Equipo para impregnación a vacío de compuestos activos, bioactivos, sales y minerales en matrices sólidas porosas

Sector tecnológico

La presente solicitud de patente está asociada con equipos de impregnación a vacío, tecnología no destructiva que permite la incorporación de líquidos externos al interior de diferentes tipos de estructuras –entre ellas las alimentarias— por medio de cambios de presión durante el proceso.

La ingeniería de matrices es un campo de estudio –especialmente desde la ingeniería de alimentos— que utiliza conocimientos de las ciencias naturales, la ingeniería y la microestructura de los materiales para producir y controlar cambios que modifiquen, entre otras, las propiedades composicionales, funcionales y/o sensoriales en los alimentos de estructura porosa.

Una de las técnicas más utilizadas por la ingeniería de matrices es la **impregnación al vacío**. En general, cuando una matriz –ya sea alimentaria o no— es sumergida en un líquido, las fuerzas capilares promueven la penetración de dicho líquido en los espacios porosos de la matriz sólida. La cantidad de líquido penetrado depende de características como la dimensión y distribución de los tamaños de los poros, así como también de la conectividad de la interfaz sólido-líquido.

La imposición de una etapa de vacío provoca la expansión y salida parcial del gas del interior de los poros, junto con una deformación de la matriz sólida –debido a su comportamiento viscoelástico— y una posible salida del líquido nativo. El gas deja de salir de la matriz cuando la presión interna del poro iguala la presión subatmosférica de la cámara de impregnación. Cuando se logra este estado, se asume que el líquido externo ingresa en el poro por efecto capilar comprimiendo el gas residual hasta alcanzar un estado de equilibrio a condición subatmosférica.

El gradiente de presión macroscópico entre la cámara de vacío y el interior del alimento poroso promueve la transferencia de masa del líquido de impregnación debido al mecanismo hidrodinámico

www.ucaldas.edu.co / e-mail: ucaldas@ucaldas.edu.co
PBX (57) 8781500 / Telefax (57) (6) 8781501 / línea gratuita 018000 512120
Calle 65 No. 26-10 / Apartado aéreo 275 / Manizales - Colombia

(MHD) impuesto por los cambios de presión. La cantidad de líquido penetrado al alimento depende de la efectividad del proceso de desgasificación durante la aplicación del vacío.

Tecnología anterior

La modelación matemática del proceso de impregnación a vacío (IV) ha sido descrita por Fito y Pastor (1994), Fito y Chiralt (1994) y Fito et al. (1996)[1]. En dichos documentos se ha identificado que este proceso depende del acoplamiento del MHD y de los fenómenos de deformación y relajación (FDR), impuestos por los cambios de presión en el sistema. El modelo inicialmente se planteó bajo la hipótesis de la existencia de una relación directa entre la microestructura del alimento y el proceso IV. Posteriormente, el modelo consideró el acoplamiento MHD - FDR debido a los cambios de volumen observados en el alimento en cada una de las etapas del proceso, lo cual permite explicar el incremento significativo de la eficacia del proceso IV. Este acoplamiento está afectado principalmente por factores de operación tales como: presiones y tiempos del proceso; factores de la matriz: tamaño, geometría, porosidad (tamaño y distribución); propiedades mecánicas (tiempo característico de relajación) y factores relacionados con la solución como composición, temperatura, viscosidad y tensión superficial (Zhao y Xie, 2004).

La sustitución de gases internos por una fase liquida de composición ajustable permite la formulación de un alimento por la modificación especifica de la composición de la matriz sólida. Mientras el cambio de composición ocurre en el alimento, los productos impregnados al vacío pueden mejorar sus propiedades y calidad (nutricional y sensorial), dependiendo de la funcionalidad de los componentes de la solución de impregnación. En la última década, la adición de diferentes solutos –

---

[1] Los documentos indicados corresponden a:
(i)- Fito P., Pastor R. (1994). Non-diffusional Mechanism occurring during vacuum osmotic dehydration (VOD). Journal of Food Engineering, 21: 513-519.
(ii)- Fito P., Chiralt A. (1994). An update on vacuum osmotic dehydration. En: ISOPOW Practicum II. Food preservation by moisture control. Barbosa-Canovas G., Welti-Chanes J. (Eds.). Technomic Pub. Co. Inc.: Lancaster.
(iii)- Fito P., Andrés A., Chiralt A., Pardo P. (1996). Coupling of hydrodynamic mechanism and deformation-relaxation phenomena during vacuum treatments in solid porous food-liquid systems. Journal of Food Engineering, 27(3): 229-240.

como compuestos con actividad biológica, compuestos para el control de pardeamiento, mejoradores de textura, bactericidas, entre otros— están siendo incorporados con el objetivo de obtener productos innovadores con mayor valor agregado[2]. La IV no solo reviste un interés particular en el campo de los alimentos, también su aplicación ha incursionado en áreas del conocimiento tan variadas, que van desde el procesado y recubrimiento de la madera[3], hasta el desarrollo de alternativas de tratamiento y purificación del agua impregnando carbón activado con iones de plata[4].

En relación con el empleo de esta técnica para el procesamiento de alimentos existen antecedentes que muestran su aplicación práctica.

El documento US 228330 enseña un alimento impregnado que emplea la deshidratación osmótica y la posterior impregnación de los poros libres con sustancias comestibles, donde la impregnación del alimento deshidratado se lleva a cabo dentro de una cámara de vacío. Se emplea principalmente para productos de confitería, ponqués, helados y productos similares, por medio de la deshidratación de frutas y otros alimentos. Sin embargo, este antecedente no emplea rampas de presurización negativa, no tiene un tanque de equilibrio para disminuir la histéresis en el control de vacío y no puede ser aplicable en musáceas.

El antecedente US 3476078 enseña un aparato para la impregnación a vacío de productos, particularmente productos alimenticios. El aparato extrae aire del interior de la estructura celular de alimentos mientras están sumergidos en un líquido. Este líquido se introduce dentro de los espacios antes ocupados por el aire a través de un proceso continuo, por medio de la variación de la presión dentro de la región ocupada por el producto. Este escrito muestra como reemplazar los espacios vacíos de ciertas frutas con líquidos o agua para mejorar la calidad del producto. En este sentido, US 3476078

---

[2] Cfr. Occhino E., Hernando I., Llorca E., Neri L., Pittia P. (2011). Effect of vacuum impregnation treatments to improve quality and texture of zucchini (Cucurbita pepo, L). Procedia Food Science, 1: 829-835.

[3] Cfr. Winfield P.H., Becerra N., Kaczmar P. (2009). Investigation of primer/preservative basecoats for timber using vacuum impregnation. International Journal of Adhesion & Adhesives, 29: 702-709.

[4] Cfr. Zhao et al. (2012). Antibacterial action of silver-doped activated carbon prepared by vacuum impregnation. Applied Surface Science, (266): 67-72.

www.ucaldas.edu.co / e-mail: ucaldas@ucaldas.edu.co
PBX (57) 8781500 / Telefax (57) (6) 8781501 / línea gratuita 018000 512120
Calle 65 No. 26-10 / Apartado aéreo 275 / Manizales - Colombia

no enseña rampas de presurización negativa, no opera bajo vacío y no funcionan adecuadamente sobre musáceas.

Por su parte, US 3843810 relaciona un proceso para mejorar las condiciones de almacenamiento, especialmente la apariencia y textura de las frutas, sustituyendo el aire del alimento por un líquido, líquido en el que está inmerso el alimento, a condiciones extremas de baja presión. Sirve, principalmente, para el tratamiento de frutas, vegetales y animales del mar. Permite mejorar su apariencia, textura, almacenamiento y preservación. Nuevamente, esta tecnología carece de rampas de presurización negativa, no tienen un tanque de equilibrio para disminuir la histéresis en el control de vacío y no puede ser aplicable en musáceas.

La patente US 4183963 emplea la impregnación continua de alimentos sin uso de vacío. Permite la impregnación de alimentos tales como vegetales, frutas, carne, huevos y pescado con la inmersión de estos alimentos en soluciones concentradas especialmente para su preservación. Este antecedente tampoco emplea rampas de presurización negativa, no tiene un tanque de equilibrio para disminuir la histéresis en el control de vacío y no puede ser aplicable en musáceas.

Teniendo en cuenta lo analizado, se requiere de mecanismos y equipos que permitan el control de (i) el gradiente de despresurización y la presurización de la cámara de impregnación, (ii) la fuerza con la que se deforma la matriz sólida viscoelástica –y, por ende, el tamaño de los poros— y (iii) en general el proceso de impregnación al vacío. Tal y como lo enseñan los antecedentes, no es posible emplear las técnicas conocidas en musáceas por la carencia de los elementos descritos. Por tanto, es propósito de esta invención solucionar los inconvenientes que la técnica conocida no permite afrontar en los procesos alimenticios.

Descripción detallada de la invención

La presente invención relaciona un dispositivo impregnador a vacío –para el ingreso de una sustancia a una matriz sólida porosa— que permite el control de la forma en la cual el agente de impregnación ingresa a la matriz, por medio de una rampa de presurización que permite determinar y gobernar la velocidad de presurización o despresurización. El impregnador puede ser usado en alimentos donde

la técnica IV es de difícil implementación, como es el caso de la familia de las musáceas, en especial el plátano o banano.

El equipo de impregnación está conformado por una cámara de vacío (1), un tablero de control (2), un módulo eléctrico/electrónico (3) y un tanque de compensación o igualador de presión.

La cámara de vacío tiene un soporte guía (5) en el cual un motor DC entrega movimiento a una unidad mecánica que sumerge las matrices porosas en el líquido de impregnación (7). Las matrices son inmovilizadas o contenidas en una canasta denominado aquí porta-muestras (8). El porta-muestras, a su vez, está dotado de un moto-vibrador que permite generar en las matrices un movimiento fuerte que retira el exceso de líquido de impregnación. La unidad mecánica se controla a través de los sensores opto-acoplados (6). La cantidad de líquido impregnado, así como los cambios de peso de la matriz, se registran usando una celda de carga (10). Los elementos anteriormente indicados, conforman un sistema de inmersión de los alimentos, que ha incorporado un sistema de ascenso y descenso automático de una canasta hasta la solución impregnadora. La cámara de vacío alcanza su presión negativa por medio de una bomba de vacío (4). El tablero de control (2) esta asistido por un PLC acoplado a una pantalla táctil (12) que incorpora lazos de control para el vacío, rampas de vacío (13), y rampas de presurización (14). La información del estado de la presión dentro de la cámara es ingresada al PLC por sensores de presión. El tanque de compensación de vacío (19) es continuamente monitoreado por un sensor de presión (18). El control mantiene la presión del tanque de compensación siempre por debajo de la presión de la cámara de vacío. Si la presión del tanque de compensación es mayor que en la cámara de vacío se enciende la bomba (20) hasta que la presión del tanque de compensación este por debajo de la presión de la cámara de vacío. La función del tanque de compensación es permitir que la pendiente de las rampas de vacío (13) y presurización (14) sean constantes. La pendiente de las rampas se determina utilizando válvulas de aguja (13) y (14).

Resumen de las figuras

La presente invención se explica mejor con las siguientes figuras.

www.ucaldas.edu.co / e-mail: ucaldas@ucaldas.edu.co
PBX (57) 8781500 / Telefax (57) (6) 8781501 / línea gratuita 018000 512120
Calle 65 No. 26-10 / Apartado aéreo 275 / Manizales - Colombia

La figura 1 relaciona un equipo de impregnación que muestra la cámara de vacío (1), un tablero de control (2), un módulo eléctrico/electrónico (3), un tanque de compensación o igualador de presión (4).

La figura 2 enseña una cámara de vacío que incorpora un soporte guía (5), sensores opto-acoplados (6), una unidad mecánica que sumerge las matrices porosas en el líquido de impregnación (7), un porta muestras (8), un platillo de pesaje (9), una celda de carga (10), una mirilla (11).

En la figura 3 se enseña una pantalla táctil controladora de PLC (12), rampas de vacío (13), rampas de presurización (14), elementos de parada de emergencia (15), rampas de vacío (16) y rampas de presurización (17).

En la figura 4 se enseñan mecanismos, tales como, sensores de presión (18), tanque de compensación de vacío (19) y bomba de vacío (20)

Reivindicaciones

1. Dispositivo impregnador a vacío –para el ingreso de una sustancia a una matriz sólida porosa— que permite el control de la forma en la cual el agente de impregnación ingresa a la matriz, dispositivo que consta, entre otros, de

   a. una cámara de vacío industrial
   b. tablero de control que permite la gestión de todos los mecanismos del dispositivo
   c. un PLC acoplado a una pantalla táctil (12) dentro del tablero de control que permite el control de las rampas de vacío y las rampas de presurización del dispositivo
   d. sensores de presión para transmitir la información de la presión dentro de la cámara y el tanque de compensación al PLC
   e. bomba de vacío para la cámara
   f. canasta para matrices alimenticias o no alimenticias (8)

   y donde el dispositivo impregnador consta de mecanismos de inmersión de dichas matrices –alimenticias o no alimenticias— que permiten el ascenso y descenso automático de la canasta hasta la solución impregnadora

   CARACTERIZADO PORQUE el dispositivo consta, además, de

   g. un tanque de compensación de vacío (19)
   h. un soporte guía (5), en el interior de la cámara de vacío, para introducir las matrices porosas a ser tratadas
   i. un motor DC que permite el movimiento de una unidad mecánica
   j. una unidad mecánica que sumerge las matrices porosas en el líquido de impregnación
   k. dos sensores ópticos (6 y 7) para el control de la unidad mecánica
   l. moto-vibrador conectado a la canasta que somete las matrices a un movimiento fuerte
   m. celda de carga (10) que permite determinar el líquido impregnado

www.ucaldas.edu.co / e-mail: ucaldas@ucaldas.edu.co
PBX (57) 8781500 / Telefax (57) (6) 8781501 / línea gratuita 018000 512120
Calle 65 No. 26-10 / Apartado aéreo 275 / Manizales - Colombia

RESUMEN DE LA INVENCIÓN

Dispositivo impregnador a vacío –para el ingreso de una sustancia a una matriz sólida porosa— que permite el control de la forma en la cual el agente de impregnación ingresa a la matriz, dispositivo que consta, entre otros, de una cámara de vacío industrial, un tablero de control que permite la gestión de todos los mecanismos del dispositivo, un PLC acoplado a una pantalla táctil (12) dentro del tablero de control que permite el control de las rampas de vacío y las rampas de presurización del dispositivo, sensores de presión para transmitir la información de la presión dentro de la cámara y el tanque de compensación al PLC, bomba de vacío para la cámara, canasta para matrices alimenticias o no alimenticias (8) y donde el dispositivo impregnador consta de mecanismos de inmersión de dichas matrices –alimenticias o no alimenticias— que permiten el ascenso y descenso automático de la canasta hasta la solución impregnadora DONDE el dispositivo consta, además, de un tanque de compensación de vacío (19), un soporte guía (5), en el interior de la cámara de vacío, para introducir las matrices porosas a ser tratadas, un motor DC que permite el movimiento de una unidad mecánica, una unidad mecánica que sumerge las matrices porosas en el líquido de impregnación, dos sensores ópticos (6 y 7) para el control de la unidad mecánica, moto-vibrador conectado a la canasta que somete las matrices a un movimiento fuerte y una celda de carga (10) que permite determinar el líquido impregnado.

Manizales, 13 de noviembre de 2018.

Señor Director
DIRECCIÓN DE NUEVAS CREACIONES
Superintendencia de Industria y Comercio
E. S. D.

Referencia **Expediente No. NC2016/0006071**
Asunto Solicitud de patente para
EQUIPO PARA IMPREGNACIÓN A VACÍO DE COMPUESTOS ACTIVOS, BIOACTIVOS, SALES Y MINERALES EN MATRICES SÓLIDAS POROSAS

ALEJANDRO CEBALLOS MÁRQUEZ, mayor de edad domiciliado en la ciudad de Manizales, identificado con cédula de ciudadanía No. 7.554.003 expedida en Armenia, actuando en calidad de rector y representante legal de la **UNIVERSIDAD DE CALDAS**, según resolución Nº 14 del 16 de mayo de 2018 y posesionado según acta del 21 de mayo de 2018 expedida por el Consejo Superior Universitario, la cual fue creada mediante ordenanza 06 del 24 de mayo de 1943 y el Decreto 953 de 1957, nacionalizada mediante la ley 34 de agosto 8 de 1967, y por mandato legal convertida en ente Autónomo Universitario vinculado al Ministerio de educación Nacional; identificada con el NIT. Nº 890.801.063-0, con domicilio en la ciudad de Manizales, me refiero al oficio No. **08216** notificado a la Universidad de Caldas.

Para adelantar dicho trámite, se solicitó ampliación del plazo estipulado para dar respuesta al oficio. Así las cosas, me encuentro dentro del tiempo permitido por la legislación para responder los requerimientos hechos allí.

Teniendo en cuenta lo anterior, me permito responder al mencionado oficio en los siguientes términos.

1. Mediante oficio No. **08216** se puso en conocimiento del solicitante el informe que contiene las observaciones hechas por su Despacho sobre la presente solicitud de patente. Atiendo a las observaciones de la manera siguiente:

1.1. <u>Reivindicaciones (Art. 30 D 486, Art. 22 PCT)</u>

1.1.1. <u>Objeción 1.</u> ***La solicitante no utiliza la estructura correcta en las reivindicaciones. Cada reivindicación debe presentarse de acuerdo con la estructura: "Preámbulo – enlace gramatical - parte característica". El preámbulo indica cuál es el objeto de la invención, que suele coincidir con el título de la invención (aparato, proceso, composición, etc.) y las características técnicas conocidas en el estado de la técnica. Por su parte, la parte característica indica las características técnicas que el solicitante desea proteger y que distinguen la invención de los restantes conocidos. Estas dos partes están separadas por el enlace gramatical "caracterizado por". Cabe agregar, que las reivindicaciones deben ir numeradas consecutivamente, preferiblemente por números arábigos.***

En relación con la objeción planteada, nos permitimos informar a Su Despacho lo siguiente:

La Decisión 486, legislación sobre Propiedad Intelectual que rige en Colombia, establece que:

> Artículo 30.- Las reivindicaciones definirán la materia que se desea proteger mediante la patente. Deben ser claras y concisas y estar enteramente sustentadas por la descripción.
>
> (…)
>
> Artículo 34.- El solicitante de una patente podrá pedir que se modifique la solicitud en cualquier momento del trámite. La modificación no podrá implicar una ampliación de la protección que correspondería a la divulgación contenida en la solicitud inicial.

De acuerdo con lo establecido en el artículo 34 de la Decisión 486 de la Comisión de la Comunidad Andina donde se indica que la modificación de una solicitud es posible en cualquier momento del trámite mientras no implique una ampliación de la solicitud inicial, me permito

Vau

presentar nuevo capítulo reivindicatorio modificado. Las modificaciones realizadas se centran en redactar la reivindicación única en la forma que lo indica el Señor Examinador. Por favor noten que en ningún momento se ha ampliado la materia contenida inicialmente, por lo que son procedentes las modificaciones. Con lo dicho y con el nuevo texto entregado, se considera superada esta objeción.

1.1.2. **Objeción 2.** ***El capítulo reivindicatorio no es claro, ya que presenta 4 reivindicaciones donde en cada una de éstas reclaman un elemento diferente de la invención. Lo anterior se fundamenta en que el capítulo descriptivo ilustra que todos los elementos de las reivindicaciones independientes hacen parte de la misma invención. De acuerdo con lo anterior, la solicitante debe replantear el capítulo reivindicatorio, de manera que en la reivindicación independiente se incluyan las características esenciales de la invención que la solicitante desea proteger, y en las reivindicaciones dependientes se describan características particulares de algún elemento de la reivindicación independiente. Las reivindicaciones dependientes se distinguen porque en su preámbulo hacen referencia a alguna reivindicación que la precede, de la siguiente manera: "Protector para control de plagas y malezas de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado por...".***

En relación con la objeción planteada, nos permitimos informar a Su Despacho que se ha configurado una única reivindicación de acuerdo con las modificaciones ya indicadas. En tal sentido, se entiende que se persigue la protección de una única invención. Con lo dicho y con el nuevo texto entregado, se considera superada esta objeción.

1.1.3. **Objeción 3.** ***Las reivindicaciones 1 y 2 no son claras porque hacen referencia a las figuras, según las expresiones: "figura 1" (reiv. 1), "figura 2" (reivs. 1, 2), "figura 13" (reiv. 1), "figura 14" (reiv. 1), "figura 3" (reiv. 1), "figura 19" (reiv. 1), "figura 4" (reiv. 1). Se sugiere eliminar la referencia a los dibujos.***

En relación con la objeción planteada, nos permitimos indicar que se han suprimido las indicaciones a las figuras, tal y como lo sugiere el Señor Examinador. En tal sentido, se considera superada la objeción hecha.

1.1.4. **<u>Objeción 4.</u>** ***Las reivindicaciones 1 a 4 no son claras, debido a que poseen términos generales que no permiten establecer un concepto suficiente de la invención que se está reclamando. Estos términos se describen a continuación: "(…) tablero de control (…)" (reiv. 1); "(…) rampas de vacío (…)" (reiv. 1); "(…) rampas de presurización (…)" (reiv. 1); "(…) canasta (…)" (reivs. 2 y 4); "(…) celda de carga (…)" (reiv. 3). Se sugiere hacer la aclaración respectiva.***

En relación con la objeción planteada, nos permitimos respetuosamente señalar que nos encontramos en desacuerdo con la objeción planteada. De acuerdo con la GUÍA PARA EXAMEN DE SOLICITUDES DE PATENTE DE INVENCIÓN Y MODELO DE UTILIDAD[1] --emitido por la Superintendencia de Industria y Comercio, manual sobre el que deben basarse los Examinadores de patentes para evaluar cualquier solicitud de patente— se establece que:

- El Examinador debe tener en cuenta que las reivindicaciones son cláusulas que delimitan el objeto para el que se solicita la protección. Mencionan las características técnicas esenciales del objeto reivindicado.
- El significado y alcance de las palabras de las reivindicaciones debe ser el que normalmente se les da en el área técnica de la solicitud, y tiene que ser claro para la persona del oficio normalmente versada en la materia con la sola lectura de las reivindicaciones.
- El Examinador presentará una objeción cuando las reivindicaciones incluyan términos imprecisos del tipo "aproximadamente", "alrededor de", "opcionalmente" ya que en ese caso

[1] http://issuu.com/quioscosic/docs/documento_guia_de_examen_de_patente

Vau

el alcance y ámbito de protección de la reivindicación deja de ser precisa, y no permite una comparación con el estado de la técnica.

Teniendo en cuenta lo anterior, por favor nótese lo siguiente:

- Los tableros de control, en el contexto de la presente invención, corresponden a paneles donde se encuentran instrumentos para la conexión, control, maniobra, protección, medida, señalización y distribución de dispositivos que integran un tablero eléctrico y que permiten que una instalación eléctrica funcione correctamente. La frase es empleada normalmente en el área técnica de la solicitud.
- La rampa de vacío corresponde a la pendiente negativa entre la presión final menos la presión inicial dividida por el tiempo de un proceso de generación de vacío. Es una expresión empleada normalmente en la técnica, inclusive en Normas Técnicas Internacionales. Para el presente caso, el equipo logra esta condición a través de la manipulación de dos válvulas de aguja que componen el circuito de presurización negativa. Las rampas de presión positivas y negativas se registran y se controlan por un PLC a través de sensores de presión.
- La rampa de presurización corresponde a la pendiente positiva entre la presión final menos la presión inicial dividida por el tiempo de proceso de presurización. Es una expresión empleada normalmente en la técnica, inclusive en Normas Técnicas Internacionales. El equipo logra esta condición a través de la manipulación de dos válvulas de aguja que componen el circuito de presurización positiva. Las rampas de presión positivas y negativas se registran y se controlan por un PLC a través de sensores de presión.
- La canasta corresponde a un dispositivo metálico, construido en acero inoxidable. Para la presente invención, permite contener las muestras, alimenticias o no alimenticias, y sumergirlas y/o retirarlas de la solución de impregnación
- Las celdas de carga corresponden a un sensor de peso que registra constantemente en el PLC la variación del peso de la muestra durante el proceso de presurización positiva y negativa.

Por favor nótese que las expresiones son de uso común en el argot técnico del campo de la invención y no son expresiones generales sino específicas.

Por lo anterior, se ha respondido el requerimiento hecho por el examinador y se considera superada la objeción realizada.

1.1.5. **Objeción 5.** ***Se sugiere a la solicitante incluir entre paréntesis ( ) los números de referencia de cada uno de los elementos que hacen parte de la invención de acuerdo con la numeración empleada en los dibujos, con el fin de hacer más fácil y sencilla la comprensión de la materia reivindicada.***

De acuerdo con la sugerencia del Señor Examinador, se han hecho las modificaciones correspondientes. Se entiende, en consecuencia, superada la objeción.

1.2. **Descripción (Art. 28 y 29 D 486)**

Se sugiere reorganizar el capítulo descriptivo. La descripción de la invención debe ser clara y completa, de manera que una persona versada en la materia pueda ejecutarla. Así mismo, deberá indicar:

a) el sector tecnológico donde se aplica la invención;

b) la tecnología anterior que fuese útil para la comprensión y el examen de la invención y las referencias a los documentos y publicaciones anteriores relativas a dicha tecnología;

c) una descripción de la invención en términos que permitan la comprensión del problema técnico y de la solución aportada, exponiendo diferencias y eventuales ventajas con respecto a la tecnología anterior;

d) una reseña a los dibujos (si es el caso);

e) la mejor manera conocida para llevar a la práctica la invención, con ejemplos y referencias a los dibujos, de ser estos pertinentes;

f) como la invención satisface la condición de ser susceptible de aplicación industrial, si ello no fuese evidente de la descripción o de la naturaleza de la invención.

En relación con la objeción planteada, nos permitimos informar a Su Despacho que, de acuerdo con la materia originalmente presentada, se ha reordenado todo el capítulo de acuerdo con la

Vau.

petición hecha por el Señor Examinador. Debe tenerse en cuenta que de acuerdo con lo establecido en el artículo 34 de la Decisión 486 de la Comisión de la Comunidad Andina donde se indica que la modificación de una solicitud es posible en cualquier momento del trámite mientras no implique una ampliación de la solicitud inicial, me permito presentar nuevo capítulo descriptivo modificado. Las modificaciones realizadas se centran en reorganizar el capítulo en la forma que lo indica el Señor Examinador. Por favor noten que en ningún momento se ha ampliado la materia contenida inicialmente, por lo que son procedentes las modificaciones. Con lo dicho y con el nuevo texto entregado, se considera superada esta objeción.

1.3. Examen de Patentabilidad (Art. 14 D486)

Los requisitos de Patentabilidad de la presente solicitud están afectados así:
D1 WO 2012/119774 reivindicación 1 Nivel Inventivo
D2 US 4,479,986 reivindicaciones 1 y 4 Nivel inventivo

En relación con el análisis de patentabilidad hecho por el Señor Examinador, nos permitimos indicar lo siguiente:

El Señor Examinador no ha tenido en cuenta todas las características técnicas de la presente invención. De acuerdo con la nueva redacción de la reivindicación 1 los aspectos característicos de la presente invención corresponden a:

- un tanque de compensación de vacío (19)
- un soporte guía (5), en el interior de la cámara de vacío, para introducir las matrices porosas a ser tratadas
- un motor DC que permite el movimiento de una unidad mecánica
- una unidad mecánica que sumerge las matrices porosas en el líquido de impregnación
- dos sensores ópticos (6 y 7) para el control de la unidad mecánica
- moto-vibrador conectado a la canasta que somete las matrices a un movimiento fuerte
- celda de carga (10) que permite determinar el líquido impregnado

Ninguno de estos elementos se encuentra en los antecedentes señalados. Por favor nótese que las características sobre las que el Señor Examinador realiza las comparaciones con el estado del

www.ucaldas.edu.co / e-mail: ucaldas@ucaldas.edu.co
PBX (57) 8781500 / Telefax (57) (6) 8781501 / línea gratuita 018000 512120
Calle 65 No. 26-10 / Apartado aéreo 275 / Manizales - Colombia

arte han sido colocadas en la nueva reivindicación 1 en el preámbulo de la reivindicación. Es decir, se consideran elementos conocidos y sobre los que no se solicita protección. Por el contrario, las características novedosas e inventivas de la presente invención se encuentra contenidos en la parte característica de la nueva reivindicación 1. Por tanto, los documentos citados que refiere el Señor Examinador para afectar la altura inventiva **carecen de los elementos característicos de la presente solicitud de patente.**

En el mismo sentido, queremos llamar la atención que las reivindicaciones 2 y 3 que el Señor Examinador considera nuevas y con altura inventiva, han sido incorporadas en la nueva reivindicación 1. De esta manera, no existiría manera de afectar la nueva reivindicación 1 con los antecedentes citados.

Por tanto, la presente solicitud de patente no sólo es nueva, sino que también tiene la altura inventiva para que se le conceda el privilegio solicitado.

2. **Merecimiento del privilegio solicitado**

En relación con lo ya dicho, ninguno de los documentos citados afecta la novedad ni la altura inventiva de la presente invención. Debe tenerse en cuenta que el Instructivo de la SIC citado indica que:

En las siguientes situaciones se considera que hay indicios de nivel inventivo:

- Problema técnico sin resolver antes de la invención

- Si la invención reivindicada resuelve un problema técnico que se ha intentado resolver desde mucho tiempo atrás pero no se había logrado con éxito, la invención tiene nivel inventivo porque representa un avance tecnológico.

- Superación de un prejuicio técnico (porque los expertos se encuentran muy lejos de la solución): prejuicio técnico es el hecho de que los especialistas, en el campo técnico correspondiente, piensen que sólo hay una forma de resolver el problema técnico. Si la invención se realiza para eliminar dicho prejuicio, adoptando medios técnicos no utilizados anteriormente, es indicio a favor de la existencia de nivel inventivo.

- Simplicidad: reemplazo de máquinas o procedimientos complicados por versiones más simples.

- Efecto técnico sorprendente.

Vau

- Superación de dificultades no resueltas por las técnicas rutinarias.

- Necesidad de más de dos documentos para examinar nivel inventivo.

- En un proceso: eliminación de una etapa considerada necesaria, sin que ello produzca un efecto perjudicial.

- Transferencia de la manera de hacer las cosas desde un campo de la tecnología no relacionado con el Invento.

En el presente caso,

- Existía un problema técnico sin resolver antes de la invención, esto es aplicar la metodología de impregnación a vacío en musáceas.
- Se supera un prejuicio técnico, toda vez que se consideraba que no era posible emplear la metodología de impregnación a vacío en musáceas.
- La invención reivindicada resuelve un problema técnico que se ha intentado resolver desde mucho tiempo atrás pero no se había logrado con éxito, la invención tiene nivel inventivo porque representa un avance tecnológico.
- La simplicidad de la solución no está referenciada en el arte previo.

Consecuentemente se ha demostrado la existencia de la altura inventiva de la presente invención, en relación con los antecedentes señalados por el Señor Examinador.

Ahora bien, para demostrar aún más el merecimiento de patente para esta invención, nos permitimos indicar lo siguiente. La Ingeniería de matrices es un campo de estudio de la ingeniería de alimentos, que utiliza conocimientos desde las ciencias naturales, la ingeniería y la microestructura de los materiales, para producir y controlar cambios que modifiquen las propiedades composicionales, funcionales y/o sensoriales, entre otras, en los alimentos de estructura porosa. La técnica utilizada por la Ingeniería de Matrices es la impregnación a vacío (IV), la cual es una tecnología no destructiva, que permite la incorporación de líquidos externos al interior de las estructuras alimentarias, aplicando cambios de presión durante el proceso (*Salvatori et al., 1998; Zhao y Xie, 2004*).

En general, cuando una matriz (alimentaria o no) es sumergida en un líquido, inicialmente las fuerzas capilares promueven la penetración de éste en los espacios porosos. La cantidad de líquido penetrado en esta etapa depende de características como la dimensión y distribución de los tamaños de los poros, así como también de la conectividad de la interfaz sólido-líquido (*Zhao y Xie, 2004*). La imposición de la etapa de vacío provoca la expansión del gas del interior de los poros y una salida parcial del mismo en conjunto con una deformación de la matriz sólida debido al comportamiento viscoelástico de la misma, además de una posible salida de líquido nativo; el gas deja de salir de la matriz cuando la presión interna en el poro iguala la presión subatmosférica de la cámara de impregnación. Justo cuando se logra este estado, se asume que el líquido externo ingresa en el poro por efecto capilar comprimiendo el gas residual hasta alcanzar un estado de equilibrio a condición subatmosférica. El restablecimiento en el sistema de la presión barométrica local, el gradiente de presión macroscópico entre la cámara de vacío y el interior del alimento poroso, promueven la transferencia de masa del líquido de impregnación (solución, dispersión o emulsión estable) debido al mecanismo hidrodinámico (MHD) impuesto por los cambios de presión. La cantidad de líquido penetrado al alimento depende de la efectividad del proceso de desgasificación durante la aplicación del vacío. En ese sentido, este proceso, podría conducir en la matriz sólida a una serie de deformaciones en ambas etapas y a una relajación de la estructura al final de este.

La modelación matemática del proceso IV ha sido descrita únicamente por Fito y Pastor (1994), Fito y Chiralt (1994) y Fito et al. (1996), donde identificaron que este proceso depende del acoplamiento del Mecanismo Hidro-Dinámico (MHD) y de los fenómenos de deformación y relajación (FDR), impuestos por los cambios de presión en el sistema. El modelo inicialmente se planteó bajo la hipótesis de la existencia de una relación directa entre la microestructura del alimento y el proceso Impregnación al vacío (IV). Posteriormente se consideró el acoplamiento del MHD y los FDR debido a los cambios de volumen observados en la matriz alimentaria en cada una de las etapas del proceso, lo cual permitió explicar el incremento significativo de la eficacia del proceso IV (*Fito et al., 1996*). Este acoplamiento está relacionado principalmente con factores del proceso como presión subatmosférica y tiempos de presurización y de despresurización; factores de la matriz alimentaria como, tamaño, geometría, porosidad (tamaño y distribución de poro) y propiedades mecánicas (tiempo característico de relajación) y factores

relacionados a la solución, dispersión o emulsión como la composición, temperatura, viscosidad y tensión superficial (*Zhao y Xie, 2004*).

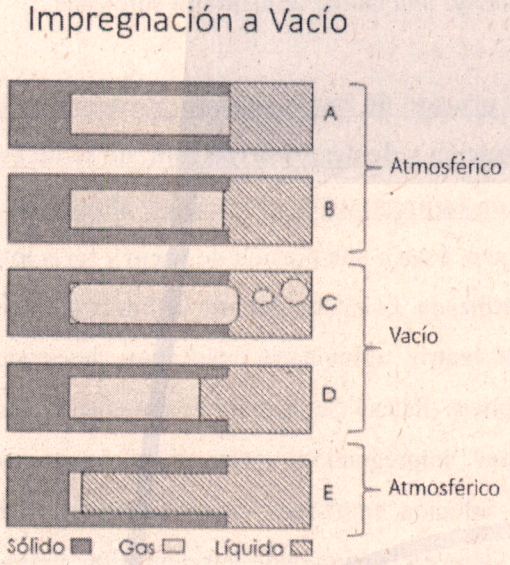


DIAGRAMA ESQUEMÁTICO SOBRE LAS ETAPAS DEL PROCESO DE LA IMPREGNACIÓN AL VACÍO, MODELO PLANTEADO POR (FITO, 1994)

Se parte de la hipótesis que al ser los alimentos una matriz viscoelástica y sòmeterlos a dos relaciones de presión vs tiempo, una de presurización y de otra de despresurización al interior de una cámara de impregnación, se afectará el nivel de deformación del poro en la matriz alimentaria ensanchándolo o colapsándolo. Esto ocasionaría un aumento o disminución de la cantidad efectiva de líquido de impregnación que entra o no al alimento y por tal la obtención de un producto nutricionalmente enriquecido o fortificado o impregnado con agentes tecnológicos como, por ejemplo, antipardeantes.

Para esto se dispuso en el equipo de dos arreglos de válvulas (las de despresurización y las de presurización en la cámara de impregnación) dispuestas en 3 circuitos (circuito de alta, media y bajo caudal), todas ellas, precedidas por una válvula solenoide que se abre o se cierra de acuerdo con la configuración que el usuario ingresa al controlador lógico programable (PLC) al escoger con que circuito va a trabajar.

El circuito de alta es una válvula de cortina (On / Off) que permite un 'Golpe de ariete' al sistema (cámara de impregnación), el circuito de media y de baja son válvulas de aguja que, de acuerdo

al nivel de apertura, controlan el caudal de entrada o salida de aire del sistema (cámara de impregnación) permitiendo manejar el ratio o rampa de presión, con la cual se obtenga la impregnación de acuerdo a la matriz alimentaria empleada.

Cabe aclarar que **el proceso de impregnación al vacío de matrices alimentarias utilizando rampas de presurización y de despresurización, no se ha estudiado en toda la bibliografía referente al tema de impregnación al vacío en alimentos**. Allí solo se encuentra una sola rampa o pulso de vacío, ósea a una presión de vacío y un solo tiempo, todo esto definido por la bomba de succión utilizada. El estado del arte se limita a determinar el efecto de ésta rampa de presurización en la matriz alimentaria respectiva, haciendo seguimiento a las siguientes variables: características físicas de la matriz alimentaria (porosidad, grado de maduración, geometría), solución impregnadora (viscosidad, concentración –hipotónica, isotónica, hipertónica—, tipo –solución, emulsión—, composición), variables de operación (nivel de vacío, máxima presión de vacío en la cámara de impregnación, tiempo durante ese vacío, tiempo post vacío, espacio de tiempo durante el cual una vez se reconstituye la presión atmosférica se deja sumergida la matriz en la solución, pretratamientos y postratamientos sobre la matriz alimentaria.

Por tanto, es muy relevante la novedad y altura inventiva del presente desarrollo. Alguna bibliografía que ayuda a entender mejor el proceso se relaciona a continuación:

- *Fito P. (1994). Modelling of Vacuum Osmotic Dehydration of Food. Journal of Food Engineering, 22: 313-328.*
- *Fito P., Chiralt A. (1994). An update on vacuum osmotic dehydration. En: ISOPOW Practicum II. Food preservation by moisture control. Barbosa-C anovas G., Welti-Chanes J. (Eds.). Technomic Pub. Co. Inc.: Lancaster.*
- *Fito P., Pastor R. (1994). Non-diffusional Mechanism occurring during vacuum osmotic dehydration (VOD). Journal of Food Engineering, 21: 513-519.*

Vou

- *Fito P., Andrés A., Chiralt A., Pardo P. (1996). Coupling of hydrodynamic mechanism and deformation-relaxation phenomena during vacuum treatments in solid porous food-liquid systems. Journal of Food Engineering, 27(3): 229-240.*
- *Fito P., Chiralt A., Betoret N., Gras M.L., Cháfer M., Martínez-Monzó J., Andrés A., Vidal D. (2001). Vacuum impregnation and osmotic dehydration in matrix engineering: Application in functional fresh food development. Journal of Food Engineering, 49(2-3): 175-183.*
- *Salvatori D., Andrés A., Chiralt A., Fito P. (1998). The response of some properties of fruits to vacuum impregnation. Journal of Food Engineering, 21: 59-73.*
- *Zhao Y., Xie J. (2004). Practical applications of vacuum impregnation in fruit and vegetable processing. Trends in Food Science and Technology, 15: 43*

3. **Modificación a una solicitud en trámite**

Con el objeto de subsanar las objeciones presentadas por su Despacho y de acuerdo con el artículo 34 de la Decisión 486 de la Comisión de la Comunidad Andina –donde se establece que la modificación de una solicitud es posible en cualquier momento del trámite mientras no implique una ampliación de la solicitud inicial— me permito presentar nuevos capítulos descriptivo y reivindicatorio modificados.

Las modificaciones se enfocan, principalmente, en atender las objeciones de claridad del Examinador. Se han reorganizado los capítulos descriptivo y reivindicatorio pero de ninguna manera se ha incorporado materia no contenida en la solicitud inicial.

4. De acuerdo con los argumentos y modificaciones presentados con este escrito, la presente solicitud cumple a cabalidad con los requerimientos exigidos en la Decisión 486 y las objeciones formuladas por el Examinador están superadas. Queremos llamar la atención que las reivindicaciones 2 y 3 no fueron objetadas por ningún requisito de patentabilidad. Dado que el nuevo capítulo reivindicatorio se basa en las reivindicaciones enumeradas, no existe impedimento alguno para que se conceda el privilegio solicitado para el nuevo memorial reivindicatorio.

www.ucaldas.edu.co / e-mail: ucaldas@ucaldas.edu.co
PBX (57) 8781500 / Telefax (57) (6) 8781501 / línea gratuita 018000 512120
Calle 65 No. 26-10 / Apartado aéreo 275 / Manizales - Colombia

5. Puesto que se ha dado respuesta a todas las objeciones formuladas por el Examinador, se solicita atentamente proceder al otorgamiento de la solicitud de patente. En este sentido, respetuosamente recordamos al Examinador que la patente no podrá ser negada con base en objeciones diferentes a las expuestas en la acción oficial No. 8216, toda vez que, al no haber sido trasladadas a mi representada, dicha decisión violaría tanto el tenor literal del artículo 45 de la Decisión 486 como el derecho constitucional al debido proceso. En este evento, y con base en el artículo 45, respetuosamente solicitamos al Examinador expedir una nueva acción oficial donde se me permita contra argumentar las mismas o modificar la solicitud con el fin de cumplir los requisitos de patentabilidad. También queremos llamar la atención que todas y cada una de las observaciones establecidas en este escrito deberán ser tenidas en cuenta.

No siendo más, me despido.

Atentamente

A. Ceballos M.

ALEJANDRO CEBALLOS MARQUEZ
Rector.
Universidad de Caldas

Revisó: Vanessa Urrea Castellanos abogada PI.