

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 534 529**

21 Número de solicitud: 201530326

51 Int. Cl.:

**A23L 3/3409** (2006.01)

12

PATENTE DE INVENCÓN

B1

22 Fecha de presentación:

**13.03.2015**

43 Fecha de publicación de la solicitud:

**23.04.2015**

Fecha de la concesión:

**25.01.2016**

45 Fecha de publicación de la concesión:

**01.02.2016**

73 Titular/es:

**UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE CARTAGENA  
(100.0%)**

**Edificio "La Milagrosa" Plaza Cronista Isidoro  
Valverde, s/n  
30202 Cartagena (Murcia) ES**

72 Inventor/es:

**LÓPEZ GÓMEZ, Antonio y  
LÓPEZ CÁNOVAS, David Antonio**

74 Agente/Representante:

**CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel**

54 Título: **Procedimiento de descontaminación superficial de alimentos sólidos envasados**

57 Resumen:

Procedimiento de descontaminación microbiana de alimentos sólidos envasados mediante aceites esenciales (AEs) que comprende una evaporación de los AEs a vacío, y una aplicación a vacío de los vapores de AEs sobre el alimento sólido situado en un envase abierto, en donde dichos vapores son arrastrados por aire o por una mezcla de gases de grado alimentario y conducidos hasta el recinto al vacío, en donde se encuentra el alimento envasado al que se va a descontaminar microbiológicamente.

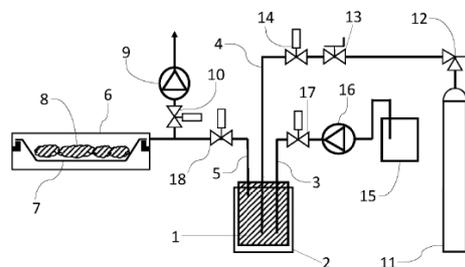


Figura 1

ES 2 534 529 B1

## DESCRIPCIÓN

Procedimiento de descontaminación superficial de alimentos sólidos envasados

### Objeto de la invención

5 La presente invención se refiere a un procedimiento de descontaminación superficial de alimentos sólidos envasados, de modo que la descontaminación se lleva a cabo con vapores de aceites esenciales (AEs) que se generan a vacío y se aplican a vacío, y antes o durante el cierre de los envases, y/o antes de su expedición.

10 El objeto se incluye, en general, en el campo de la tecnología de descontaminación superficial de alimentos sólidos, frescos o procesados; de origen vegetal, frutas y hortalizas frescas, enteras o cortadas, ensaladas de todo tipo y composición; de origen animal: productos cárnicos loncheados, quesos loncheados; productos de panificación, pan de molde, piezas de pastelería, y platos preparados que, antes o después de su envasado, y antes de su termosellado, puedan sufrir algún tipo de contaminación superficial.

### Antecedentes de la invención

15 En los últimos años se ha tenido una creciente demanda de alimentos listos para su consumo (denominados alimentos RTE, por su denominación en inglés "Ready To Eat"), como, por ejemplo, ensaladas con vegetales de hojas verdes listas para consumir, o jamón cocido con bajo contenido en grasa, en lonchas. Esta demanda sigue creciendo actualmente, y las expectativas son también de crecimiento para los próximos años. Esta tendencia sostenida se  
20 corresponde con el interés cada vez mayor de la gente por adoptar hábitos de alimentación más saludables.

25 Al mismo tiempo, se ha constatado que las hortalizas y las ensaladas vegetales RTE, así como los productos cárnicos cocidos en lonchas, son, con una frecuencia significativa, la causa de brotes de intoxicación alimentaria en muchas partes del mundo. Tanto en Europa como en EEUU se ha puesto de manifiesto que, en una buena parte de los brotes recientes de enfermedades transmitidas por los alimentos, se ha encontrado relación entre algunos agentes patógenos y algunos de estos productos alimenticios RTE.

30 En el caso de las ensaladas vegetales, como poseen una alta relación superficie/peso y un pH relativamente alto, son un buen medio de desarrollo de una gran población microbiana, especialmente las bacterias, que pueden contribuir a la descomposición natural de los órganos vegetativos separados de la planta (Nguyen-The y Carlin, 1994; Ragaert et al., 2007). Los patógenos, como *Listeria monocytogenes*, *Salmonella* y *Escherichia coli* O157-H7, pueden contaminar el producto durante el cultivo y el procesado y envasado de las ensaladas (Franz y van Bruggen, 2008). Los microorganismos y los patógenos entéricos pueden ser protegidos de  
35 la acción de los desinfectantes aplicados durante el lavado de los vegetales debido a las irregularidades de la superficie de las hojas, las lesiones de los tejidos vegetales, la inclusión en las biopelículas de la filosfera o por internalización dentro de la planta (Gómez-López et al., 2008). Además, la conservación a baja temperatura y la atmósfera modificada (AM) pueden significar un débil obstáculo contra la proliferación de microorganismos patógenos psicrófilos como *Listeria* (Jacxsens et al, 2001; Junttila et al, 1988; Scifo et al, 2009). Es así como los  
40 distintos estudios microbiológicos de estas ensaladas RTE han detectado la presencia de bacterias patógenas entéricas, *Escherichia coli*, coliformes, bacterias aeróbicas totales y microorganismos de deterioro, como hongos y levaduras (Abadías et al, 2008; Fröder et al, 2007; Loncarevic et al, 2005; Pavan da Silva et al, 2007; Pianetti et al, 2008; Valentin-Bon et al, 2008). La mayoría de los recuentos encontrados varían entre 4 y 8 log UFC / g para el total de  
45 bacterias aerobias y entre 0,7 (límite de detección) y 6 log UFC / g para coliformes.

Además, según los trabajos de Caponigro et al. (2010), la tasa de aumento de las poblaciones microbianas durante la vida útil de las ensaladas no se vio muy afectada por el nivel de contaminación inicial porque éste era ya bastante alto en la ensalada recién envasada. En efecto, en estos estudios se vio que más del 20% de los lotes analizados ya tenía una carga inicial superior a 6 log UFC / g. Esta es una carga microbiana muy elevada, a pesar de realizar el lavado y la descontaminación siguiendo las recomendaciones que establece la normativa vigente. Así, en la fecha de caducidad los recuentos de aerobios totales superaron los 7,2 log UFC / g en el 50% de los lotes y 7,7 log UFC / g en el 25%.

El lavado con agua sola reduce aproximadamente 10 veces la carga microbiana de las ensaladas, mientras que el agua clorada logra una reducción de 100 veces. Esta descontaminación junto con el uso de atmósfera modificada y la conservación refrigerada, consigue el control de la carga microbiana habitual, pero no podría detener la proliferación de microorganismos patógenos psicrófilos como *Listeria monocytogenes*, que podría crecer a las temperaturas habituales de conservación refrigerada, de 3 a 7°C. Esto se corresponde con lo observado, y ya citado anteriormente, por los autores Caponigro et al. (2010).

En definitiva, se pone de manifiesto que los procedimientos actuales de procesado y envasado de las ensaladas vegetales, solas o mixtas, no ofrecen grandes garantías de elevada seguridad alimentaria, para que no pueda ocurrir en cualquier momento un brote de intoxicación alimentaria con origen en estas ensaladas.

Todo lo anterior explica que se estén proponiendo nuevas tecnologías de lavado y descontaminación, en principio, más eficaces para ser aplicadas en el lavado de las ensaladas antes de su envasado (Gil et al., 2009; Artés et al., 2009). Se han propuesto soluciones antimicrobianas en agua (ácido peroxiacético, dióxido de cloro, peróxido de hidrógeno, ácidos orgánicos, agua electrolizada), tratamiento con agua caliente, radiación UV-C, agua ozonizada, oxígeno superatmosférico (en combinación con MAP), MAP enriquecido con gases inertes (Ar, He, Xe) o N<sub>2</sub>O (Artés et al., 2009; Graça et al., 2011). Pero, la mayoría de las propuestas no consiguen más eficacia que el lavado con agua clorada; de hecho muchas veces se presentan sobre todo como alternativa a este procedimiento de lavado para evitar el uso del cloro (Issa-Zacharia et al., 2011).

Algo parecido ocurre, por ejemplo, con los loncheados de jamón cocido y otros productos cárnicos cocidos similares, de cerdo o pavo, o con los productos lácteos frescos cortados. Cuando se envasan pueden tener un recuento microbiano elevado, tanto de microorganismos patógenos (por ejemplo, *Listeria monocytogenes*) como de microorganismos alterantes (por ejemplo, bacterias ácido lácticas). Si no se aplica ningún conservante eficaz, ni se realiza ningún tratamiento de descontaminación o de pasteurización o esterilización antes o después del cierre del envase, el producto envasado puede llevar microorganismos patógenos y puede contener una carga microbiana alterante que disminuya de forma significativa su vida útil (Seow et al, 2014; Han et al, 2014; Barbosa et al, 2014).

Los aceites esenciales, en adelante AEs, son sustancias GRAS (siglas que vienen de su clasificación, en inglés, como "Generally Recognised as Safe", es decir, generalmente reconocidas como seguras) que pueden ser utilizadas en los alimentos como sustancias antimicrobianas, al mismo tiempo que tienen unas propiedades aromáticas que pueden ser especialmente interesantes en el alimento (Moreira et al., 2005).

Los AEs o esencias de plantas aromáticas, son sustancias volátiles con una consistencia oleosa, que son normalmente producidas por las plantas. Son sintetizados por todos los órganos de la planta, es decir, brotes o yemas, flores, hojas, tallos, ramas, semillas, frutos, raíces, o la madera o corteza. Existen más de 3.000 tipos de aceites esenciales, aunque solamente se comercializan del orden de 300 tipos. Por otro lado, los aceites esenciales son mezclas complejas de más de 100 componentes volátiles biosintetizados por las plantas, que

incluyen principalmente terpenos y terpenoides, y constituyentes aromáticos y alifáticos, todos caracterizados por tener bajo peso molecular. La mayor parte de la actividad antimicrobiana en los AEs se encuentra en los compuestos terpenoides oxigenados (por ejemplo, alcoholes y terpenos fenólicos), aunque algunos hidrocarburos también presentan efectos antimicrobianos. Algunos estudios han demostrado que los AEs puros, es decir, que incluyen todos sus componentes, por lo general tienen una mayor actividad antimicrobiana que las mezclas de sus componentes principales, lo que sugiere que los componentes minoritarios pueden ser críticos para conseguir una cierta actividad antimicrobiana frente a determinados microorganismos. Por otro lado, se ha observado que, en determinados casos, la mezcla de aceites esenciales puros con determinados componentes mayoritarios o minoritarios de estos aceites esenciales pueden conseguir un mayor efecto antimicrobiano (Inouye et al. 2006; Bassolé y Juliani, 2012).

Así, se ha puesto de manifiesto que los vapores de linalol y citral, que son componentes de algunos de los AEs, reducen la carga microbiana de bacterias Gram-positivas en la hoja de col, consiguiendo una reducción bacteriana hasta de 6,5 log UFC / 2 cm<sup>2</sup> de muestra (Fisher y Phillips, 2006). Los vapores de AEs de bergamota, y de linalol y citral, con dosis mínimas inhibitorias (DMI) que oscilan entre el 2% y el 0,06%, han sido probados frente a cepas de *Arcobacter butzleri* en hoja de col, y se ha observado una reducción de la carga microbiana (de 7 log UFC / 2 cm<sup>2</sup>) hasta un nivel indetectable (Fisher et al., 2009). Esto se corresponde con investigaciones anteriores que ponen de manifiesto que las DMI de los vapores de los AEs referidos a la inhibición de patógenos son más bajos que las DMI del mismo aceite pero en forma líquida (Inouye, 2003; Fisher y Phillips, 2006). Por ejemplo, cuando se utiliza un método de dilución en agar frente a *Escherichia coli*, las Concentraciones Mínimas Inhibitorias (CMLs, µg / mL) y las DMLs (µg / cm<sup>2</sup>), respectivamente, para los distintos aceites esenciales son:

Aceite esencial	CMLs (µg / mL) (en forma líquida)	DMLs (µg / cm <sup>2</sup> ) (como vapor)
Limón	3200	100
Citral	800	12.5
Linalol	3200	50
Limoneno	3200	800

Este mismo patrón de comportamiento de los AEs se observó también sobre el microorganismo *S. aureus* (Inouye, 2003). Estos resultados tienen gran interés en el uso de los aceites esenciales de cítricos en los alimentos ya que las concentraciones que se necesitan cuando se aplican en forma de vapor son mucho más reducidas que si se aplican en forma líquida. Esto evitaría la limitación de uso de los AEs por su posible efecto no deseado sobre el aroma y/o sabor del alimento (Fisher et al., 2009).

En efecto, se tiene un buen número de trabajos de aplicación de los aceites esenciales en la descontaminación y conservación de alimentos, incluyendo los alimentos RTE, pero normalmente se ha propuesto su uso como aceites líquidos, no como vapores (Pittman et al., 2010). Se han utilizado los aceites incluso en la conservación de ensaladas, pero en forma de aceite líquido, no de vapor (Belletti et al., 2008). Solamente se encuentra en la bibliografía el trabajo de Fisher et al. (2009) de aplicación de los vapores de aceites esenciales de cítricos en la descontaminación superficial de ensaladas. Pero, en este caso, solamente se centra en el estudio de *Enterococcus faecium* y *Enterococcus faecalis*.

En resumen, a pesar de haberse demostrado científicamente el interés de la aplicación de vapores de aceites esenciales en la descontaminación de alimentos sólidos (de todo tipo, desde frutas y hortalizas enteras y troceadas, hasta productos de panadería y pastelería, y

5 productos cárnicos, lácteos, y platos preparados) (Kloucek et al, 2012), no se ha encontrado ninguna patente que defina un método viable industrialmente para la vaporización y la aplicación de vapor de aceites esenciales (de un solo tipo o combinaciones de ellos) a la descontaminación industrial en continuo de alimentos sólidos. Solamente se puede encontrar la solicitud de patente GB2460468 A (C.PHILLIPS y K.FISHER, 2009), que describe un método de vaporización de una mezcla de aceites esenciales, de naranja y bergamota, que consiste en calentar esa mezcla a una temperatura de 30 a 50°C durante un periodo de 10 a 20 minutos, para conseguir una vaporización total de la dosis a aplicar sobre el alimento a descontaminar superficialmente. Luego, esta solicitud propone que el alimento a descontaminar se trate con este vapor durante tiempos de 30 segundos a 1 hora. Pero, estos tiempos de realización de la vaporización de la mezcla de aceites esenciales no son muy viables en procesos industriales de tratamiento en continuo de alimentos.

15 También, se encuentra la solicitud de patente WO2014001201 A1, que propone un dispositivo de evaporación de aceites esenciales que están absorbidos sobre soportes absorbentes en forma de tiras, para su aplicación a la desinfección de espacios cerrados como un invernadero. Pero, como en la solicitud citada antes, tiene una difícil aplicación a la desinfección industrial en continuo de alimentos sólidos antes de su envasado o durante su envasado. En estas dos solicitudes mencionadas antes se utilizan tiempos de evaporación excesivos para su uso a nivel industrial en procesos continuos de descontaminación de alimentos sólidos. En las citadas solicitudes no se tiene en cuenta que cualquier sustancia tiene una entalpía de evaporación (expresada en J/g, es decir, Julios por gramo de sustancia o en J/mol, es decir, Julios por mol-gramo de sustancia), y que el tiempo de evaporación dependerá de la potencia que apliquemos en su calentamiento, sin cambiar la temperatura de evaporación. Por ejemplo, en la Tabla 1 siguiente se muestran las entalpías de evaporación de algunos aceites esenciales, y de sus componentes mayoritarios.

**Tabla 1.**

Aceite esencial	Entalpía de evaporación (J/g)	Componente mayoritario	Entalpía de evaporación (J/g)
Naranja	277,39	Limoneno	288,08
Lemongrass o hierba de limón	336,02	Citral	291,09

Fuente: Martins et al (2011).

30 Así, si aplicamos suficiente potencia (expresada en J/s) a una determinada masa (gramos) de aceite esencial, la evaporación del aceite esencial se puede conseguir en pocos segundos. También, si reducimos la presión se puede reducir la temperatura de evaporación, de manera que si se aplican los vapores a un producto que está a mayor temperatura que los vapores, entonces no se producirá rápidamente la condensación de los componentes de este vapor de aceites esenciales y persistirá en forma de vapor durante más tiempo en contacto con la superficie del alimento.

### 35 Descripción de la invención

Por todo lo anterior, aquí se describe un nuevo procedimiento de descontaminación microbiana superficial de alimentos sólidos envasados para su uso a escala industrial, que se efectúa antes de, o durante, la etapa de cierre del envase; por ejemplo, antes de, y/o durante, el termosellado, o incluso también, antes de su expedición.

40

El procedimiento que se efectúa mediante el empleo de aceites esenciales, AEs, comprende novedosamente:

5 a) evaporación de los AEs en un recipiente a vacío, a una temperatura entre 20 y 150 °C, preferiblemente entre 50 y 100°C, de modo que dicha evaporación tiene lugar en un tiempo de entre 1 y 40 segundos, preferiblemente entre 1 y 30 segundos,

10 b) aplicación de los vapores de AEs de la etapa a) sobre el alimento sólido envasado en una cámara o recinto a vacío, donde los vapores generados a vacío son arrastrados por aire o por una mezcla de gases de uso alimentario y conducidos hasta el citado recinto, según una relación peso/volumen de 10 a 120 mg de aceite esencial evaporado y arrastrado por litro de  
15 aire o mezcla de gases (medido este volumen a presión atmosférica y a temperatura de 25°C) de arrastre conducidos hasta el recinto donde se encuentra el alimento situado en un envase abierto, a fin de descontaminarlo.

La etapa a) de evaporación se realiza a una presión absoluta entre 1 y 990 hPa, preferiblemente, entre 5 y 500 hPa.

15 La etapa b) de aplicación de los vapores de aceites esenciales se realiza a una presión absoluta entre 1 y 990 hPa, preferiblemente, entre 5 y 800 hPa.

Además, la aplicación de los vapores de AEs en la etapa b) se puede realizar según una relación de 15 a 60 mg de AEs vaporizados por cada litro de aire o mezcla de gases, medido este volumen a presión atmosférica y a temperatura de 25 °C.

20 Opcionalmente, antes de la etapa b) de aplicación de los vapores de aceites se realiza un enfriamiento a vacío ("vacuum cooling", en inglés) del producto a descontaminar.

Los AEs a emplear pueden ser aceites esenciales puros, de origen vegetal, seleccionados de entre los que proceden de brotes o yemas, flores, hojas, tallos, ramas, semillas, frutos, raíces, o la madera o corteza, como, por ejemplo, los aceites esenciales de cítricos, de naranja, limón,  
25 mandarina, lima, pomelo, bergamota, citronella, o de orégano, romero, tomillo, hierba de limón, canela, albahaca, hierbabuena, eneldo, o de cualquier parte o fruto de planta leñosa o procedente de plantas herbáceas, como, por ejemplo, árbol de té, clavo, hinojo, pimienta, entre otros. Pero, también se puede utilizar uno o más de los componentes, mayoritarios o no, de estos AEs, seleccionados de entre los que son terpenos, o terpenoides, o constituyentes  
30 aromáticos o alifáticos, como, por ejemplo: limoneno, timol, carvacrol, cinamaldehído, p-cimeno, eugenol, linalol, citral, geranial, entre otros.

Opcionalmente, el aceite esencial a emplear en el procedimiento es una mezcla de los anteriores aceites esenciales puros. Esta opción puede ser con o sin la adición de uno o más de sus componentes, mayoritarios o no, tales como los seleccionados de entre los que son terpenos, o terpenoides, o constituyentes aromáticos o alifáticos, como, por ejemplo, timol y carvacrol, entre otros. En este caso, se formulan específicamente con determinadas proporciones de cada uno de los AEs componentes de la mezcla, incluyendo o no uno o más de sus componentes, por ejemplo, los citados anteriormente, timol, carvacrol, entre otros. Estas mezclas deben ser formuladas para cada aplicación. De hecho, experimentalmente se puede  
35 comprobar que cada tipo de microorganismo objetivo necesita un determinado aceite esencial o una combinación determinada de aceites esenciales, incluyendo o no, uno o más de sus componentes (seleccionados de entre los que son terpenos, o terpenoides, o constituyentes aromáticos o alifáticos, como, por ejemplo, timol, carvacrol, entre otros) para conseguir su inactivación.

#### 45 Breve descripción de las figuras

La Figura 1 representa una realización industrial del proceso de descontaminación superficial

de alimentos sólidos envasados, donde se aplican vapores de AEs en cada envase, antes de su cierre o termosellado.

La Figura 2 representa otra realización industrial del proceso de descontaminación superficial de alimentos sólidos, donde se aplican vapores de AEs a varios envases al mismo tiempo.

5 La Figura 3 representa una realización industrial del proceso de descontaminación superficial de alimentos sólidos envasados donde se emplea un túnel de tratamiento de funcionamiento continuo.

10 La Figura 4 representa una realización de la descontaminación microbiana superficial de productos vegetales frescos, tales como, frutas y hortalizas, envasados, que sufren previamente un enfriamiento a vacío o "vacuum cooling".

### Ejemplos de realización

15 Un modo, no exclusivo, de realización de esta invención se describe en la **Figura 1**. Se trata de una instalación en donde la evaporación a vacío de los AEs se lleva a cabo en el recipiente a vacío **1**, que está calentado por una camisa **2**, que puede ser maciza (de aluminio u otro metal o aleación) o hueca por donde circula un fluido térmico, donde el agente de calentamiento puede ser una resistencia, o vapor de agua, o agua caliente, o aceite térmico, con un sistema de control manual o automático que permita calentar el recipiente **1** a una determinada temperatura, que dependerá del tipo de aceite esencial que se maneje, pero que debe ser entre 20 y 150 °C, preferiblemente entre 50 y 100°C.

20 El aceite esencial es dosificado a presión atmosférica en el recipiente **1**, a través de un tubo **3**, por medio de una bomba dosificadora **16** (que puede ser una bomba dosificadora normal o una microbomba dosificadora para pequeñas dosis) que toma el aceite esencial de un recipiente de almacenamiento **15**. Durante esta dosificación de aceite esencial en el recipiente **1**, unas válvulas **14** y **18** están cerradas mientras que la válvula **17** está abierta. Antes de esta dosificación, el recipiente **1** ya está calentado a la temperatura deseada, según el aceite esencial. A continuación, o antes de realizar la dosificación, o mientras se realiza la dosificación de aceite esencial en el recipiente **1**, el vacío se genera, por medio de una bomba de vacío **9** y teniendo abierta una válvula **10**, y cerrada una válvula **18**, en un recipiente **6** donde se tiene un envase **7** con un alimento **8** (opcionalmente, se pueden tener varios envases **7** en el recipiente **6**). Este alimento puede ser de origen vegetal o animal, incluyendo productos del mar, tales como, pescados y mariscos, o puede ser un plato preparado con ingredientes diversos, o un producto de pastelería o bollería, o cualquier otro alimento sólido. La presión absoluta en el recipiente **6** debe ser de 1 a 200 hPa, preferentemente de 5 a 150 hPa. Una vez que se ha generado el vacío en el recipiente **6**, se cierra una válvula **10** y se abre la válvula **18**, conectando el recipiente **6** con el recipiente **1** a través de un tubo **5**. Esto hace que tenga lugar una evaporación casi instantánea de los aceites esenciales calientes porque tiene lugar aproximadamente al nivel de vacío del recipiente **6**. A continuación, unos pocos segundos después, se abre la válvula **14** (estando abiertas unas válvulas manuales **13**, de reducción de presión, y **12**, de cierre de la botella **11** de gases que contiene la mezcla de gases deseada para envasar el producto de que se trate con la atmósfera modificada más adecuada). De esta manera, y en unos pocos segundos, los vapores de AEs generados en **1** son arrastrados por esta mezcla de gases hasta llenar cada envase **7** que contiene el alimento **8**. A continuación, tiene lugar el termosellado del envase porque el envase está ya situado previamente en el recinto **6** que forma parte de la termoselladora.

45 Opcionalmente, la instalación de la **Figura 1** descrita arriba se puede alojar en la misma termoselladora **36** (indicada en la **Figura 3**). La dosis de vapor de aceite esencial a añadir en cada envase, medida como miligramos (mg) de aceite esencial por litro de gases de arrastre

que llenan cada envase con el alimento (medido este volumen a presión atmosférica y a una temperatura de 25°C), se determina para cada alimento y cada tipo de mezcla de AEs que se utilice, para que tenga efectividad sobre la carga microbiana que pueda tener el alimento. Con esta inyección de vapores de AEs en cada envase se consigue una disminución inicial de la carga microbiana que pueda tener el alimento. Y este efecto antimicrobiano y de reducción de la carga microbiana en el alimento se puede mantener durante cierto tiempo, a lo largo de la vida útil del mismo. Así, se consigue alargar la vida útil del alimento, al mismo tiempo que se aumenta la seguridad alimentaria del mismo, porque se reduce también la carga microbiana correspondiente a microorganismos patógenos. En determinados casos, este efecto antimicrobiano puede ser tan eficaz que haga innecesario el uso de AM. En este caso, el gas utilizado para el arrastre de los vapores de aceites esenciales y llenado del envase hasta conseguir la presión atmosférica puede ser aire, embotellado o procedente de la atmósfera.

Otros modos, no exclusivos, de realización del procedimiento de la invención se describen en las **Figuras 2 y 3**.

En la figura **2** se muestra una instalación en la que la etapa de evaporación a vacío de los AEs se lleva a cabo en el recipiente a vacío **20**, que está calentado por una camisa **28**, que puede ser maciza (de aluminio u otro metal o aleación) o hueca por donde circula un fluido térmico, donde el agente de calentamiento puede ser una resistencia, o vapor de agua, o agua caliente, o aceite térmico, con un sistema de control manual o automático que permita calentar el recipiente **20** a una determinada temperatura, que dependerá del tipo de aceite esencial que se emplee, pero que debe ser entre 20 y 150 °C, preferiblemente entre 50 y 100°C.

Mediante un tubo **3** y la bomba dosificadora **16** (bien una bomba dosificadora normal, o bien una microbomba dosificadora para pequeñas dosis), el aceite esencial de un recipiente de almacenamiento **15** es dosificado e introducido a presión atmosférica en el recipiente **20**. Antes de la dosificación e introducción del aceite, el recipiente **20** se calienta previamente a la temperatura deseada, según cual sea el aceite esencial a utilizar. Durante la dosificación en el recipiente **20**, unas válvulas **14** y **25** permanecen cerradas; mientras una válvula **17** está abierta. A continuación, o antes de realizar la dosificación, o mientras se realiza la dosificación del aceite esencial en el recipiente **20**, se genera vacío en el recipiente **37**, por medio de una bomba de vacío **26** y con la válvula **24** abierta y la **25** cerrada. La presión absoluta con la que se trabaja en el recipiente **20** debe estar entre 1 hPa y 990 hPa, preferentemente entre 5 y 200 hPa. Una vez se ha generado el vacío en el recipiente **37**, se cierra una válvula **24** y se abre la válvula **25**, conectando el recipiente **37** con el recipiente **20** a través de los tubos **5**, **21**, **22** y **23**. Esto hace que tenga lugar una evaporación casi instantánea de los AEs calientes porque tiene lugar aproximadamente al nivel de vacío del recipiente **37**. A continuación, unos pocos segundos después, se abre la válvula **14** (estando abierta una válvula manual **13**, de comunicación con el aire exterior a través de los tubos **29** y **4**). De esta manera, los vapores de AEs generados en **20** son arrastrados por el aire exterior que entra por **29** (opcionalmente este aire podrá ser filtrado a través de un filtro HEPA de alta retención de partículas, colocado antes de la válvula **14**; y/o podrá proceder de una botella de aire a presión hasta llegar y llenar el recipiente **37** donde se tienen los envases **27** que contienen el alimento a descontaminar. A continuación, el conjunto de envases **27** podrán entrar en un túnel **33** (como el indicado en la **Figura 3**, y que se mantiene a la presión atmosférica) para que el alimento esté en contacto con los vapores durante el tiempo de residencia de estos envases dentro del túnel **33**. Después, estos envases podrán ser cerrados o no mediante termosellado u otro procedimiento de cierre de envases. El alimento tratado de esta manera puede ser de origen vegetal o animal, por ejemplo, verduras, frutas, enteras o cortadas, carnes frescas o productos cárnicos cocidos, pescados y mariscos, o cualquier otro alimento con distintos ingredientes, tales como, platos preparados.

En la **Figura 3** se ilustra una instalación en la que el recipiente **37**, citado antes, puede estar comprendido en un túnel de tratamiento con AEs de alimentos sólidos envasados en envases abiertos, tales como bols o cuencos, barquetas, bandejas, cestas, platos más o menos hondos de plástico u otro material de uso alimentario. Estos envases serán termosellados, con o sin AM (atmósfera modificada), en una termoselladora **36**. Los envases llenos de producto a descontaminar son alimentados por unas cintas **30** y **31**, y empujados por un elemento **32** en el interior de un túnel **33**. Para ello, una compuerta **38** se abre y permite la entrada de los envases llenos con producto en el recinto **37**, alojado dentro del túnel de tratamiento **33**. Este recinto o recipiente **37** estaría cerrado también por medio de la compuerta **39**. Opcionalmente, este recinto **37** podría abrirse subiendo toda la parte superior del mismo (incluyendo el techo y las paredes del mismo), separándose de su base, para dejar entrar o salir envases con alimento a tratar con vapores de aceites esenciales.

Cuando se realiza el vacío en el recinto **37**, se tienen cerradas las compuertas **38** y **39**, y queda totalmente estanco dicho recinto o recipiente **37**. Entonces, se aplican los vapores de AEs sobre el alimento colocado en los envases abiertos **27** (indicado en la **Figura 2**). La presión absoluta en el recipiente **37** debe ser de 1 a 990 hPa, preferentemente, de 5 a 200 hPa. La conexión entre los recipientes **20** y **37** ha de ser durante un tiempo de entre 1 y 60 segundos, preferentemente entre 5 y 30 segundos. Tras estos segundos, se abre la compuerta **39** (o las dos compuertas **38** y **39**) y la cinta del túnel **33** hace que los envases del recinto **37** salgan y avancen un ciclo dentro del túnel **33**. A continuación, la cinta se detiene, se cierra la compuerta **39** y se abre la **38** (o se mantienen abiertas las dos compuertas **38** y **39**), permitiendo la entrada de una nueva carga de envases **27** llenos de alimentos al recinto **37** en el que se realiza la aplicación de vapores de AEs generados en el recipiente **20**.

El túnel **33** tendrá varias etapas o ciclos de avance y paro, que implican tiempos de permanencia de los envases llenos dentro de este túnel de 10 s a 300 s, preferentemente de 10 s a 120 s. La salida de los envases abiertos y llenos de producto que han recibido el tratamiento con vapores de AEs se produce a través del túnel **33** mediante una cinta **34** y son llevados a la termoselladora **36** por medio de una cinta **35**. Opcionalmente, esta cinta **35** y su encuentro con la cinta **34** podrá estar encerrada en un túnel para evitar la recontaminación con partículas del aire exterior; y este túnel que cubre la citada cinta **35** podrá tener una inyección de aire filtrado a través de un filtro HEPA de alta retención de partículas. La cinta **34** estará cerrada por medio de unas compuertas **40** y **41**, lo que permitirá la aspiración de los vapores residuales que queden en los envases abiertos, para que no se desprendan a la sala donde se tenga alojada esta instalación de tratamiento definida por la **Figura 3**. En esta instalación, los vapores de AEs son generados en el evaporador **20** de la instalación descrita en la **Figura 2**. Además, para potenciar el efecto de los vapores de AEs sobre la descontaminación superficial del alimento, la misma combinación de vapores de AEs utilizados en el recipiente **37**, u otra diferente con distintos AEs, pueden ser inyectados junto a los gases de la AM aplicada en la termoselladora **36**, la cual tendría una instalación como la descrita en la **Figura 1** para la generación y aplicación de esos vapores de AEs. De esta manera, la combinación de vapores de AEs aplicados en el recipiente **37** sobre el producto envasado pueden tener un efecto específico sobre microorganismos patógenos, como *E. coli*, *Listeria monocytogenes* o *Salmonella*, entre otros, mientras que la combinación de AEs aplicados en el envase durante el termosellado, mediante la instalación que se describe en la **Figura 1**, que estaría alojada en la termoselladora **36**, podría seleccionarse para que tuviera un efecto específico sobre microorganismos alterantes, que pueden ser, según el tipo de producto, levaduras, hongos o bacterias.

Como antes se ha indicado, la dosis de vapor de aceite esencial a añadir en el aire en el recinto **37** para la descontaminación del producto en cada envase (medida en mg de aceite esencial por litro de aire de este recinto o recipiente **37**, y medido este volumen de un litro a

presión atmosférica y a una temperatura de 25°C) se determina para cada alimento y cada tipo de mezcla de AEs que se utilice, para que tenga efectividad sobre una determinada carga microbiana (microorganismos patógenos y/o microorganismos alterantes) que pueda tener el alimento. Con esta aplicación de vapores de AEs en cada envase en el túnel de tratamiento **33** se consigue una disminución inicial de la carga microbiana que pueda tener el alimento. Y este efecto antimicrobiano y de reducción de la carga microbiana en el alimento se puede mantener durante cierto tiempo, a lo largo de la vida útil del mismo. Así, se consigue alargar la vida útil del producto, al mismo tiempo que se aumenta la seguridad alimentaria del alimento, porque se reduce también la carga microbiana correspondiente a microorganismos patógenos.

La **Figura 4** ilustra otro modo no exclusivo de realización de esta invención. Se trata de una instalación industrial en la que se realiza una evaporación a vacío en el recipiente **20**, y una aplicación de vapores de AEs a vacío en un recipiente o recinto **42** (justo después de aplicar una etapa de *vacuum-cooling* o enfriamiento a vacío), para la descontaminación microbiana superficial de productos vegetales frescos, tales como, frutas y hortalizas, envasados en cajas **43** de cartón, o de madera o de plástico.

La evaporación a vacío de los AEs se lleva a cabo en el recipiente a vacío **20**, que está calentado por una camisa **28**, que puede ser maciza (de aluminio u otro metal o aleación) o hueca por donde circula un fluido térmico. El agente de calentamiento puede ser una resistencia, o vapor de agua, o agua caliente, o aceite térmico, con un sistema de control manual o automático que permita calentar el recipiente **20** a una determinada temperatura, que dependerá del tipo de aceite esencial que se maneje, pero que debe ser entre 20 y 150 °C, preferiblemente entre 50 y 100°C.

El aceite esencial es dosificado a presión atmosférica en el recipiente **20**, a través de un tubo **49**, por medio de una bomba dosificadora **46** (bomba dosificadora normal o una microbomba dosificadora para pequeñas dosis) que toma el aceite esencial de un recipiente de almacenamiento **48**. Durante esta dosificación de aceite esencial en el recipiente **20**, unas válvulas **44** y **51** están cerradas, y abierta una válvula **47**. Antes de esta dosificación, el recipiente **20** ya está calentado a la temperatura deseada, según el aceite esencial utilizado. Antes, durante, o después de realizar la anterior dosificación de aceite esencial en el recipiente **20**, se genera vacío en el recipiente o recinto **42** por medio de una bomba de vacío **52** y teniendo cerrada la válvula **51** y abierta una válvula **53**. La presión absoluta en el recipiente **42** debe ser de 1 a 500 hPa, preferentemente de 5 a 200 hPa. Una vez que se ha generado el vacío deseado en este recipiente **42**, se abre una válvula **51**, con una bomba de vacío **52** parada y la válvula **53** cerrada, y se conecta así el recipiente **42** con el recipiente **20** a través de un tubo **50**. Esto hace que tenga lugar una evaporación casi instantánea de los AEs calientes y el arrastre de los mismos, en forma de vapores, hacia el recipiente **42**. Después, los vapores de los AEs son terminados de arrastrar por medio del aire que entra del exterior al abrir las válvulas **44** y **45** (se abren después de abrir la válvula **51**, manteniendo cerradas las válvulas **47** y **53**). En este recipiente o recinto **42** se tiene un determinado número de envases o cajas **43**, que pueden estar o no dispuestas en palés, con el alimento a tratar (normalmente de origen vegetal). Una vez terminada la aplicación de los vapores de AEs, que será de 10 s a 300 s, preferentemente de 10 s a 120 s, entonces se abre el recinto o recipiente **42** para la descarga del producto envasado en cajas, y su expedición en camiones refrigerados.

Como antes se ha indicado, la dosis de vapor de aceite esencial a añadir en el aire en el recinto **42** para la descontaminación del producto en cada envase, medida en mg de aceite esencial por litro de aire de este recinto o recipiente **42**, se determina para cada producto y cada tipo de mezcla de AEs que se utilice, para que tenga efectividad sobre aquella determinada carga microbiana relativa a microorganismos patógenos y/o microorganismos alterantes que pueda tener el alimento. Con esta aplicación de vapores de AEs en cada envase

en este recipiente **42**, se consigue una disminución inicial de la carga microbiana que pueda tener el alimento. Y este efecto antimicrobiano y de reducción de la carga microbiana en el alimento se puede mantener durante cierto tiempo, a lo largo de la vida útil del mismo. Así, se consigue alargar la vida útil del producto, al mismo tiempo que se aumenta la seguridad alimentaria del alimento, porque se reduce también la carga microbiana correspondiente a microorganismos patógenos.

Los detalles constructivos referentes al diseño higiénico de los equipos representados en la **Figura 3** deben cumplir lo especificado –para el diseño higiénico de equipos de procesado y envasado de alimentos-, por ejemplo, en los documentos 8, 10 y 17 de la EHEDG, (EHEDG, Criterios higiénicos para el diseño de equipos, Segunda Edición, abril de 2004. Chipping Campden, ISBN: 0907503136, doc. 8; EHEDG: Diseño higiénico de equipos cerrados para el procesado de alimentos líquidos, noviembre de 2003, Chipping Campden, doc. 10; EHEDG, Método para la evaluación de la limpiabilidad “in situ” de equipos para el procesado de alimentos, 3ª edición, julio de 2004, Chipping Campden, ISBN: 0907503179, doc 2. EHEDG: Diseño higiénico de bombas, homogeneizadores y dispositivos en contacto con líquidos, 2ª edición, septiembre de 2004, Chipping Campden, ISBN: 0907503187, doc. 17), sobre todo en lo que se refiere a (1) buenos niveles de pulido o acabados de superficies, como, por ejemplo, en espejo, de los componentes internos de estos equipos (el túnel **33** de tratamiento con vapores de AEs, y los elementos de transferencia y manejo de los envases llenos de producto, como las cintas **30**, **31**, **34** y **35**, y la cinta del túnel **33**); (2) encuentros redondeados entre paredes de los distintos componentes del túnel **33**, y la máquina termoselladora **36**; (3) componentes de las estaciones de termosellado (de la termoselladora **36**) que no tendrán ningún hueco que sea difícil de limpiar y desinfectar automáticamente, donde se pueda acumular suciedad; (4) no presencia de sistemas de lubricación en la zona de termosellado o de tránsito del envase lleno con producto; (6) la parte inferior de las distintas zonas, que se mantienen dentro de la zona de tránsito de los envases cargados con producto, tendrán diseño higiénico y totalmente drenable, para asegurar que no queden restos de agua o de soluciones de lavado y desinfección, cuando se realice el drenado total de las mismas durante las operaciones de lavado y desinfección. Opcionalmente, estos equipos de la **Figura 3** dispondrán de un sistema de lavado y desinfección automático que realiza las funciones de lavado y desinfección de los mismos sin necesidad de que se desmonten.

#### Aplicaciones industriales

El procedimiento aquí desarrollado es de aplicación industrial en la descontaminación superficial de los siguientes alimentos sólidos, frescos o procesados:

- de origen vegetal, tales como, frutas y hortalizas frescas enteras o cortadas, ensaladas de todo tipo y composición;
- de origen animal, tales como productos cárnicos troceados o en lonchas; quesos en trozos o lonchas; pescados, enteros eviscerados o no, troceados o fileteados; productos del mar enteros o troceados);
- productos de panificación, tal como pan de molde;
- piezas de pastelería;
- piezas de confitería, enteras o troceadas, y
- platos preparados de todo tipo que, antes de su envasado, o una vez envasados y antes de su termosellado o cerrado y/o expedición, puedan sufrir algún tipo de contaminación superficial.

Concretamente, esta invención propone un nuevo procedimiento industrial de evaporación a vacío y de aplicación a vacío de AEs en forma de vapor para la descontaminación superficial

de alimentos sólidos envasados antes de su termosellado o cerrado, y/o expedición.

Referencias bibliográficas:

- ABADIAS, M., USALL, J., ANGUERA, M., SOLSONA, C., VIÑAS, I. 2008. Microbiological quality of fresh, minimally-processed fruit and vegetables, and sprouts from retail establishments. *International Journal of Food Microbiology* 123, 121-129.
- 5 ARTÉS F., GÓMEZ P., AGUAYO E., ESCALONA V., ARTÉS-HERNÁNDEZ F. 2009. Sustainable sanitation techniques for keeping quality and safety of fresh-cut plant commodities. *Postharvest Biology and Technology* 51, 287–296.
- BARBOSA, L. N., ALVES, F. C. B., ANDRADE, B. F. M. T., ALBANO, M., CASTILHO, I. G., RALL, V. L. M., JÚNIOR, A. F. 2014. Effects of *Ocimum basilicum* Linn Essential Oil and Sodium Hexametaphosphate on the Shelf Life of Fresh Chicken Sausage. *Journal of Food Protection* 77(6), 981-986.
- 10 BASSOLÉ, I. H. N., JULIANI, H. R. 2012. Essential oils in combination and their antimicrobial properties. *Molecules*, 17(4), 3989-4006.
- BELLETTI N, LANCIOTI R, PATRIGNANI F, GARDINI F. 2008. Antimicrobial efficacy of citron essential oil on spoilage and pathogenic microorganisms in fruit-based salads. *Journal of Food Science* 73, M331–M338.
- 15 CAPONIGRO V., VENTURA M., CHIANCONE I., AMATO L., PARENTE E., PIRO F. 2010. Variation of microbial load and visual quality of ready-to-eat salads by vegetable type, season, processor and retailer. *Food Microbiology* 27, 1071-1077.
- 20 FISHER K., PHILLIPS C., MCWATT L. 2009. The use of an antimicrobial citrus vapour to reduce *Enterococcus* sp. on salad products. *International Journal of Food Science and Technology* 44, 1748–1754.
- FISHER, K. & PHILLIPS, C. 2006. The effect of lemon, orange and bergamot essential oils and their components on the survival of *Campylobacter jejuni*, *Escherichia coli* O157, *Listeria monocytogenes*, *Bacillus cereus* and *Staphylococcus aureus* in vitro and in food systems. *Journal of Applied Microbiology* 101, 1232–1240.
- 25 FRANZ, E., VAN BRUGGEN, A.H.C. 2008. Ecology of *E. coli* O157:H7 and *Salmonella enterica* in the primary vegetable production chain. *Critical Reviews in Microbiology* 34, 143-161.
- FRÖDER, H., MARTINS, C.G., DE SOUZA, K.I., LANDGRAF, M., FRANCO, B., DESTRO, M.T. 2007. Minimally processed vegetable salads, microbial quality evaluation. *Journal of Food Protection* 70, 1277-1280.
- 30 GIL M.I., SELMA M.V., LÓPEZ-GÁLVEZ F., ALLENDE A. 2009. Fresh-cut product sanitation and wash water disinfection: Problems and solutions. *International Journal of Food Microbiology* 134, 37–45.
- 35 GÓMEZ-LÓPEZ, V.M., RAGAERT, P., DEBEVERE, J., DEVLIEGHIERE, F. 2008. Decontamination methods to prolong the shelf-life of minimally processed vegetables, state-of-the-art. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition* 48, 487-495.
- GRAÇA A., ABADIAS M., SALAZAR M., NUNES C. 2011. The use of electrolyzed water as a disinfectant for minimally processed apples. *Postharvest Biology and Technology* 61, 172–177.
- 40 HAN, J. H., PATEL, D., KIM, J. E., & MIN, S. C. 2014. Retardation of *Listeria Monocytogenes* Growth in Mozzarella Cheese Using Antimicrobial Sachets Containing Rosemary Oil and Thyme Oil. *Journal of Food Science*, 79(11), E2272-E2278.
- INOUYE, S. (2003). Laboratory of evaluation of gaseous essential oils (Part 1). The

International Journal of Aromatherapy, 13, 95–107.

ISSA-ZACHARIA A., KAMITANI Y., MIWA N., MUHIMBULA H., IWASAKI K. 2011. Application of slightly acidic electrolyzed water as a potential non-thermal food sanitizer for decontamination of fresh ready-to-eat vegetables and sprouts. *Food Control* 22, 601-607

5 JACXSENS, L., DEVLIEGHERE, F., DEBEVERE, J. 2001. Temperature dependence of shelf-life as affected by microbial proliferation and sensory quality of equilibrium modified atmosphere packaged fresh produce. *Postharvest Biology and Technology* 26, 59-73.

JUNTTILA, J.R., NIEMELA, S.I., HIRN, J. 1988. Minimum growth temperatures of *Listeria monocytogenes* and non-haemolytic *Listeria*. *Journal of Applied Bacteriology* 65, 321-327.

10 KLOUCEK, P., SMID, J., FRANKOVA, A., KOKOSKA, L., VALTEROVA, I., PAVELA, R. 2012. Fast screening method for assessment of antimicrobial activity of essential oils in vapor phase. *Food Research International*, 47(2), 161-165.

LONCAREVIC, S., JOHANNESSEN, G.S., RORVIK, L.M. 2005. Bacteriological quality of organically grown leaf lettuce in Norway. *Letters in Applied Microbiology* 41, 186-189.

15 MARTINS, P., SBAITE, P., BENITES, C., MACIEL, M. 2011. Thermal characterization of orange, lemongrass, and basil essential oils. *Chemical Engineering Transactions* 24, 463-468.

MOREIRA, M. R., PONCE, A. G., DEL VALLE, C. E., ROURA, S. I. 2005. Inhibitory parameters of essential oils to reduce a foodborne pathogen. *LWT-Food Science and Technology*, 38(5), 565-570.

20 NGUYEN-THE, C., CARLIN, F. 1994. The microbiology of minimally processed fresh fruits and vegetables. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition* 34, 371-401.

PAVAN DA SILVA, S.R., FRIZZO VERDIN, S.E., PEREIRA, D.C., SCHATKOSKI, A.M., ROTT, M.B., CORÇÃO, G. 2007. Microbiological quality of minimally processed vegetables sold in Porto Alegre, Brazil. *Brazilian Journal of Microbiology* 38, 594-598.

25 PIANETTI, A., SABATINI, L., CITTERIO, B., PIERFELICI, L., NINFALI, P., BRUSCOLINI, F. 2008. Changes in microbial populations in ready-to-eat vegetable salads during shelflife. *Italian Journal of Food Science* 20, 245-254.

30 PITTMAN C.I., PENDLETON S., BISHA B., O'BRYAN C.A., BELK K.E., GOODRIDGE L., CRANDALL P.G., RICKE S.C. 2010. Activity of Citrus Essential Oils against *Escherichia coli* O157:H7 and *Salmonella* spp. and Effects on Beef Subprimal Cuts under Refrigeration. *Journal of Food Science*, 76(6), M433-M438.

RAGAERT, P., DEVLIEGHERE, F., DEBEVERE, J. 2007. Role of microbiological and physiological spoilage mechanisms during storage of minimally processed vegetables. *Postharvest Biology and Technology* 44, 185-194.

35 SCIFÒ, G., RANDAZZO, C.L., RESTUCCIA, C., FAVA, G., GAGGIA, C. 2009. *Listeria innocua* growth in fresh cut mixed leafy salads packaged in modified atmosphere. *Food Control* 20, 611-617.

SEOW, Y. X., YEO, C. R., CHUNG, H. L., YUK, H. G. 2014. Plant essential oils as active antimicrobial agents. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 54(5), 625-644.

40 VALENTIN-BON, I., JACOBSON, A., MONDAY, S.R., FENG, P.C.H. 2008. Microbiological quality of bagged cut spinach and lettuce mixes. *Applied Environmental Microbiology* 74, 1240-1242.

## REIVINDICACIONES

1. Procedimiento de descontaminación superficial de alimentos sólidos envasados, que se efectúa antes de o durante el cierre del envase o antes de su expedición, mediante aceites esenciales (AEs), que se **caracteriza** por comprender las etapas siguientes:
  - 5 a) evaporación de los AEs en un recipiente a vacío, a una temperatura entre 20 y 150 °C, preferiblemente entre 50 y 100°C; de modo que dicha evaporación tiene lugar en un tiempo de entre 1 y 40 segundos, preferiblemente entre 1 y 30 segundos,
  - 10 b) aplicación de los vapores de AEs sobre el alimento sólido envasado ubicado en una cámara o recinto a vacío, en donde los vapores generados son arrastrados por aire o por una mezcla de gases de uso alimentario hasta este recinto, según una relación de 10 a 120 mg de aceite esencial evaporado por litro de aire o mezcla de gases, medido este volumen a presión atmosférica y a temperatura de 25 °C, y conducidos hasta donde está el alimento situado en un envase abierto.
2. Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado por que la etapa a) se realiza a una presión absoluta entre 1 y 990 hPa, preferiblemente, entre 5 y 500 hPa.
3. Procedimiento según las reivindicaciones 1 y 2, caracterizado por que la etapa b) se realiza a una presión absoluta entre 1 y 990 hPa, preferiblemente, entre 5 y 800 hPa.
4. Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado por que antes de la etapa b) se realiza un enfriamiento a vacío ("vacuum cooling").
- 20 5. Procedimiento según las reivindicaciones 1 a 4, caracterizado por que los AEs que se emplean son AEs puros de origen vegetal, seleccionados de entre los que proceden de brotes o yemas, flores, hojas, tallos, ramas, semillas, frutos, raíces, o la madera o corteza, o una mezcla de los mismos.
- 25 6. Procedimiento según las reivindicaciones 1 a 5, caracterizado por que como aceite esencial se emplea uno de los componentes, principales o no, de estos AEs, seleccionados de entre los que son terpenos, o terpenoides, o constituyentes aromáticos o alifáticos, o una mezcla de los mismos, o una mezcla de los mismos con una mezcla de los citados AEs puros.
7. Procedimiento según las reivindicaciones 1 a 6, caracterizado por que el alimento envasado a descontaminar se encuentra en un envase abierto, el cual es de cartón, madera, 30 plástico, material plástico biodegradable, o de otro material de uso alimentario.
8. Procedimiento según las reivindicaciones 1 a 7, caracterizado por que el alimento a descontaminar es uno de los siguientes: alimentos sólidos frescos o procesados; de origen vegetal o animal, envasados en trozos o en lonchas; quesos; pescados, enteros o fileteados; otros productos del mar, enteros, o en trozos; productos de panificación, pan de molde, piezas de panadería, pastelería o confitería; platos preparados.
- 35 9. Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado por que la etapa b) se realiza según una relación de 15 a 60 mg de AEs vaporizados por litro de aire o mezcla de gases, medido este volumen a presión atmosférica y a temperatura de 25 °C.

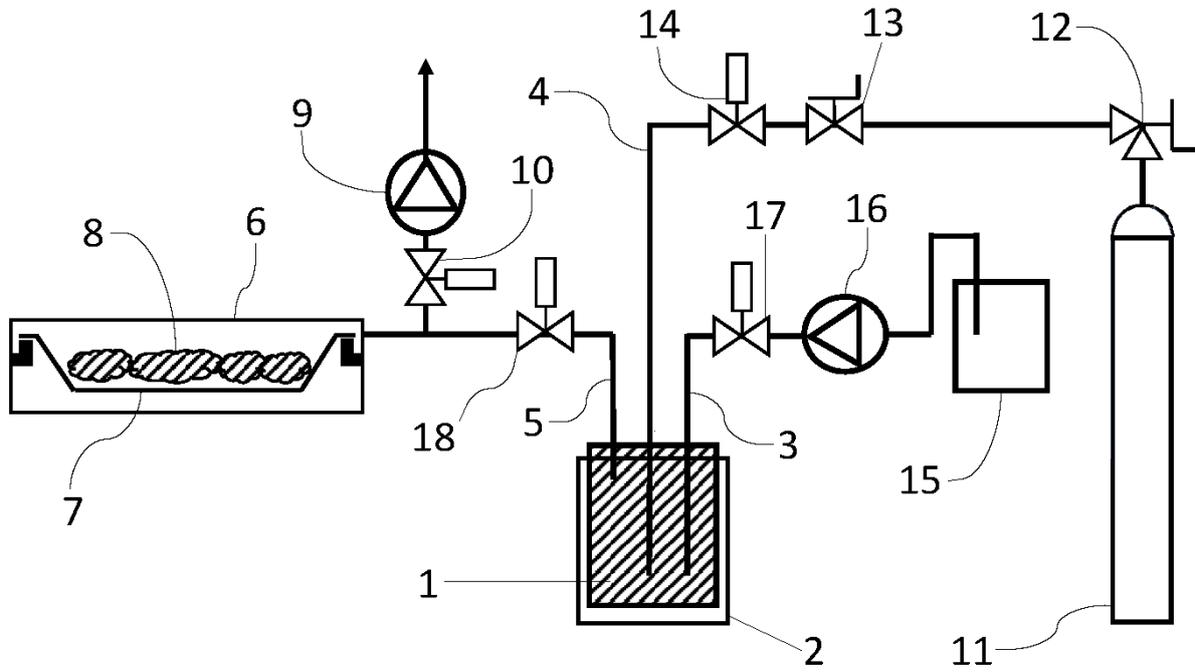


Figura 1

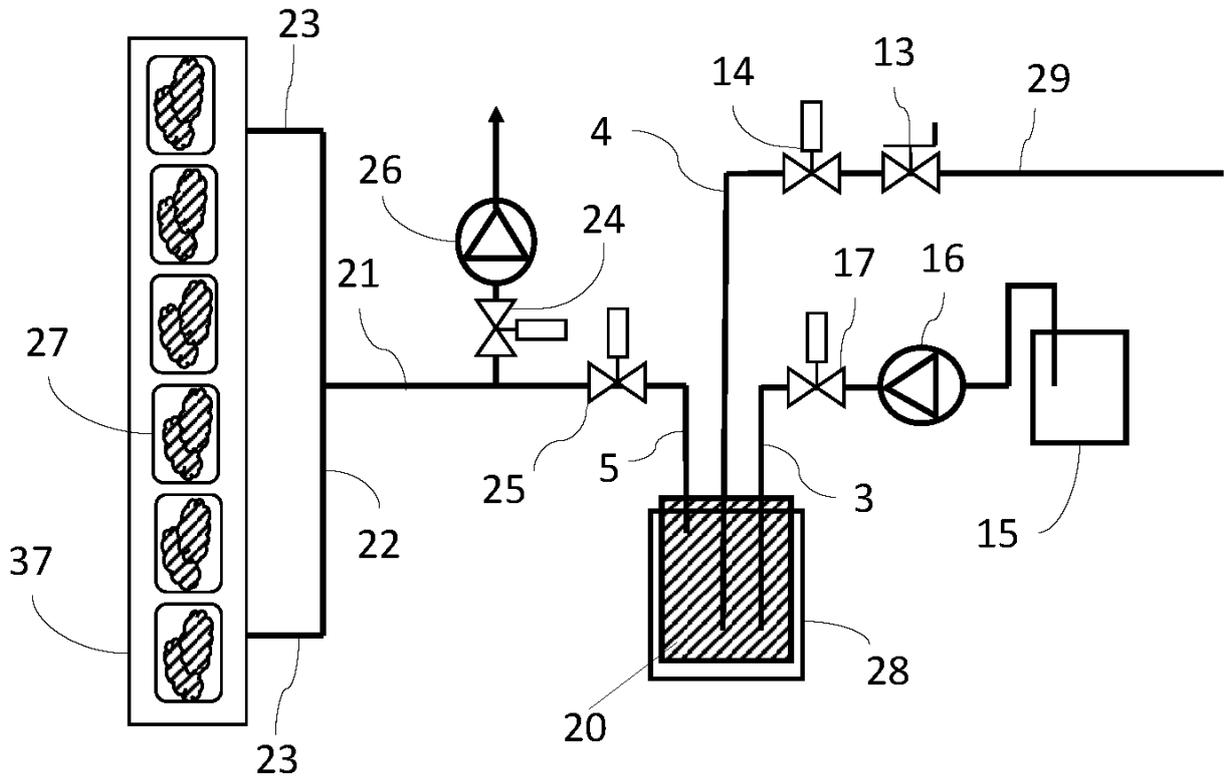


Figura 2

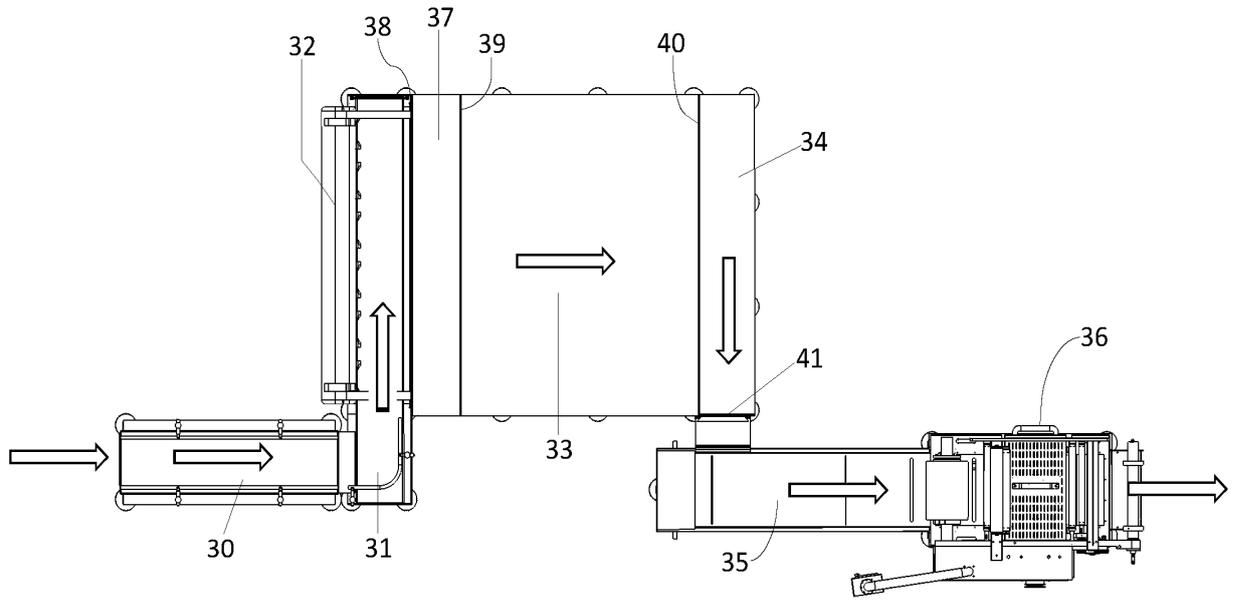


Figura 3

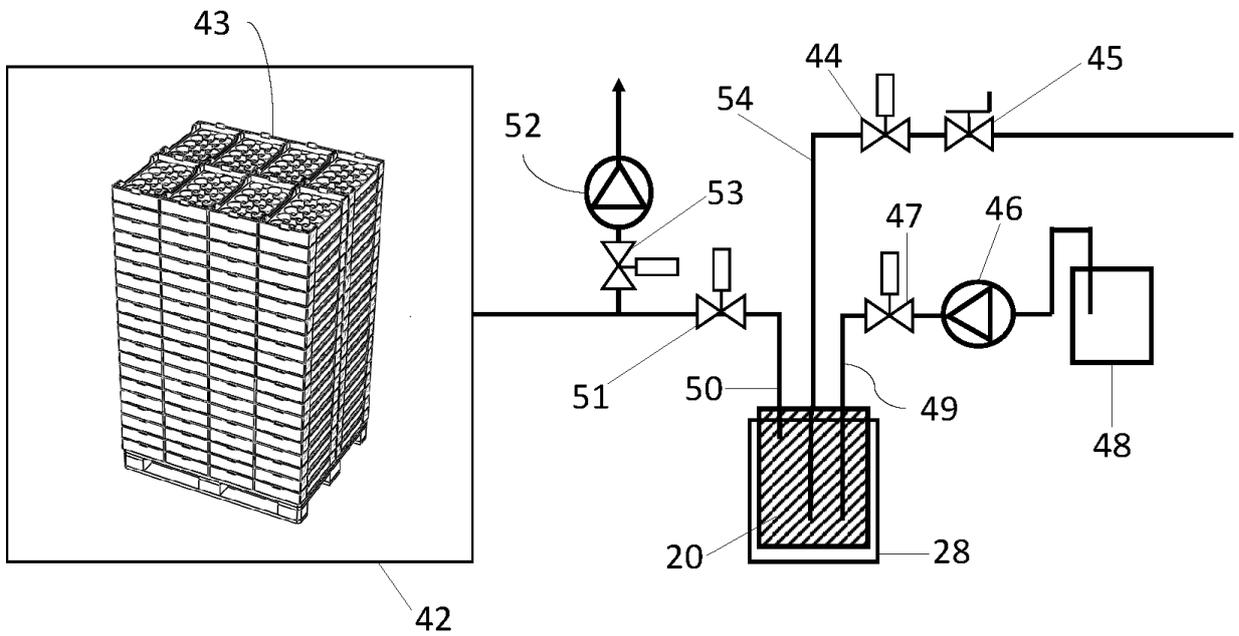


Figura 4



OFICINA ESPAÑOLA  
DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

②<sup>1</sup> N.º solicitud: 201530326

②<sup>2</sup> Fecha de presentación de la solicitud: 13.03.2015

③<sup>2</sup> Fecha de prioridad:

## INFORME SOBRE EL ESTADO DE LA TÉCNICA

⑤<sup>1</sup> Int. Cl.: **A23L3/3409** (2006.01)

### DOCUMENTOS RELEVANTES

Categoría	⑥ <sup>1</sup> Documentos citados	Reivindicaciones afectadas
A	FRANKOVA, J. et al. Enhanced antibacterial effectiveness of essential oils vapors in low pressure environment, 2014, 35, pág.14-17. Abstract, introduction, conclusions.	1-9
A	EP 2296479 B1 (THE UNIVERSITY OF NORTHAMPTON) 23.03.2011, párrafos 0007,0014,0019.	1-9

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  
15.04.2015

Examinador  
J. López Nieto

Página  
1/4

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

A23B, A23L

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: 15.04.2015

**Declaración**

<b>Novedad (Art. 6.1 LP 11/1986)</b>	Reivindicaciones 1-9	<b>SI</b>
	Reivindicaciones	<b>NO</b>
<b>Actividad inventiva (Art. 8.1 LP11/1986)</b>	Reivindicaciones 1-9	<b>SI</b>
	Reivindicaciones	<b>NO</b>

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	FRANKOVA, J. et al. Enhanced antibacterial effectiveness of essential oils vapors in low pressure environment, 2014, 35, pág.14-17. Abstract, introduction, conclusions.	
D02	EP 2296479 B1 (THE UNIVERSITY OF NORTHAMPTON)	23.03.2011

**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**

El objeto de la invención es un procedimiento para la descontaminación superficial de alimentos sólidos envasados, que se efectúa antes de o durante el cierre del envase o antes de su expedición, mediante aceites esenciales (Aes) que se caracteriza por comprender las etapas siguientes:

a) Evaporación de los Aes en un recipiente a vacío, a una temperatura entre 20 y 150°C, preferiblemente entre 50 y 100°C; de modo que dicha evaporación tiene lugar en un tiempo de entre 1 y 40 segundos, preferiblemente entre 1 y 30 segundos,  
 b) Aplicación de los vapores de Aes sobre el alimento sólido envasado ubicado en una cámara o recinto a vacío, en donde los vapores generados con arrastrados por aire o por una mezcla de gases de uso alimentario hasta este recinto, según una relación de 10 a 120mg de aceite esencial evaporado por litro de aire o mezcla de gases, medido este volumen a presión atmosférica y a temperatura de 25°C, y conducidos hasta donde está el alimento situado en envase abierto.

(Reivindicaciones 1-9)

El documento D01 da a conocer un procedimiento de tratamiento antibacteriano de alimentos. En dicho tratamiento se combina el uso de vapores de aceites con bajas presiones. Se indica que la combinación de aceites esenciales con bajas presiones acelera el efecto inhibitorio del crecimiento bacteriano y permite disminuir la concentración inhibitoria mínima de aceites esenciales con respecto al tratamiento a presión atmosférica. Por lo tanto el tratamiento combinado de aceites esenciales y bajas presiones parece ser adecuado como procedimiento de conservación de alimentos (resumen, introducción, conclusiones)

El documento D02 divulga una mezcla de aceites esenciales de cítricos con efecto antimicrobiano contra bacterias Gramm positivas y Gramm negativas. La mezcla vaporizada puede ser utilizada para controlar alimentos contaminados con microorganismos (párrafo 0007)

Para vaporizar la mezcla de aceites de cítricos (naranja y bergamota) se calienta a una temperatura entre 30 y 50°C, durante un periodo de tiempo comprendido entre 10 min. y 20 min. (párrafo 14) El alimento es tratado con la mezcla vaporizada durante un tiempo comprendido entre 30 segundos y 1 hora, preferentemente 45 segundos (párrafo 0019)

Los documentos D01 y D02 forman parte del estado de la técnica próximo a la invención. Sin embargo ninguno de ellos, tomados solos o en combinación, revelan el procedimiento de la invención definido en las reivindicaciones 1-9. Además, en los documentos citados no hay sugerencias que dirijan al experto en la materia hacia la invención definida por las reivindicaciones 1-9. Por lo tanto, el objeto de estas reivindicaciones cumple los requisitos de novedad y actividad inventiva según los Art. 6.1 y 8.1 de la Ley de Patentes 11/86.