

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 999 150**

51 Int. Cl.:

F26B 17/04 (2006.01)
F26B 21/00 (2006.01)
F26B 21/02 (2006.01)
F26B 15/12 (2006.01)
F26B 21/04 (2006.01)
A23N 12/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **19.02.2020** **PCT/ES2020/070119**
87 Fecha y número de publicación internacional: **08.10.2020** **WO20201593**
96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **19.02.2020** **E 20781894 (9)**
97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **28.08.2024** **EP 3951298**

54 Título: **Túnel para el secado de frutas y hortalizas**

30 Prioridad:

05.04.2019 ES 201930314

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
24.02.2025

73 Titular/es:

RODA IBERICA, S.L. (100.00%)
Avenida de la Llibertat, 53
46600 Alzira (Valencia) , ES

72 Inventor/es:

BLANC, CHRISTOPHE

74 Agente/Representante:

UNGRÍA LÓPEZ, Javier

ES 2 999 150 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

Túnel para el secado de frutas y hortalizas

5 Objeto de la invención

En el proceso industrial del tratamiento de la fruta se destacan dos procesos de secado, después del lavado y antes de la aplicación de cera, conocida como "fase de presecado" y la segunda, después de la aplicación de la cera, conocida como "fase de secado" para evitar que la fruta se pegue y dificulte su manejo así como empeore su apariencia.

La presente invención hace referencia a un túnel de secado de frutas, hortalizas o similares, de gran capacidad, para secar dichas frutas en las etapas posteriores al lavado o encerado, mejorando la tecnología presente utilizada hasta el momento ampliando el volumen de trabajo y la velocidad del secado.

Antecedentes de la invención

En los sistemas actuales de túneles de secado existentes de uso convencional, la fruta se desplaza entrando por uno de sus extremos mediante un transportador de rodillos desplazables. Aunque este transporte puede realizarse de muchas maneras, una de las más utilizadas es la que comprende rodillos ya que permite rotar y desplazar la fruta al mismo tiempo. Sobre ellos avanza la fruta húmeda en la cual se aplica una corriente fluida de aire caliente procedente de un generador a presión, situado comúnmente en la parte superior del túnel para favorecer el flujo del aire y la salida del agua que recubre la superficie de la fruta por gravedad hacia el exterior.

La construcción mecánica del túnel está diseñada de forma que se fuerce el flujo del aire sobre la fruta a lo largo de todo el recorrido haciendo que choque con ella provocando su secado a partir de la salida mediante ranuras longitudinales conocidas como "cuchillos de aire". El sentido del flujo puede tener la misma dirección que sigue la fruta o a contracorriente para atraparla con una temperatura creciente en el sentido del avance, dependiendo del fabricante.

Uno de los inconvenientes del sistema es que el aire caliente tiende a permanecer en la parte superior del conducto donde encuentra menos resistencia a fluir, por lo que los túneles se dimensionan para conseguir que el tiempo de contacto entre la fruta y el aire caliente sea el suficiente para lograr el secado, estando la salida del aire muy próxima a la fruta con una velocidad lo suficientemente alta pero sin alterar las características del producto.

Para aumentar el rendimiento de secado, en algunos modelos se instalan ventiladores en las partes superiores de los túneles con la finalidad de acelerar el flujo del aire, ya que este se reduce mucho a medida que se acerca al final del túnel. No obstante, se genera un flujo no uniforme que no seca por igual a todas las piezas, recibiendo en algunas áreas cantidades excesivas de aire caliente y en otras un flujo insuficiente además de exigir un consumo mayor que el requerido si la distribución fuese uniforme.

En otros casos se hacen uso de ventiladores laterales de forma que se pretende aspirar aire desde la parte inferior del transportador de rodillos e impulsarlo sobre la fruta favoreciendo un flujo turbulento en lugar de laminar en las zonas cercanas al ventilador. El rendimiento de esta solución es bajo ya que los ventiladores no alcanzan la totalidad del tamaño del ancho del túnel dejando una diferencia de secado entre la fruta que pasa por el centro del túnel y la que pasa por los laterales.

Conocido el problema de que el flujo del aire se frena a lo largo del túnel, algunos túneles de secado comprenden baterías de ventiladores verticales o inclinados desde la mitad del conducto hacia delante, según la dirección de la fruta, donde la velocidad y la temperatura del flujo ya han disminuido. Con ello, se consigue aumentar la velocidad del aire contra la fruta además de favorecer el avance del flujo caliente aumentando el rendimiento de la instalación.

Otra de las partes del mecanismo con gran relevancia a tener en cuenta es la que trabaja sobre la calidad de aire, sobre todo, en el procedimiento mediante el cual se calienta el aire de secado. Los sistemas más actuales utilizan una bomba de calor con doble intercambio, haciendo pasar primero el aire por el intercambiador frío al final del túnel, secando el aire que ha estado en contacto con la fruta y luego por el intercambiador caliente para subir la temperatura y bajar aún más la humedad relativa por el efecto de dilatación.

Este sistema es más común en secaderos industriales de arroz y de granos de café entre otros. Por lo tanto, su principal diferencia es que trabaja con aire de baja humedad relativa independientemente de las condiciones ambientales.

Se destacan varias invenciones como la recogida en ES8206159 A1, que hace referencia a un sistema para el secado de fruta en túneles con la presencia de 48 toberas alargadas que disparan el aire generado en un ventilador directamente y de forma perpendicular sobre la fruta.

Al estar ubicadas las toberas de forma longitudinal, se impide que todos los elementos del túnel reciban un secado regular, distribuyendo el aire de forma desigual por las frutas y hortalizas. Además, al tener esta disposición, con una superficie abierta alargada, se generan espacios por los que no se recibe el aire caliente de forma directa.

- 5 El documento US1447493A divulga otro sistema de secado de fruta que dirige el aire hacia un depósito donde es descargado a gran velocidad a través de unas aberturas de su cara inferior hacia la fruta que circula sobre la cinta transportadora. Dicha invención no menciona el tipo o sección de esas aberturas ni su distribución a lo largo de la cara inferior, al igual que en el documento US477734A, que describe un túnel que posee unos orificios de salida en su cara inferior que expulsan el aire perpendicularmente sobre unos artículos para ser secados y el documento
- 10 WO02093097A1, que hace referencia a un sistema de secado que comprende dos zonas de secado también de forma perpendicular sobre la fruta que se desplaza por debajo de la máquina siendo las salidas del aire longitudinales.

Descripción de la invención

- 15 Conociendo los antecedentes descritos, se ha diseñado la presente invención que solventa los inconvenientes del estado de la técnica, mejorando el rendimiento y consiguiendo que la misma masa de aire pueda secar más cantidad de fruta. Además, se simplifica la construcción de los modelos detallados en las patentes anteriores mejorando la actuación funcional del túnel permitiendo obtener mejores rendimientos durante esta fase de tratamiento.

- 20 Para ello, el sistema ha sido diseñado de forma que la salida del aire caliente para el secado hacia las frutas y hortalizas se realiza mediante pequeños orificios o boquillas circulares u ovalados que permite aumentar la cantidad de aire en contacto con la superficie de la piel de fruta, manteniendo las condiciones termodinámicas del aire a lo largo de todo el túnel y haciendo que la velocidad del aire sea lo más elevada posible en el momento del choque contra la fruta para favorecer el arrastre mecánico del agua y al mismo tiempo bajar la presión atmosférica en esa zona, favoreciendo así
- 25 la vaporización del agua sin dañar los frutos.

- La invención es un túnel de secado para frutas u hortalizas según la reivindicación 1. Más concretamente, la invención consiste en un túnel de secado para frutas u hortalizas que comprende al menos una cámara de impulsión y calentamiento y un plenum configurado para recibir un aire caliente saliente generado en la cámara de impulsión y
- 30 calentamiento por el generador mencionado.

- El plenum del túnel comprende unos orificios que disponen de una sección transversal circular u ovalada en una disposición al tresbolillo, situados en una superficie inferior plana de dicho plenum, con una densidad de orificios de
- 35 entre los 150 a 300 orificios por metro cuadrado.

- Dichos orificios están configurados para expulsar el aire caliente distribuido desde el interior del plenum de forma perpendicular hacia un sistema del transporte que desplaza frutas y hortalizas para ser secadas.

- La distribución de los orificios en forma de tresbolillo, sobre la superficie inferior del plenum ha sido configurada para
- 40 que no haya ninguna parte del elemento transportado que no reciba el aire caliente de forma directa perpendicular, y están dimensionados para conseguir que toda la energía de presión se convierta en velocidad.

- El plenum consiste en un espacio cerrado donde el aire se reparte de igual manera en todo el volumen interno de este. Para ello, dicho plenum posee una sección rectangular decreciente, a medida que se aleja de la entrada del aire, para
- 45 mantener las condiciones de presión a lo largo del túnel, desde el comienzo hasta el final del tránsito de la pieza de fruta durante todo el proceso.

- De esta forma, el plenum está configurado de modo que libera el aire caliente en las mismas condiciones de presión y temperatura a lo largo de todo el desplazamiento de la fruta, consiguiendo mediante la geometría del plenum una
- 50 distribución del flujo de forma más uniforme sobre la totalidad de los orificios en la bandeja.

- En una realización, la cámara de impulsión y calentamiento está comprendida por una turbina que genera aire a presión elevada, y un generador de calor que calienta el aire generado por la turbina.

- 55 En esencia, el sistema desarrollado funciona utilizando la turbina como fuente de impulsión de aire caliente sobre el plenum a presión constante. El plenum derrama el aire por su cara inferior mediante la matriz de agujeros u orificios ubicados de forma regular en dicha superficie.

- La temperatura que alcanza el aire caliente saliente de la cámara de impulsión y calentamiento que es recibido por el plenum está comprendida entre los 25 y 45 °C, lo cual favorece un adecuado secado de las piezas, ya que a menor
- 60 temperatura no se consigue el secado total de las piezas y una mayor temperatura del rango indicado implica una carga energética innecesaria.

- La presión estática del plenum, cuando el túnel de secado se encuentra en funcionamiento y recibe el aire caliente saliente de la cámara de impulsión y calentamiento, está comprendida entre los 300 y 800 Pa, lo cual favorece el
- 65 adecuado flujo del aire por el interior del túnel y, por lo tanto, un secado óptimo de las piezas de fruta.

La velocidad de salida del aire caliente distribuido por los orificios desde el plenum hacia las piezas de futas está comprendida entre los 20m/s y los 50 m/s debido a la configuración adoptada por los orificios y los regímenes de funcionamiento de la turbina de la cámara de impulsión y calentamiento.

En una realización, el túnel comprende al menos un elemento aspirador configurado para succionar el aire caliente distribuido expulsado por los orificios, y dirigir a través de al menos un conducto lateral el aire succionado por el aspirador a la cámara de impulsión y calentamiento, generando un flujo del aire caliente por el interior del túnel, debido a la depresión generada, así como un arrastre mecánico del agua.

El aspirador succiona un porcentaje del aire caliente distribuido, aproximadamente entre el 50 y el 90 % de dicho aire, que había sido expulsado por los orificios previamente.

El aire succionado que es redirigido a la cámara de impulsión y calentamiento, es mezclado con aire exterior, que se encuentra a menor temperatura y con menor humedad que el aire succionado, entrando dicho aire exterior por una rejilla, siendo utilizada la mezcla de dicho aire para volver a ser utilizado en el secado de las frutas.

El sistema de transporte mencionado consiste en un transportador de rodillos ya que, como se ha comentado en los antecedentes, es un sistema que permite el correcto desplazamiento de las piezas a secar, así como su rotación, permitiendo que el chorro de aire de los orificios alcance toda la superficie de cada pieza.

Al realizarse el derrame del aire de forma perpendicular al movimiento de la fruta se aumenta considerablemente la cantidad de corriente en contacto con la superficie y se mejora el proceso de secado, enfocando el aire directamente hacia las frutas.

Además, aspirando el aire caliente distribuido que se ha enfriado ligeramente en la fase de secado, se mejora la entrada del aire caliente por los orificios, debido a la depresión generada en la aspiración, lo cual mejora el arrastre mecánico del agua y al mismo tiempo reduce la presión en esa zona, favoreciendo así la vaporización del agua.

Por todo ello, la novedad de este sistema, además de la disposición de los orificios de salida del aire de forma circular u ovalada, radica en la aerodinámica interna para mejorar el rendimiento tanto en la fase de secado como en la de presecado.

La productividad de un túnel de secado con este sistema mejora del orden del doble respecto a los indicados en los antecedentes. Es decir un túnel de igual tamaño que uno convencional con este sistema puede trabajar con el doble de producción, consiguiendo un buen rendimiento si se compara el volumen de aire calentado con la cantidad de vapor de agua a desalojar.

Breve descripción de los dibujos

Para complementar la descripción que se está realizando y con objeto de ayudar a una mejor comprensión de las características de la invención, se acompaña como parte integrante de dicha descripción, un juego de dibujos en donde, con carácter ilustrativo y no limitativo, se ha representado lo siguiente:

La Figura 1 muestra una perspectiva trasera en axonométrico del túnel de secado de frutas, sin el sistema de transporte para poder visualizar los orificios en la superficie inferior.

La Figura 2 muestra una proyección de la planta inferior del conducto de secado en la que se aprecian la densidad y la situación de los orificios al tresbolillo por los que sale el aire caliente a lo largo de toda la superficie.

La Figura 3 muestra una proyección exterior del perfil del túnel de secado junto con el mecanismo completo de desplazamiento de la fruta, así como los conductos de recirculación del aire.

La Figura 4 muestra una proyección de la planta superior del túnel de secado al completo, que permite apreciar la posición de los conductos de recirculación.

La Figura 5 muestra una perspectiva isométrica del túnel completo.

La Figura 6 muestra una vista de perfil de cómo se produce el secado de la fruta mediante la expulsión por los orificios del aire caliente hacia la fruta.

La Figura 7 muestra una perspectiva en perfil del túnel de secado completo con las flechas que simulan la dirección del aire en cada intervalo.

Descripción preferente de la invención

Como se aprecia en las figuras, especialmente en la figura 7, el túnel para el secado de frutas y hortalizas que constituye el objeto de esta invención se compone de una cámara de impulsión y calentamiento (2) que comprende una turbina y un generador de calor, de modo que en este espacio se genera una corriente de aire caliente saliente (6) que entra en un plenum (3) a presión constante.

Este plenum (3), con forma de conducto rectangular, tiene una sección rectangular que se reduce a lo largo de su longitud, de modo que permite mantener las condiciones de presión en su interior, una presión situada entre los 300 y 800 Pa.

- 5 Como se aprecia en la figura 2, en la superficie inferior (1) del plenum se sitúan unos orificios (10) circulares en una distribución aproximada de 300 orificios/m² que permiten la salida de aire caliente distribuido (4) hacia un sistema de transporte (9), a base de rodillos, en el cual se van desplazando frutas u hortalizas mojadas en procesos anteriores de limpieza o encerado, para ser secadas.
- 10 Este aire caliente distribuido (4), expulsado por los orificios (10) de la base inferior (1) impacta directamente sobre la superficie de las frutas o elementos presentes en el sistema de transporte (9) de forma perpendicular, de modo que, gracias a su velocidad y temperatura, los seca durante el periodo en el que se encuentran desplazándose por el interior del túnel.
- 15 Al tener los orificios (10) una disposición en forma de tresbolillo a lo largo de toda la superficie de expulsión (1), todas las partes de las frutas presentes en el sistema de transporte reciben el flujo del aire caliente, desde que entran por el túnel hasta que salen, a una velocidad constante, en un proceso eficiente en el que no se dañan los elementos a ser secados.
- 20 El aire caliente distribuido (4) utilizado en el proceso de secado es succionado por dos aspiradoras (7) situadas en los laterales de una sección inicial del sistema de transporte (9), bajo la cámara de impulsión y calentamiento (2), mejorando la entrada del aire a través de los orificios (10) debido a la depresión creada en la aspiración y el arrastre del agua que lleva la fruta sobre la superficie.
- 25 Estas aspiradoras (7) generan un flujo de aire succionado (5) que, a pesar de haber secado la humedad presente en el túnel, todavía mantiene una temperatura superior al exterior, por lo que se recircula por dos conductos (8), uno para cada aspiradora (7), hacia la cámara de impulsión y calentamiento (2) para ser reutilizado de nuevo, necesitando menos energía del generador de calor para aumentar la temperatura del aire caliente saliente (6).
- 30 Para reducir la humedad que este flujo de aire succionado (5) pueda tener, se mezcla con aire del exterior que proviene de una rejilla (11) situada en la parte posterior de la cámara de impulsión y calentamiento (2) otorgando a la mezcla del aire unas condiciones óptimas para el secado que son controladas a fin de regular el grado de calentamiento.

REIVINDICACIONES

1. Túnel de secado para frutas u hortalizas que comprende al menos:

- 5 - una cámara de impulsión y calentamiento (2); y
 - un plenum (3), configurado para recibir un aire caliente saliente (6) generado en la cámara de impulsión y calentamiento (2);
 donde el plenum (3) a su vez comprende:
 - unos orificios (10), con una sección transversal seleccionada dentro del grupo compuesto por circular y ovalada,
 10 dispuestos al tresbolillo, situados en una superficie inferior (1) de dicho plenum (3), con una densidad de orificios de entre los 150 a 300 orificios (10) por metro cuadrado;
 donde dichos orificios (10) están configurados para expulsar un aire caliente distribuido (4) desde el interior del plenum (3) de forma perpendicular hacia un sistema del transporte (9), configurado para desplazar frutas y hortalizas para ser secadas;
 15 donde el plenum (3) comprende una forma de conducto rectangular de sección rectangular decreciente a lo largo de su longitud, a medida que se aleja de la entrada del aire caliente saliente (6) de la cámara de impulsión y calentamiento (2); y
 donde dicha sección rectangular decreciente está configurada para mantener las condiciones de presión en su interior y liberar aire caliente distribuido (4) en las mismas condiciones de presión y temperatura a lo largo de todo el sistema del transporte (9), consiguiendo mediante la geometría del plenum (3) una distribución del flujo uniforme sobre la totalidad de los orificios (10),
 20 donde la presión estática del plenum (3), cuando recibe el aire caliente saliente (6) de la cámara de impulsión y calentamiento (2), está comprendida entre los 300 y 800 Pa, y
 donde la velocidad de salida del aire caliente distribuido (4) por los orificios (10) está comprendida entre los 20 m/s y los 50 m/s.

2. Túnel de secado para frutas y hortalizas según la reivindicación 1, donde la cámara de impulsión y calentamiento (2) comprende una turbina que genera aire a presión constante y un generador de calor que calienta el aire generado por la turbina.

3. Túnel de secado para frutas y hortalizas según la reivindicación 1 o 2, donde la temperatura del aire caliente saliente (6) de la cámara de impulsión y calentamiento (2) recibido por el plenum (3) está comprendida entre los 25 y 45 °C.

4. Túnel de secado para frutas y hortalizas según la reivindicación 1 que comprende al menos un aspirador (7) configurado para succionar el aire caliente distribuido (4) expulsado por los orificios (10), y dirigir a través de al menos un conducto lateral (8) un aire succionado (5) por el aspirador (7) a la cámara de impulsión y calentamiento (2), generando un flujo del aire caliente por el interior del túnel, debido a la depresión generada, así como un arrastre mecánico del agua.

5. Túnel de secado para frutas y hortalizas según la reivindicación anterior, donde el aire succionado (5) por el aspirador (7) comprende un porcentaje entre el 50 y el 90 % del aire caliente distribuido (4), expulsado por los orificios (10).

6. Túnel de secado para frutas y hortalizas, según la reivindicación 4 o 5, donde el aire succionado (5), que es redirigido a la cámara de impulsión y calentamiento (2), es mezclado con aire exterior que se encuentra a menor temperatura que el aire succionado (5), entrando dicho aire exterior por una rejilla (11), siendo utilizada la mezcla de dicho aire para volver a ser utilizado en el secado de las frutas.

7. Túnel de secado para frutas y hortalizas según la reivindicación 1, donde el sistema de transporte (9) consiste en un transportador de rodillos.

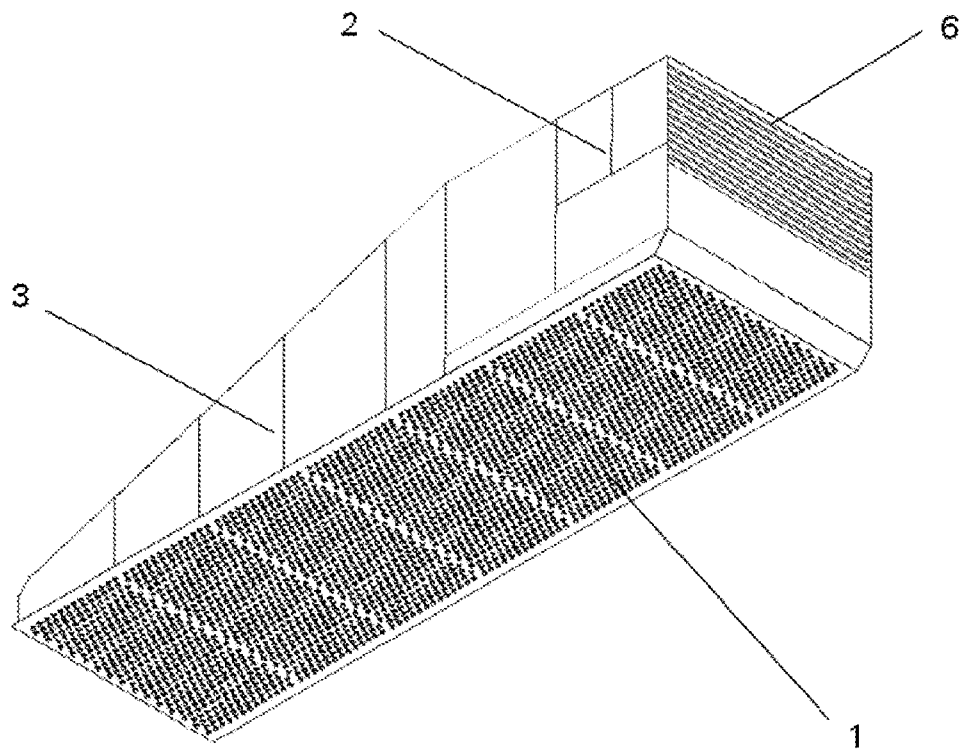


FIG. 1

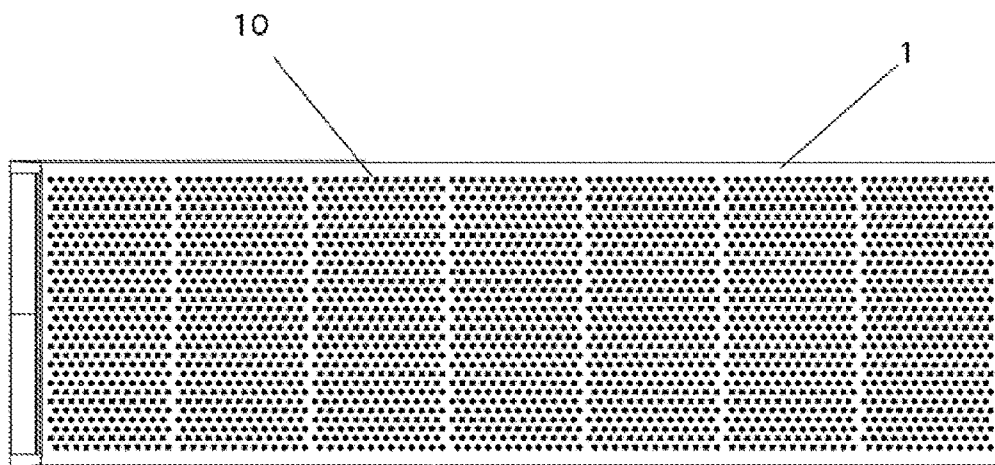


FIG. 2

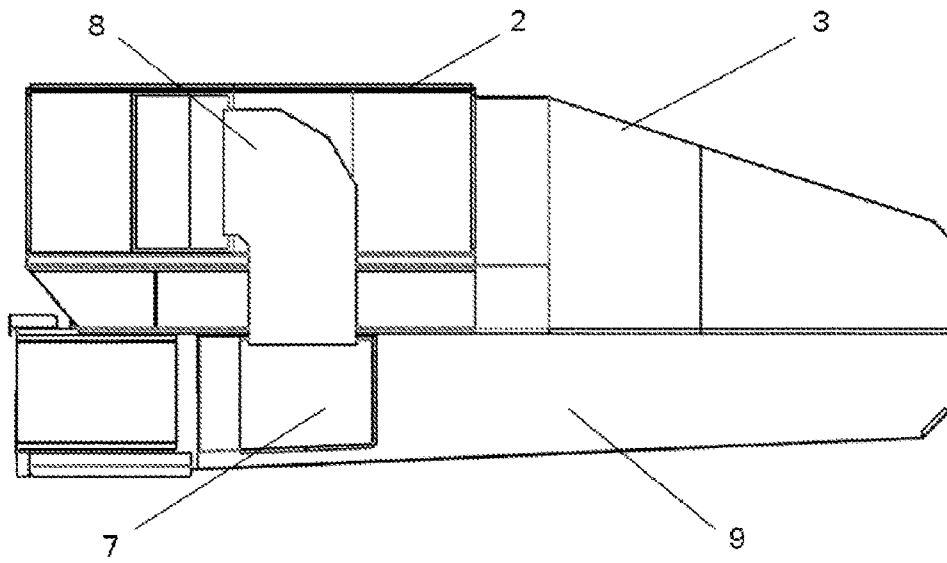


FIG. 3

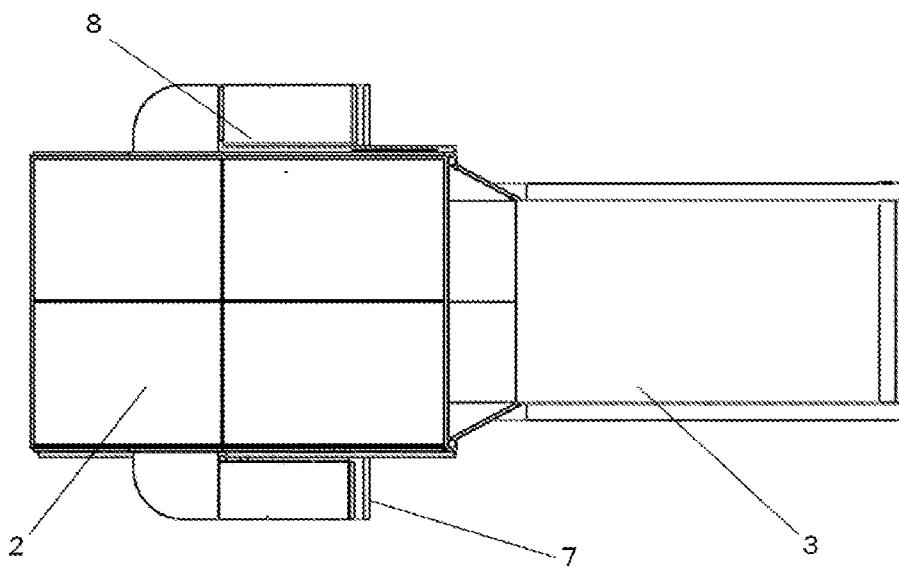


FIG. 4

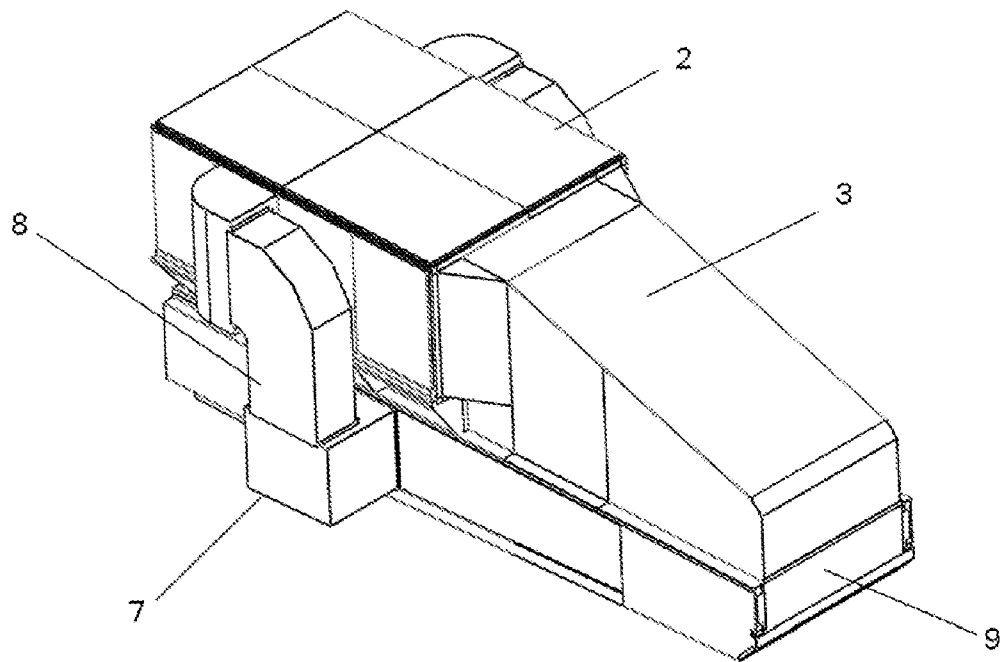


FIG. 5

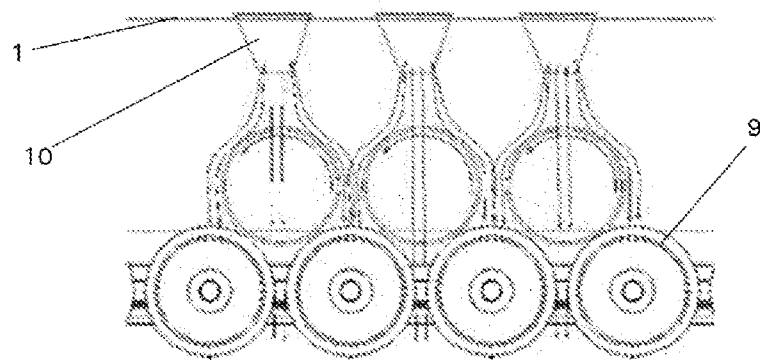


FIG. 6

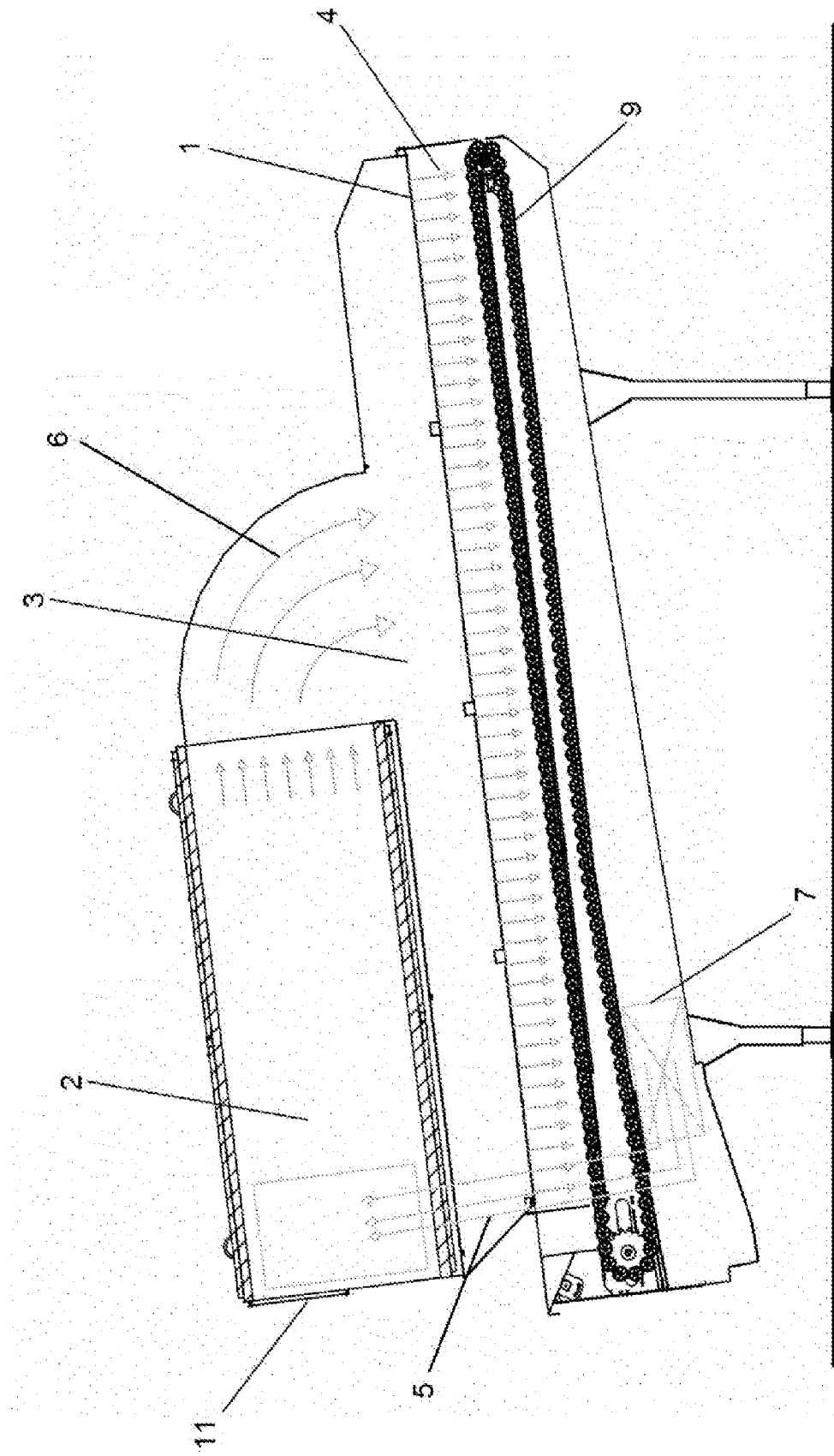


FIG. 7