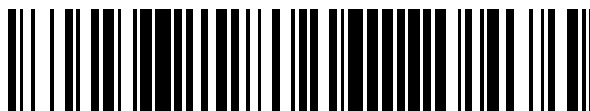


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 738 317**

51 Int. Cl.:

F26B 3/20	(2006.01)
F26B 17/02	(2006.01)
F28F 21/06	(2006.01)
F26B 17/04	(2006.01)
F26B 21/00	(2006.01)
F26B 25/10	(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **17.03.2014 PCT/US2014/030810**

87 Fecha y número de publicación internacional: **18.09.2014 WO14145952**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **17.03.2014 E 14764158 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **08.05.2019 EP 2972030**

54 Título: **Secadora con flujo de aire acondicionado ajustable**

30 Prioridad:

15.03.2013 US 201361791939 P

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

21.01.2020

73 Titular/es:

**E. & J. GALLO WINERY (100.0%)
600 Yosemite Boulevard
Modesto, CA 95354, US**

72 Inventor/es:

**ROSSI, JOSEPH;
ANDERSON, STEVEN, J. y
MAGOON, RICHARD**

74 Agente/Representante:

ISERN JARA, Jorge

ES 2 738 317 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

Secadora con flujo de aire acondicionado ajustable

5 Campo

La presente divulgación se refiere en general al secado de un producto. En particular, La presente divulgación se refiere a una secadora de múltiples cámaras que utiliza un flujo de aire acondicionado ajustable.

10 Antecedentes

En un sistema de secado tradicional, el producto que se ha de secar se coloca en una correa continua que flota sobre la superficie de un cuerpo de agua calentada. El calor se transfiere por conducción desde el agua calentada en circulación directamente hasta el producto a través de una correa de una membrana polimérica. El agua calentada se mantiene a una temperatura predeterminada para permitir el secado óptimo del producto.

15 Sin embargo, el sistema de secado tradicional utiliza un gran volumen de aire ambiente para extraer el vapor de agua liberado durante el proceso de secado del producto. La humedad no controlada y la temperatura del aire ambiente dentro de la secadora conducen a una amplia variación en el rendimiento de la secadora y en la calidad del producto. Por ejemplo, una secadora que opera en un clima seco rinde de manera diferente en un clima húmedo. De manera similar, el rendimiento de la secadora varía en climas fríos y calientes, y de estación a estación en el mismo lugar.

20 Asimismo, el sistema de secado tradicional aumenta la presión de vapor de agua en el producto aumentando la temperatura del producto debido a la energía térmica conducida desde el cuerpo de agua calentada a través de la correa de secado. Sin embargo, el sistema de secado tradicional no reduce la presión de vapor de agua, ni aumenta la temperatura del aire dentro de la secadora, o reduce la humedad del aire dentro de la secadora, pudiendo todo ello mejorar el rendimiento de la secadora. Los documentos US4306358 A1, US3250315 A1, US4631837 A1 y GB785584 A1 divulgan secadores de acuerdo con la técnica anterior.

30 Sumario

La invención es una secadora de acuerdo con la reivindicación 1 y un método de secado de acuerdo con la reivindicación 10. Se divulga una secadora de múltiples cámaras que utiliza flujo de aire acondicionado ajustable. De acuerdo con una realización, un aparato incluye una correa de secado móvil configurada para recibir un producto que se ha de secar sobre una primera superficie de la correa de secado móvil; un colector que se posiciona por encima de la correa de secado móvil, en donde el colector incluye uno o más orificios que inyectan aire acondicionado lateralmente a lo ancho de la correa de secado móvil; cámaras de secado a través de las cuales pasa la correa de secado de la correa móvil, en donde las cámaras de secado tienen agua en contacto con una segunda superficie de la correa de secado móvil para calentar el producto, y en donde las cámaras de secado tienen temperaturas de agua controladas independientemente; una cubierta que cubre y proporciona un espacio libre superior ajustable por encima de la correa de secado móvil, en donde el colector se posiciona entre la cubierta y la correa de secado móvil; y una o más cámaras de secado entre la cubierta y la correa de secado móvil, en donde cada una de la una o más cámaras de secado proporciona una o más de una velocidad de aire controlada independientemente, una humedad controlada independientemente y una temperatura de aire controlada independientemente.

45 Los rasgos distintivos anteriores y otros preferentes, incluidos varios detalles novedosos de implementación y combinación de elementos, se describirán a continuación más particularmente con referencia a los dibujos adjuntos y se expondrán en las reivindicaciones. Se entenderá que los sistemas y métodos particulares descritos en el presente documento se muestran solo a modo de ilustración y no como limitaciones. Tal y como entenderán los expertos en la materia, los principios y rasgos distintivos descritos en el presente documento pueden emplearse en diversas y numerosas realizaciones.

Breve descripción de los dibujos

55 Las figuras adjuntas, que se incluyen como parte de la presente memoria descriptiva, ilustran las diversas realizaciones del sistema y el método divulgados en el presente documento y, junto con la descripción general dada anteriormente y la descripción detallada de las realizaciones dadas a continuación, sirven para explicar y enseñar los principios descritos en el presente documento.

60 La FIG. 1 ilustra una vista en sección transversal de una secadora ejemplar que utiliza un colector de alta presión, de acuerdo con una realización.

La FIG. 2 ilustra una vista en sección transversal en primer plano de una secadora ejemplar que utiliza un colector de alta presión, de acuerdo con una realización.

La FIG. 3 ilustra una vista superior de una secadora ejemplar, de acuerdo con una realización.

65 La FIG. 4 ilustra una vista en sección transversal de una secadora ejemplar que utiliza un colector de baja presión, de acuerdo con una realización.

La FIG. 5 ilustra una vista en sección transversal en primer plano de una secadora ejemplar que utiliza un colector de baja presión, de acuerdo con una realización.

La Fig. 6 ilustra una vista lateral de una secadora ejemplar, de acuerdo con una realización.

La Fig. 7 ilustra otra vista lateral de una secadora ejemplar, de acuerdo con una realización.

5 La FIG. 8 ilustra un proceso ejemplar para secar un producto, de acuerdo con una realización.

Debe observarse que las figuras no están necesariamente dibujadas a escala y los elementos de estructuras o funciones similares generalmente se representan con números de referencia iguales para fines ilustrativos en todas las figuras. Las figuras solo pretenden facilitar la descripción de las diversas realizaciones descritas en el presente documento. Las figuras no describen cada aspecto de las enseñanzas divulgadas en el presente documento y no limitan el alcance de las reivindicaciones.

Descripción detallada

15 Se divulga una secadora de múltiples cámaras que utiliza flujo de aire acondicionado ajustable. De acuerdo con una realización, un aparato incluye una correa de secado móvil configurada para recibir un producto que se ha de secar sobre una primera superficie de la correa de secado móvil. El aparato incluye además un colector que se posiciona por encima de la correa de secado móvil, donde el colector incluye uno o más orificios que inyectan aire acondicionado lateralmente a lo ancho de la correa de secado móvil; cámaras de secado a través de las cuales pasa la correa de secado móvil, en donde las cámaras de secado tienen agua en contacto con una segunda superficie de la correa de secado móvil para calentar el producto, y en donde las cámaras de secado tienen temperaturas de agua controladas independientemente; una cubierta que cubre y proporciona un espacio libre superior ajustable por encima de la correa de secado móvil, en donde el colector se posiciona entre la cubierta y la correa de secado móvil; y una o más cámaras de secado entre la cubierta y la correa de secado móvil, en donde cada una de la una o más cámaras de secado proporciona una o más de una velocidad de aire controlada independientemente, una humedad controlada independientemente y una temperatura de aire controlada independientemente.

30 Cada uno de los rasgos distintivos y enseñanzas divulgados en el presente documento se pueden utilizar por separado o en conjunto con otros rasgos distintivos y enseñanzas para proporcionar una secadora de múltiples cámaras que utiliza flujo de aire acondicionado ajustable. Los ejemplos representativos que utilizan muchos de estos rasgos distintivos y enseñanzas adicionales, tanto por separado como en combinación, se describen con más detalle con referencia a las figuras adjuntas. Esta descripción detallada simplemente pretende enseñar a un experto en la materia detalles adicionales para llevar a la práctica aspectos de las presentes enseñanzas y no pretende limitar el alcance de las reivindicaciones. Por lo tanto, las combinaciones de rasgos distintivos divulgados anteriormente en la descripción detallada pueden no ser necesarias para llevar a la práctica las enseñanzas en el sentido más amplio, y en su lugar se enseñan simplemente para describir particularmente ejemplos representativos de las presentes enseñanzas.

40 En la siguiente descripción, solo por motivos de explicación, se expone una nomenclatura específica para proporcionar un entendimiento exhaustivo de la presente divulgación. Sin embargo, resultará evidente para un experto en la materia que estos detalles específicos no son necesarios para llevar a la práctica las enseñanzas de la presente divulgación.

45 El presente sistema de secado seca un producto líquido o en suspensión colocado sobre una correa de secado continua dirigiendo adecuadamente el aire acondicionado lateralmente a través de la superficie del producto, de acuerdo con una realización. El presente sistema de secado incluye una serie de colectores de distribución de aire para dirigir aire acondicionado y un aparato para mejorar la entrega y extracción del producto. En una realización, el aire a alta presión se distribuye a través de los orificios para optimizar el proceso de secado a lo largo de la longitud de la secadora. En otra realización, el aire a baja presión se distribuye a través de ranuras ajustables, o cuchillas de aire, para controlar las condiciones de secado a lo largo de la longitud de la secadora.

50 De acuerdo con una realización, el presente sistema de secado acondiciona aire deshumectando aire dentro de una secadora para aumentar un ritmo de secado y reducir los requisitos de aire de la secadora. El presente sistema de secado controla la humedad, la temperatura y la velocidad del aire acondicionado para permitir que la secadora garantice una calidad constante del producto. De acuerdo con una realización, el aire que se aporta a la secadora se deshumecta y se filtra para cumplir con un estándar de calidad alimentaria o un estándar farmacéutico. El volumen de aire requerido para el secado se reduce utilizando una secadora de perfil bajo, simplificando de este modo un subsistema de admisión de aire y un subsistema de escape de aire del presente sistema de secado mientras reduce el costo de la máquina. El presente sistema de secado capta el aire de escape a través de la correa de secado móvil en el lado opuesto de los colectores de distribución de aire y lo descarga desde la secadora.

60 El presente sistema de secado aumenta y mejora el rendimiento de una secadora en operación a nivel estable. El presente sistema de secado mejora la transferencia de calor proporcionando una extracción de agua más rápida de la superficie de un producto sobre una correa de secado, utiliza un sistema de manipulación de aire simplificado y menos costoso y mejora la calidad del producto secado con características de secado más consistentes.

65 Descripción de la operación general de la secadora

De acuerdo con una realización, la presente secadora incluye una serie de cámaras de secado con temperatura del agua controlada independientemente, temperatura, humedad y ritmo del flujo de aire. Cuando un producto que se ha de secar sobre una correa de secado entra en la primera cámara de la presente secadora, la temperatura del producto asciende inicialmente y la evaporación del agua comienza unos segundos después de que el producto entre en la presente secadora. El presente sistema de secado ajusta el flujo de aire en la primera cámara de secado para permitir que la temperatura del producto alcance la temperatura deseada para la evaporación y para extraer el agua libre que se evapora fácilmente del producto. La evaporación del agua ligada dentro de la estructura celular del producto (por ejemplo, un producto natural) requiere la mayor parte del tiempo de secado del producto.

La presente secadora puede incluir una o más cámaras de secado posterior que están más alejadas que la primera cámara de la entrada de la correa de secado móvil, de acuerdo con una realización. Una segunda cámara de secado utiliza típicamente un flujo de aire más bajo con respecto a la primera cámara, de acuerdo con una realización. Esto reduce una velocidad del aire acondicionado y aumenta la temperatura del producto. En este punto, la mayor parte del agua libre del producto se ha evaporado. El agua ligada y la humedad celular dentro del producto requieren más tiempo para pasar a través de las paredes celulares. El flujo de aire reducido proporciona una temperatura interna del producto más alta y una mayor presión de vapor. El presente sistema de secado permite que el producto genere una presión de vapor suficiente contra la tendencia natural a resistir el paso del vapor de agua.

El presente sistema de secado incluye una correa de secado móvil que flota o va sobre un baño de agua caliente (por ejemplo, 60 °C a 100 °C). En una realización, la correa de secado móvil puede flotar sobre un baño de fluido de transferencia de calor (por ejemplo, para aplicaciones de hasta 125 °C). El presente sistema de secado aplica un producto líquido o en suspensión a la correa de secado móvil como una capa fina (por ejemplo, de menos de 5 mm de grosor) de líquido. El calor se transfiere por conducción desde el agua calentada en circulación (o fluido de transferencia de calor) directamente hasta el producto a través de la correa de secado móvil de una membrana polimérica para evaporar el agua del producto. El agua calentada o el fluido de transferencia de calor se mantienen a una temperatura predeterminada para permitir un secado óptimo del producto. De acuerdo con una realización, la correa de secado móvil no tiene más de 3 mm de grosor para garantizar una rápida transferencia de energía térmica.

La conducción es un modo rápido y eficaz de transferencia de calor en comparación con la convección que se utiliza típicamente en un sistema de secado tradicional. La conducción calienta uniformemente el producto sobre la correa de secado móvil a la temperatura de evaporación deseada. La evaporación se produce cuando la presión de vapor de agua en el producto sobrepasa la presión de vapor de agua en el aire circundante.

Acondicionamiento del aire de la secadora

De acuerdo con una realización, el presente sistema de secado acondiciona aire reduciendo y controlando el contenido de agua (es decir, por deshumectación) así como controlando la temperatura del aire. Esto permite el control de las condiciones de operación de la secadora para producir productos secados con características de secado consistentemente de alta calidad, con independencia de las condiciones ambientales alrededor de la secadora.

El ritmo de evaporación para el secado del producto se determina por la diferencia entre la presión de vapor de agua saturado en la superficie de un producto y la presión de vapor de agua en el aire por encima del producto. El ritmo de evaporación se puede aumentar ya sea aumentando la presión de vapor de agua en el producto, o bien reduciendo la presión de vapor de agua en el aire por encima del producto, o una combinación de ambos.

El presente sistema de secado reduce la presión de vapor de agua del aire de la secadora, de acuerdo con una realización. El presente sistema de secado deshumecta el aire dentro de la secadora que está en contacto con el producto en la correa de secado móvil. El presente sistema de secado garantiza que un flujo continuo de aire deshumectado reemplace el agua de evaporación que está adyacente a la superficie del producto. El presente sistema de secado rellena la secadora con aire deshumectado para mantener y controlar el ritmo de evaporación a través de la superficie de secado del producto y a lo largo de la longitud de la correa de secado móvil.

La humedad relativa es una función del contenido de agua presente en el aire y la temperatura del aire. La capacidad del aire para retener humedad aumenta con la temperatura. Cuando el aire se calienta, la humedad relativa disminuye. De acuerdo con una realización, el presente sistema de secado acondiciona el aire dentro de la secadora reduciendo su humedad relativa o deshumectando el aire. Esto se logra reduciendo el contenido de agua en el aire, aumentando la temperatura del aire, o mediante una combinación de ambos.

La combinación de estos dos parámetros aumenta el ritmo de evaporación en la secadora. El contenido de agua en el aire puede reducirse mediante el uso de uno o más de los siguientes: (a) un enfriador que extrae el vapor de agua condensada; (b) un absorbente sólido (por ejemplo, gel de sílice, alúmina activada); (c) un compresor que hace que la humedad se condense; y (d) cualquier otra tecnología estándar conocida por un experto en la materia. En una realización, el presente sistema de secado calienta el aire deshumectado a una temperatura deseada e introduce el aire deshumectado calentado en la secadora.

En función de los Estándares Nacionales del Aire Ambiente de los Estados Unidos (40 CFR, Protection of the

Environment, Capítulo I, Parte 50, Sección 50. 3, 1998), el aire ambiente se define como aire a una temperatura de 25 °C y una humedad relativa del 77 %. La cantidad de vapor de agua en el aire se conoce como una relación de humedad, y la unidad es gramos de agua/kilogramo (gw/kgda) de aire seco. La relación de humedad del aire ambiente es de aproximadamente 18 gw/kgda. De acuerdo con una realización, el presente sistema de secado deshumecta el aire que entra en la secadora para reducir la relación de humedad por debajo de 10 gw/kgda y, preferentemente, a igual o menos de 5 gw/kgda.

De acuerdo con una realización, el presente sistema de secado deshumecta el aire que entra en la secadora haciendo pasar el aire a través de un enfriador para disminuir la temperatura del aire a una temperatura por debajo del punto de rocío cuando el agua se condensa y se extrae. El presente sistema de secado enfría el aire utilizando un sistema de refrigeración. El ciclo de evaporación y el ciclo de condensación del sistema de refrigeración se utilizan para lograr el acondicionamiento de aire deseado. El aire se refrigera a través de un intercambiador de calor que es el evaporador del sistema de refrigeración. El agua condensada en el punto de rocío se extrae para reducir el contenido de agua en el aire. El aire refrigerado se calienta luego en el ciclo de condensación del sistema de refrigeración para producir aire deshumectado. El presente sistema de secado puede calentar posteriormente el aire deshumectado por una fuente de calor adicional antes de introducir el aire deshumectado calentado en la secadora. El presente sistema de secado puede utilizar un bucle frío y un bucle caliente de un evaporador y un condensador respectivamente para enfriar y recalentar el aire.

De acuerdo con otra realización, el presente sistema de secado deshumecta el aire que entra en la secadora utilizando un absorbente sólido (por ejemplo, gel de sílice, alúmina activada). El presente sistema de secado puede utilizar gel de sílice, ya que se regenera fácilmente mediante calentamiento. El presente sistema de secado pasa el aire a través de una cámara de gel de sílice. El gel de sílice de un tamaño de partícula más pequeño se utiliza típicamente, ya que es más eficaz a la hora de captar el vapor de agua presente en el aire entrante debido a la mayor área superficial. En una realización, el presente sistema de secado utiliza gel de sílice en tamaño en número de malla entre 20 y 40. El aire a temperatura ambiente pasa a través del gel de sílice y se deshumecta. El presente sistema de secado puede calentar además el aire deshumectado hasta una temperatura deseada con una fuente de calor antes de introducir el aire deshumectado calentado en la secadora. Después de que el aire deshumectado pase sobre la correa de secado móvil de la secadora, el aire cargado de humedad se expulsa fuera de la secadora. De acuerdo con una realización, el presente sistema de secado mejora la eficiencia energética utilizando el aire expulsado a temperaturas elevadas para precalentar el aire para regenerar el gel de sílice. El presente sistema de secado también puede regenerar el gel de sílice mediante una fuente externa de energía térmica (por ejemplo, vapor).

De acuerdo con una realización, el presente sistema de secado deshumecta el aire que entra en la secadora utilizando un compresor de aire. La capacidad de retención de agua del aire se reduce al aumentar la presión. Durante el ciclo de compresión, el agua en el aire comprimido sobrepasa un punto de saturación, precipita como un condensado y, posteriormente, se extrae del compresor. En una realización, el presente sistema de secado comprime el aire a una presión superior a 1 bar, preferentemente superior a 5 bar y, más preferentemente, lo comprime a una presión de 6 a 8 bar. A medida que el sistema comprime y calienta el aire a 8 bar y 36 °C respectivamente, la relación de humedad del aire se reduce de 18 gw/kgda a aproximadamente 4,6 gw/kgda. Bajo tales condiciones, el aire comprimido está saturado (es decir, la humedad relativa es del 100 %, y el vapor de agua por encima del punto de rocío se condensa como un líquido). El presente sistema de secado expande además el aire comprimido a través de un orificio o una válvula de reducción de presión y devuelve el aire comprimido a la presión atmosférica a aproximadamente 28 °C. La relación de humedad se mantiene en 4,6 gw/kgda mientras que la humedad relativa se reduce a aproximadamente el 20 %. El presente sistema de secado puede calentar además el aire deshumectado a una temperatura de secado deseada antes de hacer pasar el aire deshumectado calentado sobre la correa de secado móvil.

Además de reducir el contenido absoluto de agua en el aire, el presente sistema de secado aumenta la temperatura del aire deshumectado para aumentar la diferencia entre la presión de vapor de agua saturado y la presión de vapor de agua del producto. El aire deshumectado se puede calentar a una temperatura de aproximadamente 30 °C a 120 °C y preferentemente de aproximadamente 40 °C a 60 °C. El aire que absorbe el agua evaporada liberada del producto tiene una relación de humedad más alta y se descarga desde la secadora. En una realización, el presente sistema de secado recicla el aire descargado deshumectando y posteriormente reintroduciendo el aire deshumectado nuevamente en la secadora.

El presente sistema de secado acondiciona además el aire deshumectado haciendo pasar el aire a través de un filtro de aire de partículas de alta eficiencia (HEPA) con una eficiencia de filtro de al menos 99,97 %, de acuerdo con una realización. El aire purificado y acondicionado cumple con las especificaciones ISO Clase 8 y es adecuado para su uso en el secado de productos estériles. La secadora del presente sistema de secado se mantiene a una presión ligeramente más alta que el área circundante mediante el uso de reguladores de descarga para impedir que entren contaminantes y se mezclen con aire acondicionado purificado, afectando de este modo a la calidad y composición del producto secado acabado. En una realización, el aire que sale expulsado de la secadora se filtra para evitar que cualquier producto de la secadora sea liberado al medio ambiente.

Flujo de aire de la secadora

El presente sistema de secado proporciona un flujo continuo de aire acondicionado lateralmente a lo ancho de una correa de secado móvil para garantizar que el aire esté lejos de la saturación (menos del 50 % de humedad relativa), manteniendo, de este modo, un alto ritmo de evaporación de agua a través de la correa de secado móvil. El presente sistema de secado optimiza el flujo de aire a través de la superficie del producto para que la presión de vapor de agua promedio del aire en contacto con la superficie del producto se mantenga baja.

El ritmo del flujo de aire acondicionado a través de la correa de secado móvil se determina en función de un ritmo de evaporación, una relación de humedad promedio objetivo y una humedad relativa. A medida que el producto se seca a lo largo de la longitud de la correa de secado móvil, el ritmo de evaporación cambia y la velocidad del aire acondicionado cambia proporcionalmente. De acuerdo con una realización, la relación de humedad relativa deseada es inferior a $10 \text{ g}_w/\text{kg}_{da}$, y preferentemente entre $5 \text{ g}_w/\text{kg}_{da}$ y $8 \text{ g}_w/\text{kg}_{da}$. De acuerdo con una realización, la velocidad del aire está entre 0,1 m/s y 60 m/s, y preferentemente entre 2,0 m/s y 10 m/s.

De acuerdo con una realización, el presente sistema de secado proporciona un colector a una presión deseada y/o con un volumen de aire deseado en función de un tipo de producto que se ha de secar, un contenido de humedad del producto y/o una configuración de la secadora. Por ejemplo, el presente sistema de secado proporciona un colector que inyecta aire acondicionado a una presión relativamente más alta para un producto con mayor contenido de humedad que un producto con menor contenido de humedad.

En otro ejemplo, una primera cámara de secado que está más cerca de la entrada de una correa de secado evapora la mayor parte de la humedad del producto. La primera cámara de secado incluye un colector que inyecta aire acondicionado a una presión más alta que un colector de una segunda cámara de secado que está más lejos de la entrada de la correa de secado móvil que la primera cámara de secado. La segunda cámara de secado puede incluir además un distribuidor que inyecta un volumen más pequeño de aire acondicionado que la primera cámara de secado.

De acuerdo con una realización, el presente sistema de secado proporciona aire acondicionado a una presión deseada basada en un diseño del colector. Por ejemplo, un colector con orificios más pequeños inyecta aire acondicionado a una presión más alta que un colector con orificios más grandes.

De acuerdo con una realización, el presente sistema de secado introduce aire acondicionado en la secadora utilizando un colector de alta presión (por ejemplo, de más de 50 libras por pulgada cuadrada (psig) (344,738 kPa)) o un colector de baja presión (por ejemplo, de menos de 5 psig (34,4738 kPa)). La FIG. 1 ilustra una vista en sección transversal de una secadora ejemplar que utiliza un colector de alta presión, de acuerdo con una realización. La secadora 100 incluye una cubierta de policarbonato 101 que proporciona una cubierta y un espacio libre superior por encima de una correa de secado 104 para la secadora 100, un colector de distribución 102 de admisión de aire comprimido que introduce aire acondicionado 107 en la secadora 100, un medio calentado 103 y una salida 105 de aire. La correa de secado móvil 104 flota por encima del medio calentado 103. El medio calentado 103 puede incluir agua calentada u otras formas de fluido de transferencia de calor conocidas en la técnica. La temperatura del agua calentada u otros fluidos de transferencia de calor dentro del medio calentado 103 se mantiene a una temperatura predeterminada. La secadora 100 aplica un producto líquido o en suspensión a la correa de secado móvil 104. La dirección del flujo de producto sobre la correa de secado móvil 104 es perpendicular a la dirección del flujo de aire del aire acondicionado 107.

La FIG. 2 ilustra una vista en sección transversal en primer plano de una secadora ejemplar que utiliza un colector de alta presión, de acuerdo con una realización. La secadora 200 es una vista en sección transversal en primer plano de la secadora 100, tal como se ilustra en la FIG. 1. El colector de distribución 102 de admisión de aire comprimido incluye un orificio 201 de admisión de aire que libera aire acondicionado 107 a la secadora 200. Aunque la FIG. 2 solo ilustra un orificio 201 de admisión de aire, el colector de distribución 102 de admisión de aire comprimido puede incluir cualquier número de orificios de aire de admisión.

La FIG. 3 ilustra una vista superior de una secadora ejemplar, de acuerdo con una realización. La secadora 300 incluye un área en forma de U 301, un colector 302 de admisión de aire que proporciona aire acondicionado a alta o baja presión, un chavetero 303, un accesorio de aire 304, un deflector de aire 305, un soporte 306 de cubierta y una sujeción 307. Tal y como se ilustra en la FIG. 3, la dirección del flujo de aire acondicionado desde el colector 302 de admisión de aire es perpendicular a la dirección del producto que se ha de secar que se mueve sobre la correa de secado transportadora.

La FIG. 4 ilustra una vista en sección transversal de una secadora ejemplar que utiliza un colector de baja presión, de acuerdo con una realización. La secadora 400 incluye una cubierta de policarbonato 401 que proporciona una cubierta y un espacio libre superior por encima de una correa de secado 404 para la secadora 400, un colector de distribución 402 de admisión de aire de baja presión que introduce aire acondicionado 407 en la secadora 400, un medio calentado 403 y una salida 405 de aire. La correa de secado móvil 404 flota por encima del medio calentado 403. El medio calentado 403 puede incluir agua calentada u otras formas de fluido de transferencia de calor conocidas en la técnica. La temperatura del agua calentada u otros fluidos de transferencia de calor dentro del medio calentado 403 se mantiene a una temperatura predeterminada. La secadora 400 aplica un producto líquido o en suspensión a la correa de secado móvil 404. La dirección del flujo de producto sobre la correa de secado móvil 404 es perpendicular a la dirección del flujo de aire del aire acondicionado 407.

La FIG. 5 ilustra una vista en sección transversal en primer plano de una secadora ejemplar que utiliza un colector de baja presión, de acuerdo con una realización. La secadora 500 es una vista en sección transversal en primer plano de la secadora 400, tal y como se ilustra en la FIG. 4. El colector de distribución 402 de admisión de aire de baja presión incluye un orificio 501 de admisión de aire que libera aire acondicionado 407 a la secadora 500. Aunque la FIG. 5 solo ilustra un orificio 501 de aire de admisión, el colector de distribución 402 de admisión de aire de baja presión puede incluir cualquier número de orificios de aire de admisión.

De acuerdo con una realización, el presente sistema de secado controla la cantidad de aire que se inyecta en la secadora ajustando el espacio libre superior por encima de la correa de secado móvil y por debajo del techo de la secadora. Un menor volumen de espacio libre superior reduce la cantidad de aire que se requiere acondicionar por unidad de tiempo a la velocidad del aire deseada. La reducción del espacio libre superior está limitada por un espacio práctico requerido para transportar el producto sobre la correa de secado móvil. De acuerdo con una realización, el techo de la secadora está a menos de 800 mm por encima de la correa de secado móvil y, preferentemente, entre 10 mm y 100 mm por encima de la correa de secado móvil. El techo de la secadora puede equiparse con un material transparente para permitir la visibilidad y el muestreo, de acuerdo con una realización.

La FIG. 6 ilustra una vista lateral de un conjunto de secadora ejemplar, de acuerdo con una realización. El conjunto 600 de secadora incluye un colector de aire 601, un accesorio de aire 602, una cubierta de policarbonato 603, una toma 604 para un manómetro de aire, un chavetero 605, un deflector de aire 606 y un área en forma de U 607.

La FIG. 7 ilustra otra vista lateral de un conjunto de secadora ejemplar, de acuerdo con una realización. El conjunto 700 de secadora incluye un soporte 702 de cubierta con uno o más chaveteros 701, una cubierta de policarbonato 703, una sujeción 704, una secadora 705 dentro de la cubierta de policarbonato 703 y una correa de secado 706. La cubierta de policarbonato 703 incluye paneles de policarbonato de múltiples paredes que forman parte del conjunto de la secadora y cubren la superficie superior del conjunto 700 de secadora. Los bordes de la cubierta de policarbonato 703 están soportados por el soporte 702 de cubierta de plataforma de aire que proporciona una unión estructural entre el colector de distribución de aire y la estructura de soporte de panel en el lado de descarga de vapor del producto. La cubierta de policarbonato 703 impide la entrada de aire ambiente que puede introducir contaminantes no deseados. La cubierta de policarbonato 703 ayuda al control del aire acondicionado del colector de distribución de aire a través del producto en proceso de secado sobre la correa de secado móvil 706. De acuerdo con una realización, la presión dentro de la secadora 705 se mantiene a una presión positiva de al menos 16 pascales (Pa) por encima de la presión del área circundante alrededor del conjunto 700 de secadora.

Sistemas de distribución de aire para la secadora

De acuerdo con una realización, el aire a alta presión se dirige hacia la secadora a través de los orificios de un colector común. Haciendo referencia a la FIG. 2, el colector de distribución 102 de admisión de aire comprimido incluye el orificio 201 de aire de admisión que inyecta aire a alta presión en la secadora 200 entre la cubierta de policarbonato 101 y la correa de secado móvil 104. El aire a alta velocidad que pasa a través de la correa de secado móvil 104 reduce la altura efectiva del flujo de aire por encima de la superficie de secado del producto.

El aire inyectado desde el orificio 201 de admisión de aire fluye lateralmente a través de la superficie de secado del producto. La temperatura, el ritmo y el caudal de aire se pueden ajustar en cada colector dependiendo de la matriz de líquido del producto (por ejemplo, concentrado bajo en sólidos, puré alto en sólidos) variando el número de orificios y la presión de la línea.

De acuerdo con una realización, el aire acondicionado se introduce en la secadora a través de una serie de orificios conectados a un colector común colocado a lo largo de la longitud de la secadora. El colector común tiene varios orificios variables que controlan el flujo de aire.

En una realización, la velocidad del aire se controla abriendo y cerrando los orificios y ajustando la presión del aire en el colector. La velocidad y el volumen del aire acondicionado se pueden ajustar para cada cámara de la secadora dentro de la secadora. Los orificios están diseñados de tal manera que el tamaño de la abertura se puede variar, lo que a su vez controla la cantidad total de flujo de aire en cualquier punto a lo largo de la longitud de la secadora.

En otra realización, se puede utilizar una pantalla deslizante para ajustar el flujo de aire cubriendo parcial o totalmente los puntos del orificio. El patrón de flujo de aire también se puede controlar a un patrón predeterminado de orificios con un tamaño, forma y frecuencia predeterminados fabricados permanentemente en el colector. De acuerdo con una realización, el aire en el colector puede estar a una presión entre 68947,57 Pa (10 psi) a 1034213,59 Pa (150 psi) y, preferentemente, entre 103421,36 Pa (15 psi) y 413685,44 Pa (60 psi).

De acuerdo con una realización, Los orificios están diseñados sin bordes afilados. Un orificio con un borde afilado tiende a crear remolinos que interrumpen el flujo de aire cerca de la superficie de la correa de secado móvil y aumentan la altura efectiva general de la corriente de aire. Haciendo referencia a la FIG. 2, el orificio 201 de aire de admisión está diseñado de tal forma que el ángulo de incidencia de la corriente de aire sobre la correa de secado móvil 104 no

sea inferior a 40 grados, de acuerdo con una realización. El intervalo de ángulo de incidencia adecuado para un secado eficaz es de entre 40 grados y 85 grados y, preferentemente, de entre 60 y 80 grados, de acuerdo con otra realización.

5 El chorro de flujo de aire acondicionado desde los orificios puede tener una tendencia a alterar la posición de la correa de secado móvil o el agua caliente que circula por debajo de la correa de secado móvil. El presente sistema de secado evita alterar la posición de la correa de secado móvil y el agua calentada incluyendo una pantalla que se coloca por debajo de los orificios y se extiende más allá del borde de la correa de secado móvil. Esta pantalla guía el flujo del aire acondicionado desde los orificios mientras impide que el aire acondicionado altere o bien el agua de debajo o bien la posición de la propia correa de secado móvil. Si el aire acondicionado se dirige lateralmente a través de la superficie del producto, puede hacer que la correa de secado móvil se eleve debido a la baja presión de la corriente de aire acondicionado. Tanto la velocidad excesiva del aire como una mala dirección del flujo de aire pueden causar problemas de elevación con la correa de la secadora.

15 El aire acondicionado que se inyecta por los orificios absorbe la humedad a medida que alcanza el extremo de escape a través del ancho de la correa de secado móvil. De acuerdo con una realización, el presente sistema de secado descarga el aire cargado de humedad utilizando un sistema de conductos. Varios conductos secundarios se originan a lo largo de la longitud de la secadora en el lado opuesto del colector de inyección de aire. Estos conductos secundarios se conectan a un conducto de escape principal que está conectado a un extremo de succión de un soplador centrífugo. Los reguladores de control de flujo de aire en cada cámara equilibran el flujo de aire a través de la secadora. El aire de escape se filtra a través de al menos un filtro de 5 micrómetros de tamaño para evitar que se libere cualquier producto a la atmósfera.

20 Al controlar el alcance de la abertura de los orificios en el colector de aire de admisión y la posición de los reguladores en los conductos secundarios de escape de aire, el flujo de aire se puede ajustar a través de la secadora hasta un punto de ajuste deseado. El equilibrio de los sopladores y los reguladores permite mantener la secadora a una ligera presión positiva con respecto a la presión atmosférica. Esto garantiza que no entren contaminantes en la secadora y se mezclen con el aire de la secadora purificado y acondicionado.

25 De acuerdo con una realización, el flujo de aire a lo largo de la longitud de la secadora se distribuye a través de una serie de conductos de baja presión colocados a lo largo de la longitud de la secadora. El aire acondicionado se introduce en una secadora desde un lado y se expulsa hacia el lado opuesto fluyendo lateralmente a través de la superficie del producto. El aire se suministra a la secadora desde un conducto principal que se extiende a lo largo de la longitud de la secadora. Los conductos secundarios se sacan del conducto principal en varias fases a lo largo de la longitud de la secadora. Cada conducto incluye uno o más reguladores para controlar la cantidad de flujo de aire hacia cada cámara.

30 El aire pasa a través de un sistema de acondicionamiento de aire para lograr un contenido de agua deseado y una temperatura de aire deseada, antes de la conexión al conducto central que alimenta la secadora. El aire también se filtra a través de un filtro HEPA para eliminar la entrada de contaminantes a la secadora.

35 El lado opuesto de la cámara incluye conductos de escape correspondientes para captar el aire húmedo generado desde la superficie de secado del producto. Estos conductos de escape también incluyen uno o más reguladores de control de aire para controlar la velocidad del flujo de aire que sale de la secadora. El aire de escape se filtra a través de al menos un filtro de 5 micrómetros de tamaño para evitar que se libere cualquier producto a la atmósfera.

40 Al controlar la posición de los reguladores en los secundarios de admisión y de escape, la velocidad del aire a través de la superficie de secado se puede controlar hasta un punto de ajuste deseado. Al equilibrar los sopladores y los reguladores, la secadora se puede mantener con una ligera presión positiva en el medio ambiente. Esto garantiza que los contaminantes no entren a la secadora y se mezclen con el aire de la secadora purificado y acondicionado.

50 Aplicación del producto sobre la correa de la secadora

La tensión superficial es una medida de una fuerza de cohesión que atrae a las moléculas de un líquido juntas, provocando la formación de gotitas sobre una superficie. Esta fuerza de cohesión varía dependiendo del aire o una superficie sólida que esté en contacto con el líquido. El presente sistema de secado aprovecha la diferencia entre la tensión superficial en la interfaz líquido-aire y la interfaz líquido-sólido para determinar cómo se adhiere el líquido a la correa de secado móvil.

60 De acuerdo con una realización, a medida que la correa de secado móvil regresa al lado de aplicación del producto, la parte vertical de la correa de secado móvil asciende y vuelve a entrar en la secadora y se pone en contacto con un depósito de producto líquido contenido en una piletta. La piletta se presiona contra la correa, de manera que el lado abierto contacte directamente con la correa de secado móvil. La fuerza de cohesión entre el líquido y el sólido forma una capa fina de producto sobre la correa de secado móvil a medida que asciende y gira horizontalmente antes de entrar en la secadora. La capa formada tiene un grosor uniforme a lo ancho de la correa de secado móvil.

65 Si la fuerza de cohesión entre el producto y la correa de secado móvil es excesiva, el producto se aplica como una

capa gruesa que puede afectar negativamente el rendimiento del secado. El presente sistema de secado controla o reduce el grosor del producto utilizando un borde de cuchilla o una restricción en un grosor deseado antes de que la correa entre en la secadora. El exceso de producto puede extenderse uniformemente mediante una restricción o extraerse utilizando un borde de cuchilla para que la capa de producto del grosor deseado entre en la secadora.

5 De acuerdo con una realización, el presente sistema de secado aplica un producto con poca adherencia a la superficie de la correa de secado móvil sellando un depósito de producto líquido en la parte superior de la parte horizontal de la correa de secado móvil, justo antes de que entre en la secadora. El depósito de producto líquido se mantiene en un recipiente de entrega que se extiende a lo ancho de la correa de secado móvil, cuyo lado inferior sirve de sello contra la correa de secado móvil. La correa se presiona entre una superficie plana en la parte inferior y las cuatro paredes del recipiente de entrega. En una realización, el recipiente de entrega está hecho de un polímero que tiene un índice de templabilidad igual o menor que la de la correa de secado móvil para garantizar que la correa de secado móvil no se corte o se raye a medida que pasa entre la superficie plana inferior y el recipiente de entrega.

15 El producto se aplica a la correa de secado móvil ajustando la altura de la pared en el lado aguas abajo de la pileta ligeramente más corto que las tres paredes laterales restantes. Esto permite que el presente sistema de secado suministre una cantidad predeterminada de producto a la correa de secado móvil, en un grosor predeterminado y distribuido uniformemente a lo ancho de la correa de secado móvil.

20 De acuerdo con una realización, el presente sistema de secado aplica un producto tanto con características de flujo deficientes como de poca adherencia a la superficie de la correa de secado móvil, vertiendo lentamente el producto fuera de un dique o una abertura que se extiende a lo ancho de la correa de secado móvil a un ritmo deseado. La velocidad a la que se mueve la correa de secado y el ritmo al que se aplica el producto sobre la correa de secado móvil determinan el grosor de la capa de producto.

25 Extracción del producto de la correa de secado

De acuerdo con una realización, el presente sistema de secado aplica un producto a la correa de secado móvil. El producto sobre la correa de secado móvil se desplaza a lo largo de la secadora a través de una serie de cámaras de secado. El agua calentada que circula por debajo de la correa de secado móvil calienta el producto. El agua evaporada del producto se extrae mediante un flujo continuo de aire acondicionado a través de la superficie del producto sobre la correa de secado móvil. El producto secado se adhiere a la superficie de la correa de secado móvil. La medida en que el producto secado se adhiere a la correa depende de las fuerzas de cohesión entre la correa de secado móvil y el producto secado. Aunque algunos productos se adhieren débilmente a la correa, otros se adhieren firmemente y son difíciles de extraer. El presente sistema de secado extrae el producto secado de la correa de secado móvil aplicando una fuerza en ángulo en contra de la dirección de la correa de secado móvil. La fuerza de extracción se aplica uniformemente a lo ancho de la correa de secado móvil.

40 De acuerdo con una realización, el presente sistema de secado extrae el producto secado utilizando una varilla larga circular o rectangular debajo de la correa de secado móvil (en la superficie de no contacto) que tiene un borde afilado en un lado. La varilla puede estar hecha de un polímero que tenga un índice de templabilidad más bajo que el material de la correa de secado móvil para no rayar la correa de secado móvil. El borde redondeado puede estar hecho de un material que no tenga ninguna deformación significativa cuando se aplica fuerza para extraer el producto secado. La rigidez de la superficie que soporta la correa de secado móvil garantiza que el producto en toda la superficie se someta a la misma tensión, de modo que se apliquen fuerzas uniformes a lo largo de la correa de secado móvil. Esto garantiza que la correa de secado móvil no comience a deslizarse de lado a lado bajo la resistencia al desplazamiento ofrecida por la fuerza de extracción. En una realización, el presente sistema de secado incluye una varilla única o un conjunto de múltiples varillas instaladas una al lado de la otra para cubrir el ancho de la correa de secado móvil.

50 De acuerdo con una realización, el presente sistema de secado mejora la liberación del producto secado de la correa de secado móvil refrigerando la correa de secado móvil en una fase final del proceso de secado. La diferencia en el coeficiente de expansión térmica entre el producto secado y la correa de secado móvil fractura las fuerzas de adherencia entre las dos superficies. La refrigeración afloja el producto secado de la correa de secado móvil y permite una extracción eficaz del producto secado de la correa de secado móvil.

55 De acuerdo con una realización, la temperatura del agua refrigerada utilizada para enfriar la correa de secado móvil y el producto secado es al menos de 30 °C por debajo de la temperatura de secado promedio del producto secado y la correa de secado móvil. El presente sistema de secado puede enfriar además la correa de secado móvil y el producto secado a una temperatura inferior a 30 °C y, preferentemente, entre 0 °C y 10 °C.

60 De acuerdo con una realización, el presente sistema de secado incluye uno o más ventiladores de baja presión de alto volumen para expulsar un volumen reducido de aire de alta humedad directamente fuera de la secadora. Los ventiladores eliminan la necesidad de conductos y se instalan con la secadora correctamente orientada en una pared exterior del edificio.

65 La FIG. 8 ilustra un proceso ejemplar para secar un producto, de acuerdo con una realización. El presente sistema de

5 secado aplica un producto que se ha de secar en una entrada de una correa de secado transportadora en 801. El presente sistema de secado calienta el producto haciendo circular agua calentada o fluido de transferencia de calor que se mantiene en un baño por debajo y en contacto con la correa de secado móvil en 802. El presente sistema de secado dirige el producto a lo largo de la correa de secado móvil hacia una primera cámara de secado de la secadora en 803. El presente sistema de secado proporciona aire acondicionado mediante deshumectación, calentamiento y filtrado de aire en 804. El presente sistema de secado inyecta el aire acondicionado a través de uno o más orificios en un colector lateralmente a través de la superficie del producto en 805. El colector se posiciona por encima de y en paralelo a una primera longitud de la correa de secado móvil, de manera que el presente sistema de secado inyecta el aire acondicionado a través de los orificios a lo ancho de la correa de secado móvil.

10 El presente sistema de secado controla una velocidad del aire acondicionado en la cámara en 806. El presente sistema de secado expulsa el aire acondicionado cargado de humedad en el lado opuesto del colector, es decir, a lo largo de la segunda longitud de la correa de secado móvil en 807. El presente sistema de secado determina si se ha alcanzado una sequedad deseada para el producto en 808. Si el producto ha alcanzado una sequedad deseada, el presente sistema de secado continúa dirigiendo el producto a lo largo de la correa de secado móvil hacia una cámara posterior de la secadora en 809. De acuerdo con una realización, la velocidad de aire del aire acondicionado dentro de la cámara posterior es más baja que la velocidad del aire acondicionado dentro de la primera cámara. Si el producto ha alcanzado una sequedad deseada, el presente sistema de secado extrae el producto secado de la correa de secado móvil en 810. De acuerdo con una realización, el presente sistema de secado extrae el producto secado utilizando una varilla debajo de la correa de secado móvil, donde la varilla tiene un borde afilado en un lado y aplica una fuerza en ángulo en contra de la dirección de la correa de secado móvil.

25 Los componentes del presente sistema de secado incluyen materiales que pueden limpiarse utilizando productos químicos de procesamiento de alimentos normales y enjuagándolos con agua del grifo, de acuerdo con una realización. Estos componentes del presente sistema de secado pueden extraerse fácilmente de la secadora, ya que están montados en chaveteros o pernos que permiten la manipulación por parte de un usuario. Las conexiones de aire a los colectores de distribución de aire acondicionado son de un tipo de desconexión rápida para una fácil instalación y extracción.

REIVINDICACIONES

1. Un aparato, que comprende:

5 una correa de secado móvil (104) configurada para recibir un producto que se ha de secar en una primera superficie de la correa de secado móvil (104);
 un colector (102) que se posiciona por encima de la correa de secado móvil (104), en donde el colector (102) incluye uno o más orificios (201) que inyectan aire acondicionado (107) lateralmente a lo ancho de la correa de secado móvil (104);
 10 cámaras de secado a través de las cuales pasa la correa de secado móvil (104), en donde las cámaras de secado tienen agua en contacto con una segunda superficie de la correa de secado móvil para calentar el producto, y en donde las cámaras de secado tienen temperaturas de agua controladas independientemente;
 una cubierta (101) que cubre y proporciona un espacio libre superior ajustable por encima la correa de secado móvil (104), en donde el colector (102) se posiciona entre la cubierta (101) y la correa de secado móvil (104); y
 15 una o más cámaras de secado entre la cubierta (101) y la correa de secado móvil (104), en donde cada una de la una o más cámaras de secado proporciona una o más de una velocidad de aire controlada independientemente, una humedad controlada independientemente y una temperatura de aire controlada independientemente.

20 2. El aparato según la reivindicación 1, en donde el colector (102) es paralelo a una longitud de la correa de secado móvil (104), y en donde el colector está adyacente a un primer lado de la correa de secado móvil.

3. El aparato según la reivindicación 1, que comprende además uno o más de un enfriador, un absorbente sólido y un compresor para deshumectar el aire y proporcionar el aire acondicionado (107).

25 4. El aparato según la reivindicación 3, que comprende además un filtro de aire de partículas para filtrar el aire deshumectado y proporcionar el aire acondicionado (107).

5. El aparato según la reivindicación 2, que comprende además uno o más conductos para descargar aire acondicionado (107), en donde los uno o más conductos son paralelos a la longitud de la correa de secado móvil (104) y adyacentes a un segundo lado de la correa de secado móvil.

6. El aparato según la reivindicación 1, en donde las cámaras de secado incluyen una primera cámara de secado y una segunda cámara de secado, en donde la primera cámara de secado está más cerca de una entrada de la correa de secado móvil que la segunda cámara de secado, y en donde la velocidad del aire es más alta en la primera cámara de secado que en la segunda cámara de secado.

7. El aparato según la reivindicación 1, en donde la cubierta (101) incluye paneles de policarbonato de múltiples paredes.

8. El aparato según la reivindicación 1, en donde los uno o más orificios (201) proporcionan un ángulo de incidencia del aire acondicionado inyectado (107) de al menos 40 grados desde la primera superficie de la correa de secado móvil.

45 9. El aparato según la reivindicación 1, en donde los uno o más orificios inyectan el aire acondicionado (107) a una o más de una presión deseada y con un volumen de aire deseado en función de uno o más de un tipo de producto, un contenido de humedad del producto y una configuración de la secadora.

10. Un método, que comprende:

50 colocar un producto que se ha de secar sobre una primera superficie de una correa de secado móvil (104);
 secar el producto haciendo pasar el producto sobre la correa de secado móvil a través de las cámaras de secado;
 poner en contacto una segunda superficie de la correa de secado móvil con agua para calentar el producto;
 controlar independientemente las temperaturas del agua de las cámaras de secado;
 55 inyectar aire acondicionado (107) a través de uno o más orificios en un colector (102) lateralmente a lo ancho de la correa de secado móvil (104) para extraer el agua evaporada del producto secado;
 ajustar un espacio libre superior entre una cubierta (101) y la correa de secado móvil (104) para controlar una cantidad del aire acondicionado inyectado (107); y controlar independientemente una o más de una velocidad del aire, una humedad y una temperatura de aire del aire acondicionado inyectado (107) dentro de cada una de las
 60 cámaras de secado, en donde las cámaras de secado están dentro de la cubierta (101) y la correa de secado móvil (104).

11. El método según la reivindicación 10, que comprende además proporcionar aire acondicionado (107) mediante uno o más de deshumectación de aire, calentamiento del aire deshumectado y filtrado del aire calentado.

65 12. El método según la reivindicación 11, en donde la deshumectación del aire se basa en utilizar uno o más de un

enfriador, un absorbente sólido y un compresor.

13. El método según la reivindicación 11, en donde el filtrado del aire calentado se basa en utilizar un filtro de aire de partículas.

5 14. El método según la reivindicación 10, que comprende además descargar el aire inyectado (107) utilizando uno o más conductos, en donde los uno o más conductos son paralelos a una longitud de la correa de secado móvil (104) y adyacentes a un lado de la correa de secado móvil.

10 15. El método según la reivindicación 10, en donde controlar la velocidad de aire del aire acondicionado inyectado (107) comprende uno o más de abrir un orificio, cerrar el orificio y variar un tamaño de apertura del orificio.

15 16. El método según la reivindicación 15, en donde la velocidad de aire del aire acondicionado inyectado (107) es mayor en una primera cámara de secado que en una segunda cámara de secado, en donde la primera cámara de secado está más cerca de una entrada de la correa de secado que la segunda cámara de secado.

20 17. El método según la reivindicación 10, que comprende además proporcionar un ángulo de incidencia del aire acondicionado inyectado (107) a través de los uno o más orificios (201) de al menos 40 grados desde la primera superficie de la correa de secado móvil.

25 18. El método según la reivindicación 10, que comprende además inyectar el aire acondicionado (107) a una o más de una presión deseada y con un volumen de aire deseado en función de uno o más de un tipo del producto, un contenido de humedad del producto y una configuración de la secadora.

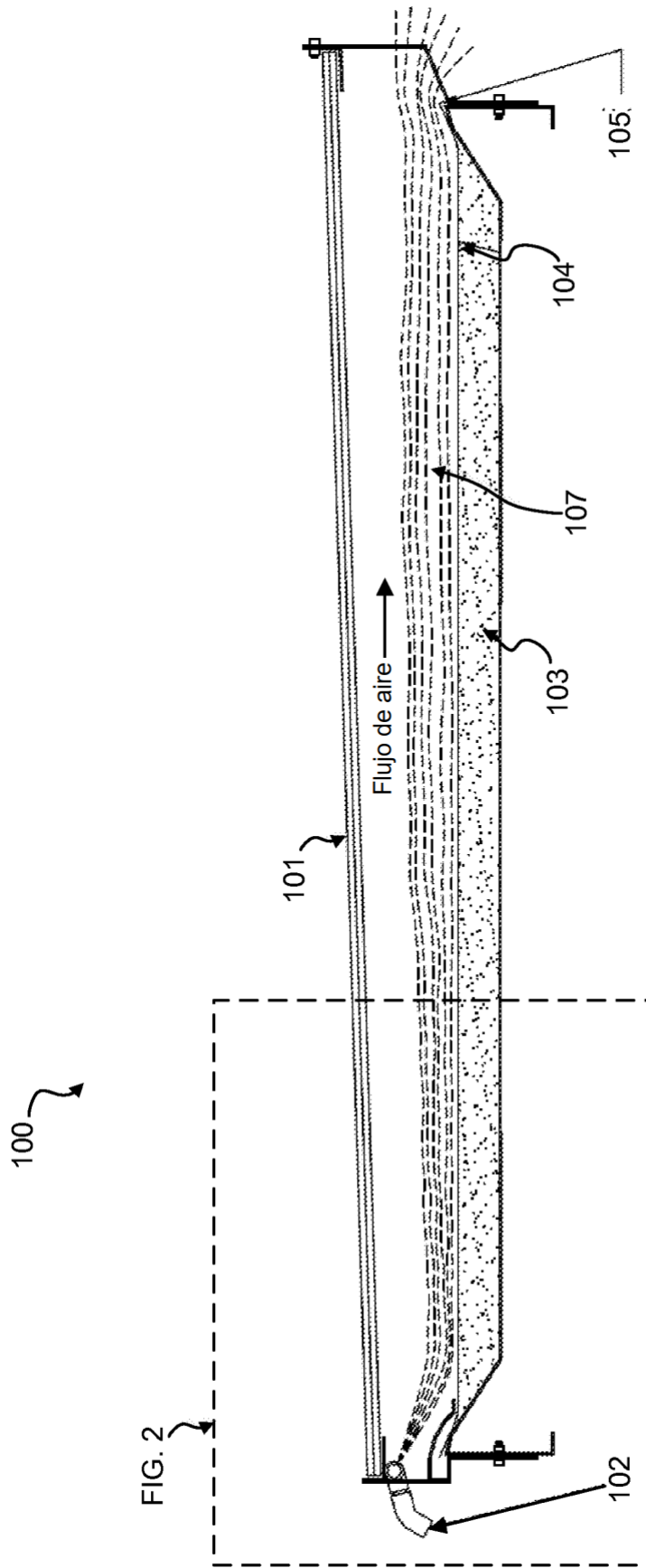


FIG. 1

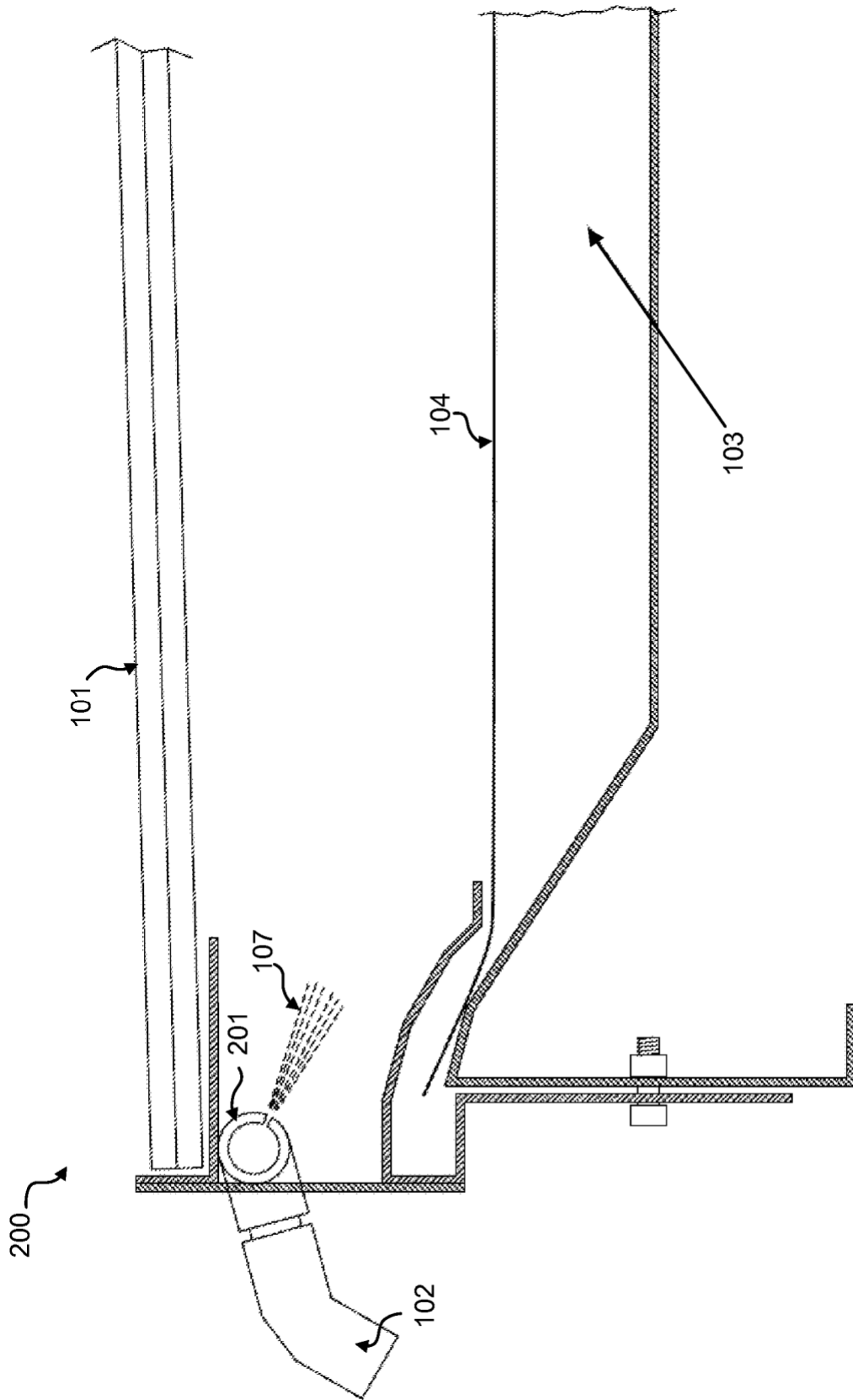


FIG. 2

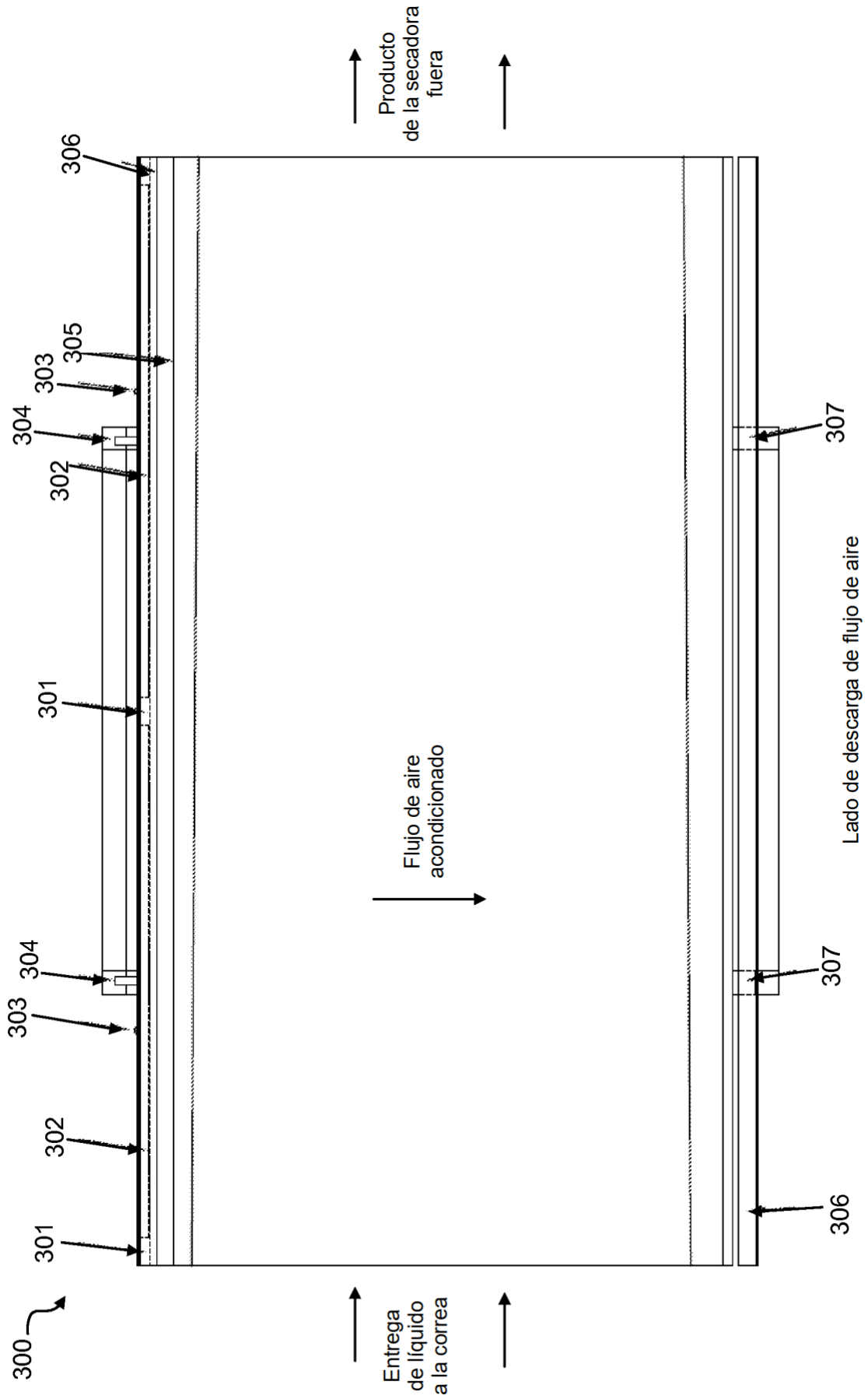


FIG. 3

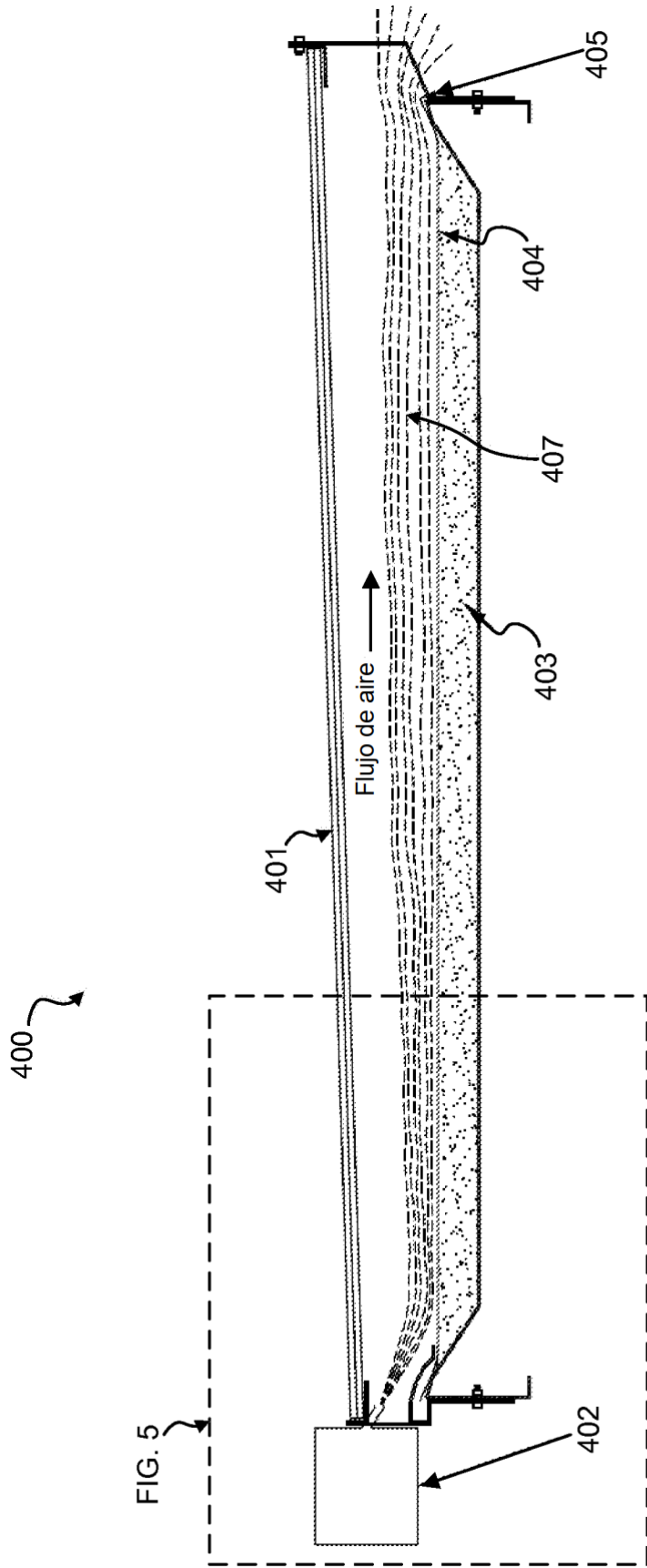


FIG. 4

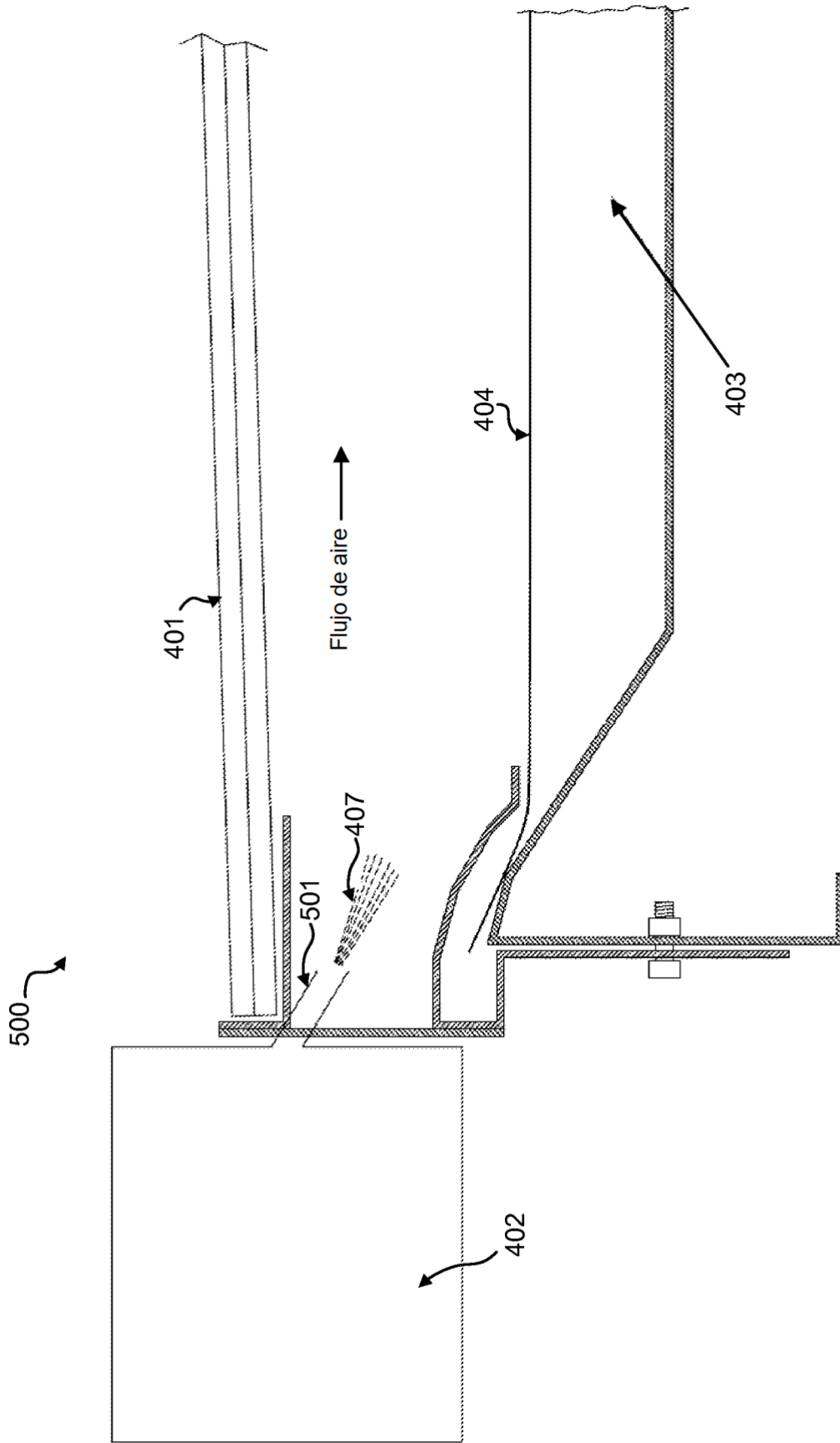


FIG. 5

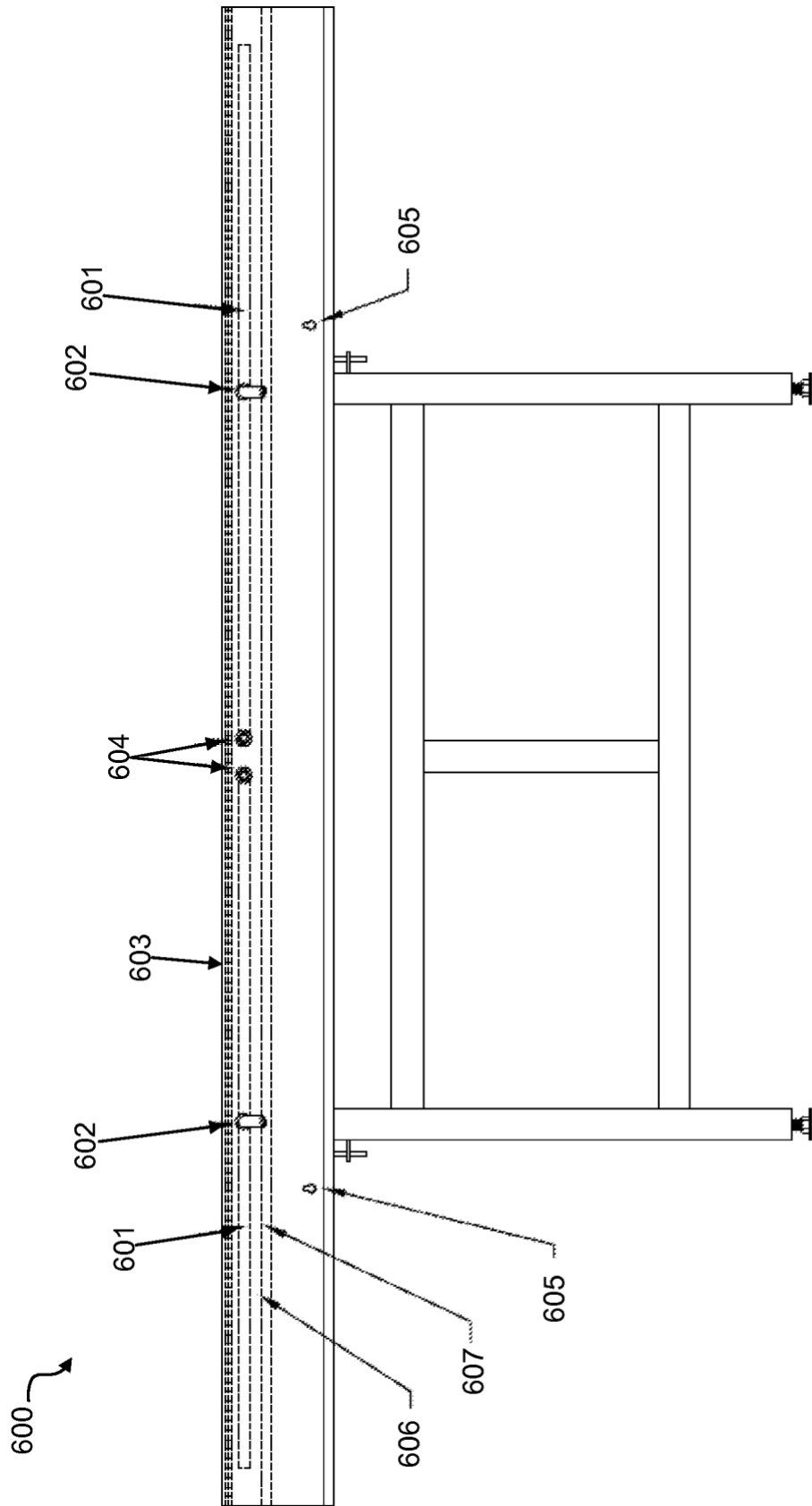


FIG. 6

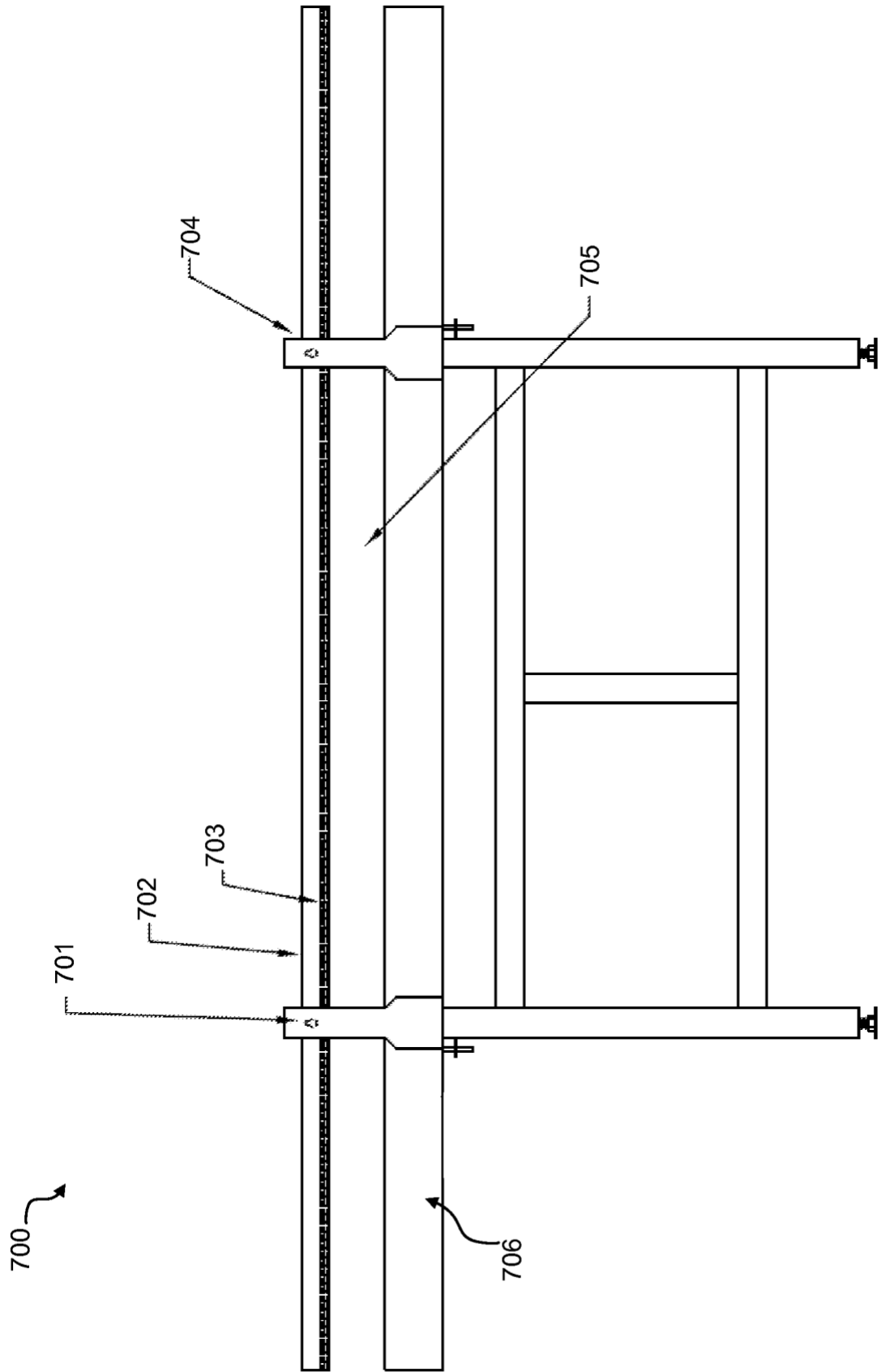


FIG. 7

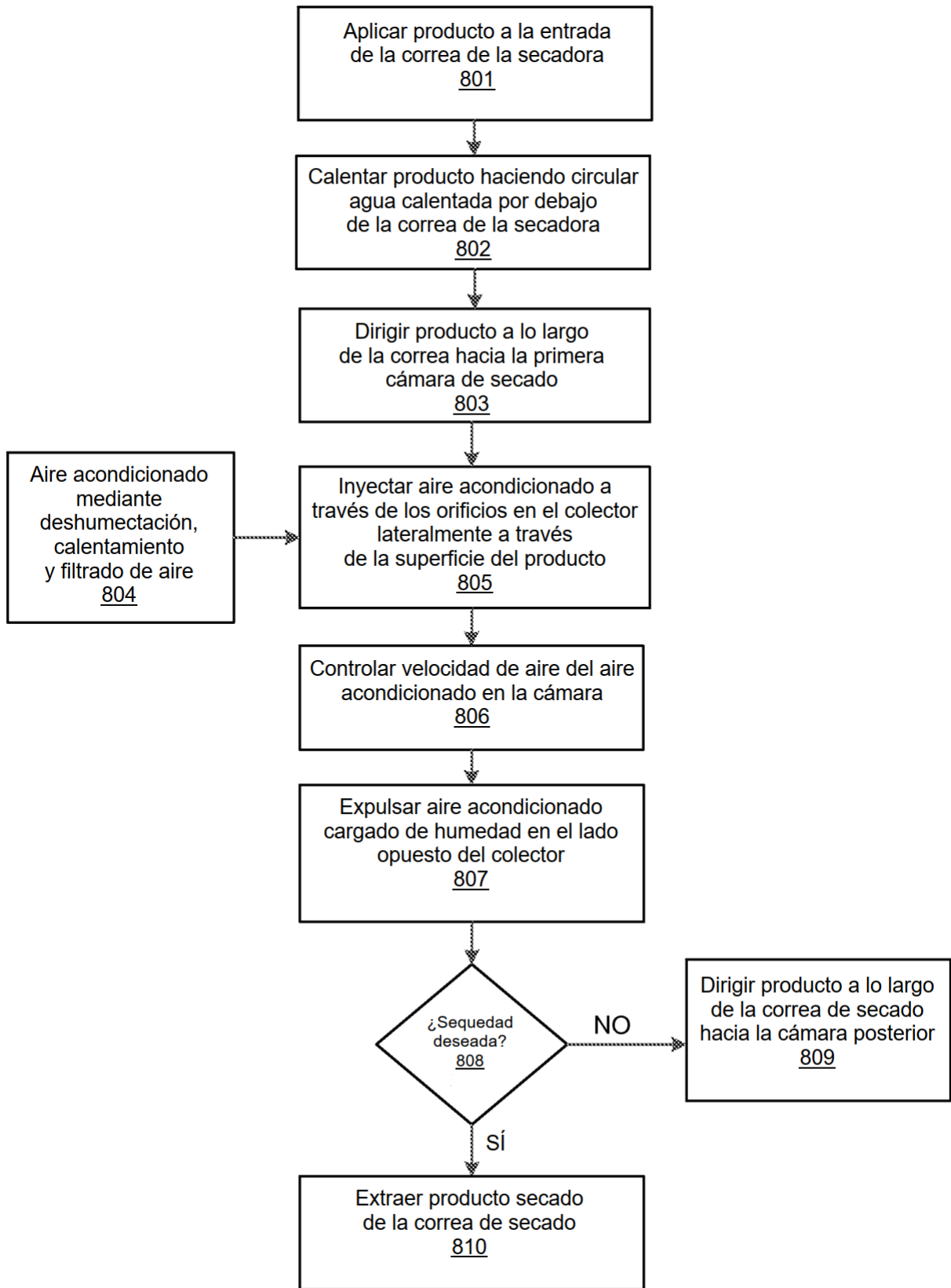


FIG. 8