

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 687 809**

51 Int. Cl.:

A23B 7/005 (2006.01)

A23B 7/148 (2006.01)

A23B 9/02 (2006.01)

A23L 3/00 (2006.01)

A23L 3/16 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **17.05.2013 PCT/EP2013/060277**

87 Fecha y número de publicación internacional: **21.11.2013 WO13171336**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **17.05.2013 E 13724243 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **11.07.2018 EP 2849570**

54 Título: **Método y sistema para la pasteurización superficial o la esterilización de alimentos en forma de partículas de bajo contenido de humedad**

30 Prioridad:

18.05.2012 US 201213474748

12.09.2012 EP 12184020

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

29.10.2018

73 Titular/es:

ROYAL DUYVIS WIENER B.V. (100.0%)

Schipperslaan 15

1541 KD Koog aan de Zaan, NL

72 Inventor/es:

DE KOOMEN, JOOST JAN

74 Agente/Representante:

ARIAS SANZ, Juan

ES 2 687 809 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

Método y sistema para la pasteurización superficial o la esterilización de alimentos en forma de partículas de bajo contenido de humedad

5 La invención se refiere a un método de pasteurización superficial, preferentemente mediante una reducción de microorganismos patógenos de al menos 5 log, o de esterilización de alimentos en forma de partículas de bajo contenido de humedad, tales como frutos secos, semillas, cereales y especias, en el que los alimentos se han precalentado, pasteurizado o esterilizado en un gas, y opcionalmente secado y enfriado. La invención se refiere además a un sistema para la pasteurización superficial o la esterilización de alimentos en forma de partículas de bajo contenido de humedad.

15 Los alimentos agrícolas a menudo se contaminan de manera natural con microorganismos, inocuos y patógenos. En la mayoría de los casos, estos productos se procesan para conservarse y aumentar su estabilidad durante el almacenamiento. Entre las técnicas de conservación comunes se incluyen la pasteurización térmica o incluso la esterilización, irradiación y desinfección con sustancias gaseosas. Hoy en día, rara vez se usan estas dos últimas técnicas debido a restricciones legales, así como a los problemas relacionados con la seguridad y el aspecto nutricional.

20 Los alimentos de bajo contenido de humedad suelen ser susceptibles a la degradación de la calidad durante la pasteurización y la esterilización. El contenido de humedad de los alimentos de bajo contenido de humedad idealmente no debe aumentar de manera apreciable durante la pasteurización o esterilización. Las almendras, por ejemplo, suelen perder su piel marrón si se tratan en una atmósfera húmeda, lo cual afecta negativamente a su calidad. Los sistemas de esterilización y pasteurización por vapor convencionales también suelen alterar el sabor y generar una sensación de cocinado o hervido en los frutos secos.

30 Con los sistemas de pasteurización convencionales, se usa la aplicación de vapor a presión y temperaturas normales (es decir, 1 bar y 100 °C). En estas condiciones, la inactivación de salmonella típicamente será de 2,0 - 3,8 log después de 35 segundos. Al aumentar la duración hasta 65 segundos, la reducción logarítmica aumenta a 4,0 - 5,7. Sin embargo, también aumentará significativamente la captación de humedad, por lo que la duración del tratamiento preferentemente está limitada a 35 segundos o menos.

35 La aplicación de vapor proporciona una inactivación térmica eficaz porque, en primer lugar, la capacidad térmica del vapor de agua (vapor) es muy alta e incluso supera a la capacidad térmica del agua a la misma temperatura. En segundo lugar, si la temperatura de la superficie está por debajo de la temperatura de condensación del vapor, se condensa vapor de agua en la superficie del producto y penetra en las cavidades y grietas.

40 El documento US 2010/0173060 se refiere a un método de pasteurización superficial o esterilización superficial de piezas de productos alimenticios, en particular, semillas de oleaginosas. El método se "caracteriza por que los productos alimenticios se emplean precalentados y la temperatura del producto cae unos pocos grados por debajo de la temperatura de evaporación de los sistemas de pasteurización o esterilización, que la temperatura de precalentamiento de los productos alimenticios se selecciona de manera que sea menor que la temperatura de saturación, preferentemente unos pocos grados inferior a la temperatura del vapor saturado a una presión preestablecida, que el tratamiento se realiza en una atmósfera húmeda sin aire, en donde la pasteurización se realiza a temperaturas comprendidas entre 55 y 99 °C a una baja presión de pasteurización, o la esterilización a temperaturas comprendidas entre 100 °C y 140 °C a una presión de esterilización superior, que el tratamiento térmico se realiza en el transcurso de 1 a 30 min y que el agua de condensación se retira de la superficie de los productos alimenticios por medio de un secado al vacío posterior a una presión reducida adicionalmente".

50 El documento US2010/0136192 se refiere a un proceso para el tueste y la pasteurización superficial de productos alimenticios en forma de partículas. "Durante la fase de pasteurización, el volumen del flujo de aire a través de la zona de tueste 1 se reduce a 0-20 Nm³/h/kg del producto por un sistema de compuerta 13, y la inyección de vapor en el aire caliente se inicia a través de una válvula 11 y un tamiz 12 en un orden de magnitud de 0,01-15,0 kg de vapor/h/kg del producto alimenticio. Las cantidades de aire y vapor son de tales dimensiones que la temperatura del punto de rocío del aire caliente mezclado con vapor se reduce de aproximadamente 0 a 8 °C por encima de la temperatura superficial del material a tostar. Debido a esta diferencia de temperatura, se condensa agua en la superficie del producto hasta que la temperatura de la superficie se iguala a la temperatura del punto de rocío del aire caliente humedecido. Debido a la condensación de agua, se forma una capa acuosa en la superficie, en la que existen condiciones óptimas para la inactivación de microorganismos vegetativos".

60 El documento US 2006/040029 menciona que "un aparato para pasteurizar un producto alimenticio seco comprende una cámara de impacto, un transportador para transportar el producto alimenticio seco a través de la cámara de impacto; un calefactor y un conjunto de suministro de agua para generar aire húmedo calentado y un ventilador para hacer circular el aire húmedo calentado a través de la cámara de impacto y sobre el producto alimenticio seco".

65 El documento EP 1 754 413 se refiere a un método en el que un "recipiente esterilizado (2) se rellena sin apretar con

copos de arroz y trigo porosos pero crujientes. Se añade gas nitrógeno estéril... El gas se calienta (3), se enriquece con humedad (13)..."

5 El documento US 4.255.459 se refiere a un método "que permite la esterilización o el blanqueamiento rápido y continuo de productos alimenticios en forma de partículas".

10 El documento WO 97/38734 se refiere a un "proceso de tratamiento térmico para la desinfección de semillas para eliminar patógenos y otros hongos y bacterias indeseables, estando caracterizado el proceso por suministrar a las semillas calor no húmedo al mismo tiempo que se regula el tiempo de tratamiento y la temperatura con respecto al estado y contenido de humedad de las semillas de tal forma que las semillas se calientan desde el exterior y en el que, aunque la evaporación de humedad tiene lugar desde la superficie de la semilla, y debido a eso, se previene el enfriamiento de la misma y no se producen cambios en el contenido de humedad".

15 El documento DE 102 03 190 se refiere a un proceso para reducir el recuento de gérmenes en productos naturales tales como semillas enteras, frutos secos y, especialmente, granos de cacao, en donde el producto primero se introduce en un reactor a una temperatura inicial dada. Se introduce vapor caliente a una temperatura mayor que la del producto, produciéndose condensación de vapor.

20 Es un objeto de la presente invención proporcionar un método mejorado y un sistema para la pasteurización superficial o la esterilización de alimentos en forma de partículas de bajo contenido de humedad.

25 Para este fin, el método de acuerdo con la presente invención se caracteriza como se define en la reivindicación 1. En una realización, la humedad relativa (HR) del gas de pasteurización o esterilización de los alimentos está en un exceso del 60 %, preferentemente, en un intervalo del 60 al 99 %, preferentemente, en un intervalo del 80 al 98 %, preferentemente, en el intervalo del 70 al 97 %.

30 Se descubrió que, en comparación con el vapor, el aire húmedo es igualmente eficaz en la pasteurización y esterilización y, además, tiene la ventaja con respecto al vapor de que el aire húmedo no requiere una reducción de la presión de la operación para alcanzar una temperatura aceptable, es decir, una temperatura de vapor de agua que sea suficientemente baja como para no afectar negativamente a los alimentos más allá de un nivel aceptable. En general, la presente invención proporciona un parámetro adicional, HR, para ajustar y/o controlar el proceso de pasteurización o esterilización.

35 En una realización, los alimentos se precalientan a una temperatura superior que la temperatura de condensación del vapor de agua en el gas, preferentemente, a una temperatura en el intervalo de 1 a 20 °C, preferentemente de 2 a 10 °C por encima de la temperatura de condensación del vapor de agua en el gas.

40 Se descubrió que, de esta forma, se evita o se evita sustancialmente la condensación en la superficie de los alimentos y que, a pesar de que se evite esto, sigue siendo eficaz la pasteurización o la esterilización, aunque, hasta la fecha, la inactivación de los microorganismos se atribuye normalmente al calor latente generado en la superficie de los alimentos durante la condensación. La absorción de agua desde el gas de pasteurización o esterilización al interior de los alimentos efectivamente constituye una transición de fase (de gas a líquido) y genera calor latente suficiente para la inactivación.

45 Además, como la condensación está relativamente limitada o incluso se evita, en principio, no se requiere o se requiere menos secado de los frutos secos después de la pasteurización o la esterilización, ahorrando o reduciendo el equipo, el tiempo y/o la energía.

50 En una realización, los alimentos se precalientan por medio de un gas que tiene una humedad relativa en un intervalo del 5 al 70 % si el precalentamiento se continúa por la pasteurización y en un intervalo del 5 al 90 % si el precalentamiento se continúa por esterilización. En una realización, para compensar el aumento de temperatura de los alimentos que se debe al (pre)calentamiento, durante el precalentamiento se aumenta gradualmente la humedad relativa del gas de precalentamiento.

55 Por tanto, se reduce la desorción de agua desde los alimentos durante el precalentamiento, preferentemente a menos de un 0,5 %, y necesita absorberse menos agua (externa) durante la pasteurización o esterilización para compensar dicha desorción. Como ejemplo, en frutos secos que tienen un contenido de agua del 6,0 %, durante el precalentamiento en aire húmedo, el contenido de agua se reduce, por ejemplo, al 5,8 % y se requiere poca compensación. Por tanto, como la desorción y la posterior absorción pueden mantenerse limitadas, se limitan de forma similar los efectos de estos fenómenos sobre los alimentos.

60 En una realización adicional, durante la pasteurización o esterilización, el gas está a presión atmosférica +20 %, es decir, en un intervalo de 0,8 a 1,2 bar, preferentemente ± 10 %, es decir, en un intervalo de 0,9 a 1,1 bar.

65 El método de acuerdo con la presente invención permite la operación en o cerca de la presión atmosférica y, por lo tanto, no requiere una bomba de vacío para el recipiente de pasteurización, lo que proporciona ahorros sustanciales

en equipo y costes de operación.

En otra realización, la diferencia en actividad de agua (ΔA_w) de los alimentos y el gas para pasteurizar o esterilizar los alimentos está en un intervalo de 0,01 a 0,25, preferentemente, en un intervalo de 0,05 a 0,20.

5 En otra realización más, al menos las etapas de precalentamiento de los alimentos y pasteurización o esterilización de los alimentos, y preferentemente también las etapas de enfriamiento y/o secado, se realizan en el mismo recipiente o columna o en el mismo transportador.

10 Se prefiere que, durante la pasteurización o esterilización, la superficie de los alimentos permanezca sustancialmente libre de condensado.

Para reducir adicionalmente los efectos sobre los alimentos, la duración de la pasteurización o esterilización está en un intervalo de 1 a 10 minutos, preferentemente, en un intervalo de 3 a 7 minutos.

15 Generalmente se prefiere que la pasteurización se realice a una temperatura en un intervalo de 70 a 90 °C.

20 La invención puede ponerse en práctica en un sistema para la pasteurización o esterilización de alimentos de bajo contenido de humedad, tales como frutos secos, semillas, cereales y especias, que comprende al menos un recipiente, columna o transportador para pasteurizar o esterilizar los alimentos en un gas y un controlador para hacer funcionar el sistema, y medios, tales como un inyector, humidificador y/o calefactor, dispuestos para fijar la humedad relativa (HR) del gas para la pasteurización o esterilización de los alimentos a un valor en un exceso del 60 %, preferentemente, en un intervalo del 60 al 99 %, preferentemente, en un intervalo del 80 al 98 %, preferentemente, en el intervalo del 70 al 97 %.

25 En una realización de dicho sistema, el controlador está dispuesto para precalentar los alimentos a una temperatura de 5 °C, preferentemente de 2 °C, por debajo de la temperatura de condensación del vapor de agua en el gas, o superior, preferentemente a una temperatura superior que la temperatura de condensación del vapor de agua en el gas, preferentemente, a una temperatura en el intervalo de 1 a 20 °C, preferentemente de 2 a 10 °C por encima de la temperatura de condensación del vapor de agua en el gas.

En una realización adicional, el humidificador y/o calefactor comprende una entrada de aire.

35 En otra realización más, el recipiente es un recipiente atmosférico, es decir, el sistema no comprende bomba de vacío para reducir la presión en el recipiente, ahorrando equipo y costes de operación.

En una realización adicional, el sistema comprende dos o más recipientes paralelos para pasteurizar o esterilizar los alimentos en un gas y un controlador para hacer funcionar el sistema, teniendo al menos dos de los recipientes una capacidad menor de 1000 kg, preferentemente menor de 750 kg.

40 Se observó que los recipientes relativamente pequeños facilitan el precalentamiento y la pasteurización o esterilización en el único recipiente. La eficacia mejora cuando los recipientes se hacen funcionar de forma desfasada, por ejemplo, en el caso de tres recipientes, uno está en la etapa de pasteurización o esterilización, otro en la etapa de precalentamiento y otro en la etapa de vaciado y relleno. Además, múltiples recipientes proporcionan un grado de redundancia.

50 Dentro del contexto de la presente invención, la expresión "temperatura de condensación", en el caso del aire también denominada punto de rocío, se define como la temperatura en la que el vapor de agua en un volumen de gas húmedo a una presión dada se condensará en agua líquida. "Los alimentos de bajo contenido de humedad" normalmente tienen un contenido de agua del 9 % en peso o menor.

En el documento US 2006/0040029, la humedad en el aire húmedo calentado se condensa en la superficie de un producto alimenticio seco y produce un calor de condensación que calienta la superficie del producto alimenticio seco.

55 El documento EP 1 754 413 se refiere a un proceso para esterilizar partículas porosas en el que "... die Partikel in einem Wirbelbett einem auf eine Temperatur zwischen 70 und 180 °C aufgeheizten Gas mit einem Wassergehalt zwischen 8 und 200 g/kg ausgesetzt werden. In dem Gas stellt sich so eine relative Feuchte von 2 bis 100 % ein". ("...las partículas se exponen en un lecho fluidizado a un gas calentado a una temperatura entre 70 y 180 °C con un contenido de agua entre 8 y 200 g/kg. De este modo, en el gas se establece una humedad relativa del 2 a 100 %".)

65 El documento US 4.255.459 se refiere a un método "que permite la esterilización o el blanqueamiento rápido y continuo de productos alimenticios en forma de partículas". El producto alimenticio se calienta rápidamente para penetrar en la porción externa de la partícula mediante vapor o gas a presión, las partículas calentadas se mantienen así hasta la inactivación o destrucción de los microorganismos y enzimas, después de lo cual se reducen rápidamente la presión y la temperatura".

En el documento WO 97/38734 (D4) las semillas se calientan por medio de aire caliente. "Un contenido de humedad adecuado del aire caliente introducido en la fase B [calentamiento] y C [residencia] sería del 60-90 %, dependiendo del tipo de semilla y su contenido de humedad".

5 El documento DE 102 03 190 se refiere a un "proceso para reducir el recuento de gérmenes en productos naturales tales como semillas enteras, frutos secos y, especialmente, granos de cacao, el producto primero se introduce en un reactor a una temperatura inicial dada. Se introduce vapor caliente a una temperatura mayor que la del producto, produciéndose condensación de vapor".

10 La invención se explicará ahora con más detalle con respecto a las figuras, que muestran esquemáticamente dos realizaciones de acuerdo con la presente invención.

La Figura 1 es un diagrama de flujo de una primera realización de un sistema para pasteurización de acuerdo con la presente invención.

15 La Figura 2 es un diagrama de flujo de una segunda realización de un sistema para pasteurización de acuerdo con la presente invención que comprende una pluralidad de recipientes más pequeños.

20 La Figura 1 muestra un sistema 1 para la pasteurización y esterilización de alimentos de bajo contenido de humedad, tales como frutos secos, semillas, cacao, cereales, harina, avena, hierbas, verduras o frutas deshidratadas y tabaco. El sistema comprende un medio, ampliamente conocido (y no mostrado), para precalentar los alimentos a una temperatura preseleccionada, una tolva 2 de pesaje que tiene una capacidad igual o superior a un lote, un recipiente 3 de pasteurización atmosférica, una salida 4 de producto y medios para enfriar los alimentos que dejan la salida 4.

25 En este ejemplo, el recipiente 3 de pasteurización tiene una capacidad de 1500 kg y tiene doble pared, es decir, el contenido del recipiente puede mantenerse a una temperatura preseleccionada y sustancialmente constante mediante el suministro de un medio de calentamiento, tal como vapor, agua o aceite, al espacio definido por las paredes. El recipiente 3 se proporciona con uno o más elementos de agitación 5, por ejemplo, un mezclador helicoidal, montado en un eje central 6 accionado por un motor eléctrico 7.

30 El sistema comprende además conductos 8 conocidos generalmente y válvulas 9 que conectan operativamente el equipo 2-4 y un controlador para hacer funcionar el sistema. Uno de los conductos 8 forma un inyector para aire caliente y húmedo en o cerca de la parte inferior del recipiente 3.

35 Durante el funcionamiento, un lote de 1500 kg de, por ejemplo, almendras o granos de cacao se precalienta en un dispositivo adecuado y por medio de aire que tiene una temperatura de 95 °C y una humedad relativa (HR) que aumenta gradualmente desde un 5 % al principio del precalentamiento hasta un 70 % al final del precalentamiento. Los alimentos precalentados se transportan a la tolva, se pesan y desde allí se suministran al recipiente de pasteurización. En el recipiente, los alimentos, ahora a 82 °C, se agitan suavemente y se suministra aire húmedo de pasteurización que tiene una temperatura de 84 °C, una HR del 90 % y un punto de rocío de 81 °C (es decir, el valor de ΔT de los alimentos y el punto de rocío es de 1 °C) a la parte inferior del recipiente a un caudal adecuado. Durante la pasteurización, no se produce condensación apreciable del agua en la superficie de los alimentos. Después de 5 minutos, se ha conseguido una reducción de 5 log de los microorganismos patógenos y el recipiente se vacía y queda listo para el siguiente lote. Como no se produce condensación, los alimentos no requieren secado. Finalmente, los alimentos se enfrían y se envasan.

45 En este ejemplo, el sistema se hace funcionar ligeramente por encima de la presión atmosférica, por ejemplo, a 1,1 bar, para mantener un flujo constante de aire húmedo a través del recipiente.

50 La Figura 2 muestra un sistema que comprende tres recipientes 3 paralelos alimentados desde una tolva 2 común y que tienen una capacidad de 700 kg cada uno. Por lo demás, los recipientes son iguales al mostrado en la Figura 1. Estos recipientes relativamente pequeños facilitan el precalentamiento y la pasteurización o esterilización en un único recipiente y permiten la operación en tándem y desfasada, por ejemplo, uno está en la etapa de pasteurización o esterilización, otro en la etapa de precalentamiento y otro en la etapa de vaciado y relleno.

55 La invención no está limitada a las realizaciones descritas anteriormente, que pueden variarse de diversas formas dentro del alcance de las reivindicaciones.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Método de pasteurización superficial o esterilización de alimentos en forma de partículas de bajo contenido de humedad, tales como frutos secos, semillas, cereales y especias, en el que los alimentos se han precalentado, pasteurizado o esterilizado en un gas, y enfriado, en el que el gas para pasteurizar o esterilizar los alimentos contiene vapor de agua y uno o más gases adicionales, preferentemente aire, y en el que los alimentos se precalientan a una temperatura superior a la temperatura de condensación del vapor de agua en el gas.
- 10 2. Método de acuerdo con la reivindicación 1, en el que la humedad relativa (HR) del gas de pasteurización o esterilización de los alimentos está en un exceso del 60 %, preferentemente en un intervalo del 60 al 99 %, preferentemente en un intervalo del 80 al 98 %, preferentemente en el intervalo del 70 al 97 %.
- 15 3. Método de acuerdo con la reivindicación 1 o 2, en el que los alimentos se precalientan a una temperatura en el intervalo de 1 a 20 °C por encima de la temperatura de condensación del vapor de agua en el gas.
- 20 4. Método de acuerdo con la reivindicación 3, en el que los alimentos se precalientan a una temperatura en el intervalo de 2 a 10 °C por encima de la temperatura de condensación del vapor de agua en el gas de pasteurización o esterilización de los alimentos.
- 25 5. Método de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que los alimentos se precalientan por medio de un gas que tiene una humedad relativa en un intervalo del 5 al 70 % si el precalentamiento se continúa por la pasteurización y en un intervalo del 5 al 90 % si el precalentamiento se continúa por esterilización.
- 30 6. Método de acuerdo con la reivindicación 5, en el que, durante el precalentamiento, se aumenta gradualmente la humedad relativa del gas de precalentamiento.
- 35 7. Método de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que, durante la pasteurización o esterilización, el gas está a presión atmosférica ± 20 %, preferentemente ± 10 %.
- 40 8. Método de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que la diferencia en actividad de agua (ΔA_w) de los alimentos y el gas para pasteurizar o esterilizar los alimentos está en un intervalo de 0,01 a 0,25, preferentemente en un intervalo de 0,05 a 0,20.
- 45 9. Método de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que al menos las etapas de precalentamiento de los alimentos y de pasteurización o esterilización de los alimentos se realizan en el mismo recipiente o columna o en el mismo transportador.
- 50 10. Método de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que, durante la pasteurización o esterilización, la superficie de los alimentos permanece libre de condensado.
11. Método de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que la duración de la pasteurización o esterilización está en un intervalo de 1 a 10 minutos, preferentemente en un intervalo de 3 a 7 minutos.
12. Método de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que la duración total de las etapas de precalentamiento, pasteurización o esterilización, y enfriamiento por debajo a 40 °C, está en un intervalo de 3 a 30 minutos, preferentemente en un intervalo de 4 a 20 minutos.
13. Método de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que la pasteurización se realiza a una temperatura en un intervalo de 70 a 90 °C.

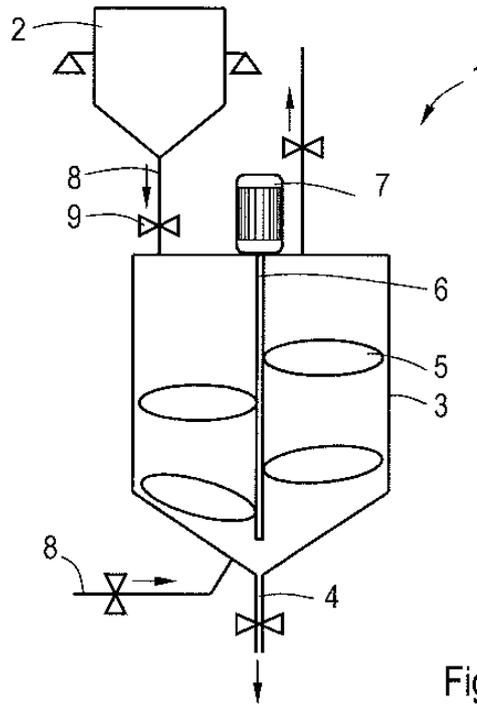


Fig.1

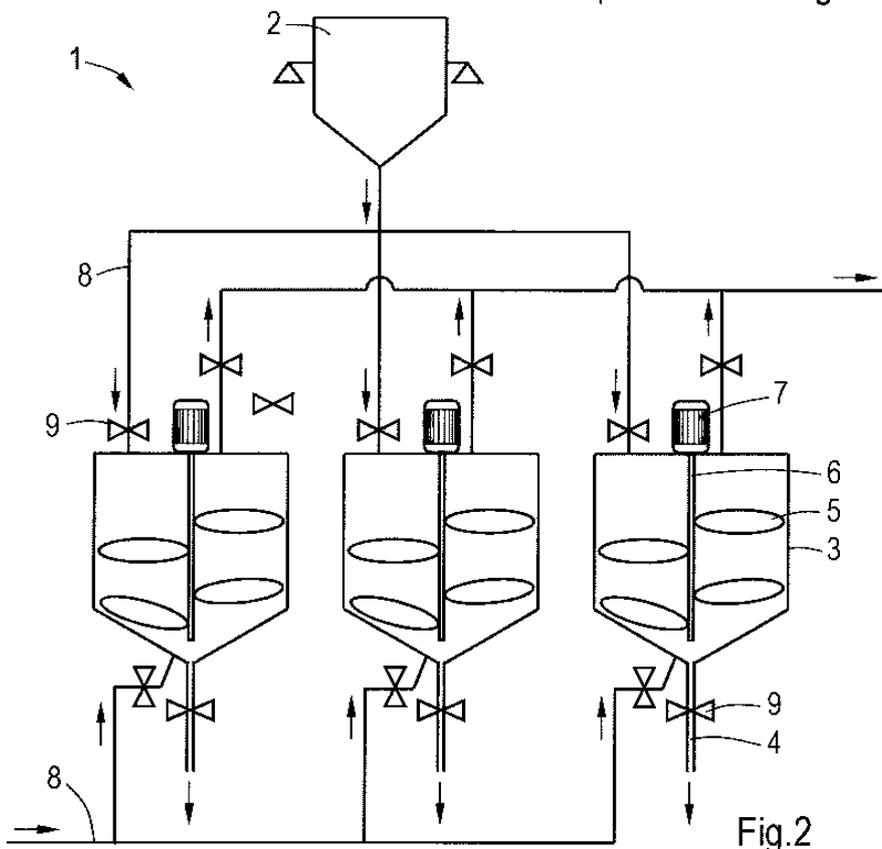


Fig.2