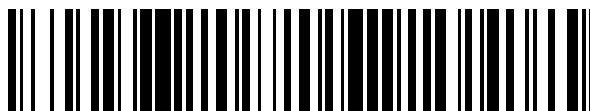


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 505 258**

51 Int. Cl.:

**A21D 4/00** (2006.01)

**B65B 55/04** (2006.01)

**B65B 55/18** (2006.01)

12

## TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **27.06.2006** **E 06785629 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **13.08.2014** **EP 1912507**

54 Título: **Método para la esterilización de productos alimentarios**

30 Prioridad:

**30.06.2005 US 695859 P**

**20.06.2006 US 471327**

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

**09.10.2014**

73 Titular/es:

**THE UNITED STATES OF AMERICA, AS  
REPRESENTED BY THE SECRETARY OF  
AGRICULTURE (100.0%)  
1400 INDEPENDENCE AVENUE SW  
WASHINGTON, DC 20250-0302, US**

72 Inventor/es:

**LUCHANSKY, JOHN B.;  
GOLDBERG, NEIL M. y  
OSER, ALAN H.**

74 Agente/Representante:

**ISERN JARA, Jorge**

ES 2 505 258 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

Método para la esterilización de productos alimentarios

5 Antecedentes de la invención

La presente invención se refiere a un método de tratamiento de un producto alimentario en un recipiente con el fin de reducir o inhibir una población microbiana en el producto alimentario, que implica aplicar al recipiente una solución antimicrobiana (aplicada en una cantidad eficaz para reducir o inhibir la población microbiana) e introducir el  
10 producto alimentario en el recipiente.

La contaminación microbiana de los alimentos sigue siendo un problema importante de la industria de transformación de los alimentos. Por ejemplo, en los últimos años se han producido por lo menos tres grandes brotes de listeriosis en los Estados Unidos que se han asociado a frankfurts listos para comer (LPC) y/o carnes de tipo delicatessen (Morbidity Mortality Weekly Report 47:1085-1086, 1998; 49:1129-1130, 2000; 51:950-951, 2002).  
15 Durante este mismo periodo de tiempo también varias devoluciones grandes debido a contaminación por *Listeria monocytogenes* de productos LPC de carne roja y ave. Las pérdidas económicas debidas a devoluciones de productos de carne roja y ave contaminados sólo con este patógeno se estima en 1.200 a 2.400 millones de dólares al año en los Estados Unidos (Thomsen M.R. y A.M. McKenzie, American Journal of Agricultural Economics 82:526-538, 2001). Además, unos estudios alimentarios realizados en los Estados Unidos entre 1990 y 2003 de ~100.000 muestras ha estimado la prevalencia de *L. monocytogenes* en 1,6% a 7,6% de los productos de carne, pescado y hortalizas, la mayoría de los cuales son alimentos LPC (Gombas D.E. et al., Journal of Food Protection 66:559-569, 2001; Wallace F.M. et al., Journal of Food Protection 66:584-591, 2003).

En respuesta a la frecuencia y magnitud de las devoluciones alimentarias, así como el número y gravedad de las infecciones, el servicio de seguridad e inspección alimentaria de la USDA (USDA/FSIS) ha establecido reglas/directrices para los fabricantes de carne roja y ave LPC para controlar mejor el crecimiento microbiano (Federal Register 68:34207-34254, 2003). Este reglamento proporciona a los fabricantes tres opciones para determinar el grado en que los ensayos reglamentarios se implementarían en su planta/producto: (1) alternativa  
20 1 - uso de tanto una etapa de letalidad post-procesamiento y un tratamiento antimicrobiano para controlar el crecimiento (frecuencia de ensayo más baja), (2) alternativa 2 - uso de una etapa de letalidad post-proceso o un tratamiento antimicrobiano para controlar el crecimiento (frecuencia de ensayo moderada), o (3) alternativa 3 - uso de únicamente una higiene adecuada (la mayoría de ensayos). Estas directrices hacen imperativo identificar e implementar las intervenciones post-procesos para letalidad y/o inhibición de microbios tales como *L. monocytogenes* en los productos alimentarios (por ejemplo productos de carne roja y ave LPC).

Existen diversos productos químicos que son antagónicos de microbios tales como *L. monocytogenes* presentes en los alimentos, en el caso de que se utilicen en aplicaciones de baño, inmersión o rociado sobre el producto de carne y/o en el caso de que se añadan como ingrediente en el producto de carne (Crozier-Dodson B.A. et al., Food Safety Magazine, enero 24-27, páginas 75-76, 2005). Por ejemplo, el lactato potásico y el diacetato sódico utilizados solos o en combinación resultan eficaces para controlar *L. monocytogenes* en carnes LPC (Barmpalia I.M. et al., International Journal of Food Microbiology 67:2456-2464, 2004; Bedie G.K. et al., Journal of Food Protection 64:1949-1955, 2001; Buncic S. et al., Journal of Food Safety 15:247-264, 1995; Mbandi E. y L.A. Shelef, Journal of Food Protection 64:640-644, 2001; Porto A.C.S. et al., Journal of Food Protection 65:308-315, 2002; Seman D.L. et al., Journal of Food Protection 65:651-658, 2003). Los lactatos de sodio, potasio y calcio han sido aprobados para su uso como saborizantes, extensores de la conservación y/o antimicrobianos. Algunos acidificantes, tales como el clorito sódico acidificado (CSA), resultan eficaces para controlar *L. monocytogenes* en canales de vacuno (Castillo A. et al., Journal of Food Protection 62:580-584, 1999) y de pollo (Kemp G.K. et al., Journal of Food Protection 63:1087-1092, 2000), así como en pechuga de pavo en bolsa de cocción (Luchansky J.B. y J.E. Call, Hot water post-process pasteurization of cook-in-bag turkey breast treated with and without potassium lactate and sodium diacetate and acidified sodium chlorite for control of *Listeria monocytogenes*, Journal of Food Protection, enviado). Además, el CSA ha sido aprobado como antimicrobiano en productos de carne procesados, triturados o conformados. Otros acidificantes (por ejemplo el sulfato de calcio ácido (SCA), que se formula con ácidos orgánicos y sulfato de calcio) resultan eficaces en la reducción de los niveles y control del crecimiento de *L. monocytogenes* sobre la superficie de frankfurts durante el almacenamiento refrigerado durante un periodo prolongado (Nunez de Gonzalez M.T. et al., Journal of Food Protection 67:915-921, 2004; Keeton J.T. et al., Antimicrobial effects of surface treatments and ingredients on cured RTE meat products, Informe final, American Meat Institute Foundation, Washington, DC, 2002). Actualmente, se considera generalmente que SCA es GRAS (generalmente reconocido como seguro, "GRAS" por sus siglas en inglés) para su uso en productos de carne. Como ejemplo final, en estudios más limitados algunos surfactantes tales como arginato láurico (AL) han resultado eficaces en la inhibición del crecimiento de *L. monocytogenes* en carnes cocidas durante el almacenamiento refrigerado (Bakal G. y A. Diaz, Food Quality 12(1):54-61, 2005). Aunque los ingredientes en AL se han auto-confirmado como GRAS, en la actualidad no está aprobado para su uso en carnes.

Prácticamente la totalidad de las carnes envasadas al vacío producen cierta cantidad/volumen de jugos después del envasado al vacío. Los jugos son los líquidos que se forman mientras, por ejemplo un producto LPC, se encuentra bajo condiciones de vacío en el envase. El líquido procede de humedad interna presente dentro del producto de carne y que migra hasta el área entre la superficie del producto y el interior del envase. Actualmente se introducen (por ejemplo se inyectan) antimicrobianos internamente dentro del producto antes del procesamiento o se aplican en la superficie del mismo durante el procesamiento. El efecto antimicrobiano de esta manera se dirige al producto de carne mismo. Sin embargo, estos tratamientos no resultan totalmente eficaces. De esta manera, existe una necesidad de mejores métodos para el control microbiano en los productos alimentarios envasados.

El documento nº DE 195 05 239 A1 se refiere a un método para envasar productos comestibles. En este método, los productos se rocían o se sumergen en un agente extensor de la conservación antes de introducirlos en un envase. Tras el cierre del envase, los productos envasados se calientan de manera que se evapora el agente extensor de la conservación (columna 2, líneas 29 a 43). Alternativamente, el agente extensor de la conservación puede evaporarse parcialmente antes de introducir los productos en el envase (columna 3, línea 50). Además, el método puede expandirse tratando también los dispositivos de manipulación de los envases, por ejemplo las cintas transportadoras, con el agente (columna 4, líneas 4 a 8).

La patente US nº 5.422.130 se refiere a un sistema de envasado en el que se esterilizan los alimentos utilizando temperaturas elevadas (por lo menos 100°C, columna 3, líneas 11 a 12) y presión diferencial (columna 2, líneas 46 a 51). En detalle, el sistema de envasado comprende diferentes envases sucesivos que pueden bloquearse de manera que se generen estaciones de tratamiento individuales (secciones: manipulación, llenado, sellado, esterilización) (columna 3, líneas 41 a 43).

La patente US nº 4.983.411 describe un método para envasar carne cruda, en el que se utiliza una combinación de irradiación ultravioleta y tratamiento térmico para la esterilización (columna 2, líneas 51 a 57). De esta manera, la secuencia de tratamiento comprende, en este orden, envasar la carne con una película de envasado al vacío, tratar los envases con UV, tratar los envases con agua caliente (encogimiento térmico) y enfriar los envases con agua fría (columna 4, líneas 17 a 67).

El documento nº US 2004/0018284 A1 se refiere a un enfoque combinatorial, en el que la superficie de los productos alimentarios se trata con agentes antimicrobianos tras un tratamiento térmico del alimento con vapor (párrafos 2, 10 y 50). En realizaciones preferentes, el producto alimentario se introduce en un envase previamente al tratamiento superficial térmico del producto alimentario seguido del tratamiento con el agente antimicrobiano. Después, el envase se sella al vacío. En realizaciones preferentes adicionales, la superficie del producto alimentario se seca o se calienta antes de aplicar el agente antimicrobiano (párrafos 23 y 25, respectivamente).

#### Descripción resumida de la invención

Según la presente invención se proporciona un método de tratamiento de un producto alimentario en un envase con el fin de reducir o inhibir una población microbiana sobre el producto alimentario, que implica aplicar en el envase una solución antimicrobiana (aplicada en una cantidad eficaz para reducir o inhibir la población microbiana) e introducir el producto alimentario en el envase tal como en la reivindicación 1.

#### Breve descripción de los dibujos

La figura 1 es una vista frontal de un sistema para tratar productos alimentarios, que incluye un sistema de embolsado, un sistema de rociado y un conjunto giratorio en posición de reposo (listo para la posición de carga; se muestran las líneas ocultas).

La figura 2 es una vista frontal de un sistema para tratar productos alimentarios, que incluye un sistema de embolsado, un sistema de rociado y un conjunto giratorio en posición de carga (se muestran las líneas ocultas).

La figura 3 es una vista lateral de un sistema para tratar productos alimentarios, que incluye un sistema de embolsado, un sistema de rociado y un conjunto giratorio (se muestran las líneas ocultas).

La figura 4 es una vista de sección de cubo y eje giratorio del conjunto giratorio mostrando cojinetes y sello.

La figura 5 es un detalle de la vista frontal del cubo del conjunto giratorio que muestra los conjuntos de disparador y de parada.

La figura 6 es un detalle de la vista trasera del cubo del conjunto giratorio que muestra contrapeso y cilindro de retorno.

La figura 7 es una vista trasera de un sistema para tratar productos alimentarios, que incluye un sistema de embolsado, un sistema de rociado y un conjunto giratorio.

La figura 8 es una vista de despiece del cubo.

## Descripción detallada de la invención

La presente invención se refiere a un método para tratar un producto alimentario en un envase con el fin de reducir o inhibir una población microbiana sobre el producto alimentario, que implica aplicar en el envase una solución antimicrobiana (aplicada en una cantidad eficaz para reducir o inhibir la población microbiana) e introducir el producto alimentario en el envase tal como en la reivindicación 1.

La presente invención reduce (o elimina) o inhibe los contaminantes post-procesamiento sobre los productos alimentarios. La contaminación post-procesamiento es contaminación producida después de la preparación del producto alimentario para el envasado, aunque antes de que el producto alimentario haya sido envasado. Generalmente, en la presente invención no se realiza aplicación de antimicrobianos en la superficie del producto antes del envasado.

Entre los productos alimentarios que pueden ser tratados utilizando la presente invención se incluyen productos hortofrutícolas y de carne (por ejemplo carne de vacuno, cerdo, ave, pescado y marisco). Entre los productos de carne que pueden tratarse utilizando la presente invención se incluyen, por ejemplo, productos de carne y ave listos para comer (LPC), que incluye un amplio abanico de productos, tales como bacón, jamón (completo o parcial), salchichas frescas o fermentadas de todo tipo (tales como de vacuno, cerdo, pollo, pavo, pescado, etc.), carnes delicatessen y en conserva, perritos calientes (frankfurt), productos de tipo bologna y kielbasa, especialidades de delicatessen y patés, productos de carne y ave secas, tales como cecina de vacuno y de pavo, y carne y ave congelados, tales como hamburguesas de vacuno congeladas precocinadas y pollo frito congelado precocinado. La expresión "producto de carne listo para comer" se refiere a un producto de carne que puede ser consumido con seguridad sin preparación adicional por parte del consumidor, es decir, sin cocción o aplicación de algún otro tratamiento de letalidad para destruir patógenos. De esta manera, al contrario que otros productos de carne, los productos de carne listos para comer generalmente se consumen sin cocción adicional; por lo tanto, requieren que los patógenos se controlen rigurosamente durante el procesamiento y el almacenamiento. Entre los productos de carne que pueden tratarse utilizando la presente invención se incluyen también productos de carne cruda.

Se aplica una solución antimicrobiana (por ejemplo mediante rociado) en un envase (por ejemplo bolsas, tales como bolsas termorretráctiles) y el producto alimentario se introduce en el envase. El rociado de la solución antimicrobiana en la bolsa y la introducción del producto alimentario en la bolsa preferentemente se realizan simultáneamente o prácticamente de manera simultánea, aunque pueden realizarse consecutivamente (por ejemplo en unos cuantos segundos). Por ejemplo, utilizando el aparato de la presente invención descrito posteriormente, el movimiento del producto alimentario hacia el interior de la bolsa provoca que una varilla de rociado entre en la bolsa y rocíe la solución antimicrobiana en el interior de la bolsa. A continuación, cada bolsa se somete a una etapa de tratamiento de vacío en la que la bolsa se sella al vacío (por ejemplo a aproximadamente 950 mBar utilizando, por ejemplo, una unidad de envasado al vacío Multivac A300/16 (Sepp Haggemüller KG, Wolfertschwenden, Alemania)) y una etapa de tratamiento térmico en la que la bolsa sellada al vacío seguidamente se sumerge en agua caliente (por ejemplo a aproximadamente 88°C) durante aproximadamente 5 segundos para retraer la bolsa en torno al producto. El vacío producido por el sistema de envasado distribuye la solución antimicrobiana en la superficie del producto, matando o inhibiendo el crecimiento de los patógenos y/o bacterias contaminantes diana con el contacto. La acción de los antimicrobianos es, de esta manera, posterior al procesamiento, y mata o inhibe el crecimiento de los microbios sobre la superficie del producto alimentario o en los jugos que pueden salir del producto alimentario.

La solución antimicrobiana contiene arginato láurico. Generalmente, la solución antimicrobiana es una solución antimicrobiana acuosa. El antimicrobiano puede resultar eficaz contra microbios tales como mohos, levaduras y/o bacterias (por ejemplo bacterias patogénicas y/o contaminantes de los alimentos Gram-negativas o Gram-positivas, incluyendo *L. monocytogenes*, *Escherichia coli*, tal como las cepas de serotipo O157:H7); estos microbios son patógenos humanos o animales u organismos contaminantes de los alimentos.

La concentración del antimicrobiano en la solución antimicrobiana aplicada en el producto alimentario en la bolsa será una cantidad eficaz para reducir los microbios o una cantidad eficaz para inhibir los microbios; en otras palabras, una cantidad que matará los microbios o inhibirá el crecimiento de los microbios durante un almacenamiento prolongado (por ejemplo hasta aproximadamente 60 días) del producto alimentario (generalmente a aproximadamente 4°C). La expresión "cantidad eficaz", tal como se utiliza en la presente memoria, se refiere a la cantidad mínima del antimicrobiano necesaria para reducir o inhibir la población microbiana en la bolsa que contiene el producto alimentario en comparación con la misma bolsa sin tratar. Evidentemente la cantidad exacta necesaria variará según el antimicrobiano particular utilizado y el producto alimentario bajo tratamiento. La cantidad exacta del antimicrobiano puede ser fácilmente determinada por el experto en la materia dadas las enseñanzas en la presente solicitud. Por ejemplo, el experto en la materia podría seguir los procedimientos utilizados posteriormente. Además, el volumen de la solución antimicrobiana aplicada en el producto alimentario generalmente se determina a partir del área de producto alimentario que debe tratarse, ya que resulta importante que sea tratada el área completa del producto alimentario para evitar cualesquiera "puntos fríos" que no presentasen antimicrobianos y que posiblemente

alojarán microbios. El área (en pulgadas cuadradas)=circunferencia x longitud; por ejemplo, 1 ml de una solución antimicrobiana puede tratar 22 pulgadas cuadradas de superficie de producto alimentario.

Generalmente, puede utilizarse un aparato comercial de rociado (por ejemplo AutoJet Spray System nº 45570-22-10-120V, Spraying Systems Co., Wheaton, IL) y un aparato comercial de embolsado (por ejemplo Taped Bag Loader nº BL189, Sealed Air Corp., Cryovac Food Packaging Division, Duncan, SC). Los cargadores de bolsas semiautomáticos indexan, colocan y abren una hilera de bolsas fijadas con cintas para la inserción del producto por parte de un operador; las bolsas avanzan automáticamente y son hinchadas. El operador generalmente rociará la solución antimicrobiana en el interior de la bolsa e introducirá el producto alimentario en la misma; alternativamente, puede utilizarse el aparato de la invención reivindicada (descrita posteriormente).

Las ventajas económicas de utilizar la presente invención (ver posteriormente) y el uso conservador en la misma de antimicrobianos lo convierte en una alternativa muy deseable frente a otros medios más costosos de asegurar potencialmente la seguridad de las carnes LPC. En la presente invención, la cantidad de antimicrobiano añadida al recipiente (por ejemplo bolsas termorretráctiles) se determina a partir del área del producto, y no mediante la aplicación aleatoria y normalmente excesiva de antimicrobianos utilizada en los sistemas de rociado y baño de la técnica anterior. Al contrario que los sistemas de rociado y baño de la técnica anterior, la presente invención proporciona al antimicrobiano un tiempo prácticamente ilimitado (al ser todo el periodo de conservación dentro del envase) para trabajar contra los microorganismos no deseables, mientras que las aplicaciones de baño y rociado están reguladas por el tiempo de exposición (habitualmente segundos) del producto de carne al antimicrobiano antes del envasado. Además, en la presente invención el antimicrobiano se añade y está activo tras eliminar cualquier oportunidad de contaminación posterior al envasado. La importancia de la presente invención no es que los antimicrobianos (por ejemplo CSA o AL) muestren actividad antimicrobiana (por ejemplo antilistérica) sino que la presente invención inesperadamente resulta ser un método de administración más sencillo, eficaz y económico de los antimicrobianos que las técnicas actuales/tradicionales.

Con respecto a las ventajas económicas, la presente invención utiliza dosis específicas y muy inferiores de un antimicrobiano que la adición (interna) directa, baño y/o rociado. En la presente invención, el volumen aplicado en el producto se determina a partir del área que debe tratarse con el fin de conseguir una distribución/coertura suficiente; la presente invención elimina además cualesquiera "puntos fríos", que no presentarían antimicrobianos pero que podrían alojar microbios. Al seleccionar el volumen, también debe considerarse cuestiones como el sabor y/o la textura que pueden resultar de la solución antimicrobiana añadida. Con independencia de lo anterior, debido al concepto de dosis medida, se utilizan cantidades muy reducidas de compuesto químico. En general, el coste de aplicar antimicrobianos mediante baño, inmersión o rociado puede encontrarse comprendido entre 0,02 y 0,03 \$, mientras que en la presente invención se estima que los costes se encuentran comprendidos entre 0,002 y 0,009 \$ por libra. Más concretamente, los presentes inventores estiman que el ahorro de utilizar la presente invención con, por ejemplo, AL y/o SCA en comparación con la utilización de lactato potásico y diacetato sódico como ingrediente ascendería a aproximadamente 1.000.000 a 2.000.000 \$ al año para una planta de procesamiento "grande" (definición de USDA/FSIS). Otras ventajas de la presente invención son un impacto reducido sobre el sabor y la calidad debido a la utilización por la misma de volúmenes comparativamente inferiores de antimicrobianos. Además, es probable que los consumidores ingieran una cantidad reducida o nula de antimicrobianos introducidos por la presente invención ya que los jugos raramente son consumidos en una cantidad significativa por el consumidor final. Por todos estos motivos, y por su capacidad de cumplir las actuales directrices normativas de USDA/FSIS, de proporcionar considerables ventajas económicas al sector y de incrementar la seguridad/calidad alimentaria para el consumidor, resultará muy beneficiosa la adopción de la presente invención para el uso rutinario por parte de los fabricantes de productos de carne y ave LPC.

Tal como se ha indicado anteriormente, la aplicación de la solución antimicrobiana mediante medios de rociado puede llevarse a cabo con un aparato comercial de rociado manual (por ejemplo AutoJet Spray System nº 45570-22-10120V, Spraying Systems Co., Wheaton, IL) y un aparato de embolsado comercial (por ejemplo Taped Bag Loader nº BL189, Sealed Air Cryovac).

Las figuras 1 a 3 y 7 muestran un sistema para tratar productos alimentarios que incluye un sistema de embolsado, un sistema de rociado y un conjunto giratorio (descrito en mayor detalle en las figuras 4 a 6). El aparato de embolsado 1 puede ser una unidad comercial de embolsado estándar (por ejemplo Taped Bag Loader nº BL189, Sealed Air Corp., Cryovac Food Packaging Division, Duncan, SC). El producto 2 puede ser un producto alimentario (por ejemplo un producto de carne LPC, tal como un jamón). La bolsa 3 puede ser una bolsa de plástico termorretráctil (disponible de, por ejemplo, Cryovac Food Packaging Division, Duncan, SC). La varilla de rociado 6, que puede ser una varilla de rociado comercial (por ejemplo comercializada por Spraying Systems Co., Wheaton, IL) se conecta operativamente a la placa de impacto 4 y barra de desplazamiento 5 de la varilla de rociado; por ejemplo, la barra de desplazamiento 5 de la varilla de rociado (por ejemplo una barra de acero inoxidable de 1/2" de diámetro) termina en una media abrazadera (soldada a la barra de desplazamiento 5 de la varilla de rociado), la placa de impacto 4 se encuentra soldada a la otra mitad de la abrazadera, y las dos mitades se encuentran unidas mediante

pernos torneados fijando la varilla de rociado 6 entre ellas (de esta manera la varilla de rociado 6 es extraíble). La placa de impacto 4 generalmente presenta un grosor de aproximadamente 2 pulgadas y una longitud de aproximadamente 8 pulgadas, aunque puede modificarse fácilmente el tamaño de la placa de impacto 4, por ejemplo según el tamaño de la varilla de rociado 6. La barra de desplazamiento 5 de la varilla de rociado se conecta operativamente al eje giratorio 7 (por ejemplo la barra de desplazamiento 5 de la varilla de rociado encaja en un orificio perforado a través del eje giratorio 7 perpendicularmente al eje de giro y se sujeta en posición con un pasador o una tuerca de bloqueo), el cual es perpendicular a la barra de desplazamiento 5 de la varilla de rociado. El eje de giro 7 se encuentra operativamente conectado al cubo 8 y puede girar libremente sobre los cojinetes 9; los cojinetes 9 se encuentran sujetos en el cubo 8 (ver la figura 8), que se encuentra operativamente conectada al soporte 11 (por ejemplo utilizando pernos torneados, aunque el cubo 8 podría soldarse integradamente al soporte 11). El soporte 11 es perpendicular a la superficie del aparato de embolsado 1; el soporte 11 puede ser, por ejemplo, una placa o un tubo. Un sello 10 (por ejemplo un sello sanitario, tal como de tipo labio o casquillo elastomérico) evita que los lubricantes del cojinete entre en contacto con el producto 2 y protege el cojinete 9 de la contaminación con soluciones de limpieza. El soporte 11 se encuentra operativamente conectado al borde posterior del aparato de embolsado 1 (por ejemplo con la placa 30 y los pernos 31, tal como se muestra en la figura 7). La barra de accionamiento 12 se encuentra operativamente conectada al eje giratorio 7 (por ejemplo mediante soldadura de la barra de accionamiento 12 con un anillo que se desliza sobre el eje giratorio 7 ó la barra de accionamiento 12 podría soldarse directamente al eje giratorio 7) y gira con él. El contrapeso 13 se encuentra operativamente conectado al eje giratorio 7 mediante las barras de desplazamiento 14 y 27 (la barra de desplazamiento 27 es generalmente perpendicular al eje giratorio 7; la barra de desplazamiento 14 es generalmente perpendicular a la barra de desplazamiento 27; el contrapeso 13 se encuentra unido a la barra de desplazamiento 14); por ejemplo, se encuentran conectados mediante soldadura o mediante el ajuste de un componente a través de un orificio perforado en el otro y sujeto con tuercas de bloqueo o pasadores. La barra de accionamiento 12 puede ser un segmento de barra de acero inoxidable de aproximadamente 1/2" de anchura, aproximadamente 3/16" de grosor y aproximadamente 3" de longitud; la barra de tope 15 y el tope 16 están realizados en un material similar, aunque presentan una longitud menor.

Durante el funcionamiento, el operador coloca manualmente el producto 2 sobre la superficie de la mesa del aparato de embolsado 1. La bolsa 3 se mantiene abierta con un flujo de aire procedente del aparato de embolsado 1 (no mostrado). La varilla de rociado 6 se encuentra en la posición de reposo en la figura 1, con la placa de impacto 4 obstruyendo la abertura de la bolsa 3; generalmente cuando la varilla de rociado 6 se encuentra en la posición de reposo se encuentra en un ángulo de aproximadamente 45 grados respecto al eje de giro 7 (el ángulo es de aproximadamente 45 grados respecto a la horizontal). La varilla de rociado 6 y la placa de impacto 4 se mantienen en la posición de apoyo por el peso del contrapeso 13 y sus barras de desplazamiento 14 y 27, las cuales actúan mediante el eje giratorio 7. La acción del contrapeso se encuentra limitada a la posición de reposo porque la barra de tope 15 que gira con el eje giratorio 7 contacta con el tope 16 que se encuentra unido al cubo 8. La varilla de rociado 6, la placa de impacto 4, la barra de desplazamiento 5 de la varilla de rociado, el contrapeso 13, las barras de desplazamiento 14 y 27, y la barra de tope 15 se encuentran todos conectados operativamente al eje giratorio 7 se mueven concertadamente. El tope 16 y el cubo 8 están fijos al soporte 11 y no giran.

A medida que el operador empuja manualmente el producto 2 hacia el interior de la bolsa 3, el producto 2 entra en contacto con la placa de impacto 4. A medida que el producto 2 entra en la bolsa 3, la placa de impacto 4 y la varilla de rociado 6 giran en un arco tangencial, entrando en la bolsa 3 por la parte superior del producto 2 con la boquilla 17 de la varilla profundamente dentro de la bolsa 3. El contrapeso 13 gira en un arco tangencial similar, causando un movimiento equilibrado en todo el recorrido de giro. Cuando la varilla de rociado 6 se encuentra en la posición de carga (figura 2), la placa de impacto 4 se encuentra horizontal y el producto 2 se encuentra dentro de la bolsa 3, debajo de la misma. Una vez el producto 2 detiene su movimiento hacia el interior de la bolsa 3, ya no existe ninguna fuerza que provoque que la varilla de rociado 6 continúe moviéndose, y el contrapeso 13 (o el cilindro neumático 26) se inclina hacia la posición de reposo. La barra de accionamiento 2 gira con el eje giratorio 7 y acciona el sensor 18. El sensor 18 se encuentra operativamente conectado al soporte 11 mediante el soporte 19. El sensor es accionado ópticamente, pero podría ser un sensor de proximidad, mecánico o cualquier otro sensor conocido que cierre a distancia el contacto de accionamiento de la unidad de control 20 del rociador mediante el cable 21. En el caso de que se accione el sensor 18, la unidad de control 20 del rociador dispensa una cantidad medida de la solución antimicrobiana a partir del depósito de solución 22 a través de un tubo flexible 23. Generalmente, la unidad de control 20 del rociador, el depósito de solución 22 y el tubo flexible 23 son parte de un aparato comercial de rociado manual (por ejemplo AutoJet Spray System nº 45570-22-10-120V, Spraying Systems Co., Wheaton, IL). El depósito de solución 22 se encuentra presurizado con aire para proporcionar la presión de descarga a la boquilla 17. La bolsa 3 que contiene el producto 2 y la solución antimicrobiana seguidamente son retirados manualmente por el operador del aparato de embolsado 1 para las etapas de tratamiento de vacío y térmico (descritas anteriormente). La varilla de rociado 6, la placa de impacto 4, la barra de accionamiento 12 y otros componentes giratorios vuelven a la posición de reposo a medida que el contrapeso 13 se inclina ligeramente a la posición de reposo. La unidad de control 20 del rociado ha sido reestablecida para la siguiente secuencia de carga.

Como alternativa a la utilización de un contrapeso 13, puede conectarse operativamente una palanca reciprocante 24 al eje giratorio 7 y conectarse operativamente mediante un pasador de horquilla 25 al cilindro neumático 26. El otro extremo del cilindro neumático 26 se encuentra conectado operativamente al soporte 11 mediante el soporte 28 y el pasador 29. El cilindro neumático 26 es de doble acción, con presión de aire constante en ambas caras, pero con una presión ligeramente más alta en la cara que devuelve el conjunto giratorio a la posición de reposo. Esta disposición sirve a un propósito idéntico al del contrapeso 13, pero ahorra espacio y amortigua el movimiento en cierta medida. Entre otras variaciones del mecanismo de retorno podrían incluirse un acoplamiento deslizante de par constante o dispositivo similar.

Entre los componentes del conjunto giratorio se incluyen los siguientes: placa de impacto 4, barra de desplazamiento 5 de varilla de rociado, eje giratorio 7, cubo 8 y soporte 11. El conjunto giratorio puede incluir además los siguientes: barra de accionamiento 12, contrapeso 13, barras de desplazamiento 14 y 27, barra de tope 15, tope 16, sensor 18, soporte 19, placa 30, pernos 31; a modo de alternativa al contrapeso 13 puede utilizarse un cilindro neumático 26, una palanca reciprocante 24 ó un pasador de horquilla 25.

Muchos de los componentes indicados anteriormente están realizados en acero inoxidable (serie 300).

A menos que se indique lo contrario, todos los términos técnicos y científicos utilizados en la presente memoria presentan los mismos significados que los entendidos comúnmente por el experto ordinario en la materia a la que pertenece la invención.

Los ejemplos a continuación están destinados únicamente a ilustrar adicionalmente la invención y no pretenden limitar el alcance de la misma según se define las reivindicaciones.

## Ejemplos

Los presentes inventores investigaron la letalidad de diversas concentraciones y volúmenes de aplicación de SCA y AL aplicados mediante la presente invención para *L. monocytogenes* inoculado en la superficie de jamones y la eficacia de estos dos compuestos en el control del crecimiento durante el almacenamiento refrigerado.

Cepas bacterianas: utilizando un procedimiento descrito anteriormente (Porto A.C.S. et al., Journal of Food Protection 65:308-315, 2002) se utilizaron números aproximadamente iguales de cada una de las cinco cepas siguientes de *L. monocytogenes* en forma de cóctel en el presente estudio: (i) Scott A (serotipo 4b, aislado clínico), (ii) H7776 (serotipo 4b, aislado de frankfurt), (iii) LM-101M (serotipo 4b, aislado de salchicha de vacuno y porcino), (iv) F6854 (serotipo 1/2a, aislado de frankfurt de pavo), y (v) MFS-2 (serotipo 1/2a, aislado medioambiental de una planta de procesamiento de porcino). Para cada experimento se pasaron dos veces aislados por infusión de caldo de cerebro y corazón (BHI, Difco Laboratories, Detroit, MI) a 37°C de manera que las células se encontrasen en fase estacionaria para la inoculación de los jamones. Los cultivos madre se mantuvieron mediante almacenamiento en BHI más glicerol al 10% (p/v) en porciones de 1,5 ml en viales criogénicos y se mantuvieron a -80°C.

Estudios de letalidad: con el fin de evaluar la letalidad del sulfato de calcio ácido (SCA; Safe<sub>2</sub>O-RTE 01, Mionix Corp., Naperville, IL) y el éster de lauramida arginina (ELA, hidrocloreto de etil-N-dodecanoil-L-arginato, CAS nº 60372-77-2; Mirenat-N, Vedeqsa, Barcelona, España; también conocido como arginato láurico), se procesaron jamones marrones (agua, cortes de jamón triturados, salmuera, dextrosa, azúcar, fosfato sódico, eritorbato sódico y nitrito sódico, aproximadamente 3 libras cada jamón) y fueron sellados al vacío por un procesador comercial (Hatfield Quality Meats, Hatfield, PA). Se introdujeron los jamones en cajas, se transportador de vuelta al laboratorio y se almacenaron a 4°C durante un máximo de 7 días. Se sacó asepticamente cada jamón de su envase original, se inoculó en un punto con 2 ml de cóctel utilizando un pipeta para conseguir un nivel diana de aproximadamente 7,0 log<sub>10</sub> UFC por cada jamón y después se transfirió cada jamón a una bolsa termorretráctil de alto rendimiento (B2570T, Cryovac, Duncan, SC). Inmediatamente antes de introducir los jamones se roció el interior de cada bolsa termorretráctil con 0, 2, 4, 6 ó 8 ml de una solución 1:1 (1 parte de SCA:1 parte de dH<sub>2</sub>O) ó 1:2 (1 parte de SCA: 2 partes de dH<sub>2</sub>O) de SCA o una solución al 5% (5 partes de ELA:95 partes de dH<sub>2</sub>O) o al 10% (10 partes de ELA:90 partes de dH<sub>2</sub>O) de ELA. Los antimicrobianos para estos experimentos se introdujeron mediante una botella de plástico de rociado de 24 onzas (Koch Supplies, Kansas City, MO). A continuación, cada bolsa se selló al vacío a 950 mBar utilizando una unidad de envasado al vacío Multivac A300/16 (Sepp Haggemüller KG, Wolfertschwenden, Alemania), se sumergió en agua caliente (88°C) durante aproximadamente 5 segundos para encoger la bolsa y se transfirió a un incubador a 4°C y se mantuvo durante 24 horas. En una única prueba se analizaron tres jamones a cada concentración y volumen de SCA y ELA sometidos a ensayo, tras 24 h de almacenamiento refrigerado.

Estudios de validación: con el fin de validar la letalidad post-procesamiento inicial del SCA y el ELA, se obtuvo un lote fresco de la misma formulación de jamones del mismo fabricante comercial tal como se ha indicado anteriormente. Los jamones se inocularon en un punto con 2 ml del cóctel de *L. monocytogenes* para alcanzar un nivel diana de aproximadamente 7,0 log<sub>10</sub> UFC por cada jamón, se transfirieron a bolsas termorretráctiles (Cryovac)

previamente rociadas en el interior con 0, 2,5, 4,5 ó 6,5 ml de una solución 1:2 de SCA o con una solución al 5% de ELA, se sellaron al vacío, se sumergieron en agua caliente (88°C) y se reservaron a 4°C. En cada una de las tres pruebas se analizaron tres jamones a cada concentración y volumen de SCA y ELA sometidos a ensayo, tras 24 h de almacenamiento refrigerado.

Estudios de tiempo de conservación: con el fin de evaluar la eficacia del SCA y el ELA en la conservación bajo refrigeración esperada del producto, se obtuvo un lote fresco de la misma formulación de jamones obtenida del mismo fabricante comercial tal como se ha indicado anteriormente. Para estos estudios, los jamones fueron inoculados en un punto con 2 ml del cóctel de *L. monocytogenes* para alcanzar un nivel diana de 3,0 ó 7,0 log<sub>10</sub> UFC por cada jamón. En cada nivel de inoculación se transfirió un trozo de los jamones a bolsas termorretráctiles que habían sido previamente rociadas en el interior con 4, 6 ó 8 ml de solución 1:2 de SCA aplicado utilizando un aparato rociador comercial (AutoJet Spray System nº 45570-22-10-120V, Spraying Systems Co., Wheaton, IL) y un aparato comercial de embolsado (Taped Bag Loader nº BL189, Cryovac). Se transfirió un trozo de otra manera similar de los jamones inoculados a bolsas termorretráctiles que inmediatamente antes de la introducción de los jamones habían sido rociadas con 4, 6 ó 8 ml de una solución de ELA al 5% utilizando los aparatos comerciales de rociado y de embolsado. También se inocularon jamones de control en un punto con 3,0 ó 7,0 log<sub>10</sub> UFC de *L. monocytogenes* por cada jamón y se transfirieron a bolsas termorretráctiles que no habían sido rociadas con ninguno de los compuestos. Tal como se ha indicado anteriormente, los jamones se sellaron al vacío, se sumergieron en agua caliente (88°C) y se almacenaron a 4°C. Los jamones se analizaron 1, 7, 14, 21, 28, 40 y 60 días después de la inoculación. Por cada dos pruebas, se analizaron tres jamones en cada punto de muestreo para ambos niveles de inoculación y para ambos compuestos químicos analizados.

Análisis microbiológicos: se realizó un recuento de los *L. monocytogenes* supervivientes utilizando el método de enjuague de envase de USDA/ARS (Luchansky J.B. et al., Journal of Food Protection 65:567-570, 2002) y sembrando en placa 250 µl del líquido de enjuague resultante o diluciones del mismo sobre placas por duplicado de agar Oxford modificado (MOX, Cook L.V., Isolation and identification of *Listeria monocytogenes* from red meat, poultry, egg, and environmental samples, capítulo 8, en: USDA/FSIS Microbiology Laboratory Guidebook (3a ed., revisión nº 2), Washington, DC, 1999) utilizando un esparcidor celular estéril e incubando durante 48 h a 37°C. El número de *Listeria* se expresa como log<sub>10</sub> UFC por cada jamón, en donde cada envase contiene un solo jamón; el límite de detección era 1,48 log<sub>10</sub> UFC/jamón. Periódicamente se conservaron aislados de muestras seleccionadas aleatoriamente y se confirmó que eran de *L. monocytogenes* siguiendo el protocolo recomendado/estándar de USDA/FSIS (Cook, 1999).

Análisis químicos: el pH del enjuague obtenido con el lavado del contenido de envases representativos se determinó utilizando un electrodo de combinación Corning modelo 3 en 1 y un medidor modelo 340 (Corning Inc., Corning, NY). El pH se determinó para muestras de control y experimentales para los componentes de validación y tiempo de conservación del presente estudio. La variación de lote a lote de la formulación se evaluó sometiendo a ensayo un jamón seleccionado aleatoriamente de cada uno de los cinco lotes de producción. Se determinó la composición proximal de jamones representativos utilizando métodos aprobados y descritos por la Association of Official Analytical Chemists (McNeal J.E., Meat and meat products, en: Herlich K., Official Methods of Analysis (15a ed., páginas 931 a 938), Arlington, VA: Association of Official Analytical Chemists, 1990) como realizados por un laboratorio comercial de ensayos.

Análisis estadísticos: se analizaron los datos utilizando la versión 8.0 del paquete estadístico SAS (SAS Institute, Inc., Cary, NC). Se llevó a cabo un análisis de la covarianza para evaluar el efecto del tipo, la concentración y el volumen de antimicrobianos sobre la letalidad inicial y la capacidad posterior del SCA y el ELA de controlar el crecimiento de *L. monocytogenes* durante el almacenamiento prolongado a 4°C. Los resultados se informan como estadísticamente significativos al nivel de P>0,05.

Composición proximal: los análisis químicos (Tabla 1) revelaron variaciones significativas (P>0,05) entre los niveles de NaCl, grasas, carbohidratos, ácido láctico y nitrito entre las muestras representantes de los cinco lotes de producción de la misma formulación de jamón, pero no revelaron diferencias apreciables en los niveles de los demás compuestos químicos sometidos a ensayo. Estos datos revelan una considerable variación entre lotes para este tipo de jamón.

Estudios de letalidad: se utilizó un cóctel de cinco cepas (aproximadamente 7,0 log<sub>10</sub> UFC por cada jamón) para evaluar la letalidad inicial del SCA y AL para *L. monocytogenes* en jamones. Respecto a muestras no tratadas con SCA, los niveles de *L. monocytogenes* se redujeron en 24 h a 4°C en aproximadamente 1,2, 1,6, 2,4 y 3,1 log<sub>10</sub> UFC/jamón en muestras tratadas con 2, 4, 6 y 8 ml de una solución 1:1 de SCA y 0,7, 1,6, 2,2 y 2,6 log<sub>10</sub> UFC/jamón en muestras tratadas con 2, 4, 6 y 8 ml de una solución 1:2 de SCA (Tabla 2). En general, cuanto mayor es el volumen y más alta la concentración de SCA aplicada, mayor es la reducción de los niveles de *L. monocytogenes* en los jamones almacenados a 4°C durante 24 h. Con independencia de lo anterior, no se observó una diferencia

apreciable ( $P < 0,05$ ) de letalidad entre las soluciones 1:1 y 1:2 de SCA en ninguno de los cuatro volúmenes aplicados.

En muestras tratadas con ELA (Tabla 2), los niveles de *L. monocytogenes* se redujeron en aproximadamente 3,3, 6,5, 5,6 y 6,5  $\log_{10}$  UFC/jamón en jamones que habían recibido 2, 4, 6 y 8 ml de una solución al 5% de ELA. En jamones tratados con una solución al 10% de ELA, los niveles de patógenos se redujeron en aproximadamente 6,5  $\log_{10}$  UFC/jamón en los 4 volúmenes de aplicación sometidos a ensayo. Con la excepción del volumen de aplicación de 2 ml de la solución de ELA al 5%, no se observó diferencia significativa de letalidad entre las dos concentraciones de ELA. Sin embargo, la letalidad conseguida con cualquiera de las concentraciones de ELA fue significativamente superior ( $P > 0,05$ ) que la conseguida con cualquiera de las concentraciones de SCA, con independencia del volumen de aplicación.

Estudios de validación: basándose en los resultados de los experimentos pre-fábrica detallados en la sección anterior, los presentes inventores validaron la estrategia de administración de SCA y ELA a *L. monocytogenes* de control sobre jamones. En tres experimentos de validación individuales, cada jamón recibió en la superficie una inoculación de aproximadamente 7,0  $\log_{10}$  UFC de *L. monocytogenes* y se trató con una solución al 5% de ELA o con una solución 1:2 de SCA; utilizado a una concentración de 1:1, SCA afectó adversamente al sabor del producto (datos no mostrados). La utilización de una solución al 5% de ELA presentó un coste equivalente a la utilización de una solución 1:2 de SCA. Tras 24 h a 4°C, de media los niveles de patógenos se redujeron en aproximadamente 1,0, 1,5 y 2,5  $\log_{10}$  UFC/jamón en producto tratado con 2,5, 4,5 y 6,5 ml de una solución 1:2 de SCA y en 4,6, 5,9 y 6,1  $\log_{10}$  UFC/jamón en producto tratado con 2,5, 4,5 y 6,5 ml de una solución al 5% de ELA en comparación con jamones de control de otra manera similares que no habían sido tratados con un antimicrobiano (Tabla 3). Estos datos validan la letalidad post-procesamiento de tanto SCA como ELA para *L. monocytogenes*. A todos los volúmenes sometidos a ensayo, ELA causó una reducción significativamente mayor de los niveles de *L. monocytogenes* que SCA. Aunque los resultados no eran diferentes estadísticamente al nivel de  $P > 0,05$ , en general los presentes inventores observaron mayores reducciones de los niveles de patógenos con volúmenes mayores de tanto SCA como ELA. Finalmente, tras 24 h a 4°C, el pH del líquido de enjuague recuperado de los jamones tratados con una solución 1:2 de SCA (pH 5,25 a 5,77) era estadísticamente ( $P > 0,05$ ) inferior al pH del líquido de enjuague recuperado de jamones tratados con una solución al 5% de ELA (pH 6,34 a 6,36) o del líquido de enjuague recuperado de jamones de control que no habían sido tratados con ninguno de los compuestos (pH 6,28, datos no mostrados).

Estudios de tiempo de conservación: otro objetivo del presente estudio fue establecer si SCA y/o ELA administrados mediante la presente invención inhibían el crecimiento de *L. monocytogenes* durante el tiempo de conservación esperado del producto. En estudios de tiempo de conservación utilizando un inóculo inicial de aproximadamente 7,0  $\log_{10}$  UFC/jamón, se redujeron los niveles de patógeno tras 24 h a 4°C en aproximadamente 1,2, 1,5 y 2,0  $\log_{10}$  UFC/jamón y en 5,1, 5,4 y 5,5  $\log_{10}$  UFC/jamón en muestras tratadas con 4, 6 y 8 ml de una solución 1:2 de SCA y una solución al 5% de ELA, respectivamente, respecto a muestras que no habían sido tratadas con ninguno de los antimicrobianos (Tabla 4). A continuación, los niveles de patógenos se incrementaron en aproximadamente 4,6, 3,0 y 2,0  $\log_{10}$  UFC/jamón en 60 días en muestras tratadas con 4, 6 y 8 ml de una solución al 5% de ELA. En contraste, los niveles de *L. monocytogenes* se redujeron en aproximadamente 0,5 y 1,0  $\log_{10}$  UFC/jamón en producto tratado con 6 y 8 ml de una solución 1:2 de SCA en 60 días pero se incrementaron en aproximadamente 0,5  $\log_{10}$  UFC/jamón en producto tratado con 4 ml. En jamones que no habían sido tratados con ninguno de los compuestos, los niveles de *L. monocytogenes* se incrementaron en aproximadamente 2,1  $\log_{10}$  UFC/jamón en 60 días. Los análisis estadísticos confirmaron que entre los días 1 y 60 para todos los volúmenes de SCA y ELA sometidos a ensayo, los niveles de *L. monocytogenes* eran apreciablemente menores para jamones que habían sido tratados con estos antimicrobianos en comparación con jamones de control que no habían sido tratados. Además, durante aproximadamente 28 días de almacenamiento refrigerado, los niveles de patógenos eran significativamente más bajos en muestras tratadas con ELA que en muestras tratadas con SCA para todos los volúmenes de aplicación sometidos a ensayo. Sin embargo, tras 60 días no se observó ninguna diferencia significativa en los niveles de *L. monocytogenes* entre muestras tratadas con SCA o con ELA. Finalmente, tras 24 h a 4°C, el pH del líquido de enjuague recuperado de jamones tratados con una solución 1:2 de SCA (pH 5,14 a 5,49) era significativamente más bajo que el pH del líquido de enjuague recuperado de jamones tratados con una solución al 5% de ELA (pH 6,21 a 6,33) o de líquido de enjuague recuperado de jamones que no habían sido tratados con ninguno de los compuestos (pH 6,36). Sin embargo, el pH del líquido de enjuague para los jamones experimentales y los de control era de aproximadamente 6,0 tras 60 días de almacenamiento refrigerado (datos no mostrados).

En estudios de tiempo de conservación utilizando un inóculo inicial de aproximadamente 3,0  $\log_{10}$  UFC/jamón, los niveles de *L. monocytogenes* se redujeron en aproximadamente 1,3, 1,9 y 1,8 en 24 h a 4°C en muestras tratadas con 4, 6 y 8 ml de una solución 1:2 de SCA, respectivamente, en comparación con jamones de control que no habían sido tratados (Tabla 5). De manera similar, los niveles del patógeno se redujeron a menos del límite de detección en presencia de 4, 6 y 8 ml de una solución al 5% de ELA en 24 h a 4°C. Tras 60 días a 4°C, los niveles de patógeno se mantuvieron relativamente sin cambios ( $\pm 0,3 \log_{10}$  UFC/jamón) en jamones tratados con 4, 6 y 8

ml de una solución 1:2 de SCA. Sin embargo, tras 60 días a 4°C, los niveles de *L. monocytogenes* se incrementaron en aproximadamente 2,0 log<sub>10</sub> UFC/jamón en muestras tratadas con 4 y 6 ml de una solución al 5% de ELA pero se mantuvieron bajo el límite de detección en muestras tratadas con 8 ml de dicho antimicrobiano. Los análisis estadísticos de estos datos confirmaron que entre los días 1 y 40 para todos los volúmenes de SCA y ELA, los niveles analizados de *L. monocytogenes* eran apreciablemente menores para los jamones que habían sido tratados con estos antimicrobianos que los jamones de control, que no habían sido tratados. Los análisis estadísticos confirmaron además que entre los días 1 y 40 de almacenamiento refrigerado no existían diferencias apreciables entre SCA y ELA a los volúmenes de aplicación sometidos a ensayo, ni se observaron diferencias apreciables entre ninguno de los volúmenes sometidos a ensayo para SCA o ELA. De manera similar, tras 60 días, con la excepción de las muestras tratadas con 4 ó 6 ml de una solución al 5% de ELA, todos los demás tratamientos mostraron niveles apreciablemente más bajos de *L. monocytogenes* que las muestras no tratadas (de control). Finalmente, tras 24 h de almacenamiento refrigerado, el pH del líquido de enjuague recuperado de jamones tratados con una solución 1:2 de SCA (pH 5,49 a 5,63) fue apreciablemente ( $P>0,05$ ) menos que el pH del líquido de enjuague recuperado de jamones tratados con una solución al 5% de ELA (pH 6,28 a 6,32) o de líquido de enjuague recuperado de jamones que no habían sido tratados con ninguno de los compuestos (pH 6,26). Sin embargo, tal como se observó para jamones en los que se habían inoculado aproximadamente 7,0 log<sub>10</sub> UFC, no existían diferencias estadísticamente significativas en el pH del líquido de enjuague en jamones experimentales y de control (ambos con pH aproximadamente 6,0) tras 60 días de almacenamiento refrigerado (datos no mostrados).

Conclusiones: el presente estudio ha evaluado tanto la letalidad como la inhibición de dos productos químicos de grado alimentario, el sulfato cálcico ácido y el arginato láurico, aplicados mediante la presente invención para el control de *L. monocytogenes* sobre jamones durante el almacenamiento refrigerado. En la presente memoria los presentes inventores validaron la eficacia de la presente invención en la reducción de los niveles de *L. monocytogenes* sobre la superficie de jamones en como mínimo 2,0 log<sub>10</sub> UFC/jamón utilizando una solución 1:1 ó 1:2 de SCA y en como mínimo 5,0 log<sub>10</sub> UFC/jamón utilizando una solución al 5% de ELA en 24 h a 4°C. Además, a un nivel de inóculo relativamente bajo (3,0 log<sub>10</sub> UFC/jamón) ambos productos químicos aplicados utilizando la presente invención resultaron eficaces en el control del crecimiento de *L. monocytogenes* durante por lo menos 40 días de almacenamiento refrigerado. En estudios de tiempo de conservación utilizando un inóculo inicial de aproximadamente 7,0 log<sub>10</sub> UFC/jamón, en general SCA y ELA tuvieron éxito en el control del crecimiento adicional de *L. monocytogenes* durante por lo menos 60 y 28 días de almacenamiento refrigerado, respectivamente.

La presente invención muestra un considerable potencial para el control de *L. monocytogenes* en productos de carne y ave LPC. Los resultados validados en la presente memoria permitirán a los fabricantes cumplir los requisitos de USDA/FSIS de la alternativa 2 y quizás de la alternativa 1 según la formulación y el antimicrobiano seleccionado y la dosis administrada mediante la presente invención. La presente invención también debería resultar directamente aplicable a otros productos (por ejemplo carnes no cocinadas) y a otros sistemas de envasado (por ejemplo los equipos de envasado al vacío de material en rollo, que utilizan una película conformada para desarrollar un bolsillo y una película no formada que sella el bolsillo, el antimicrobiano podría añadirse antes o después de introducir la carne en el bolsillo, aunque antes del sellado).

#### Índice de los componentes

1. Aparato de embolsado
2. Producto
3. Bolsa
4. Placa de impacto
5. Barra de desplazamiento de varilla de rociado
6. Varilla de rociado
7. Eje giratorio
8. Cubo
9. Cojinetes
10. Sello
11. Soporte
12. Barra de accionamiento
13. Contrapeso
14. Barra de desplazamiento
15. Barra de tope
16. Tope
17. Boquilla de la varilla
18. Sensor
19. Soporte
20. Unidad de control del rociador
21. Cable

22. Depósito de solución  
23. Tubo flexible  
24. Palanca reciprocante  
5 25. Pasador de horquilla  
26. Cilindro neumático  
27. Barra de desplazamiento  
28. Soporte  
29. Pasador  
30. Placa  
10 31. Pernos

Documentos adicionales de la técnica anterior: Levine P. et al., Journal of Food Protection 64:118-1193, 2001; Luchansky J.B. y J.E. Call, Journal of Food Protection 67:1017-1021, 2004; Luchansky J.B. et al., Meat Science 71:92-99; Stekelenburg F.K., Food Microbiology 20:133-137, 2003; patentes US nº 6.113.963, nº 6.509.050 y nº 15 5.573.801.

Se pretende que la memoria y ejemplos se consideren meramente ejemplares, indicando el alcance real y espíritu de la invención las reivindicaciones siguientes.

20

**REIVINDICACIONES**

- 5 1. Método para tratar un producto alimentario en un envase con el fin de reducir o inhibir una población microbiana en dicho producto alimentario, que comprende aplicar en dicho envase una solución antimicrobiana en la que dicha solución antimicrobiana contiene arginato láurico y se aplica en una cantidad eficaz para reducir o inhibir dicha población microbiana, e introducir dicho producto alimentario en dicho envase, en el que la superficie de dicho producto alimentario no se trata con antimicrobianos.
- 10 2. Método según la reivindicación 1, en el que dicho producto alimentario es un producto de carne o ave listo para comer.
3. Método según la reivindicación 1, en el que dicha población microbiana comprende *Listeria monocytogenes*, *Escherichia coli* o mezclas de *Listeria monocytogenes* y *Escherichia coli*.
- 15 4. Método según la reivindicación 1, en el que dicho envase es una bolsa termorretráctil.
5. Método según la reivindicación 1, en el que dicha solución antimicrobiana es acuosa.
- 20 6. Método según la reivindicación 1, que comprende una etapa de tratamiento al vacío tras introducir dicho producto alimentario en dicho envase, preferentemente que comprende además una etapa de tratamiento térmico después de dicha etapa de tratamiento al vacío.
- 25 7. Método según la reivindicación 1, en el que dicha solución antimicrobiana se aplica en una cantidad eficaz para cubrir la superficie de dicho producto alimentario en dicho recipiente.
8. Método según la reivindicación 1, en el que dicha solución antimicrobiana se rocía en el interior de dicho envase simultáneamente a la introducción de dicho producto alimentario en dicho envase.
- 30 9. Método según la reivindicación 1, en el que dicha solución antimicrobiana contiene sulfato de calcio ácido.
10. Método según la reivindicación 1, en el que dicho método utiliza un sistema para tratar productos alimentarios, que comprende un sistema de embolsado, un sistema de rociado y un conjunto giratorio para devolver una varilla de rociado a una posición de reposo.
- 35 11. Método según la reivindicación 10, en el que dicho envase es una bolsa de dicho sistema de embolsado.
- 40 12. Método según la reivindicación 1, comprendiendo dicho método introducir dicho producto alimentario sobre la superficie de dicho sistema de embolsado, empujar dicho producto alimentario contra dicha placa de impacto, desplazar dicha varilla de rociado y dicho producto alimentario hacia el interior de dicha bolsa, y aplicar dicha solución antimicrobiana dentro de dicha bolsa.
13. Método según la reivindicación 12, que comprende además sacar dicho producto alimentario y dicha bolsa de dicho sistema de embolsado.

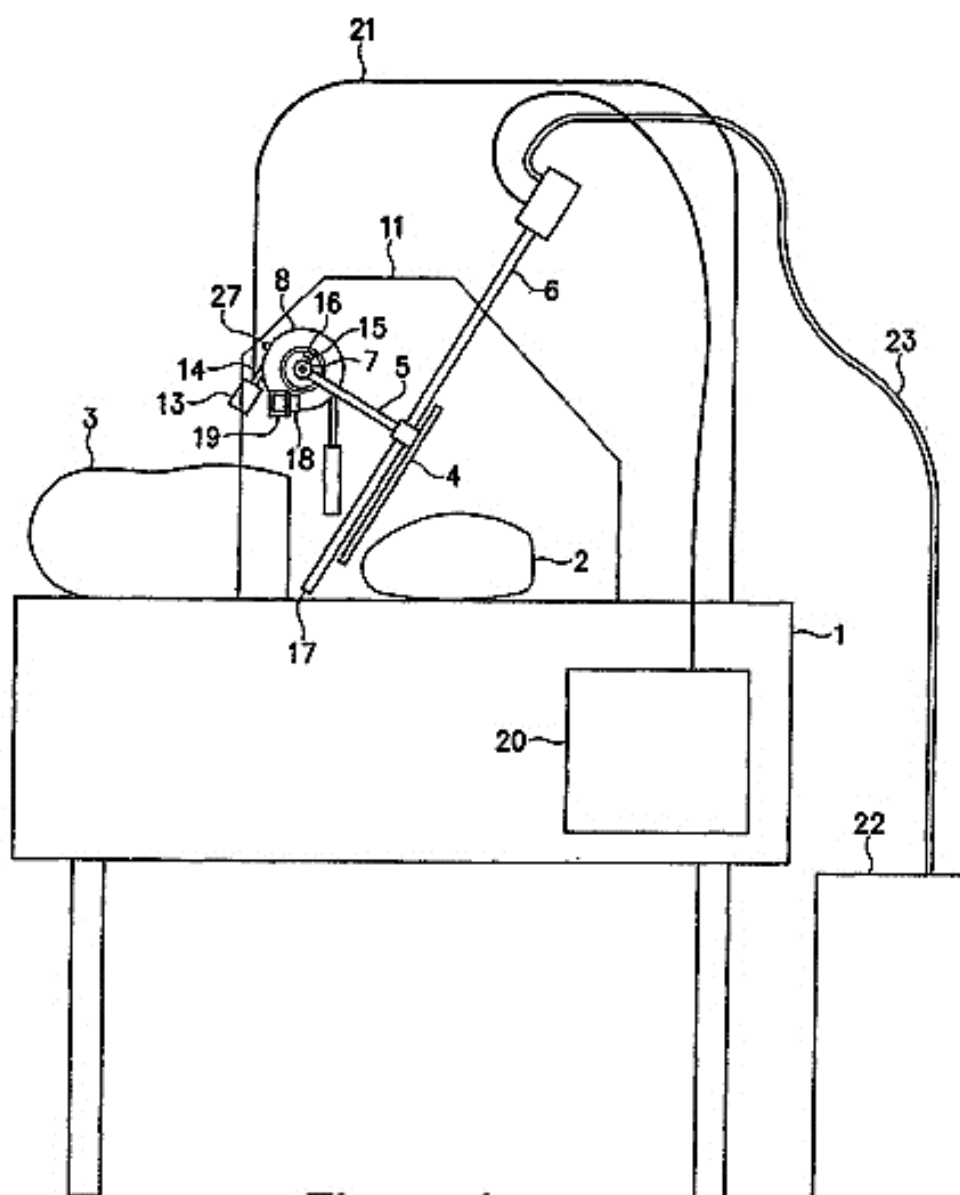


Figura 1

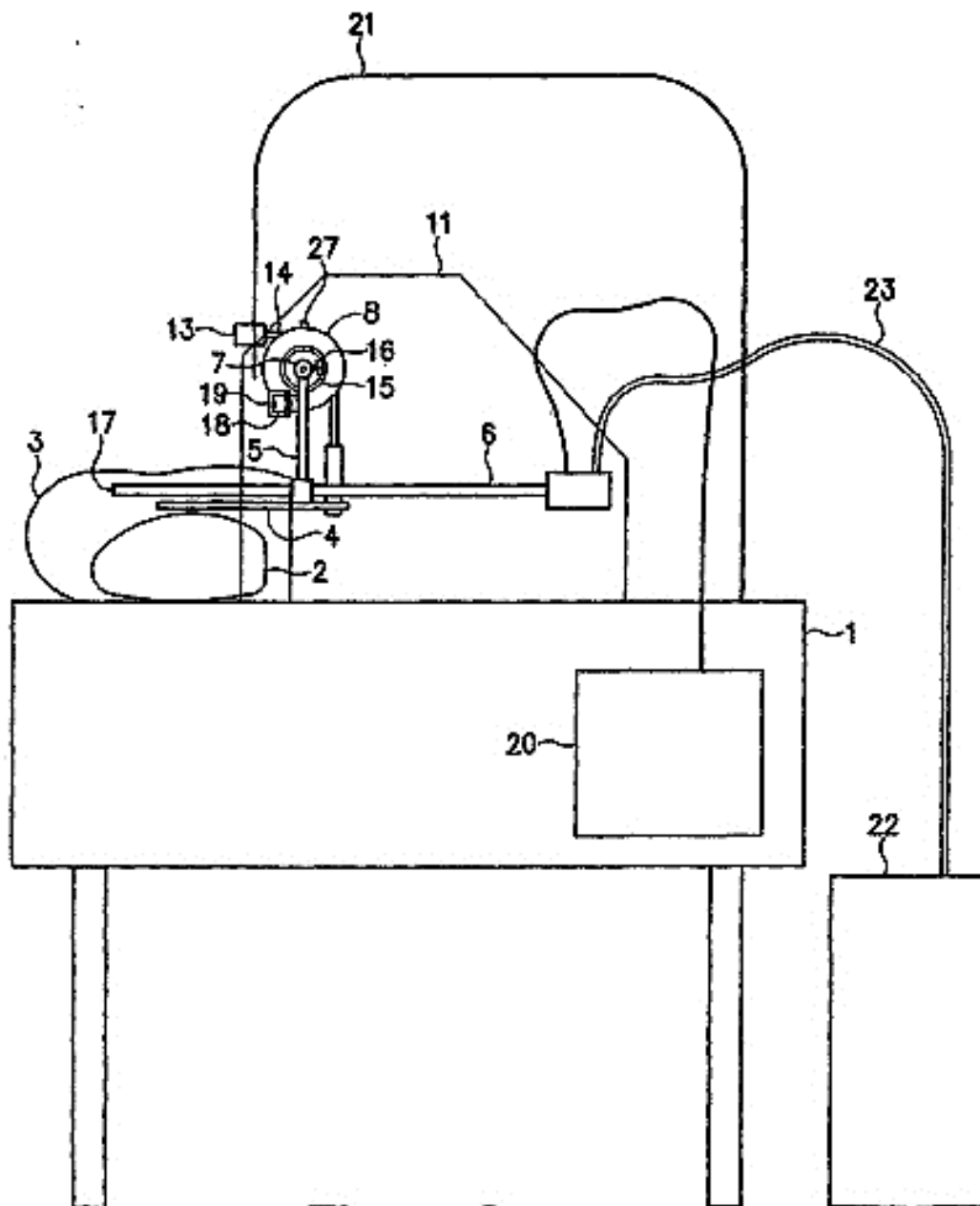


Figura 2

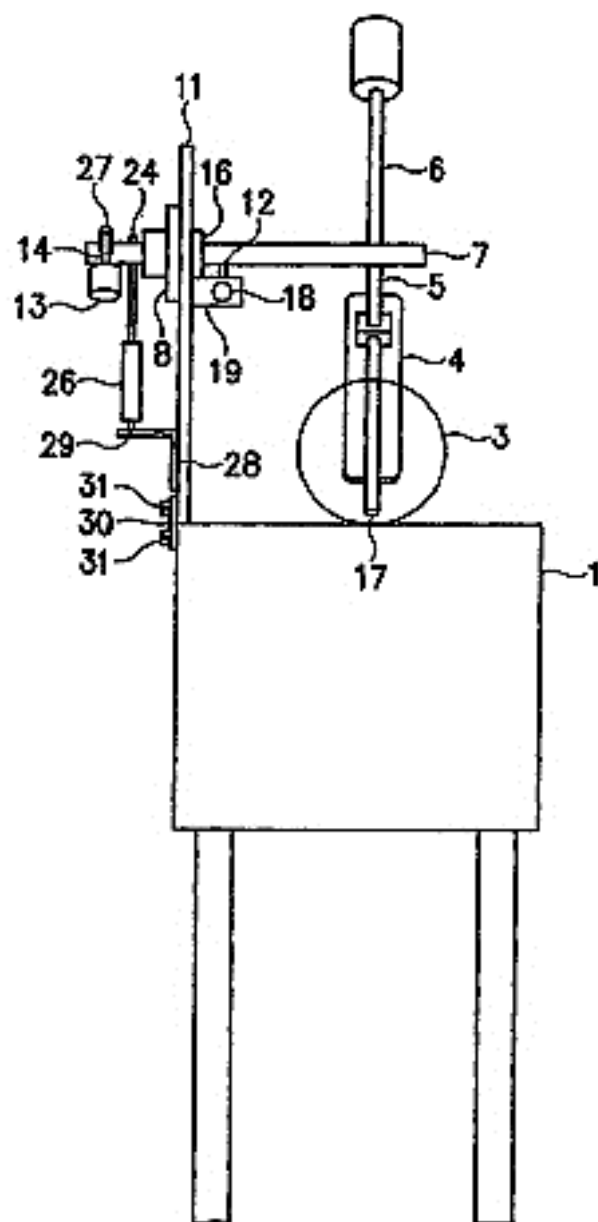
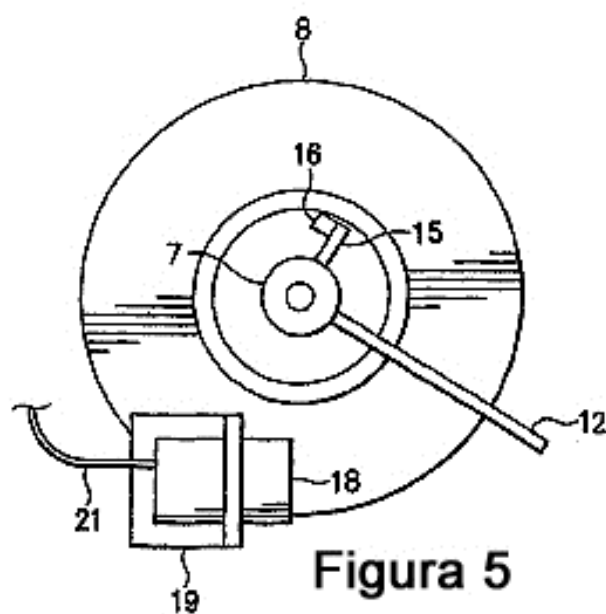
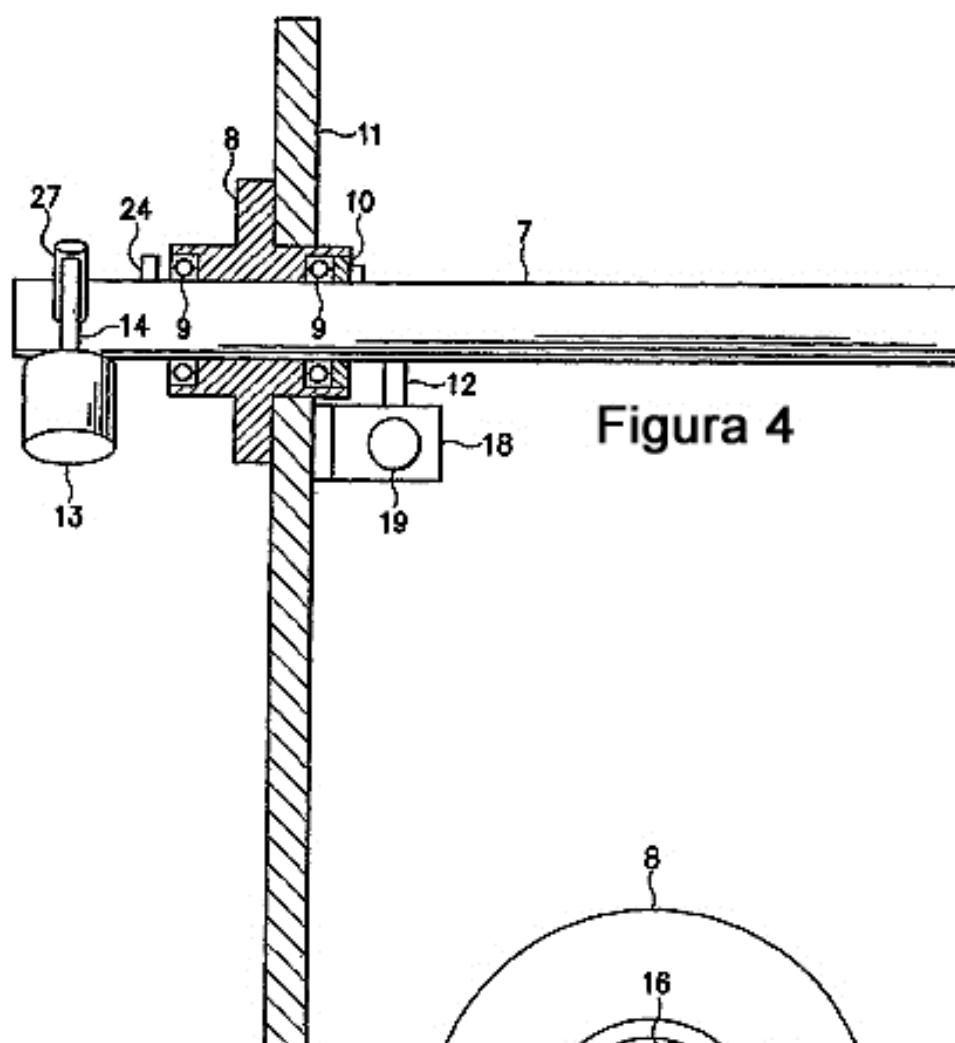
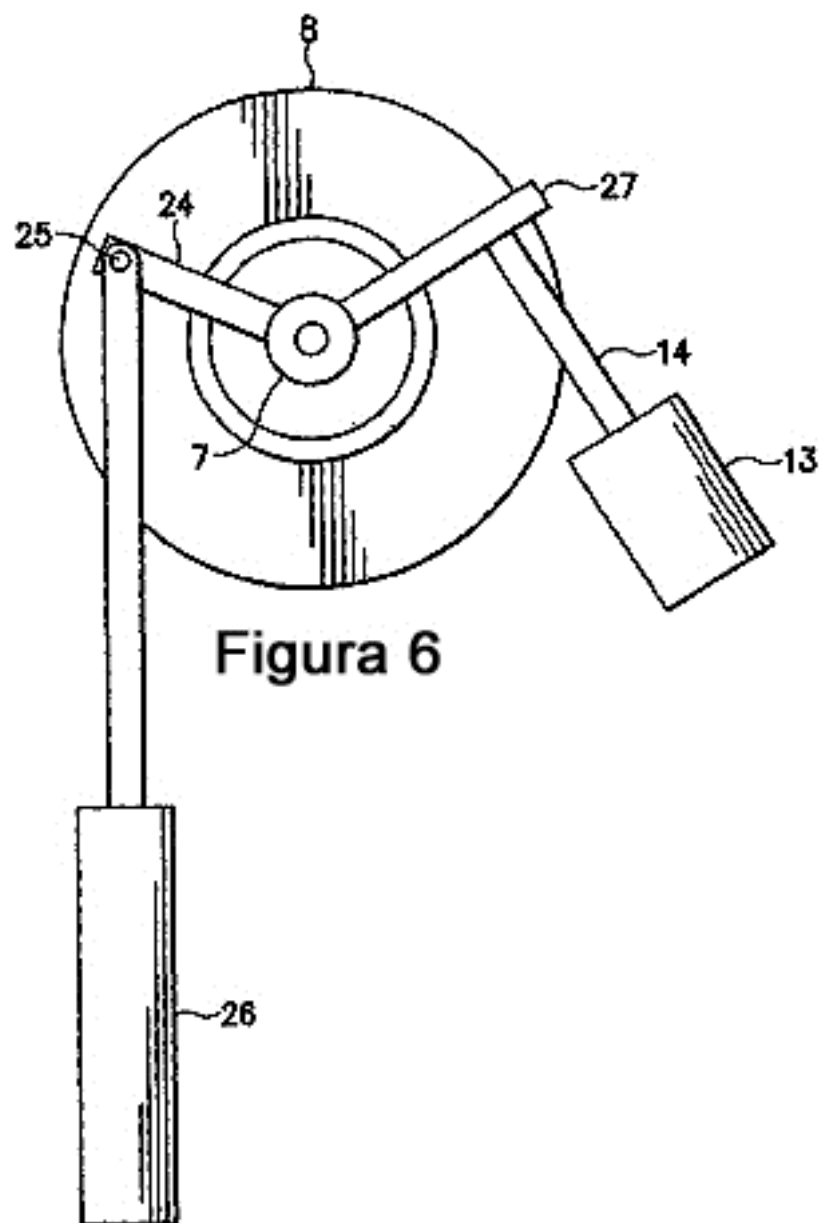


Figura 3





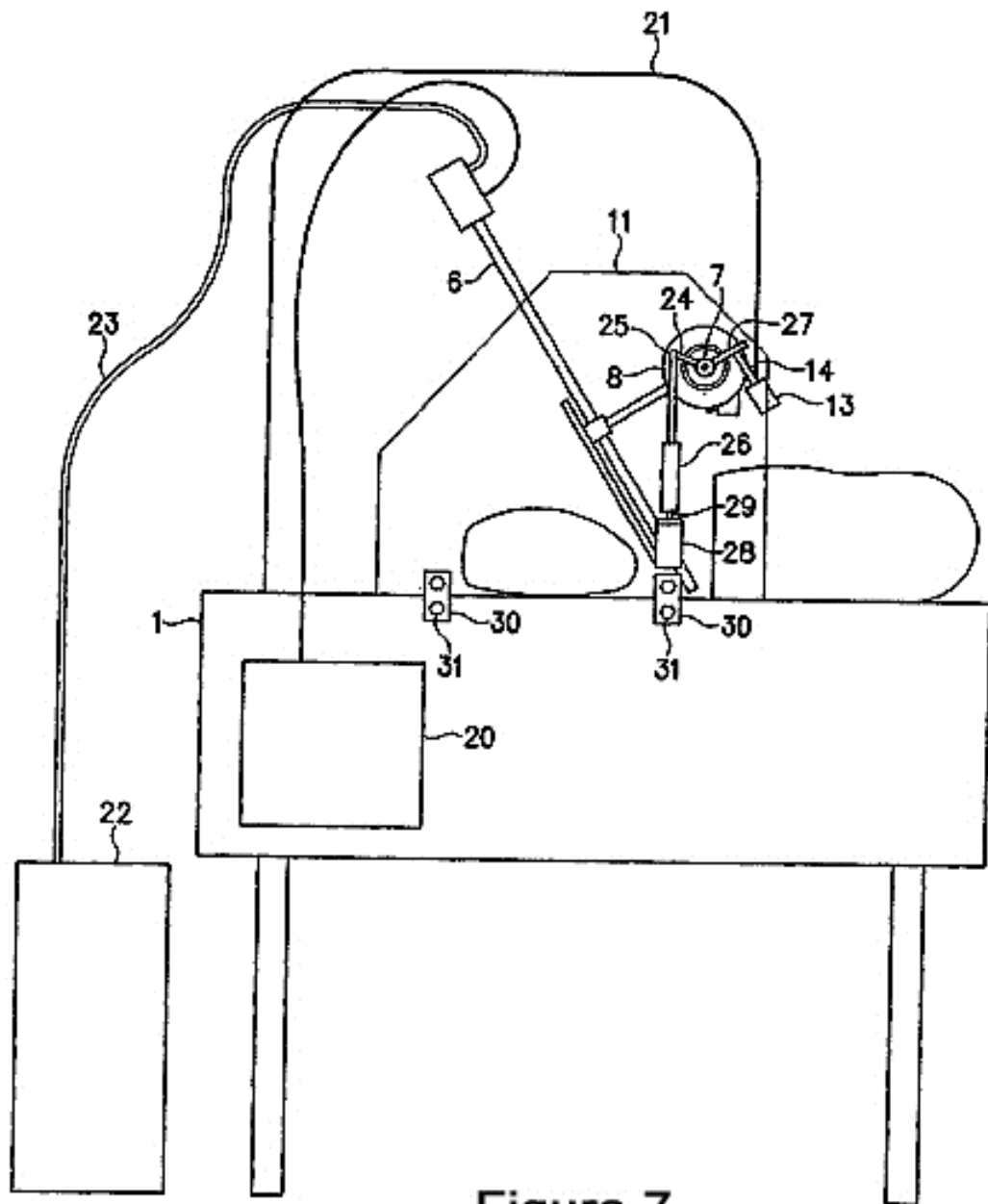


Figura 7