(19) OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 665 786**

(21) Número de solicitud: 201600899

(51) Int. Cl.:

A23J 3/12 (2006.01)
A23K 10/24 (2006.01)

(12) SOLICITUD DE PATENTE A2

(22) Fecha de presentación:

26.10.2016

(43) Fecha de publicación de la solicitud:

27.04.2018

(71) Solicitantes:

KERATIN ESPAÑA, S.L. (100.0%)
C/ Sierra de Grazalema, nº 47
41807 Espartinas (Sevilla) ES

(72) Inventor/es:

FLORIDO RODRIGUEZ , José Luis

(74) Agente/Representante:

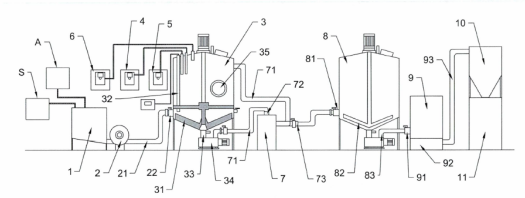
CALCERRADA CARRION, Francisco

(54) Título: **Procedimiento y equipamiento para la obtención de la proteína P.H.D. a partir de la sangre de animales de abasto**

(57) Resumen:

Procedimiento y equipamiento para la obtención de la Proteína Hidrolizada y Decolorada de Sangre P.H.D. a partir de la sangre de animales de abasto, para lo cual se realiza un tratamiento industrial integral de dicha sangre estabilizada desde el punto de recogida o matadero, haciendo una mezcla de dicha sangre con agua en un único reactor cerrado, en el cual también se añade ácido clorhídrico, hidróxido sódico y peróxido de hidrógeno, midiendo el pH para estabilizar la mezcla, recirculando dicha mezcla con un molino coloidal regulable para pasar finalmente dicha mezcla a un depósito pulmón previo a las etapas de lavado y filtrado del producto en una bomba centrífuga y su posterior deshidratado, molturado, enfriado y envasado en el secadero, y habiendo un control integral informático tanto de las mediciones de pH, de oxígeno, como del resto de variables necesarias para las correctas reacciones y comportamiento de la mezcla.

Fig.1



ES 2 665 786 A2

PROCEDIMIENTO Y EQUIPAMIENTO PARA LA OBTENCIÓN DE LA PROTEINA P.H.D. A PARTIR DE LA SANGRE DE ANIMALES DE ABASTO

DESCRIPCIÓN

Procedimiento y equipamiento para la obtención de la proteína P.H.D. a partir de la sangre de animales de abasto.

OBJETO DE LA INVENCION

La presente memoria descriptiva define un procedimiento y el equipamiento requerido para la obtención de la Proteína Hidrolizada y Decolorada de la Sangre P.H.D. a partir de la sangre de animales de abastos. Para ello se realiza un tratamiento industrial integral de dicha sangre desde el punto de recogida y almacenamiento hasta la obtención de dicha proteína con unos niveles óptimos de calidad por medio de una serie de etapas que requieren de un número reducido de elementos y equipos que hacen que el presente procedimiento aumente la producción respecto de procesos existentes en la actualidad y permite a su vez que los costes de producción sean mucho más bajos.

Esta invención tiene como objetivo ser aplicada dentro de la industria de tratamiento de elementos biológicos y en concreto en el sector industrial de equipamientos y tratamiento de la sangre procedente de centros de matanza de animales de abasto para su posterior aprovechamiento.

ANTECEDENTES

Es conocido en el sector industrial relacionado con la utilización de sangre procedente de animales la problemática existente en los diferentes pasos de su tratamiento. Por ejemplo, se plantea la problemática de conseguir la estabilidad, esterilidad, y conservación de la sangre en el punto de recogida; en el tratamiento de la esterilidad cabe destacarse que la sangre es susceptible de ser contaminada con

cierta rapidez, por lo que actualmente se precisa de productos estabilizantes que permitan proteger durante un tiempo sin determinar a dicha sangre frente a elementos contaminantes, principalmente durante el transporte y almacenamiento; o los inconvenientes relacionados con la decoloración, puesto que la pigmentación fuerte y persistente de la sangre hace que el producto final sea difícil de utilizar como aditivo y por tanto dificulta su comercialización. En este sentido, la presente invención define un procedimiento industrial que mejora los sistemas de tratamientos convencionales consistentes en un sistema de recogida en continuo de la sangre en el matadero, y la utilización de un reactor de hidrolización y un sistema de decantación, todo ello en condiciones de temperatura ambiental sin el empleo de frio ni de calor.

Frente a estos sistemas convencionales se conocen otras metodologías que mejoran dicho tratamiento, como lo definido en el registro ES8308478 que da a conocer un método de tratamiento de sangre y otros productos líquidos en el que la sangre es tratada con anticoagulante que retarda la coagulación, un compuesto de azufre y oxígeno, y un glúcido; o como lo que se define en el registro ES2154182 que da a conocer un procedimiento para la recuperación y la purificación de la sangre procedente de mataderos industriales, en especial de la globina, para lo que se utilizan procesos físico-químicos de extracción, precipitación y separación, en el que principalmente se destaca la adición de la disolución acuosa de hemoglobina sobre acetona de tal manera que se produce la precipitación de la globina. Se puede destacar que la presente invención se diferencia de esta tipología de tratamientos en que incorpora un tratamiento físico-químico diferenciado y en que incorpora diferentes etapas de tratamiento en la recogida y recepción, separación, filtración, pasteurización, secado y molienda final para la obtención de la proteína P.H.D. en condiciones óptimas para una posterior utilización.

También se destaca el registro ES2289937 que se diferencia de los procedimientos previamente definidos y que incorpora etapas de tratamiento de la sangre desde la recogida hasta el secado final, pero que se basa en la separación de la sangre tanto en hemoglobina como en plasma, y tras la separación de la sangre requiere de al menos un reactor para el plasma, y de otro reactor para el tratamiento de la hemoglobina, es decir, de un mínimo de dos reactores, y además se basa en un

tratamiento posterior diferenciado hasta la obtención de la proteína P.H.D., siendo en todos los casos reactores abiertos. La presente invención se diferencia de dicha metodología en que no requiere de la separación de la sangre, no requiere de diferentes reactores abiertos, sino que necesita de un único reactor principal cerrado y hermético, y por tanto el resto de pasos del procedimiento difieren de la metodología definida en ese registro anterior, como por ejemplo en los procesos de filtrado, hidrolización, decoloración y deshidratación; y la presente invención incorpora una automatización en todos los pasos del procedimiento. Además cabe destacarse que la metodología del registro ES2289937 tiene la problemática de que debido a la elevada cantidad de equipos reactores hace que el coste que se requiere para realizar un lote sea muy elevado dado que son muchas las horas necesarias, en concreto, para completar un lote desde que se carga hasta que finaliza el mismo, deben transcurrir un total de unas 30 horas, un tiempo excesivo que le resta rentabilidad. La presente invención reduce el número de equipos y reactores necesarios, con lo que se reduce el coste de inversión, al igual que se reduce el tiempo necesario para la obtención de un lote de producto, para el cual se requiere de menos de la mitad del tiempo del previo antecedente.

Es por todo ello que se considera que la presente invención, que a continuación se describe de manera detallada, constituye una solución innovadora que se diferencia de los equipos y pasos de cualquier tipo de metodología de tratamiento de sangre de animales hasta la fecha conocido y presenta una solución con la se obtiene la proteína P.H.D. con unos resultados óptimos para su posterior utilización, hay un aumento de la producción considerablemente al reducir los tiempos de proceso, los costes de producción son mucho más bajos, se reduce la inversión económica necesaria en maquinaria y las correspondientes amortizaciones, se reducen los riesgos de contaminación al pasar por un circuito cerrado y hermético; se reduce la contaminación ambiental hídrica a nivel de los mataderos al darle un aprovechamiento a la sangre que ahora no tiene; se consigue una materia prima de alto poder nutritivo y de alta digestibilidad tanto para las personas como para los animales; y se reduce el consumo de agua para el proceso, lo cual es una sensible mejora desde un punto de vista medio ambiental.

DESCRIPCIÓN DEL INVENTO

La presente invención define un procedimiento para la obtención de la proteína P.H.D. a partir de la sangre de animales de abasto, el cual es un procedimiento automatizado y que se compone de las etapas que se definen a continuación.

Previo a la definición del procedimiento, se expone que la presente invención define unas etapas que requieren de unos equipos especiales que pueden ser ubicados en cualquier localización. Es decir, estos equipos para el desarrollo del procedimiento pueden ser ubicados en la misma planta industrial o matadero, o bien pueden ser ubicados de una manera centralizada en un punto o ubicación que requiera del transporte de la sangre por camiones cisterna o bombeo a distancia por conducciones. En todo caso, la sangre de los animales que va a ser tratada requiere ser estabilizada con reactivos convencionales.

Adicionalmente cabe destacar que el procedimiento está automatizado, para lo cual todo es controlado por un programa que gestiona la planta de producción, y que tiene una serie de parámetros prefijados para el correcto funcionamiento del procedimiento. En este sentido hay que tener en cuenta que el programa regula la entrada o adición en el reactor de la cantidad de sangre estabilizada procedente del matadero; agua, cuya cantidad es proporcional a la entrada de la sangre; ácido clorhídrico diluido; hidróxido sódico; y peróxido de hidrógeno o agua oxigenada; al igual que existen en el reactor detectores del contenido de oxígeno libre, sulfito y pH. En este punto se vuelve a hacer hincapié en que el reactor es cerrado y hermético, lo cual es novedoso en cualquier tipología de tratamiento de la sangre.

Una vez la sangre es estabilizada y está lista para ser tratada, el resto de etapas que se requieren para la obtención de la proteína P.H.D. son las siguientes:

- Almacenamiento en un depósito inicial de la sangre obtenida en la planta industrial o matadero de animales.

- Se carga en el reactor una cantidad fijada de sangre estabilizada desde el depósito inicial. Este reactor tiene la particularidad de estar cerrado y ser hermético. La carga del reactor desde el depósito inicial se realiza por una tubería de conexión con una bomba peristáltica.

La entrada de sangre en el reactor por la acción de la bomba peristáltica es lenta, de tal manera que el líquido desliza sobre las paredes verticales para evitar que se forme espuma o bien que la bomba entregue la sangre en la parte baja de la virola junto con válvula anti retorno.

- Finalizada la incorporación de la cantidad de sangre estabilizada con el reactivo desde el matadero, se procede a añadir en el reactor la misma cantidad de agua, usando el mismo sistema que para la sangre, es decir, desliza por las paredes verticales del reactor para evitar la formación de espuma o por la parte baja del reactor.

- Finalizada la incorporación de la misma cantidad de agua y de sangre en el reactor, las palas de agitación del reactor se accionan y comienza la agitación de la mezcla a baja potencia y velocidad lenta, 15 Hz como máximo, para conseguir una uniformidad del líquido sin la formación de espuma. En este punto se destaca que lo importante de la mezcla de la sangre y el agua es que no se formen espumas, siendo realmente indiferente que se introduzca antes el agua que la sangre, o viceversa. Lo importante es que no es preciso separar previamente la sangre en hemoglobina y plasma, sino que en el propio reactor el agua diluye la membrana de la hemoglobina y se libera el protoplasma.

- Sin detener el movimiento de las palas de agitación, una bomba de adición de ácido clorhídrico diluido adiciona dicho ácido hasta llegar a un punto de pH ácido en el que se coagula toda la masa, momento en el que automáticamente se detiene la adición de ácido clorhídrico pero continua la agitación.

- Siguen funcionando las palas de agitación y, entonces, una bomba de adición de hidróxido sódico, lentamente comienza a incorporar este álcali hasta conseguir un pH menos ácido que corresponde al momento en que la masa coagulada pierde su alta viscosidad para pasar a un estado líquido.

- Una vez alcanzado este nivel de pH, se detiene el movimiento de las palas de agitación durante un corto periodo para cerciorarse de que dicho valor de pH permanece estable y no tiene alteraciones que desestabilicen la concentración de

hidrogeniones. La medición de pH se realiza mediante un medidor de pH que llega hasta el fondo, que es donde se encuentra la mezcla.

- Comprobado la estabilidad de la masa, una bomba de aplicación de peróxido de hidrógeno o agua oxigenada, adiciona este componente sobre la parte superior de la masa de los reactores para que comience con su trabajo de decoloración. Esta adición se lleva a cabo con las palas de agitación detenidas.

- Transcurrido un tiempo prolongado contado a partir de la primera adición de agua oxigenada, se vuelve a incorporar con el mismo sistema y metodología la misma cantidad de agua oxigenada. De esta manera se mantiene la instalación en fase de espera y en la que únicamente se puede observar la acción oxidativa del oxígeno sobre la hemoglobina de la sangre y la variación del pH del contenido del reactor, todo ello monitorizado por los detectores del reactor.

- Transcurridas unas horas desde que se inicia la oxidación, y a la vista de los datos indicados en los detectores, se realizan una serie de cálculos para llevar a cabo las modificaciones precisas para lograr la máxima efectividad en la decoloración y para ello se modifica el pH con la adición de ácido clorhídrico y/ó agua oxigenada, para crear las condiciones óptimas de trabajo.

- Una vez el tiempo pasa, el pH se neutraliza. Para conseguir la neutralización, el equipo adiciona dichos componentes y pone en marcha y detiene las palas de agitación solo para estabilizar e ir neutralizando la mezcla cuantas veces sea necesario, hasta que llega el momento que el pH se estabiliza en el punto en que se le ha dejado después de la última neutralización. A su vez, la mezcla se neutraliza poco a poco porque cada vez que se sube el valor pH se pone en funcionamiento la labor del oxígeno, hasta que llega a un valor de pH del entorno del 7.

- A continuación, se pone en funcionamiento un molino coloidal, cuya función es hacer más pequeño el coloide para que el oxígeno trabaje más y el proceso de neutralización se afiance y para que no se produzcan grumos. El proceso de accionamiento del molino coloidal es tal que se abre la boca de descarga del reactor y arranca una bomba mono que extrae producto del reactor, lo ingresa en

la boca de entrada del molino coloidal, el molino coloidal actúa sobre la mezcla, y éste lo conduce de nuevo por medio de conducciones al interior del reactor generándose un circuito cerrado.

- Al cabo de unos minutos de estar recirculando la mezcla, el sistema calcula los valores de pH en el reactor y adiciona hidróxido sódico para corregir la acidez que pueda tener el producto.

- Cuando se considera que el contenido del reactor es una masa de color amarillento, de aspecto micronizado, se abre una válvula by pass para que el producto sea conducido hacia un depósito pulmón que tiene en funcionamiento las palas de agitación. De igual modo, cuando el reactor queda vacío, se procede a arrastrar los restos de producto, que se recuperan junto con los de las tuberías y el molino coloidal, y son conducidos hacia el depósito pulmón para que la totalidad de la mezcla esté en dicho depósito pulmón.

- Posteriormente al vaciado se detiene el agitador del reactor, mientras la bomba y el molino coloidal quedan en funcionamiento. Con una manguera de agua de red se lava interiormente el reactor, por lo que en una misma operación, se lleva a cabo el arrastre de todas las partículas hidrolizadas hasta el depósito pulmón. Seguidamente se cierra la boca de descarga del reactor, para que posteriormente se lave el interior del reactor a presión para eliminar cualquier resto que de materia sólida que haya podido quedar adherida a las paredes. Las aguas de lavado, junto con otras resultantes del proceso, son conducidas hacia un depósito de almacenaje para someterlas a una acción de recuperación hídrica. Finalizada la operación de limpieza, un activador neumático cierra la boca de descarga del reactor con lo que se da por finalizado la fase de hidrólisis y decoloración, pudiendo volver a iniciarse sucesivamente de nuevo las etapas anteriores para cargar otro nuevo reactor con nueva materia prima o sangre estabilizada procedente del matadero industrial de animales de abasto.

- Una vez que la sangre ha sido sometida a la fase de hidrólisis y decoloración, el producto resultante en forma de una suspensión de sólido y líquido, que se encuentra en el depósito pulmón agitándose, se sigue tratando dado que aún se debe oxidar el posible bisulfito que quede en la sangre.

- Cuando el producto está estabilizado, el depósito pulmón transmite una señal y se ponen en marcha los siguientes pasos:

  * primero se carga una bomba centrífuga filtrante a baja velocidad para que el sólido quede retenido mientras el agua es expulsada. El nivel máximo de sólidos retenidos en el cesto de la bomba filtrante centrífuga lo decide un medidor de espesor y cuando se ha logrado la máxima cantidad de torta, dicha bomba deja de inyectar hidrolizado, y acto seguido, se inyecta agua de red para el lavado. Se sigue con la introducción de agua de red para extraer y lavar el contenido hasta que el detector de sales indica que se ha logrado eliminar dichas sales. En ese momento se detiene la entrada del agua de lavado y se acelera automáticamente la bomba centrífuga filtrante hasta que deje de expulsar agua;

  * seguidamente descienden las revoluciones de la bomba filtrante centrífuga hasta el nivel de descarga y, entonces, desciende una cuchilla hidráulica en el interior del cesto para desprender el producto o torta compacta, la cual cae en una tolva que está situada en la parte inferior de la bomba filtrante centrífuga; y

  * finalmente, un sinfín de extracción recoge la torta escurrida y la traslada a una tolva diseñada para alimentar al secadero.

- El secadero recibe la torta húmeda, la cual se deshidrata de una manera regular y continua.

- Iniciado este proceso de secado y tras comprobar que la humedad del producto final es adecuada, 6% - 7% humedad como máximo, y el que la temperatura no sobrepasa de los 40ºC, el producto se envía a una tolva de alimentación del molino de micronizado en donde se somete a la molturación y enfriado.

- El producto o el P.H.D. deshidratado y molturado es recogido a la salida de un ciclón neumático y allí se envasa en condiciones que garanticen su perfecta conservación en envases adecuados.

Un análisis del producto final obtenido nos muestra unos valores de:

Proteína bruta (Nx6,25)	96,29%
Proteína digestible	95,85%
Digestibilidad de la proteína	99,55%
Extracto etéreo	1,50%
Cenizas	2,00%
Hierro total	2.000 p.p.m.

Este es un producto ligeramente amarillento y con un aspecto tipo sémola de textura suelta, al igual que el aminograma conseguido es excelente en general, no encontrándose triptófano al ser un producto hidrolizado, y obteniéndose un peso molecular de la proteína P.H.S. de unos 366,50 Dalton.

El equipamiento especial y novedoso requerido para el desarrollo de la metodología previamente descrita, y que en ciertos puntos ya ha sido adelantado, es:

1.- Un reactor especial.

Es un reactor cerrado y hermético, para el control del oxígeno y el resto de variables, preferentemente fabricado de acero. La capacidad es de al menos cuatro veces el volumen de sangre a tratar.

Dicho reactor dispone de una boca de entrada con cierre, un agitador de tipo áncora en el fondo con extremos prolongados hacia arriba y palas inclinadas perpendiculares al eje y repartidas en su altura. El motor reductor dispone de un variador de frecuencia para la regulación de potencia, preferentemente de 30 r.p.m. y unos 5 CV cada 1.000 l de sangre. El eje tiene un diámetro preferentemente de entre 70mm y 100 mm.

Por otro lado, en la tapa superior, dado que el reactor es cerrado, dispone de un medidor de PH o pHmetro, una boquilla para la entrada de ácido, una boquilla para la entrada de álcali y una boquilla para la incorporación de agua oxigenada.

En la parte inferior dispone de una boca de entrada para la carga de sangre con válvula anti retorno, una mirilla en la virola para ver estado del producto en reacción, una boca de entrada en parte alta de la virola con curva y tubo de

descarga del molino coloidal en la parte interior de la masa en reacción. Además dispone de una boca de descarga inferior, una bomba tipo mono, y a continuación de esta bomba un by pass para que el producto vaya hacia el molino coloidal o hacia el depósito pulmón que recibe, mantiene o alimenta a la bomba centrífuga filtrante.

2.- Un molino coloidal regulable

Como se ha comentado en el desarrollo de la metodología, la fase de neutralización de la mezcla deshace la masa de sangre y, el resultado final, es un producto manipulable, de un color negruzco con partículas groseras. Este producto y su granulometría, una vez regulado el pH crítico de precipitación, se le adiciona el agua oxigenada para su decoloración, y se puede observar como hay muchas partículas finas blanqueadas mientras que las más groseras destacan por un color oscuro que es costoso de perder.

Cara a solucionar este problema se utiliza un molino coloidal con fresas metálicas ubicadas a una separación controlada, el cual recibe el producto extraído del reactor a presión. Como consecuencia de la fricción entre las fresas, este molino reduce las partículas a un tamaño de partícula inferior a 200 μ.

En el circuito cerrado generado de reactor a molino y a reactor de nuevo, al cabo de poco tiempo, todo el género está homogeneizado a un tamaño mínimo de partícula que el agua oxigenada oxida y decolora totalmente con suma facilidad.

El producto final es de aspecto amarillento en polvo impalpable, y es denominado como Proteína Hidrolizada Decolorada P.H.D.

3.- Un depósito pulmón.

Otro equipo que facilita la aceleración del proceso de fabricación es la instalación de un depósito pulmón que, provisto de unas palas de agitación de bajas revoluciones, que permite mantener una perfecta suspensión del producto hidrolizado y decolorado, así como posibles correcciones de pH. Este depósito dispone de una bomba tipo mono con un variador de frecuencia, que regula el caudal de alimentación ideal a la bomba centrífuga filtrante.

De esta manera, mientras se realiza la operación de filtrado y deshidratado de la mezcla se puede iniciar la producción de un nuevo lote en el reactor de hidrólisis y oxidación al haber quedado vacío y limpio. Con ello es posible obtener una mayor producción y se consigue un menor coste por kg de producto final comercial obtenido.

4.- Control informático del proceso.

Todo el equipamiento está controlado y monitorizado por un control informático, cuyo control principal se centra en el reactor.

Se dispone de una serie de equipos de control que valoran los datos que se van produciendo, y los transmiten a 4/20 mV al centro informático que controla el proceso de fabricación.

Se dispone de diferentes células de carga, las cuales se utilizan para controlar la cantidad de ingredientes que se introducen en el reactor para iniciar el proceso de transformación.

Se dispone también de un electrodo medidor de pH que se encuentra sumergido en la masa líquida del reactor, y envía los datos obtenidos de pH y temperatura existentes al transmisor del equipo que los muestra en una pantalla de control.

Hay también un analizador de oxígeno, que es otro electrodo que mide continuamente la cantidad de oxígeno libre que se halla disperso en la masa líquida y los datos medidos, al igual que en el caso del medidor de pH, los envía al transmisor que los muestra en la pantalla de control.

Se dispone de un detector de sulfitos, el cual está continuamente indicando como el contenido de los mismos va descendiendo a medida que van transcurriendo las horas de reacción.

Adicionalmente hay un control del agua expulsada por la bomba centrífuga filtrante, que consiste en una sonda que transmite valores en micro Siemens del contenido en sales que tiene el agua resultante de la fase de lavado, para que el lavado de la torta sea con el agua pura.

En el depósito pulmón se disponen de unas células de carga y un medidor adicional de pH.

Finalmente se dispone de un programa informático o software, el cual se introduce en el disco duro del ordenador que controla la planta de producción, y que tiene una serie de parámetros que pueden ser variados por la persona autorizada a acceder a ellos como son la cantidad de sangre a cargar en un reactor, la cantidad de agua a adicionar proporcionalmente a la sangre entrada o la cantidad de agua oxigenada a adicionar

Por último, y desde un punto del punto de vista medio ambiental, conviene destacar el consumo de agua empleada durante el procedimiento. En concreto, se puede decir que se emplea agua de red que es tanto mezclada con la propia sangre estabilizada procedente del matadero como con los diferentes reactivos previamente descritos en las diferentes etapas del procedimiento. Inicialmente se incluye agua en el reactor, se produce la hidrólisis, posteriormente la decoloración, se llega a la fase coloidal de recirculación y de estabilización del pH, para un posterior trasiego y lavado y filtrado. En este momento se produce por un lado la deshidratación, micronizado y envasado, mientras que por otro lado se producen aguas residuales tras el filtrado y lavado, siendo dichas aguas residuales pasadas a través de una columna de carbón activo y una planta de osmosis, produciéndose salmuera por un lado, y el agua es llevada a un evaporador con la que se produce agua evaporada pero también se obtiene agua reutilizable de nuevo en todo el proceso. A modo de ejemplo, de un matadero que recoja unos 5.000 l/día de sangre requiere de 5.000 l de agua para la reacción; unos 250 l de agua para diluir ácidos; 250 l de gua para diluir álcalis; 250 l de agua para diluir el agua oxigenada; y unos 7.000 l de agua para lavado de P.H.D; siendo un total de unos 12.750 l. A ellos hay que sumar unos 4.000 l de agua aportada por la sangre y unos 950 l de agua a evaporar en el secado, que hace un total de agua que llega a la depuradora de 16.750 l. El contenido en sales en estos 16.750 l de agua a depurar tiene unos 190 kgs de cloruro sódico y 90 kgs de sulfato sódico, es decir, un total de sales sódicas de 280 kgs. Estos 16.750 l de agua a depurar tratados en una planta de ósmosis inversa producen agua hasta que las salmueras rechazadas tengan una concentración de 35 grs/l, lo que equivale a recuperar diariamente como agua pura, osmotizada, sin sales ni otros residuos, unos

8.750 l para incorporar a la cabecera de la planta. El resto, 8.000 l que contienen una concentración de 35 grs/l se pueden deshidratar y recuperar el agua si es preciso y se consiguen 280 kgs de sales sódicas que, deshidratadas, se pueden comprimir en bloques para poner a disposición en ganaderías extensivas de rumiantes. Tras este análisis, se puede ver que este procedimiento es muy favorable desde un punto de visto medio ambiental.

Para completar la descripción que se está realizando y con objeto de ayudar a una mejor comprensión de las características del invento, se acompaña como parte integrante de la misma un juego de dibujos en donde con carácter ilustrativo y no limitativo se ha representado lo siguiente:

La Figura 1 es una representación de los diferentes equipos que permiten la obtención del producto final.

La Figura 2 es una representación del ciclo del agua con las diferentes fases y equipamientos del procedimiento.

Descripción de los dibujos

En la Figura 1 se puede observar la representación de los diferentes equipos con los que se permite desarrollar los diferentes pasos, etapas y fases del procedimiento objeto de la invención. En concreto, y siguiendo las etapas de la descripción, se puede observar que:

- Se almacena en el depósito inicial (1) la sangre estabilizada (S) obtenida en la planta industrial o matadero de animales.

- Se carga en el reactor (3) la cantidad de sangre estabilizada (S) del depósito inicial (1). La carga de sangre (S) se realiza por medio de una tubería de conexión (21) con una bomba peristáltica (2), habiendo una válvula de entrada (22) en la entrada del reactor (3). La entrada de sangre (S) en el reactor por la acción de la bomba peristáltica (2) es en modo lento.

- Finalizada la incorporación de la cantidad de sangre (S) en el reactor (3), se procede a añadir en el reactor la misma cantidad de agua (A). Para ello se usa el mismo sistema que para la sangre, es decir, desde el depósito inicial (1) y por

medio de la bomba peristáltica (2) y la tubería de conexión (21), el agua (A) se introduce en el reactor (3).

- Finalizada la incorporación de la misma cantidad de agua (A) y de sangre (S) en el reactor (3), las palas de agitación (31) del reactor se accionan y comienza la agitación de la mezcla a baja potencia y velocidad lenta, para conseguir una uniformidad del líquido sin la formación de grumos.

- Sin detener el movimiento de las palas de agitación (31), la bomba de adición de ácido clorhídrico (4) diluido añade dicho ácido en el reactor (3) hasta llegar al punto de pH ácido para coagular toda la masa, cuyo valor está en el entorno del 1,5 a 3 como ácido fuerte.

- Siguen funcionando las palas de agitación (31) y, entonces, la bomba de adición de hidróxido sódico (5), lentamente comienza a incorporar este álcali en el reactor (3) hasta conseguir el nivel de pH se eleve, hasta un valor en el entorno del 4,5 a 5,5, acercándose a la neutralidad.

- Una vez alcanzado el anterior valor de pH se detiene el movimiento de las palas de agitación (31) durante un corto periodo para comprobarse que el pH permanece estable. La medición de pH se realiza mediante un medidor (32) de pH que llega hasta el fondo del reactor.

- Comprobado el tiempo de estabilidad de la masa, la bomba de aplicación de peróxido de hidrógeno o agua oxigenada (6), adiciona este componente en el reactor (3) para que comience el trabajo de decoloración, estando las palas de agitación (31) detenidas.

- Transcurrido un tiempo prolongado contado a partir de la primera adición de agua oxigenada, se vuelve a incorporar en el reactor (3) con el mismo sistema y metodología la misma cantidad de agua oxigenada (6). De esta manera se mantiene la instalación en fase de espera.

- Transcurridas unas horas desde que se inicia la oxidación, y a la vista de los datos indicados en los detectores del reactor (3), se realiza una serie de cálculos para llevar a cabo las modificaciones precisas para lograr la máxima efectividad en la

decoloración y para ello deberá modificar el pH con la adición de ácido clorhídrico (4) y/o agua oxigenada (6), para crear las condiciones óptimas de trabajo.

- Una vez el tiempo pasa y el pH se corrige y neutraliza, el equipo adiciona dichos componentes y pone en marcha y detienen las palas de agitación (31) solo para estabilizar y neutralizar la mezcla cuantas veces sea necesario, de modo que la mezcla se neutraliza poco a poco hasta que llega a un valor de pH del entorno del 7.

- A continuación, se pone en funcionamiento el molino coloidal (7). El proceso de accionamiento del molino coloidal (7) es tal que se abre la boca de descarga (33) del reactor y arranca una bomba mono (34) que extrae producto del reactor, lo ingresa en la boca de entrada (72) del molino coloidal, el molino coloidal actúa sobre la mezcla, y éste lo conduce de nuevo por medio de conducciones (71) al interior del reactor (3) generándose un circuito cerrado.

- Al cabo de unos minutos de estar recirculando la mezcla, se calculan los valores de pH en el reactor con el medidor (32) y se adiciona el compuesto necesario para corregir la acidez que pueda tener el producto.

- Cuando el contenido del reactor (3) es una masa de color amarillento, de aspecto micronizado, lo cual se observa con una mirilla (35), se abre la válvula by pass (73) para que el producto sea conducido hacia el depósito pulmón (8) que tiene en funcionamiento el agitador (82). De igual modo, cuando el reactor (3) queda vacío, se procede a arrastrar los restos de producto, que se recuperan junto con los de las conducciones (71) y el molino coloidal (7), y son conducidos e introducidos por su boca de entrada (81) en dicho depósito pulmón (8).

- Posteriormente al vaciado se detienen las palas de agitación (31) del reactor, la bomba mono (34), el molino coloidal (7) y se cierra la boca de descarga (33) del reactor, para que posteriormente se lave todo ello con agua de red para arrastrar restos de materia sólida que hayan podido quedar adherida a las paredes. De nuevo, se abre la boca de descarga (33) del reactor y se pone en funcionamiento el molino coloidal (7) y la bomba mono (34). Estas primeras aguas de lavado

arrastran todos restos de sólidos del P.H.D. que existen en el reactor, bomba mono, molino coloidal y conducciones hacia el depósito pulmón. Acabada esta operación ya se puede proceder a la limpieza profunda de los equipos cuyas aguas de lavado son canalizadas hacia una depuradora. Finalizada la limpieza ya puede volver a iniciarse sucesivamente las etapas anteriores para cargar otro nuevo reactor con nueva materia prima o sangre estabilizada procedente del matadero de animales de abasto.

- Una vez que la sangre (S) ha sido sometida a la fase de hidrólisis y decoloración, el producto resultante se encuentra en su totalidad en el depósito pulmón (8) agitándose hasta su estabilización.

- Cuando el producto está estabilizado, el depósito pulmón (8) transmite una señal y se ponen en marcha los siguientes equipos: la bomba centrífuga filtrante (9), un sinfín de extracción y transporte de torta en un sinfín (93) y una bomba mono (83) que alimenta a la centrífuga a través de la boca (91). La bomba centrífuga filtrante (9) se carga a baja velocidad para que el sólido quede retenido mientras el agua de reacción es expulsado; se sigue con la introducción de agua de red para extraer y lavar el contenido de sales; cuando el nivel de sales detectado a la salida del agua de lavado es bajo, se detiene la entrada del agua de lavado y se acelera automáticamente la máquina hasta que deja de expulsar agua; seguidamente descienden las revoluciones de la bomba centrífuga filtrante hasta nivel de descarga y, entonces, desciende una cuchilla hidráulica en el interior que rasca para desprender el producto o torta compacta que cae en una tolva interna (92) que está situada en la parte inferior de la bomba centrífuga filtrante (9); y finalmente, el sinfín (93) de extracción recoge la torta escurrida y la traslada a una tolva (10) diseñada para alimentar al secadero (11) que de manera continua genera el producto final.

- El secadero (11) recibe la torta húmeda que se deshidrata de una manera regular y continua, donde una vez el producto es deshidratado, molturado y enfriado se envasa en condiciones que garanticen su perfecta conservación en envases adecuados.

Por otro lado, en la Figura 2 se puede observar la representación del ciclo del agua con las diferentes fases y equipamientos del procedimiento, lo cual es importante desde el punto de vista medio ambiental. En concreto se puede decir que se emplea agua de red que es tanto mezclada con la propia sangre estabilizada procedente del matadero como con los diferentes reactivos previamente descritos en las diferentes etapas del procedimiento. Inicialmente se incluye en el reactor (3) tanto agua (A) como sangre (S), produciéndose una mezcla (I) sin que se produzcan espuma, se van añadiendo ácido clorhídrico (4), hidróxido sódico (5) y agua oxigenada (6), de manera que se produce la hidrólisis (II), posteriormente la decoloración (III), se llega a la fase coloidal de recirculación (IV) con el molino (7) y de estabilización del pH (V), para un posterior trasiego (VI) al depósito pulmón (8), lavado y filtrado (VII) en la bomba centrífuga filtrante (9). En este momento se produce por un lado la deshidratación (VIII), micronizado (IX) y envasado (X) en la tolva (10) y secadero (11), mientras que por otro lado se producen aguas residuales (XI) tras el filtrado y lavado (VI), siendo dichas aguas residuales pasadas a través de una columna de carbón activo (XII) y una planta de osmosis (XIII), produciéndose salmuera (XIV) por un lado, y agua llevada a un evaporador (XV) con la que se produce propiamente agua evaporada y también se obtiene agua reutilizable (XVI) de nuevo en todo el proceso.

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento para la obtención de la proteína P.H.D. a partir de la sangre de animales de abasto, para lo cual se parte de agua (A) y sangre estabilizada (S) obtenida en la planta industrial o matadero, que se caracteriza porque:

i) inicialmente se incorpora en un único reactor (3) la misma cantidad de sangre (S) y agua (A), siendo introducido ambos desde un depósito inicial (1) por medio de una bomba peristáltica (2) y una tubería de conexión (21);

ii) unas palas de agitación (31) ubicadas en el reactor (3) se accionan y comienza la agitación de la mezcla para conseguir la uniformidad del líquido sin la formación de espuma;

iii) estando las palas de agitación (31) del reactor (3) en movimiento, una bomba de adición de ácido clorhídrico (4) diluido añade dicho compuesto en el reactor (3), hasta llegar a punto de pH ácido en el entorno del 1,5 a 3;

iv) siguiendo las palas (31) del reactor (3) en funcionamiento, una bomba de adición de hidróxido sódico (5) comienza a incorporar lentamente este álcali en el reactor (3);

v) una vez alcanzado un valor de pH en el entorno del 4,5 a 5,5 se detiene el movimiento de las palas de agitación (31);

vi) estando las palas de agitación detenidas (31), una bomba de aplicación de peróxido de hidrógeno (6) adiciona este componente en el reactor (3), volviendo a repetir esta acción;

vii) transcurridas unas horas, se comprueba las condiciones de la mezcla y se incorpora ácido clorhídrico (4) y/o peróxido de hidrógeno (6), accionándose o parándose las palas de agitación (31) según sea necesario, hasta que la mezcla se corrige y neutraliza hasta un valor de pH de 7;

viii) se pone en funcionamiento un molino coloidal (7), para ello se abre una boca de descarga (33) del reactor y se arranca una bomba mono (34) que

extrae producto del reactor (3) pasando el producto a dicho molino coloidal (7), el cual tras tratar y reducir el tamaño del coloide, devuelve el producto de nuevo al interior del reactor (3) por medio de conducciones (71) generándose un circuito cerrado;

ix) al cabo de unos minutos de estar recirculando la mezcla, se calculan los valores de pH en el reactor (3) y se adiciona cualquiera de los compuestos anteriores necesarios para corregir la acidez que tenga la mezcla;

x) cuando la mezcla del reactor (3) está neutralizada y es una masa de color amarillento, se abre una válvula by pass (73) del circuito cerrado y el producto es conducido hacia un depósito pulmón (8) que tiene en funcionamiento un agitador (82), donde la mezcla se estabiliza;

xi) cuando la mezcla en el depósito pulmón (8) está totalmente estabilizada, se transmite una señal que pone en marcha una bomba mono (83) que introduce el producto por una boca de entrada (91) en una bomba filtrante centrífuga (9) continúa, donde el producto es filtrado y lavado;

xii) un sinfín (93) de extracción de la bomba centrífuga filtrante (9) lleva la torta de producto escurrida a una tolva (10) diseñada para alimentar a un secadero (11); y finalmente,

xiii) en el secadero (11) el producto se deshidrata de una manera regular y continua, y el producto molturado y enfriado finalmente se envasa.

2. Procedimiento para la obtención de la proteína P.H.D. a partir de la sangre de animales de abasto, según las características de la reivindicación 1, que se caracteriza porque las diferentes mediciones de pH se realizan con un medidor (32) de pH que llega hasta el fondo del reactor (3).

3. Procedimiento para la obtención de la proteína P.H.D. a partir de la sangre de animales de abasto, según las características de la reivindicación 1, que se

caracteriza porque cuando la mezcla pasa al depósito pulmón (8) se procede a arrastrar los restos de producto que se encuentran en las paredes del reactor (3), los de las conducciones (71) y en el molino coloidal (7).

4. Procedimiento para la obtención de la proteína P.H.D. a partir de la sangre de animales de abasto, según las características de la reivindicaciones 1 y 3, que se caracteriza porque tras el vaciado del reactor (3) y molino coloidal (7) se elimina y lava todo el circuito y las aguas de lavado son conducidas hacia un depósito con tratamiento en columna de carbón activo y ósmosis inversa para su reutilización.

5. Procedimiento para la obtención de la proteína P.H.D. a partir de la sangre de animales de abasto, según las características de las reivindicaciones 1, 3 y 4, que se caracteriza porque tras la limpieza del circuito se inicia sucesivamente la carga del reactor (3) con nueva sangre estabilizada (S) y agua (A).

6. Equipamiento para llevar a cabo el procedimiento para la obtención de la proteína P.H.D. a partir de la sangre de animales de abasto, comprendiendo dicho equipamiento un depósito inicial (1) de almacenamiento tanto de la sangre estabilizada (S) como del agua (A) y estando el depósito inicial (1) conectado a una bomba peristáltica (2), disponiéndose de una bomba filtrante centrífuga (9) continúa previa a que el producto final llegue a un secadero (11) con su tolva de alimentación (10), y que se caracteriza porque dispone de un único reactor (3), el cual es cerrado y hermético, y dispone de unas palas de agitación (31), una boca de descarga (33) inferior y una bomba mono (34) de extracción; un molino coloidal (7) regulable y cerrado; un circuito cerrado de conducciones (71) de recirculación entre el reactor (3) y el molino coloidal (7), al igual que una válvula by pass (73) que permite el paso a un depósito pulmón (8); un depósito pulmón (8) cerrado que dispone de agitador (82), un medidor de pH y una bomba tipo mono (83) que dispone de un variador de frecuencia que regula el caudal de alimentación a la bomba centrífuga filtrante (9); y un control informático con su hardware y software que controla y

monitoriza los valores y diferentes acciones requeridos para el correcto funcionamiento de las diferentes etapas.

7. Equipamiento para llevar a cabo el procedimiento para la obtención de la proteína P.H.D. a partir de la sangre de animales de abasto, según las características de la reivindicación 6, caracterizado porque el reactor (3) dispone de un medidor de PH o pHmetro, una boquilla para la entrada de ácido, una boquilla para la entrada de álcali y una boquilla para la incorporación de agua oxigenada.

8. Equipamiento para llevar a cabo el procedimiento para la obtención de la proteína P.H.D. a partir de la sangre de animales de abasto, según las características de la reivindicación 6, caracterizado porque el molino coloidal (7) dispone de fresas metálicas.

9. Equipamiento para llevar a cabo el procedimiento para la obtención de la proteína P.H.D. a partir de la sangre de animales de abasto, según las características de la reivindicación 6, caracterizado porque el control informático dispone de un control mediante electrodos de las diferentes células de carga de los compuestos necesarios para las reacciones dentro del reactor, un electrodo para el análisis de los datos del medidor de pH, un electrodo analizador de oxígeno, un detector de sulfitos y una sonda medidora del contenido de sales provenientes del agua expulsada por la bomba centrífuga.

Fig.1

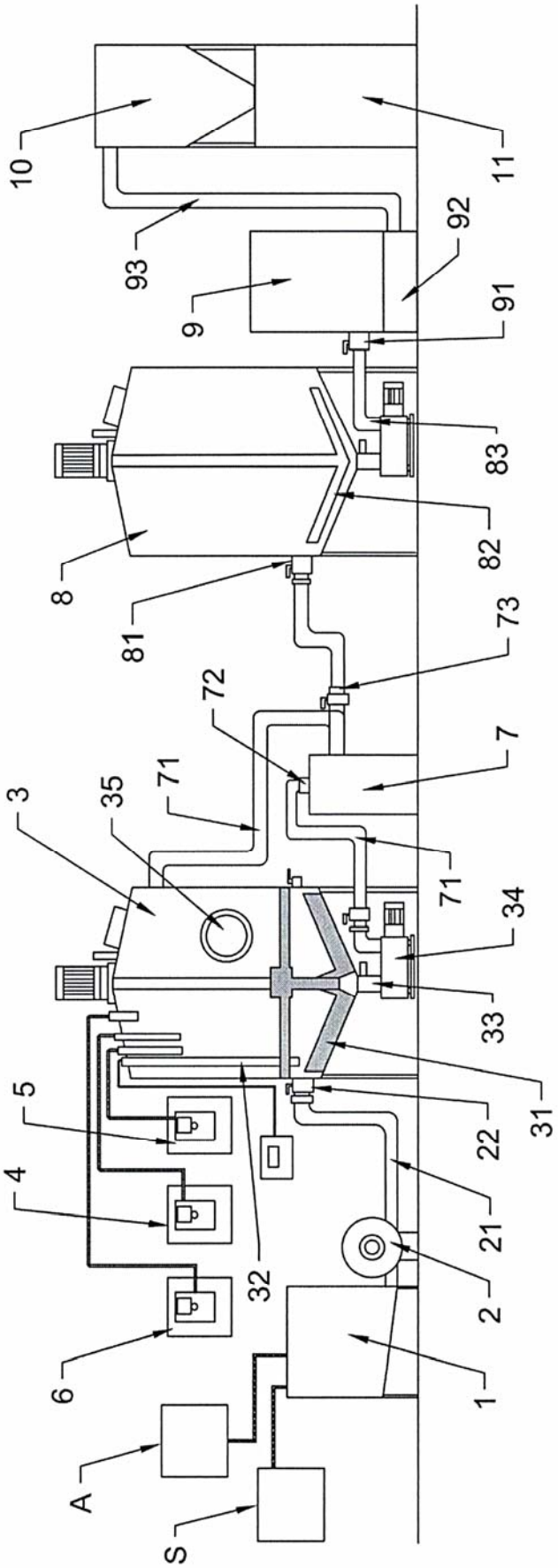
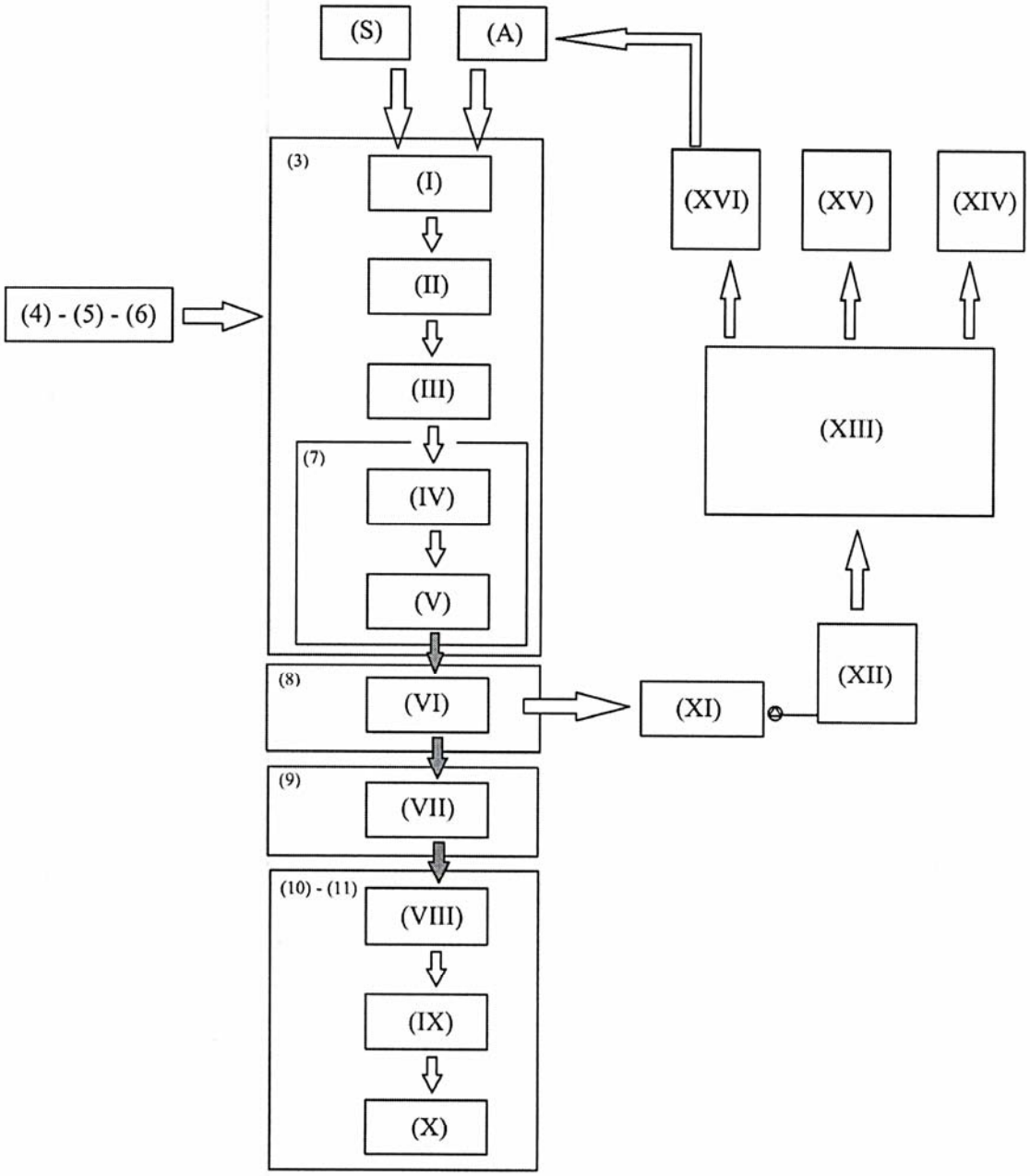


Fig.2


(S)
(A)
(3)
(I)
(II)
(III)
(7)
(IV)
(V)
(4) - (5) - (6)
(8)
(VI)
(9)
(VII)
(10) - (11)
(VIII)
(IX)
(X)
(XI)
(XII)
(XIII)
(XIV)
(XV)
(XVI)