

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 700 103**

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)
F25D 3/11 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **15.10.2014** **E 16189336 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **29.08.2018** **EP 3153026**

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

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
14.02.2019

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:
ELZABURU, S.L.P

ES 2 700 103 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 aparato de enfriamiento rápido para canales de aves de corral

5 La presente invención se refiere a un aparato para enfriar rápidamente las canales de aves de corral y para reducir el número de microorganismos en las canales de aves de corral. Las bacterias tales como las especies de *Campylobacter* y *Salmonella*, representan un problema significativo de higiene y salud alimentarias. Se estima que las especies de *Salmonella* son responsables de entre 2 y 4 millones de casos de intoxicación alimentaria cada año solo en Estados Unidos. También se estima que las especies de *Campylobacter* son responsables de incluso más casos que los causados por la bacteria *Salmonella*. El número total de casos de *Campylobacter* en los estados de la Unión Europea se calcula que es de 9 millones de casos por año.

15 Las bandadas de aves de corral se infectan a menudo de forma natural con la bacteria *Campylobacter*. La industria avícola ha estado investigando maneras de erradicar la bacteria *Campylobacter* de las bandadas antes de que las aves lleguen a la fábrica para su procesamiento. Los resultados de esta investigación son muy variados y por lo tanto la contaminación de las aves no ha sido erradicada ni reducida de forma fiable. Las inoculaciones y protocolos de higiene han erradicado con éxito la infección por bacteria *Salmonella* en bandadas en serie.

20 Obviamente, sería preferible erradicar todas las infecciones por bacterias no deseadas de los animales de granja. Sin embargo, aunque la investigación de métodos de erradicación adecuados continúa, existe la necesidad de un método fiable de desinfección de carne, en particular de carne de ave de corral, durante el procesamiento de la carne. Un método adecuado sería no intrusivo y dejaría la carne en una forma tan natural como sea posible, por ejemplo, el método no debe dejar ninguna traza ni derivados químicos 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 se debe utilizar agua potable para lavar las canales de aves de corral y, por lo tanto, no puede haber desinfectantes presentes. La prohibición de utilizar desinfectantes disueltos no solo evita la descontaminación de los cuerpos, sino que también evita la desinfección continua del equipo de procesamiento y, por lo tanto, la transferencia bacteriana y contaminación cruzada entre los cuerpos individuales sigue siendo un problema significativo en Europa.

35 Un ejemplo de un proceso que inhibe el crecimiento de bacterias en la carne de aves de corral durante el procesamiento se describe en el documento GB2105570A (Ralph; publicado el 30 de marzo de 1983). En este proceso, se lavan las canales de aves de corral evisceradas para eliminar contaminantes, tales como la materia intestinal o fecal y los cuerpos lavados se "humedecen" en un baño con agua no refrigerada que enfría previamente los cuerpos. Se retira el agua de la superficie de los cuerpos previamente enfriados que después se exponen 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 se congela superficialmente. Después, se permite que los cuerpos se tiempen por exposición a una temperatura comprendida entre $3,3^{\circ}$ C y 0° C. El principal objetivo del estado de congelación superficial es evitar la pérdida de agua y la exudación de los cuerpos, manteniendo de ese modo la calidad deseada de la carne. Sin embargo, se describe que se inhibe en gran medida cualquier crecimiento bacteriano mejorando de ese modo la propia vida útil del producto. No hay descripción alguna en cuanto a que el proceso tenga algún efecto bactericida.

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

55 En los documentos US4367630A (Bernard et al; publicado en 11 de enero de 1983), NL9301244A (publicado el 1 de febrero de 1995) y WO2004/080189A (Jones et al; publicado el 24 de septiembre de 2004) se describen unos procesos de congelación superficial adicionales para inhibir el crecimiento bacteriano en la carne. El documento WO2004/080189A describe un enfriamiento rápido de la carne por 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 superficialmente por exposición a una temperatura de enfriamiento mayor que la temperatura de enfriamiento rápido en no más de aproximadamente $+10^{\circ}$ 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. Se indica que el efecto técnico del proceso reduce la viabilidad de las bacterias en la carne, en particular, las bacterias gramnegativas, tales como la bacteria *Campylobacter* y/o la *Salmonella*. El proceso tiene una aplicación particular en el procesamiento de carne de ave de corral en los cuerpos de un ave recién sacrificada, deshuesada y aderezada.

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 en el intervalo de -20°C a -120°C , preferiblemente de -50°C a -80°C , durante un periodo de tiempo comprendido en el intervalo de 10 segundos a 10 minutos, preferiblemente de 1 minuto a 4 minutos. Se describe que se puede usar aire refrigerado para enfriar los cuerpos, pero que, preferiblemente, la membrana superficial de los cuerpos se expone a una pulverización con nitrógeno líquido como se ha ilustrado.

Los documentos GB2509137 A y US 6167709B1 describen procesos o aparatos para tratar canales de aves de corral para minimizar el crecimiento bacteriano.

En el presente documento se describe un proceso mejorado para enfriar rápidamente canales de aves de corral que mate las bacterias sin congelar la carne de los cuerpos. En el presente documento se describe un proceso para enfriar rápidamente las canales de aves de corral para reducir el número de microorganismos viables presentes en los mismos, comprendiendo dicho proceso exponer los cuerpos de las aves de corral a un flujo de aire gaseoso a una temperatura comprendida en un intervalo de aproximadamente -50°C a aproximadamente -120°C durante un periodo de tiempo en un intervalo de aproximadamente 1 segundo a aproximadamente 60 segundos, en que el que dicho flujo está 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 cada esternón esté orientado aguas abajo.

Los inventores han descubierto que el uso de aire gaseoso como refrigerante, en lugar de una pulverización de nitrógeno líquido, es ventajoso en el proceso de enfriamiento rápido para las canales de aves de corral debido a que se puede conseguir con fiabilidad un efecto bactericida efectivo sin dañar la carne, particularmente si la temperatura y el tiempo de exposición se controlan cuidadosamente para que estén dentro de los intervalos anteriormente identificados, 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 en un intervalo de aproximadamente -50°C a aproximadamente -120°C puede denominarse 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 se reduce, minimiza o incluso elimina si los cuerpos están orientados como se ha indicado anteriormente.

Hasta donde los inventores son conscientes, la técnica no menciona nada sobre 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 a la alteración de la integridad de las membranas de los microorganismos. Se ha propuesto que tal alteración puede estar causada por el propio aire superenfriado, por ejemplo, la membrana se daña o destruye por la súbita caída de la temperatura. Después de la exposición al aire superenfriado, normalmente, se deja que los cuerpos se recuperen por 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 enfriamiento rápido.

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

El término "aire" tiene por objeto 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 hasta aproximadamente un 80 % molar, por ejemplo, aproximadamente un 78 % molar, de nitrógeno y aproximadamente de un 19 % molar a aproximadamente un 21 % molar de oxígeno. Tales mezclas de gases evitan la necesidad de equipos especiales de seguridad para evitar asfixias. Las mezclas de gases normalmente también comprenden aproximadamente un 1 % molar de argón y posiblemente trazas de uno o más gases seleccionados del grupo que consiste en 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) con las canales de las aves de corral. El aire no contiene ningún líquido criogénico, tal como, nitrógeno líquido, ni dióxido de carbono líquido, por ejemplo, en forma de pulverización y, de este modo, no hay partículas de líquidos criogénicos atrapadas en el flujo de aire. El aire tampoco contiene ningún criógeno sólido, tal como partículas de dióxido de carbono sólidas o "nieve" de dióxido de

carbono.

5 La temperatura del aire gaseoso normalmente se consigue mediante un intercambio indirecto de calor con un líquido criogénico, tal como nitrógeno líquido o dióxido de carbono. El aire gaseoso no se enfría por un intercambio directo de calor con una pulverización de líquido criogénico.

10 La temperatura del aire gaseoso dependerá del tamaño y del peso de las aves, de la velocidad de procesado, y si las aves están o no previamente enfriadas, pero normalmente es menor de -75°C , preferiblemente menor de -80°C , y, más preferiblemente, menor de aproximadamente -90°C . La temperatura normalmente no es menor de aproximadamente -110°C y, preferiblemente, no menor de aproximadamente -105°C . En realizaciones preferidas, la temperatura del aire gaseoso se encuentra en un intervalo de aproximadamente -95°C a 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 típicamente puede ser de aproximadamente $1500\text{ m}^3/\text{h}$ a aproximadamente $2500\text{ m}^3/\text{h}$, por ejemplo, $2000\text{ m}^3/\text{h}$.

20 La humedad llegará al aire desde los cuerpos de las aves de corral. 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 está deshumidificado ya que la humedad se congelará fuera del aire.

25 La descripción tiene una aplicación particular en el procesamiento de canales de aves de corral "aderezadas", es decir, aves de corral sacrificadas, desplumadas, evisceradas, enteras con la cabeza y las patas retiradas. Cada canal tiene un cuerpo con una superficie exterior y una cavidad corporal 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 medio de la pechuga del cuerpo.

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

35 En los aspectos que implican canales de pollo, los cuerpos típicamente tienen una masa (o "peso sin vísceras" o "peso EV") en un intervalo de aproximadamente 1 kg a aproximadamente 2,6 kg y pueden subdividirse en cuerpos "ligeros (típicamente de 1 kg a aproximadamente 1,2 kg), cuerpos medios (típicamente, de aproximadamente 1,5 kg a aproximadamente 1,6 kg) y cuerpos "pesados" (típicamente de aproximadamente 2,5 kg a aproximadamente 2,6 kg).

40 El "número" de microorganismos se refiere al número total de microorganismos en todas las colonias encontradas en las superficies exteriores e interiores de los canales. El número se puede medir en términos de unidades formadoras de colonias por gramo ("cfu/g") en los canales de aves de corral. La reducción del número de microorganismos (cfu/g) es estadísticamente significativa y las reducciones de al menos 1 log_{10} unidad son típicas. De hecho, la reducción es normalmente de al menos $1,5\text{ log}_{10}$ unidades, preferiblemente, de al menos 2 log_{10} unidades, más preferiblemente, de al menos $2,5\text{ log}_{10}$ unidades y, lo más preferible, de al menos 3 log_{10} unidades. En términos de porcentaje de microorganismos eliminados, 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 *Campylobacter* y *Salmonella*. El proceso tiene particular aplicación en la reducción del número de bacterias *Campylobacter* viables, particularmente *Campylobacter jejuni* o *Campylobacter coli*. La *Campylobacter*, a menudo, se encuentra en el intestino ciego de las aves de corral y se cree que la transferencia a la piel se produce cuando se sacrifica y eviscera las aves.

55 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 el sacrificio de aves de corral y la preparación de los cuerpos para su venta al consumidor. Por ejemplo, tales procesos comerciales pueden procesar de 6000 a 12000 aves/hora o más.

60 En estos aspectos preferidos, los canales de aves de corral normalmente se transportan en una línea de grilletes continua a través de un flujo de aire gaseoso. Los cuerpos normalmente se cuelgan boca abajo de los grilletes por las patas y el flujo de aire forma un ángulo hacia abajo por detrás de los cuerpos, no solo sobre la superficie exterior de los cuerpos, sino también dentro de la cavidad corporal de cada cuerpo a través de la entrada en el extremo posterior. Con el esternón de cada cuerpo orientado aguas abajo, el "daño por congelación" causado por el aire superenfriado normalmente se reduce y preferiblemente se minimiza e incluso se elimina.

- 5 En un aspecto particularmente preferido, las canales de aves de corral se transportan en una línea de grilletes continua a través de un primer flujo de aire gaseoso y después a través de un segundo flujo de aire gaseoso. El primer y segundo flujos de aire gaseoso pueden suministrarse desde conductos separados, aunque, en aspectos preferidos, el primer y segundo flujos de aire gaseoso se proporcionan desde al menos un conducto común entre la primera y la segunda longitud de la misma línea de grilletes.
- 10 En otro aspecto preferido, una primera pluralidad de canales de aves de corral se transporta 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 se transporta 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 flujo de aire gaseoso puede suministrarse desde conductos separados, aunque, en aspectos preferidos, el primer y segundo flujo de aire gaseoso se suministra desde al menos un conducto común situado entre las líneas de grilletes paralelas.
- 15 El flujo de aire gaseoso tiene forma de lámina plana para suministrar un flujo uniforme sobre los cuerpos. El flujo se suministra 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 suministrarse desde una fila de boquillas que tengan aberturas circulares. Sin embargo, en las realizaciones preferidas, el flujo se suministra desde una o más boquillas alargadas (o "rendijas") que tengan aberturas rectangulares.
- 20 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 por aire helado). Los inventores han descubierto que la distancia óptima de las canales de aves de corral a las boquillas está típicamente en un intervalo de aproximadamente 80 mm a aproximadamente 100 mm, por ejemplo, a aproximadamente 100 mm. Los cuerpos que se mueven en líneas de grilletes continuas pueden balancearse de un lado a otro, en particular, cuando las líneas están en una configuración de serpentina. En tales circunstancias, la distancia es una distancia media.
- 25 El ángulo en el que el flujo de aire superfrío incide sobre los cuerpos depende de varios factores diferentes incluyendo, la distancia de los cuerpos colgados de las boquillas y la altura de los cuerpos con relación a las boquillas. En aspectos preferidos, sin embargo, se prefiere que el ángulo sea de aproximadamente 40° a aproximadamente 50°, por ejemplo, aproximadamente 45°, dado que estos ángulos parecen ser óptimos para conseguir un flujo uniforme sobre los cuerpos y en el interior de las cavidades corporales.
- 30 El periodo de tiempo que las canales de aves de corral se exponen al flujo de aire gaseoso dependerá del tamaño y peso de las aves, velocidad de procesamiento y de si las aves están o no previamente enfriadas, pero normalmente es de al menos 15 segundos y, preferiblemente, de 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 aspectos preferidos, el periodo de tiempo se encuentra en un intervalo de aproximadamente 30 segundos a aproximadamente 45 segundos.
- 35 Los inventores han descubierto que estos tiempos de exposición son, no solo importantes desde el punto de vista de evitar el daño por sobreexposición al aire superenfriado, sino también desde el punto de vista de evitar daños cuando se encordelan las aves más adelante durante el proceso. El encordelado 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 que ninguna de sus extremidades se quede seca.
- 40 Después de la exposición al aire gaseoso, típicamente, se deja que los cuerpos se equilibren durante un periodo de tiempo de al menos 5 minutos antes de cualquier procesamiento adicional, por ejemplo, el encordelado. El tiempo de equilibrado total depende del tamaño y peso de las aves, pero normalmente no es más de 30 minutos. Sin embargo, en unos aspectos en los que el proceso está retroadaptado a 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, por lo que este tiempo puede ser de hasta 100 minutos.
- 45 Los cuerpos normalmente se enfrían previamente a una temperatura inicial comprendida en un intervalo de aproximadamente +7° C a aproximadamente -1° C, por ejemplo, aproximadamente a +4° C, antes de la exposición al flujo de aire gaseoso. Esta temperatura normalmente es una temperatura media de todo el cuerpo de la carne. Si los cuerpos no se enfrían previamente, entonces el tiempo de exposición y/o la temperatura del aire gaseoso se podrían ajustar dentro de los intervalos reivindicados para compensar.
- 50 El tiempo de procesamiento completo desde el sacrificio hasta que el producto está listo para el transporte puede ser de 2 h a 4 h. El tiempo desde que se descargan las aves hasta el inicio del proceso de enfriamiento es típicamente de 10 a 20 minutos. Los tiempos de enfriamiento totales (que incluyen el tiempo de enfriamiento rápido descrito aquí) pueden ser de aproximadamente 90 minutos a 3 horas dependiendo del tamaño y peso de las aves. El envasado normalmente añade de 20 a 30 minutos adicionales después del enfriado.
- 55
- 60
- 65

De acuerdo con una disposición adicional del primer aspecto de la presente descripción, se proporciona un proceso para reducir el número de microorganismos viables presentes en la superficie de las canales de aves de corral, comprendiendo dicho proceso exponer los cuerpos de las aves de corral a un flujo de aire gaseoso a una temperatura en un intervalo de aproximadamente -80° C a aproximadamente -120° C durante un periodo de tiempo en un intervalo de aproximadamente 20 segundos a aproximadamente 55 segundos. Preferentemente, el flujo está dirigido no solo sobre los cuerpos, sino también hacia el interior de la cavidad corporal de los cuerpos, y los cuerpos están típicamente orientados en el flujo de manera que el esternón de cada cuerpo esté orientado aguas abajo.

De acuerdo con un segundo aspecto de la presente descripción, se proporciona la utilización de 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.

De acuerdo con la presente invención, se proporciona un aparato para enfriar rápidamente las canales de aves de corral para reducir el número de microorganismos viables en las mismas, comprendiendo dicho aparato:

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 corral desde dicha lumbrera de entrada hasta dicha lumbrera de salida:

un intercambiador de calor para enfriar el aire por intercambio de calor indirecto contra un líquido criogénico;
al menos una boquilla situada paralela a dicha línea de grilletes continua para suministrar un flujo de aire enfriado a dicha cámara de enfriamiento en 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(s) 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 para 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.

A continuación, se describen unos ejemplos de la presente invención 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 de 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 parcial en sección transversal 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 de 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 retroadaptado a una línea de grilletes continua existente a partir de un enfriador convencional.

En la Figura 1, se muestra un enfriador por tandas 2 que comprende una cámara 4 de enfriamiento aislada 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 boca abajo de un grillete (no mostrado) por las patas, enfrente de una serie de boquillas 10 provistas en una fila en la pared de un primer conducto 12. Los cuerpos 12 están orientados de tal manera que las pechugas estén orientadas en sentido opuesto a las boquillas 10 y aguas abajo del flujo del aire gaseoso.

Se proporciona un intercambiador de calor 14, en el que el aire es enfriado a una temperatura en un intervalo de aproximadamente -50° C a aproximadamente -120° C, por ejemplo, de aproximadamente -100° C, por 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.

5 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 al interior de la cavidad corporal a través de la entrada en el extremo posterior de los cuerpos. Después de enfriar los cuerpos, se hace circular el aire de vuelta al intercambiador de calor 14 a través de un segundo conducto 22.

Se hace circular el aire alrededor del enfriador 2 utilizando un ventilador 24.

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

15 Las secciones, primera 26 y segunda 28, de la(s) línea(s) de grilletes están dispuestas en paralelo con un primer conducto 12 situado entre las mismas, que proporciona 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 enfrente de las boquillas 10. Las secciones 26, 28 de la línea de grilletes desplazan los cuerpos 8 a través de los flujos de aire gaseoso.

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

25 La orientación "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).

30 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

35 Se han realizado una serie de ensayos utilizando un enfriador por tandas de acuerdo con la Figura 1. Aunque los niveles de infección de *Campylobacter* en bandadas de aves de corral variaron de una ubicación a otra el Reino Unido, los diferentes ensayos implicaron bandadas de pollos de diferentes ubicaciones del Reino Unido. Las diferentes bandadas tenían diferentes niveles iniciales de infección por *Campylobacter*.

40 En cada ensayo, los pollos fueron sacrificados, desplumados y eviscerados, y la cabeza y las patas fueron retirados. Se dejó un colgajo de piel del cuello en cada uno de los cuerpos.

45 El nivel de infección por *Campylobacter* se midió antes y después del tratamiento de enfriamiento rápido. En este sentido, la mitad del colgajo del cuello se retiró antes del tratamiento y se evaluó para evaluar el nivel de infección por *Campylobacter*. La mitad restante del colgajo del cuello se retiró entonces después del tratamiento y también se evaluó para determinar el nivel de infección por *Campylobacter*.

50 Los cuerpos de aves de diferentes tamaños procedentes de diferentes ubicaciones geográficas se colgaron en el enfriador de manera que el esternón de cada ave estuviera orientado aguas abajo y luego se expusieron 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 50 s). El ángulo en el que el flujo de aire superenfriado incidía sobre los cuerpos era de aproximadamente 45 °.

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

60 El nivel de infección por *Campylobacter* tanto antes como después del tratamiento se midió utilizando la técnica de recuento de colonias descrita en la Parte 2 de la Memoria Técnica titulada "*Microbiology of food and animal feed stuffs – Horizontal method for detection and enumeration of Campilobater ssp.*" (DD ISO/TS 10272-2:2006). Esta técnica implica inocular un medio de agar selectivo (desoxicolato-cefoperazona-carbón modificado o agar "mCCD") con cantidades específicas de disoluciones de una muestra de ensayo e incubar las placas a 41,5° C en una atmosfera microaeróbica de 40 h a 48 h. Las colonias que presuntamente eran de *Campylobacter* fueron subcultivadas en un medio agar no selectivo (agar de sangre de Columbia), después se confirmaron por medio de un examen al microscopio y de ensayos bioquímicos y de crecimiento adecuados. El número de *Campylobacter* por gramo de la muestra de ensayo se calculó a partir del número de colonias típicas confirmadas por placa.

ES 2 700 103 T3

Los resultados de estos ensayos se proporcionan en la siguiente tabla:

N.º de Ensayo	Ubicación	T aire (° C)	30 s	40 s	50 s	Peso EV (Kg.)	Infección antes (cfu/g)	Infección después (cfu/g)	Reducción Log.	% 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
		-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

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

5 Después del ciclo de enfriamiento, los cuerpos fueron inspeccionados visualmente. Una decoloración y cambios de textura fueron visualmente evidentes en la carne de pechuga de casi todas las aves después de retirar la piel.

10 Si bien la invención se ha descrito con referencia a las realizaciones preferidas representadas en las figuras, se apreciará que son posibles diversas modificaciones dentro del alcance de la invención.

REIVINDICACIONES

1. Aparato para enfriar rápidamente canales de aves de corral para reducir el número de microorganismos viables en las mismas, comprendiendo dicho aparato:

- 5 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 corral desde dicha lumbrera de entrada hasta dicha lumbrera de salida;
un intercambiador de calor para enfriar el aire por intercambio de calor indirecto contra un líquido criogénico;
10 al menos una boquilla situada paralela a dicha línea de grilletes continua para suministrar un flujo de aire enfriado a dicha cámara de enfriamiento en forma de lámina plana, estando dicha boquilla dispuesta 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(s) boquilla(s);
15 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.

2. Aparato según la reivindicación 1, que comprende dos líneas de grilletes continuas en paralelo y al menos una boquilla alargada para cada línea de grilletes, siendo dicho primer conducto común a dichas boquillas alargadas.

20

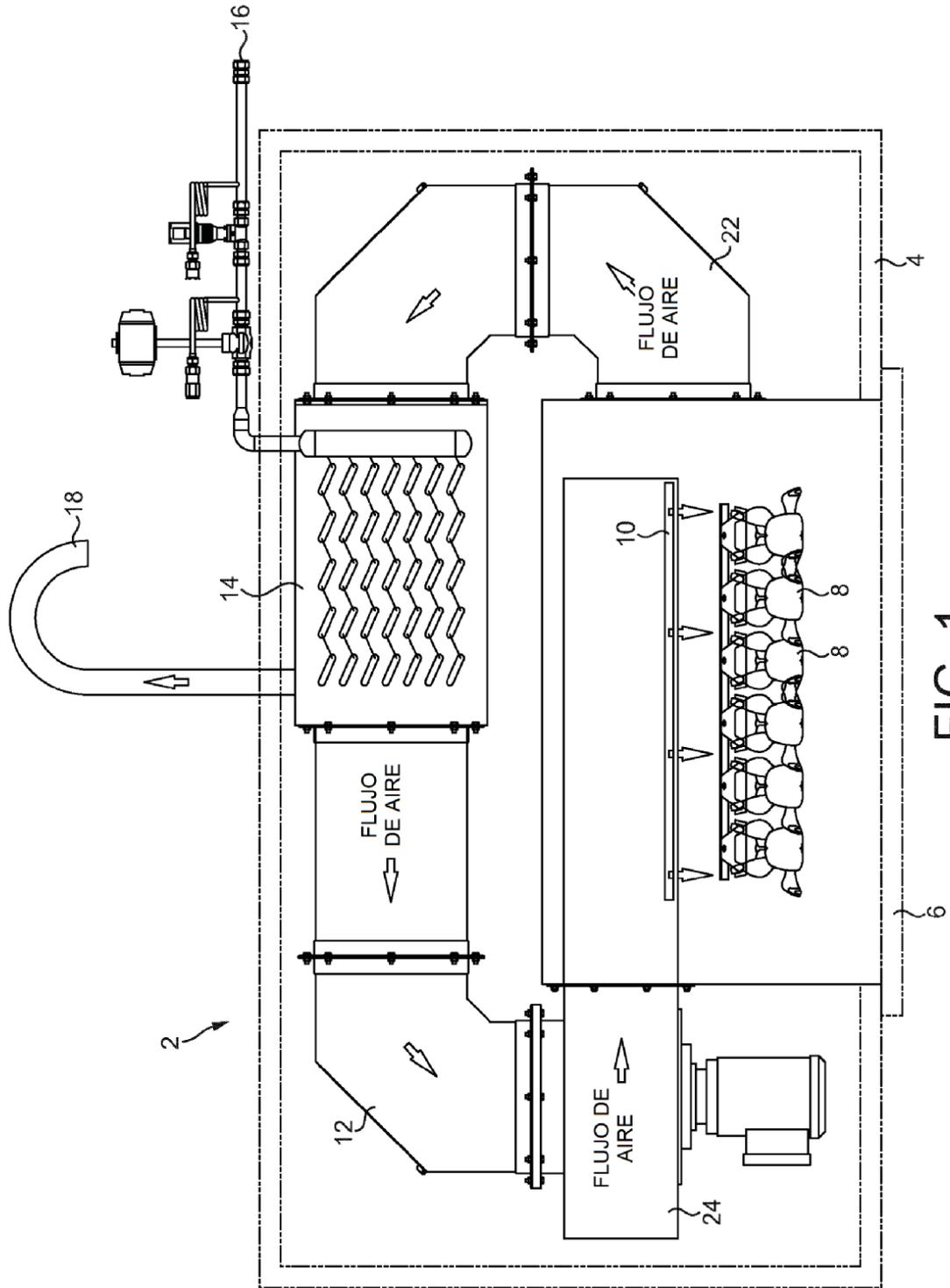


FIG. 1

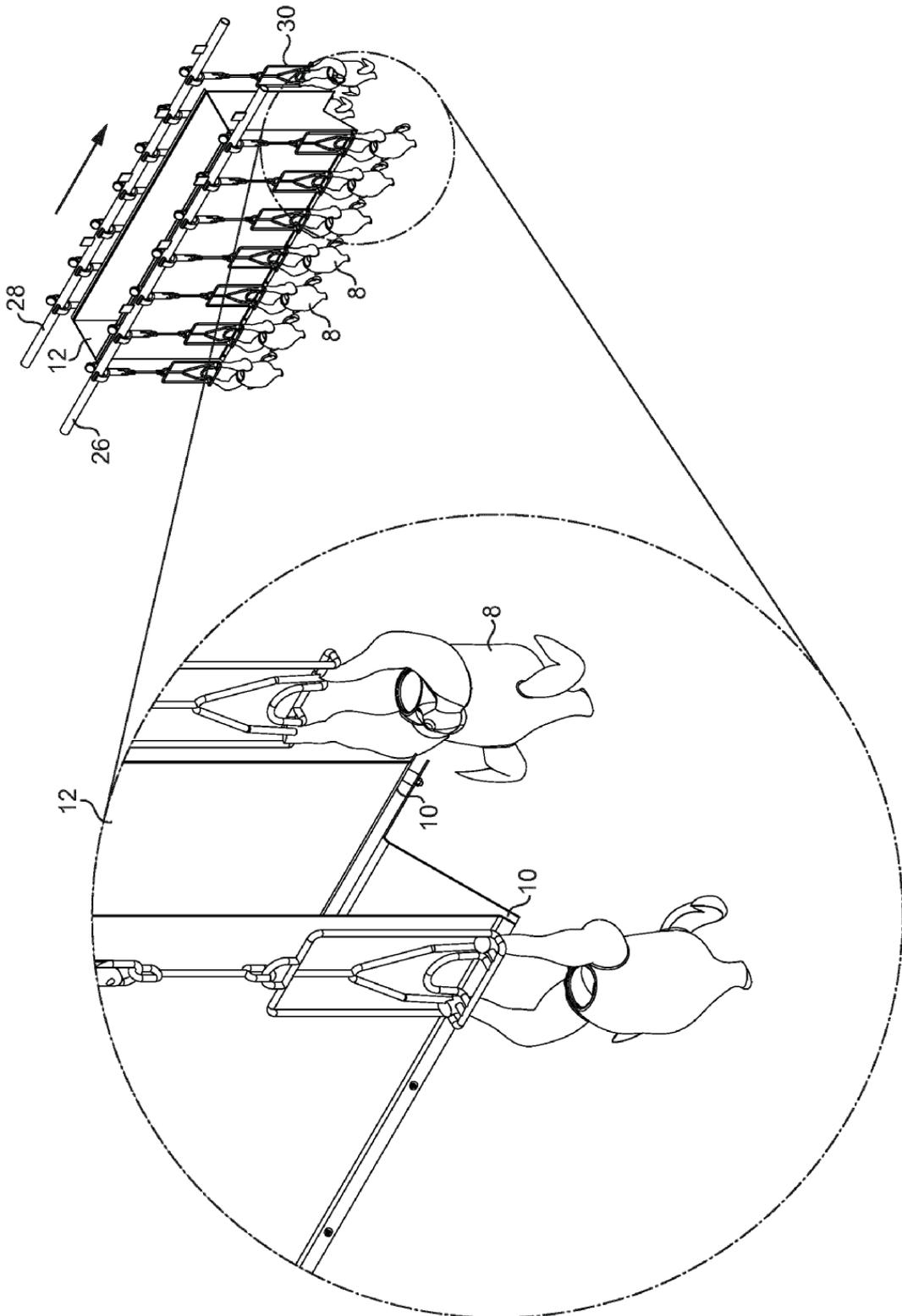


FIG. 2

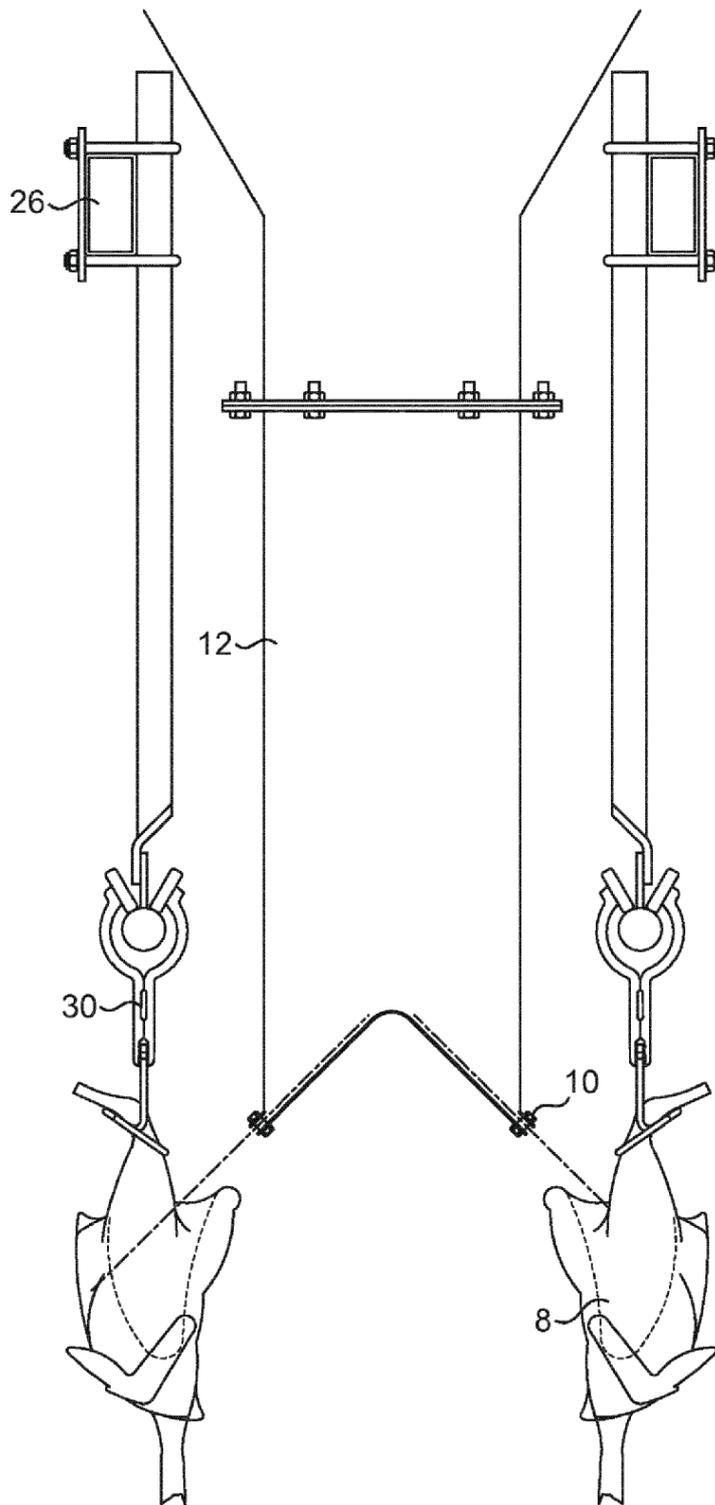


FIG. 3

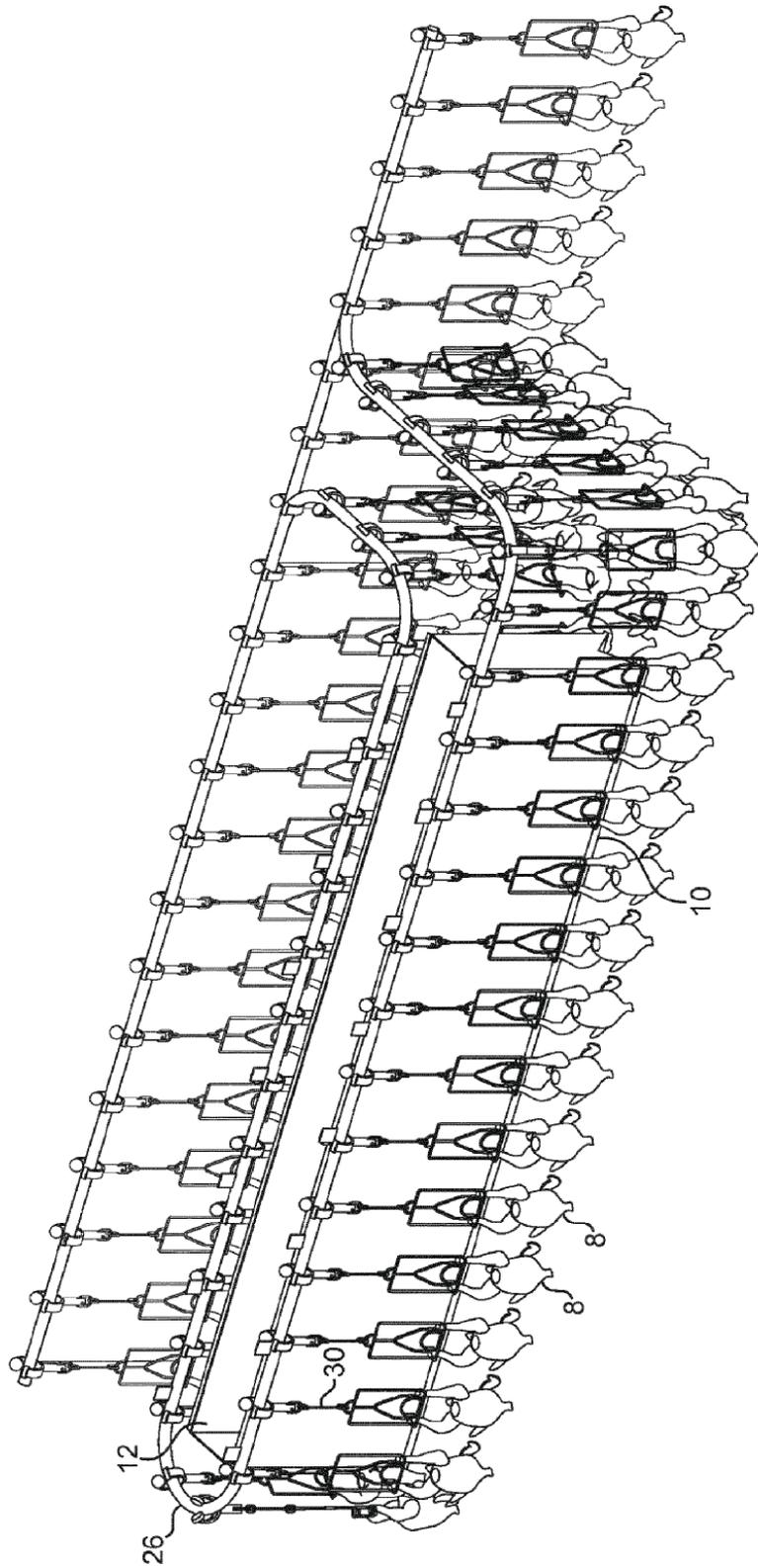


FIG. 4