

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 616 553**

51 Int. Cl.:

A23B 4/06 (2006.01)

A22B 5/00 (2006.01)

A22C 21/00 (2006.01)

A23B 4/14 (2006.01)

A23B 4/16 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **15.10.2014** **E 14189069 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **23.11.2016** **EP 3009002**

54 Título: **Un proceso de enfriamiento rápido para canales de aves de corral**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
13.06.2017

73 Titular/es:

AIR PRODUCTS AND CHEMICALS, INC. (100.0%)
7201 Hamilton Boulevard
Allentown, PA 18195-1501, US

72 Inventor/es:

TREMBLEY, JEAN-PHILIPPE y
AMES, PAUL MARK

74 Agente/Representante:

DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto

ES 2 616 553 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

Un proceso de enfriamiento rápido para canales de aves de corral

5 La presente invención se refiere a un proceso y aparato para enfriar rápidamente las canales de aves de corral, y a un proceso rápido para reducir el número de microorganismos en las canales de aves de corral, en particular.

10 Las bacterias tales como las especies *Campilobacteria* y *Salmonella*, representan una cuestión significativa de higiene y de salud alimentarias. Se estima que las especies de la *Salmonella* es responsable de entre 2 y 4 millones de casos de intoxicación alimentaria cada año sólo en Estados Unidos. También se estima que las especies de *Campilobacteria* son responsables de incluso más casos que los causados por la bacteria *Salmonella*. El número total de casos en los estados de la Unión Europea se calcula que es de 9 millones de casos por año.

15 Multitud de aves de granja son infectadas de forma natural con la bacteria *Campilobacteria*. La industria avícola ha desarrollado maneras de erradicar la *Campilobacteria* de los grupos grandes de aves antes de llegar a la fábrica para su procesamiento. Los resultados de esta investigación están combinados y, de este modo, la contaminación de las aves no ha sido erradicada ni reducida de forma fiable. Las inoculaciones y protocolos de higiene han erradicado de forma exitosa la infección por bacteria *Salmonella* en grupos numerosos de batería.

20 Obviamente sería preferible erradicar todas las infecciones de bacterias no deseadas de los animales. Sin embargo, aunque la investigación de métodos de erradicación adecuados continúa, existe una necesidad de un método fiable de desinfección de carne, en particular de carne de ave de granja, durante el procesamiento de la carne. Un método adecuado sería no intrusivo y dejaría la carne en una forma que sea lo mas natural posible, por ejemplo, el método no debe dejar ninguna traza ni producto químico en el cuerpo y no debe estropear el aspecto de la carne.

25 Un método existente de desinfección de canales de aves de corral implica el lavado de los cuerpos con agua que contiene desinfectante(s). Sin embargo, en Europa, las regulaciones requieren que debe ser utilizada agua potable para lavar las canales de aves de corral y, de este modo, no pueden estar presentes los desinfectantes. La prohibición de utilizar desinfectantes disueltos no sólo evita la descontaminación de los cuerpos sino que también evita la desinfección continua del equipo de procesamiento y, de este modo, la transferencia bacteriana y contaminación cruzada entre los cuerpos individuales permanece como un problema significativo en Europa.

35 Un ejemplo de un proceso que inhibe el crecimiento de bacterias en la carne de aves de granja durante el procesado se describe en el documento GB2105570A (Ralph; publicado en 30 de Marzo de 1983). En este proceso, las canales de aves de corral sin vísceras son lavados para eliminar los contaminantes, tales como la materia intestinal o fecal y los cuerpos lavados son "humedecidos" en un baño de agua no refrigerada que preenfria los cuerpos. El agua de superficie es retirada de los cuerpos preenfriados que son después expuestos a una atmósfera superfría a una temperatura de enfriamiento efectiva de aproximadamente -123°C producida utilizando corrientes de gas de dióxido de carbono frío que contiene partículas de dióxido de carbono sólidas. De esta manera, la superficie de cada cuerpo es congelada superficialmente. Después se permite que los cuerpos sean acondicionados por exposición a una temperatura comprendida entre $3,3^{\circ}\text{C}$ y 0°C . El principal fin del estado de congelación superficial es evitar la pérdida de agua y la exudación de los cuerpos como lo que se mantienen las calidades deseadas de la carne. Sin embargo, se expone que cualquier crecimiento bacteriano es inhibido en gran medida con lo que se mejora la propia vida del producto. No hay descripción de un proceso que tenga algún efecto bactericida.

45 El documento US3637405A (Mendelson at al; publicado el 25 de Enero de 1972) describe un proceso para envasar y preservar carne. En la realización a modo de ejemplo, una línea de corte o envasado de pollo entero se expone a choros de aire frío a un temperatura de -40°C durante aproximadamente 60 minutos. Los envases resultantes de carne de pollo congelada superficialmente son colocados en un almacenamiento frío a aproximadamente 0°C durante al menos 3 horas. Se describe que la velocidad de crecimiento de bacterias se inhibe pero no hay descripción de que el proceso sea bactericida.

50 Los procesos de congelación superficial adicionales par inhibir el crecimiento bacteriano en la carne se describen en el documento US4367630A (Bernard et al; publicado en 11 de enero de 1983), NL9301244A (publicado el 1 de febrero de 1995) y WO2004/080189A (Jones el al; publicado el 24 de septiembre de 2004).

55 El documento WO2004/080189A describe en enfriamiento rápido de la carne mediante exposición a una temperatura de enfriamiento rápida de no más de aproximadamente -10°C durante el tiempo suficiente para formar una costra congelada sobre la carne, y enfriar la carne congelada mediante la exposición a una temperatura de enfriamiento mayor que la temperatura de enfriamiento rápido en no más de aproximadamente $+10^{\circ}\text{C}$ para elevar la temperatura de la superficie de la carne y mantener la superficie a una temperatura no mayor que aproximadamente la temperatura de congelación de la carne durante al menos el tiempo suficiente para dañar letalmente y/o matar las bacterias. El efecto técnico del proceso está establecido que sea reduciendo la viabilidad de las bacterias en la carne, particularmente las bacterias gramnegativas, tales como la bacteria *Campilobacteria* y/o la *Salmonella*. El proceso tiene aplicación particular en el procesamiento de carne de ave de granja en los cuerpos de un ave deshuesada de matanza aderezada, fresca, especialmente pollos y pavos.

El documento WO2012/168685A (Hall et al. publicado el 13 de diciembre de 2012) describe un proceso para reducir el número de microorganismos viables en la superficie de las canales de aves de corral. El proceso implica exponer la membrana superficial de los cuerpos a una temperatura T^2 comprendida entre -20°C y -120°C , preferiblemente entre -50°C y -80°C , durante un periodo de tiempo comprendido entre 10 segundos y 10 minutos, preferiblemente entre 1 minuto y 4 minutos. Se describe que el aire refrigerado se puede utilizar para enfriar los cuerpos pero que, preferiblemente, la membrana superficial de los cuerpos es expuesta a un rociado con nitrógeno líquido a modo de ejemplo.

Es un objetivo de las realizaciones preferidas de la presente invención proporcionar un proceso mejorado para enfriar rápidamente canales de aves de corral que mata las bacterias sin congelar la carne de los cuerpos.

De acuerdo con un primer aspecto de la presente invención, se proporciona un proceso para enfriar rápidamente las canales de aves de corral para reducir el número de microorganismos viables presentes en la misma, comprendiendo dicho proceso exponer los cuerpos de las aves de granja a un flujo de aire gaseoso a una temperatura comprendida entre aproximadamente -50°C y aproximadamente -120°C durante un periodo de tiempo de entre aproximadamente 1 segundo y aproximadamente 60 segundos, en que el que dicho flujo está dirigido a dichos cuerpos y a la cavidad corporal de dichos cuerpos, y dichos cuerpos están orientados en dicho flujo de manera que cada esternón está vuelto hacia aguas abajo.

Los inventores han descubierto que el uso de aire gaseoso como refrigerante, en lugar de un rociado de nitrógeno líquido, es ventajoso en el proceso de enfriamiento rápido para las canales de aves de corral debido a que se puede conseguir un efecto bactericida efectivo fiablemente sin dañar la carne, particularmente si la temperatura y el tiempo de exposición son controlados cuidadosamente para que estén dentro de los rangos definidos anteriormente, y si los cuerpos están colocados y orientados de la forma particular identificada anteriormente con relación al flujo de aire gaseoso.

El aire gaseoso a una temperatura comprendida entre aproximadamente -50°C y aproximadamente -120°C puede ser referido como aire "superenfriado". Los inventores han descubierto que, en general, el daño producido por la exposición de la piel al aire superenfriado depende de la orientación de los cuerpos con relación al flujo de aire y que, especialmente, el daño es reducido, minimizado o incluso eliminado si los cuerpos están orientados como se ha indicado anteriormente.

Hasta donde los inventores son conscientes, la técnica es no hace mención a la importancia de la orientación de los cuerpos con relación al flujo de refrigerante.

Sin pretender suscribir ninguna teoría particular, los inventores creen que la reducción en la viabilidad de los microorganismos en las canales de aves de corral utilizando la presente invención es debido al trastorno de la integridad de las membranas de los microorganismos. Se ha propuesto que tal trastorno puede ser causado por el propio aire superenfriado, por ejemplo, la membrana es dañada o destruida por la caída repentina de la temperatura. Después de la exposición al aire superenfriado, se permite que los cuerpos sean típicamente recuperados por el calentamiento natural, es decir sin utilizar un calentador, durante el resto del proceso de producción. Se piensa que tal recuperación contribuye a la optimización del efecto bactericida del proceso de rápido enfriamiento.

En los procesos de enfriamiento convencionales, las canales de aves de corral son normalmente enfriados en la medida requerida mediante exposición a temperaturas frías comprendidas entre aproximadamente $+5^{\circ}\text{C}$ y aproximadamente -20°C utilizando refrigeración mecánica. El tiempo requerido en enfriar convencionalmente las canales de aves de corral normalmente se mide en horas. En cambio, el procesos de "enfriamiento rápido" expone los cuerpos a temperatura criogénica, por ejemplo comprendida entre aproximadamente -80°C y aproximadamente -120°C , de manera que el tiempo empleado en alcanzar el nivel requerido de enfriamiento es sustancialmente menor, por ejemplo no más de unos pocos minutos.

El término "aire" está destinado a referirse a mezclas de gases que tienen composiciones que son al menos similares al aire atmosférico. Las mezclas de gases típicamente comprenden desde aproximadamente un 76 % molar a aproximadamente un 80% molar, por ejemplo aproximadamente un 78 % molar, de nitrógeno y aproximadamente un entre 19 % molar y aproximadamente el 21 % molar de oxígeno. Tales mezclas de gases evitan la necesidad de equipos de seguridad especial para evitar la asfixia. Las mezclas de gases normalmente también comprenden aproximadamente 1 % molar de argón y posiblemente una cantidad traza de uno o más gases seleccionados del grupo que comprende dióxido de carbono, neón, helio, metano, criptón, xenón, e hidrógeno. En las realizaciones preferidas, el aire gaseoso es aire atmosférico natural.

El aire gaseoso es el único refrigerante utilizado en el proceso de acuerdo con el primer aspecto de la presente invención que entra en contacto directamente (y por tanto enfría) los cuerpos de las aves de granja. El aire no contiene ningún líquido criogénico, tal como, nitrógeno líquido, ni dióxido de carbono líquido, por ejemplo en forma de rociado y, de este modo, no hay partículas de líquidos criogénicos introducidas en el flujo de aire. El aire tampoco contiene ningún criógeno sólido, tal como partículas de dióxido de carbono incluidas o "nieve" de dióxido de

carbono.

5 La temperatura del aire gaseoso normalmente se consigue mediante intercambio de calor indirecto con el criógeno líquido, tal como nitrógeno líquido o dióxido de carbono. El aire gaseoso no es enfriado por intercambio de calor directo con un rociado de criógeno líquido.

10 La temperatura del aire gaseoso dependerá del tamaño y el peso de las aves, velocidad de procesado, y si están o no las aves preenfriadas, pero normalmente es menor de -75°C , preferiblemente menor de -80°C , y más preferiblemente menor de aproximadamente -90°C . La temperatura normalmente es no menor de aproximadamente -110°C , y preferiblemente no menor de aproximadamente -105°C . En realizaciones preferidas, la temperatura del aire gaseoso esta comprendida entre aproximadamente -95°C y aproximadamente -105°C , por ejemplo aproximadamente -100°C .

15 El caudal del aire gaseoso se determinará para adecuarse a los requisitos del proceso y tendrá en cuenta factores como la relación tamaño/peso del ave, velocidad de producción, preenfriamiento, etc. Sin embargo, el caudal puede estar típicamente comprendido entre aproximadamente $1500\text{ m}^3/\text{h}$ y aproximadamente $2500\text{ m}^3/\text{h}$, por ejemplo $2000\text{ m}^3/\text{h}$.

20 La humedad llegará al aire a partir de los cuerpos de las aves de granja. Sin embargo, dado que la temperatura del aire gaseoso es al menos tan baja como -50°C , y normalmente más baja que esta cifra, el aire gaseoso normalmente es deshumidificado ya que la humedad se congelará fuera del aire.

25 La invención tiene aplicación particular en el procesamiento de canales de aves de corral "aderezados", es decir aves de granja de matanza, desplumadas, sin vísceras enteras con la cabeza y las patas retiradas. Cada cuerpo tiene un cuerpo con una superficie exterior, y un cuerpo con una cavidad definida por una superficie interior a la que se accede desde una entrada en la parte posterior del cuerpo. El esternón (o "quilla", "hueso de quilla") está situado en el medio de la pechuga del cuerpo.

30 El término "de granja" se utiliza aquí para incluir cualquier ave doméstica por ejemplo, pollos, gallinas, patos, ocas y pavos o ave salvaje o de caza, por ejemplo patos, ocas, urogallos, gallina de Guinea, palomas, perdices, faisanes, cisnes y codornices. Sin embargo, la invención tiene aplicación particular a aves de granja criadas en factorías, particularmente pollos y pavos.

35 En las realizaciones que implican cuerpos de pollo, los cuerpos típicamente tienen una masa (o "peso sin vísceras" o "peso EV") comprendido entre aproximadamente 1 Kg. y aproximadamente 2,6 Kg. y pueden ser subdivididos en cuerpos "ligeros" (típicamente comprendidos entre aproximadamente 1Kg. y aproximadamente 1,2 Kg.), cuerpos medios (típicamente, entre aproximadamente 1,5 Kg. y aproximadamente 1,6 Kg.) y cuerpos "pesados" (típicamente entre aproximadamente 2,5 Kg. y aproximadamente 2,6 Kg.).

40 El "número" de microorganismos se refiere al número total de microorganismos en todas las colonias encontradas en las superficies exterior e interior de los cuerpos. El número se puede medir en términos de unidades de formación de colonia por gramo ("cfu/g") en las canales de aves de corral. La reducción del número de microorganismos (cfu/g) es estadísticamente significativa y las reducciones de al menos 1 unidad \log_{10} son típicas. De hecho, la reducción es normalmente de al menos 1,5 \log_{10} unidades, preferiblemente al menos 2 \log_{10} unidades, más preferiblemente al menos 2,5 \log_{10} unidades, y lo más preferible al menos 3 \log_{10} unidades. En términos de porcentaje de microorganismos matados, el proceso típicamente elimina más del 90%, normalmente al menos el 95%, preferiblemente al menos el 98%, más preferiblemente al menos el 99 %, y lo más preferible al menos el 99,9 % de los microorganismos.

50 El término "microorganismo" se refiere a cualquier patógeno que sea capaz de causar enfermedades en humanos o en otros animales. Los microorganismos normalmente son bacterias, especialmente bacterias gramnegativas tales como las especies *Campilobacteria* y *Salmonella*. El proceso tiene particular aplicación en la reducción del número de bacterias *Campilobacteria*, particularmente *Campilobacteria jejuni* o *Campilobacteria coli*. La *Campilobacteria* a menudo se encuentra en los intestinos de las aves de granja y se cree que la transferencia a la piel se produce cuando las aves son matadas y destripadas.

60 El proceso puede ser un proceso por tandas pero normalmente es un proceso continuo. De hecho, el proceso está destinado a formar parte de un proceso en línea mayor para la matanza de aves de granja y la preparación de cuerpos para su venta al consumidor. Por ejemplo, tales procesos comerciales pueden procesar entre 6000 y 12000 aves/hora, o más.

65 En estas realizaciones preferidas, las canales de aves de corral normalmente son transportados en una línea de grilletes continua a través de un flujo de aire. Los cuerpos normalmente cuelgan boca abajo de los grilletes por las patas y el flujo de aire forma un ángulo hacia abajo desde detrás de los cuerpos, no sólo sobre la superficie exterior de los cuerpos, sino también en la cavidad corporal de cada cuerpo a través de la entrada en el extremo trasero. Con el esternón de cada cuerpo vuelto hacia aguas abajo, el "daño de congelación" causado por el aire

superenfriado normalmente es reducido y preferiblemente minimizado e incluso eliminado.

En una realización particularmente preferida, las canales de aves de corral son transportados en una línea de grilletes continua a través de un flujo de aire gaseoso, y después a través de un segundo flujo de aire gaseoso. El primer y segundo flujos de aire gaseoso pueden ser proporcionados a partir de conductos separados aunque, en las realizaciones preferidas, el primer y segundo flujos de aire gaseoso son proporcionados a partir de al menos un conducto común entre la primera y la segunda longitudes de la misma línea de grilletes.

En otra realización preferida, una primera pluralidad de canales de aves de corral es transportada en una primera línea de grilletes continua a través de un primer flujo de aire gaseoso, y una segunda pluralidad de canales de aves de corral es transportada simultáneamente y en paralelo en una segunda línea de grilletes continua a través de un segundo flujo de aire gaseoso. El primer y el segundo flujos de aire gaseoso puede estar provisto a partir de conductos separados aunque, en realizaciones preferidas, el primer y segundo flujos de aire gaseoso está provisto a partir de al menos un conducto común situado entre las líneas de grilletes paralelas.

El flujo de aire gaseoso tiene, de manera ventajosa, forma de lámina plana para proporcionar un flujo uniforme sobre los cuerpos. El flujo es proporcionado desde una o más boquillas que tienen cualquier forma adecuada de abertura, por ejemplo, circular, elíptica, poligonal, cuadrada o rectangular. Por ejemplo, el flujo puede ser proporcionado a partir de una fila de boquillas que tengan aberturas circulares. Sin embargo, en las realizaciones preferidas, el flujo es proporcionado a partir de una o más boquillas alargadas (o "rendijas") que tengan aberturas rectangulares.

Las canales de aves de corral deberían estar lo suficientemente cerca de las boquillas para asegurar que el flujo de aire pasa sobre la superficie exterior de los cuerpos y al interior de la cavidad corporal, pero no tan cerca como para producir daños por congelación (o enfriamiento desmedido). Los inventores han descrito que la distancia óptima para las canales de aves de corral de las boquillas está típicamente comprendida entre aproximadamente 80 mm y aproximadamente 100 mm, por ejemplo aproximadamente 100 mm. Los cuerpos que se mueven en líneas de grilletes continuas pueden balancearse de un lado a otro particularmente cuando las líneas están en configuración de serpentina. En tales circunstancias, la distancia es una distancia media.

En ángulo en el que el flujo de aire superfrío incide sobre los cuerpos depende de varios factores diferentes que incluyen, la distancia de los cuerpos colgados de las boquillas y la altura de los cuerpos con relación a las boquillas. En las realizaciones preferidas, sin embargo, se prefiere que el ángulo esté comprendido entre aproximadamente 40° y aproximadamente 50°, por ejemplo 45°, dado que estos ángulos parecen ser óptimos para conseguir un flujo uniforme sobre los cuerpos y dentro de las cavidades corporales.

El periodo de tiempo que las canales de aves de corral son expuestas al flujo de aire gaseoso dependerá del tamaño y peso de las aves, velocidad de procesamiento, y si las aves están o no preenfriadas, pero normalmente al menos 15 segundos, y preferiblemente al menos 25 segundos. Normalmente el periodo de tiempo no es mayor de aproximadamente 55 segundos, y preferiblemente no mayor de aproximadamente 50 segundos. En las realizaciones preferidas, el periodo de tiempo está comprendido entre aproximadamente 30 segundos y aproximadamente 45 segundos.

Los inventores han descubierto que estos tiempos de exposición son, no solo importantes desde el punto de vista de evitar el daño de sobreexposición al aire superenfriado, sino también desde el punto de vista de evitar el daño cuando las aves son después atadas en el proceso. El atado de aves asegura que las patas y las alas quedan firmemente sujetas contra el cuerpo, lo que ayuda a mantener la forma del ave y a cocinarlas uniformemente sin secar ninguna de sus extremidades.

Después de la exposición al aire gaseoso, se permite típicamente que los cuerpos se equilibren durante un periodo de tiempo de al menos 5 minutos antes del procesamiento adicional, por ejemplo el atado. El tiempo de equilibrio total depende del tamaño y peso de las aves pero normalmente no es mayor de 30 minutos. Sin embargo, en las realizaciones en las que el proceso es actualizado e incorporado en una línea de enfriamiento existente, el tiempo de equilibrado puede depender de la capacidad para integrar la etapa de enfriamiento rápido en una línea de procesamiento existente, de este modo, este tiempo puede ser tanto como 100 minutos.

Los cuerpos normalmente son preenfriados a una temperatura inicial comprendida entre aproximadamente +7° C y aproximadamente -1° C, por ejemplo aproximadamente +4° C, antes de la exposición al flujo de aire gaseoso. Esta temperatura normalmente es una temperatura media en todo el cuerpo de la carne. Si los cuerpos no son preenfriados, entonces el tiempo de exposición y/o la temperatura del aire gaseoso se podrían ajustar dentro de los intervalos reivindicados para compensar.

El tiempo de procesamiento completo desde la matanza hasta el producto listo para el transporte puede estar comprendido entre 2 h y 4h. El tiempo desde que las aves son descargadas en el inicio del proceso de enfriamiento típicamente es de 10 a 20 minutos. Los tiempos de enfriamiento totales (que incluyen el tiempo de enfriamiento rápido descrito aquí) pueden estar comprendidos entre 90 minutos y 3 horas dependiendo del tamaño y peso de las aves. El envasado normalmente añade 20 a 30 minutos más después del enfriado.

Preferiblemente el proceso comprende exponer los cuerpos de las aves de granja a un flujo de aire gaseoso a una temperatura comprendida entre aproximadamente -80°C y aproximadamente -120°C durante un periodo de tiempo comprendido entre aproximadamente 20 segundos y aproximadamente 55 segundos. El flujo es dirigido preferiblemente no solo sobre los cuerpos, sino también dentro de la cavidad corporal de los cuerpos, y los cuerpos están típicamente orientados en el flujo de manera que el esternón de cada cuerpo está vuelto hacia aguas abajo.

De acuerdo con un segundo aspecto de la presente invención, se proporciona un proceso de acuerdo con el primer aspecto para reducir el número de microorganismos viables en la superficie de las canales de aves de corral.

El aparato para enfriar rápidamente las canales de aves de corral para reducir el número de microorganismos viables en los mismos comprende:

- una cámara de enfriamiento aislada que tiene una lumbrera de entrada y una lumbrera de salida;
- una línea de grilletes continua situada dentro de dicha cámara de enfriamiento para transportar los cuerpos de las aves de granja desde dicha lumbrera de entrada a dicha lumbrera de salida;
- un intercambiador de calor para enfriar el aire mediante intercambio de calor indirecto con un criógeno líquido;
- al menos una boquilla situada paralela a dicha línea de grilletes continua para suministrar un flujo de aire enfriado en dicha cámara de enfriamiento con forma de lámina plana, estando dicha(s) boquilla(s) dispuestas para dirigir dicho flujo sobre dichos cuerpos y al interior de la cavidad corporal de dichos cuerpos en dicha línea de grilletes;
- un primer conducto para suministrar aire enfriado desde dicho intercambiador de calor a dicha boquilla(s);
- un segundo conducto para suministrar aire templado desde dicha cámara de enfriamiento a dicho intercambiador de calor; y
- un ventilador para hacer circular el aire alrededor del aparato.

La lumbrera de entrada y la lumbrera de salida pueden ser lumbreras diferentes, o el aparato puede tener una única abertura que sea lo suficientemente grande que parte de ella funcione como lumbrera de entrada y otra parte de ella funcione como lumbrera de salida.

En algunas realizaciones preferidas, hay más de una línea de grilletes continua, por ejemplo, líneas de grilletes gemelas en paralelo. En tales realizaciones, normalmente hay al menos una boquilla alargada para cada línea de grilletes. Además, el primer conducto puede ser común a cada una de las boquillas alargadas aunque se contemplan otras realizaciones en las que hay más de un conducto.

Ejemplos de la presente invención se describirán con referencia a las figuras en las que:

- la Figura 1 es una representación esquemática del aparato utilizado para ensayar el proceso de acuerdo con la presente invención;
- la Figura 2 es una representación esquemática en parte de una realización del aparato de acuerdo con la presente invención que implica al menos una línea de grilletes continua y un conducto que proporciona flujos dobles de aire gaseoso superenfriado;
- la Figura 3 es una vista en sección transversal parcial de otra realización del aparato de acuerdo con la presente invención que implica al menos una línea de grilletes continua y un conducto que proporciona flujos dobles de aire gaseoso superenfriado; y
- la Figura 4 es una representación esquemática en parte de una realización más del aparato de acuerdo con la presente invención que implica una sección de una línea de grilletes continua que pasa a través de un enfriador rápido actualizado a una línea de grilletes continua existente a partir de un enfriador convencional.

En la Figura 1, se muestra un enfriador de tandas 2 que comprende una cámara de enfriamiento aislada 4 con una lumbrera de entrada/salida 6 para introducir cuerpos de pollo 8 que van a ser enfriados en el enfriador 2 y para retirar los cuerpos enfriados del enfriador 2. Cada cuerpo 8 cuelga hacia abajo de un grillete (no mostrado) por las patas en frente de una serie de boquillas 10 provista en una fila en la pared de un primer conducto 12. Los cuerpos 12 están orientados de tal manera que las pechugas están vueltas alejándose de las boquillas 10 y aguas abajo del flujo del aire gaseoso.

Está dispuesto un intercambiador de calor 14, en el que el aire es enfriado a una temperatura comprendida entre aproximadamente -50°C y aproximadamente -120°C , por ejemplo aproximadamente -100°C , mediante intercambio de calor indirecto con nitrógeno líquido proporcionado desde un suministro de nitrógeno líquido 16. El nitrógeno líquido es evaporado y evacuado 18 a una ubicación segura.

El aire superenfriado pasa a través del primer conducto 12 a las boquillas 10. El flujo de aire desde las boquillas tiene forma de lámina que está dirigida hacia abajo sobre la superficie exterior de los cuerpos y dentro de la cavidad corporal a través de la entrada en el extremo trasero de los cuerpos. Después de enfriar los cuerpos, el aire es hecho circular de nuevo al intercambiador de calor 14 a través del un segundo conducto 22.

El aire es hecho circular alrededor del enfriador 2 utilizando un ventilador 24.

En la Figura 2 se muestran dos secciones 26, 28 de línea(s) de grilletes adecuadas para utilizar en un proceso de enfriamiento continuo. Las secciones 26, 28 podrían formar parte de la misma línea de grilletes única en cuyo caso las secciones estarían moviéndose en direcciones opuestas (como en la Figura 4), o podrían cada una formar parte de las diferentes líneas en una línea de grilletes doble en cuyo caso las secciones se moverían en la misma dirección.

La primera y la segunda secciones 26, 28 de la línea(s) de grilletes están dispuestas en paralelo con un primer conducto 12 situado entre las mismas proporcionando flujos dobles de aire gaseoso superenfriado. Cada sección de la línea tiene una pluralidad de grilletes 30 mediante los cuales las canales de aves de corral 8 están colgadas boca abajo delante de las boquillas 10. Las secciones 26, 28 de la línea de grilletes mueven los cuerpos 8 a través de los flujos de aire gaseoso.

Como se muestra con detalle en la ampliación, los cuerpos están orientados de la manera que el esternón de cada ave está vuelto hacia aguas abajo. El flujo de aire gaseoso está dirigido sobre la superficie exterior de los cuerpos, y dentro de la cavidad corporal a través de la entrada en el extremo posterior.

La orientación de "pechuga fuera" de estas aves se muestra en la Figura 3. Esta figura muestra también el ángulo preferido de aproximadamente 45° para los flujos dobles de aire gaseoso superenfriado.

La Figura 4 muestra una posible configuración de una línea de grilletes a través de un enfriador rápido (no mostrado) que ha sido actualizado en una línea de grilletes a partir de un enfriador convencional (no mostrado).

A las características de las Figuras 3 y 4 que son comunes a las Figuras 1 y 2 se les han asignado los mismos números de referencia.

EJEMPLO 1

Han sido realizadas una serie de pruebas utilizando un enfriador de tandas de acuerdo con la Figura 1. Aunque los niveles de infección de *Campilobacteria* en grupos numerosos de aves de granja variaron de una ubicación a otra el Reino Unido, las diferentes pruebas implicaron a grupos numerosos de pollos de diferentes localizaciones en Reino Unido. Los diferentes grupos numerosos tienen diferentes niveles iniciales de infección de *Campilobacteria*.

En cada prueba, los pollos fueron matados, desplumados y destripados, y la cabeza y las patas fueron retirados. Un reborde de piel del cuello se dejó en cada uno de los cuerpos.

El nivel de infección de *Campilobacteria* fue medido antes y después del tratamiento de enfriamiento rápido. En este sentido, la mitad del reborde del cuello se retiró antes del tratamiento y fue ensayado para infección de *Campilobacteria*. La mitad restante del reborde del cuello fue después retirado después del tratamiento y también fue ensayado para infección de *Campilobacteria*.

Los cuerpos de aves de diferentes tamaños procedentes de diferentes localizaciones geográficas fueron colgados en el enfriador de manera que el esternón de cada ave está vuelto aguas abajo, y fue después expuesto a un flujo (2000 m³/h) de aire superenfriado a diferentes temperaturas (-60° C, -80° C o -100° C) durante diferentes periodos de tiempo (30 s, 40 s y 50s). El ángulo en el que el flujo de aire superenfriado incide sobre los cuerpos fue de aproximadamente 45°.

Los cuerpos fueron inspeccionados visualmente después de cada ciclo de enfriamiento, prestando atención particular a la calidad, decoloración y textura de la carne de pechuga. En este sentido, no se hicieron evidentes decoloraciones ni cambios de textura en la carne después que de la piel fue retirada para exponer los cuerpos al aire superenfriado a -100° C durante 30 s, 40 s, o 50 s y la carne por tanto cumplió el estándar de calidad requerido.

El nivel de infección de *Campilobacteria* tanto antes como después del tratamiento fue medido utilizando la técnica de contaje de colonia descrita en la Parte 2 de la Memoria Técnica titulada "Microbiology of food and animal feed stuffs – Horizontal method for detection and enumeration of *Campilobacter* ssp." (DD ISO/TS 10272-2:2006). Esta técnica implica inocular un medio de agar selectivo (deoxicholato de cefoperazona de carbón modificado o agar "mCCD") con cantidades específicas de diluciones de una muestra de ensayo e incubar las placas a 41,5° C en una atmósfera microaeróbica durante 40 h a 48 h. Las colonias que se presupone son *Campilobacteria* son subcultivadas en un medio agar no selectivo (agar de sangre de Colombia), después confirmadas por medio del examen al microscopio y ensayos bioquímicos y de crecimiento adecuados. El número de *Campilobacteria* por gramo de la muestra de ensayo es calculado a partir del número de colonias típicas conformadas por placa.

Los resultados de estas pruebas se proporcionan en la siguiente tabla:

ES 2 616 553 T3

Nº de Prueba	Ubicación	T aire (° C)	30 s	40 s	50 s	Peso EV (Kg.)	Infección antes (cfu/g)	Infección después (cfu/g)	Log Reducción	% Muertes
1	Hertfordshire #1	-100	✓	x	x	2,46	1000	50	2,3	95,0
		-100	x	✓	x	2,46	10000	20	2,7	99,8
		-100	x	x	✓	2,46	2400	20	2,1	99,2
2	Essex	-100	✓	x	x	1,78	20000	200	2,0	99,0
		-100	x	✓	x	1,79	2300	40	1,8	98,3
		-100	x	x	✓	1,80	510	30	1,2	94,1
		-100	✓	x	x	1,84	5222	64	1,6	98,8
		-100	x	✓	x	1,84	33264	437	2,2	98,7
		-100	x	x	✓	1,84	4804	22	2,7	99,6
3	Perthshire	-100	✓	x	x	1,30	3000	33	2,0	98,7
		-100	x	✓	x	1,31	160000	2100	1,9	99,7
		-100	x	x	✓	1,32	12000	38	2,5	97,5
4	Hertfordshire #2	-100	✓	x	x	1,85	270000	40	3,8	100,0
		-100	x	✓	x	1,85	23000	49	2,7	99,8
		-100	x	x	✓	1,85	20000	60	2,5	99,7
		-100	✓	x	x	1,91	23000	50	2,7	99,8
		-100	x	✓	x	1,91	13000	150	1,9	98,8
		-100	x	x	✓	1,91	14000	100	2,1	99,3
5	Cambridgeshire #1	-100	✓	x	x	1,86	145000	50	3,5	100,0
		-100	x	✓	x	1,86	13000000	7000	3,3	99,9
		-100	x	x	✓	1,86	830000	57	4,2	100,0
6	Cambridgeshire #2	-100	✓	x	x	1,85	710000	530	3,1	99,9
		-100	x	✓	x	1,85	690000	90	3,9	100,0
		-100	x	x	✓	1,85	2800	10	2,4	99,6
7	Suffolk #1	-80	✓	x	x	1,69	50000	6000	0,9	88,0
		-80	x	✓	x	1,69	28000	560	1,7	98,0
		-80	x	x	✓	1,69	11000	640	1,2	94,2
8	Suffolk #2	-60	✓	x	x	1,66	470	10	1,7	97,9
		-60	x	✓	x	1,66	800	10	1,9	98,8
		-60	x	x	✓	1,66	800	10	1,9	98,8

EJEMPLO 2

5 Durante el programa de ensayo del Ejemplo 1, fueron completados varios ciclos de enfriamiento en los que seis canales de aves de corral fueron colgados en los grilletes dados la vuelta, es decir con la pechuga hacia dentro, y después expuestos a un flujo de aire superenfriado a -100° C durante 30 s, 40 s, o 50 s.

10 Después del ciclo de enfriamiento los cuerpos fueron inspeccionados visualmente, la decoloración y cambios de textura fueron visualmente evidentes en la carne de pechuga de casi todas las aves después de que la piel fuera retirada.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Un proceso para enfriar rápidamente canales de aves de corral para reducir el número de microorganismos viables en los mismos, comprendiendo dicho proceso exponer los cuerpos de las aves de granja a un flujo de aire gaseoso a una temperatura comprendida entre aproximadamente -50° C y aproximadamente -120° C durante un periodo de tiempo comprendido entre aproximadamente 1 segundo a aproximadamente 60 segundos, en el que dicho flujo es dirigido sobre dichos cuerpos y al interior de la cavidad corporal de dichos cuerpos, y dichos cuerpos están orientados en dicho flujo de manera que el esternón de cada cuerpo está vuelto hacia aguas abajo.
- 10 2. Un proceso de acuerdo con la Reivindicación 1, en el que dicha temperatura de dicho aire gaseoso se consigue mediante intercambio de calor indirecto con un criógeno líquido.
- 15 3. Un proceso de acuerdo con la Reivindicación 1 o la Reivindicación 2, en el que dichos canales de aves de corral son transportados en una línea de grilletes continua a través de dicho flujo de dicho aire gaseoso.
- 20 4. Un proceso de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que una primera pluralidad de canales de aves de corral es transportada en una línea de grilletes continua a través de un primer flujo de aire gaseoso, y una segunda pluralidad de dichos canales de aves de corral es transportada simultáneamente y en paralelo en una segunda línea de grilletes continua a través de un segundo flujo de dicho aire gaseoso, siendo dicho primer y segundo flujos de aire gaseoso proporcionados a partir de un conducto común situado entre dichas líneas de grilletes paralelas.
- 25 5. Un proceso de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que dicho flujo de aire gaseoso tiene forma de lámina plana.
- 30 6. Un proceso de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que dicha temperatura es menor de -75° C, preferiblemente menor de -80° C, y más preferiblemente menor de aproximadamente -90° C.
- 35 7. Un proceso de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que dicha temperatura es no menor de aproximadamente -110° C, y preferiblemente no menor de aproximadamente -105° C.
- 40 8. Un proceso de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que dicha temperatura es de aproximadamente -100° C.
- 45 9. Un proceso de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que dicho periodo de tiempo es de al menos 15 segundos, y preferiblemente al menos 25 segundos.
- 50 10. Un proceso de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que dicho periodo de tiempo es no mayor de 55 segundos, y preferiblemente no mayor de aproximadamente 50 segundos.
- 55 11. Un proceso de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que dicho periodo de tiempo está comprendido entre aproximadamente 30 segundos y aproximadamente 45 segundos.
- 60 12. Un proceso de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que dichos cuerpos son preenfriados a una temperatura inicial comprendida entre aproximadamente +7° C y aproximadamente -1° C antes de exponerse a dicho flujo de aire gaseoso.
- 65 13. Un proceso de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que después de dicha exposición a dicho aire gaseoso, se deja que dichos cuerpos se recuperen mediante calentamiento natural.
14. Un proceso de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que después de dicha exposición a dicho aire gaseoso, se deja que dichos cuerpos se equilibren durante un periodo de tiempo de al menos 5 minutos antes de un procesamiento adicional.
15. Un proceso de acuerdo con la Reivindicación 14, en el que dicho tiempo de equilibrio es no mayor de 30 minutos.
16. Un proceso de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que dicho flujo de aire gaseoso tiene un caudal comprendido entre aproximadamente 1500 m³/h y aproximadamente 2500 m³/h.
17. Un proceso de acuerdo con la Reivindicación 1, en el que dichos canales de aves de corral son expuestos a dicho flujo de aire gaseoso a una temperatura comprendida entre aproximadamente -80° C y aproximadamente -120° C durante un periodo de tiempo comprendido entre aproximadamente 20 segundos y aproximadamente 55 segundos.

18. El uso de un proceso de acuerdo con cualquiera de las Reivindicaciones 1 a 17, para reducir el número de microorganismos viables en la superficie de las canales de aves de corral.

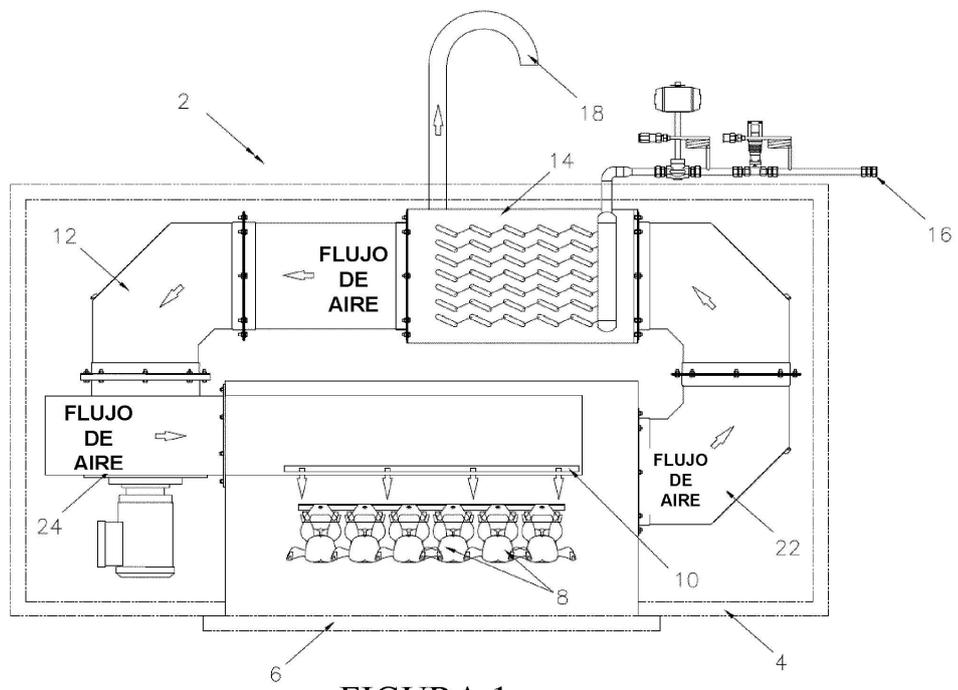


FIGURA 1

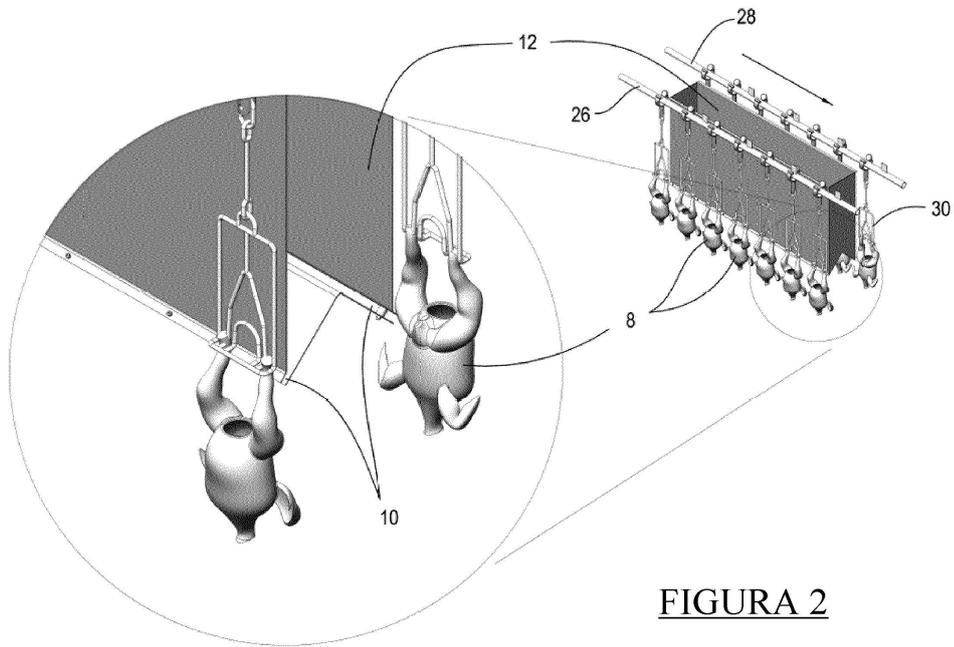


FIGURA 2

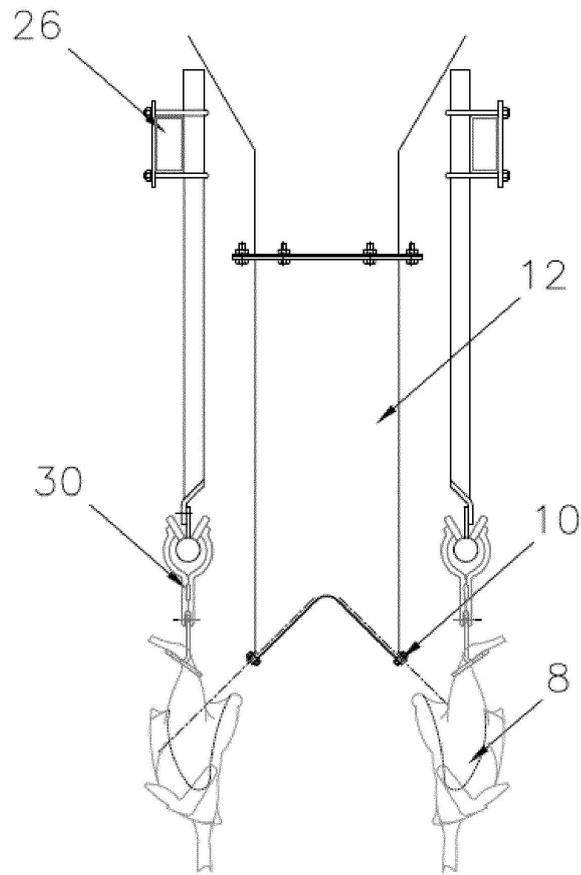


FIGURA 3

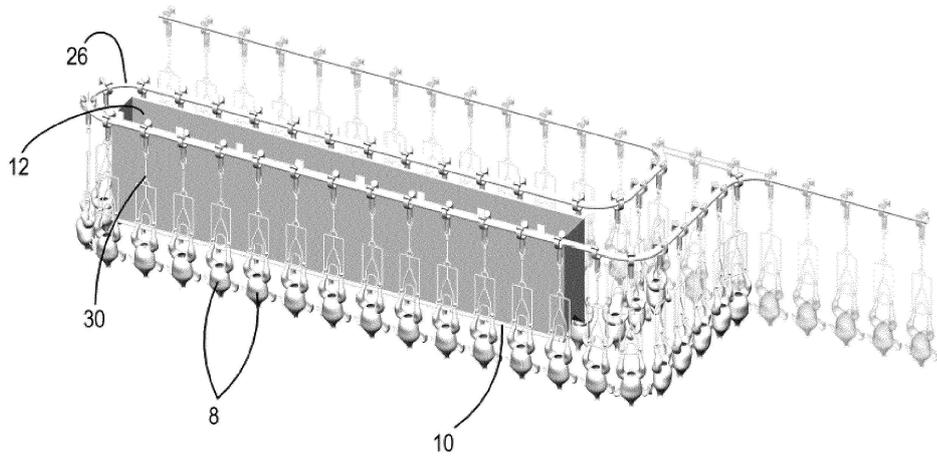


FIGURA 4