

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 689 314**

51 Int. Cl.:

A23B 7/14 (2006.01)
A23B 7/16 (2006.01)
H05H 1/24 (2006.01)
A23L 3/01 (2006.01)
A23B 7/015 (2006.01)
A23B 7/154 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **28.10.2014** **PCT/NL2014/050744**

87 Fecha y número de publicación internacional: **07.05.2015** **WO15065178**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **28.10.2014** **E 14799228 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **29.08.2018** **EP 3062624**

54 Título: **Proceso para el tratamiento de frutas y vegetales**

30 Prioridad:

30.10.2013 NL 2011708
08.07.2014 NL 2013151

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la
traducción de la patente:
13.11.2018

73 Titular/es:

HOEFNAGELS, JOHANNES ADRIANUS MARIA
(100.0%)
Kerkstraat 19
5076 AS Haaren, NL

72 Inventor/es:

HOEFNAGELS, JOHANNES ADRIANUS MARIA

74 Agente/Representante:

SÁEZ MAESO, Ana

ES 2 689 314 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Proceso para el tratamiento de frutas y vegetales.

5 La presente invención se dirige a un proceso para el tratamiento de frutas y/o vegetales, que incluye, pero no se limita, a setas, flores, patatas, cebollas, semillas, bulbos, tubérculos, y especialmente para el recubrimiento de pomáceas, tales como peras y manzanas. Particularmente, las frutas y/o los vegetales se tratan con un tratamiento físico, que opcionalmente se continúa con otro tratamiento. Los términos "frutas" y "vegetales" se usan, de acuerdo con la presente invención, en un sentido amplio y comprenden todos los tipos de productos comestibles de la naturaleza, lo cual incluye
10 frutas en el sentido botánico, pomáceas, pseudocarpos, tubérculos, bulbos, verduras, repollos, etc.

En el comercio de frutas y/o vegetales, por ejemplo, en el comercio de pomáceas, tales como manzanas y peras preferentemente, los comerciantes se enfrentan continuamente a demandas cada vez mayores. Tales demandas se refieren o están asociadas con el tiempo de vida en almacenamiento, o con la vida útil, cantidad de residuos, y
15 especialmente residuos provenientes de agentes conservantes, pesticidas, fungicidas y demás; y con el cálculo de precios.

Por ejemplo, a partir de los documentos núm.NL-1031774, NL-2001567 y EP-A-1 854 360 se sabe que al aplicar un recubrimiento que contiene carboximetilcelulosa y ésteres de sacarosa o ésteres de fructosa de ácidos grasos a (la piel de) frutas y/o vegetales aumenta la vida útil en anaquel y la vida útil de exhibición en anaquel. Particularmente, las frutas y/o vegetales que se han almacenado en unidades de enfriamiento, por ejemplo, en unidades de enfriamiento de atmósfera controlada, pueden sumergirse o recubrirse con dicha composición de recubrimiento después de un lavado opcional con agua. En modalidades específicas, este proceso de recubrimiento es seguido por una etapa de secado.

25 Además, es una práctica bien conocida y bastante común la pulverización o la aplicación de pesticidas y fungicidas a las frutas y/o vegetales en crecimiento. Las frutas y/o vegetales que se tratan con estos componentes pueden lavarse o no después de la cosecha, o de lo contrario pueden someterse a un tratamiento para reducir o eliminar las cantidades de estos componentes y/o residuos de los mismos.

30 Además, se conoce que las frutas y/o vegetales se tratan físicamente y/o químicamente antes o después de la cosecha para evitar o reducir la pérdida de calidad debida a microorganismos, insectos y otros organismos. Tales tratamientos físicos y químicos pueden ser, por ejemplo, enfriamiento, opcionalmente en una atmósfera controlada, por ejemplo, en una atmósfera baja en oxígeno; tratamientos con pesticidas o fungicidas o bactericidas. Se conoce *por ejemplo* que pulverizar el producto Bellis® (ex BASF) o Switch® (ex Syngenta) sobre la fruta antes de la cosecha, para protegerla durante el almacenamiento contra la pudrición o la descomposición por microbios. Por supuesto, también es posible que se combinen tales tratamientos.

El objetivo de la presente invención es proporcionar un método para mejorar el efecto de los materiales de recubrimiento sobre la superficie de las frutas y/o vegetales. Por ejemplo, esto puede ocurrir al proporcionar etapas que proporcionen una mejor adherencia de los materiales de recubrimiento a la superficie de las frutas y/o vegetales, o al realizar una cobertura mejor, más completa, del material de recubrimiento sobre la superficie de las frutas y/o vegetales que se tratan.

Otro objetivo, además, es reducir la contaminación microbiana sobre (la superficie) de las frutas y/o vegetales.

45 Aún otro objetivo es reducir la cantidad de (residuos de) pesticidas, fungicidas, bactericidas u otros agentes conservantes sobre la superficie de las frutas y/o vegetales. Desde este punto de vista, se nota que los consumidores, las organizaciones de consumidores, las instituciones gubernamentales, las cadenas de supermercados y otras entidades tienen continuamente demandas más acuciantes con respecto a la presencia de residuos sobre las frutas y vegetales. Los agricultores tienen la opción de no usar biocidas etc. en el crecimiento de sus productos, pero esto tiene un aspecto negativo inmediatamente con respecto al rendimiento y al cálculo del precio. En la práctica, la mayoría de los agricultores todavía usa sustancias químicas para aumentar el rendimiento del producto por acre. Esto hace que exista la necesidad de degradar, o de lo contrario reducir, los residuos de las sustancias químicas que se usan sobre las frutas y vegetales.

Otro objetivo de la invención es reducir el uso de pesticidas, microbicidas y fungicidas en general sobre las frutas y/o los vegetales. Esto puede conllevar a un ahorro considerable en los costos, ya que las sustancias químicas que se usan actualmente para estas funciones son caras, ya sea en precio o en cantidad. Además, si no es necesario usar tales materiales, o si se usan menos frecuentemente, se puede reducir considerablemente la cantidad de trabajo.

Otro objetivo de la invención es proporcionar un método que no aumente innecesariamente los costos de manipulación durante la clasificación, el lavado y/o el recubrimiento de las frutas.

Ahora se encontró que uno o más, y preferentemente todos los objetivos esbozados, pueden lograrse al someter a las frutas y/o vegetales a un tratamiento específico de lo que se ha dado en llamar "plasma frío atmosférico", que se continúa con la aplicación de un recubrimiento. Por plasma frío atmosférico se entiende un plasma que se genera

aproximadamente en condiciones ambientales, en donde el "frío" generalmente no abarca temperaturas más altas que 60 °C, preferentemente no más altas que 40 °C.

En un primer aspecto, la presente invención se refiere a un método para mejorar la adherencia y/o la integridad de un recubrimiento, en donde en una etapa (a) la superficie exterior de la pieza de fruta o vegetal se somete a plasma frío atmosférico mediante el uso de una unidad de plasma con barrera de descarga de superficie dieléctrica; a lo que sigue la aplicación de un recubrimiento a la pieza de fruta o vegetal.

Incidentalmente, en el artículo titulado "Geïnduceerde afbraak residuen op fruit; Nieuwe Technieken 2011; Eindrapportage" (se traduce como: Degradación inducida de residuos sobre las frutas; New techniques 2011; Final Report), S. Bastiaan-Net y D. Somhorst; Wageningen UR Food & Biobased Research; ISBN No. 978-94-6173-257-6; Enero 15, 2012, los autores concluyen que "la técnica del plasma frío no se muestra adecuada para reducir efectivamente el nivel de protección de los productos de las plantas de pomáceas. El reporte no detalla ni es explícito sobre cuál técnica se usó, excepto que las manzanas se tratan con plasma frío, que es una especie de llama morada (≈ 40 °C) (el nitrógeno gaseoso da radicales libres de nitrógeno cuando se someten a un pulso eléctrico). Particularmente, cada manzana se "puso en contacto" con el plasma frío 6 veces: la parte del pedúnculo, la parte de la corona y la parte del cuerpo en 4 secciones, cada una durante 40 segundos. Se observó que la técnica usada fue laboriosa y no adecuada para el tratamiento de productos a granel. De acuerdo con las hipótesis que sustenta la presente invención, se cree que la técnica que estos autores usan o estudian utiliza plasma no uniforme.

El documento WO 2012/112042 describe un dispositivo para desinfectar semillas de plantas mediante el uso de una unidad con barrera de descarga de superficie dieléctrica que genera un plasma atmosférico frío.

Schnabel y otros describen en un artículo en Plasma Processes and Polymers, vol. 9 (6) (2011), 569-575 que las frutas frescas y los vegetales pueden descontaminarse microbiológicamente mediante el tratamiento con plasma directo e indirecto.

El documento US 2013/0189156 A1 se refiere a un sistema y método para descontaminación de un producto alimenticio o un dispositivo médico al colocarlo en un contenedor dieléctrico cerrado con un gas de trabajo, y la producción de una descarga eléctrica controlada.

De acuerdo con la presente invención, el tratamiento específico con plasma frío atmosférico puede llevarse a cabo mediante el uso de una unidad de plasma con barrera de descarga de superficie dieléctrica (SDBD). Tales unidades generan, bajo una presión de aire normal, un plasma frío que transporta radicales de plasma a la superficie a tratar.

En el documento WO 2008/082297 se describe una unidad de plasma con barrera de descarga de superficie dieléctrica adecuada. Este documento enseña una unidad de plasma con barrera de descarga de superficie dieléctrica que comprende una estructura dieléctrica sólida provista con un espacio interior en donde se dispone un electrodo interior, además comprende otro electrodo para la generación, en concierto con el electrodo interior, de un plasma con barrera de descarga de superficie dieléctrica, en donde la unidad de plasma además se proporciona con un flujo de gas a lo largo de la superficie de la estructura.

En el documento núm. EP-A-2 105 042, también se describe una unidad de plasma con barrera de descarga de superficie dieléctrica que es adecuada.

Sin embargo, también pueden usarse otras unidades de plasma capaces de producir un plasma homogéneo. Por ejemplo, pueden usarse aparatos que usan chorros de plasma o que tienen forma de placa u otra forma específica compatible, o que se destinan a un propósito específico. La unidad de plasma puede colocarse alrededor del objeto a tratar, por encima o por debajo de dicho objeto o en cualquier otra posición con respecto a dicho objeto. Además, la unidad puede desarrollarse de manera que varios objetos y empaques se sometan a la corriente de plasma al mismo tiempo. Además, pueden usarse varias unidades al mismo tiempo.

Ambos aparatos son útiles con respecto a la presente invención. Los aparatos descritos en ambas solicitudes de patentes se incorporan como referencia en la presente solicitud.

Para superar el problema de la no uniformidad de los tratamientos con plasma, especialmente cuando se tratan estructuras que tiene materiales con baja o ninguna permeabilidad al gas, la unidad de plasma con barrera de descarga de superficie dieléctrica que se usa de acuerdo con la presente invención tiene su ruta de flujo de gas orientada sustancialmente transversal con respecto a la superficie a tratar de la estructura dieléctrica sólida.

Cuando se orienta la ruta del flujo de gas sustancialmente transversal con respecto a una superficie de la estructura a tratar, *por ejemplo*, a través o a lo largo de una superficie lateral de la estructura dieléctrica sólida, el flujo de gas puede alcanzar directamente el área que se desea tratar con plasma cerca de la superficie de tratamiento de la estructura. En consecuencia, la ruta de flujo de gas aguas arriba del área deseada, pero que se ubica en una zona de plasma, se reduce y el gas puede proporcionarse más uniformemente en toda la región del plasma, de manera que se hace posible un proceso de plasma más uniforme. Además, las partículas de gas se procesan más eficientemente.

Dicho en otras palabras, se crea un plasma mediante el uso de un chorro a través una corriente de radicales de plasma gaseoso hacia la superficie de una pieza de fruta o vegetal, donde estos radicales tendrán un efecto uniforme, de desinfección local o efecto de activación como se describe con más detalle más abajo en la presente descripción.

5 La presente invención se refiere a un método para mejorar la adherencia y/o la integridad de un recubrimiento, en donde la etapa (a) es seguida por la aplicación de un recubrimiento a la pieza de fruta o vegetal. Esta etapa de recubrimiento es una etapa convencional de recubrimiento y, por ejemplo, puede ser el método descrito en la cita anterior NL-1031774, NL-2001567 y EP-A-1 854 360.

10 En la presente invención se encontró que la vida útil en anaquel de las frutas y los vegetales puede aumentarse al someter primero una pieza de fruta o vegetal a la etapa (a) de la presente invención y luego aplicar un recubrimiento *por sí mismo*. Estos recubrimientos generalmente son recubrimientos de barrera al oxígeno y se encontró que se adhieren mejor a la superficie (a menudo tienen baja tensión de superficie), o al menos para cubrir más homogéneamente la superficie de las frutas y los vegetales que se tratan con la etapa de plasma frío.

15 Esto se ilustra en el Ejemplo 1 y en las Figuras 3.1-3.4 descritas en detalle más abajo en la presente descripción, las cuales muestran que cuando las piezas de frutas o vegetales se tratan primero con plasma frío de acuerdo con la presente invención, estas piezas están mejor, más completamente y más homogéneamente cubiertas por una composición de recubrimiento. Sin querer aferrarse a ninguna teoría, se hace la hipótesis de que el tratamiento con plasma frío aumenta la tensión de la superficie de la piel de la fruta o del vegetal. Este efecto se alcanza incluso en áreas rugosas o en áreas que han sufrido daño mecánico.

El método de la presente invención también reduce la contaminación microbiana, bacteriana y fúngica.

25 A este respecto, es de notar que en la superficie de las frutas y los vegetales están presentes cualquier tipo de microorganismos. Sobre la base de las pruebas, cuyos resultados se muestran más abajo en la presente descripción en el Ejemplo 2, se demuestra que puede obtenerse una reducción considerable de las cantidades de bacterias y hongos cuando se usan organismos de prueba como *Escherichia coli*, que representa las bacterias y especialmente las bacterias Gram negativas, y *Penicillium expansum*, que representa los hongos. A saber, el método de la presente invención es capaz de desinfectar las frutas y los vegetales hasta un grado importante.

Se encontró que, mediante el uso del tratamiento con plasma hasta 20 segundos, tal como 0,1-15 segundos, preferentemente 1-14 segundos, con mayor preferencia 2-12 segundos, este tratamiento con plasma es capaz de reducir el número de microorganismos (bacterias y hongos) al 1-2 % respecto a la contaminación original.

35 Además, se encontró que se redujo considerablemente la cantidad de residuos de pesticidas, fungicidas, bactericidas y otros biocidas.

40 En una modalidad preferida, las piezas de frutas y vegetales a tratar están húmedas o un poco mojadas. Entonces, se encontró que la efectividad del plasma líquido aumentó en cierto grado. Además, el efecto del plasma puede amplificarse a través del uso de gases adecuados o mezclas de los mismos, tales como el uso de H₂O₂ o soluciones o mezclas que lo contienen.

45 En algunas modalidades, las piezas de frutas y vegetales pueden tratarse mientras se empaquetan en un material de empaque (de una capa).

El tratamiento bajo la unidad de plasma se realiza mejor cuando la pieza de fruta o vegetal está rotando. Desafortunadamente, la rotación no siempre es posible. Esta rotación puede ser paso a paso mediante el uso de un área del tratamiento con plasma, pero también puede ser continua mediante el uso de un tratamiento con plasma de campo más largo. Preferentemente, la unidad de plasma se integra en una línea profesional de transporte de frutas o vegetales, en donde están presentes cinturones de rodillos convencionales.

La presente invención se elaborará más ahora mientras se hace referencia a las Figuras, en donde:

55 Figura 1 muestra una vista lateral esquemática de la unidad de plasma con barrera de descarga de superficie dieléctrica; y
Figura 2 muestra una vista en perspectiva esquemática del dispositivo de tratamiento.

60 La Figura 1 muestra una vista lateral de una unidad 1 de plasma con barrera de descarga de superficie dieléctrica adecuada para realizar tratamientos con plasma en atmósfera fría. La unidad 1 incluye un electrodo exterior a tierra 2, y una estructura sólida dieléctrica 4. La estructura sólida dieléctrica 4 incluye un electrodo interior 6, que está formado por un electrolito, por tanto, aparte de la funcionalidad eléctrica facilita un medio de condicionamiento de la temperatura. El elemento 4 de la estructura sólida dieléctrica puede enfriarse. El electrolito puede estar formado por un líquido y/o un gas. Un flujo de gas se inicia en el área 8 por encima de la estructura sólida dieléctrica 4. En la Figura 1, el flujo de gas se indica mediante flechas P1 y P2, y es sustancialmente transversal con respecto a la superficie a tratar T.

En un espacio 10, entre el electrodo a tierra 2 y la estructura sólida dieléctrica 4, se forma el plasma con barrera de descarga de superficie dieléctrica 12. Cuando el plasma 12 sale de la unidad 1, forma un chorro de plasma atmosférico frío que se indica con el número 14. El chorro de plasma puede usarse para tratar una pieza de fruta o vegetal con plasma atmosférico frío.

La Figura 2 representa una vista en perspectiva esquemática del dispositivo de tratamiento 15. El dispositivo de tratamiento incluye una unidad de rotación 16 dispuesta para rotar una pieza de fruta o vegetal alrededor de un eje S que se extiende a través de la pieza de fruta o vegetal y una unidad 1 de plasma con barrera de descarga de superficie dieléctrica. Es conveniente que el eje que se escoja sea el eje central de la pieza de fruta o vegetal. Generalmente, el eje central se extiende a lo largo de un pedúnculo de la pieza de fruta o vegetal y a través del corazón de la pieza de fruta o vegetal.

En este ejemplo, la unidad de rotación incluye un primer rodillo 20 y un segundo rodillo 22, cada uno de los cuales tiene una superficie exterior suave para evitar el daño a la pieza de fruta o vegetal, por ejemplo, una pera 18, que esté en rotación. La unidad de rotación 16 incluye, además, un elemento de mecanismo de transmisión 24 tal como un cinturón o una cadena. Se proporciona un miembro de accionamiento 26 y se dispone para rotar al menos uno del primer rodillo 20 y el segundo rodillo 22. En este ejemplo, el miembro de accionamiento 26 rota, en uso, el segundo rodillo 22, y el primer rodillo 22 se rota mediante el elemento del mecanismo de transmisión 24.

Cuando el segundo rodillo 22 rota en una dirección A, el primer rodillo 20 también rota en la dirección A. Esto resulta en que la pera 18 rota en una dirección opuesta B alrededor del eje central S que se extiende a través de la pera 18. La superficie suave de los rodillos 20 y 22 ayudan a sujetar y rotar la pera 18. Cabe destacar que en este ejemplo el elemento del mecanismo de transmisión 24 hace que el primer rodillo 20 rote. Sin embargo, es concebible que solo uno de los rodillos rote y que el otro esté libre para rotar. De esta forma, el otro rodillo rota por la pera 18.

La unidad 1 de plasma con barrera de descarga de superficie dieléctrica y la unidad de rotación se montan en un bastidor, que no se representa, pero es convencional, de manera que durante el uso, la pieza de fruta o vegetal, la pera 18, cuando rota está sujeta al plasma atmosférico frío que se genera mediante la unidad 1 de plasma con barrera de descarga de superficie dieléctrica. En este ejemplo, la unidad 1 proporciona un chorro de plasma durante 10 segundos a una distancia de aproximadamente 1,5 cm de la pera 18. Durante la aplicación de plasma atmosférico frío, la pera 18 se rota de manera que todos los lados se sometan al plasma superficial. Se encontró que esto trata la pera 18 uniformemente. Se apreciará que el dispositivo de tratamiento 15 puede incluirse en un sistema de cinta transportadora para el procesamiento y la manipulación de las piezas de frutos y/o vegetales.

La Figura 3 muestra, en las Figuras 3.1 y 3.2, fotografías (con y sin iluminación UV) de una pera cubierta con una composición de recubrimiento; en la Figura 3.3 se muestra una pera tratada con plasma frío de acuerdo con la presente invención, seguido por una etapa de recubrimiento; y en la Figura 3.4 se muestran fotografías similares a la Figura 3.3, pero esta vez en una pera que tiene daño mecánico.

La presente invención se ilustrará, además, con referencia a los siguientes ejemplos no limitantes. Si se mencionan porcentajes en estos ejemplos y en otras partes de la descripción, estos porcentajes son porcentajes en peso sacados con respecto al peso de la composición total, a menos que se indique lo contrario.

Ejemplo 1

Las peras (Conferencia) se trataron en una línea como se ilustra en la Figura 2 mediante el uso de las siguientes condiciones de plasma: atmósfera: aire; potencia del plasma: 250 W; tiempo total de tratamiento por pera: 50 segundos; distancia desde el chorro de plasma hasta la superficie de la pera: 1,5-4 cm (debido a la forma de la pera).

Después de este tratamiento con plasma, las peras se recubrieron mediante inmersión de las peras en una composición acuosa que contiene 1,5 % Bio-Fresh™ (exDe Leye Agro B.V., Rotterdam, Países Bajos) y una sustancia fluorescente a UV (ex Tuhamij, 's-Gravenzande, Países Bajos). Después del secado, se revisó la homogeneidad del recubrimiento bajo una lámpara UV.

En las Figuras 3.1-3.4, se muestran los resultados, en donde en la Figura 3.1 se muestra una pera sin tratar, en la Figura 3.2 se muestra una pera que solo se ha sometido a un recubrimiento con la composición Bio-Fresh, y en las Figuras 3.3 y 3.4 se muestran peras sometidas a tratamiento con plasma frío y una etapa de recubrimiento de acuerdo con la presente invención. A partir de las Figuras 3.1 y 3.2 puede verse que en las peras que no se trataron con plasma frío el recubrimiento no cubre totalmente las peras. En la Figura 3.2, puede verse que incluso partes inesperadas de la pera no están recubiertas.

Las Figuras 3.3 y 3.4 muestran que las peras que se tratan de acuerdo con la presente invención tienen un recubrimiento homogéneo, incluso en puntos que resultan de daño mecánico.

Ejemplo 2 (no de acuerdo con la invención)

Con el propósito de investigar el efecto del tratamiento con plasma frío, se contaminaron peras artificialmente con un número alto de microorganismos (*E. coli* y *P. expansum*) en sus superficies, en comparación con la realidad natural. A eso, las peras se sumergieron en una suspensión bacteriana o de esporas de moho que contiene 10^7 microorganismos o esporas de moho por ml de sal fisiológica de peptona; para los controles se sumergieron peras en una solución salina fisiológica de peptona sin microorganismos ni esporas. Después de la inmersión, se secaron las peras durante 1 hora en condiciones ambientales; después de media hora se voltearon las peras. Esta contaminación artificial permitió una mejor comparación e hizo determinables las más altas reducciones de log.

Un lote de 60 peras se trató con una unidad de plasma frío (330 W). La longitud del tratamiento fue 30 cm; la distancia desde la unidad de plasma hasta la parte de las peras que tenían el mayor diámetro fue aproximadamente 10 cm. Las condiciones del plasma, los tiempos de tratamiento y las combinaciones ya sea con un contacto con un agua o con un baño de una solución de peróxido de hidrógeno acuoso (después del tratamiento con plasma) se dan en la Tabla 1, junto con los resultados.

Después del tratamiento con plasma, las peras se cortan en dos partes y se mezclan en 100 ml de una solución de sal fisiológica de peptona, que contiene 0,1 % de Tween, mediante el uso de una bolsa estomaguera estéril. La mezcla se agitó durante 1 minuto mediante el uso de un pulsificador para poner las bacterias presentes en suspensión. Esta suspensión se usa para hacer la serie de diluciones. Las diluciones provenientes de las modalidades de *E. coli* se mezclan con agar bilis y Rojo Violeta con lactosa y se incuban a 30 °C durante dos días; las diluciones provenientes de *P. expansum* se mezclaron con agar glucosado con levadura y Oxitetraclina y se incubaron a 25 °C durante 3-5 días o hasta que las colonias fueran visibles. Se contaron las colonias.

Tabla 1

Muestra	Microorganismos		Condiciones del Plasma		reducción de log
	<i>E. coli</i>	<i>P. expansum</i>	tratamiento en segundos	baño + duración	
control	-	-	0	-	-
control positivo	+	-	0	-	-
H ₂ O/H ₂ O ₂ ref	+	-	0	H ₂ O/H ₂ O ₂ , 5 segundos	3,17
H ₂ O ref	+	-	0	H ₂ O, 5 segundos	0,40
	+	-	90	H ₂ O/H ₂ O ₂	5,60
	+	-	90	H ₂ O	4,58
control positivo	-	+	0	-	-
H ₂ O/H ₂ O ₂ ref	-	+	0	H ₂ O/H ₂ O ₂ , 5 segundos	1,00
H ₂ O, ref	-	+	0	H ₂ O, 5 segundos	1,03
	-	+	90	H ₂ O/H ₂ O ₂	2,97
	-	+	90	H ₂ O	1,44

Se puede observar que el tratamiento con plasma resulta en una reducción de log entre 1,5 y 5,6 en *E. coli* y *P. expansum*.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Un método para mejorar la adherencia y/o la integridad de un recubrimiento, en donde en la etapa (a) la superficie exterior de una pieza de fruta o vegetal se somete a plasma atmosférico frío mediante el uso de una unidad de plasma con barrera de descarga de superficie dieléctrica: a lo que sigue la aplicación de un recubrimiento a la pieza de fruta o vegetal.
- 10 2. El método de conformidad con la reivindicación 1, en donde el recubrimiento es un recubrimiento que contiene carboximetilcelulosa y ésteres de sacarosa o ésteres de fructosa de ácidos grasos.
3. El método de conformidad con la reivindicación 1 o con la reivindicación 2, para reducir la contaminación microbiana, bacteriana o fúngica.
- 15 4. El método de conformidad con la reivindicación 3, en donde el tratamiento con plasma se lleva a cabo durante 5-15 segundos, preferentemente durante 8-12 segundos.
5. El método de conformidad con cualquier reivindicación anterior, en donde la pieza de fruta o vegetal se rota bajo dicho plasma.
- 20 6. El método de conformidad con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, mediante el uso de una potencia de plasma de 200-400 W.
7. El proceso de conformidad con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, mediante el uso de un tratamiento con plasma durante menos de 10 segundos.

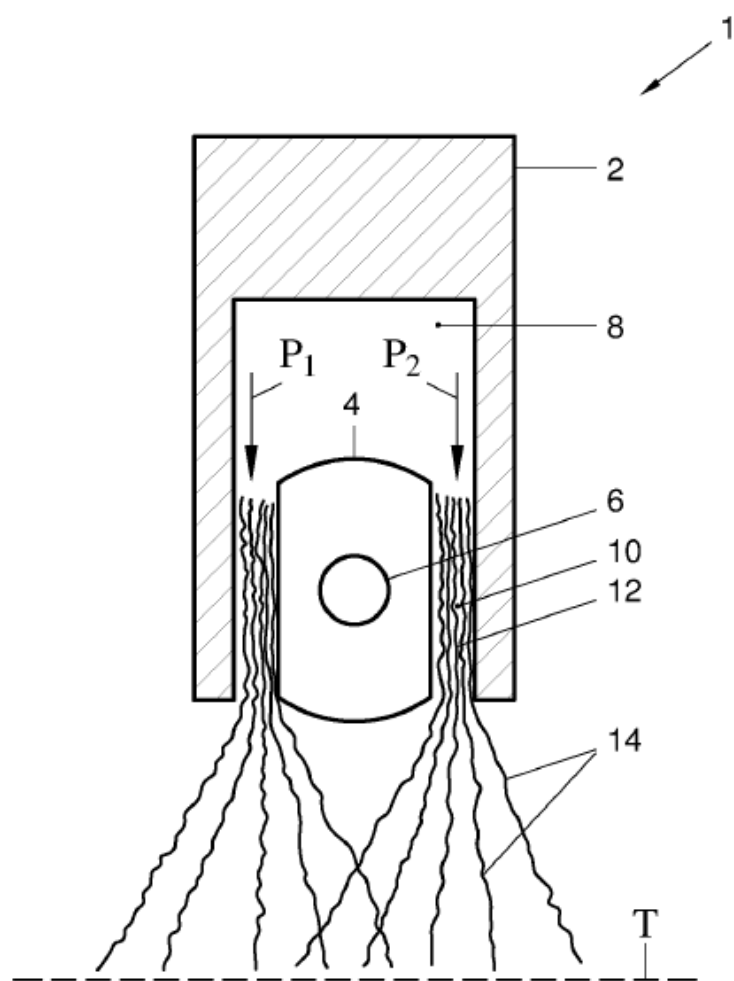


FIG. 1

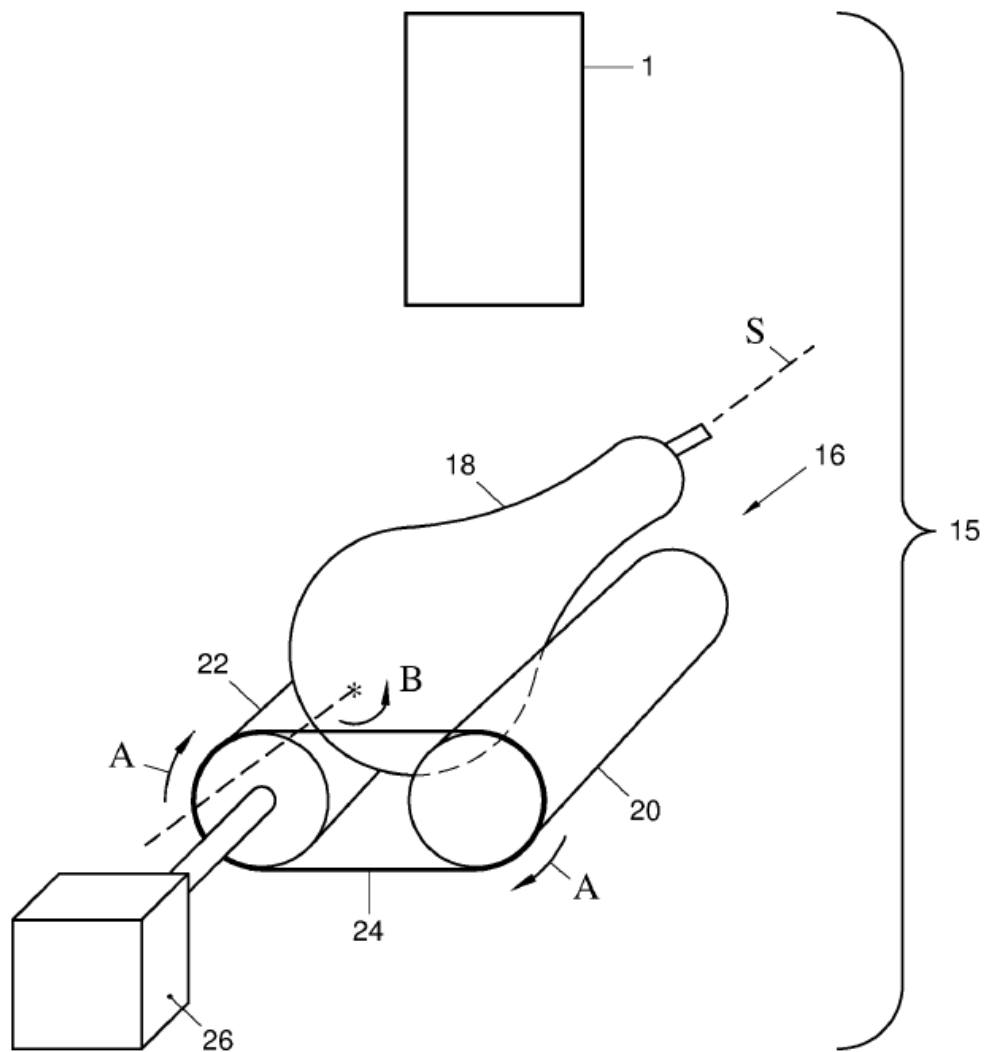


FIG. 2

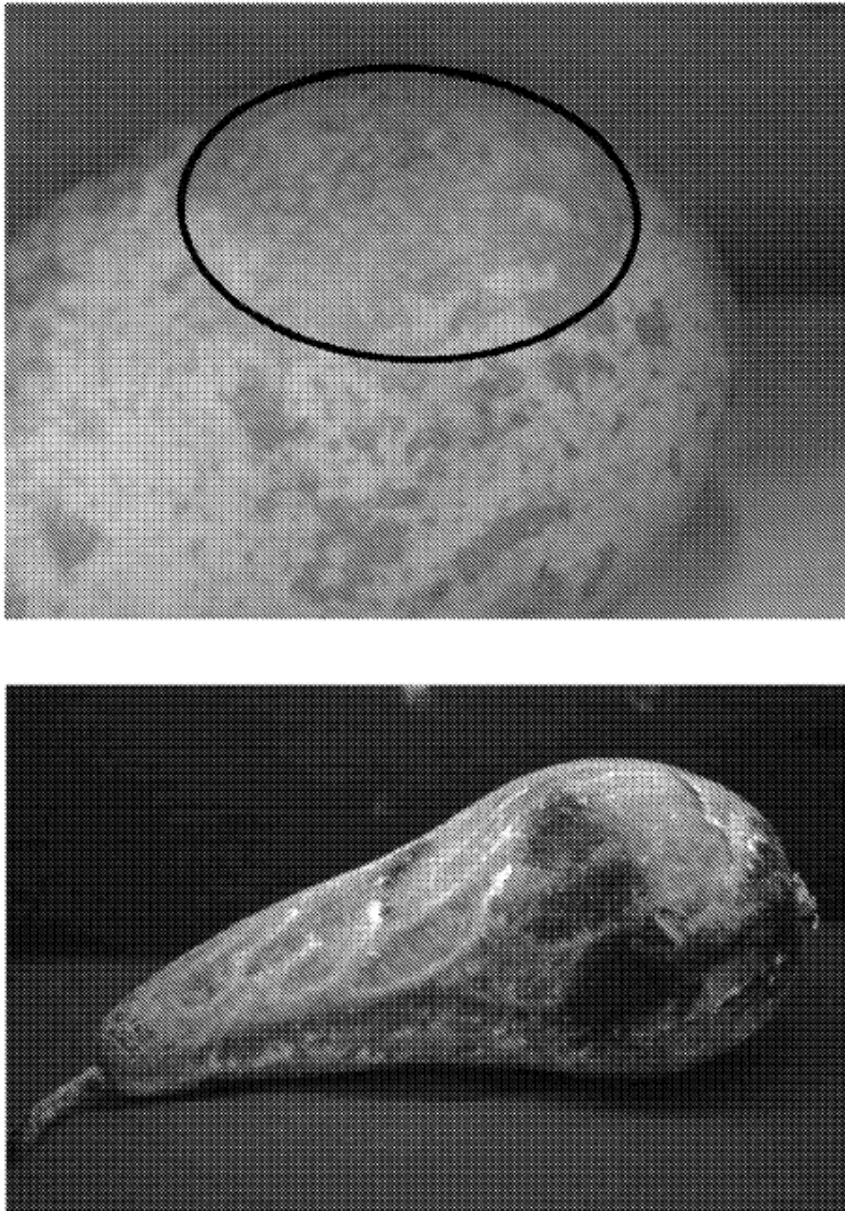


FIG. 3.1

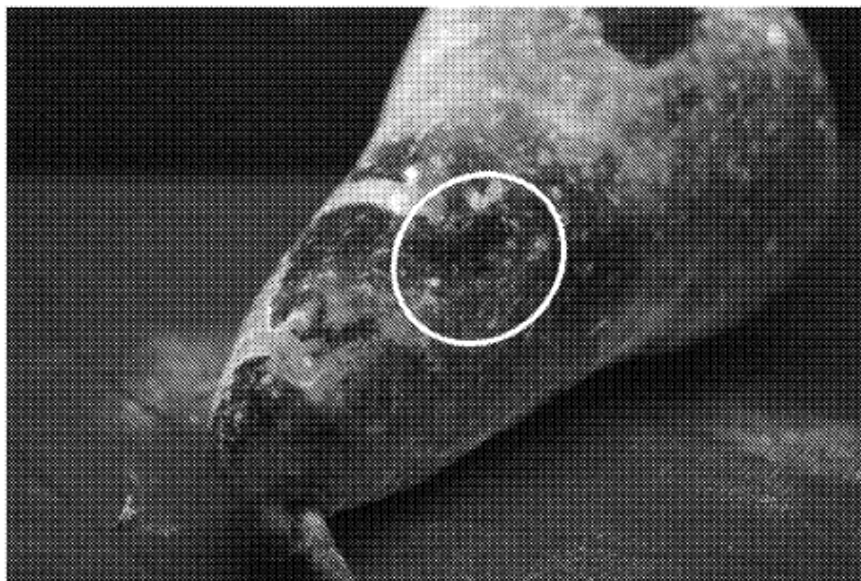
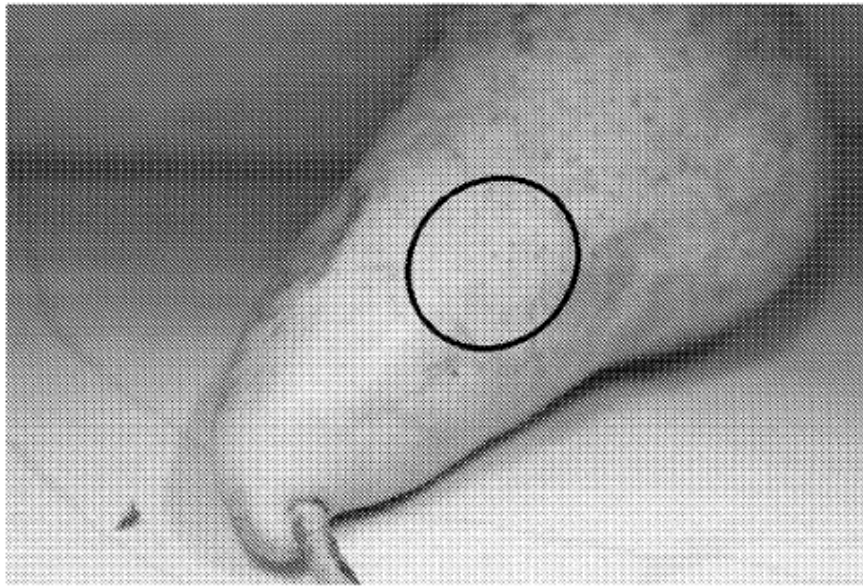


FIG. 3.2

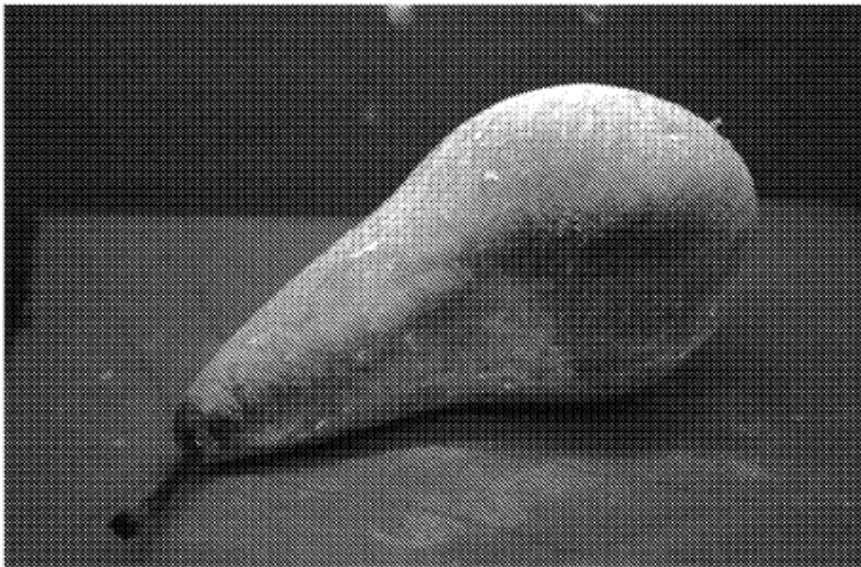


FIG. 3.3

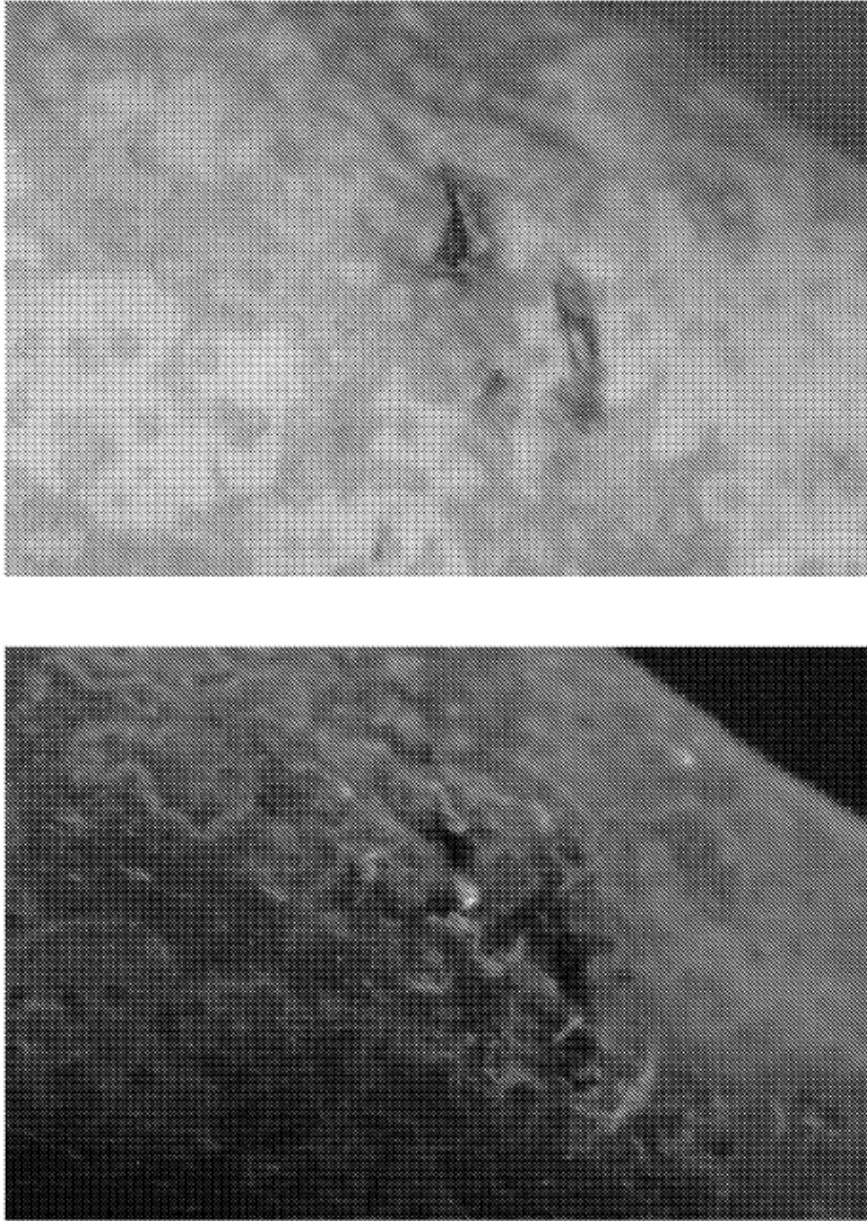


FIG. 3.4