

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 601 932**

21 Número de solicitud: 201730019

51 Int. Cl.:

B01D 1/26 (2006.01)

A23J 1/06 (2006.01)

A23K 10/24 (2006.01)

12

PATENTE DE INVENCION CON EXAMEN

B2

22 Fecha de presentación:

11.01.2017

43 Fecha de publicación de la solicitud:

16.02.2017

Fecha de concesión:

18.05.2017

45 Fecha de publicación de la concesión:

25.05.2017

73 Titular/es:

**UNIVERSIDADE DE SANTIAGO DE
COMPOSTELA (100.0%)
Edificio EMPRENDIA-Campus Vida
15782 Santiago de Compostela (A Coruña) ES**

72 Inventor/es:

**MAGIDE AMEIJIDE, José Manuel y
VARELA RODRÍGUEZ, Hiram**

74 Agente/Representante:

PARDO SECO, Fernando Rafael

54 Título: **DISPOSITIVO Y PROCEDIMIENTO PARA LA OBTENCIÓN DE UN PRODUCTO DE SECADO A PARTIR DE SANGRE O DERIVADOS**

57 Resumen:

Dispositivo y procedimiento para la obtención de un producto desecado a partir de sangre o derivados. El dispositivo comprende un sistema de evaporación de múltiple efecto (2) a vacío, un secador (3) de placas verticales a vacío, con presencia de agitadores (3A3) que extienden la superficie de intercambio, un ozonizador (4); y donde el sistema de evaporadores (2) y/o secador (3) emplean como fuente de energía los efluentes residuales de una industria. El procedimiento comprende las etapas de introducir la sangre en sistema de evaporadores de múltiple efecto que la concentra, y envío de la sangre concentrada hasta un secador. En el secador la sangre es removida por la acción de unos agitadores y se somete a la acción del ozono inyectado por un ozonizador.

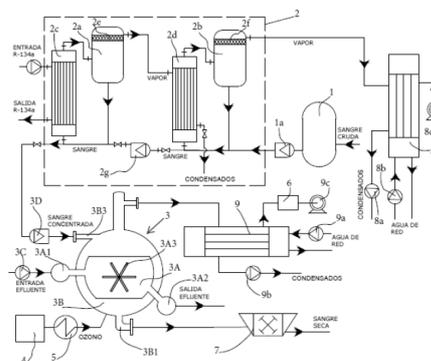


FIGURA 1

ES 2 601 932 B2

Aviso: Se puede realizar consulta prevista por el art. 40.2.8 LP 11/1986.

DESCRIPCIÓN

DISPOSITIVO Y PROCEDIMIENTO PARA LA OBTENCIÓN DE UN PRODUCTO DESECADO A PARTIR DE SANGRE O DERIVADOS

5 SECTOR TÉCNICO DE LA INVENCION

La presente invención se refiere a un dispositivo y procedimiento para el procesado de subproductos y/o residuos de la industria alimentaria, más concretamente aborda la producción de un producto desecado a partir de sangre líquida o derivados.

ESTADO DE LA TÉCNICA

- 10 La sangre generada en las industrias cárnicas, como los mataderos, constituye un residuo líquido contaminante. Su grado de humedad suele estar en torno al 80% en base húmeda. Habitualmente su gestión se reduce a una simple incineración por parte de un gestor de residuos. Sin embargo, la fracción sólida de la sangre posee muchos componentes de elevado valor en el mercado. Destaca entre ellos la lisina, un aminoácido esencial para la
- 15 dieta de muchos animales, el cual es muy empleado en la formulación de piensos. Una forma de obtener estos componentes comprende la eliminación del agua de la sangre hasta formar la llamada harina de sangre, que habitualmente tiene un grado de humedad en torno al 8-12% en base seca. Una vez hecha harina, la sangre deja de ser el residuo contaminante original, y se puede conservar, envasar y distribuir con facilidad.
- 20 El secado de la sangre es un proceso energéticamente costoso, si se tiene en cuenta que para evaporar un litro de agua hacen falta en torno a 550 Kcal. Una tecnología que reduce significativamente el coste energético de la eliminación de agua son los evaporadores de múltiple efecto. Se usarán en todo el documento como sinónimos los términos: “sistema de evaporadores de múltiple efecto”, “sistema de evaporadores” y “evaporadores de múltiple
- 25 efecto”. El ahorro se produce porque el producto acuoso a tratar se evapora en sucesivas etapas, cada una de las cuales se alimenta de la energía que le proporciona el calor de condensación del vapor generado en la etapa anterior. El ahorro energético es proporcional al número de evaporadores: cuantos más evaporadores, menor el coste. Al mismo tiempo, los sistemas de evaporadores suelen trabajar a vacío, lo que garantiza temperaturas de
- 30 ebullición por debajo de los 100°C. En el caso de la sangre esto es una gran ventaja, ya que las temperaturas elevadas desnaturalizan sus proteínas, y este hecho significa una caída en el valor de la harina en el mercado. Las dos razones aquí expuestas, reutilización del vapor y baja temperatura, hacen que el coste energético sea de los más bajos y la calidad del

producto alta. Es por eso que en el estado de la técnica ha resultado siempre ventajosa la inclusión de evaporadores de múltiple efecto para eliminar agua de la sangre.

5 Sin embargo, los evaporadores de múltiple efecto presentan problemas cuando manejan productos de alta viscosidad, tal como es el caso de la sangre para ciertos grados de humedad. En añadidura, el fenómeno de la coagulación de la sangre complica todavía más su manejo mediante sistemas de evaporadores. Para evitar estos problemas, en la técnica actual los evaporadores no secan completamente la sangre hasta hacerla harina, sino que simplemente la concentran hasta un cierto grado de humedad. Este grado ha de ser tal que permita que la sangre mantenga una baja viscosidad. Por ejemplo, es típico que un sistema
10 de evaporadores de múltiple efecto concentre la sangre hasta un 60-70% de humedad en base húmeda. Con este grado de humedad la sangre sigue fluyendo con facilidad, de modo que permite un correcto funcionamiento de los evaporadores. Una vez concentrada la sangre a la salida de los evaporadores, se conduce hasta un dispositivo finalizador, el cual elimina el resto de humedad, hasta convertirla en harina de sangre comercial.

15 Si bien los sistemas de evaporadores de múltiple efecto son una opción que abarata mucho el proceso de concentración de la sangre con respecto a otras tecnologías, pueden resultar igualmente caros en determinadas instalaciones. Por ejemplo, si se desea trabajar con temperaturas de ebullición inferiores a 55°C, con el fin de minimizar el deterioro proteico, el diferencial térmico disponible en relación a una temperatura ambiente de 25°C es de sólo
20 30°C. Este valor implica que en la práctica sólo se utilizarán dos o a lo sumo tres evaporadores, lo que limita el ahorro energético con respecto a otros sistemas típicos con cuatro o más evaporadores. Por esta razón, sigue siendo necesario hallar técnicas adicionales que reduzcan el coste energético de los sistemas de evaporadores de múltiple efecto.

25 Cuando la sangre abandona el sistema de evaporadores de múltiple efecto, se encuentra más concentrada que la sangre cruda que entró en el sistema, y se somete al tratamiento de secado de un equipo finalizador del secado. Existen dos tipos de finalizadores: de contacto directo e indirecto. En los directos el fluido que cede calor a la sangre (fluido calefactor) entra en contacto con ésta, mientras que en los indirectos no existe tal contacto; una
30 superficie metálica separa sangre y fluido calefactor. Los ejemplos más típicos de finalizadores de contacto directo son los secadores de spray y los secadores de anillo. Entre los finalizadores de contacto indirecto destacan los digestores y los secadores de tambor.

En los secadores de spray, la sangre se pulveriza mediante un mecanismo de atomización y se atraviesa por una corriente de aire caliente a unos 170°C. Estos equipos presentan el

inconveniente de trabajar a elevadas temperaturas. Aunque el tiempo de contacto entre la sangre y el aire sea muy breve, contribuye a aumentar la desnaturalización proteica. Otro inconveniente que presentan es que no eliminan las partículas volátiles causantes de los malos olores característicos de la producción de harina de sangre. Los grandes caudales de aire caliente que generan, pueden incluso potenciar las emisiones de los malos olores. Ejemplos de secadores de spray son aquellos divulgados en los documentos de patente US4187617A y US5624530A.

En los secadores de anillo la sangre permanece en una corriente de aire en suspensión que realiza un recorrido cíclico por un conducto cerrado en forma de anillo. Un sensor de sequedad extrae de dicho recorrido aquellas partículas que hayan perdido una determinada humedad, y van a parar a un decantador ciclón. Los inconvenientes de este sistema son los mismos que los descritos para los secadores de spray. Tanto los secadores de spray como los de anillo, tienen la particularidad, en virtud de manejar un flujo de sangre suspendido en forma de pequeñas gotas en el aire, de contar con una gran superficie de intercambio térmico. Esto repercute en el tamaño de los equipos y en el tiempo de secado, que serán más reducidos que en los sistemas de contacto directo. Un ejemplo de estos equipos es el divulgado en el documento US2351091A.

Los digestores son unos depósitos con encamisado exterior, por el cual circula un fluido calefactor. En el interior del depósito se hayen unos mecanismos agitadores, que remueven la sangre a secar una vez ésta entra al digestor. Los digestores pueden funcionar a vacío y por tanto a bajas temperaturas; en este aspecto pueden lograr que el deterioro de la harina de sangre sea inferior al de los dos sistemas anteriores. Por otra parte, se puede hermetizar, con lo cual la gestión de los malos olores es más sencilla. En contrapartida, la superficie de intercambio térmico de estos sistemas es muy inferior a la de los sistemas de contacto directo, necesitando equipos más grandes y mayores tiempos de secado. Los digestores son muy conocidos en el estado de la técnica.

En los secadores de tambor la sangre se vierte sobre unos cilindros calefactados, formando una fina película, la cual se seca. Para desincrustar la capa de sangre seca adherida a las paredes de los cilindros, estos rotan y se ven sometidos a la presión de una cuchilla, que retira las incrustaciones. Las ventajas e inconvenientes de estos dispositivos son semejantes a las de los digestores. Un ejemplo de este tipo de dispositivos es el divulgado en el documento ES463346A1.

Otro fenómeno de relevancia es que la sangre es un fluido biológicamente activo, con presencia de células animales y una importante actividad bioquímica. Esta característica

establece una diferencia crucial entre la sangre y los fluidos industriales de uso común. Parte de dicha actividad consiste en la formación de coágulos de componentes sanguíneos, en gran medida por acción de la fibrina. Estas propiedades han de ser tenidas en cuenta en las soluciones técnicas.

- 5 Resulta pues interesante desarrollar dispositivos que solucionen los problemas aquí expuestos, y de forma más particular que combinen las ventajas de los dispositivos de contacto directo e indirecto, al tiempo que eviten sus desventajas.

DESCRIPCIÓN DE LA INVENCION

- 10 Por lo tanto, existe la necesidad de nuevos sistemas de procesado de sangre y/o derivados que solucionen al menos alguno de los problemas mencionados. Es un objetivo de la presente invención satisfacer dicha necesidad.

En el presente documento, el término "sangre" no se refiere únicamente a la sangre cruda recién extraída de un animal sacrificado. El término incluye también a los diversos productos
15 derivados de dicha sangre, aunque a nivel técnico no reciban el nombre de "sangre". Por producto derivado de la sangre, se entienden aquellas sustancias obtenidas a partir de una adición o sustracción de componentes de la sangre cruda animal. Por ejemplo, productos derivados serían el plasma sanguíneo, la pasta de glóbulos rojos, sangre parcialmente deshidratada, sangre con sales anticoagulantes, sangre con conservantes, etc.

20

El dispositivo objeto de la presente invención comprende los siguientes elementos:

- un sistema de evaporación de múltiple efecto a vacío, con al menos dos evaporadores;
- 25 - un primer condensador del vapor que sale del sistema de evaporación de múltiple efecto;
- una primera bomba de vacío, actuando sobre el sistema de evaporación de múltiple efecto;
- un secador del producto concentrado que abandona el sistema de evaporación de
30 múltiple efecto, a vacío y que dispone de mecanismos agitadores;
- un segundo condensador conectado a la salida del secador; y
- una segunda bomba de vacío, que actúa sobre el segundo condensador.

El dispositivo además comprende:

- un depósito de recogida y acumulación de la sangre recién obtenida del animal sacrificado, desde el cual se alimenta al sistema de evaporación de múltiple efecto;
- 5 - un ozonizador, el cual dosifica la introducción de ozono al interior del secador a vacío;
- un calentador de los gases que el ozonizador dosifica al secador; y
- un molino de martillos, que desmenuza el producto seco que abandona el secador.

10

La sangre posee un gran número de particularidades que la diferencian sustancialmente de la amplia mayoría de fluidos de uso industrial. Ello se debe a que es un fluido procedente de seres vivos, que posee una actividad bioquímica elevada. Destaca especialmente la formación de coágulos y la desnaturalización proteica. Ambas propiedades dificultan en gran medida su procesado. Los coágulos ensucian las superficies de intercambio térmico y dificultan o impiden el bombeo de la sangre. La desnaturalización llega a ocasionar que la sangre deje de fluir y se convierta en un sólido. Todas estas características, dan a la sangre una especial dificultad a la hora de ser manejada, y sobre ellas incide directamente la presente invención.

20

Cuando la sangre se halla en circulación en los seres vivos, la coagulación se encuentra normalmente inhibida, pero una vez derramada al exterior ésta se inicia, en un tiempo que habitualmente es del orden de varios minutos. El mecanismo bioquímico que provoca la coagulación es el siguiente. La sangre posee una proteína, el fibrinógeno, que por mediación de la enzima trombina se transforma en fibrina, otra proteína, de tipo fibrilar, con capacidad de polimerizarse y formar así grandes redes tridimensionales. Estas redes actúan como un pegamento, y con facilidad atrapan grandes cantidades de células sanguíneas, formando así un coágulo.

25

30

Los sistemas de evaporación de múltiple efecto son una tecnología que abarata notablemente los costes energéticos de los procesos de deshidratación, porque aprovechan sucesivas veces el calor de condensación del vapor producido en cada efecto individual. En esta invención la sangre cruda o derivado es introducida en dicho sistema, donde pierde agua hasta llegar a una determinada concentración. El grado de concentración dependerá del tipo de evaporadores. Es típico deshidratar la sangre hasta llegar a un 30% de materia seca, pero en evaporadores con superficie rascada este valor puede aumentar sustancialmente. Una vez así concentrada, la sangre abandona el sistema de evaporadores

35

y se introduce en el secador, que eliminará el agua restante, hasta dejar a la sangre con el grado de humedad comercial, habitualmente en torno a un 10% en base seca.

Se contempla que el secador comprenda transmisión de calor por contacto indirecto y por contacto directo. El secador comprende placas de intercambio térmico situadas en posición vertical, además comprende una primera cámara, para un fluido calefactor (por ejemplo agua caliente), y una segunda cámara a vacío para el medio calefactado, en este caso la sangre, y para una mezcla gaseosa que caliente la sangre de modo directo. El secador comprende además una segunda cámara caracterizada porque comprende unos medios de agitación de la sangre, los cuales ejercen además un efecto de rascado sobre las mencionadas placas de intercambio. El rascado permite retirar la capa de ensuciamiento sobre las placas y aumentar el coeficiente de transferencia térmica.

Otra característica del secador que lo hace particularmente interesante es el elevado ratio: (superficie de transferencia de calor / volumen de secador). Esto se consigue con la disposición de las placas verticales, próximas entre sí, y con el contacto térmico entre placas y medios de agitación, que actúan en equivalencia a unas aletas de disipación térmica. El mencionado ratio es mucho más pequeño en otros equipos del estado de la técnica, tales como los digestores, donde la única superficie de intercambio térmico suele estar en la carcasa exterior que envuelve al digestor, habitualmente cilíndrica. En la presente invención, el medio calefactor puede recorrer la carcasa exterior del secador, al igual que en los digestores tradicionales, pero también su interior, a través de placas de intercambio verticales. Además, al estar en contacto los medios de agitación con las placas, éstas últimas transmiten calor a los primeros. De esta forma los medios de agitación extienden la superficie de transferencia de calor más allá de las placas, de un modo equivalente al de las aletas de disipación térmica que posee un motor eléctrico, un procesador informático, etc.

Con la finalidad de promover la transferencia de calor entre placas y agitadores, se toman las siguientes consideraciones. En primer lugar los agitadores han de ser de un material que sea buen conductor del calor. Los secadores y demás equipos de uso en la industria alimentaria suelen componerse de materiales como el acero inoxidable, que otorgan muy buena resistencia mecánica y una conducción del calor aceptable, por ejemplo en torno a 15 W/m·K. En el caso de los agitadores, estos deben de ser de un material que conduzca el calor mucho mejor que el acero inoxidable. En la presente invención, y de forma preferente, los agitadores son de aluminio o una aleación del mismo. Las aleaciones de aluminio de uso alimentario pueden tener una conductividad térmica superior a 200 W/m·K, y al mismo tiempo poseen unas capacidades mecánicas adecuadas, especialmente en aplicaciones a

bajas temperaturas, como es el caso de la presente invención. Por otra parte, las aleaciones han de otorgar la elasticidad adecuada al agitador, de modo que éste sufra una cierta deformación al ser presionado contra la placa, para así aumentar la superficie de contacto entre ambos elementos y por tanto acelerar la transferencia de calor. Ejemplos de aleaciones que satisfacen todas las propiedades de conductividad, resistencia mecánica, elasticidad, y además ofrece buena resistencia a la corrosión son las siguientes:

- aluminio con un 2% de hierro y un 0,6% de cobre.
- aluminio con un 13.5% de silicio, 4% de manganeso y 3% de níquel.

De forma preferida, el secador se construye en su totalidad de acero inoxidable, por ejemplo del tipo AISI 316L, excepto los agitadores, que son preferentemente de aleación de aluminio. El acero inoxidable otorga una resistencia mecánica superior a la de la aleación de aluminio, lo cual lo hace un material idóneo para soportar el propio peso del equipo, las tensiones dinámicas y las diferencias de presión entre cámaras. Sin embargo, en esta invención se hace uso de la particularidad de que los agitadores están sometidos a unas cargas mecánicas inferiores a las del resto del secador, para construirlos de otro material, que sacrifica resistencia mecánica a favor de conductividad térmica y elasticidad. Los agitadores, no están sometidos a diferencias de presión, y el peso que han de soportar es bajo.

En la primera cámara del secador circula un fluido que aporta calor para el secado, y en la segunda cámara la sangre a secar y, de ser el caso, una mezcla gaseosa que aporta calor a la sangre por contacto directo. Cada cámara se divide en un conjunto de subcámaras conectadas entre sí, formando un único volumen. Entre cada dos placas contiguas, se sitúa una subcámara perteneciente a alguna de ambas cámaras. A modo de ejemplo, considerando un secador con 10 placas, numeradas correlativamente 1, 2, 3, ..., 10, entre los pares 1-2, 3-4, 5-6, 7-8 y 9-10 circula la sangre a desecar y la citada mezcla gaseosa, y entre los pares complementarios: 2-3, 4-5, 6-7 y 8-9 circula exclusivamente un fluido calefactor. Este tipo de configuraciones y su funcionamiento, son conocidos en el estado de la técnica, y no se hacen necesarias mayores aclaraciones. La separación contemplada entre cada par de placas contiguas, es preferiblemente del orden de varios centímetros.

En una realización de la invención, las placas contiguas se separan 66 mm, y se disponen ocho agitadores en cada subcámara, consiguiendo así un ratio de aproximadamente 32m^2 de superficie de intercambio por cada metro cúbico de secador, un valor que se aproxima al doble del correspondiente a la misma realización pero sin agitadores. Una ventaja

fundamental de la aleación de aluminio frente al resto de materiales comunes en la técnica, como el acero inoxidable, es que permite aumentar las dimensiones de los agitadores a efectos térmicos, aumentando así la superficie de intercambio. Esto se debe al fenómeno de caída de temperatura en una aleta metálica de disipación térmica: cuando tenemos una aleta (o su equivalente como agitador en la presente invención) en contacto con un foco de calor, el calor se desplaza a lo largo de la aleta, pero la temperatura de la misma decrece con la distancia al foco de calor. Es decir, en los puntos de la aleta en contacto con el foco de calor, su temperatura coincidirá con la del foco, pero en los puntos alejados del foco, la temperatura descenderá, y de manera proporcional a la distancia que los separa. Este fenómeno es conocido por todo experto en la materia y no se hacen necesarias mayores explicaciones. La importancia de la aleación de aluminio radica en que la caída de temperatura es más suave que con otros materiales, lo que permite disponer de agitadores más extensos. A modo de ejemplo ilustrativo, suponemos un medio calefactor a 60°C, y sangre hirviendo a 50°C, lo que implica un diferencial térmico de 10°C. Si el diferencial mínimo a mantener es de 4.6°C, a efectos de una transmisión de calor eficaz, entonces sería admisible en los agitadores una caída de temperatura de hasta 5.4°C (10 – 4.6). Y para las aleaciones de aluminio esta caída permite unos agitadores de dimensiones mucho mayores que las equivalentes para el acero inoxidable. Este aumento de dimensiones implica mayor superficie de intercambio térmico, y un mayor ratio: (superficie de intercambio / volumen de secador). Los inventores han observado como de especial interés las dos aleaciones anteriormente indicadas.

En la presente invención se contempla que el funcionamiento del secador pueda ser tanto por lotes como en continuo. En la versión por lotes, la sangre concentrada que sale del sistema de evaporadores es primeramente recogida en un depósito. Una vez se ha evaporado la totalidad de la sangre, el concentrado se transfiere desde este depósito hasta el secador. En el funcionamiento en continuo, no se emplea dicho depósito, sino que la sangre concentrada fluye constantemente desde la salida del sistema de evaporadores hasta el secador.

Tanto en el caso del funcionamiento por lotes como en continuo, la sangre en el secador está inicialmente en estado líquido. A medida que transcurre el secado, ésta va perdiendo agua y por tanto fluidez, y se transforma gradualmente en una sustancia pastosa y/o pulverulenta. Al final del secado se convierte en la harina de sangre comercial, con un grado de humedad en torno al 10% en base seca.

El secado ha de transcurrir evitando los problemas de la coagulación sanguínea, las proliferaciones microbianas y la emisión de malos olores:

- 5 a) La coagulación sanguínea puede ocurrir en la sangre líquida. Disminuye su fluidez, aumenta la viscosidad y aumenta la capacidad de la sangre de adherirse a las superficies de intercambio térmico, ensuciándolas. Asimismo, la coagulación exige un posterior tratamiento de desmenuzado, por ejemplo mediante un molino de martillos.
- 10 b) Las proliferaciones microbianas en la sangre pueden constituir un problema de salud pública. El secado se realiza a vacío y por tanto a temperaturas inferiores a las habituales en la industria; a modo orientativo entre 40 y 70°C. En este rango algunos microorganismos pueden estar activos, lo cual requiere medidas biocidas.
- c) Un problema común en la industria de la producción de sangre desecada, es la emisión de malos olores. Las partículas volátiles resultado del secado de la sangre son habitualmente de olor desagradable, requiriendo un tratamiento al respecto.

15 Los inventores han encontrado en el ozono un agente químico capaz de solucionar de forma muy efectiva los tres problemas anteriores. Se observó que cuando el ozono es burbujeadado en sangre líquida, ésta detiene su coagulación. Por otra parte, el ozono es un agente bactericida muy potente, del orden de varios cientos de veces más fuerte que el cloro, y su uso es compatible con la industria alimentaria. Además, el ozono es muy eficaz destruyendo
20 las sustancias volátiles causantes de los malos olores.

Adicionalmente, el nivel de vacío existente en el secador permite ejercer un efecto bacteriostático sobre la sangre a secar, especialmente contra las bacterias aeróbicas. Este fenómeno es conocido en la industria alimentaria, por ejemplo con la técnica de conservación de productos por envasado al vacío.

25 El tratamiento con ozono se divide en dos fases. La primera fase es aquella en la cual la sangre está líquida, y el ozono es burbujeadado en su seno, con la finalidad de que se disuelva en ella. En la segunda fase la sangre ha dejado de ser líquida, y el ozono introducido forma parte de la atmósfera gaseosa que la rodea. Los efectos biocidas y anticoagulantes del ozono se concentran mayormente en la primera fase, mientras que los efectos
30 desodorizantes lo hacen en la segunda fase.

En la segunda fase la escasa humedad de la sangre es en sí misma un factor biocida. Este fenómeno es conocido a través de cualquiera de los métodos de conservación de alimentos

por deshidratación. Y como en la segunda fase el ozono no tiene apenas agua en la que disolverse, permanece en la atmósfera que envuelve a la sangre en estado pastoso y/o pulverulento. Dicha atmósfera contiene además las sustancias volátiles causantes del mal olor, de ahí que en esta fase el ozono actúe principalmente como desodorizante.

5 Es conocido por el experto en la materia que la solubilidad del ozono en agua depende, entre otros factores, de la concentración del ozono en la mezcla gaseosa inyectada al secador y de la presión en su interior. A mayor concentración y presión, mayor solubilidad. Por razones de seguridad alimentaria, se hace necesario prever concentraciones microbianas importantes en la sangre líquida. Como la mayor parte del efecto biocida del ozono se concentrará en la primera fase del secado (sangre líquida), se contemplan
10 mayores necesidades de ozono que en la segunda fase. A estos efectos, para disolver en la sangre la cantidad de ozono deseada, se contempla que en la primera fase la concentración del ozono y la presión en el secador sean mayores que en la segunda fase. A modo de ejemplo ilustrativo y no limitativo, se contempla que la primera fase discurra a vacío con una
15 presión absoluta de 350 mbar y la mezcla gaseosa inyectada contenga 400g/Nm³ de ozono; y la segunda fase a 150 mbar y mezcla con 150 g/Nm³ de ozono.

En función de las necesidades, la fuente del ozono puede ser aire atmosférico o una botella de oxígeno. La segunda opción se estima particularmente interesante durante la primera fase del secado, porque permite que la mezcla gaseosa a inyectar en el secador tenga
20 concentraciones de ozono superiores a las correspondientes para el caso del aire.

Una novedad adicional de gran relevancia que divulga la presente invención consiste en la inclusión de un calentador del ozono. Dicho calentador actúa preferentemente en la segunda fase, para contribuir a la finalización del proceso de secado. Además, la inyección del ozono caliente en la segunda fase contribuye a mantener constante la velocidad de secado. En la
25 primera fase, la sangre posee una gran cantidad de agua, lo que genera una convección que acelera la transferencia de calor y evaporación. Sin embargo, en la segunda fase la cantidad de agua es menor, y la sangre adquiere una textura pastosa y/o pulverulenta de menor densidad que en la primera fase, porque acumula poros de aire en su interior. Esta característica reduce el coeficiente de transferencia de calor y por tanto la velocidad de
30 secado en la segunda fase. Una manera de compensar esto y contribuir a una velocidad constante consiste en acelerar el secado en la segunda fase con la adición del gas ozonizado caliente.

El calentador eleva la temperatura de la mezcla gaseosa con ozono inyectada en el secador, para que ceda este calor a la sangre y contribuir así a su deshidratación. A modo de ejemplo

ilustrativo, si en la segunda fase del secado hay un vacío de 150 mbar, correspondiendo una temperatura de ebullición de en torno a 53°C, la mezcla ozonizada puede calentarse hasta 70°C y posteriormente inyectarse en el secador. De esta manera la mezcla contribuye, con su aporte de energía térmica, al secado. Este fenómeno resulta de especial relevancia porque permite combinar en un mismo secador, la técnica de secado indirecto, a través de superficies metálicas de transferencia térmica (placas y agitadores), y la de secado directo (gas caliente). Como es sabido por el experto en la materia, el secado directo con gas caliente aumenta notablemente la superficie de transferencia térmica, sobre todo cuando el gas atraviesa el seno de un producto pulverulento, como es el caso de los secadores de spray. En este sentido, el secador divulgado combina tanto el secado indirecto como el directo, beneficiándose de unas ventajas propias de los secadores de spray, que son de contacto directo.

En cuando a las fuentes de energía del sistema de evaporadores y del secador, se contemplan diversas posibilidades. Por una parte se puede hacer uso de los sistemas convencionales, como agua caliente, aceite térmico o vapor provenientes de una caldera. Pero de forma preferida, se aprovecha la energía térmica de aquellos efluentes residuales producidos en una industria y que salgan a una temperatura superior a un cierto umbral mínimo, de forma orientativa unos 55°C. De forma particularmente interesante, dicha industria será la propia fábrica en la cual se instala la invención que aquí se preconiza. En el caso de un matadero, es habitual la producción de ingentes cantidades de fluidos residuales a temperaturas superiores a 55°C. Por ejemplo, las aguas de escaldado de cerdos pueden encontrarse a temperaturas entre 60 y 80°C. Las aguas de limpieza toman una temperatura típica de en torno a 65°C. Sea cual sea su procedencia, los efluentes residuales son contaminantes y tienen su destino en una depuradora de residuos, por lo que su empleo como fuente de energía es de relevancia ecológica. Sus bajas temperaturas limitan en gran manera sus aplicaciones industriales, pero los procesos a vacío, caso de la presente invención, permiten su aprovechamiento eficaz. A modo de ejemplo ilustrativo, si la presión absoluta en el secador es de 150 mbar, la temperatura de ebullición del agua será aproximadamente de 53.6°C. Si la fuente de energía son las aguas de limpieza, que retornan a una temperatura de 65°C, existe un diferencial térmico de $65 - 53.6 = 11.4^\circ\text{C}$, el cual permitirá que el efluente transmita calor a la sangre interior al secador, para producir su secado a vacío. Si en vez de en vacío el secador estuviese a presión atmosférica, con una temperatura de ebullición del agua de en torno a 99°C, sería imposible el aprovechamiento energético del efluente; de ahí la importancia del funcionamiento a vacío de los procesos de esta invención.

Un caso más complicado se produce cuando las temperaturas de los efluentes residuales son inferiores al citado umbral de en torno a 55°C. Para poder seguir aprovechando la energía térmica en esta situación se contempla la disposición de una bomba de calor. En ella, un fluido refrigerante apto para la industria alimentaria, como el R-134a, es circulado en un circuito cerrado que comprende un compresor y una válvula de laminación. Dicho fluido refrigerante absorbe calor del efluente residual, y la entrega en el sistema de evaporadores o secador, a una temperatura superior a la del efluente. Por ilustrar esta propiedad, el efluente residual podría tener una temperatura de 42°C, y atravesando un intercambiador de calor cede energía térmica al fluido R-134a, que atraviesa el mismo intercambiador, en otra cámara y a una temperatura inferior, por ejemplo de 32°C. Esta diferencia de temperatura de $42 - 32 = 10^\circ\text{C}$ permite que el efluente residual transmita energía térmica al R-134a, el cual elevará posteriormente su temperatura por acción del compresor, hasta un valor por encima de los 42°C del efluente, por ejemplo 65°C. Una vez a 65°C, el fluido R-134a se desplaza al secador y cede a la sangre la energía térmica que absorbió del efluente, la cual se encuentra en ebullición a 53.6°C. Al salir del secador, el fluido R-134a atraviesa la válvula de laminación, reduce su presión y baja su temperatura consecuentemente, hasta los 32°C ya mencionados. El ciclo se repite de esta manera. No se estiman necesarias más explicaciones, por ser ésta una materia ampliamente conocida por el experto en la materia.

En otro aspecto la presente invención también se refiere a un procedimiento para la obtención de un producto desecado a partir de sangre o derivados que es descrito a continuación.

El procedimiento para la obtención de un producto desecado a partir de sangre o derivados, caracterizado porque comprende las siguientes etapas:

- a. introducción de sangre en un sistema de evaporadores de múltiple efecto, donde se concentra;
- b. introducción de la sangre concentrada que abandona el sistema de evaporadores en un secador de placas verticales;
- c. agitación continua de la sangre en el secador, por medio de mecanismos agitadores, que eliminan incrustaciones y extienden la superficie de intercambio;
- d. introducción de ozono en el interior del secador; y

- e. inyección de energía en el sistema de evaporadores y/o secador por medio de efluentes residuales de una industria.

5 En otro aspecto del procedimiento los efluentes residuales se hacen circular por una bomba de calor.

En otro aspecto del procedimiento se hace circular agua de red consumida por una industria como fluido frío que hace condensar los vapores que abandonan el sistema de evaporadores y/o secador.

10 El secado de sangre mediante el procedimiento objeto de la presente invención se realiza en dos fases

a. una primera fase, a una presión, temperatura de ozono y concentración de ozono determinadas, que transcurre a una presión absoluta de 350 mbar y en la que la
15 concentración de ozono es de 400g/Nm³ y el calentador permanece inactivo; y

b. una segunda fase, posterior a la primera, a una presión, temperatura de ozono y concentración de ozono con valores distintos a los correspondientes a la primera fase. En
20 una realización particular la segunda fase transcurre a una presión absoluta de 150mbar, la concentración de ozono es de 150g/Nm³ y el calentador se activa, calentando el ozono a 67°C.

25 En otro aspecto del procedimiento la sangre seca que abandona el secador se hace pasar por un molino de martillos.

La sangre cruda, es recogida en un depósito de acumulación para, a continuación, ser introducida en un sistema de evaporadores de múltiple efecto. El sistema de evaporadores se alimenta opcionalmente de la energía aportada por efluentes residuales de una industria, con o sin mediación de una bomba de calor. La sangre recorre el sistema de evaporadores,
30 y a la salida del mismo contiene menos cantidad de agua que a su entrada.

En el caso de funcionamiento por lotes, la sangre que sale concentrada del sistema de evaporadores se introduce en un depósito, donde se acumula. Una vez que el sistema de evaporadores ya ha procesado la cantidad de sangre prevista, detiene su actividad, y desde el citado depósito se empieza a enviar sangre hacia un secador.

Se contempla la opción de que el condensador del sistema de evaporadores emplee como fluido frío el agua de red que consume una industria.

5 El secador recibe sangre líquida, la cual pierde humedad hasta convertirse en harina de sangre. El secador se alimenta opcionalmente de la energía aportada por efluentes residuales de una industria, con o sin mediación de una bomba de calor. Durante todo el proceso, actúan unos mecanismos agitadores, que se desplazan en un movimiento de rotación alrededor de un eje. Estos mecanismos retiran incrustaciones, aumentan el coeficiente de transferencia térmica y extienden la superficie de intercambio de calor.

10 Se distingue una primera fase del secado, en la cual la sangre permanece en estado líquido y fluye con facilidad. En una segunda fase, posterior a la primera fase, la sangre deja de fluir con facilidad y/o adquiere mayor viscosidad. Se contempla la posibilidad de un tratamiento diferenciado para ambas fases, donde cada fase transcurra a la presión y concentración de ozono más ventajosa. Se observa particularmente interesante el siguiente tratamiento diferenciado:

15 - Durante la primera fase del secado se concentran los efectos biocidas y anticoagulantes. La bomba de vacío mantiene el secador a una determinada presión y el ozonificador introduce una mezcla gaseosa con una determinada concentración de ozono.

20 - En la segunda fase del secado se concentran los efectos desodorizantes. La bomba de vacío reduce la presión absoluta a un valor inferior al de la primera fase, y el ozonificador reduce la concentración de ozono.

25 Adicionalmente, el ozono se puede hacer pasar por un calentador previo a su entrada al secador. De esta manera la mezcla gaseosa ozonizada contribuye al secado de la sangre, de un modo semejante al funcionamiento de un secador de spray.

Se contempla como opción que el condensador del secador emplee como fluido frío el agua de red que consume una industria.

30 Una vez que la sangre se ha hecho harina, se contempla la posibilidad de hacerla pasar por un molino de martillos que desmenuce sus eventuales aglomeraciones, para obtener un producto pulverulento.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LAS FIGURAS

Las modalidades detalladas en las figuras se ilustran a modo de ejemplo y no a modo de limitación:

5 Las modalidades detalladas en las figuras se ilustran a modo de ejemplo y no a modo de limitación:

La **Figura 1** muestra un diagrama de flujos del sistema objeto de la presente invención.

La **Figura 2** muestra una representación esquemática del secador. Algunas dimensiones están exageradas para favorecer la mejor comprensión.

La **Figura 3** muestra una sección longitudinal de una realización particular de un secador.

10 La **Figura 4** muestra un detalle ampliado del secador representado en la Figura 3.

La **Figura 5** muestra una vista en perspectiva, parcialmente seccionada, de un secador de acuerdo con las Figuras 3 y 4.

La **Figura 6** se representa una vista en perspectiva seccionada de dos placas de intercambio térmico.

15 La **Figura 7** muestra una representación de un agitador en contacto con una placa térmica.

EJEMPLOS O DESCRIPCIÓN DETALLADA

En la **Figura 1** se representa un diagrama de flujos para la instalación con funcionamiento en continuo. Se obtiene la llamada "sangre técnica" de los animales sacrificados, es decir sangre en condiciones higiénicas. La técnica para su obtención comprende el empleo de un
20 cuchillo de hoja hueca conectado a un tubo con succión a vacío. La sangre cruda así extraída se dirige hasta un depósito de acumulación (1). Cada vez que el sistema demande sangre, una bomba peristáltica (1a) la desplaza desde el depósito (1) hasta un sistema de evaporadores (2). Las bombas peristálticas son especialmente indicadas para el desplazamiento de sangre, porque operan en condiciones de higiene muy elevadas y toleran
25 productos viscosos y la presencia de algunos coágulos.

El sistema de evaporadores (2) funciona a vacío y en una realización particular comprende dos evaporadores . Su función es la de captar sangre cruda del depósito de acumulación (1) y concentrarla hasta cierto grado de humedad. En la presente realización, de forma
30 preferente pero no limitativa, la sangre se concentra hasta un 30% de sólidos en base

húmeda. Los sistemas de evaporadores son ampliamente conocidos por el experto en la materia, de modo que no se estiman oportunas explicaciones sobre su constitución o funcionamiento. Además, la presente invención contempla la posibilidad de instalar cualquier tipo de sistema de evaporadores, por ejemplo de circulación natural o forzada, de tubos verticales largos o cortos, de tubos horizontales, de película descendente, etc. Con un carácter no limitativo del alcance, se describen a continuación los rasgos básicos de un tipo preferido de sistema de intercambiadores.

El sistema de evaporadores (2) se compone de dos evaporadores en serie, funcionando a contracorriente. Es de circulación natural. Los intercambiadores de calor (2c y 2d) son verticales y del tipo de carcasa y tubos. Los intercambiadores (2c y 2d) se conectan a sendos separadores de vahos (2a y 2b), los cuales comprenden desnebulizadores (2e y 2f). Para el trasiego desde uno a otro evaporador, el sistema (2) comprende una bomba peristáltica (2g). No se hacen necesarias más explicaciones por estar fuera de la esencia de la invención y por ser evidentes para el experto en la materia.

El vapor que sale del sistema de evaporadores (2) atraviesa un condensador (8) y a su salida es succionado por una bomba de vacío (8c). La bomba (8c) succiona aquellos componentes que no pudieron ser condensados en el condensador (8). El nivel de vacío operante en el sistema de evaporadores (2) se mantiene tanto por la acción del condensador (8) como de la bomba (8c). El condensador (8) se sitúa vertical, y la bomba de vacío (8c) se sitúa convenientemente en la zona superior del condensador (8), para evitar la succión de condensados, que se acumulan por gravedad en la zona inferior del condensador (8). Los condensados se evacúan hacia el exterior por medio de una bomba centrífuga (8a). El fluido frío que absorbe calor del vapor a condensar, es el agua de red que consume una industria. Esta agua viene a una temperatura habitual de entre 7 y 20° C, en función del lugar y época del año, y es usada en grandes cantidades por los mataderos, para cometidos como limpieza, esterilización, alimentación a calderas, etc. A la salida del condensador (8), el agua de red se encuentra a una temperatura superior a la de entrada. Teniendo en cuenta que las industrias cárnicas o mataderos necesitan calentar una gran parte del agua de red que consumen, este condensador (8) supone un ahorro energético. A modo de ejemplo, es típico que un matadero necesite calentar el 60% del agua de red que consume a temperaturas superiores a 62°C, para emplearla como agua de limpieza. El agua de red es impulsada a través del condensador (8) por medio de una bomba centrífuga (8b).

35

La fuente de energía del sistema de evaporadores (2) es una bomba de calor en la cual circula el fluido refrigerante R-134a. Este fluido entra y sale del sistema (2) por sendas tuberías de entrada y salida. La bomba de calor absorbe energía de efluentes residuales de un matadero que comprenden aguas de limpieza a 40°C.

5

La sangre concentrada sale del sistema de evaporadores (2) y es impulsada por una bomba peristáltica (3D) hasta el secador (3). Como en esta realización el sistema funciona en continuo, no hay ningún depósito de acumulación entre el sistema (2) y el secador (3); la sangre fluye directamente y de forma continuada del primero al segundo. El secador posee dos cámaras estancas. Una de ellas es la cámara de evaporación (3B), que contiene sangre en evaporación, para secarse hasta el grado de humedad deseado. La otra es la cámara de calefacción (3A), que está recorrida por un efluente residual procedente de un matadero. La sangre entra a la cámara de evaporación (3B) por el correspondiente conducto de entrada (3B3) y una vez seca, la abandona por un conducto de salida (3B1). El vapor y demás sustancias volátiles presentes en la cámara (3B) son evacuadas al exterior del secador (3) a través de un conducto vertical (3B2). Este conducto (3B2) posee un diámetro y longitud que lo convierten en un separador gravimétrico, de acuerdo con la ecuación de Souders-Brown. No se estiman necesarias más explicaciones a este respecto por ser un tema bien conocido por el experto en la materia.

10
15
20

La sangre se encuentra agitada por la acción de unos medios de agitación (3A3), que se encuentran en el interior de la cámara de evaporación (3B).

El fluido calefactor, en esta realización es un efluente residual, más concretamente agua a 25 62°C procedente de una bañera de escaldado de cerdos. Este efluente se impulsa por medio de una bomba centrífuga (3C) y se introduce, a través de un colector de entrada (3A1) en la cámara de calefacción (3A) del secador (3). Una vez recorrida la cámara (3A), la sangre seca abandona a través de un colector de salida (3A2). El grado de humedad es de entorno al 10% en base seca. Para desmenuzar las posibles aglomeraciones del producto 30 seco, la sangre seca se hace pasar por un molino de martillos (7).

El vapor y demás sustancias volátiles que salen del secador (3) atraviesan un condensador (9), situado en posición horizontal, a la salida del cual son succionados por una bomba de vacío (9c), colocada en la zona superior del condensador (9). Los principios enunciados para el condensador (8) del sistema de evaporadores (2) son extensibles para este segundo 35 condensador (9). El fluido frío es igualmente agua de red, impulsada con una primera bomba

centrífuga (9a), y los condensados, acumulados en la zona inferior, son retirados con una segunda bomba centrífuga (9b).

5 Para garantizar la asepsia de la sangre seca, la eliminación de olores y evitar la coagulación, se dispone de un ozonificador (4), que introduce ozono en el interior del secador (3). El ozonificador (4) se alimenta con una botella de oxígeno puro, no representada. Con el fin de inyectar el ozono a la temperatura adecuada para cada fase del secado, éste atraviesa un calentador (5) previo al secador (3). El ozono que no haya reaccionado en el secador (3), lo abandona a través del conducto vertical (3B2), atraviesa el
10 condensador (9) y llega hasta un destructor de ozono (6), previo a la bomba de vacío (9c). Los destructores de ozono son conocidos por el experto en la materia.

En la **Figura 2** se muestra un dibujo esquemático del secador (3), para ilustrar la nomenclatura empleada en el presente documento. Las medidas y proporciones se encuentran exageradas con el fin de aumentar la claridad. Se aprecia una carcasa (12), en
15 cuyo interior se albergan un total de seis placas de intercambio térmico (13a, 13b, 13c, 13d, 13e y 13f). En esta realización particular se muestra una cámara de evaporación (3B), por la que circula sangre, y una cámara de calefacción (3A), por la que circula un efluente residual, por ejemplo agua de escaldado. Los recorridos de la sangre y el efluente se indican
20 de forma representativa por medio de flechas; para el efluente el grosor de línea es fino, y para la sangre grueso. La separación entre ambas cámaras (3A y 3B) es estanca, de modo que en ningún momento se produce contacto entre los dos fluidos. La cámara de calefacción (3A) comprende en esta realización particular un total de tres subcámaras (14a, 14b y 14c), que se conectan todas ellas, a través de tuberías (15), a dos colectores (3A1 y 3A2), de
25 modo tal que forman un único volumen, la citada cámara de calefacción (3A). La cámara de evaporación (3B) comprende cuatro subcámaras (16a, 16b, 16c y 16d), que se encuentran igualmente en comunicación todas ellas, formando también un único volumen, la citada cámara de evaporación (3B). En el interior de cada una de las subcámaras (16a, 16b, 16c y 16d) de la cámara de evaporación (3B), se alberga un agitador (3A3), accionado por un eje
30 (17).

Los agitadores (3A3) son soldados sobre una varilla (17a), la cual se fija sobre el eje (17). La varilla (17a) y el eje son perpendiculares, tal como se desprende de la figura. Por motivos de simplicidad en el dibujo, en esta figura esquemática los agitadores (3A3) no hacen contacto
35 físico con las placas de intercambio (13a, 13b, 13c, 13d, 13e, 13f), ya que se han dibujado con una longitud insuficiente. Con la finalidad de definir la longitud de los agitadores (3A3),

se define el plano A-A', que es perpendicular al papel, paralelo al eje (17) y perpendicular a las varillas (17a). En la figura 7, las proporciones no están exageradas, se aprecia el contacto entre agitador (3A3) y placas, y se hará referencia al plano A-A' representado en esta figura.

5

Se aprecia que entre cada dos placas contiguas, se alberga una subcámara. Así por ejemplo, entre las placas (13a) y (13b) se halla la subcámara (14a), perteneciente a la cámara de calefacción (3A). Y entre las placas (13b) y (13c) se halla la subcámara (16b), perteneciente a la cámara de evaporación (3B). Nótese que en cada uno de los dos
10 extremos del secador (3) se halla una subcámara (16a y 16d), que como excepción no se sitúa entre dos placas contiguas (13a, 13b, 13c, 13d, 13e y 13f), sino entre placa y carcasa (12).

Se observa un conducto (18) que atraviesa la carcasa (12), a través del cual el ozono se
15 introduce al interior de secador (3).

En la **Figura 3** se representa una realización particular de un secador (3). Éste comprende una carcasa exterior (12), que alberga en su interior las placas de intercambio térmico (13) y
20 agitadores (3A3) soldados a varillas (17a), que describen un movimiento de rotación por medio de una sujeción a un eje (17), estando dicho eje accionado por un motor (19), exterior a la carcasa (12). El eje se soporta en el interior del secador por medio de respectivos soportes (20), que lo sujetan a la vez que promueven su rotación. Para ello, los soportes (20) se constituyen como rodamientos de contacto por deslizamiento, sin necesidad de
25 lubricación.

La carcasa (12) posee en su parte superior dos bocas de hombre (21), con la finalidad de permitir el acceso a su interior para limpieza, inspección, reparación, etc. Resultan especialmente ventajosas para proceder a la limpieza y retirada manual de los eventuales
30 acúmulos de fibrina, tras cada jornada de trabajo. En la parte central se sitúa un conducto de decantación gravimétrica (3B2), que ayuda a purificar el vapor que se obtiene de la ebullición de la sangre. Más específicamente, su diámetro se selecciona de modo tal que la velocidad de ascenso de los gases sea lo bastante lenta para que aquellas partículas líquidas en suspensión no sigan al gas en su trayecto ascendente a lo largo del conducto
35 (3B2), sino que precipiten por gravedad. En la zona superior de dicho conducto (3B2), se dispone de una tubería de salida (22) del vapor, para ser conducido hasta el condensador.

La sangre es introducida en un punto (no representado en la figura) de la zona superior del secador (3), cae por gravedad y pasa a ocupar el volumen de cada una de las subcámaras (16) de la cámara de evaporación (3B). Estas subcámaras (16) se encuentran recorridas por agitadores (3A3), soldados a varillas (17a) fijadas sobre el eje (17), y que desarrollan un movimiento de rotación. De esta manera, la sangre se encuentra en todo momento bajo agitación mecánica.

Las subcámaras (14) de la cámara de calefacción (3A) deben permitir ser atravesadas por el eje (17) rotatorio, y al mismo tiempo mantener la estanqueidad entre ambas cámaras (3A y 3B). Para ello, cada par de placas (13) contiguas que delimita una subcámara (14), poseen una perforación circular en su centro, atravesable por el eje (17), y se dispone una pieza cilíndrica (23) concéntrica con ambas perforaciones, pero de mayor diámetro y soldada a ambas placas (13). De esta manera se asegura la movilidad del eje (17) y la estanqueidad.

Para delimitar la cámara de calefacción (3A) y hacerla estanca, se disponen cerramientos (24) soldados alrededor del perímetro de cada par de placas (13) contiguas que encierren una subcámara (14). Los cerramientos (24) se adaptan a la geometría de las placas que unen; si por ejemplo las placas a unir son circulares, los cerramientos poseerán sección en forma de corona circular. Las soluciones descritas en este párrafo y en el anterior, son habituales en el estado de la técnica, y no se consideran necesarias mayores explicaciones.

En la zona más inferior del secador (3) representado, se sitúa el conducto de salida (3B1) de la sangre. Por él es evacuada la sangre seca hacia el exterior.

Próximos al suelo, y exteriormente a la carcasa (12), se disponen dos conductos distribuidores (26) de ozono, que lo inyectan al interior del secador (3). De estos conductos (26) salen unas tuberías (26a), que conducen ozono a determinadas zonas específicas del secador (3), para garantizar un correcto reparto del mismo. Más específicamente, cada tubería (26a) individual introduce ozono en una determinada subcámara (16).

En la **Figura 4**, se representa un detalle de la figura 3. Se observan un total de seis placas (13) verticales de intercambio térmico. Entre cada dos de ellas contiguas, se establece una subcámara. Se aprecian subcámaras (16) de la cámara de evaporación (3B) y subcámaras (14) de la cámara de condensación (3A), con sus correspondientes cerramientos (24) que garantizan la estanqueidad entre ambas cámaras (3A y 3B), que se disponen

alternativamente. En las primeras (16), se sitúan agitadores (3A3) soldados a varillas (17a), las cuales se sujetan al eje (17), que les dota del movimiento de rotación. Al rotar las varillas (17a) rotan con ellas los agitadores (3A3), en virtud de la citada unión por soldadura.

5 El eje rotatorio (17), pasa por uno de sus soportes (20) y atraviesa, por su parte central, las seis placas (13) y las tres subcámaras (14) de la cámara de condensación (3A) según se muestra en esta figura. Para garantizar la estanqueidad, se sueldan en los correspondientes pares de placas (13) piezas cilíndricas (23), concéntricas con las perforaciones de las placas (13). En la figura se aprecian un total de tres de estas piezas (23). Según se aprecia, el eje
10 (17) se encuentra inmerso en la cámara de evaporación (3B), y por tanto está bañado por el producto a desecar.

En la **Figura 5** se observa una imagen en perspectiva de un secador (3) de acuerdo con las figuras 3 y 4. La carcasa (12) se encuentra parcialmente seccionada, para hacer visible su
15 interior, así como también una parte de las placas de intercambio (13). Se aprecia el motor (19), el eje (17) que éste acciona, las varillas (17a), perpendiculares al eje (17), y agitadores (3A3) soldados a las varillas (17a). Son igualmente visibles los cerramientos (24). Para poner en contacto todas las subcámaras (14) de la cámara de condensación (3A), y constituir así un único volumen, se conectan todas ellas a un colector (3A2), a través de tuberías (15). En
20 la figura, se sitúa una tubería (15) por cada subcámara (14), donde las tuberías (15) entran al interior de las subcámaras (14), atravesando sus cerramientos (24). En este caso, el colector (3A2) es de salida, por hallarse en una zona inferior, y el efluente residual (agua de escaldado o limpieza), se acumula sobre él. Por un criterio de simplicidad, en esta figura se han omitido las bocas de hombre (21) y el conducto de decantación (3B2).

25 En la **Figura 6**, se muestra una vista en perspectiva seccionada de dos placas de intercambio (13), siendo visibles los cerramientos exteriores (24) y la pieza cilíndrica (23) entre ambas placas (13). El interior de la pieza cilíndrica (23) es atravesado por el eje que mueve a los agitadores (no representados en esta figura). Se indica una subcámara (16) de la cámara de evaporación y una subcámara (14) de la cámara de calefacción. Esta figura
30 representa una posibilidad constructiva del secador, pero su única finalidad es mostrar en perspectiva los elementos numerados, para ayudar a su mejor comprensión, y en ningún caso constituye un ejemplo limitativo del alcance de la invención ni la restringe a la construcción mostrada. El cerramiento exterior (24) se encuentra en esta figura sin fijar a
35 sendas placas (13), en una posición expandida.

En la **Figura 7**, se muestra una representación de un agitador (3A3), en contacto con una placa de intercambio (13b). Se observan dos placas de intercambio (13b y 13c) contiguas, entre las cuales se alberga una subcámara (16) perteneciente a la cámara de evaporación (3B). Por tanto, contiene sangre a secar. El eje (17) atraviesa la subcámara (16) y describe un movimiento de rotación, según indica la figura. Se observa la correspondiente varilla (17a), perpendicular al eje (17). Sobre la varilla (17a) se fija por soldadura el agitador (3A3).

El agitador está compuesto de una aleación de aluminio con un 13.5% de silicio, 4% de manganeso y 3% de níquel. Este material posee una conductividad térmica muy elevada, notablemente superior a la de los aceros, lo que potencia la transferencia de calor desde la placa (13b) hacia el propio agitador (3A3). El agitador (3A3) transmite calor hacia la sangre contenida en la subcámara (16) mostrada.

El agitador (3A3) posee una conformación recta fuera del secador, en un estado de reposo inicial. Para introducirlo entre las placas (13b y 13c) contiguas, el agitador (3A3) es sometido a una curvatura, apreciable en la figura. La tendencia natural de la aleación a recuperar su forma recta original, produce un esfuerzo mecánico que ejerce una presión del agitador (3A3) sobre la placa térmica (13b). Fruto de esta presión, existe un área (27) de contacto entre el agitador (3A3) y la placa (13b). Las propiedades elásticas de la aleación provocan que esta área (27) sea lo bastante grande como para facilitar la transferencia de calor desde la placa (13b) hacia el agitador (3A3). Con otro tipo de aleaciones comunes, por ejemplo las derivadas del acero, el área sería menor y la transferencia de calor se vería perjudicada en consecuencia.

El agitador (3A3), en virtud de la presión que ejerce sobre la placa (13b), ejerce a su vez un rascado que elimina incrustaciones, manteniendo la superficie de intercambio limpia. Al mismo tiempo este contacto entre agitador (3A3) y placa (13b) rompe de forma mecánica la capa límite de fluido, lo cual acelera la transferencia de calor. Más específicamente, esta rotura provoca una transmisión de calor por conducción en estado no estacionario, hecho que implica una notable aceleración en la transferencia térmica.

Se aprecia que el agitador (3A3) se encuentra soldado a la varilla (17a) del eje (17). La longitud del agitador (3A3) se define a continuación. Se traza un plano de corte paralelo al eje (17) y perpendicular a la varilla (17a), es decir un plano como el A-A' según se representó en la Figura 2. La sección que este plano de corte realiza sobre el agitador (3A3), es la representada en esta figura mediante un área sombreada. En la sección se distinguen

dos extremos del agitador (3A3), llamados A y B en esta figura. El extremo A es aquel que se suelda sobre la varilla (17a), y el extremo B es el opuesto. La longitud del agitador (3A3) se define como la distancia entre los extremos A y B, recorrida por el interior del agitador, es decir, por el área sombreada.

5

Es importante destacar que la aleación de aluminio permite trabajar con agitadores (3A3) de grandes longitudes. Si el material fuese una aleación de acero, la longitud aprovechable sería muy inferior. Por longitud aprovechable se entiende aquella que permite sostener temperaturas superiores a la del fluido en ebullición. Es evidente que interesa disponer de agitadores (3A3) de la mayor longitud posible, pues una mayor longitud supone un área de contacto con la sangre más grande. Y cuanto mayor el área de contacto, mayor la potencia térmica del secador.

10

Por último, describimos a continuación el procedimiento que se lleva a cabo en una realización preferida de la invención que en este documento se preconiza.

15

La sangre cruda se recoge en un depósito de acumulación. Desde este depósito se bombea hasta un sistema de evaporadores de múltiple efecto, compuesto por dos evaporadores. La fuente de energía del sistema es una bomba de calor que absorbe energía del agua de limpieza de un matadero. La sangre recorre el sistema de evaporadores y a su salida se encuentra más concentrada que a la entrada. El vapor generado en el sistema de evaporadores es condensado en un condensador enfriado por el agua de red que consume un matadero.

20

Una vez fuera del sistema de evaporadores, la sangre se introduce de forma continua en un secador, que se alimenta de la energía que le provee un efluente residual, más específicamente agua de escaldado de cerdos a 65°C. La sangre permanece en el secado hasta alcanzar la sequedad deseada, correspondiente a un 10% en base seca. Durante el proceso de secado la sangre se ve sometida a la acción rotatoria de unos agitadores compuestos de una aleación de aluminio con un 13.5% de silicio, 4% de manganeso y un 3% de níquel. Los agitadores ejercen una presión constante sobre las superficies de intercambio que garantiza un rascado que elimina incrustaciones, mejora el coeficiente de transferencia térmica y extiende la superficie de intercambio en un modo semejante a unas aletas de disipación térmica.

30

Se distinguen dos fases de secado. En la primera la sangre está líquida, y la bomba de vacío mantiene una presión absoluta de 350mbar, el ozonizador introduce una mezcla

35

gaseosa con 400 g/Nm^3 de ozono, y el calentador permanece inactivo. En la segunda fase, posterior a la primera, la sangre fluye con mayor dificultad. La bomba de vacío mantiene una presión absoluta de 150mbar, el ozonizador introduce una mezcla gaseosa con 150g/Nm^3 de ozono y el calentador se activa, elevando la temperatura de la mezcla hasta los 67°C .

5

El ozono que no haya reaccionado es destruido en un destructor de ozono situado a la salida del secador. El vapor de agua que abandona el secador es condensado en un condensador enfriado por el agua de red que consume un matadero.

10 La sangre seca, una vez abandona el secador, se hace pasar por un molino de martillos que le da un acabado en forma de producto pulverulento.

REIVINDICACIONES

1- Dispositivo para la obtención de un producto desecado a partir de sangre o derivados caracterizado porque comprende:

- 5
- un sistema de evaporación de múltiple efecto (2) a vacío, el cual concentra sangre;
 - un secador (3) a vacío de la sangre concentrada en el sistema de evaporadores (2), caracterizado porque comprende placas de intercambio térmico verticales y mecanismos agitadores (3A3) que aumentan la superficie de intercambio térmico;
 - un ozonizador (4), que inyecta ozono en el secador (3) y ejerce alguno de los efectos dentro del grupo que consiste en desodorizar, aseptizar y evitar la coagulación; y
 - donde el sistema de evaporadores (2) y/o secador (3) emplean como fuente de energía los efluentes residuales de una industria.
- 10
- 15

2- El dispositivo, según la reivindicación 1, caracterizado porque comprende:

- un primer condensador (8), por donde circulan los gases que abandonan el sistema de evaporadores (2); y
 - un segundo condensador (9), por donde circulan los gases que abandonan el secador (3).
- 20

3- El dispositivo, según la reivindicación 2, caracterizado porque el fluido frío del primer (8) y/o segundo (9) condensador es agua de red de alimentación a una industria.o

25

4- El dispositivo, según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque la energía de los efluentes residuales es aprovechada por medio de una bomba de calor.

30

5- El dispositivo, según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque los mecanismos agitadores (3A3) son de aluminio o una aleación de aluminio.

6- El dispositivo, según la reivindicación 5, caracterizado porque los mecanismos agitadores (3A3) son de una aleación de aluminio compuesta por un 13.5% de silicio, un 4% de manganeso y un 3% de níquel.

5

7- El dispositivo, según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque entre el ozonizador (4) y el secador (3) se interpone un calentador (5).

10

8- El dispositivo, según la reivindicación 7, caracterizado porque los gases que abandonan el secador (3) atraviesan un destructor de ozono (6).

15

9- El dispositivo, según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque a la salida del secador (3) se introduce un molino de martillos (7) por el que pasa la sangre seca.

10- Procedimiento para la obtención de un producto desecado a partir de sangre o derivados, caracterizado porque comprende las siguientes etapas:

20

- introducción de sangre en un sistema de evaporadores de múltiple efecto, donde se concentra;

25

- introducción de la sangre concentrada que abandona el sistema de evaporadores en un secador de placas verticales;

30

- agitación continua de la sangre en el secador, por medio de mecanismos agitadores, que eliminan incrustaciones y extienden la superficie de intercambio;

- introducción de ozono en el interior del secador; y

- inyección de energía en el sistema de evaporadores y/o secador por medio de efluentes residuales de una industria.

35

11- Procedimiento, según la reivindicación anterior, caracterizado porque los efluentes residuales se hacen circular por una bomba de calor.

12- Procedimiento, según las reivindicaciones 10 ó 11, caracterizado porque se hace circular agua de red consumida por una industria como fluido frío que hace condensar los vapores que abandonan el sistema de evaporadores y/o secador.

5

13- Procedimiento, según cualquiera de las reivindicaciones 10-12, caracterizado porque el secado de la sangre dentro del secador se realiza en dos fases:

10

- una primera fase, a una presión, temperatura de ozono y concentración de ozono determinadas; y
- una segunda fase, posterior a la primera, a una presión, temperatura de ozono y concentración de ozono con valores distintos a los correspondientes a la primera fase.

15

14- Procedimiento, según la reivindicación anterior, caracterizado porque:

20

- la primera fase transcurre a una presión absoluta de 350mbar, la concentración de ozono es de 400g/Nm³ y el calentador permanece inactivo; y
- la segunda fase transcurre a una presión absoluta de 150mbar, la concentración de ozono es de 150g/Nm³ y el calentador se activa, calentando el ozono a 67°C.

25

15- Procedimiento, según cualquiera de las reivindicaciones 10-14, caracterizado porque la sangre seca que abandona el secador se hace pasar por un molino de martillos.

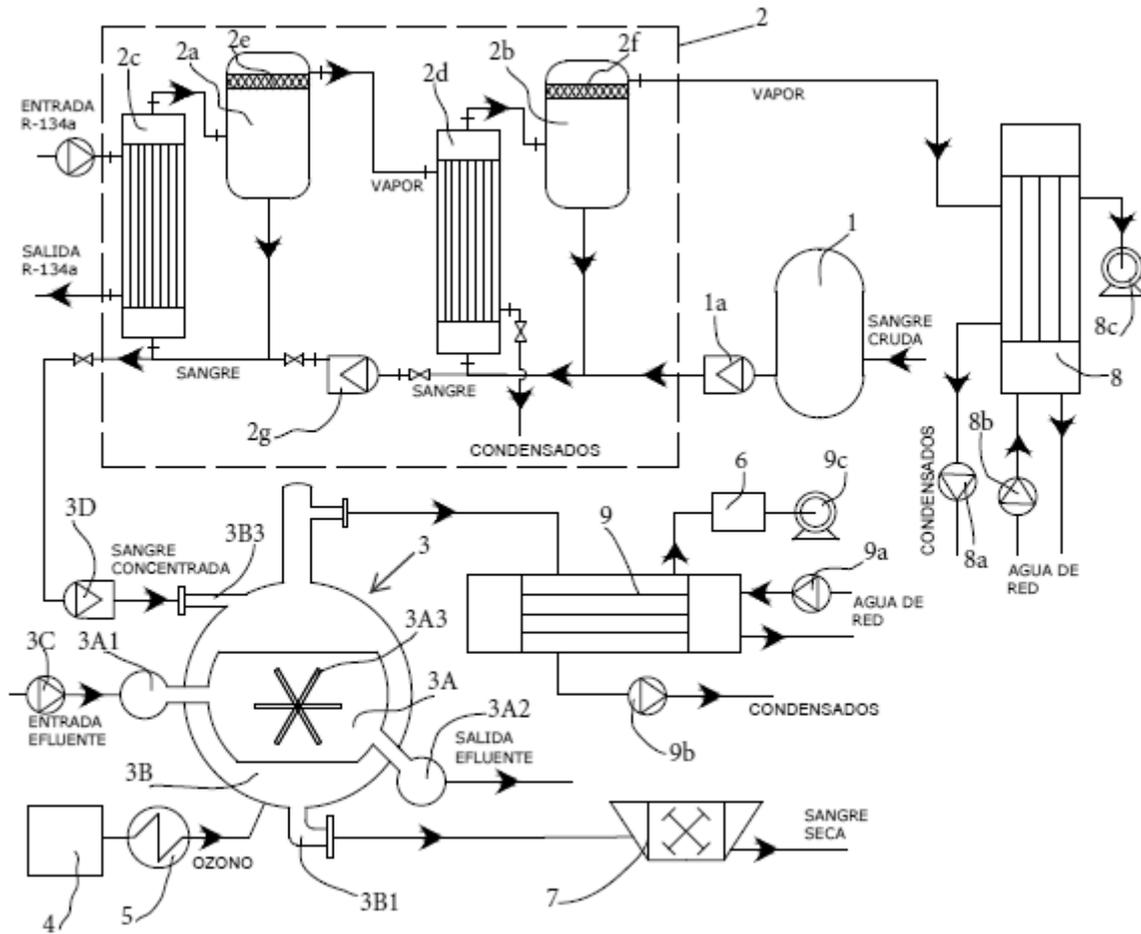


FIGURA 1

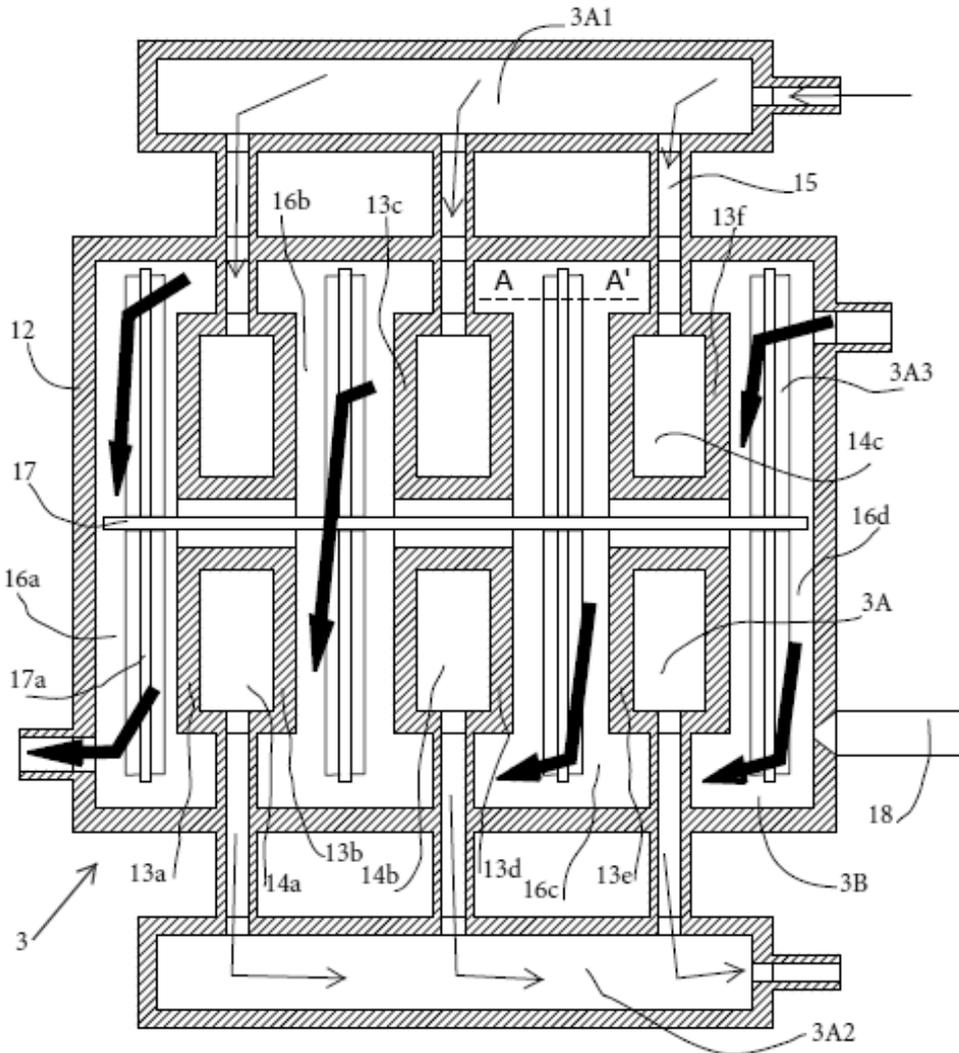
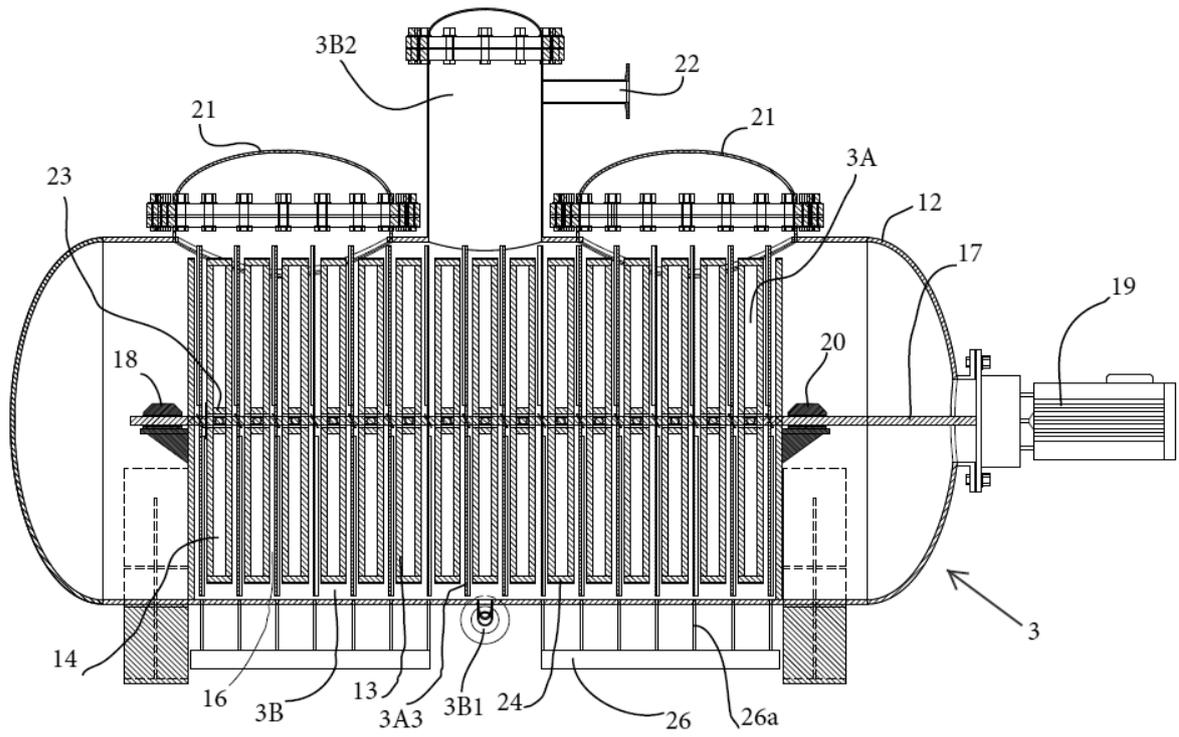


FIGURA 2



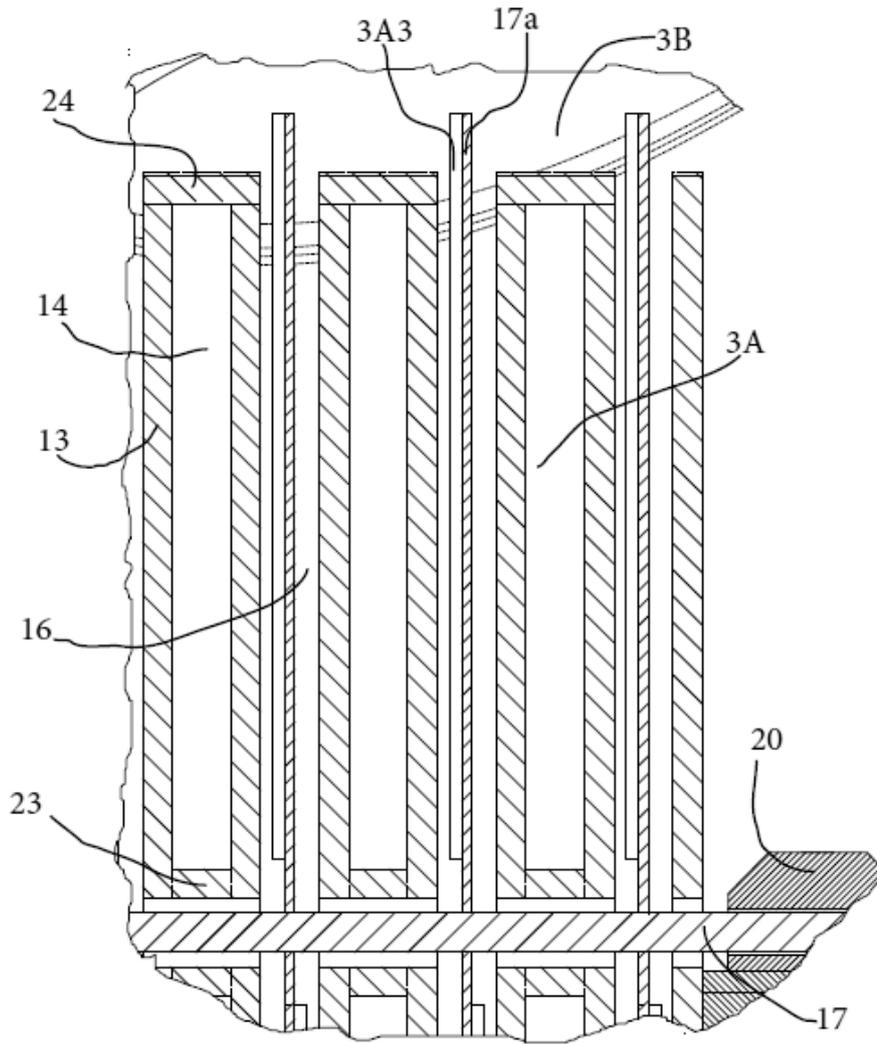


FIGURA 4

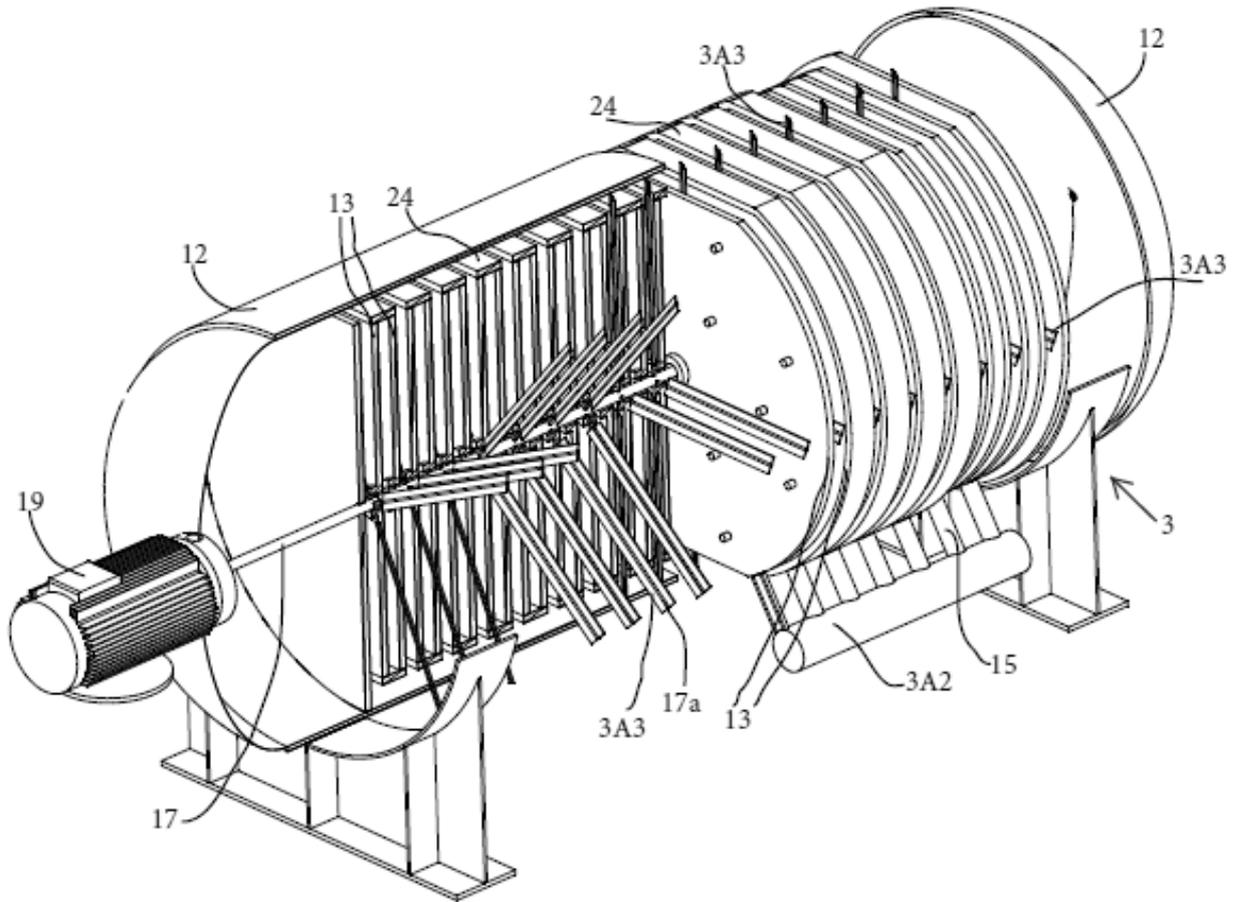


FIGURA 5

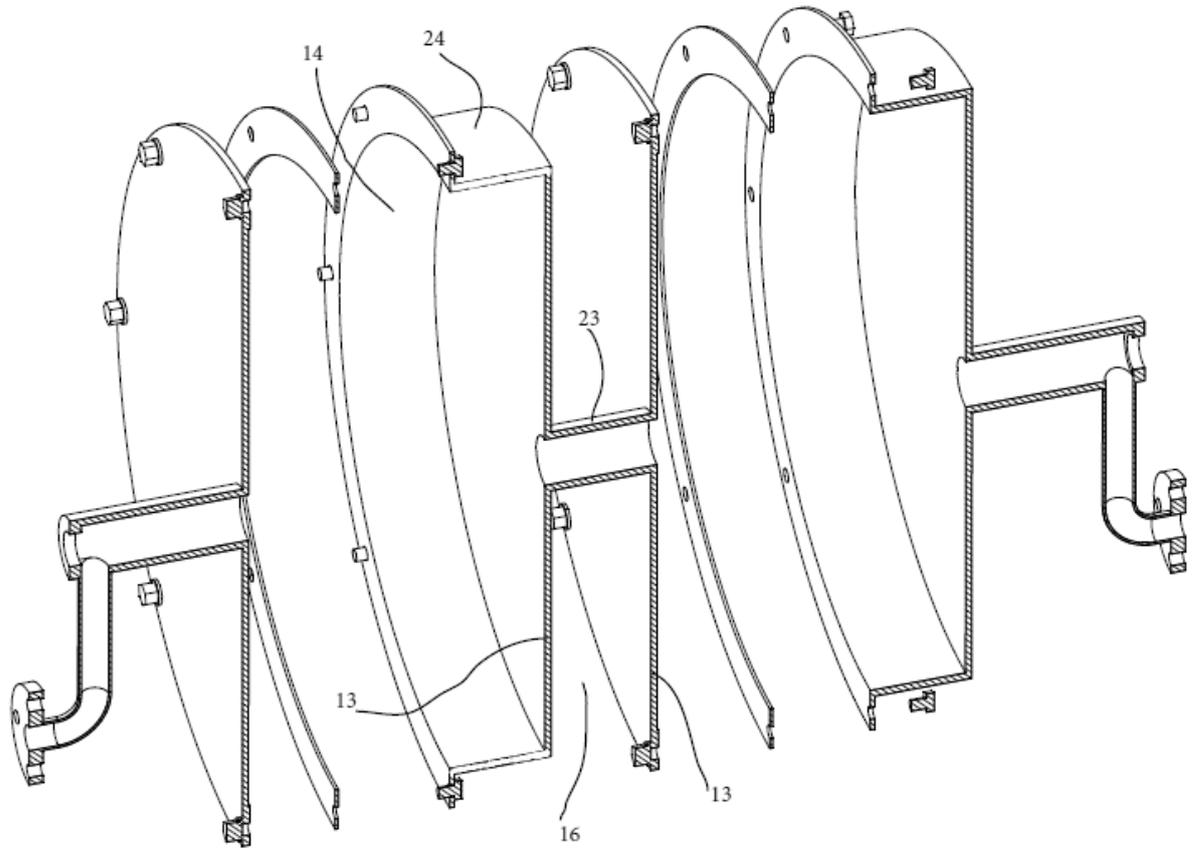


FIGURA 6

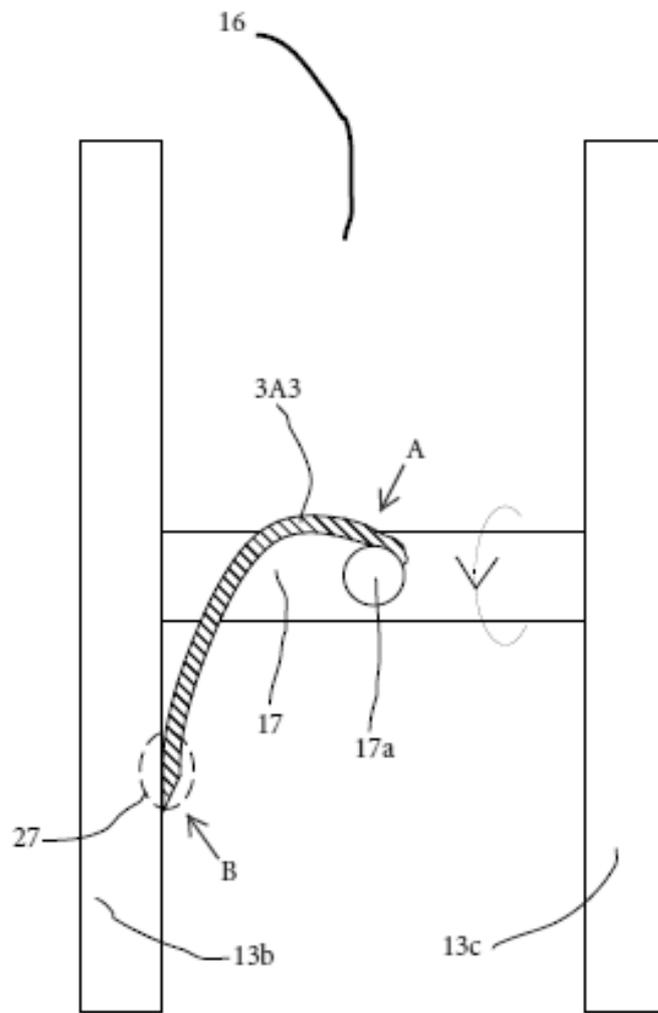


FIGURA 7



- ②¹ N.º solicitud: 201730019
②² Fecha de presentación de la solicitud: 11.01.2017
③² Fecha de prioridad:

INFORME SOBRE EL ESTADO DE LA TÉCNICA

⑤¹ Int. Cl.: Ver Hoja Adicional

DOCUMENTOS RELEVANTES

Categoría	⑤ ⁶ Documentos citados	Reivindicaciones afectadas
A	CN 203985914U U (SONAC LUOHE BIOTECHNOLOGY CO LTD) 10/12/2014, Resumen de la base de datos WPI. Recuperado de EPOQUE, número de acceso: 2015-099149	1-15
A	WO 2010097060 A2 (SVUS PHARMA A S et al.) 02/09/2010, Reivindicaciones.	1-15
A	EP 0628331 A1 (ULTRASONIC DRYER LTD) 14/12/1994, Reivindicaciones.	1-15

Categoría de los documentos citados

X: de particular relevancia

Y: de particular relevancia combinado con otro/s de la misma categoría

A: refleja el estado de la técnica

O: referido a divulgación no escrita

P: publicado entre la fecha de prioridad y la de presentación de la solicitud

E: documento anterior, pero publicado después de la fecha de presentación de la solicitud

El presente informe ha sido realizado

para todas las reivindicaciones

para las reivindicaciones n.º:

Fecha de realización del informe
08.02.2017

Examinador
I. Abad Gurumeta

Página
1/4

CLASIFICACIÓN OBJETO DE LA SOLICITUD

B01D1/26 (2006.01)
A23J1/06 (2006.01)
A23K10/24 (2016.01)

Documentación mínima buscada (sistema de clasificación seguido de los símbolos de clasificación)

B01D, A23J, A23K

Bases de datos electrónicas consultadas durante la búsqueda (nombre de la base de datos y, si es posible, términos de búsqueda utilizados)

INVENES, EPODOC

Fecha de Realización de la Opinión Escrita: 08.02.2017

Declaración

Novedad (Art. 6.1 LP 11/1986)	Reivindicaciones 1-15	SI
	Reivindicaciones	NO
Actividad inventiva (Art. 8.1 LP11/1986)	Reivindicaciones 1-15	SI
	Reivindicaciones	NO

Se considera que la solicitud cumple con el requisito de aplicación industrial. Este requisito fue evaluado durante la fase de examen formal y técnico de la solicitud (Artículo 31.2 Ley 11/1986).

Base de la Opinión.-

La presente opinión se ha realizado sobre la base de la solicitud de patente tal y como se publica.

1. Documentos considerados.-

A continuación se relacionan los documentos pertenecientes al estado de la técnica tomados en consideración para la realización de esta opinión.

Documento	Número Publicación o Identificación	Fecha Publicación
D01	CN 203985914U U (SONAC LUOHE BIOTECHNOLOGY CO LTD)	10.12.2014
D02	WO 2010097060 A2 (SVUS PHARMA A S et al.)	02.09.2010
D03	EP 0628331 A1 (ULTRASONIC DRYER LTD)	14.12.1994

2. Declaración motivada según los artículos 29.6 y 29.7 del Reglamento de ejecución de la Ley 11/1986, de 20 de marzo, de Patentes sobre la novedad y la actividad inventiva; citas y explicaciones en apoyo de esta declaración

NOVEDAD (ART. 6.1 Ley 11/1986) Y ACTIVIDAD INVENTIVA (ART. 8.1 Ley 11/1986)

Los documentos D01-D03 reflejan el estado de la técnica más cercano. Todos estos documentos, aunque muestran procedimientos y dispositivos para la obtención de desecado de sangre, en ninguno se obtiene tal y como se reivindica en la solicitud.

El documento D01 se usa un control automático de temperatura en el secado de la sangre usando un dispositivo de secador spray (ver resumen) en lugar de un secado de evaporación múltiple efecto vacío ni un intercambio térmico vertical, usados en la presente solicitud (ver reivindicación 1 y figura 1). Por tanto, el objeto de las reivindicaciones 1-15 cumplen los requisitos de novedad y de actividad inventiva de acuerdo con los Artículos 6.1 y el 8.1 de la Ley de Patentes 11/1986.

El documento D02 se publica un proceso en el que la primera etapa para la concentración de la sangre es una extracción con etanol más una etapa de extracción a vacío (ver reivindicaciones). Por tanto, se cumplen los requisitos de novedad y actividad inventiva de las reivindicaciones 1-15.

El documento D03 se refiere a un sistema de secado de sangre con un secador en spray (ver resumen). En consecuencia, se cumplen los requisitos de novedad y actividad inventiva de las reivindicaciones 1-15.

Por lo tanto, el objeto de las reivindicaciones 1-15 cumplen los requisitos de novedad y de actividad inventiva de acuerdo con los Artículos 6.1 y el 8.1 de la Ley de Patentes 11/1986.

REQUISITOS DE PATENTABILIDAD (ART. 4.1 LEY 11/1986)

En conclusión, se considera que las reivindicaciones 1-15 satisfacen los requisitos de patentabilidad establecidos en el Artículo 4.1 de la Ley de Patentes 11/1986.