

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 654 370**

51 Int. Cl.:

|                   |           |
|-------------------|-----------|
| <b>A22C 21/00</b> | (2006.01) |
| <b>A23L 3/36</b>  | (2006.01) |
| <b>A23L 3/375</b> | (2006.01) |
| <b>A23B 4/06</b>  | (2006.01) |
| <b>A23B 4/09</b>  | (2006.01) |
| <b>F25D 3/11</b>  | (2006.01) |

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **24.07.2014 PCT/US2014/047998**

87 Fecha y número de publicación internacional: **29.01.2015 WO15013504**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **24.07.2014 E 14755193 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **27.09.2017 EP 3024335**

54 Título: **Sistema y método de enfriamiento criogénico de aves de corral**

30 Prioridad:  
**25.07.2013 US 201361858438 P**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**13.02.2018**

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  
COPE, NIGEL**

74 Agente/Representante:  
**ELZABURU, S.L.P**

ES 2 654 370 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**

Sistema y método de enfriamiento criogénico de aves de corral

5 Esta solicitud se refiere a un sistema y método para enfriar carcasas de aves de corral, y más en particular se refiere a un sistema y método en línea para enfriar carcasas de aves de corral por inyección de un fluido criogénico en el interior de la cavidad.

10 En particular en ciertos países, muchos procesadores de aves de corral (por ejemplo, pollos) sufren una escasez de refrigeración, que es producida tanto por el costo de capital de los equipos de refrigeración como por la disponibilidad de energía eléctrica, y esto tiene un gran impacto en sus operaciones de procesamiento. Muchos están luchando para cumplir con los requisitos de enfriamiento, lo que significa productos fuera de especificaciones y tasas de producción reducidas, lo que lleva a jornadas de trabajo más largas y mayores costos de mano de obra. Además, los equipos de enfriamiento existentes proporciona enfriamiento a la superficie exterior de una carcasa de ave de corral, lo cual puede no ser el medio más eficiente de transferencia de calor.

15 El documento US4015440 describe un proceso y un aparato para enfriar productos alimenticios rociando los productos con nieve carbónica.

20 El documento US2314317 describe un proceso y aparato para la congelación rápida de aves de corral inyectando aire frío dentro y sobre las carcasas.

25 El documento WO96/22495 describe un enfriador o un congelador de túnel para enfriar rápidamente las carcasas de pollos y similares utilizando un rociado de criógeno tal como nitrógeno líquido o nieve de dióxido de carbono.

El documento EP0923883 describe un proceso y aparato para recubrir un producto alimenticio con un recubrimiento en una cámara de enfriamiento de tambor.

30 Actualmente, el procesamiento de las aves de corral se realiza en línea e incluye una inspección final o una máquina Lo - Vac en una etapa del proceso. Las carcasas de aves de corral (por ejemplo, pollos de engorde) entran en la máquina, que tiene una pluralidad de estaciones rotativas guiadas por una leva cónica. Un lazo de pata posiciona la carcasa correctamente para la entrada de la sonda de succión, y la sonda entra en el interior de la cavidad de la carcasa. Una vez que las boquillas de la sonda alcanzan la parte inferior de la cavidad, se aplica vacío y las boquillas eliminan los pulmones y cualquier resto suelto. El vacío se desconecta y la sonda de succión se extrae de la carcasa. Todas las unidades se lavan antes de que comience el siguiente ciclo.

35 Descrito en la presente memoria descriptiva hay un sistema de enfriamiento criogénico en línea y un método para el enfriamiento de las carcasas de aves de corral para asegurar que el enfriamiento final de las aves se encuentre dentro de las especificaciones requeridas. El sistema se puede incorporar en una máquina de inspección final de aves de corral modificada que está adaptada para la inyección de criógeno, o se puede construir como una máquina completamente nueva. Un aparato de inyección de criógeno especialmente configurado inyecta directamente criógeno en el interior de la cavidad para proporcionar un enfriamiento rápido, así como la reducción potencial de bacterias en las aves de corral.

40 De acuerdo con un primer aspecto de la presente invención, se proporciona un sistema criogénico de enfriamiento de aves de corral que comprende: un carrusel rotativo que incluye: una pluralidad de estaciones configuradas y dispuestas para recibir una carcasa de ave de corral suspendida de perchas para patas, teniendo la carcasa de ave de corral una abertura de la cavidad orientada hacia arriba y una abertura para el cuello orientada hacia abajo; una artesa que tiene un puerto de salida correspondiente a cada una de las estaciones; y un inyector que se extiende hacia abajo desde cada uno de los puertos de salida de la artesa configurado y dispuesto para suministrar criógeno en la abertura de la cavidad de una carcasa en la estación correspondiente; y un aparato de suministro de criógeno configurado para suministrar criógeno sustancialmente líquido al interior de la artesa.

45 La artesa puede comprender: una región exterior más baja que una región central, estando limitada la región exterior por un borde perimetral; y un reborde elevado que se extiende hacia arriba desde el borde perimetral; en el que los puertos de salida están posicionados cerca del borde perimetral de la artesa.

50 La artesa puede comprender también : un deflector correspondiente a cada puerto de salida configurado y dispuesto para dirigir el criógeno a través del puerto de salida correspondiente mientras el carrusel está rotando.

55 Los puertos de salida típicamente están separados de forma sustancialmente uniforme a lo largo del borde perimetral.

60 El aparato de suministro de criógeno puede comprender: un tanque de desgasificación criogénica configurado y dispuesto para recibir una mezcla de líquido y gas criogénicos y suministrar a la artesa criógeno sustancialmente en forma líquida .

El carrusel puede comprender además: un miembro de guía en cada estación colocado alrededor de al menos una parte del inyector correspondiente, configurado y dispuesto para mantener la abertura de la cavidad alineada con el inyector.

5 El sistema de enfriamiento criogénico de aves de corral puede comprender además: un carril superior posicionado encima del carrusel y que se extiende sustancialmente paralelo a una porción del borde perimetral de la artesa, configurado y dispuesto para soportar carros desde los que cuelgan las perchas para patas de las carcasas.

10 En realizaciones de este tipo, el carrusel puede comprender además: una guía de carros colocada debajo del carril superior y encima del reborde de la artesa y que tiene una pluralidad de muescas perimetrales configuradas y dispuestas para colocar los carros de soporte, siendo correspondiente cada muesca a una de las estaciones, de tal manera que la carcasa correspondiente a cada carro de soporte se encuentra situada con su abertura de cavidad alineada con el inyector en la estación respectiva.

15 El sistema de enfriamiento criogénico de aves de corral puede comprender además: un carril inferior posicionado debajo del carril superior y encima del reborde de la artesa y que se desplaza paralelo al carril superior, configurado y dispuesto para guiar las perchas para patas que están suspendidas de los carros de soporte.

20 El sistema de enfriamiento criogénico de aves de corral puede comprender además: un aparato de pinzamiento de cuello configurado y dispuesto para cerrar al menos parcialmente la abertura del cuello para inhibir la pérdida de criógeno del mismo.

25 En algunas realizaciones, el sistema de enfriamiento criogénico de aves de corral comprende: una porción estacionaria; un carrusel que incluye una pluralidad de estaciones, estando configurada y dispuesta cada una de ellas para recibir una carcasa de ave de corral suspendida por perchas para patas, pudiendo rotar el carrusel con respecto a la parte estacionaria, comprendiendo cada una de las estaciones un inyector criogénico; un aparato de suministro de criógeno configurado y dispuesto para suministrar criógeno sustancialmente líquido a los inyectores de criógeno; y un mecanismo de alineación que incluye un carril superior en la parte estacionaria configurado y dispuesto para alinear la posición relativa del inyector criogénico y la carcasa en cada estación para que el inyector criogénico entregue criógeno en el interior de una abertura de cavidad de la carcasa.

35 De acuerdo con un segundo aspecto de la presente invención, se proporciona un método para enfriar aves de corral utilizando un criógeno, que comprende: hacer rotar a una velocidad predeterminada un carrusel que tiene una pluralidad de estaciones configuradas y dispuestas para recibir una carcasa de ave de corral suspendida de perchas para patas; recibir una carcasa de ave de corral en una de las estaciones de manera que una abertura de la cavidad de la carcasa esté orientada generalmente hacia arriba y una abertura del cuello de la carcasa esté orientada generalmente hacia abajo; suministrar una dosis sustancialmente líquida por medio de una artesa a un inyector correspondiente a una de las estaciones; y suministrar el líquido criogénico por gravedad desde el inyector al interior de la carcasa a través de la abertura de la cavidad.

40 El método para enfriar aves de corral puede comprender además: controlar la dosis por una o ambas acciones de controlar el caudal del criógeno entregado al inyector y controlar la velocidad de rotación predeterminada del carrusel.

45 El método puede comprender además: antes de suministrar una dosis de criógeno sustancialmente líquido, desgasificar el criógeno recibido de una fuente de criógeno.

50 El método puede comprender además: controlar el criógeno líquido suministrado a cada ave para hacer que al menos algo de criógeno líquido alcance la abertura del cuello, reduciendo así la presencia de *Campylobacter* en la abertura del cuello.

55 La presente invención también proporciona un sistema criogénico de enfriamiento de aves de corral que comprende: un estator que incluye un carril de leva superior circular y un carril de leva inferior circular; y un carrusel que incluye al menos una estación configurada y dispuesta para recibir una carcasa de ave de corral suspendida de perchas para patas, pudiendo rotar el carrusel con respecto al estator; comprendiendo la al menos una estación: un conjunto de inyección de criógeno que incluye un tubo de rociado que tiene un seguidor de leva superior en un extremo superior del tubo de rociado configurado y dispuesto para montar sobre el carril de leva superior de la base estacionaria, y un cabezal de rociado en un extremo inferior del tubo de rociado, incluyendo la cabezal de rociado una válvula configurada para abrirse cuando el tubo de rociado contiene criógeno a una presión mayor que una presión de apertura preestablecida; y un mecanismo de enclavamiento configurado para ser accionado por la presencia de una carcasa de ave de corral en la estación, de manera que cuando el mecanismo de enclavamiento no es accionado, el mecanismo de enclavamiento impide el accionamiento del conjunto de inyección de criógeno a una posición insertada e impide la apertura de la válvula en el cabezal de rociado incluso cuando el tubo de rociado contiene criógeno a una presión mayor que la presión de apertura preestablecida.

- 5 El carril de leva superior puede incluir una superficie superior más alta y una superficie superior más baja, cuando el seguidor de leva superior se desplaza sobre la superficie superior más alta, el conjunto de inyección de criógeno se encuentra en una posición retraída y cuando el seguidor de leva superior se desplaza sobre la superficie superior más baja, el conjunto de inyección de criógeno se encuentra en una posición totalmente insertada.
- 10 El carril de leva superior puede incluir además una superficie superior intermedia, en la que cuando el seguidor de leva superior se desplaza sobre la superficie superior intermedia, el conjunto de inyección de criógeno está en una posición parcialmente insertada.
- 15 El sistema de enfriamiento criogénico de aves de corral puede comprender además: una junta rotativa para transferir criógeno desde un tubo de entrada de criógeno en el estator al conjunto de inyección de criógeno en la al menos una estación.
- 20 El mecanismo de enclavamiento puede comprender: un miembro de enclavamiento montado de manera articulada; y un miembro de soporte de inyector; en el que, en ausencia de una carcasa de ave de corral en la estación, el mecanismo de enclavamiento es desviado de manera que el miembro de soporte del inyector se encuentre posicionado debajo de la válvula y soporte el conjunto de inyección de criógeno; y en el que en presencia de una carcasa de ave en la estación, el mecanismo de enclavamiento pivota de manera que el miembro de soporte del inyector se coloca separado de la válvula y el conjunto de inyección de criógeno se puede mover libremente hacia abajo.
- 25 El sistema de enfriamiento criogénico de aves de corral puede comprender además: un conjunto de pinzamiento que incluye una base montada rígidamente al carrusel, una pinza de cuello montada de manera pivotante en la base, y un seguidor de leva inferior configurado y dispuesto para desplazarse sobre el carril de leva inferior de la base estacionaria y colocado para hacer que la pinza del cuello pivote con respecto a la base; el carril de leva inferior incluye una superficie superior más alta y una superficie superior más baja, en la que cuando el seguidor de leva inferior se desplaza sobre la superficie superior más alta, el conjunto de pinzamiento se encuentra en una posición liberada y cuando el seguidor de leva inferior se desplaza sobre la superficie superior más baja el conjunto de pinzamiento se encuentra en una posición pinzada.
- 30 El conjunto de pinzamiento puede comprender además un anillo de pinzamiento montado rígidamente en el carrusel para estar en un lado opuesto de un cuello de carcasa de ave de corral como la pinza de cuello cuando una carcasa de ave se encuentra presente en la estación.
- 35 El sistema de enfriamiento criogénico de aves de corral puede comprender además: un pantalla montado en el tubo de rociado por encima del cabezal de rociado y colocada de manera que impida que el criogénico pulverizado salga de la carcasa de ave de corral.
- 40 La pantalla puede estar corrugada para permitir que el vapor de criógeno frío se escape para que circule por gravedad a lo largo de las superficies externas de la carcasa de ave de corral.
- 45 El sistema de enfriamiento criogénico de aves de corral puede comprender además: un conjunto de vacío para eliminar el criógeno gaseoso después de que haya salido de la cavidad de la carcasa.
- 50 La presente invención también proporciona un método para enfriar aves de corral utilizando un criógeno, que comprende: recibir una carcasa de ave de corral en una estación de manera que una abertura de la cavidad de la carcasa esté orientada generalmente hacia arriba y una abertura del cuello de la carcasa esté orientada generalmente hacia abajo, abriéndose ambas aberturas de la cavidad y abertura del cuello en una cavidad en la carcasa; insertar un conjunto de inyección de criógeno en el interior de la cavidad a través de la abertura de la cavidad; comenzar el flujo de criógeno en el interior de la cavidad cuando se está insertando el conjunto de inyección de criógeno en el interior de la cavidad; continuar el flujo de criógeno en el interior de la cavidad; retraer el conjunto de inyección de criógeno de la cavidad a través de la abertura de la cavidad; y cesar el flujo de criógeno en el interior de la cavidad cuando el conjunto de inyección de criógeno es retraído de la cavidad.
- 55 El método puede comprender, además: antes de insertar el conjunto de inyección de criógeno, detectar la presencia de una carcasa de ave de corral en la estación; y una vez que se detecta la presencia de la carcasa de ave de corral, se libera el conjunto de inyección de criógeno para su inserción en el interior de la cavidad y se permite el flujo de criógeno.
- 60 El método puede comprender, además: detectar la ausencia de una carcasa de ave de corral en la estación; y en ausencia de una carcasa de ave de corral en la estación, retener el conjunto de inyección de criógeno en una posición retraída y evitar el flujo de criógeno.
- 65 El método puede comprender, además: pinzar al menos parcialmente la abertura del cuello de manera sustancialmente simultánea con la inserción del conjunto de inyección de criógeno, para impedir que el criógeno salga a través de la abertura del cuello.

El método puede comprender, además: despinzar la abertura del cuello de manera sustancialmente simultánea con la retracción del conjunto de inyección de criógeno.

5 El método puede comprender, además: bloquear al menos parcialmente la abertura de la cavidad para evitar que el criógeno líquido se pulverice hacia fuera a través de la misma, mientras se permite que el vapor / gas de criógeno frío salga y fluya por gravedad hacia abajo a lo largo de las superficies exteriores de la carcasa.

10 El método puede comprender, además: aplicar vacío para eliminar el criógeno gaseoso que sale de la cavidad de la carcasa.

La presente invención también proporciona un sistema de enfriamiento criogénico en línea que comprende: un estator que incluye un carril de leva superior sustancialmente circular que tiene una superficie superior más alta y una superficie superior más baja, y un carril de leva inferior sustancialmente circular que tiene una superficie superior más alta y una superficie superior más baja; un carrusel que incluye al menos una estación, siendo rotativo el carrusel con respecto al estator; y una junta rotativa para transferir criógeno desde el tubo de entrada del criógeno al carrusel; comprendiendo la al menos una estación: un tubo de entrada de criógeno configurado y dispuesto para recibir criógeno de la junta rotativa; un conjunto de inyección de criógeno que incluye un tubo de rociado que tiene un seguidor de leva superior en un extremo superior del tubo de rociado configurado y dispuesto para desplazarse sobre el carril de leva superior de la base estacionaria, un cabezal de rociado en un extremo inferior del tubo de rociado que incluye una válvula configurada para abrirse cuando el tubo de rociado contiene criógeno a una presión mayor que una presión de apertura preestablecida, y una pantalla corrugada montada en la tubería del cabezal de rociado por encima del cabezal de rociado; un mecanismo de enclavamiento configurado para ser accionado por la presencia de una carcasa de ave de corral en la estación de manera que cuando el mecanismo de enclavamiento no es accionado, la palanca de enclavamiento impide el movimiento del conjunto de inyección de criógeno a una posición insertada e impide la apertura de la válvula en el cabezal de rociado incluso cuando el tubo de rociado contiene criógeno a una presión mayor que la presión de apertura; y un conjunto de pinzamiento que incluye una base montada rígidamente en el carrusel, un anillo de pinzamiento colocado para estar en un lado del cuello de una carcasa de ave de corral, una pinza de cuello montada de manera pivotante en la base con el fin de encontrarse en el lado opuesto del cuello de una carcasa de ave de corral, y un seguidor de leva inferior que se desplaza en el carril de leva inferior y colocado para hacer que la pinza de cuello pivote con respecto a la base hacia el anillo de pinzamiento; en el que cuando una carcasa de ave de corral es recibida por la al menos una estación con su abertura de cavidad orientada hacia arriba y su abertura de cuello orientada hacia abajo, el mecanismo de enclavamiento detecta la presencia de la carcasa y permite el movimiento del conjunto de inyección de criógeno hacia la posición insertada y la apertura de la válvula en el cabezal de rociado; en el que cuando el carrusel rota con una carcasa de ave de corral presente en la estación, el seguidor de leva superior se desplaza desde la superficie superior más alta a la superficie superior más baja de la leva superior, haciendo que el cabezal de rociado se inserte en el interior de la cavidad de ave de corral y haciendo que la pantalla bloquee al menos parcialmente la abertura de la cavidad, y el seguidor inferior de la leva se desplaza desde la superficie superior más baja a la superficie superior más alta de la leva inferior, haciendo que la pinza del cuello pivote hacia la base, pinzando de esta manera el cuello del ave entre la pinza del cuello y el anillo de pinzamiento para cerrar al menos parcialmente la abertura del cuello; con lo que se evita al menos parcialmente que el criógeno se escape de la cavidad del ave a través de la abertura del cuello debido al conjunto de pinzamiento, en el que se impide que el criógeno líquido salpique fuera de la abertura de la cavidad por la pantalla, y en el que el vapor de criógeno frío puede salir de la abertura de la cavidad a través de la abertura de la cavidad por medio de huecos creados por corrugaciones en la pantalla de tal manera que el vapor de criógeno frío fluye por gravedad hacia abajo a lo largo de las superficies externas de la carcasa de ave de corral; en el que cuando el carrusel rota adicionalmente, el seguidor de leva superior se desplaza desde la superficie superior más baja a la superficie superior más alta de la leva superior, haciendo que el cabezal de rociado se retire de la cavidad y el mecanismo de bloqueo provoque que el flujo de criógeno desde la válvula de rociado se interrumpa, y el seguidor de la leva inferior se desplace desde la superficie superior más alta a la superficie superior más baja de la leva inferior, haciendo que la pinza del cuello pivote separándose de la base, liberando así el cuello del ave; y en el que cuando la carcasa de ave de corral se retira de la al menos una estación, el mecanismo de enclavamiento detecta la ausencia de la carcasa y evita el movimiento del conjunto de criógeno hasta que se reciba otra carcasa de ave de corral.

55 Los diversos aspectos del sistema que se describen en la presente memoria descriptiva se pueden usar solos o en combinaciones de unos con los otros.

60 La figura 1 es una vista en perspectiva de una realización de un sistema de enfriamiento de aves de corral. La figura 2 es una vista superior de la realización de un sistema de enfriamiento de aves de corral como en la figura 1, que muestra el movimiento de las carcasas de aves de corral a través del sistema, incluyendo las etapas de insertar un conjunto de inyección de criógeno, rociar criógeno y retirar el conjunto de inyección de criógeno.

65 La figura 3 es una vista en perspectiva de la realización de un sistema de enfriamiento de aves de corral como en la figura 1, que muestra las carcasas de aves de corral entrando en un carrusel, siendo pinzadas, y teniendo insertado un conjunto de inyección de criógeno.

La figura 4 es una vista en sección transversal lateral de una carcasa de ave de corral durante la etapa de rociar criógeno en el interior de la cavidad de ave de corral en la realización de un sistema de enfriamiento de aves de corral como en la figura 1 mientras la carcasa se mantiene en el carrusel.

La figura 5 es una vista en perspectiva de la realización de un sistema de enfriamiento de aves de corral como en la figura 1, que muestra carcargas de aves de corral que tienen el conjunto de inyección de criógeno retirado, que se está liberando y que sale del carrusel.

La figura 6 es una vista en corte lateral en perspectiva de un conjunto de inyección de criógeno que incluye un cabezal de rociado para uso en la realización de un sistema de enfriamiento de aves de corral como en la figura 1.

La figura 7 es una vista en perspectiva de otra realización de un sistema de enfriamiento de aves de corral.

La figura 8 es una vista superior de la realización de un sistema de enfriamiento de aves de corral como en la figura 7, que muestra el movimiento de las carcargas de aves de corral a través del sistema.

La figura 9 es una vista en perspectiva expandida de la realización de un sistema de enfriamiento de aves de corral como en la figura 7.

La figura 10 es una vista lateral de una realización de un sistema de enfriamiento de aves de corral como en la figura 7, que muestra una carcarga de ave de corral que entra en el sistema.

La figura 11 es una vista desde arriba en perspectiva de la realización de un sistema de enfriamiento de aves de corral como en la figura 10.

La figura 12 es una vista desde arriba de la realización de un sistema de enfriamiento de aves de corral como en la figura 10.

La figura 13 es una vista en sección transversal de una carcarga de ave de corral en la realización de un sistema de enfriamiento de aves de corral como en la figura 10.

La figura 14 es una vista desde arriba en perspectiva parcialmente recortada de la realización de un sistema de enfriamiento de aves de corral como en la figura 7, que muestra las carcargas de aves de corral que están siendo enfriadas.

En la presente memoria descriptiva se describe un sistema y método en línea para congelar criogénicamente carcargas de aves de corral con un criógeno, tal como nitrógeno líquido (LIN) y / o gas de criógeno frío u otro criógeno, ya sea por una máquina construida a medida o por integración en una máquina de inspección final de aves de corral existente. Un beneficio de un sistema en línea es que proporciona una interrupción mínima a la línea de procesamiento existente y no requiere espacio adicional en las instalaciones que normalmente ya son estrechas en el espacio de procesamiento. Al proporcionar refrigeración desde el interior de la carcarga, el efecto de enfriamiento del refrigerante criogénico se puede maximizar para garantizar una buena eficacia. El enfriamiento también se puede lograr de forma más homogénea en lugar de hacerlo por enfriamiento por puntos como se realiza típicamente en los sistemas de refrigeración convencionales. El enfriamiento interno también evitará cualquier congelación o daño a la superficie exterior de las aves de corral que pueda ser visto como un problema por la industria. Además, se puede lograr la reducción bacteriana, en particular la reducción de *Campylobacter*, debido a un enfriamiento más rápido desde la cavidad interna de la carcarga incluyendo el área de la aleta del cuello.

El criógeno se introduce en la máquina desde un recipiente de almacenamiento situado en el exterior y conectado a la máquina con tuberías criogénicas. Los cálculos actuales indican que se requiere al menos aproximadamente 0,2 litros de LIN, y preferiblemente aproximadamente 0,25 litros de LIN para lograr un enfriamiento suficiente en la carcarga de ave de corral, que se estima en aproximadamente  $35 \text{ kJ} \pm 5 \text{ kJ}$  para un ave de tamaño promedio. El tiempo disponible para la inyección de LIN es de al menos aproximadamente 2 segundos, preferiblemente de al menos aproximadamente 3 segundos, y posiblemente de hasta 4 segundos o más, dependiendo del tamaño de la máquina y de la velocidad a la que se procesan las aves. Un sistema de enfriamiento de aves de corral como se describe en la presente memoria descriptiva es capaz de procesar hasta aproximadamente 10.000 aves por hora. Esto permite un tiempo de inyección de criógeno de aproximadamente 2 segundos a aproximadamente 4 segundos por carcarga, y preferiblemente de aproximadamente 3 segundos, dependiendo de la velocidad exacta de la línea y la configuración de la máquina. Normalmente, las carcargas de aves ingresan a la máquina a una velocidad de aproximadamente 8,000 por hora inmediatamente después de los pasos de evisceración y limpieza y cuando la temperatura del ave de corral está en su punto más caliente ( $> 30^\circ\text{C}$ ).

En la descripción que sigue, los términos LIN (nitrógeno líquido) y criógeno se usan indistintamente para referirse a un fluido criogénico, líquido o un vapor / gas criogénico que se inyecta en el interior de la cavidad de la carcarga del ave.

En una realización de la máquina, como se ilustra en las figuras 1 - 6, el criógeno se conecta por medio de un acoplamiento rotativo que permite el suministro de criógeno a estaciones individuales en un carrusel en la máquina mientras el carrusel está rotando (es decir, operando). A continuación, el criógeno se canaliza a un conjunto de inyección individual en cada estación que está enclavada para asegurar la presencia de un ave en la estación antes de permitir que el criógeno circule. A medida que la máquina rota, el conjunto de inyección de criógeno se inserta en la carcarga del ave y el criógeno se dosifica en el ave durante un tiempo preestablecido. Una vez que se completa la inyección, se retira el conjunto de inyección, lo que permite que el ave continúe a lo largo del proceso.

A medida que las aves entran en la máquina de rotación (funcionando a aproximadamente 8 rpm), se detectan como presentes antes de que se permita que el inyector de LIN entre en el interior de la cavidad del ave y se permite que fluya el LIN. Al mismo tiempo, se pinza el cuello del ave para evitar al menos parcialmente que cualquier LIN caiga directamente fuera del ave. A medida que el inyector de LIN se activa en el interior de la cavidad del ave, el LIN entra automáticamente y se inyecta por medio de un cabezal rociador que incluye una válvula cargada por resorte. El LIN se conecta a la máquina por medio de un acoplamiento rotativo y se conecta a los inyectores de LIN individuales a través de la parte interna de la máquina. El inyector de LIN está equipado con una pantalla que descansa sobre la entrada de la cavidad del ave. Esta pantalla no solo evita que el rociado de LIN salga directamente de la cavidad del ave, sino que también garantiza que el LIN tenga tiempo para ser efectivo. La pantalla está diseñada además para permitir que el vapor criogénico (nitrógeno gaseoso o GAN) que sale de la cavidad se dirija sobre el exterior del ave para proporcionar un enfriamiento adicional a medida que se ventila y cae por gravedad. Una vez que se completa la inyección de LIN, el inyector de LIN se retira cuidadosamente para no dañar al ave. El exceso de GAN es ventilado por conductos y un sistema de escape de presión negativa.

Haciendo referencia a los dibujos, se muestra en las figuras 1 - 6, y en particular en las figuras 1 y 6, una realización de un sistema de enfriamiento criogénico en línea 10 de aves de corral. El sistema 10 incluye un estator 12 que tiene un cubo 18, y un carrusel 14 que tiene un cubo 15 que puede rotar alrededor del cubo 18 del estator. Un carril de leva superior 40 sustancialmente circular está fijado al estator 10, e incluye una superficie superior más alta 42, una superficie superior más baja 44, una superficie de transición inclinada hacia abajo 46 que une la superficie superior más alta 42 a la superficie superior más baja 44, una superficie de transición en pendiente ascendente 48 que une la superficie superior más baja 44 a la superficie superior más alta 42. El carril de leva superior 40 también tiene opcionalmente una superficie superior intermedia 43, una superficie de transición inclinada hacia arriba 47 que une la superficie superior más baja 44 a la superficie superior intermedia 43, y una superficie de transición inclinada hacia abajo 45 que une la superficie superior intermedia 43 a otra superficie superior más baja 44. Un carril de leva 50 sustancialmente circular está fijado también al estator 10, e incluye una superficie superior más alta 52, una superficie superior más baja 54, una superficie de transición inclinada hacia abajo 56 que une la superficie superior más alta 52 a la superficie superior más baja 54, y una superficie de transición inclinada hacia arriba 58 que une la superficie superior más baja 54 a la superficie superior más alta 52. El carril de leva superior 40 y el carril de leva inferior 50 están sustancialmente alineados de manera que la superficie superior más alta 42 del carril de leva superior 40 se extiende aproximadamente en el mismo ángulo alrededor del estator 12 que la superficie superior más baja 54 del carril inferior de leva 50, y la superficie superior más baja 44 del carril de leva superior 40 abarca aproximadamente el mismo intervalo angular alrededor del estator 12 que la superficie superior más alta 52 del carril de leva inferior 50. Como se describe más abajo, la orientación relativa de los carriles de leva superior e inferior 40, 50 coordina el movimiento de un aparato de inyección de criógeno 90 y un aparato de pinzamiento de cuello 80.

El carrusel 14 incluye una pluralidad de estaciones 16. Por ejemplo, la realización representada tiene dieciséis estaciones 16 separadas por igual alrededor del carrusel 14, entendiéndose que otras realizaciones podrían tener otros números de estaciones dependiendo del diámetro del carrusel 14 y la separación de las aves 24. Cada estación 16 está configurada para cooperar con el carril de leva superior 40, el carril de leva inferior 50, y una percha 20 de ave de corral que es una de una serie de perchas 20 en un sistema de procesamiento de aves de corral en línea.

El estator 12 incluye un tubo de suministro de criógeno (no mostrado) y una junta rotativa 70 para permitir la distribución de criógeno a cada una de las estaciones 16.

Cada estación 16 incluye un brazo de soporte 60 que se extiende radialmente hacia fuera desde el cubo 15 del carrusel para soportar un manguito de montaje 62 que rota con el carrusel 14. Cada estación 16 incluye además un conjunto de inyección de criógeno 90 que tiene un tubo de alimentación de criógeno flexible 93, un tubo de rociado 96, un accesorio 94 que permite el flujo de criógeno desde el tubo de alimentación de criogénico flexible 93 al tubo de rociado 96, un seguidor de leva 92 fijado al tubo de rociado 96, y un cabezal de rociado 100 fijado a un extremo inferior del tubo de rociado 96. La tubería de alimentación de criógeno 93 está conectada a la junta rotativa 70 para recibir el criógeno suministrado por el tubo de suministro de criógeno del estator (no mostrado). Se puede proporcionar una válvula dosificadora (no mostrada) en la tubería de alimentación 93 de criógeno para permitir el ajuste del flujo de criógeno a cada estación 16.

El cabezal de rociado 100 incluye una válvula 101 para distribuir criógeno líquido en una cavidad 30 de la carcasa del ave de corral. En la realización representada, la válvula 101 es una válvula de asiento que tiene un cuerpo de válvula 102 y un mecanismo de válvula 103 montado dentro del cuerpo 102. El cuerpo de válvula 102 está conectado en un extremo superior al tubo de rociado 96 y tiene una abertura 107 en un extremo inferior. El mecanismo de válvula 103 incluye un cabezal de válvula 104 soportado por un vástago de válvula 106, y el cabezal de válvula 104 tiene una cara exterior 105. El mecanismo de válvula 103 está desviado a una posición cerrada por un resorte 108 posicionado entre el vástago de válvula 106 y el cuerpo de válvula 102 de manera que se requiere una "presión de apertura" suficiente del criógeno dentro del tubo de rociado 96 para abrir el mecanismo de válvula 103 y permitir el flujo de criógeno

Una pantalla 110 está montada en el tubo de rociado 96 en una localización por encima del cabezal de rociado 100. La pantalla 110 incluye corrugaciones en forma de una serie de placas inferiores alternadas 112 y placas superiores 114 adyacentes unas a las otras para proporcionar caminos para que el flujo de gas / vapor de criógeno frío salga de una carcasa de ave de corral cuando se usa el conjunto de inyección de criógeno 90. Específicamente, las placas inferiores 112 proporcionan un sellado sustancial entre la pantalla 110 y una superficie del ave sobre la que descansa la pantalla 110, mientras que las placas superiores 114 permiten un espacio entre la pantalla 110 y la superficie para permitir el flujo de vapor / gas de criógeno frío a su través .

El conjunto de inyección de criógeno 90 está posicionado para poder moverse de forma deslizable en la dirección ascendente y descendente dentro del manguito de montaje 62. El conjunto de inyección de criógeno 90 es deslizable entre una posición superior o retraída y una posición totalmente bajada o insertada.

Un mecanismo de enclavamiento 120 está montado en el cubo 15 del carrusel e incluye un miembro de enclavamiento 122 soportado articuladamente por un pasador de articulación 124 en el brazo de soporte 60, y un miembro de soporte 126 del inyector que se extiende radialmente hacia fuera desde el miembro de enclavamiento 122. El miembro de enclavamiento 122 está desviado a una primera posición por gravedad y / o por un resorte (no mostrado), y puede ser pivotado y mantenido en una segunda posición, por ejemplo, por medio de una carcasa de ave de corral colocada en la estación 16. Cuando el miembro de enclavamiento 122 está en la primera posición, el miembro de soporte de inyector 126 está posicionado directamente debajo y en contacto con la cara exterior 105 del cabezal de válvula 104 de la válvula de resorte 101, con el fin de soportar el peso del conjunto de inyección de criógeno 90 en la posición retraída cuando una carcasa de ave de corral está ausente de la estación 16. Por lo tanto, cuando el miembro de enclavamiento 122 se encuentra en la primera posición, es decir, cuando una carcasa de ave de corral no está presente en la estación, el mecanismo de válvula 103 se mantiene en una posición cerrada, incluso si la presión criogénica está presente en la tubería de rociado 96, con el fin de evitar el flujo de criógeno en ausencia de una carcasa de ave de corral. Cuando una carcasa de ave de corral está presente en la estación, la carcasa entra en contacto con el miembro de enclavamiento 122 y pivota el miembro de enclavamiento 122 a la segunda posición, de manera que el miembro de soporte de inyector 126 se retira desde debajo de la válvula de resorte 100, permitiendo así el movimiento descendente del conjunto de inyección de criógeno 90 separándose de la posición retraída y hacia la posición totalmente insertada cuando una carcasa de ave de corral está presente en la estación 16, y permitiendo de esta manera que el mecanismo de válvula 103 se abra y suministre criógeno cuando el criógeno que tiene una presión que excede la presión de apertura está presente en el tubo de rociado 96.

El seguidor de leva 92 del conjunto de inyección de criógeno 90 está configurado para desplazarse sobre el carril de leva superior 40. Cuando el seguidor de leva 92 está montando sobre la superficie superior más alta 42 del carril de leva superior 40, el conjunto de inyección de criógeno 90 se encuentra en la posición retraída, y cuando el seguidor de leva 92 está montando sobre la superficie superior más baja 44 del carril de leva superior 40, el conjunto de inyección de criógeno 90 está en la posición completamente insertada. La superficie inclinada hacia abajo 46 y la superficie inclinada hacia arriba 48 proporcionan transiciones suaves desde el conjunto de inyección de criógeno 90 entre las posiciones retraída e insertada. Opcionalmente, el carril de leva superior 40 también puede incluir la superficie superior intermedia 43 y sus correspondientes superficies inclinadas hacia arriba y hacia abajo 45 y 47, para permitir que el conjunto de inyección de criógeno 90 oscile hacia arriba y hacia abajo entre posiciones parcialmente y totalmente insertadas para distribuir mejor el rociado de criógeno dentro de la cavidad de la carcasa.

Cada estación 16 incluye además un conjunto de pinzamiento de cuello 80 que se extiende radialmente hacia fuera desde el núcleo de carrusel 15 para rotar con el carrusel 14. El conjunto de pinzamiento de cuello 80 incluye una base 81, una pinza de cuello 82 montada de forma pivotante en la base 81 en una articulación 84, y un anillo de pinzamiento 88 montado rigidamente en la base 81. La pinza de cuello 82 está colocada radialmente hacia fuera desde el anillo de pinzamiento 88, de manera que cuando está presente una carcasa de ave de corral en la estación 16, el anillo de pinzamiento 88 está en un lado del cuello de la carcasa y la pinza de cuello 82 está en un lado opuesto del cuello de la carcasa.

Un seguidor de leva 86 está montado en la pinza de cuello 82 en una posición capaz de hacer que la pinza de cuello 82 pivote alrededor de la articulación 84 entre una posición de pinzamiento miento y una posición de liberación. El seguidor de leva 86 está configurado para desplazarse sobre el carril inferior de leva 50. Cuando el seguidor de leva 86 está montando en la superficie superior más alta 52 del carril de leva inferior 50, la pinza de cuello 82 está en la posición de pinzamiento , y cuando el seguidor de leva está montando en la superficie superior más baja 54 del carril de leva inferior 50, la pinza de cuello 82 está en la posición de liberación.

El enfriamiento de las carcargas de aves de corral se puede ver mejor con referencia a las figuras 2 - 5. En funcionamiento, las carcargas de aves 24 se proporcionan al sistema 10 sobre una serie de perchas 20, teniendo cada percha sujeciones de patas 22 para suspender una carcarga 24 por las patas 38 con una abertura 26 de la cavidad orientada generalmente hacia arriba y una abertura 28 del cuello orientada generalmente hacia abajo . La abertura 26 de la cavidad y la abertura 28 del cuello están unidas por una cavidad interna 30 de la carcarga 24, de la cual se han extraído los órganos. La cavidad 30 está limitada por una pared interna 34, y la carcarga 24 tiene una pared exterior 34 externa a la cavidad 30.

## ES 2 654 370 T3

Durante la operación, el carrusel 15 rota continuamente alrededor del estator 12. La serie de perchas 20, moviéndose a la misma velocidad que cada una de las estaciones 16 en el carrusel 15, entrega una carcasa 24 en alineación con cada estación 16.

5 Justo antes de que se entregue una carcasa a la estación 16, el conjunto de inyección de criógeno 90 se encuentra en la posición retraída, el seguidor de leva 92 está montando sobre la superficie superior más alta 42 del anillo de leva superior 40, y el conjunto de enclavamiento 120 está posicionado para evitar el movimiento del conjunto de inyección de criógeno 90 a la posición insertada y para evitar el flujo de criógeno a través de la válvula 101 del cabezal de rociado. Al mismo tiempo, el seguidor de leva 86 está montando sobre la superficie superior más baja 54 del carril inferior de leva 50, de manera que la pinza de cuello 82 se encuentra en la posición de liberación.

15 Cuando se entrega una carcasa a la estación 16, el conjunto de inyección de criógeno 90 está todavía en la posición retraída con el seguidor de leva 92 desplazándose sobre la superficie superior más alta 42, mientras el miembro 122 de enclavamiento y el miembro de soporte de inyector 126 se han flexionado fuera de la trayectoria por la presencia de la carcasa para permitir el movimiento del conjunto de inyección de criógeno 90 y la apertura de la válvula 101. A medida que el carrusel 15 continúa rotando, el seguidor de leva 92 avanza hacia abajo por la superficie de transición inclinada hacia abajo 46 a la superficie superior más baja 44 del carril de leva superior 40, y el sistema de inyección de criógeno 90 baja correspondientemente por gravedad a la posición insertada, extendiéndose el tubo de rociado 96 a través de la abertura 26 de la cavidad de la carcasa 24 y el cabezal de rociado 100 está posicionado dentro de la cavidad 30.

25 El seguidor de leva 92 puede permanecer en la superficie superior más baja 44, o el seguidor de leva 92 puede subir hasta la superficie superior intermedia 43 y volver a la superficie superior más baja 44, de manera que el sistema de inyección de criógeno 90 se encuentre en la posición completamente insertada u oscile entre la posición completamente insertada y una posición parcialmente insertada, mientras que al mismo tiempo libera criógeno en el interior desde el cabezal de rociado 100 hacia la cavidad 30. El criógeno continúa fluyendo a medida que el carrusel 14 rota y el seguidor de leva 92 permanece desplazándose sobre la superficie de leva superior más baja 44 u oscila entre las superficies de leva superior más baja e intermedia 43 y 44. Cuando el sistema de inyección de criógeno 90 está en la posición insertada, la pantalla 110 está posicionada de manera que las placas inferiores 112 de la pantalla 110 descansan aproximadamente sobre la abertura 26 de la cavidad para evitar que el criógeno líquido sea rociado saliendo por la abertura 26 de la cavidad. Sin embargo, el sello de la pantalla 110 en la abertura 26 de la cavidad es intencionadamente imperfecto debido a la presencia de las placas superiores 114 en la pantalla 110, de manera que el vapor criogénico gaseoso (una vez que el criógeno líquido haya tomado suficiente calor para vaporizarse) pueda fluir saliendo de la abertura 26 de la cavidad a través de huecos entre la carcasa 24 y las placas superiores 114, y debido a su frialdad y densidad, circule hacia abajo a lo largo de la pared exterior 34 de la carcasa 24.

35 Preferentemente, se proporciona un conjunto de vacío 130 para extraer el criógeno gaseoso una vez que ha salido de la cavidad 30, para evitar riesgos de asfixia en la zona del sistema 10.

40 De manera sustancialmente simultánea con la inserción del conjunto de inyección de criógeno 90 en el interior de la cavidad 90, el seguidor de leva 86 se desplaza hacia arriba por la superficie de transición inclinada hacia arriba 58 a la superficie superior más alta 52 del carril de leva inferior 50, haciendo que la pinza de cuello 82 se mueva a la posición de pinzamiento para cerrar al menos parcialmente la abertura 28 del cuello de la carcasa 24, con el fin de evitar o impedir que el criógeno líquido sea rociado o que gotee directamente fuera de la abertura 26 del cuello desde la cavidad 30. La abertura 26 del cuello permanece pinzada mientras el carrusel 14 rota y el seguidor de leva permanece desplazándose sobre la superficie de leva superior más alta 52.

50 A continuación, a medida que el carrusel 14 continúa rotando, el seguidor de leva 92 se encuentra con la superficie de transición 48 inclinada hacia arriba y el seguidor 86 de leva se encuentra con la superficie de transición 56 inclinada hacia abajo. El levantamiento del seguidor de leva 92 hacia la superficie 42 superior más alta provoca la retracción del conjunto de inyección de criógeno 90. Sustancialmente de manera simultánea, el descenso del seguidor de leva 86 hacia la superficie superior más baja 54 provoca la liberación de la pinza de cuello 82 de manera que cualquier criógeno líquido o vapor de criógeno restante en el interior de la cavidad 30 puede drenarse, y la carcasa 24 se puede retirar de la estación 16. El flujo de criógeno se detiene cuando el conjunto de inyección de criógeno 90 alcanza la posición retraída y el mecanismo de enclavamiento 120 vuelve a su primera posición al retirar la carcasa 24, de manera que el miembro de soporte del inyector 126 se coloca debajo y soporta la válvula 101.

60 Una vez que el conjunto de inyección de criógeno 90 está en la posición retraída (el seguidor de leva 92 se está desplazando sobre la superficie superior más alta 42) y se libera el conjunto de pinzamiento de cuello 80 (el seguidor de leva 86 se está desplazando sobre la superficie superior más baja 54), la percha 20 retira la carcasa 24 de la estación 16 y el carrusel 15 rota alrededor de la estación 16 para recibir otra carcasa 24 que necesita enfriarse. Una vez que se ha retirado la carcasa 24, el enclavamiento 120 vuelve a su primera posición de manera que la válvula 101 del cabezal de rociado se mantiene en una posición cerrada hasta que otra carcasa llega a la estación 16.

65 En otra realización de la máquina, como se ilustra en las figuras 7 - 14, el criógeno del recipiente de almacenamiento externo es circulado al interior de un tanque de desgaseificación que separa el gas criógeno del líquido, y el criógeno

que consiste sustancialmente en líquido se proporciona a la máquina para enfriar las carcasas. El criógeno líquido se canaliza a continuación a una artesa convexa situada encima de una pluralidad de estaciones en el carrusel, estando configurada la artesa para hacer que el criógeno fluya a través de una serie de puertos situados cerca de un borde exterior de la artesa y al interior del ave en cada estación. El criógeno se introduce en la artesa alrededor del lugar donde se cargan las aves en las estaciones. A medida que la máquina rota, el criógeno fluye por gravedad a través de un inyector en cada estación dentro de la carcasa del ave. La dosis de criógeno es establecida por la velocidad de flujo del criógeno en la artesa y la velocidad de rotación del carrusel. La dosis se calibra de manera que la inyección por gravedad se complete cuando el ave haya rotado parcialmente alrededor del carrusel y se retire de la estación, permitiendo que el ave enfriada continúe a lo largo del proceso.

A medida que las aves entran en la máquina de rotación (que funciona a aproximadamente 8 rpm), cada ave se alinea en una estación de manera que un inyector se posicione directamente encima de la abertura de la cavidad del ave y la abertura del cuello esté orientada hacia abajo. En algunos casos, el cuello del ave queda pinzado o se mantiene al menos parcialmente cerrado para inhibir que cualquier LIN caiga directamente fuera del ave. Puesto que el LIN está siendo alimentado por gravedad al interior de la cavidad del ave, algo del LIN pueden caer a través del cuello y mucho del LIN se vaporizará a GAN al entrar en contacto y enfriar el ave. Algo de GAN pueden fluir hacia arriba fuera del ave y a continuación hacia abajo a lo largo de la parte exterior de la carcasa (ya que el GAN frío es más denso que el aire circundante), lo que proporciona un enfriamiento adicional. El GAN que escapa de las aves es recogido por un colector debajo del carrusel y escapa por conductos y por un sistema de escape a presión negativa.

Haciendo referencia a los dibujos, se muestra en las figuras 7 - 14 otra realización de un sistema de enfriamiento criogénico de aves en línea 210. El sistema incluye una porción estacionaria 212 y un carrusel 214 configurado para rotar con respecto a la porción estacionaria 212. El carrusel 214 incluye una pluralidad de estaciones 211 separadas alrededor del carrusel 214 en ángulos sustancialmente iguales unos a los otros, para recibir carcasas de aves que están separadas aproximadamente por igual en una línea de procesamiento. Por ejemplo, la realización representada incluye dieciséis estaciones 211 separadas a intervalos de aproximadamente 22,5°, debiendo entenderse que el número de estaciones puede variar dependiendo de varios factores, que incluyen, sin limitación, el diámetro del carrusel 214 y la separación de las carcasas en la línea de procesamiento.

El carrusel 214 está soportado por la porción estacionaria 212 por medio de un árbol de accionamiento 216 que forma un eje para la rotación del carrusel 214. El árbol de accionamiento 216 es propulsado por medio de un acoplamiento de accionamiento 218 que está conectado a una fuente de movimiento rotativo, que puede incluir, sin limitación, una o más de entre una correa de transmisión, una cadena de transmisión, una caja de engranajes y un motor.

Como se muestra en las figuras 7 - 14, y en particular en las figuras 10 y 11, el carrusel 214 incluye una artesa 260 sustancialmente circular suspendida en su centro 261 por el árbol de accionamiento 216. La artesa 260 incluye un borde exterior o perimetral 263 y un reborde elevado 262 se extiende hacia arriba desde el borde perimetral 263 de la artesa 260. En la realización representada en las figuras 13 y 14, la artesa 260 tiene una forma generalmente convexa hacia arriba, siendo el centro 261 el punto alto y la artesa 260 se inclina hacia abajo hacia el borde perimetral 263. Una forma convexa hace que la inclinación de la pendiente aumente hacia el borde perimetral 263. Alternativamente, la artesa 260 puede formarse en otras formas que se inclinan generalmente hacia abajo hacia el borde perimetral 263, incluyendo como ejemplos no limitativos una forma cónica, una forma troncocónica, y generalmente una forma plana con una canaleta anular adyacente a e incluyendo el borde perimetral 263.

Una pluralidad de puertos de salida 268 están posicionados en la artesa 260 cerca o adyacente al borde perimetral 263, correspondiendo cada puerto de salida 268 a una estación 211. En consecuencia, los puertos de salida 268 están separados a distancias circunferenciales sustancialmente iguales a lo largo del borde perimetral 263. Un inyector 266 se extiende hacia abajo desde cada puerto de salida 268. El inyector 266 está configurado para suministrar criógeno líquido que fluye por gravedad desde la artesa 260 a través del puerto de salida 268 al interior de una abertura de cavidad 26 de una carcasa de ave 24. El inyector 266 tiene un extremo inferior 265 que está configurado para colocarse en o ligeramente por encima de la abertura de la cavidad 26 de una carcasa 24 cuando la carcasa 24 se encuentra en la estación 211. En la realización representada, el inyector 266 incluye una porción de embudo superior 267 conectada a una porción cilíndrica inferior 269, entendiéndose que el inyector 266 puede incluir uno o más, de un número ilimitado de formas geométricas que son igualmente capaces de suministrar criógeno líquido desde el puerto de salida 268 en la abertura 26 de la cavidad de ave.

Una pluralidad de deflectores 264 están posicionados en la artesa 260, correspondiendo un deflector 264 a cada estación 211 y alineado para dirigir el flujo de criógeno hacia un puerto de salida correspondiente 268 durante la rotación del carrusel 214. En la realización representada, con referencia particular a la figura 14, la dirección de rotación del carrusel 214 es antihoraria. El deflector 264 está posicionado adyacente al borde posterior de su puerto de salida correspondiente 268. El deflector 264 puede ser de varias formas, y se extiende radialmente hacia dentro en la artesa 260 a la distancia que sea necesaria para capturar una dosis de criógeno suministrada a cada estación 211. Se ha determinado mediante experimentación que un deflector curvado 264, como se muestra, funciona bien para formar esencialmente un depósito 251 para que cada estación 211 mantenga una cantidad de criógeno líquido

que es suministrado dentro de la artesa 260 para cada estación 211 de manera que el criógeno líquido se puede dispensar en un ave 24 posicionada en la estación 211 cuando el carrusel 214 rota.

La combinación del puerto de salida 268 y el inyector 266, así como la forma de la artesa 260 y la forma y extensión del deflector 264, se pueden usar para controlar la velocidad a la que fluye el criógeno líquido o se dispensa desde la artesa 260 al interior del ave 24. El flujo de criógeno se debe controlar de manera que el depósito 251 se vacíe completamente o casi completamente en el interior de un ave 24 durante el tiempo en el que está situada en una estación 211. En otras palabras, el flujo criogénico debería ser lo suficientemente rápido como para que todo el criógeno entregado al depósito 251 se alimente por gravedad al ave 24 durante la rotación del carrusel 214 entre el momento en que el ave 24 se coloca en una estación 211 y el momento en que el ave 24 se retira de la estación 211. Sin embargo, el flujo criogénico no debería ser tan rápido como para suministrar el criógeno en el interior del ave 24 más rápidamente de lo que puede usarse productivamente para enfriar, es decir, más rápidamente de lo que puede evaporarse dentro de la cavidad del ave.

El criógeno líquido significativo que cae saliendo por la abertura del cuello 255 del ave 24 puede dar como resultado un uso ineficiente del criógeno, aunque una cantidad pequeña o incluso una cantidad sustancial de criógeno líquido que cae fuera por la abertura del cuello se puede tolerar con el propósito benéfico de matar bacterias en la abertura del cuello 255. En particular, los sistemas y métodos que se describen en la presente memoria descriptiva se pueden usar para suministrar criógeno al ave 24 en una cantidad y a un caudal tal que la abertura del cuello 255 y las aletas del cuello que rodean la abertura del cuello se enfríen lo suficiente como para reducir drásticamente o eliminar sustancialmente las bacterias *Campylobacter* en esa región del ave, que generalmente es la más difícil de desinfectar.

Además, solo o en combinación con el control del caudal de criógeno, se puede emplear un mecanismo para pinzar al menos parcialmente la abertura del cuello 255 del ave 24 para prevenir o reducir la pérdida de nitrógeno líquido a través del mismo, por ejemplo un aparato de pinzamiento de cuello 80 como se ha descrito arriba, u otra estructura funcionalmente equivalente.

Substancialmente se suministra criógeno líquido a la artesa 260 desde un tanque de desgasificación 230 situado en la porción estacionaria 212 del sistema 210. El tanque de desgasificación 230 está montado encima del carrusel 14 para permitir la alimentación por gravedad del líquido desde el tanque 230 al interior de la artesa 260. El criógeno se suministra al tanque de desgasificación 230 desde un tanque de almacenamiento externo o una planta de producción de criógeno líquido (no mostrada) por medio de un conducto de entrada 232. Aunque el tanque o planta de almacenamiento externo está configurado para la entrega principalmente de criógeno líquido, la fuga de calor en la tubería inevitablemente causará cierta vaporización del líquido antes de alcanzar el sistema 210. Sin un tanque de desgasificación 230, la mezcla resultante de líquido y criógeno gaseoso sería más difícil de administrar por un sistema de alimentación por gravedad y tendría una capacidad de enfriamiento reducida en comparación con el líquido solo (debido a la capacidad de enfriamiento perdida en forma de calor latente de vaporización del líquido que ya había cambiado de fase a la de gas).

Por lo tanto, se prefiere usar el tanque de desgasificación 230 para el almacenamiento temporal de criógeno antes de la entrega a la artesa 260. El tanque de desgasificación 230 separa el criógeno líquido del criógeno gaseoso, permitiendo que el criógeno gaseoso sea ventilado por un conducto de ventilación 234, y suministra criógeno sustancialmente líquido a la artesa 260 por medio de un conducto de alimentación 236. El conducto de alimentación 236 se inclina continuamente hacia abajo desde el tanque de desgasificación 230 hacia la artesa 260, y termina en un extremo 237 situado encima de la artesa 260 y de los deflectores 264 para no interferir con la rotación del carrusel 214. El criógeno líquido fluye continuamente desde el tanque de desgasificación 230 cuando el sistema 210 está funcionando, de manera que cuando el carrusel 214 rota, una dosis de criógeno líquido cae desde el conducto de alimentación 236 al depósito 263 correspondiente a cada estación 211, en un momento justo después de que el ave 24 haya sido cargada en la estación 211. En el momento en que el ave 24 se retira de la estación 211, la dosis de criógeno líquido se habrá vaciado sustancialmente desde el depósito 236 hacia el ave 24, como se ha descrito anteriormente.

Se pueden usar uno o más mecanismos, solos o en combinación, para alinear cada ave 24 con una estación 211, de manera que el inyector 266 esté posicionado para alimentar por gravedad el criógeno líquido al interior de la abertura 26 de la cavidad. En una planta de procesamiento de aves de corral, cada ave 24 está suspendida por las patas de un soporte colgante 250 que incluye un carro 252 en su extremo superior y una percha 20 con un par de lazos de patas 22 en su extremo inferior. El carro 252 tiene ruedas y está configurado para desplazarse y ser guiado por un carril. Por ejemplo, el sistema 210 incluye un carril superior 220 para soportar los soportes colgantes 250 por medio de los carros 252. La separación de los carros 252, y por lo tanto de las aves 24, está controlada por una cadena 258 que une cada carro 252 a los dos carros adyacentes 252, en un tren de carros largo 252 que sujeta las carcassas 24 juntas en una larga línea de procesamiento.

Una guía de carros 272 está montada en el árbol de accionamiento 26 sobre el carrusel y justo debajo del carril superior 220, a una altura correspondiente a la localización de los carros 252. La guía de carros 272 tiene alrededor de su perímetro generalmente circular una serie de muescas alternas 274 y dientes 276, estando separada cada

5 muesca 274 la misma distancia que los carros 252 están separados en la cadena 258. Preferiblemente, como se muestra en la realización representada, las muescas 274 incluyen lados estrechados progresivamente 275 para facilitar la recepción y liberación de los carros 252 de la guía de carros 272. Cuando cada soporte colgante 250 entra en el sistema 210, su carro correspondiente 252 es recibido en una muesca 274, y el soporte colgante sucesivo 250 es recibido en la siguiente muesca 274, y así sucesivamente. Las muescas 274 están alineadas con las estaciones 211, de manera que la retención de un carro 252 en una muesca 274 corresponde a un ave 24 que está posicionada en una estación 211 con el inyector 266 situado directamente encima de la abertura 26 de la cavidad.

10 Para asegurar adicionalmente la alineación del ave 24, principalmente en la dirección circunferencial, el carrusel 214 puede incluir una pluralidad de guías de patas 259, estando cada guía de patas 259 situada simétricamente con respecto al inyector 266 en una estación correspondiente 211. En la realización representada, la guía de patas 259 incluye un miembro en forma de U o en forma de V que se extiende radialmente hacia fuera desde la artesa 260 con su vértice en un extremo radialmente más externo y un espacio para permitir que el criógeno pase del inyector 266 al ave 24. La guía de patas 259 es simétrica con respecto al inyector 266 en cada estación. Cuando un ave 24 está en su lugar en una estación 211, una pata del ave 24 está posicionada a cada lado de la guía de patas 259, de manera que el inyector 266 está posicionado sobre la abertura 26 de la cavidad del ave 24.

20 Para asegurar adicionalmente la alineación del ave 24 en la estación, se puede proporcionar un carril inferior 222 que se extiende aproximadamente paralelo al carril superior 220. Cuando un ave 24 se mueve a través del sistema 10, la percha 20 que pinza el ave 24 descansa y es guiada por el carril inferior 222 para mantener la posición del ave 24 a la distancia radial adecuada, de manera que el inyector 266 permanece por encima de la abertura 26 de la cavidad.

25 Se proporciona un sistema de escape 240 para ventilar de manera segura el criógeno gaseoso, por ejemplo el GAN, que se ha vaporizado después de ser utilizado para enfriar las aves 24. El sistema de escape 240 incluye una campana de ventilación invertida 242 colocada debajo del carrusel 214 para capturar el criógeno gaseoso frío que cae de las aves 24 a través de la abertura 28 del cuello o que se derrama de la porción superior de las aves 24 a través de la abertura 26 de la cavidad y se desplaza hacia abajo debido a su densidad. Además, la presión negativa en la campana de ventilación 242, creada por un ventilador de extracción (no mostrado) extrae el criógeno gaseoso del área del carrusel al interior del sistema de escape 240. El criógeno gaseoso introducido en la campana de ventilación 242 se retira además en el conducto de escape 244, que también está bajo presión negativa por el ventilador de escape. La velocidad del ventilador de escape, y por lo tanto el caudal de escape, puede ser controlada para que se corresponda en general con la velocidad del flujo del criógeno líquido en la artesa 260, de manera que si se incrementa el flujo de criógeno líquido, el flujo de escape también aumenta en una cantidad comparable, y viceversa. Los sensores de oxígeno (no mostrados) también se pueden emplear en las proximidades del sistema 210 para asegurar que el sistema de escape 240 esté retirando cantidades suficientes del criógeno gaseoso para garantizar que siempre haya un entorno de trabajo seguro.

40 Además, se puede usar un contador de aves (no mostrado) para detectar el paso de aves 24 hacia dentro o hacia fuera del sistema 210, contar el número de aves procesadas y también como un enclavamiento para asegurar que el nitrógeno líquido no fluya cuando haya aves que no estén siendo procesadas

45 La presente invención no está limitada en su alcance por los aspectos o realizaciones específicos que se han descrito en los ejemplos que están destinados a ser ilustraciones de unos pocos aspectos de la invención y cualquier realización que sea funcionalmente equivalente está dentro del alcance de esta invención. Varias modificaciones de la invención además de las mostradas y descritas en la presente memoria descriptiva serán evidentes para los expertos en la técnica y se pretende que se encuentran dentro del alcance de las reivindicaciones adjuntas.

**REIVINDICACIONES**

1. Un sistema de enfriamiento criogénico de aves de corral (210) que comprende:
  - 5 un carrusel rotativo (214) que incluye:  
una pluralidad de estaciones (211) configuradas y dispuestas para recibir una carcasa de ave de corral (24) suspendida de perchas para patas (250), teniendo la carcasa de ave de corral (24) una abertura (26) de la cavidad orientada hacia arriba y una abertura (255) del cuello orientada hacia abajo;
  - 10 una artesa (260) que tiene un puerto de salida (268) correspondiente a cada una de las estaciones (211); y  
un inyector (266) que se extiende hacia abajo desde cada uno de los puertos de salida (268) de la artesa configurado y dispuesto para suministrar criógeno al interior de la abertura (26) de la cavidad de una carcasa (24) en la estación correspondiente (211); y  
un aparato de suministro de criógeno (230, 236) configurado y dispuesto para suministrar criógeno sustancialmente líquido a la artesa (260).
  - 15
  2. El sistema de enfriamiento criogénico de aves de corral de la reivindicación 1, comprendiendo la artesa (260):  
una región exterior más baja que una región central (261), estando limitada la región exterior por un borde perimetral (263); y  
un reborde elevado (262) que se extiende hacia arriba desde el borde perimetral (263);
  - 20 en el que los puertos de salida (268) están posicionados cerca del borde perimetral (263) de la artesa (260).
  3. El sistema criogénico de enfriamiento de aves de corral (210) de la reivindicación 2, comprendiendo la artesa (260), además:
    - 25 un deflector (264) correspondiente a cada puerto de salida (268) configurado y dispuesto para dirigir el criógeno a través del puerto de salida correspondiente (268) cuando el carrusel (214) está rotando.
    4. El sistema de enfriamiento criogénico de aves de corral (210) de la reivindicación 2, en el que los puertos de salida (268) están separados de forma sustancialmente uniforme a lo largo del borde perimetral (263).
    - 30
    5. El sistema criogénico de enfriamiento de aves de corral (210) de la reivindicación 1, comprendiendo el aparato de suministro de criógeno (230, 236):  
un tanque de desgasificación de criógeno (236) configurado y dispuesto para recibir una mezcla de líquido y gas criogénicos y para suministrar criógeno por alimentación por gravedad sustancialmente como líquido a la artesa (260).
    - 35
    6. El sistema criogénico de enfriamiento de aves de corral (210) de la reivindicación 1, comprendiendo el carrusel (214), además:
      - 40 un miembro de guía (259) en cada estación (211) colocado alrededor de al menos una porción del inyector correspondiente (266) configurado y dispuesto para mantener la abertura (26) de la cavidad alineada con el inyector (266).
      - 45
      7. El sistema de enfriamiento criogénico de aves de corral (210) de la reivindicación 1, que comprende, además:  
un carril superior (220) posicionado encima del carrusel (214) y que se desplaza sustancialmente paralelo a una porción del borde perimetral (263) de la artesa (260) configurado y dispuesto para soportar carros (252) desde los que están suspendidos las perchas para patas de la carcasa (250).
      - 50
      8. El sistema criogénico de enfriamiento de aves de corral (210) de la reivindicación 7, comprendiendo el carrusel (214), además:  
una guía de carros (272) colocada debajo del carril superior (220) y encima del reborde (262) de la artesa y que tiene una pluralidad de muescas perimetrales (274) configuradas y dispuestas para colocar los carros de soporte (252), correspondiéndose cada muesca (274) a una de las estaciones (211), de manera que la carcasa (26) correspondiente a cada carro de soporte (252) se coloca con su abertura de cavidad (26) alineada con el inyector (266) en la estación respectiva (211).
      - 55
      9. El sistema de enfriamiento criogénico de aves de corral (210) de acuerdo con la reivindicación 7, que comprende además:  
un carril inferior (222) posicionado debajo del carril superior (220) y encima del reborde (262) de la artesa y que se desplaza paralelo al carril superior (220) configurado y dispuesto para guiar las perchas para patas (250) que están suspendidas de los carros de soporte (252).
      - 60
      - 65

10. El sistema de enfriamiento criogénico de aves de corral (210) de la reivindicación 1, que comprende, además:

un aparato (80) de pinzamiento del cuello configurado y dispuesto para cerrar al menos parcialmente la abertura (255) del cuello para inhibir la pérdida de criógeno desde la misma.

5 11. Un método para enfriar aves de corral utilizando un criógeno, que comprende:  
hacer rotar a una velocidad predeterminada un carrusel (214) que tiene una pluralidad de estaciones (211)  
10 configuradas y dispuestas cada una para recibir una carcasa (24) de ave de corral suspendida de las perchas para patas (250);  
recibir una carcasa (24) de ave de corral en una de las estaciones (211) de manera que una abertura (26) de la  
cavidad de la carcasa (24) se oriente generalmente hacia arriba y una abertura (255) del cuello de la carcasa (24) se  
15 oriente generalmente hacia abajo;  
administrar una dosis de criógeno sustancialmente líquido por medio de una artesa (260) a un inyector (266)  
correspondiente a una de las estaciones (211) y alineada con la abertura de la cavidad (26) de la carcasa  
correspondiente (26); y  
suministrar criógeno líquido por gravedad desde el inyector (266) a la carcasa (24) a través de la abertura (26) de la  
cavidad.

20 12. El método para enfriar aves de corral de la reivindicación 11, que comprende además:  
controlar la dosis por una o ambas de las funciones de controlar el flujo criogénico suministrado al inyector (266) y  
controlar la velocidad de rotación predeterminada del carrusel (214).

25 13. El método de la reivindicación 11, que comprende, además:  
antes de administrar una dosis de criógeno sustancialmente líquido, desgasificar el criógeno recibido de una fuente  
de criógeno.

30 14. El método de la reivindicación 11, que comprende, además:  
controlar el criógeno líquido suministrado a cada ave (24) para hacer que al menos algo de criógeno líquido alcance  
la abertura (255) del cuello reduciendo así la presencia de Campylobacter en la abertura (255) del cuello.

35

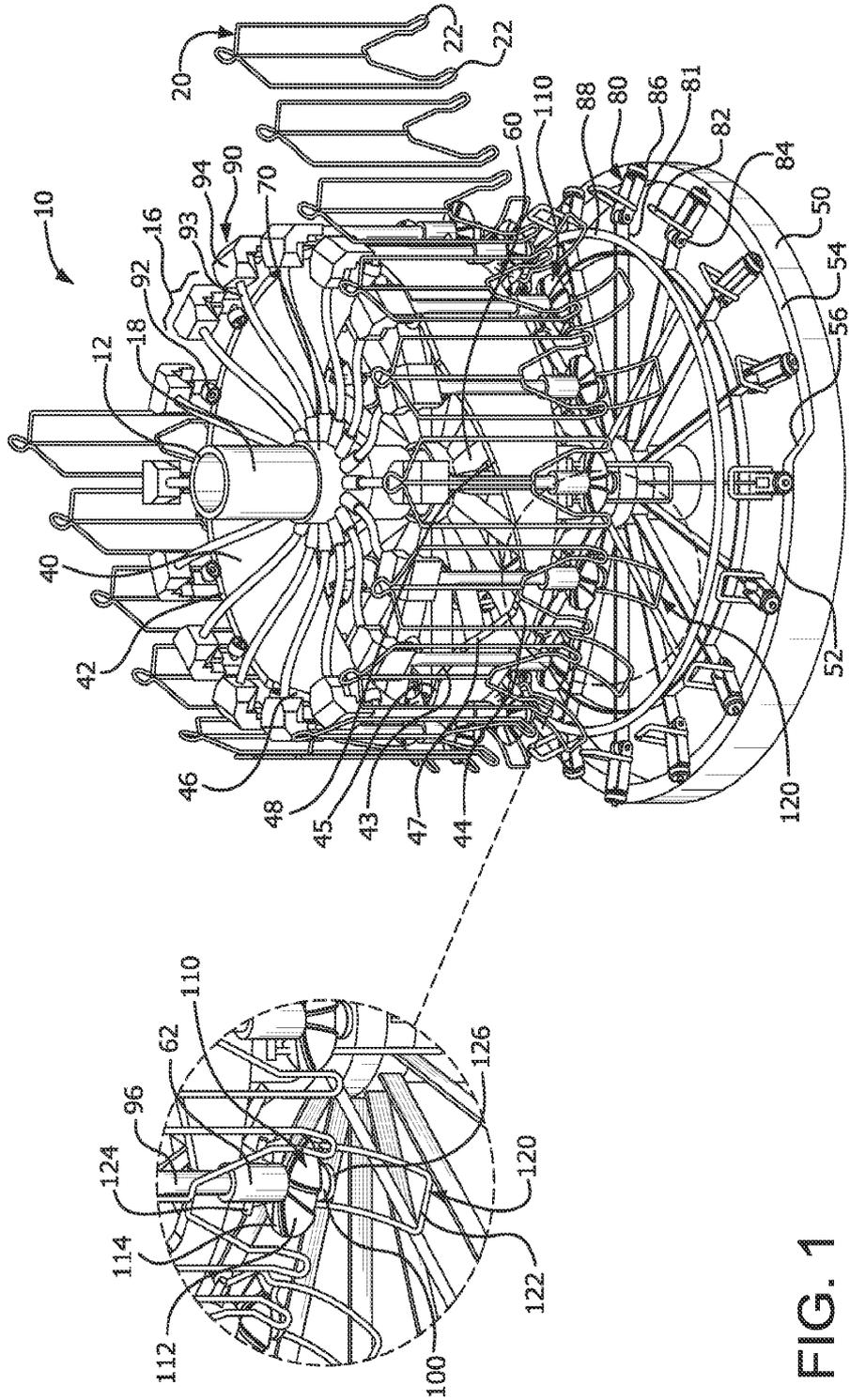


FIG. 1



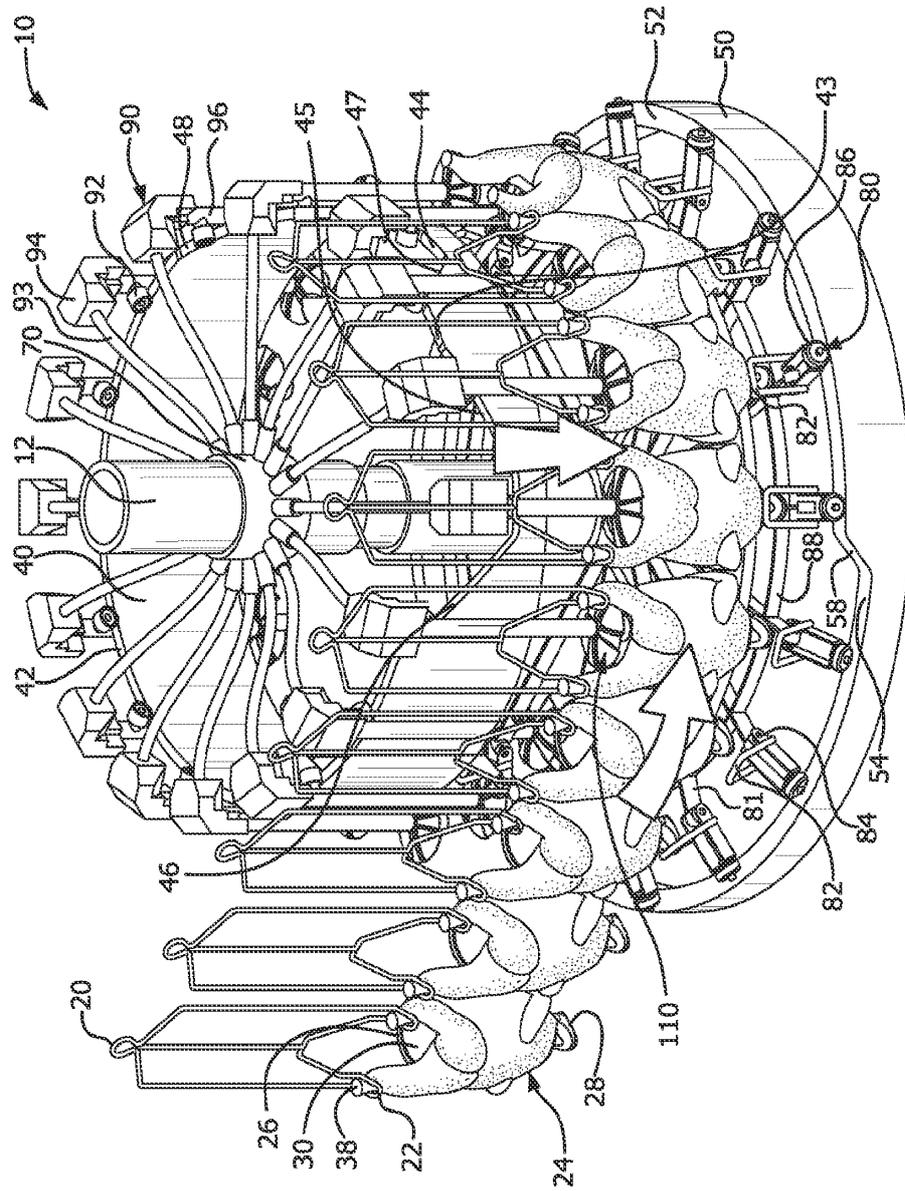


FIG. 3

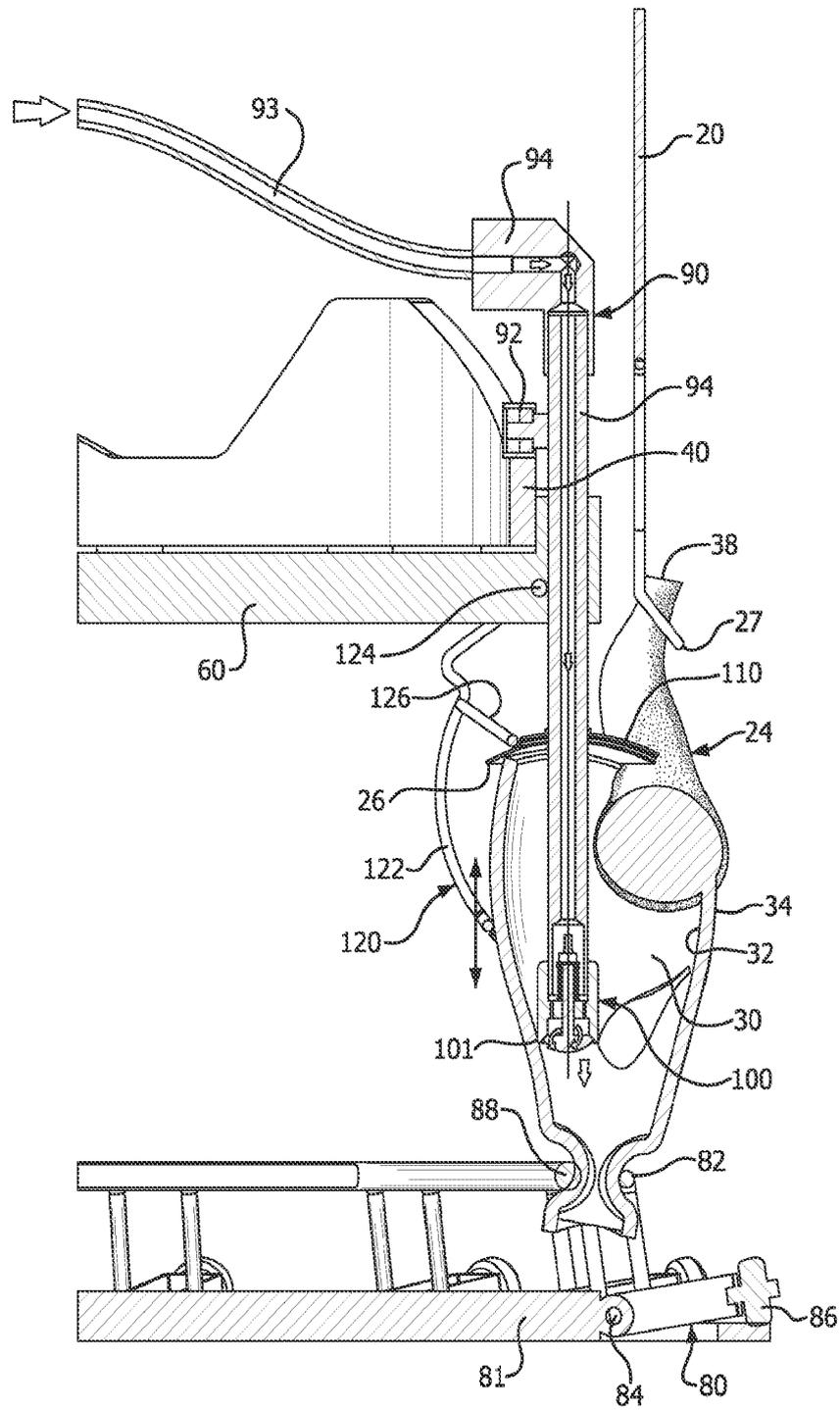


FIG. 4

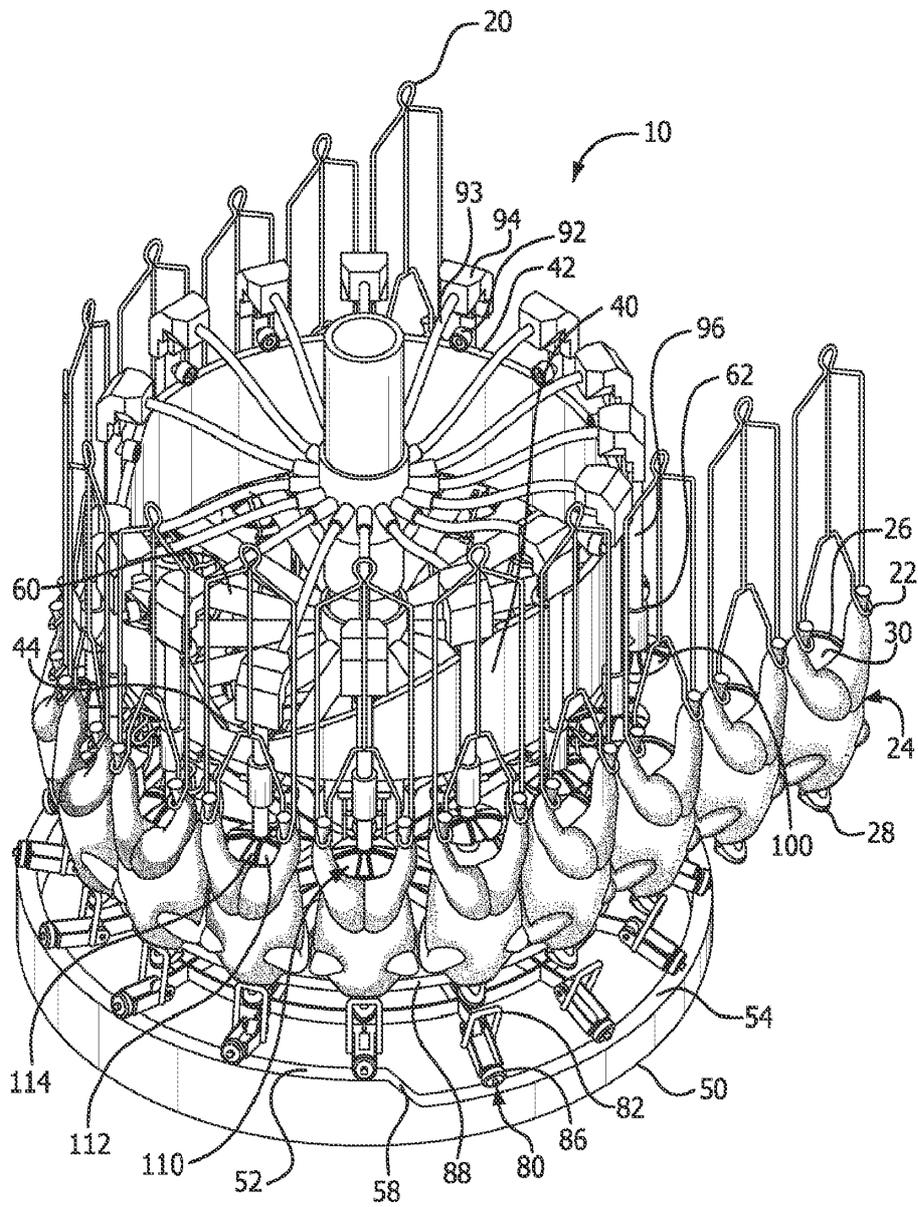


FIG. 5

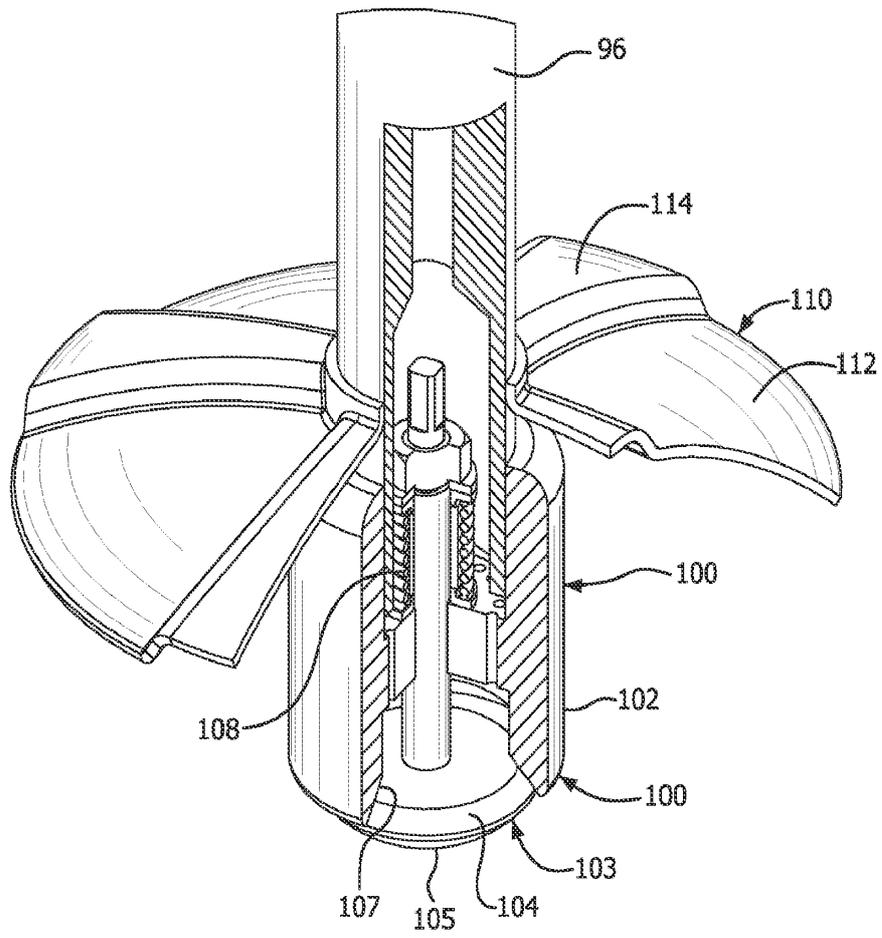


FIG. 6

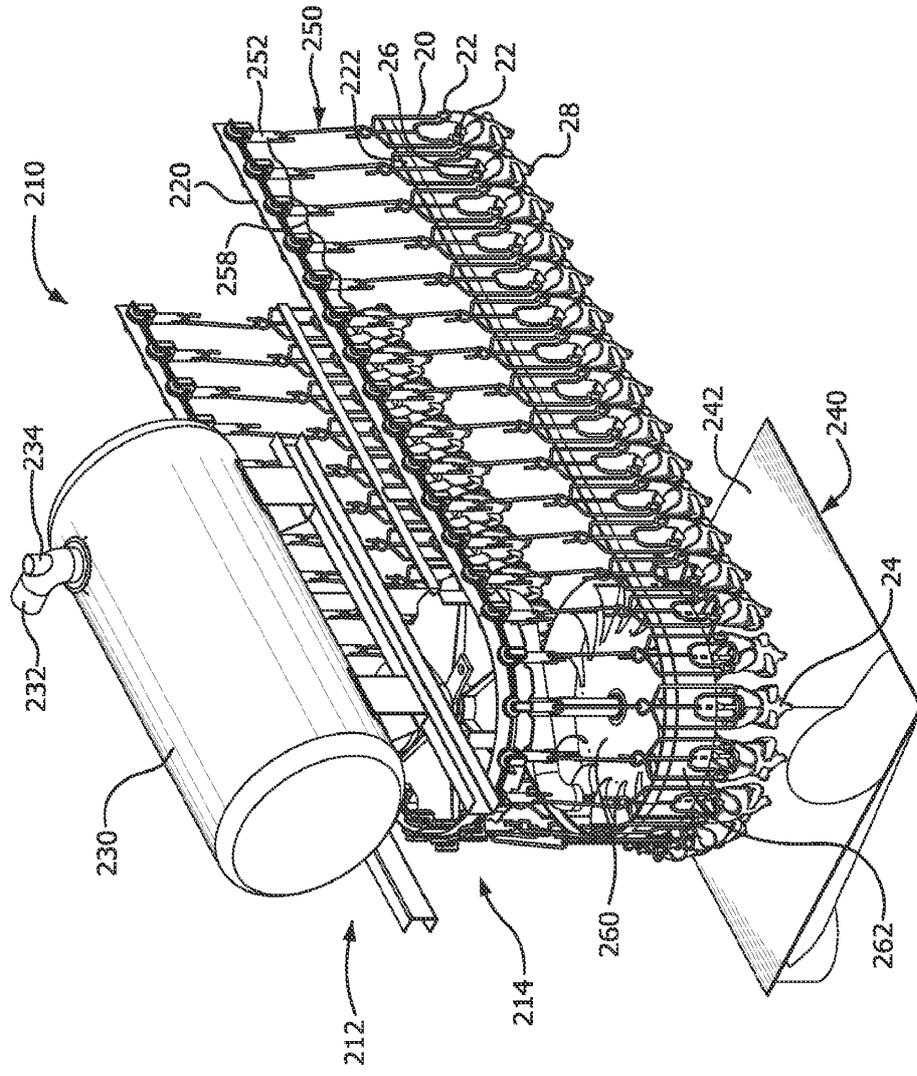


FIG. 7

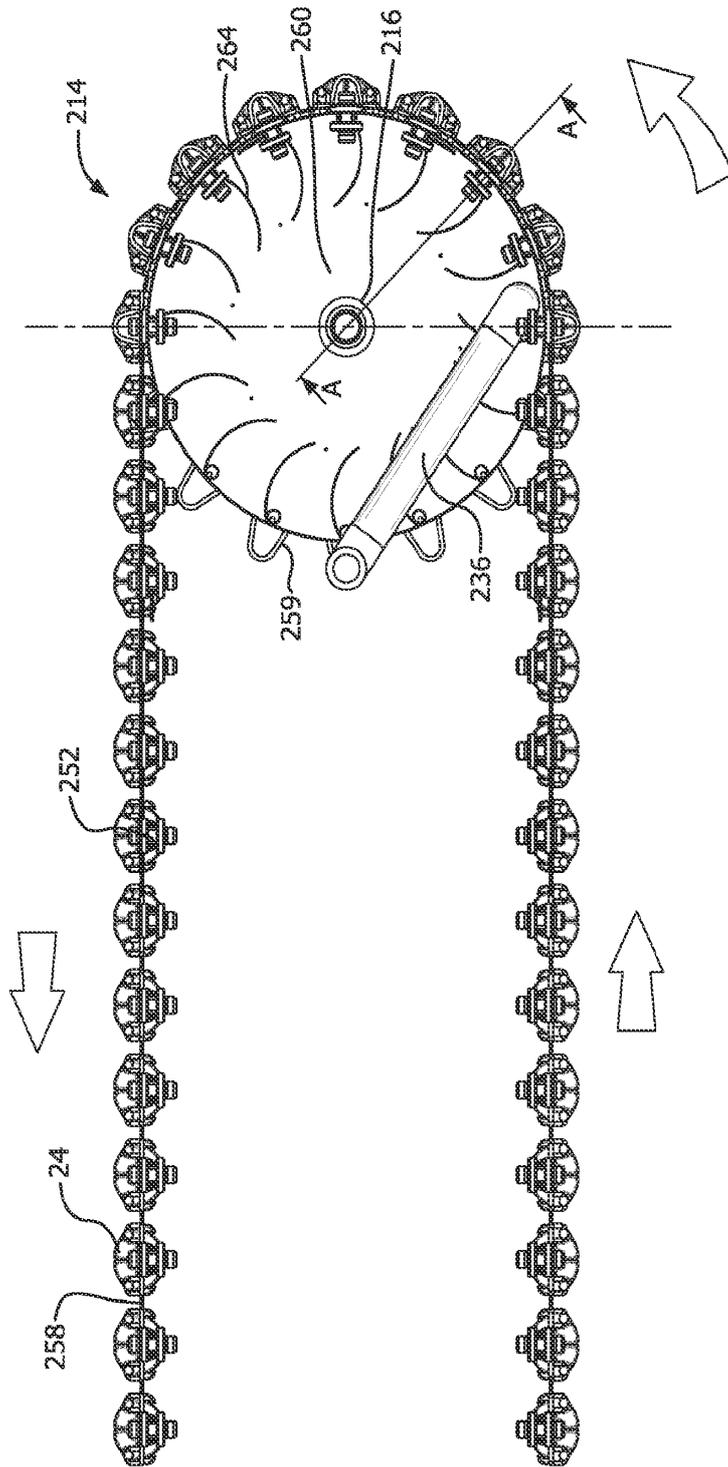


FIG. 8

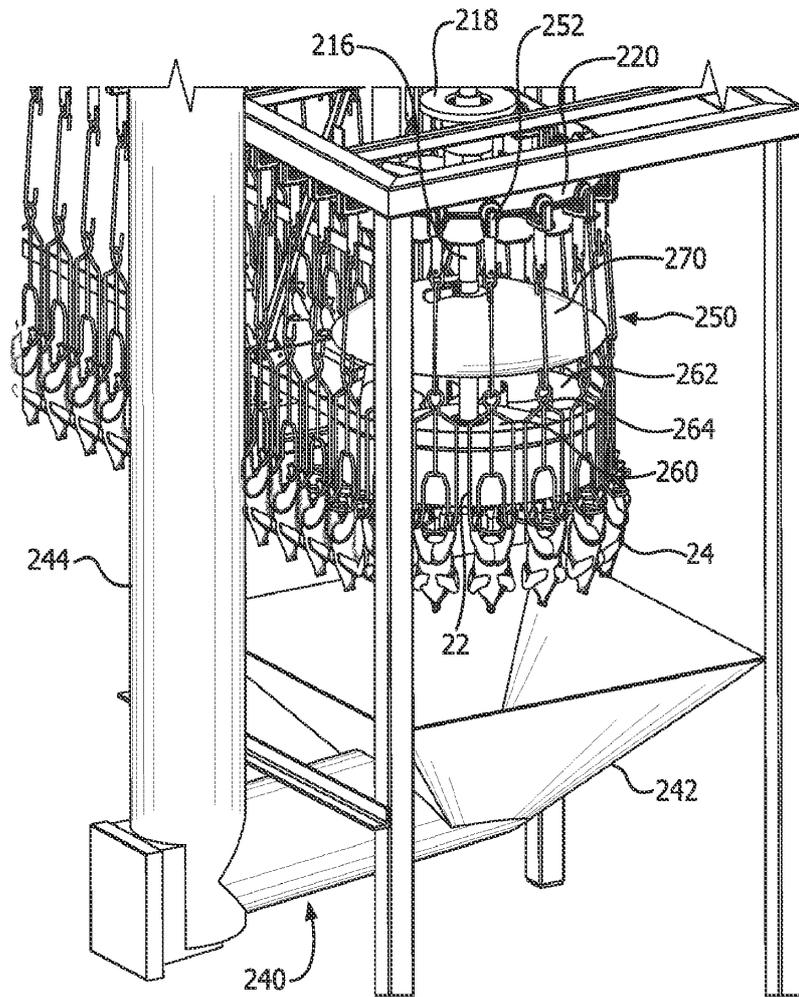


FIG. 9

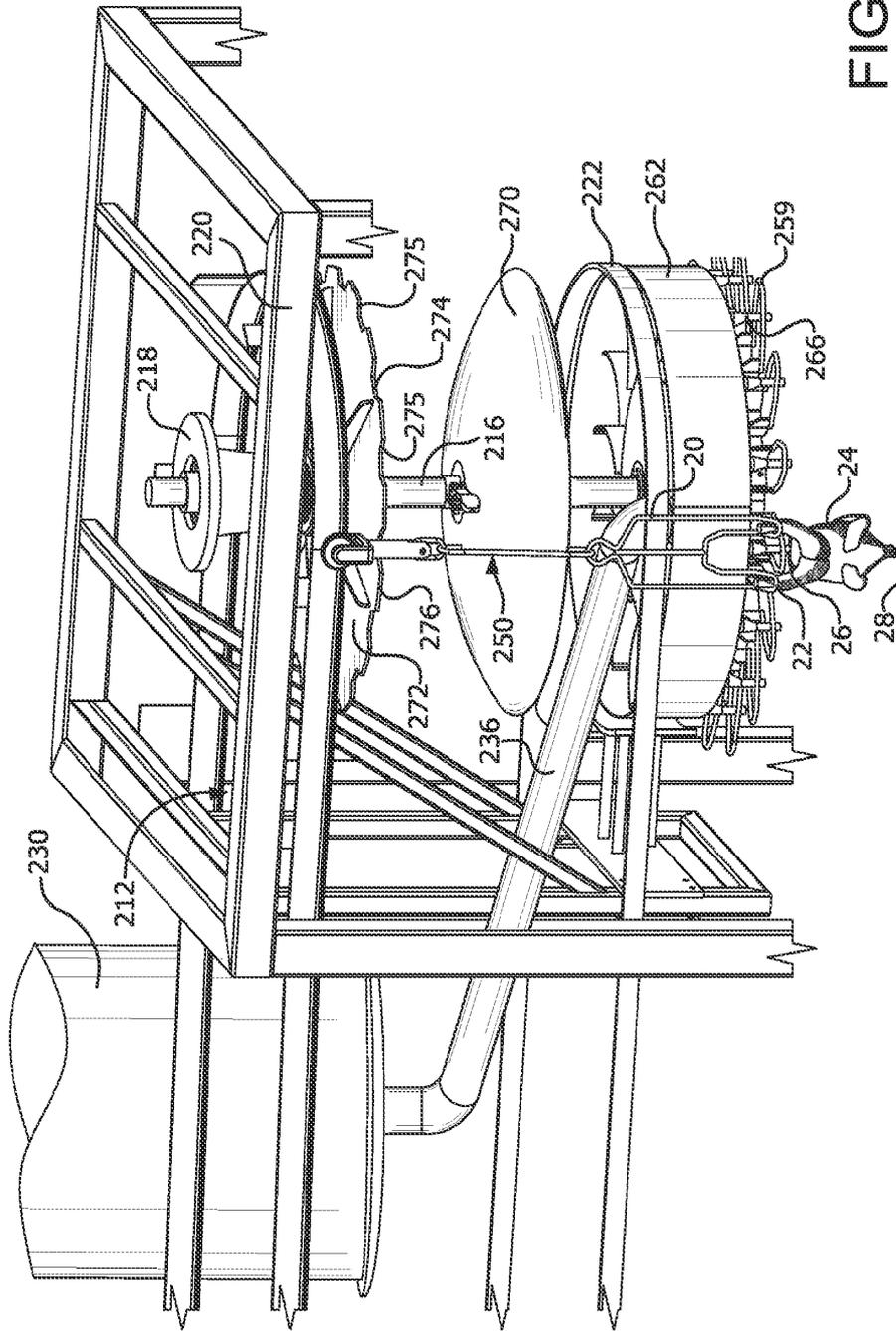


FIG. 10

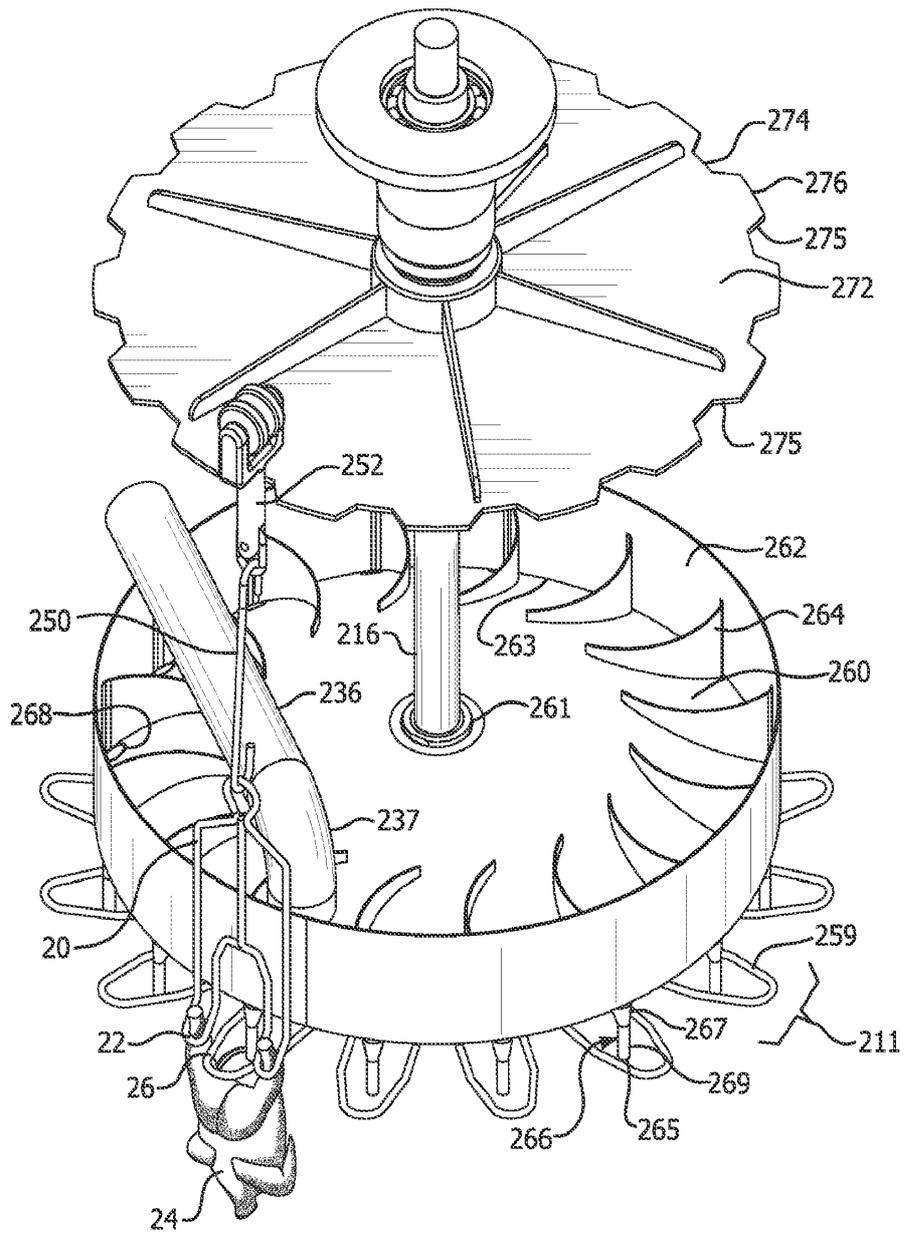


FIG. 11

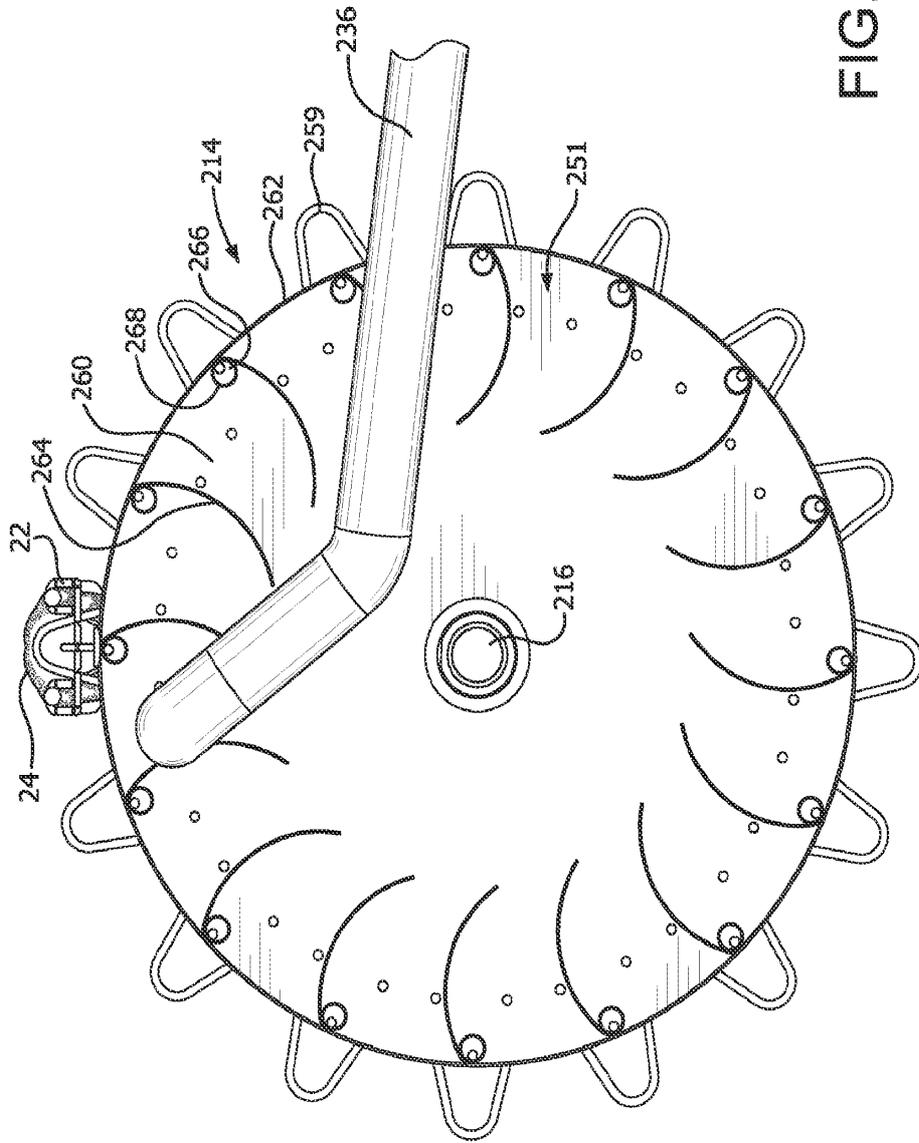


FIG. 12

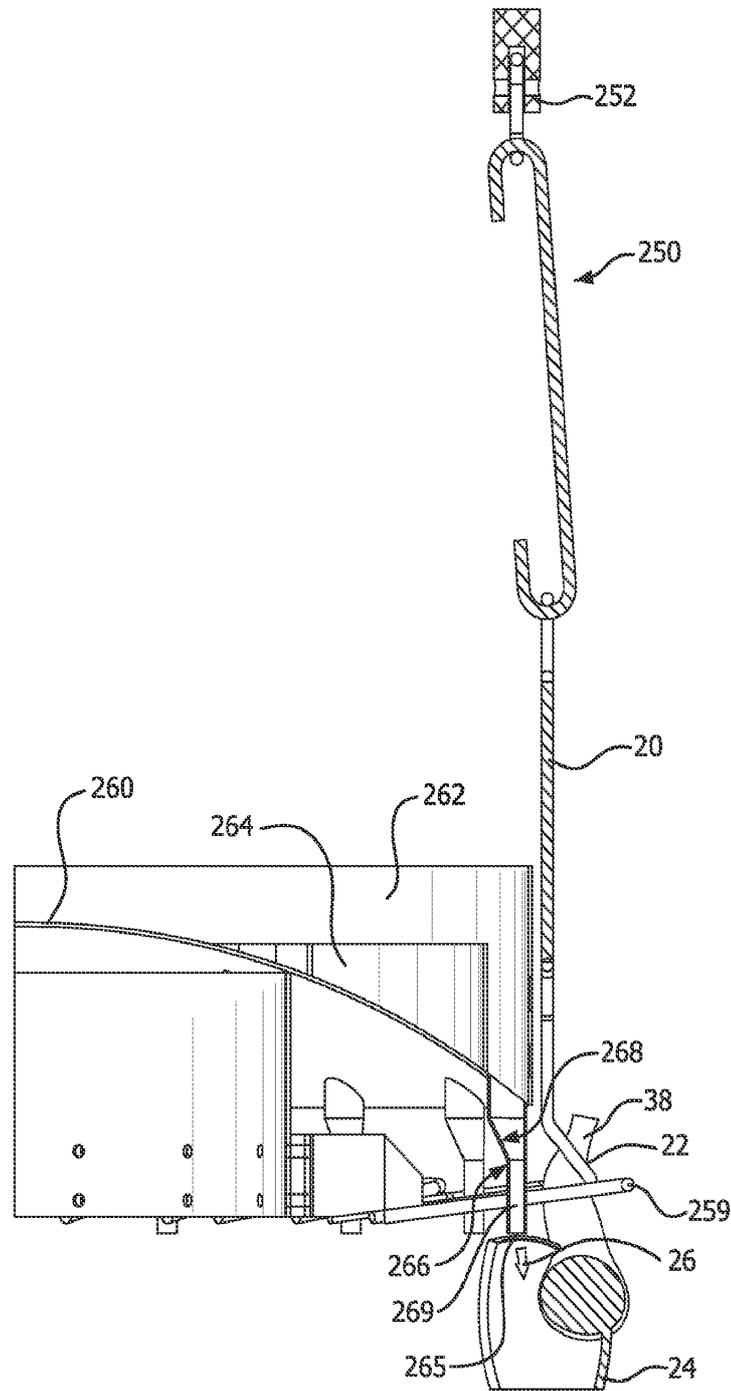


FIG. 13

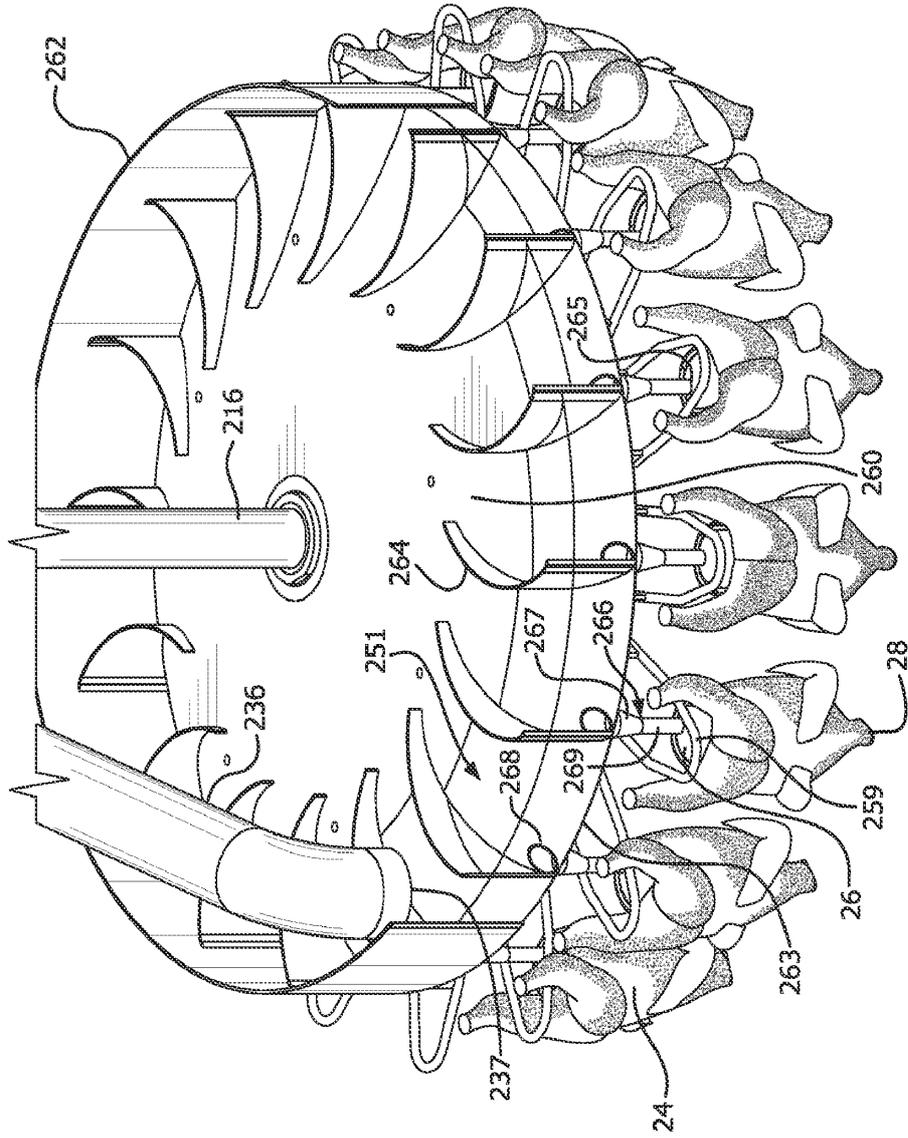


FIG. 14