según la reivindicación 6, **caracterizado porque** la sección transversal de paso (A) puede modificarse gradualmente o por etapas.
8. Sistema de infusión según la reivindicación 6 o 7, **caracterizado porque** la sección transversal de paso (A) posee la forma de una sección transversal de paso anular que se forma entre un orificio (3.8a) en una contrabrida de cabeza (2n) que delimita la zona superior (2b) de la cámara de infusión (2a, 2b, 2c) y una parte inferior del cuerpo (3.3c) que atraviesa el orificio (3.8a), introduciéndose esta última en la zona superior (2b), estrechándose hacia allí de forma radial en el lado de fuera y formando una parte en el lado final de un cuerpo interior de la carcasa (3.3) que puede desplazarse axialmente por fuera del recipiente de infusión (2) en su eje longitudinal (L).
9. Sistema de infusión según la reivindicación 7, **caracterizado porque** el orificio (3.8a) está configurado como tobera convergente.
10. Sistema de infusión según la reivindicación 8 o 9, **caracterizado porque** el cuerpo interior de la carcasa (3.3) aloja radialmente en el lado de dentro al segundo canal (3.3d), el cual presenta, a través de varias

aberturas de admisión (3.3f) dispuestas distribuidas por el contorno del cuerpo interior de la carcasa (3.3), una conexión con el entorno perimetral del cuerpo interior de la carcasa (3.3).

5 11. Sistema de infusión según la reivindicación 10, **caracterizado porque** el segundo canal (3.3d) se ensancha en forma de difusor en su punto de salida en la parte inferior del cuerpo (3.3c), y porque el contorno interior en forma de difusor y una superficie de revestimiento que se estrecha hacia abajo de la parte inferior del cuerpo (3.3c) configuran en el lado final un borde periférico (3.3e) en forma de canto cortante.

10 12. Sistema de infusión según una de las reivindicaciones 8 a 11, **caracterizado porque** está prevista una cabeza de infusión (2) dispuesta en la parte de arriba de la contrabrida de cabeza (2n), la cual está formada por una carcasa de producto (3.1) contigua a la contrabrida de cabeza (2n) y una carcasa de vapor (3.2) adyacente a esta, porque la carcasa de producto (3.1) y la carcasa de vapor (3.2) están atravesadas de forma obturada y desplazable desde el cuerpo interior de la carcasa (3.3) en la dirección del eje longitudinal (L), porque una parte central y la parte inferior (3.3a, 3.3c) del cuerpo interior de la carcasa (3.3) forman con la carcasa de producto (3.1) una cámara anular de producto (3.4) con la entrada de producto (3.6; 3.6a, 3.6b), y la parte central del cuerpo (3.3a) y una parte superior del cuerpo (3.3b) así como una varilla de ajuste (3.10) adyacente a esta última del cuerpo interior de la carcasa (3.3) forman con la carcasa de vapor (3.2) una cámara anular de vapor (3.5) con la primera entrada de vapor (3.7.1).

20 13. Sistema de infusión según una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado porque** en la zona inferior (2c) de la cámara de infusión (2a, 2b, 2c) está previsto un dispositivo de captación (4), porque este último está formado por al menos una tolva de captación (4.1) cuyo revestimiento de entrada (4.1a) que se estrecha cónicamente hacia abajo desemboca en un canal de evacuación (4.1b) abierto hacia abajo, y porque el canal de evacuación (4.1b) está alineado con un canal de salida (2f) dispuesto en un tubo de salida (2e), conectándose el tubo de salida (2e) con su extremo superior en el fondo (2d) y transformándose en su extremo inferior en la salida de producto (2g).

25 14. Sistema de infusión según una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado porque** al menos el fondo (2d) está realizado con una pared doble y, entre las dos paredes está previsto un espacio para refrigerante (2h) que puede solicitarse con refrigerante (K).

30 15. Procedimiento para el calentamiento directo de un producto alimenticio líquido (P) en un sistema de infusión (1) con una cámara de infusión (2a, 2b, 2c) que alimenta el producto alimenticio que ha de calentarse (P) en la zona superior (2b), y desde la cual se evacúa el producto alimenticio calentado (P') en la zona inferior (2c), atravesando el producto alimenticio que va a calentarse (P) y que entra, finamente distribuido, en la cámara de infusión (2a, 2b, 2c) en forma de corriente descendente, alimentándose vapor a la zona superior (2b), y entrando en un intercambio de calor con el vapor durante todo el tiempo de permanencia del producto alimenticio que ha de calentarse (P) en la cámara de infusión (2a, 2b, 2c), **caracterizado porque**

- 35 • un primer vapor (D1) se alimenta de forma centrada de arriba hacia abajo a la zona superior (2b) como chorro libre interior,
- 40 • porque el producto alimenticio que va a calentarse (P) se alimenta de arriba hacia abajo a la zona superior (2b) como chorro libre anular central que rodea al chorro libre interior del primer vapor (D1),
- 45 • y porque el segundo vapor (D2) se alimenta de arriba hacia abajo a la zona superior (2b) como chorro libre anular exterior que rodea al chorro libre central.

16. Procedimiento según la reivindicación 15, **caracterizado porque** el producto alimenticio que ha de calentarse (P) se configura en finas gotitas (T) en la entrada en la zona superior (2b).

50 17. Procedimiento según la reivindicación 15 o 16, **caracterizado porque** el aporte de calor al producto alimenticio que va a calentarse (P) se controla mediante la relación de volumen entre el primer y el segundo vapor (D1, D2).

55 18. Procedimiento según una de las reivindicaciones 15 a 17, **caracterizado porque** el producto alimenticio que va a calentarse (P) es un producto lácteo.

19. Uso de un sistema de infusión (1) según una o varias de las reivindicaciones 1 a 14 en una instalación de procesos para la fabricación de un producto lácteo.

60 20. Uso de un sistema de infusión (1) según la reivindicación 19, **caracterizado porque** el producto lácteo es una leche UHT (leche a ultraalta temperatura) o leche ESL (leche de larga vida), porque el producto alimenticio que va a calentarse (P), la leche que va a calentarse, se extrae de la instalación de procesos, se alimenta

al sistema de infusión (1) para el calentamiento de la leche, y porque el producto alimenticio calentado (P'), la leche calentada, se procesa adicionalmente a continuación en la instalación de procesos.

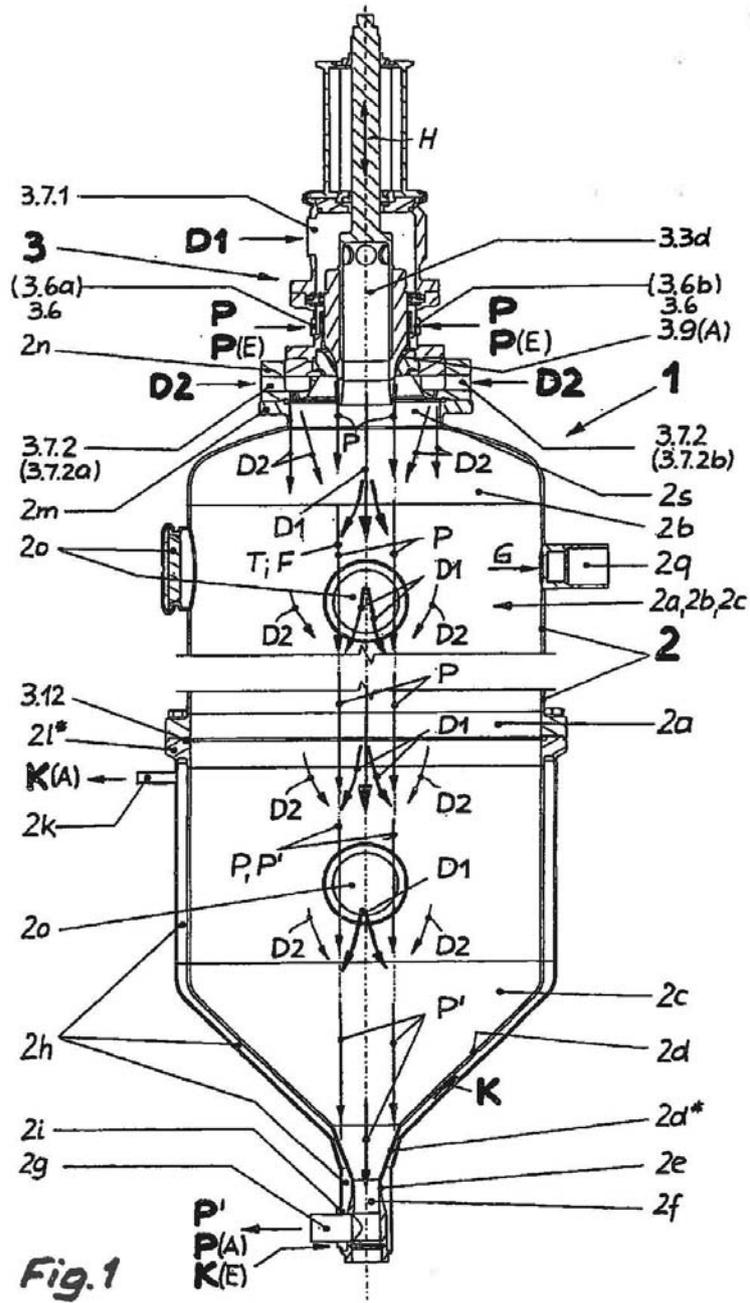


Fig.2

