

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 668 816**

51 Int. Cl.:

F28F 9/02 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **29.06.2012 PCT/US2012/044889**

87 Fecha y número de publicación internacional: **31.01.2013 WO13015944**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **29.06.2012 E 12817291 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **04.04.2018 EP 2737270**

54 Título: **Métodos y dispositivos para calentar o enfriar materiales viscosos**

30 Prioridad:

28.07.2011 US 201161574152 P

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

22.05.2018

73 Titular/es:

**NESTEC S.A. (100.0%)
Avenue Nestlé 55
1800 Vevey, CH**

72 Inventor/es:

**CULLY, KEVIN J.;
BRINKMANN, ANDREW, JOSEPH;
NASH, RONALD, LEE;
SHORT, WILLIAM, D.;
LORRAINE, TRENT, C. y
HANKINS, JERRY, J.**

74 Agente/Representante:

ISERN JARA, Jorge

ES 2 668 816 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

Métodos y dispositivos para calentar o enfriar materiales viscosos

5 Antecedentes de la invención

Campo de la invención

10 La invención se refiere, en general, a métodos y dispositivos para calentar o enfriar materiales viscosos y particularmente, a métodos y dispositivos para elaborar productos alimenticios a partir de emulsiones cárnicas. El documento US 7275927 B2 desvela un dispositivo que tiene las características del preámbulo de la reivindicación 1.

Descripción de la técnica relacionada

15 Los métodos para producir emulsiones cárnicas y alimentos a partir de dichas emulsiones usando intercambiadores de calor de tubos concéntricos convencionales son conocidos en la industria alimentaria, por ejemplo, a partir del documento US 7 275 927 B2 o del documento US 2005/084578. Las emulsiones cárnicas son ampliamente usadas en la elaboración de productos tales como salchichas de Bolonia, salchichas de Frankfurt, salchichas, alimentos para animales y similares. Para reducir el coste de ciertos productos alimenticios para los consumidores, en los últimos años ha habido una demanda de productos de emulsión cárnica que se asemejan a trozos o pedazos de carne natural en su aspecto, textura y estructura física, es decir, análogos de carne. Dichos productos son usados como un sustituto parcial o total de trozos de carne natural más costosos en productos alimenticios tales como estofados, pasteles de carne, guisos de cazuela, alimentos enlatados y productos alimenticios para mascotas.

25 Los intercambiadores de calor de tubos concéntricos de tipo convencional, usados para enfriar o calentar materiales viscosos y/o fibrosos, tienen diseños que obstruyen parcialmente el flujo del producto a través del intercambiador de calor. Esta obstrucción puede cambiar la propiedad de los materiales, taponar el equipo y reducir el rendimiento. Las soluciones anteriores han involucrado el uso de tubos largos y/o la modificación del diseño del tipo de tubo. Dichas modificaciones han incluido múltiples tubos concéntricos que aumentan la superficie de contacto, normalmente para asegurar el enfriamiento/calentamiento a ambos lados del producto. Sin embargo, el aumento de la longitud y/o del diámetro de los tubos de un intercambiador de calor de tubos concéntricos aumenta la complejidad del diseño al tiempo que reduce la flexibilidad del proceso.

35 Los intercambiadores de calor de placa convencionales tienen problemas similares al del intercambiador de calor de tubos concéntricos en que el producto debe fluir a través de un paso tortuoso, causando obstrucciones en el producto del material al moverse de una placa a la otra. Además, los diseños de intercambiador de calor existentes tienen limitaciones respecto de índice de presión, flujo de producto uniforme, capacidad de expansión y flexibilidad.

Sumario de la invención

40 La invención se refiere, en general, a dispositivos tales como intercambiadores de calor para elaborar productos de emulsión cárnica y a métodos para usar los dispositivos. En una realización, la invención proporciona un dispositivo que comprende una primera placa, una segunda placa unida a la primera placa y un primer espaciador y un segundo espaciador dispuestos entre la primera placa y la segunda placa. La primera placa, la segunda placa, el primer espaciador y el segundo espaciador definen al menos un pasaje para que un producto atraviese el dispositivo. El dispositivo incluye, además, una tercera placa unida a la segunda placa, y un tercer espaciador y un cuarto espaciador dispuestos entre la segunda placa y la tercera placa. La segunda placa, la tercera placa, el tercer espaciador y el cuarto espaciador definen otro pasaje para que un segundo producto atraviese el dispositivo.

50 La primera placa, la segunda placa y/o la tercera placa comprenden capacidades de intercambio de energía. Por ejemplo, la primera placa, la segunda placa y/o la tercera placa pueden construirse y disponerse para calentar o enfriar (por ejemplo, mediante conducción o convección) el producto en los pasajes.

55 En una realización, la primera placa, la segunda placa y/o la tercera placa definen una zona de temperatura controlada. Por ejemplo, la primera placa, la segunda placa y/o la tercera placa comprenden un pasaje a través de una porción de la primera placa, la segunda placa y/o la tercera placa. El pasaje puede comprender cualquier fluido adecuado que enfríe o caliente las placas de la zona de temperatura controlada del dispositivo.

60 En una realización, la primera placa y la segunda placa y la segunda placa y la tercera placa definen una pluralidad de zonas de temperatura controlada. Por ejemplo, la primera placa, la segunda placa y/o la tercera placa comprenden una pluralidad de pasajes separados a través de porciones individuales de la primera placa, la segunda placa y/o la tercera placa. Los pasajes pueden comprender un fluido que enfríe o caliente las placas de las zonas de temperatura controlada del dispositivo.

ES 2 668 816 T3

En una realización, el pasaje entre la primera placa y la segunda placa que varía y el pasaje entre la segunda placa y la tercera placa comprenden un espacio que varía entre alrededor de 3 cm y alrededor de 15 cm. El primer espaciador, el segundo espaciador, el tercer espaciador y el cuarto espaciador pueden tener forma oval.

5 La primera placa y la segunda placa son selladas a lo largo del primer espaciador y el segundo espaciador para soportar las presiones internas en el pasaje de alrededor de 344,738 (50 psi) a alrededor de 10342,14 kPa (1500 psi). La primera placa y la segunda placa pueden estar unidas entre sí, por ejemplo, por uno o más tornillos.

10 La segunda placa y la tercera placa son selladas a lo largo del tercer espaciador y el cuarto espaciador para soportar las presiones internas en el pasaje de alrededor de 344,738 (50 psi) a alrededor de 10342,14 kPa (1500 psi). La segunda placa y la tercera placa pueden estar unidas entre sí, por ejemplo, por uno o más tornillos.

15 En una realización, el dispositivo comprende un colector de entrada unido a un extremo del dispositivo. El colector de entrada puede definir un pasaje de entrada para el producto que se divide en un primer pasaje de salida y un segundo pasaje de salida. El primer pasaje de salida conduce al interior del primer pasaje del dispositivo y el segundo pasaje de salida conduce al interior del segundo pasaje del dispositivo.

20 En un ejemplo se proporciona un intercambiador de calor que comprende una primera placa de presión y una primera placa de intercambio de energía unida a la primera placa de presión. Una segunda placa de intercambio de energía y una tercera placa de intercambio de energía están unidas a una segunda placa de presión a lados opuestos de una segunda placa de presión. La segunda placa de presión está unida a la primera placa de presión. Un primer espaciador y un segundo espaciador están dispuestos entre la primera placa de intercambio de energía y la segunda placa de intercambio de energía. La primera placa de intercambio de energía, la segunda placa de intercambio de energía, el primer espaciador y el segundo espaciador definen un primer pasaje de temperatura controlada para que un primer producto atraviese el intercambiador de calor. El intercambiador de calor comprende, además, una tercera placa de presión y una cuarta placa de intercambio de energía unida a la tercera placa de presión. La tercera placa de presión está unida a la segunda placa de presión. Un tercer espaciador y un cuarto espaciador están dispuestos entre la tercera placa de intercambio de energía y la cuarta placa de intercambio de energía. La tercera placa de intercambio de energía, la cuarta placa de intercambio de energía, el tercer espaciador y el cuarto espaciador definen un segundo pasaje de temperatura controlada para que un segundo producto atraviese el intercambiador de calor.

35 La primera placa de intercambio de energía y/o la segunda placa de intercambio de energía comprenden un pasaje a través de una porción de la primera placa de intercambio de energía y/o la segunda placa de intercambio de energía. La tercera placa de intercambio de energía y/o la cuarta placa de intercambio de energía también pueden comprender un pasaje a través de una porción de la tercera placa de intercambio de energía y/o la cuarta placa de intercambio de energía. El pasaje puede comprender cualquier fluido adecuado que enfríe o caliente (por ejemplo, por conducción o convección) las placas de intercambio de energía de la zona de temperatura controlada del intercambiador de calor.

40 La primera placa de intercambio de energía y la segunda placa de intercambio de energía definen una pluralidad de zonas de temperatura controlada. La tercera placa de intercambio de energía y la cuarta placa de intercambio de energía también pueden definir una pluralidad de zonas de temperatura controlada. Por ejemplo, la primera placa de intercambio de energía, la segunda placa de intercambio de energía, la tercera placa de intercambio de energía y/o la cuarta placa de intercambio de energía comprenden una pluralidad de pasajes separados a través de porciones individuales de la o las placas de intercambio de energía respectivas que definen las zonas de temperatura controlada. Los pasajes pueden comprender un fluido que enfríe o caliente las placas de intercambio de energía de las zonas de temperatura controlada del intercambiador de calor.

50 Un espacio entre la primera placa de intercambio de energía y la segunda placa de intercambio de energía varía entre alrededor de 3 cm y alrededor de 15 cm. Un espacio entre la tercera placa de intercambio de energía y la cuarta placa de intercambio de energía varía entre alrededor de 3 cm y alrededor de 15 cm. El primer espaciador, el segundo espaciador, el tercer espaciador y el cuarto espaciador pueden tener forma oval. La primera placa de intercambio de energía y la segunda placa de intercambio de energía pueden sellarse a lo largo del primer espaciador y el segundo espaciador para soportar las presiones internas en el pasaje de producto de alrededor de 344,738 (50 psi) a alrededor de 10342,14 kPa (1500 psi). La tercera placa de intercambio de energía y la cuarta placa de intercambio de energía pueden sellarse a lo largo del tercer espaciador y el cuarto espaciador para soportar las presiones internas en el pasaje del producto de alrededor de 344,738 (50 psi) a alrededor de 10342,14 kPa (1500 psi).

60 En una realización, el intercambiador de calor comprende, además, una primera placa de extremo que define una entrada y una segunda placa de extremo que define una salida. La primera placa de extremo y la segunda placa de extremo están unidas a extremos opuestos de la primera placa de presión y de la segunda placa de presión. El intercambiador de calor también puede comprender una o más juntas de transición unidas a la entrada del intercambiador de calor que pasa de la abertura de la entrada al pasaje formado por las placas. La primera placa de presión y la segunda placa de presión pueden unirse entre sí por uno o más tornillos, pernos o abrazaderas.

65

En un ejemplo se proporciona un intercambiador de calor que comprende una primera placa de presión y una primera placa de intercambio de energía unida a la primera placa de presión. Un primer espaciador y un segundo espaciador están dispuestos entre la primera placa de intercambio de energía y una segunda placa de intercambio de energía. La primera placa de intercambio de energía, la segunda placa de intercambio de energía, el primer espaciador y el segundo espaciador definen un primer pasaje de temperatura controlada para que un primer producto atraviese el intercambiador de calor. Una tercera placa de intercambio de energía está unida a la segunda placa de intercambio de energía. El intercambiador de calor comprende, además, una segunda placa de presión y una cuarta placa de intercambio de energía está unida a la segunda placa de presión. La segunda placa de presión está unida a la primera placa de presión. Un tercer espaciador y un cuarto espaciador están dispuestos entre la tercera placa de intercambio de energía y la cuarta placa de intercambio de energía. La tercera placa de intercambio de energía, la cuarta placa de intercambio de energía, el tercer espaciador y el cuarto espaciador definen un segundo pasaje de temperatura controlada para que un segundo producto atraviese el intercambiador de calor.

En un ejemplo se proporciona un intercambiador de calor que comprende una primera placa de presión y una primera placa de intercambio de energía unida a la primera placa de presión. Un primer espaciador y un segundo espaciador están dispuestos entre la primera placa de intercambio de energía y una segunda placa de intercambio de energía. La primera placa de intercambio de energía, la segunda placa de intercambio de energía, el primer espaciador y el segundo espaciador definen un primer pasaje de temperatura controlada para que un primer producto atraviese el intercambiador de calor. El intercambiador de calor comprende, además, una segunda placa de presión y una tercera placa de intercambio de energía está unida a la segunda placa de presión. La segunda placa de presión está unida a la primera placa de presión. Un tercer espaciador y un cuarto espaciador están dispuestos entre la segunda placa de intercambio de energía y la tercera placa de intercambio de energía. La segunda placa de intercambio de energía, la tercera placa de intercambio de energía, el tercer espaciador y el cuarto espaciador definen un segundo pasaje de temperatura controlada para que un segundo producto atraviese el intercambiador de calor.

En otra realización, la invención proporciona un método para elaborar un producto alimenticio. El método comprende introducir un producto alimenticio en un intercambiador de calor y someter el producto a alta presión. El intercambiador de calor comprende una primera placa, una segunda placa unida a la primera placa y separada por un primer espaciador y un segundo espaciador dispuestos entre la primera placa y la segunda placa, y una tercera placa unida a la segunda placa y separada por un tercer espaciador y un cuarto espaciador dispuestos entre la segunda placa y la tercera placa. La primera placa, la segunda placa, el primer espaciador y el segundo espaciador definen un primer pasaje de temperatura controlada para que la emulsión cárnica atraviese el intercambiador de calor. La segunda placa, la tercera placa, el tercer espaciador y el cuarto espaciador definen un segundo pasaje de temperatura controlada para que la emulsión cárnica atraviese el intercambiador de calor.

En una realización, el método comprende controlar una temperatura del intercambiador de calor pasando un fluido por al menos un pasaje de una porción de al menos una de las placas de intercambio de energía. Por ejemplo, las placas de intercambio de energía pueden definir una pluralidad de zonas individuales de temperatura controlada. Las temperaturas de zonas individuales de temperatura controlada pueden controlarse haciendo pasar un fluido por una pluralidad de pasajes separados a través de porciones individuales de las placas de intercambio de energía.

En otra realización adicional, la invención proporciona un método para elaborar un producto de emulsión cárnica. El método comprende formar una emulsión cárnica que contiene proteína y grasa, triturar y calentar la emulsión cárnica, introducir la emulsión cárnica en un intercambiador de calor y someter la emulsión cárnica a una presión de al menos 482,63 kPa (70 psi). El intercambiador de calor comprende una primera placa, una segunda placa unida a la primera placa y separada por un primer espaciador y un segundo espaciador dispuestos entre la primera placa y la segunda placa, y una tercera placa unida a la segunda placa y separada por un tercer espaciador y un cuarto espaciador dispuestos entre la segunda placa y la tercera placa. La primera placa, la segunda placa, el primer espaciador y el segundo espaciador definen un primer pasaje de temperatura controlada para que la emulsión cárnica atraviese el intercambiador de calor. La segunda placa, la tercera placa, el tercer espaciador y el cuarto espaciador definen un segundo pasaje de temperatura controlada para que la emulsión cárnica atraviese el intercambiador de calor. La emulsión caliente se descarga luego desde el intercambiador de calor.

En una realización, el método comprende, además, la puesta en retorta del producto de emulsión cárnica descargada. En otra realización, el método puede comprender, además, secar o freír la emulsión cárnica descargada y formar un trozo tipo pienso a partir de la emulsión cárnica.

Una ventaja de la invención es la de proporcionar un intercambiador de calor mejorado.

Otra ventaja de la invención es la de proporcionar un intercambiador de calor que tiene mayores velocidades de producción con poco o ningún aumento en la cantidad de superficie cubierta para equipos requerida.

Otra ventaja más de la invención es la de proporcionar un intercambiador de calor que tiene menores presiones operativas con poco o ningún aumento en la cantidad de superficie cubierta para equipos requerida.

Incluso otra ventaja de la invención es la de proporcionar un dispositivo mejorado para elaborar un producto de emulsión cárnica.

5 Otra ventaja de la invención es la de proporcionar un método mejorado para elaborar un producto de emulsión cárnica.

En el presente documento se describen características y ventajas adicionales, y resultarán evidentes a partir de la siguiente descripción detallada y de las figuras.

10 Breve descripción de los dibujos

La FIG. 1 ilustra una vista en perspectiva de un intercambiador de calor y del colector de entrada (que no abarca la presente invención).

La FIG. 2 ilustra una vista del corte transversal II del intercambiador de calor de la FIG. 1.

15 La FIG. 3 ilustra una vista de despiece del intercambiador de calor de la FIG. 1.

La FIG. 4A ilustra una vista del corte transversal IVA del colector de entrada de la FIG. 1.

La FIG. 4B ilustra una vista en perspectiva posterior del colector de entrada de la FIG. 1.

La FIG. 5 ilustra una vista del corte transversal de otro intercambiador de calor (que no abarca la presente invención).

20 La FIG. 6 ilustra una vista del corte transversal de un intercambiador de calor de acuerdo con la presente invención.

La FIG. 7 es un esquema de un proceso para elaborar productos de emulsión cárnica usando el intercambiador de calor en una realización de la invención.

25 Descripción detallada de la invención

La invención proporciona métodos y dispositivos adecuados para calentar o enfriar materiales viscosos. En una realización, los métodos y dispositivos son adecuados para elaborar productos alimenticios a partir de emulsiones cárnicas. Más específicamente, en una realización, la invención proporciona un intercambiador de calor de placas de alta presión útil para elaborar productos de emulsión cárnica. Por ejemplo, el intercambiador de calor de placas de alta presión comprende múltiples conjuntos de placas de calentamiento/enfriamiento apiladas una sobre la otra con un colector de entrada de diseño único que canaliza uniformemente el material a cada conjunto de placas. El intercambiador de calor permite el uso de presiones más elevadas y un rendimiento de producto aumentado. Además, el intercambiador de calor puede diseñarse para minimizar o evitar la obstrucción del producto cuando lo atraviesa, lo que elimina o reduce el taponamiento dentro del intercambiador de calor.

En un ejemplo general ilustrado en las FIGS. 1-3 (no abarcadas por la presente invención) se muestra un intercambiador de calor 10 y un colector de entrada 12 unido al intercambiador de calor 10. El intercambiador de calor 10 comprende una primera placa de presión 20 y una primera placa de intercambio de energía 22 unida a la primera placa de presión 20, una segunda placa de presión 30 y una segunda placa de intercambio de energía 32 unida a la segunda placa de presión 30. La segunda placa de presión 30 está unida a la primera placa de presión 20. El intercambiador de calor 10 comprende, además, un primer espaciador 40 y un segundo espaciador 42 dispuestos entre la primera placa de intercambio de energía 22 y la segunda placa de intercambio de energía 30. La primera placa de intercambio de energía 22, la segunda placa de intercambio de energía 32, el primer espaciador 40 y el segundo espaciador 42 definen un pasaje de temperatura controlada 44 para que un primer producto atravesase el intercambiador de calor 10. Una tercera placa de intercambio de energía 34 está unida a la segunda placa de presión 30 a un lado opuesto de la segunda placa de presión 30 desde la segunda placa de intercambio de energía 32.

El intercambiador de calor 10 comprende, además, una tercera placa de presión 50 y una cuarta placa de intercambio de energía 52 unida a la tercera placa de presión 50. La tercera placa de presión 50 está unida a la segunda placa de presión 30. Un tercer espaciador 60 y un cuarto espaciador 62 están dispuestos entre la tercera placa de intercambio de energía 34 y la cuarta placa de intercambio de energía 52. La tercera placa de intercambio de energía 34, la cuarta placa de intercambio de energía 52, el tercer espaciador 60 y el cuarto espaciador 62 definen un segundo pasaje de temperatura controlada 64 para que un segundo producto atravesase el intercambiador de calor 10. Este segundo pasaje de temperatura controlada 64 aumenta la cantidad de producto que puede atravesar el intercambiador de calor 10 comparado con un intercambiador de calor normal con un solo pasaje.

Las placas de presión 20, 30 y 50, las placas de intercambio de energía 22, 32, 34 y 52 y los espaciadores 40, 42, 60 y 62 pueden fabricarse a partir de cualquier material adecuado suficiente para sus fines pretendidos. Por ejemplo, las placas de presión 20, 30 y 50 pueden comprender acero u otro material capaz de soportar las tensiones relacionadas con presiones y/o temperaturas elevadas. Las placas de intercambio de energía 22, 32, 34 y 52 pueden comprender acero u otro material capaz de soportar las tensiones relacionadas con presiones y/o temperaturas elevadas. Los espaciadores 40, 42, 60 y 62 pueden comprender acero, un polímero u otro material capaz de soportar las tensiones relacionadas con presiones y/o temperaturas elevadas.

La primera placa de intercambio de energía 22 y/o la segunda placa de intercambio de energía 32 comprenden uno o más pasajes 70 y 72, respectivamente, a través de cualquier porción de la primera placa de intercambio de energía 22 y/o la segunda placa de intercambio de energía 32. La tercera placa de intercambio de energía 34 y/o la cuarta placa de intercambio de energía 52 comprenden uno o más pasajes 80 y 82, respectivamente, a través de cualquier porción de la tercera placa de intercambio de energía 34 y/o la cuarta placa de intercambio de energía 52. Por ejemplo, los pasajes 70, 72, 80 y 82 pueden construirse y disponerse para atravesar tantas o tan pocas placas de intercambio de energía según se desee para efectuar el cambio de temperatura de las placas. Los pasajes 70, 72, 80 y 82 también pueden comprender una entrada y una salida para que un fluido de calentamiento/enfriamiento los atraviese, facilitando así el calentamiento o el enfriamiento del producto que se está desplazando a través de los pasajes 44 y 64 del intercambiador de calor 10.

Puede usarse cualquier fluido adecuado (por ejemplo, agua) o gas a cualquier temperatura deseada que enfríe o caliente las placas de intercambio de energía 22, 32, 34 y 52 de la zona de temperatura controlada del intercambiador de calor 10. Al controlar individualmente la temperatura de la primera placa de intercambio de energía 22, la segunda placa de intercambio de energía 32, la tercera placa de intercambio de energía 34 y/o la cuarta placa de intercambio de energía 52, el intercambiador de calor puede enfriar o calentar el producto en uno o ambos lados, aumentando así la eficacia de intercambio de calor o de frío. Como alternativa o adicionalmente, la primera placa de intercambio de energía 22, la segunda placa de intercambio de energía 32, la tercera placa de intercambio de energía 34 y/o la cuarta placa de intercambio de energía 52 pueden utilizar cualquier otro mecanismo adecuado de calentamiento o enfriamiento conocido por el experto en la materia.

Tal como lo muestra la FIG. 1, la primera placa de intercambio de energía 22, la segunda placa de intercambio de energía 32, la tercera placa de intercambio de energía 34 y la cuarta placa de intercambio de energía 52 también pueden definir una pluralidad de zonas de temperatura controlada secuenciales A-C. Por ejemplo, la primera placa de intercambio de energía 22 y/o la segunda placa de intercambio de energía 32 comprenden una pluralidad de pasajes 70, 74 y 76 separados a través de porciones individuales de la primera placa de intercambio de energía y/o la segunda placa de intercambio de energía que definen cada una de las zonas de temperatura controlada A-C. De forma similar, la tercera placa de intercambio de energía 34 y/o la cuarta placa de intercambio de energía 52 comprenden una pluralidad de pasajes 80, 84 y 86 separados mediante porciones individuales de la tercera placa de intercambio de energía y/o la cuarta placa de intercambio de energía que definen cada una de las zonas de temperatura controlada A-C.

Los pasajes 70, 74 y 76 y 80, 84 y 86 pueden comprender, cada uno de ellos, los mismos fluidos o gases, o fluidos o gases diferentes que enfrían o calientan las zonas individuales de temperatura controlada A-C del intercambiador de calor 10. Las zonas de enfriamiento/calentamiento pueden configurarse de manera que el material que se enfría o calienta no esté obstruido una vez que ingresa a la zona de enfriamiento y/o calentamiento.

Cada una de las zonas de temperatura controlada A-C pueden mantenerse a una temperatura específica, por ejemplo, controlando la temperatura y el caudal del fluido o gas individual a través de los pasajes 70, 74 y 76 y 80, 84 y 86. De esta manera, cada una de las zonas de temperatura controlada A-C puede estar a la misma temperatura o a temperaturas diferentes. Las zonas de temperatura pueden crearse para aumentar o reducir la temperatura mientras que el producto atraviesa el intercambiador de calor. Por ejemplo, durante el enfriamiento de la emulsión cármica, las zonas de temperatura pueden ajustarse para enfriar el alimento de manera sucesiva de una zona a otra a través del intercambiador de calor. Aunque se ilustran tres zonas de temperatura controlada, cabe apreciar que el intercambiador de calor 10 puede comprender cualquier número adecuado de zonas de temperatura controlada en realizaciones alternativas de la invención. Además, pueden colocarse dos o más intercambiadores de calor de la invención en secuencia para ofrecer zonas adicionales de calentamiento o enfriamiento, según sea necesario.

Tal como lo muestra la FIG. 2, el pasaje 44 comprende un espacio entre la primera placa de intercambio de energía 22 y la segunda placa de intercambio de energía 32. El pasaje 64 comprende un espacio entre la tercera placa de intercambio de energía 34 y la cuarta placa de intercambio de energía 52. Los espacios pueden comprender cualquier altura adecuada. En una realización, los espacios comprenden una altura que varía entre alrededor de 3 cm y alrededor de 15 cm. Tal como se lo muestra además en la FIG. 2, en una realización, los espaciadores 40, 42, 60 y 62 pueden tener forma oval. Cabe apreciar que los espaciadores pueden tener cualquier forma adecuada, por ejemplo, para proporcionar un pasaje entre sus placas de intercambio de energía respectivas. La distancia entre las placas de intercambio de energía 22 y 32 o 34 y 52 y por lo tanto, el tamaño de las zonas de enfriamiento/calentamiento pueden ajustarse modificando el tamaño de los espaciadores 40, 42, 60 y 62.

La primera placa de intercambio de energía 22 y la segunda placa de intercambio de energía 32 pueden sellarse de cualquier forma adecuada a lo largo del primer espaciador 40 y el segundo espaciador 42 para soportar las presiones requeridas para procesar el producto mientras atraviesa el dispositivo, por ejemplo, entre alrededor de 344,738 (50 psi) y alrededor de 10342,14 kPa (1500 psi). De forma similar, la tercera placa de intercambio de energía 34 y la cuarta placa de intercambio de energía 52 pueden sellarse de cualquier forma adecuada a lo largo del tercer espaciador 60 y el cuarto espaciador 62 para soportar las presiones requeridas para procesar el producto mientras atraviesa el dispositivo, por ejemplo, entre alrededor de 344,738 (50 psi) y alrededor de 10342,14 kPa (1500 psi). Esto evita que los productos en los pasajes penetren en el intercambiador de energía (por ejemplo,

desde presiones internas altas) mientras lo atraviesan. Por ejemplo, tal como lo muestra la FIG. 3, en una realización pueden colocarse una o más juntas 90 largas a lo largo de los espaciadores 40, 42, 60 y 62 para proporcionar sellos adicionales. Preferentemente, el intercambiador de calor puede sellarse para soportar presiones positivas de alrededor de 344,738 (50 psi) a alrededor de 10342,14 kPa (1500 psi) y manejar productos con altas viscosidades, por ejemplo, de 100.000 centipoises.

Tal como lo ilustra la FIG. 3, en un ejemplo, el intercambiador de calor 10 comprende, además, una primera placa de extremo 94 que define una primera entrada 96 y una segunda entrada 98. Cabe apreciar que una segunda placa de extremo (que no se muestra) puede unirse a un extremo opuesto del primer intercambiador de calor 10 para usarlo como una placa de salida. La primera placa de extremo 94 también puede usarse para unir dos o más intercambiadores de calor 10 juntos en secuencia, tal como se analizó previamente. Por ejemplo, dos o más intercambiadores de calor pueden unirse para fijar una primera placa de extremo de un intercambiador de calor con la segunda placa de extremo de otro intercambiador de calor.

En algunos ejemplos, el intercambiador de calor está diseñado para conectarse en serie y/o en paralelo a otros ejemplares del intercambiador de calor. Sin embargo, debido a la capacidad de expandir el intercambiador de calor "apilando" placas de transferencia de calor una sobre otra (aumentando la superficie de transferencia de calor), puede reducirse la necesidad de colocar los intercambiadores de calor en serie y/o en paralelo.

El extremo de entrada del intercambiador de calor 10 también puede comprender una o más juntas de transición (que no se muestran) unidas a la placa de entrada 94 del intercambiador de calor 10 que pasa de la abertura de la entrada a los pasajes formados por las placas de intercambio de energía 22, 32, 34 y 52. Las juntas de transición pueden proporcionar, por ejemplo, una transición generalmente uniforme (por ejemplo, reduciendo el tamaño de la abertura) mientras el producto ingresa a las zonas de temperatura controlada del intercambiador de calor de un dispositivo o conducto anterior. De la misma manera, el intercambiador de calor 10 también puede comprender una o más juntas de transición (que no se muestran) unidas a una placa de salida (que no se muestra) del intercambiador de calor 10 que pasa de los pasajes formados por las placas de intercambio de energía 22, 32, 34 y 52 a la abertura de la placa de salida.

La primera placa de presión 20, la segunda placa de presión 30 y la tercera placa de presión 50 pueden unirse y mantenerse unidas a través de cualquier medio adecuado y en cualquier lugar adecuado. Por ejemplo, la primera placa de presión 20, la segunda placa de presión 30 y la tercera placa de presión 50 pueden mantenerse unidas a través de uno o más tornillos, pernos y/o abrazaderas 92 que atraviesan porciones de las placas tal como lo ilustran las FIGS. 1-2.

Tal como lo ilustran las FIGS. 1 y 4A-4B, en un ejemplo, el colector de entrada 12 comprende una porción frontal 100 que define un pasaje de entrada 102 y una porción posterior 110 que define dos pasajes de salida 112 y 114. El colector de entrada 12 está construido y dispuesto de manera que el pasaje de entrada 102 se divide en dos pasajes de salida 112 y 114 que se corresponden con la primera entrada 96 y una segunda salida 98, respectivamente, de la primera placa de extremo 94. Como resultado, el producto o material que ingresa al intercambiador de calor 10 a ser enfriado o calentado puede distribuirse uniformemente entre los pasajes 44 y 64 a través del colector de entrada 12. Por consiguiente, el colector de entrada 12 está diseñado para que el flujo ininterrumpido de material distribuya el material entre el conjunto de placas de intercambio de energía del intercambiador de calor 10.

En otro ejemplo, el colector de entrada puede diseñarse con dos o más pasajes de entrada correspondientes a los dos o más pasajes de salida individuales para que puedan procesarse múltiples productos en el intercambiador de calor al mismo tiempo. En una realización alternativa, el colector de entrada puede diseñarse con un pasaje de entrada correspondiente a tres o más pasajes de salida individuales. Los pasajes de salida individuales del colector de entrada corresponderían al número de pasajes del intercambiador de calor.

Cabe apreciar que el extremo de salida del intercambiador de calor 10 puede comprender cualquier número adecuado y configuraciones de salida que se correspondan con los pasajes 44 y 64 del intercambiador de calor 10. El extremo de salida del intercambiador de calor también puede configurarse para unirse secuencialmente a otro intercambiador de calor. Además, el extremo de salida del intercambiador de calor 10 puede estar unido directamente a cualquier equipo auxiliar/de procesamiento adecuado para permitir el corte, redimensionamiento, texturización adicional o conformación del producto o material que se procesa al salir del intercambiador de calor 10.

En una realización, la invención proporciona un dispositivo que comprende una primera placa, una segunda placa unida a la primera placa, y un primer espaciador y un segundo espaciador dispuestos entre la primera placa y la segunda placa. La primera placa, la segunda placa, el primer espaciador y el segundo espaciador definen un primer pasaje para que un primer producto atraviese el dispositivo. Una tercera placa está unida a la segunda placa. Al menos una de la primera placa, la segunda placa y la tercera placa comprende capacidades de intercambio de energía. Un tercer espaciador y un cuarto espaciador están dispuestos entre la segunda placa y la tercera placa. La segunda placa, la tercera placa, el tercer espaciador y el cuarto espaciador definen un segundo pasaje para que un segundo producto atraviese el dispositivo. La primera placa, la segunda placa y la tercera placa pueden funcionar, cada una de ellas, como placas de intercambio de energía y placas de presión.

En esta realización, la primera placa y la segunda placa definen una o más zonas de temperatura controlada. La segunda placa y la tercera placa también pueden definir una o más zonas de temperatura controlada. La primera placa, la segunda placa y/o la tercera placa también comprenden capacidades de intercambio de energía. Por consiguiente, la primera placa, la segunda placa y/o la tercera placa pueden construirse y disponerse para transferir calor o frío (por ejemplo, mediante conducción o convección) hacia o desde el producto en el primero o segundo pasaje. Por ejemplo, la primera placa, la segunda placa y/o la tercera placa comprenden un pasaje a través de cualquier porción de la primera placa, la segunda placa y/o la tercera placa que atraviesa un líquido de enfriamiento o de calentamiento. Como alternativa o adicionalmente, la primera placa, la segunda placa y/o la tercera placa pueden utilizar cualquier otro mecanismo adecuado de calentamiento o enfriamiento conocido por el experto en la materia.

La primera placa, la segunda placa y/o la tercera placa también pueden definir una pluralidad de zonas de temperatura controlada usando una pluralidad de pasajes separados a través de porciones individuales de la primera placa y/o de la segunda placa. Los pasajes pueden comprender cualquier fluido o gas adecuado que enfríe o caliente las zonas de temperatura controlada del dispositivo.

El pasaje puede comprender cualquier tamaño de altura de espacio entre la primera placa y la segunda placa, tal como, por ejemplo, entre alrededor de 3 cm y alrededor de 15 cm. El primer espaciador y el segundo espaciador pueden tener forma oval. La primera placa y la segunda placa son selladas a lo largo del primer espaciador y el segundo espaciador para soportar las presiones internas en el pasaje de alrededor de 344,738 (50 psi) a alrededor de 10342,14 kPa (1500 psi). La primera placa y la segunda placa están unidas entre sí por uno o más tornillos, pernos y/o abrazaderas. En una realización, el dispositivo puede comprender una primera placa de extremo que define una entrada y una segunda placa de extremo que define una salida que están unidas a extremos opuestos de la primera placa y de la segunda placa.

En otro ejemplo ilustrado en la FIG. 5 (no abarcado por la presente invención) se muestra un intercambiador de calor 200 que no usa una placa de presión intermedia. El intercambiador de calor 200 comprende una primera placa de presión 210 y una primera placa de intercambio de energía 212 unida a la primera placa de presión 210. El intercambiador de calor 200 también comprende una segunda placa de intercambio de energía 214 y un primer espaciador 220 y un segundo espaciador 222 están dispuestos entre la primera placa de intercambio de energía 212 y la segunda placa de intercambio de energía 214. La primera placa de intercambio de energía 212, la segunda placa de intercambio de energía 214, el primer espaciador 220 y el segundo espaciador 222 definen un primer pasaje de temperatura controlada 224 para que un primer producto atraviese el intercambiador de calor 200. Una tercera placa de intercambio de calor 230 está unida a la segunda placa de intercambio de energía 214.

El intercambiador de calor 200 comprende, además, una segunda placa de presión 240 y una cuarta placa de intercambio de energía 242 que está unida a la segunda placa de presión 240. La segunda placa de presión 240 puede unirse a la primera placa de presión 210 a través de uno o más tornillos, pernos y/o abrazaderas 246 que atraviesan porciones de las placas tal como lo ilustra la FIG. 5. Un tercer espaciador 250 y un cuarto espaciador 252 están dispuestos entre la tercera placa de intercambio de energía 230 y la cuarta placa de intercambio de energía 242. La tercera placa de intercambio de energía 230, la cuarta placa de intercambio de energía 242, el tercer espaciador 250 y el cuarto espaciador 252 definen un segundo pasaje de temperatura controlada 260 para que un segundo producto atraviese el intercambiador de calor 200.

La primera placa de intercambio de energía 212 y/o la segunda placa de intercambio de energía 214 pueden comprender uno o más pasajes 270 y 272, respectivamente, a través de cualquier porción de la primera placa de intercambio de energía 212 y/o la segunda placa de intercambio de energía 214. De forma similar, la tercera placa de intercambio de energía 230 y/o la cuarta placa de intercambio de energía 242 pueden comprender uno o más pasajes 280 y 282, respectivamente, a través de cualquier porción de la tercera placa de intercambio de energía 230 y/o la cuarta placa de intercambio de energía 242. Las temperaturas del primero y del segundo pasajes de temperatura controlada 224 y 260 pueden controlarse/modificarse, por ejemplo, usando fluidos/gases a través de los pasajes 270, 272, 280 y 282 de las placas de intercambio de energía de la forma analizada previamente.

En una realización ilustrada en la FIG. 6, la invención proporciona un intercambiador de calor 300 que comparte una placa de intercambio de energía intermedia. El intercambiador de calor 300 comprende una primera placa de presión 310 y una primera placa de intercambio de energía 312 unida a la primera placa de presión 310. El intercambiador de calor 300 también comprende una segunda placa de intercambio de energía 314. Un primer espaciador 320 y un segundo espaciador 322 están dispuestos entre la primera placa de intercambio de energía 312 y la segunda placa de intercambio de energía 314. La primera placa de intercambio de energía 312, la segunda placa de intercambio de energía 314, el primer espaciador 320 y el segundo espaciador 322 definen un primer pasaje de temperatura controlada 324 para que un primer producto atraviese el intercambiador de calor 300.

El intercambiador de calor 300 comprende, además, una segunda placa de presión 340 y una tercera placa de intercambio de energía 342 que está unida a la segunda placa de presión 340. La segunda placa de presión 340 puede unirse a la primera placa de presión 310 a través de uno o más tornillos, pernos y/o abrazaderas 346 que atraviesan porciones de las placas tal como lo ilustra la FIG. 6. Un tercer espaciador 350 y un cuarto espaciador 352

están dispuestos entre la segunda placa de intercambio de energía 314 y la tercera placa de intercambio de energía 342. La segunda placa de intercambio de energía 314, la tercera placa de intercambio de energía 342, el tercer espaciador 350 y el cuarto espaciador 352 definen un segundo pasaje de temperatura controlada 360 para que un segundo producto atraviese el intercambiador de calor 300.

5 La primera placa de intercambio de energía 312 y/o la tercera placa de intercambio de energía 342 pueden comprender uno o más pasajes 370 y 372, respectivamente, a través de cualquier porción de la primera placa de intercambio de energía 212 y/o la tercera placa de intercambio de energía 214. De forma similar, la segunda placa de intercambio de energía o la placa central de intercambio de energía 314 puede comprender uno o más pasajes (que no se muestran) la segunda placa de intercambio de energía 314. Las temperaturas del primer y del segundo pasajes de temperatura controlada 324 y 360 pueden controlarse/modificarse, por ejemplo, usando fluidos/gases a través de cualquiera de los pasajes de las placas de intercambio de energía de la forma analizada previamente.

15 Cabe apreciar que los intercambiadores de calor en realizaciones alternativas de la invención pueden comprender más de dos pasajes para que el producto fluya a través de ellos. En una realización alternativa, los intercambiadores de calor pueden construirse y diseñarse para que comprendan 3, 4, 5 o más pasajes de temperatura controlada en una forma apilada verticalmente de acuerdo con las dos realizaciones de configuración de pasaje de la invención. Por ejemplo, el intercambiador de calor puede comprender placas de intercambio de energía, placas de presión y espaciadores adicionales apilados uno sobre otro para proporcionar 3 o más pasajes de temperatura controlada en configuraciones similares a las descritas previamente.

25 En una realización alternativa, la invención proporciona un método para elaborar un producto alimenticio. El método comprende introducir una emulsión cárnica en un intercambiador de calor y someter la emulsión cárnica a presión. El intercambiador de calor comprende una primera placa, una segunda placa unida a la primera placa y separada por un primer espaciador y un segundo espaciador dispuestos entre la primera placa y la segunda placa, y una tercera placa unida a la segunda placa y separada por un tercer espaciador y un cuarto espaciador dispuestos entre la segunda placa y la tercera placa. La primera placa, la segunda placa, el primer espaciador y el segundo espaciador definen un primer pasaje de temperatura controlada para que la emulsión cárnica atraviese el intercambiador de calor. La segunda placa, la tercera placa, el tercer espaciador y el cuarto espaciador definen un segundo pasaje de temperatura controlada para que la emulsión cárnica atraviese el intercambiador de calor.

35 La primera placa, la segunda placa, el primer espaciador y el segundo espaciador son construidos y dispuestos para someter la emulsión cárnica a una primera temperatura mientras la emulsión cárnica atraviesa el primer pasaje de temperatura controlada del intercambiador de calor. La segunda placa, la tercera placa, el tercer espaciador y el cuarto espaciador son construidos y dispuestos para someter la emulsión cárnica a una segunda temperatura mientras la emulsión cárnica atraviesa el segundo pasaje de temperatura controlada del intercambiador de calor.

40 Las temperaturas dentro del primero y del segundo pasajes de temperatura controlada del intercambiador de calor pueden controlarse haciendo pasar un fluido por al menos un pasaje de una porción de al menos una de la primera placa, la segunda placa y la tercera placa. Por ejemplo, la primera placa, la segunda placa y la tercera placa pueden definir una pluralidad de zonas de temperatura controlada individuales. Las temperaturas de zonas de temperatura controlada individuales pueden controlarse haciendo pasar un fluido por una pluralidad de pasajes separados a través de porciones individuales de la primera placa, la segunda placa y la tercera placa.

45 La Figura 7 expone un diagrama de flujo que ilustra generalmente las etapas del método para elaborar un producto de emulsión cárnica usando el intercambiador de calor en realizaciones de la invención. En una realización general, el método comprende formar una emulsión cárnica que contiene proteína y grasa, triturar y calentar la emulsión cárnica, introducir la emulsión cárnica en un intercambiador de calor y someter la emulsión cárnica a una presión de al menos 344,738 kPa (50 psi). El intercambiador de calor comprende una primera placa, una segunda placa unida a la primera placa y separada por un primer espaciador y un segundo espaciador dispuestos entre la primera placa y la segunda placa, y una tercera placa unida a la segunda placa y separada por un tercer espaciador y un cuarto espaciador dispuestos entre la segunda placa y la tercera placa. La primera placa, la segunda placa, el primer espaciador y el segundo espaciador definen un primer pasaje de temperatura controlada para que la emulsión cárnica atraviese el intercambiador de calor. La segunda placa, la tercera placa, el tercer espaciador y el cuarto espaciador definen un segundo pasaje de temperatura controlada para que la emulsión cárnica atraviese el intercambiador de calor. Luego se descarga la emulsión calentada desde el intercambiador de calor desde el primero y el segundo pasajes de temperatura controlada.

60 El método puede comprender, además, el envasado y la puesta en retorta del producto de emulsión cárnica descargada. En otra realización, el método puede comprender, además, secar o freír la emulsión cárnica descargada y formar un trozo tipo pienso a partir de la emulsión cárnica.

65 El intercambiador de calor puede aplicarse en la elaboración de cualquier producto que use un intercambiador de calor. Generalmente puede procesarse cualquier material viscoso tal como plásticos, golosinas, masas, polímeros, sedimentos y pastas usando los métodos y los dispositivos de la invención. Preferentemente, el intercambiador de calor puede aplicarse a la elaboración de productos alimenticios y/o productos de emulsión cárnica para consumo

humano y de mascotas. Los productos de emulsión cárnica pueden simular cualquier tipo de producto de carne incluyendo proteína vegetal, ave, carne vacuna, cerdo y pescado.

5 Tal como se expone en detalle más abajo, generalmente los productos de emulsión cárnica pueden elaborarse emulsionando carne, proteína, agua y varios ingredientes. La emulsión elaborada de esta forma es luego pasada por un molino de emulsión de alta velocidad, en el que la emulsión se calienta rápidamente para transformarla en gel térmicamente. La emulsión calentada se descarga luego en un intercambiador de calor en una realización de la invención en la que se solidifica en una estructura tipo carne estriada.

10 Tal como se expone más abajo, puede elaborarse un producto de emulsión cárnica que tenga una definición de fibra mejorada (fibras visibles, de diámetro pequeño), que le dé al producto una imagen tipo carne muy realista. En este aspecto, el producto de emulsión cárnica resultante tiene manojos o hebras de fibras que le dan a la emulsión cárnica un aspecto de carne de músculo muy realista. Se cree que para un producto de emulsión cárnica de ave resultante, el producto de la invención tiene el aspecto de pollo o pavo tierno cocido a fuego lento que ha sido deshuesado a mano y cubierto con su propio caldo/zumo. Respecto de la invención, adicionalmente, se elabora un producto de emulsión cárnica que tiene una forma y dimensiones de producto irregulares, y tiene una sensación en boca/mordida más intensa que los productos de la técnica anterior y no es pastoso, blando ni quebradizo.

20 Al preparar el producto de emulsión cárnica de acuerdo con un método de la invención, se formula, pica y emulsiona una mezcla de materiales cárnicos naturales, incluyendo carne de mamíferos, pescado o aves y/o subproductos cárnicos, que tienen la calidad, coste de ingredientes y palatabilidad requeridos. La carne y/o los subproductos cárnicos usados pueden seleccionarse de una amplia gama de componentes, en donde el tipo y la cantidad de material cárnico usado en la formulación depende de varias consideraciones, tales como el uso pretendido del producto, el sabor deseado del producto, la palatabilidad, el coste, la disponibilidad de ingredientes y similares.

25 Puede usarse tanto carne (es decir, tejido esquelético y músculo no esquelético) de una variedad de mamíferos, aves y pescado y/o subproductos cárnicos (es decir, las partes limpias no procesadas, diferentes de carne, derivadas de mamíferos, aves o pescados sacrificados) como material cárnico. Así, se entiende que la expresión material cárnico tal cual se usa en el presente documento hace referencia a carne no deshidratada y/o subproductos cárnicos, incluyendo materiales congelados.

30 Si el producto se destina a consumo humano, cualquiera de las carnes y subproductos cárnicos usados en la elaboración de productos de emulsión cárnica convencionales puede usarse en la invención, incluyendo carnes tales como canales enteras de res y cordero, cortes magros de cerdo, pata de res, ternera, carne de carrillos de cerdo y res, y subproductos cárnicos tales como labios, callos, corazón y lengua. Si el producto se destina a su uso como

35 producto alimenticio para mascotas, la mezcla de carne puede contener, además de los materiales cárnicos descritos más arriba, cualquiera de los subproductos cárnicos que están aprobados para su uso en alimentos para animales, tales como carne de pescado, res o pollo deshuesada mecánicamente, hígado de res y cerdo, pulmones, riñón y similares. Normalmente, el material cárnico es formulado para que contenga un máximo de alrededor de 15 % y de preferencia por debajo de alrededor de 10 % en peso de grasa.

40 Los aditivos que son usados en productos de emulsión cárnica convencionales pueden mezclarse con el material cárnico e incluirse en la emulsión cárnica de la invención. Estos aditivos incluyen sal, especias, condimentos, azúcar y similares en cantidades suficientes como para proporcionarle al producto las características de sabor deseadas. Además, también pueden agregarse a la emulsión cárnica cantidades menores de otros ingredientes secos, tales

45 como, por ejemplo, ingredientes funcionales, tales como vitaminas, antioxidantes, prebióticos y minerales, saborizantes y similares.

La emulsión cárnica también puede incluir uno o más materiales proteínicos, tales como, por ejemplo, gluten de trigo, harina de soja, proteína de soja concentrada, proteína de soja aislada, albúmina de huevo y leche en polvo desnatada para mejorar la estabilidad y la unión de la emulsión, impartir sabor y reducir los costes de la formulación. La inclusión de los materiales proteínicos secos en la emulsión cárnica es particularmente ventajosa para la elaboración de productos destinados a su uso como alimento para animales. El material proteínico seco le permite al procesador usar materiales cárnicos que tengan una relación proteína-grasa y una relación miosina-proteína total que de otra manera sería de aceptabilidad marginal para su uso en la preparación de productos de emulsión cárnica.

50 Si se incluye un material proteínico seco en la emulsión cárnica, la cantidad usada puede variar de alrededor de 5 % a alrededor de 35 % en peso de la emulsión, dependiendo de factores tales como el uso pretendido del producto, la calidad del material cárnico usado en la emulsión, las consideraciones de coste de los ingredientes y similares. En una realización de preferencia, el nivel de material seco proteínico es de entre aproximadamente 25 %

55 alrededor de 35 % en peso. Generalmente, dado que se aumenta el contenido de grasa y/o el contenido de humedad del material cárnico usado, aumenta por consiguiente el nivel de material proteínico seco en la emulsión.

Mientras que la formulación de la emulsión cárnica puede variar ampliamente, la emulsión, incluso el material proteínico seco, deben tener una relación proteína-grasa suficiente como para formar un producto de emulsión cárnica firme ante la coagulación de la proteína sin signo de inestabilidad de la emulsión. Además, el contenido de proteína de la emulsión debe ser tal que permita que la emulsión, al calentarse a una temperatura superior al punto de ebullición del agua, se coagule y forme un producto de emulsión firme dentro de un período corto de tiempo, es

decir, dentro de alrededor de 5 minutos, y preferentemente, dentro de 3 minutos, después de calentarse a una temperatura como esa. Así, los materiales cárnicos y los aditivos, incluso el material proteínico seco (de usarse) se mezclan entre sí en proporciones tales que el material cárnico está presente en una cantidad de alrededor de 50 % a 75 % en peso, y de preferencia de alrededor de 60 % a alrededor de 70 % en peso de la emulsión cárnica. En una realización de preferencia, los ingredientes de partida para la emulsión cárnica comprenden aproximadamente de 29 a alrededor de 31 % en peso de proteína y aproximadamente de 4 a alrededor de 6 % en peso de grasa. El producto de emulsión cárnica resultante debe tener un perfil sustancialmente similar al de los ingredientes de partida. Sin embargo, si se agrega salsa o caldo al producto, este perfil podría cambiar debido al contenido de humedad, proteína y/o grasa de la salsa/caldo.

Además, la emulsión cárnica debería formularse de manera que contenga de alrededor de 45 % a 80 % en peso de humedad, siendo el contenido de humedad preferentemente controlado de alrededor de 49 % a 53 % en peso de la emulsión cárnica, es decir, los materiales cárnicos y los aditivos. La concentración exacta de agua en la emulsión dependerá, por supuesto, de la cantidad de proteína y de grasa en la emulsión.

La mezcla cárnica seleccionada para su uso se pasa por una picadora para reducir el material cárnico en trozos de tamaño sustancialmente uniforme. Generalmente, se prefiere pasar la carne por una picadora equipada con una placa cortadora de 1 cm o menos. Si bien pueden obtenerse resultados satisfactorios picando la carne a un tamaño de partícula de más de 1 cm, en general, no se prefiere el uso de dichas partículas de carne más grandes. Si los materiales cárnicos a ser usados están congelados, primero deben ser previamente quebrados o cortados en trozos para reducir el tamaño de los trozos que se introducen en la picadora. Si bien el tamaño de los trozos dependerá del tamaño de la alimentación de la picadora de carne, normalmente el material cárnico congelado se corta en trozos cuadrados de alrededor de 10 cm.

Después de picarla, la mezcla de partículas de carne se pasa un tanque de mezclado en el que se mezcla la carne hasta que sea uniforme. Preferentemente, se calienta a una temperatura de alrededor de 1 °C a alrededor de 7 °C, tal como mediante encamisado con agua caliente, inyección de vapor y similares para facilitar el bombeo de la mezcla cárnica. La mezcla uniforme de partículas de carne picada se tritura luego en condiciones que hacen que el material cárnico se emulsione y forme una emulsión cárnica, en la que la proteína y el agua de la mezcla cárnica forman una matriz que encapsula los glóbulos de grasa. El material cárnico puede emulsionarse mediante cualquier procedimiento convencional y equipo comúnmente usado en el emulsionado de carne, tal como mediante el uso de una mezcladora, agitadora, trituradora, picadora de corte silencioso, molino de emulsión y similares, que es capaz de romper y dispersar la grasa en glóbulos en la pasta de proteínas para formar una emulsión.

Normalmente, la temperatura de la emulsión cárnica aumenta durante el proceso de emulsionado. Este calentamiento de la emulsión cárnica no es objetable siempre que la temperatura no aumente hasta el punto en que comience a producirse una desnaturalización de proteínas a una velocidad no deseable en esta etapa del proceso. La temperatura de la mezcla de carne durante el emulsionado debe mantenerse por debajo de alrededor de 49 °C para minimizar la desnaturalización de las proteínas en esta etapa del proceso. De acuerdo con una realización de preferencia de la divulgación, el material cárnico se pasa por un molino de emulsión para emulsionar el material cárnico calentándose la emulsión a una temperatura de alrededor de 10 °C a alrededor de 49 °C, preferentemente de alrededor de 21 °C a alrededor de 38 °C.

Los aditivos para incorporar en la emulsión cárnica, incluso el material proteínico seco (de usarse), pueden agregarse a la mezcla de carne antes del emulsionado. Como alternativa, se prefiere frecuentemente incorporar los aditivos, en particular el material proteínico seco, en la mezcla de carne después del emulsionado de la carne. Dado que el agregado del material proteínico seco aumenta la viscosidad de la emulsión, se obtiene un mejor emulsionado cuando la mezcla de carne se emulsiona antes del agregado del material proteínico seco, lo que da como resultado la formación de una "masa" de carne viscosa.

Esta masa de emulsión cárnica puede triturarse a su vez para aumentar la finura de la emulsión y se calienta con rapidez a una temperatura superior al punto de ebullición del agua. A esta temperatura, la coagulación de la proteína en la emulsión se desarrolla tan rápidamente que la emulsión se asienta y se forma un producto firme de emulsión en un período muy corto, por ejemplo, de 20 segundos o menos.

Se ha descubierto que un calentamiento rápido de la emulsión cárnica viscosa a una temperatura superior al punto de ebullición del agua –generalmente de alrededor de 120 °C a alrededor de 163 °C, y preferentemente de alrededor de 140 °C a alrededor de 154 °C– dará como resultado que la proteína de la emulsión se coagule para asentar la emulsión y formar un producto de emulsión firme dentro de alrededor de 5 minutos y normalmente de unos pocos segundos a alrededor de 3 minutos después del calentamiento. En esta etapa del proceso, la emulsión está bajo una presión de aproximadamente 689,47 (100 psi) a alrededor de 3447,38 kPa (500 psi) y de preferencia de 1378,95 (200 psi) a 2413,17 kPa (350 psi). La alta temperatura, junto con presiones aumentadas, proporcionará una definición de fibra al producto. Se ha descubierto con sorpresa que cuanto más altas son la temperatura y la presión del producto, mejor es el desarrollo de la fibra. Esto significa una alineación lineal con fibras más pequeñas, más delgadas y largas.

- Preferentemente, la emulsión se procesa en un equipo en el que la emulsión se calienta a dichas temperaturas elevadas mientras que se tritura tal como mediante calentamiento mecánico y/o inyección de vapor. De acuerdo con una realización de preferencia, la emulsión cárnica viscosa, que está a una temperatura de alrededor de 30 °C a alrededor de 40 °C, se bombea a través de un molino de emulsión en el que la emulsión cárnica se somete a cizalla para aumentar la finura de la emulsión y casi simultáneamente calentar la emulsión de alrededor de 120 °C a alrededor de 163 °C, preferentemente de 140 °C a alrededor de 154 °C, mediante calentamiento mecánico rápido y/o inyección de vapor. Así, la emulsión se calienta, preferentemente, a dichas temperaturas elevadas en un período de menos de alrededor de 60 segundos.
- 5
- 10 Cuando ya se ha calentado la emulsión a una temperatura elevada como esa de esta manera, debe evitarse una cizalla y un corte adicionales significativos de la emulsión. Puede realizarse un control de la temperatura de la emulsión dentro del intervalo deseado ajustando factores tales como velocidad de alimentación al molino de emulsión, la velocidad de rotación del molino de emulsión y similares, y esto lo pueden determinar con facilidad los expertos en la materia.
- 15
- La emulsión cárnica caliente, que está a una temperatura superior al punto de ebullición del agua y preferentemente en el intervalo de alrededor de 120 °C a alrededor de 163 °C, preferentemente de alrededor de 140 °C a alrededor de 154 °C, se transfiere con una bomba de desplazamiento positivo, por ejemplo, una bomba de engranajes o lobular, a un intercambiador de calor en una realización de la invención. El producto es bombeado a altas presiones de 551,58 kPa (80 psi) a alrededor de 10342,14 kPa (1500 psi), preferentemente de alrededor de 1034,21 kPa (150 psi) a alrededor de 3102,64 kPa (450 psi), y de máxima preferencia de 1378,95 kPa (200 psi) a alrededor de 2413,17 kPa (350 psi) en el intercambiador de calor.
- 20
- A dichas altas presiones, el proceso opera a una presión de límite de diseño superior del emulsionante, o a una presión próxima a ella. Por esta razón, una bomba de desplazamiento positivo (límite de presión de 10342,14 kPa (1500 psi) a más de 17236,89 kPa (2500 psi)) se acopla estrechamente con preferencia directamente después del emulsionante. Esto permite que el uso del emulsionante desarrolle la alta temperatura sin la alta presión. La presión se desarrollará después de la bomba de desplazamiento positivo. Esto reduce así las presiones en el receptáculo del emulsionante de 413,68 (60 psi) a 689,47 kPa (100 psi).
- 25
- 30 La emulsión se mantiene en el intercambiador de calor a una presión superior a la presión de vapor de la emulsión hasta que la proteína de la emulsión cárnica se haya coagulado lo suficiente como para asentar la emulsión y formar un producto de emulsión firme, que mantiene su forma y estructura cuando se descarga del intercambiador de calor. A dicha temperatura elevada, la coagulación de la proteína se produce a una velocidad muy rápida.
- 35
- Si bien el tiempo requerido para que la emulsión caliente se asiente lo suficiente como para formar un producto firme dependerá de un número de factores, tales como la temperatura a la que la emulsión se calienta y la cantidad y tipo de proteína de la emulsión, un tiempo de permanencia de entre unos pocos segundos a alrededor de 3 minutos, y usualmente de alrededor de 1 a alrededor de 1,5 minutos, en el intercambiador de calor es generalmente suficiente para que la proteína coagule lo suficiente y forme un producto de emulsión firme que mantendrá su forma, integridad y características físicas. El tiempo de permanencia en el intercambiador de calor puede controlarse ajustando el caudal de la emulsión en el intercambiador de calor y/o ajustando la longitud del intercambiador de calor.
- 40
- La estructura y el diseño del intercambiador de calor en realizaciones de la invención ayudan a crear la estructura de fibra del producto. Además, el caudal y las diferentes presiones sobre el producto ayudan a crear la estructura de fibra. Preferentemente se enfría el intercambiador de calor. Esto permite enfriar el producto mientras es forzado por el intercambiador de calor.
- 45
- El intercambiador de calor de las realizaciones de la invención comprende diseños preferidos que facilitan un enfriamiento o calentamiento eficaz en el centro del producto. El enfriamiento aumenta la estabilidad del proceso y, de forma similar a una reducción del corte transversal, puede mejorar la definición de fibra y la alineación provocando variaciones en la viscosidad del producto y el caudal. Los trozos de emulsión cárnica asentada descargados desde el intercambiador de calor tienen forma de tiras largas de productos que tienen una temperatura de alrededor de 65 °C a 100 °C y un contenido de humedad de alrededor de 47 % a 60 %, con trozos de varios tamaños. Al descargarlos del intercambiador de calor, los trozos son rápidamente enfriados mediante enfriamiento por evaporación a una temperatura en el intervalo de 60 °C a 93 °C. De desearse, pueden montarse medios de corte adecuados, tales como una cuchilla de corte giratoria, una cuchilla de corte por chorro de agua, una rejilla cortadora o similares, en el extremo de descarga del intercambiador de calor para cortar el producto en trozos de un tamaño deseado, por ejemplo, de alrededor de 150 mm a alrededor de 350 mm. De desearse, el producto puede cortarse hasta el centro para permitir que el producto se enfríe con mayor rapidez. Los fragmentos de emulsión cárnica formados de esta manera tienen una excelente integridad y resistencia y mantendrán su forma y las características de fibra al someterse al enlatado comercial y a procedimientos de puesta en retorta, tales como aquellos requeridos en la producción de alimentos enlatados que tienen un alto contenido de humedad.
- 50
- 55
- 60
- 65 Para mejorar la imagen fibrosa del producto puede usarse un conjunto de rodillos de compresión que consiste en dos cilindros (rodillos) largos ligeramente texturizados que giran a velocidades similares, antes del redimensionar o

cortar en cubos el producto final. El producto que se descarga desde el intercambiador de calor cae en una abertura estrecha ajustable entre los cilindros giratorios, que abren, o separan parcialmente o desgarran las fibras. Se ha descubierto que esta forma incompleta de trituración funciona para darle realce a las fibras lineales.

5 Los trozos de emulsión cárnica descargados desde el intercambiador de calor pueden cortarse en cubos y transportarse a una secadora para retirar una gran porción de humedad de ellos, y se recolecta y almacena el producto seco. La reducción de humedad también puede lograrse exponiendo los trozos a calor seco para que los trozos de producto resultante, aunque muestren fibras, tengan un aspecto generalmente similar al pienso. El calor seco puede proporcionarse asando, horneando, gratinando o friendo el cuerpo. De preferencia, el cuerpo es frito en
10 una freidora rápida. Normalmente, la duración sería de menos de un minuto y de preferencia, en el intervalo de 15 a 35 segundos cuando el aceite está en un intervalo de temperatura de entre 150 °C y 200 °C.

Como alternativa, al elaborar un producto "húmedo", los trozos de emulsión cárnica pueden pasarse del intercambiador de calor directamente a una operación de enlatado en la que los fragmentos se colocan en las latas junto con otros ingredientes (por ejemplo, salsa, jugo de carne y similares) y las latas se ponen en retorta. En cualquier situación, el producto puede redimensionarse, de desearse.

A modo de ejemplo, en la elaboración de un producto enlatado de alimento para mascotas puede prepararse una salsa adecuada calentando una mezcla de agua, almidón y condimentos. Se llenan las latas con los fragmentos de emulsión cárnica y la salsa en proporciones deseadas. Luego, se sellan al vacío las latas y se ponen en retorta en condiciones de tiempo y temperatura suficientes para efectuar la esterilización comercial. Pueden usarse procedimientos de esterilización en retorta convencionales. Normalmente, una temperatura de puesta en retorta de alrededor de 118 °C a 121 °C durante aproximadamente 40 a 90 minutos es satisfactoria para elaborar un producto comercialmente estéril.

25 Debe entenderse que varios cambios y modificaciones a las realizaciones actualmente preferidas descritas en el presente documento serán evidentes para los expertos en la materia. Por lo tanto, se pretende que dichos cambios y modificaciones estén cubiertos por las reivindicaciones adjuntas.

REIVINDICACIONES

1. Un dispositivo (300), en particular un intercambiador de calor (300), que comprende:

5 una primera placa (312);
 una segunda placa (314) unida a la primera placa (312);
 un primer espaciador (320) y un segundo espaciador (322) dispuestos entre la primera placa (312) y la segunda
 placa (314), en el que la primera placa (312), la segunda placa (314), el primer espaciador (320) y el segundo
 espaciador (322) definen un primer pasaje (324) para que un primer producto atraviese el dispositivo (300);
 10 una tercera placa (342) unida a la segunda placa (314), comprendiendo al menos una de la primera placa (312),
 la segunda placa (314) y la tercera placa (342) capacidades de intercambio de energía; y
 un tercer espaciador (350) y un cuarto espaciador (352) dispuestos entre la segunda placa (314) y la tercera
 placa (342), en el que la segunda placa (314), la tercera placa (342), el tercer espaciador (350) y el cuarto
 espaciador (352) definen un segundo pasaje (360) para que un segundo producto atraviese el dispositivo (300),
 15 caracterizado por que la primera placa (312) y la segunda placa (314) se sellan a lo largo del primer espaciador
 (320) y el segundo espaciador (322) para soportar presiones internas en el primer pasaje (324) de alrededor de
 344,738 (50 psi) a alrededor de 10342,14 kPa (1500 psi) y por que
 la segunda placa (314) y la tercera placa (342) se sellan a lo largo del tercer espaciador (350) y el cuarto
 espaciador (352) para soportar presiones internas en el segundo pasaje (360) de alrededor de 344,738 (50 psi) a
 20 alrededor de 10342,14 kPa (1500 psi); y en el que
 la primera placa (312), la segunda placa (314) y la tercera placa (342) están unidas entre sí por al menos un
 tornillo, perno o abrazadera.

2. El dispositivo (300) de la reivindicación 1, en el que:

25 - la segunda placa (314) y la tercera placa (342) definen una zona de temperatura controlada y
 - al menos una de la segunda placa (314) y la tercera placa (342) comprende un pasaje (372) a través de una
 porción de la segunda placa (314) y la tercera placa (342).

30 3. El dispositivo (300) de la reivindicación 2, en el que el pasaje (372) comprende un fluido que enfría o calienta la
 zona de temperatura controlada del dispositivo (300).

4. El dispositivo (300) de la reivindicación 1, en el que la primera placa (312) y la segunda placa (314) definen una
 pluralidad de zonas de temperatura controlada.

35 5. El dispositivo (300) de la reivindicación 4, en el que al menos una de la primera placa (312) y la segunda placa
 (314) comprende una pluralidad de pasajes (370) separados a través de porciones individuales de la primera placa
 (312) y la segunda placa (314), en el que preferentemente los pasajes (370) comprenden un fluido que enfría o
 calienta las zonas de temperatura controlada del dispositivo (300).

40 6. El dispositivo (300) de la reivindicación 1, en el que la segunda placa (314) y la tercera placa (342) definen una
 pluralidad de zonas de temperatura controlada.

45 7. El dispositivo (300) de la reivindicación 6, en el que al menos una de la segunda placa (314) y la tercera placa
 (342) comprende una pluralidad de pasajes (372) separados a través de porciones individuales de la segunda placa
 (314) y la tercera placa (342), en el que preferentemente los pasajes (372) comprenden un fluido que enfría o
 calienta las zonas de temperatura controlada del dispositivo (300).

50 8. El dispositivo (300) de la reivindicación 1, en el que el primer pasaje (324) comprende un espacio entre la primera
 placa (312) y la segunda placa (314) que varía de alrededor de 3 cm a alrededor de 15 cm.

9. El dispositivo (300) de la reivindicación 1, en el que el segundo pasaje (360) comprende un espacio entre la
 segunda placa (314) y la tercera placa (342) que varía de alrededor de 3 cm a alrededor de 15 cm.

55 10. El dispositivo (300) de la reivindicación 1 que comprende un colector de entrada (12) unido a un extremo del
 dispositivo (300), definiendo el colector de entrada (12) un pasaje de entrada (102) que se divide en un primer
 pasaje de salida (112) y un segundo pasaje de salida (114), llevando el primer pasaje de salida (112) al interior del
 primer pasaje (324) del dispositivo (300) y llevando el segundo pasaje de salida (114) al interior del segundo pasaje
 (360) del dispositivo (300).

60 11. Un método para elaborar un producto alimenticio que comprende:

introducir una emulsión cárnica en un dispositivo (300) de acuerdo con la reivindicación 1; y someter la emulsión
 cárnica a una alta presión, en el que la primera placa (312), la segunda placa (314), el primer espaciador (320) y
 65 el segundo espaciador (322) someten la emulsión cárnica a una primera temperatura mientras la emulsión
 cárnica atraviesa el dispositivo (300) y la segunda placa (314), la tercera placa (342), el tercer espaciador (350) y

el cuarto espaciador (352) someten la emulsión cárnica a una segunda temperatura mientras la emulsión cárnica atraviesa el dispositivo (300).

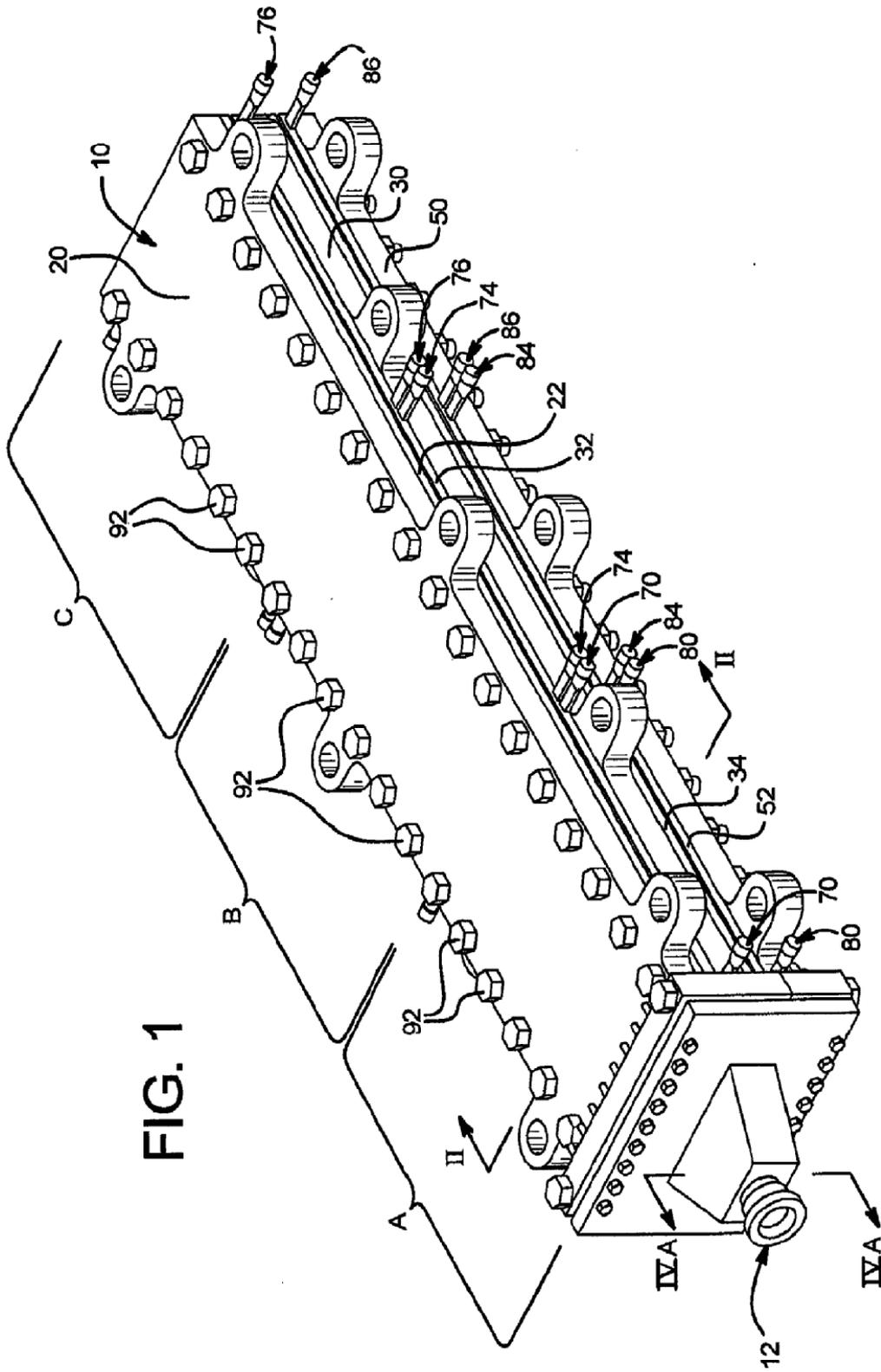
5 12. El método de la reivindicación 11, que comprende pasar un fluido por al menos un pasaje de una porción de al menos una de la primera placa (312), la segunda placa (314) y la tercera placa (342).

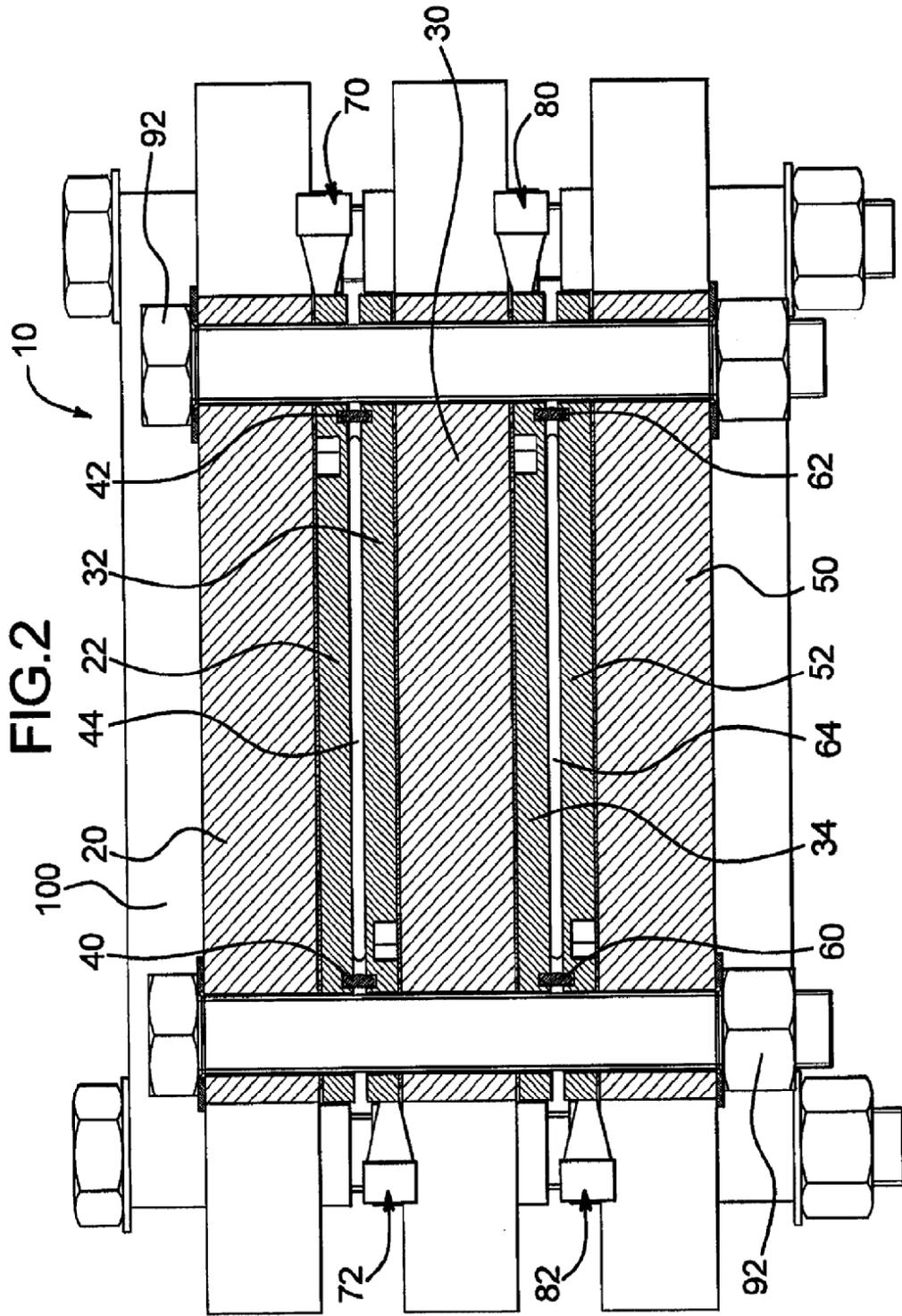
13. El método de la reivindicación 11, en el que la primera placa (312) y la segunda placa (314) definen una pluralidad de zonas individuales de temperatura controlada.

10 14. El método de la reivindicación 13, que comprende controlar temperaturas de las zonas individuales de temperatura controlada haciendo pasar un fluido por una pluralidad de pasajes separados a través de porciones individuales de la primera placa (312) y la segunda placa (314).

15 15. El método de la reivindicación 11, en el que la segunda placa (314) y la tercera placa (342) definen una pluralidad de zonas individuales de temperatura controlada.

20 16. El método de la reivindicación 15, que comprende controlar temperaturas de las zonas individuales de temperatura controlada haciendo pasar un fluido por una pluralidad de pasajes separados a través de porciones individuales de la segunda placa (314) y la tercera placa (342).





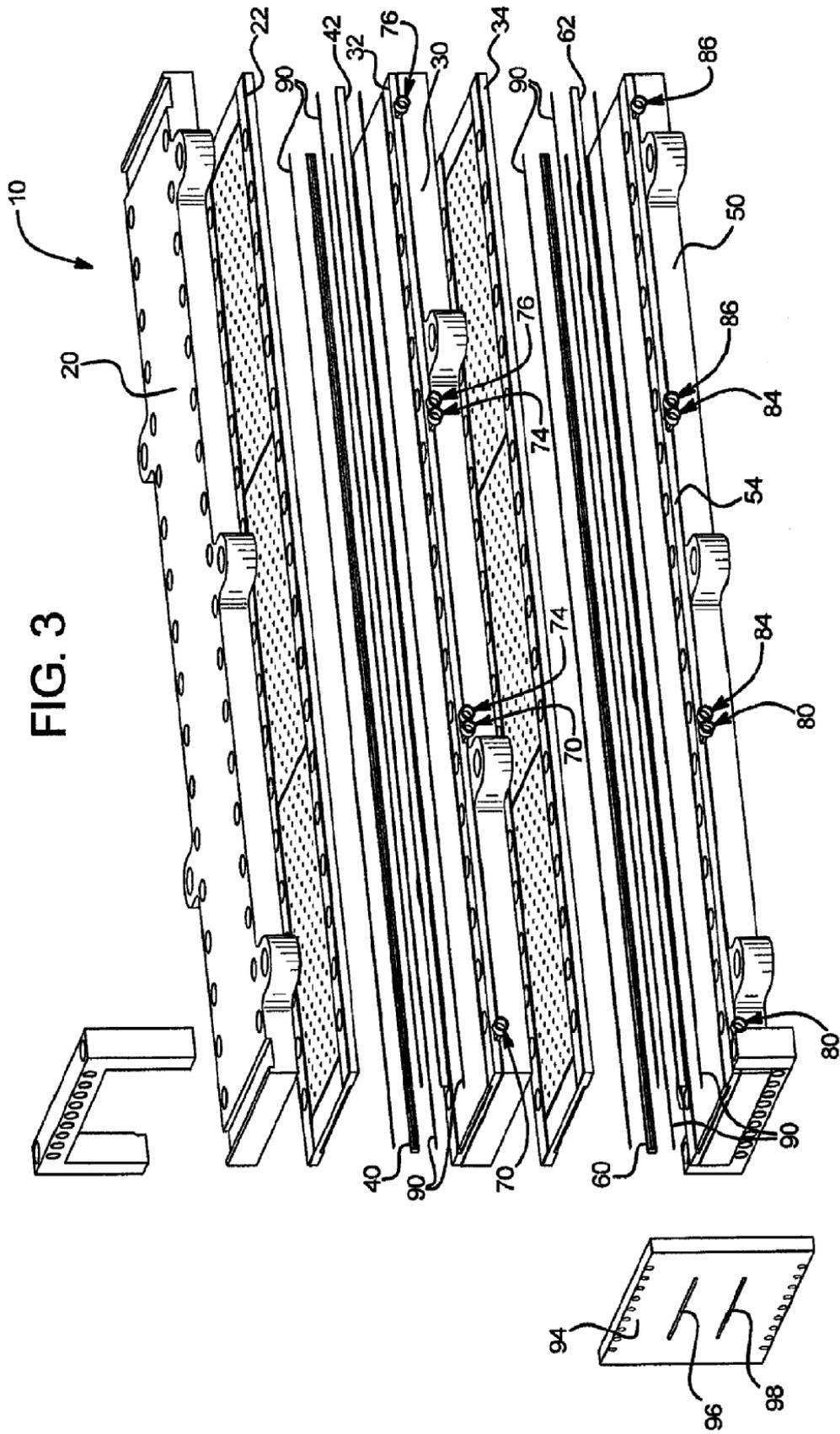


FIG. 4A

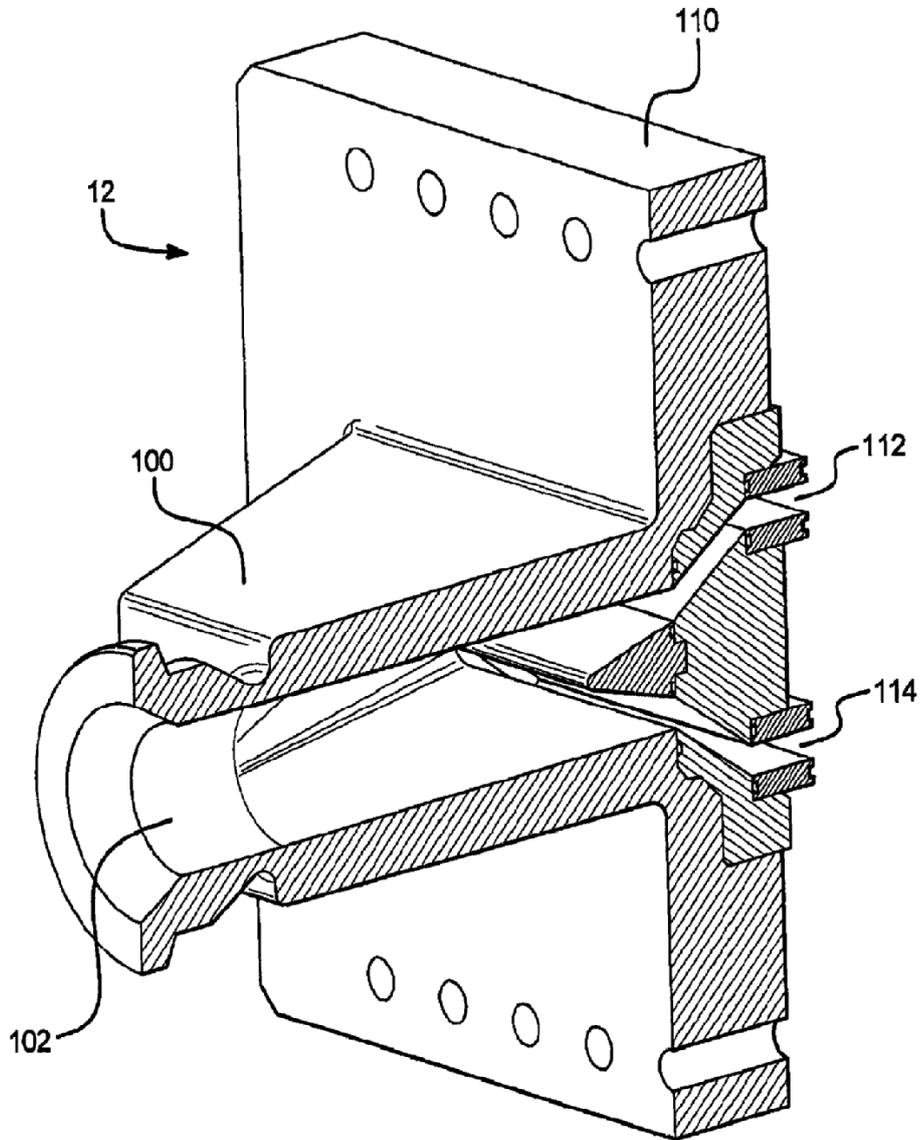


FIG. 4B

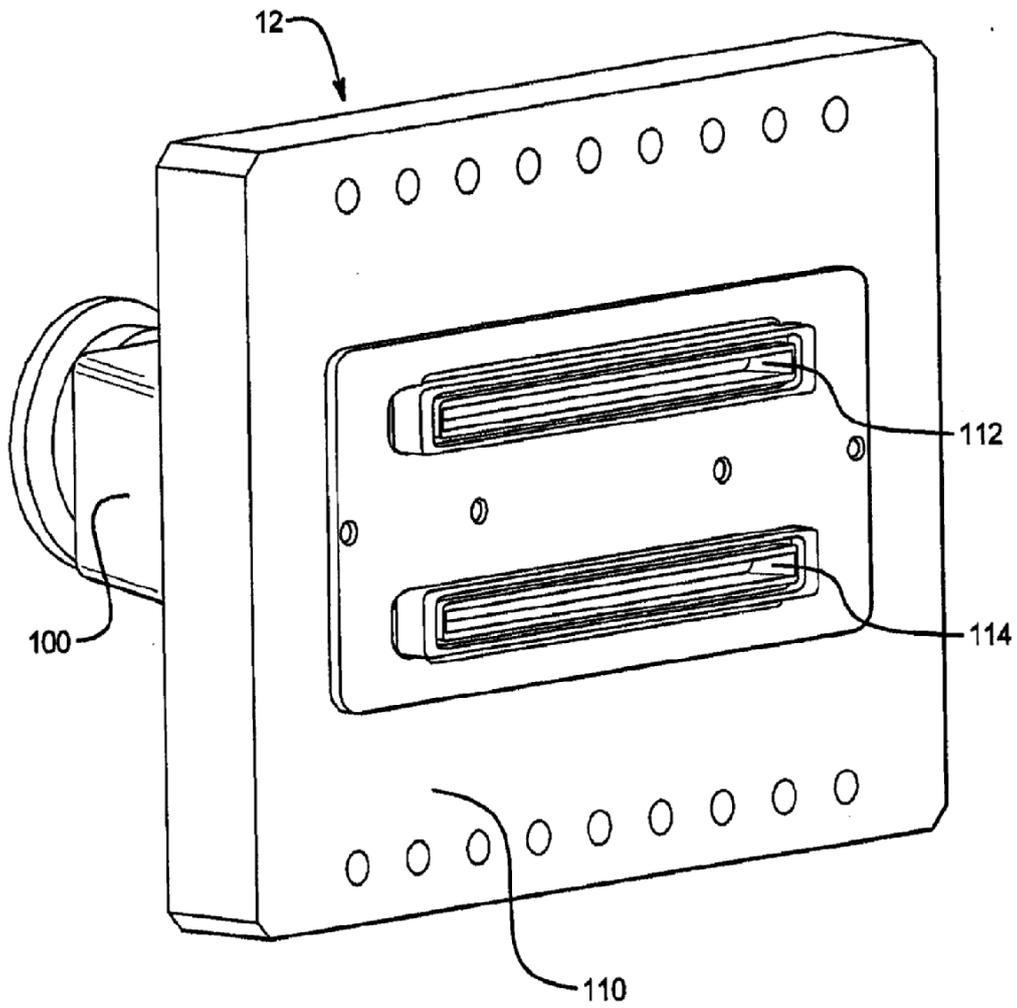
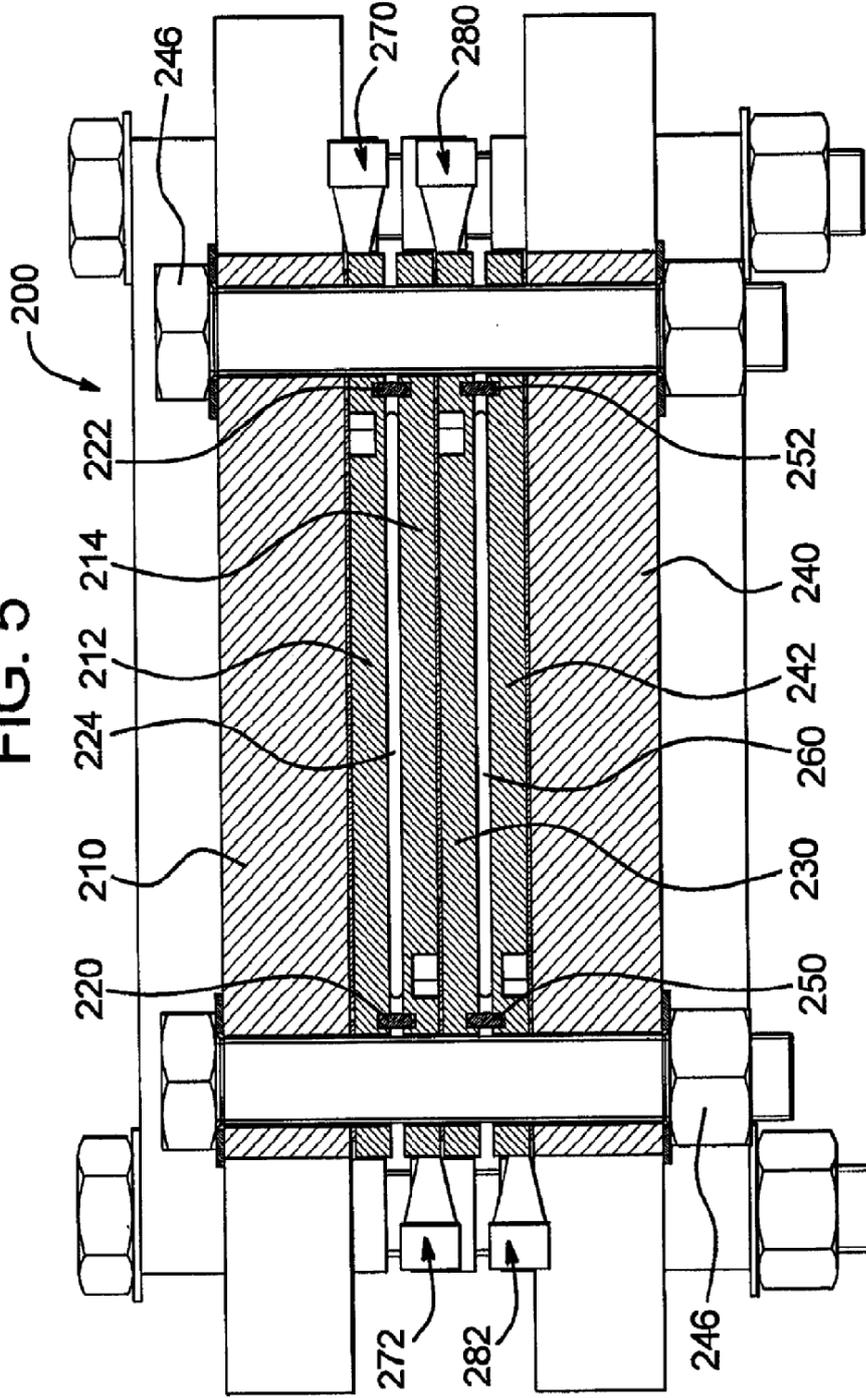


FIG. 5



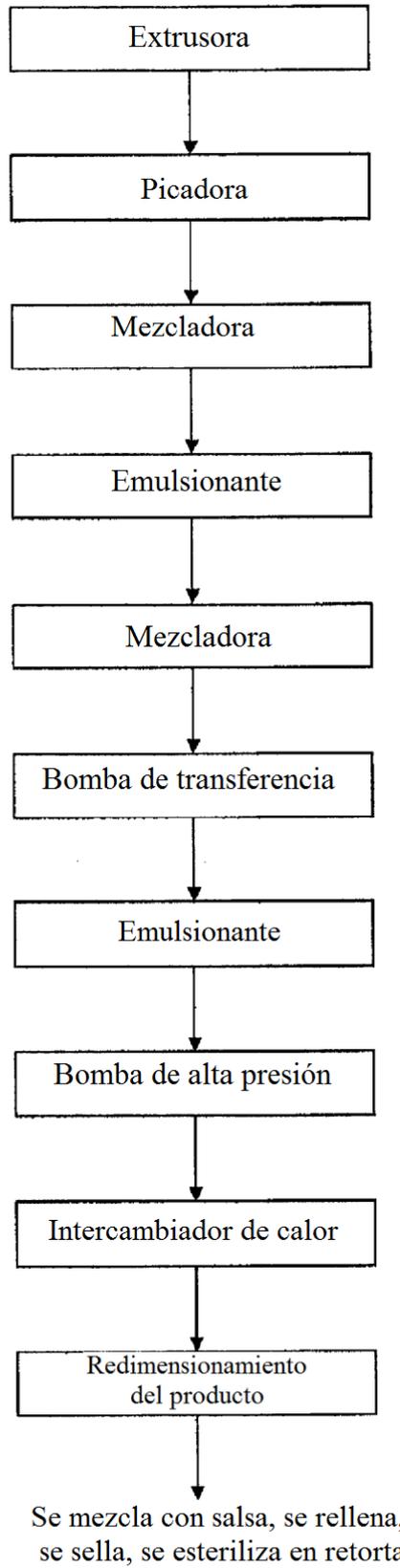


FIG. 7