

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 725 782**

51 Int. Cl.:

**F26B 15/12** (2006.01)

**F26B 23/00** (2006.01)

**A23L 3/40** (2006.01)

**A21B 1/26** (2006.01)

**A21B 1/48** (2006.01)

**A23B 9/08** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **28.03.2012 PCT/US2012/030849**

87 Fecha y número de publicación internacional: **04.10.2012 WO12135285**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **28.03.2012 E 12713533 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **13.02.2019 EP 2691720**

54 Título: **Horno con sistema de recuperación de calor**

30 Prioridad:

**29.03.2011 US 201161468793 P**

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

**27.09.2019**

73 Titular/es:

**KELLOGG COMPANY (100.0%)  
One Kellogg Square P.O.B. Box 3599  
Battle Creek, MI 49016-3599, US**

72 Inventor/es:

**HIRZEL, NICHOLSON y  
BRESLIN, JAMES**

74 Agente/Representante:

**LÓPEZ CAMBA, María Emilia**

ES 2 725 782 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**

Horno con sistema de recuperación de calor

5 REFERENCIA CRUZADA A SOLICITUD RELACIONADA

Esta solicitud reivindica el beneficio de la solicitud de patente provisional de EE. UU. N.º de serie 61/468.793 para un SISTEMA DE RECUPERACIÓN DE CALOR, presentada el 29 de marzo de 2011.

10 ANTECEDENTES DE LA INVENCION

1. Campo de la invención

15 La presente invención se refiere a un horno con un sistema de recuperación de calor para reciclar el aire de tratamiento residual que se utiliza para tratar un producto en proceso en una zona del horno aguas abajo y crear un aire de precalentamiento para precalentar el producto en proceso en una zona de precalentamiento antes de ingresar a la zona del horno aguas abajo.

20 2. Descripción de la técnica anterior

La patente de EE. UU. N.º 4.569.658 de Wiggins y col. describe un sistema de horno que tiene una cámara de horneado dividida en una pluralidad de zonas. Cada zona incluye un conducto de entrada 11 que conduce a la zona y un conducto de salida 8 que sale de la zona. El conducto de salida se utiliza para extraer los gases de escape de la zona asociada y transferirlos a un tubo de escape 18. El calor residual presente en los gases de escape se utiliza para elevar la temperatura del aire ambiente que entra al conducto de entrada 11. Un intercambiador de calor 14 está presente para transferir calor desde los gases de escape al aire ambiente que entra. La velocidad a la que se suministra el aire ambiente y se expulsan los gases de escape se puede variar para compensar las velocidades variables de vapor a lo largo del horno.

30 La patente de EE. UU. N.º 4.109.394 para Hoyt describe un sistema de flujo de aire para el tratamiento de materiales particulados a lo largo de un transportador. El sistema proporciona el flujo de aire fluidificante a la zona de tratamiento de partículas a través de un arreglo de boquillas 40 dispuestas para proyectar corrientes gaseosas hacia abajo contra el transportador y una pluralidad de conductos 80 dispuestos para proyectar corrientes gaseosas hacia el interior a lo largo del transportador. El sistema incluye una carcasa que tiene una cámara de acondicionado 48 y una cámara de presión principal 46. Se incluye una pluralidad de puertos de escape 62 para expulsar los gases del sistema y transportarlos a un ciclón 70. Los gases del ciclón 70 se devuelven a la carcasa a través del conducto 72 para que fluya hacia la cámara de acondicionado 48. En la cámara de acondicionado, los gases devueltos se calientan o se enfrían según se desee y a continuación se envían a la cámara de presión principal 46 a través de un soplador 50. La cámara de presión principal 46 alimenta los gases a las boquillas 40 y a los conductos 80 para tratar las partículas a lo largo del transportador. El sistema recicla los gases dentro de una zona.

45 La patente de EE. UU. N.º 5.142.794 para Meiners describe un sistema para el tratamiento previo de maíz u otros granos utilizando el aire de salida del secador convencional 10. El aire caliente húmedo se expulsa del secador convencional y se transporta a través de un canal 26 a un contenedor de remojo 12 donde se da un tratamiento previo al maíz. El sistema incluye un dispositivo monitor 28 para controlar la humedad y la temperatura del aire de salida húmedo caliente en el canal 26. El dispositivo monitor 28 está en comunicación con un calentador 30 el cual se activa selectivamente para controlar la humedad y la temperatura del aire de salida mientras este es transportado al contenedor de remojo 12. El secador 10 incluye un segundo escape a través del cual el aire de salida frío del secador 10 se introduce en el canal 26. El canal 26 alimenta el aire de salida acondicionado desde el secador 10 al contenedor de remojo 12 para tratar previamente el maíz o el grano en el contenedor de remojo 12. El resultado es un grano con niveles de humedad uniformes alimentados desde el contenedor de remojo 12 al secador 10.

- i) El documento EP1293127 describe un horno de cocción con un intercambiador de calor curvo.
- ii) El documento US2009181126 describe un producto de alimentación animal a partir de granos de destilería.
- 55 iii) El documento DE1532904 describe un procedimiento para operar un horno de chimenea con calentamiento indirecto de la cámara de horneado y renovar continuamente la atmósfera de la cámara de horneado aspirando el aire de la cámara de horneado y suministrando aire fresco.
- iv) El documento DE19638073 describe un horno de cocción continua.
- v) El documento GB2146884 describe mejoras en o relacionadas con hornos de túnel.
- 60 vi) El documento EP1969941 describe un dispositivo y un procedimiento para preparar pan.
- vii) El documento WO2006088530 describe un control de la atmósfera de la freidora para freidora con forma de molde.

65 RESUMEN DE LA INVENCION

En la primera realización, la presente invención proporciona un horno con un sistema de recuperación de calor. En

esta realización ejemplar, tanto el horno como la zona de precalentamiento pueden ser un horno de una sola pasada. El sistema recicla el aire de tratamiento residual que se utiliza para tratar un producto en proceso en una zona del horno aguas abajo, para crear un aire de precalentamiento para precalentar el producto en proceso, en una zona de precalentamiento antes de ingresar a la zona del horno aguas abajo. El horno incluye al menos una zona del horno que tiene una zona de entrada y una zona de salida configuradas para tratar el producto en proceso. La zona de entrada introduce el aire de tratamiento con una temperatura del aire de tratamiento y la temperatura del punto de condensación del aire de tratamiento en la zona del horno configurada para tratar el producto en proceso. La zona de salida expulsa el aire de tratamiento residual siguiendo el tratamiento del producto en proceso. Un conjunto de conducto del horno se extiende desde la zona de salida para expulsar el aire de tratamiento residual después del tratamiento del producto en proceso. Una zona de precalentamiento está dispuesta aguas arriba de la zona del horno para precalentar el producto en proceso antes de ingresar a la al menos una zona del horno. La zona de precalentamiento incluye una entrada de precalentamiento para la introducción del aire de precalentamiento configurado para precalentar el producto en proceso. El aire de precalentamiento tiene una temperatura del aire de precalentamiento y una temperatura de punto de condensación del aire de precalentamiento. Un conducto de transferencia se extiende entre el conjunto de conducto del horno y la zona de precalentamiento para transferir una parte de aire de tratamiento residual desde el conjunto de conducto del horno a la zona de precalentamiento para crear el aire de precalentamiento para precalentar el producto adicional en proceso. El aire de precalentamiento precalienta el producto en proceso en la zona de precalentamiento a una temperatura del producto que es al menos igual a la temperatura del punto de condensación del aire de tratamiento, eliminando así la sudoración o la condensación de la superficie del producto en proceso durante el tratamiento en la zona del horno aguas abajo.

En una realización, el sistema recicla el aire de tratamiento que se utiliza para tratar un producto en proceso en una zona del horno aguas abajo para acondicionar el aire de precalentamiento residual para crear un aire de precalentamiento para precalentar el producto en proceso en una zona de precalentamiento antes de ingresar a la zona del horno aguas abajo. En esta realización ejemplar, tanto el horno como la zona de precalentamiento son hornos recirculados. El horno incluye al menos una zona del horno que tiene una zona de entrada y una zona de salida para tratar el producto en proceso. La zona de entrada introduce el aire de tratamiento, que tiene una temperatura del aire de tratamiento y la temperatura del punto de condensación del aire de tratamiento en la zona del horno para tratar el producto en proceso. La zona de salida expulsa el aire de tratamiento residual siguiendo el tratamiento del producto en proceso. Un conjunto de conducto del horno se extiende desde la zona de salida hasta la zona de entrada para expulsar el aire de tratamiento residual después del tratamiento del producto en proceso, y acondicionar el aire de tratamiento residual en el conjunto de conducto del horno para crear nuevo aire de tratamiento para tratar el producto adicional en proceso. Una zona de precalentamiento está dispuesta aguas arriba de la zona del horno para precalentar el producto en proceso antes de ingresar a la al menos una zona del horno. La zona de precalentamiento incluye una entrada de precalentamiento para la introducción de aire de precalentamiento para precalentar el producto en proceso y una salida de precalentamiento para expulsar el aire de precalentamiento residual después del precalentamiento del producto en proceso. El aire de precalentamiento tiene una temperatura del aire de precalentamiento y una temperatura de punto de condensación del aire de precalentamiento. Un conjunto de conducto de precalentamiento se extiende desde la salida de precalentamiento hasta la entrada de precalentamiento para expulsar el aire de precalentamiento residual del horno después del precalentamiento del producto en proceso en el horno. El aire de precalentamiento residual se acondiciona o recicla en el conjunto de conducto de precalentamiento para crear un nuevo aire de precalentamiento que tenga la temperatura del aire de precalentamiento y la temperatura de punto de condensación del aire de precalentamiento. El nuevo aire de precalentamiento se introduce en la zona de precalentamiento a través de la entrada de precalentamiento, para precalentar el producto adicional en proceso. Un conducto de transferencia se extiende entre el conjunto de conducto del horno y el conjunto de conducto de precalentamiento para transferir una parte del aire de tratamiento residual desde el conjunto de conducto del horno al conjunto de conducto de precalentamiento para acondicionar el aire de precalentamiento residual en el conjunto de conducto de precalentamiento. El aire de tratamiento residual calienta el aire de precalentamiento residual para crear el nuevo aire de precalentamiento para precalentar el producto adicional en proceso. El aire de precalentamiento precalienta el producto en proceso en la zona de precalentamiento a una temperatura del producto que es al menos igual a la temperatura del punto de condensación del aire de tratamiento, eliminando así la sudoración o la condensación de la superficie del producto en proceso durante el tratamiento en la zona del horno aguas abajo.

## BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

Otras ventajas de la presente invención se apreciarán fácilmente, ya que las mismas se entienden mejor con referencia a la siguiente descripción detallada cuando se considera en relación con los dibujos adjuntos, en los que:

- Fig. 1 es un esquema de un sistema de recuperación de calor ejemplar, según la presente invención;
- Fig. 2A es una vista parcial desde arriba de un horno recirculado multizona ejemplar, y una zona de precalentamiento de una sola pasada que incorpora el sistema de recuperación de calor según la presente invención;
- Fig. 2B es una vista parcial frontal de horno recirculado multizona ejemplar y la zona de precalentamiento de paso único que incorpora el sistema de recuperación de calor según la presente invención;
- Fig. 3 es una vista parcial frontal de un horno recirculado multizona ejemplar que incorpora el sistema de

recuperación de calor según la presente invención; y

Fig. 4 es una vista parcial en perspectiva del horno recirculado multizona que incorpora el sistema de recuperación de calor como se muestra en la Fig. 3.

## 5 DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LAS REALIZACIONES DE HABILITACIÓN

Haciendo referencia a las figuras, en las que los numerales indican las partes correspondientes a lo largo de varias vistas, se muestra de forma general un horno (20) con un sistema de recuperación de calor 20 para reciclar el aire de tratamiento residual que se utiliza para tratar un producto en proceso en una zona del horno aguas abajo 24 para crear un aire de precalentamiento para precalentar el producto en proceso en una zona de precalentamiento 26 antes de ingresar a la zona del horno 24 aguas abajo.

La presente invención se puede usar con cualquier combinación de hornos 22 y zonas de precalentamiento 26 conocidas en la técnica, incluyendo cualquier horno recirculado o de una sola pasada 22 o zona de precalentamiento 26 conocida en la técnica. Cabe señalar que la zona de precalentamiento 26 puede ser un horno 22 o una zona del horno 24 en un horno 22. Los hornos de una sola pasada 22 o las zonas de precalentamiento 26 incluyen, pero no se limitan a, hornos de gas directo, hornos de convección, hornos híbridos, hornos de gas indirecto y hornos de infrarrojos. Los hornos 22 recirculados o las zonas de precalentamiento 26 pueden incluir, pero no se limitan a, cualquier horno de convección recirculado conocido en la técnica. Mientras que la realización ejemplar detallada a continuación muestra el uso de hornos de recirculación, tanto para el horno 22 y zona de precalentamiento 26, el sistema de recuperación de calor 20 puede ser cualquier combinación de los hornos 22 y zonas de precalentamiento 26 conocidos en la técnica. En una realización ejemplar, tanto el horno 22 como la zona de precalentamiento 26 pueden ser hornos de una sola pasada. En una segunda realización como se ve en las Figs. 1, 3 y 4, tanto el horno 22 como la zona de precalentamiento 26 pueden ser hornos de recirculación. En otro ejemplo de realización como se ve en la Fig. 2, uno del horno 22 y la zona de precalentamiento 26 puede ser un horno recirculado, con el otro horno 22 y la zona de precalentamiento 26 siendo un horno de una sola pasada.

En una primera realización ejemplar, tanto el al menos un horno 22 y la zona de precalentamiento 26 son hornos de una sola pasada, y el sistema de recuperación de calor 20 recicla el aire de tratamiento residual usado para tratar el producto en proceso en la zona del horno aguas abajo 24 para crear el aire de precalentamiento para precalentar el producto en proceso en la zona de precalentamiento 26 antes de ingresar a la zona del horno 24 aguas abajo. El horno 22 incluye al menos una zona del horno 24 para tratar el producto en proceso. La zona del horno 24 incluye una zona de entrada 32 para la introducción del aire de tratamiento que tiene la temperatura del aire de tratamiento y la temperatura del punto de condensación del aire de tratamiento para tratar el producto en proceso. La zona del horno 24 incluye además una zona de salida 30 para expulsar el aire de tratamiento residual después del tratamiento del producto en proceso. El conjunto de conducto del horno 28 se extiende desde la zona de salida 30 para expulsar el aire de tratamiento residual después del tratamiento del producto en proceso. La zona de precalentamiento 26 está dispuesta aguas arriba del horno 22 para precalentar el producto en el proceso antes de ingresar en la al menos una zona del horno 24. La zona de precalentamiento 26 incluye la entrada de precalentamiento 38 para la introducción del aire de precalentamiento que tiene la temperatura del aire de precalentamiento y la temperatura de punto de condensación del aire de precalentamiento para precalentar el producto en proceso. El conducto de transferencia 40 se extiende entre el conjunto de conducto del horno 28 y la zona de precalentamiento 26 para transferir una parte del aire de tratamiento residual del conjunto de conducto del horno 28 a la zona de precalentamiento 26. El aire de precalentamiento se crea a partir del aire de tratamiento residual para precalentar un producto adicional en proceso antes de ingresar en la al menos una zona del horno 24. El aire de precalentamiento precalienta el producto en proceso en la zona de precalentamiento 26 a una temperatura del producto que sea al menos igual a la temperatura del punto de condensación del aire de tratamiento, para eliminar la condensación de la superficie del producto en proceso durante el tratamiento en la zona del horno 24.

El aire de precalentamiento se crea a partir del aire de tratamiento residual para precalentar un producto adicional en proceso antes de ingresar en la al menos una zona del horno 24. El aire de precalentamiento se puede crear a partir del aire de tratamiento residual al acondicionar el aire de tratamiento residual que se transfiere a la zona de precalentamiento 26. El acondicionamiento del aire de tratamiento residual incluye, pero no se limita a, el sangrado de una parte del aire de tratamiento residual, calentando el aire de tratamiento residual, diluyendo el aire de tratamiento residual con aire ambiente o cualquier combinación de los mismos para lograr una temperatura del aire de precalentamiento deseado y la temperatura de punto de condensación del aire de precalentamiento.

En una segunda realización ejemplar como se ve en las Figs. 1, 3 y 4, tanto el horno 22 como la zona de precalentamiento 26 pueden ser hornos recirculados 22. La segunda realización ejemplar generalmente proporciona un sistema de recuperación de calor 20 que tiene un conjunto de conducto del horno 28 que se extiende desde una zona de salida 30 a una zona de entrada 32 de un horno 22 para expulsar y acondicionar el aire de tratamiento residual después del tratamiento del producto en proceso y crear un nuevo aire de tratamiento para tratar el producto adicional en proceso en la zona del horno 24. Un conjunto de conducto de precalentamiento 34 se extiende desde una salida de precalentamiento 36 a una entrada de precalentamiento 38 de una zona de precalentamiento 26 para expulsar y acondicionar el aire de precalentamiento residual a continuación del precalentamiento del producto en proceso y crear un nuevo aire de precalentamiento para precalentar el producto adicional en proceso. Un conducto

de transferencia 40 se extiende entre los conjuntos de conductos 28, 34 para transferir una parte de aire de tratamiento residual desde el conjunto de conducto del horno 28 al conjunto de conducto de precalentamiento 34. El aire de tratamiento residual calienta el aire de precalentamiento residual para acondicionar y crear el nuevo aire de precalentamiento. El aire de precalentamiento precalienta el producto en proceso en la zona de precalentamiento 26 a una temperatura del producto que es al menos igual a la temperatura del punto de condensación del aire de tratamiento.

El sistema de transferencia de calor se utiliza para precalentar y tratar productos en proceso. El producto en proceso puede ser cualquier tipo de producto, conocido en la técnica, que es movido a través de un horno durante el procesamiento. Los ejemplos incluyen, pero no se limitan a, productos alimenticios, como un material particulado que usa hornos multizona 22 para tratar el producto a base de grano. Además, el producto en proceso puede ser un ladrillo que es procesado en un horno de ladrillos, o cualquier otro tipo de producto, conocido en la técnica, que se mueve a través de un horno durante el procesamiento. En la realización ejemplar, el producto en proceso es un producto de cereal a base de grano e incluye al menos un grano de cereal, pero el producto de cereal a base de grano puede ser cualquier producto a base de grano conocido en la técnica. Los granos de cereales incluyen, pero no se limitan a, arroz, trigo, maíz, cebada, avena, sorgo, centeno y triticale. Para el propósito de esta solicitud, trato o tratamiento, puede ser cualquier proceso de horno conocido en la técnica de cocción, incluyendo, pero no limitando, secado, tostado, rehidratación, fermentación y cocción. El producto en proceso puede ser una pluralidad de productos en proceso dispuestos individualmente a lo largo de un dispositivo de transferencia 42 o una placa continua de producto en proceso.

El sistema de transferencia de calor incluye un dispositivo de transferencia 42 que mueve el producto en proceso en dirección aguas abajo. El dispositivo de transferencia 42 puede ser cualquier dispositivo de transferencia 42 conocido en la técnica, que incluye, pero no limitado, una cinta de horno, una cinta transportadora y un transportador de rodillos. Además, el dispositivo de transferencia 42 puede ser un sistema de caída donde el producto en proceso es soltado a través del horno 22. Un horno 22 que tiene al menos una zona del horno 24 que se extiende longitudinalmente para tratar el producto en proceso está dispuesto sobre el dispositivo de transferencia 42. El horno 22 define un pasadizo a través del mismo para la colocación del dispositivo de transferencia 42 a través del horno 22. Mientras la realización ejemplar habla sobre el uso de una única zona del horno 24 para tratar el producto en proceso, se puede usar una pluralidad de zonas del horno 24. La pluralidad de zonas del horno 24 puede colocarse en serie a lo largo del dispositivo de transferencia 42 y realizar cualquier proceso de tratamiento conocido en la técnica. Nuevamente, el tratamiento puede incluir el secado, tostado, rehidratación, fermentación y cocción del producto en proceso.

La al menos una zona del horno 24 incluye una zona de entrada 32 para la introducción de aire de tratamiento que tiene una temperatura del aire de tratamiento y una temperatura del punto de condensación del aire de tratamiento para tratar el producto en proceso. La zona de entrada 32 está definida en la zona del horno 24 para permitir la introducción de aire de tratamiento en la zona del horno 22. Una zona de salida 30 también es definida en la zona del horno 24 para permitir que se expulse el aire de tratamiento residual después del tratamiento del producto en proceso.

Un conjunto de conducto del horno 28 se extiende desde la zona de salida 30 hasta la zona de entrada 32. El conjunto de conducto del horno 28 puede ser cualquier tipo de trabajo de conducto conocido en la técnica. El conjunto de conducto del horno 28 expulsa el aire de tratamiento residual desde la zona del horno 24 siguiendo el tratamiento del producto en proceso y transfiere el aire de tratamiento residual a la zona de salida 30. En la realización ejemplar, el conjunto de conducto del horno 28 transfiere el aire de tratamiento residual a la zona de entrada 32 para ser reciclado y usado nuevamente como aire de tratamiento para tratar el producto en proceso. En una realización alternativa, cuando el horno 22 es un horno de una sola pasada, el conjunto de conducto del horno 28 puede transferir el aire de tratamiento residual fuera del horno 22 y fuera de la instalación que aloja el horno 22.

Para que el aire de tratamiento residual sea reutilizado como aire de tratamiento, es posible que el aire de tratamiento residual deba acondicionarse. El aire de tratamiento residual se puede acondicionar en el conjunto de conducto del horno 28 para crear nuevo aire de tratamiento, para tratar el producto adicional en proceso. Es decir, el aire de tratamiento original es alimentado dentro de la zona del horno 22 a través de la zona de entrada 32 a una temperatura del aire de tratamiento específica y a la temperatura del punto de condensación del aire de tratamiento. Después de que el aire de tratamiento haya sido tratado, es decir, se haya secado, horneado, rehidratado, fermentado o tostado el producto en proceso, el aire de tratamiento residual se expulsa de la zona del horno 22 a través de la zona de salida 30. Este aire de tratamiento residual tiene una temperatura del aire de tratamiento residual y la temperatura del punto de condensación del aire de tratamiento residual que difiere de la temperatura del aire de tratamiento y la temperatura del punto de condensación del aire de tratamiento del aire de tratamiento original. Este aire de tratamiento residual se puede acondicionar para crear un nuevo aire de tratamiento que tenga la misma temperatura del aire de tratamiento y temperatura del punto de condensación del aire de tratamiento, del aire de tratamiento original para tratar el producto adicional en proceso.

El sistema de recuperación de calor 20 puede incluir una fuente de calor del horno 44 que está dispuesta adyacente a la zona de entrada 32. La fuente de calor del horno 44 es una condición del medio para el aire de tratamiento. La

fuelle de calor del horno 44 opcionalmente acondiciona el aire de tratamiento calentándolo por el aire de tratamiento antes de ingresar a la zona del horno 24 para tratar el producto en proceso. En la realización ejemplar, la fuente de calor del horno 44 es una llama que calienta el aire de tratamiento a una temperatura del aire de tratamiento específica y a una temperatura del punto de condensación del aire de tratamiento. Mientras una llama es usada en la realización ejemplar para calentar y acondicionar el aire de tratamiento, se puede usar cualquier fuente de calor conocida en la técnica para generar calor y calentar aire.

El conjunto de conducto del horno 28 puede incluir un ciclón de horno 46 que está dispuesto en la zona de salida 30 para expulsar el aire de tratamiento residual tras el tratamiento del producto en proceso. Además, al menos un ventilador de escape para horno 48, 50 se puede asegurar al conjunto de conducto del horno 28 para extraer el aire de tratamiento residual de la zona de salida 30. Además, el al menos un ventilador de escape para horno 48, 50 puede introducir aire ambiente en el aire de tratamiento residual para acondicionar el aire de tratamiento residual. El aire ambiente introducido en el conjunto de conducto del horno 28 diluye la humedad del aire de tratamiento residual además de enfriar el aire de tratamiento residual. En una realización alternativa, al menos un ventilador de presión se puede asegurar al conjunto de conducto del horno 28 para extraer el aire de tratamiento residual de la zona de salida 30. Además, el al menos un ventilador de presión puede introducir aire ambiente en el aire de tratamiento residual para acondicionar el aire de tratamiento residual. En un sistema utilizando el al menos un ventilador de presión, se puede usar un amortiguador para controlar la entrada y salida del aire de tratamiento residual y aire ambiente.

En la realización ejemplar, el sistema de recuperación de calor 20 incluye una pluralidad de ventiladores de escape para horno 48, 50, y más específicamente, dos ventiladores de escape para horno 48, 50. Cada uno de la pluralidad de ventiladores de escape para horno 48, 50 es capaz de mover el aire de tratamiento residual desde la zona de salida 30 e introducir aire ambiente al aire de tratamiento residual, para acondicionar el aire de tratamiento residual. En la realización ejemplar, un primer ventilador de escape para horno 48 está dispuesto adyacente a la zona de salida 30 para extraer el aire de tratamiento residual de la zona de salida 30. Además, el primer ventilador de escape para horno 48 puede introducir aire ambiente al aire de tratamiento residual en la zona de salida 30 para acondicionar el aire de tratamiento residual. Un segundo ventilador de escape para horno 50 puede estar dispuesto adyacente a la zona de entrada 32. El segundo ventilador de escape para horno 50 se puede usar para extraer el aire de tratamiento residual, a través del conjunto de conducto del horno 28, para introducir aire ambiente en el aire de tratamiento residual, para acondicionar el aire de tratamiento residual, introduce aire ambiente en la fuente de calor del horno 44, o cualquiera otra combinación de los mismos.

Además de acondicionar el aire de tratamiento residual, el sistema puede incluir un tubo de escape del horno 52 que se extiende desde el conjunto de conducto del horno 28 para purgar al menos una parte del aire de tratamiento residual del conjunto de conducto del horno 28. Esta purga controlada del aire de tratamiento actúa para acondicionar el aire de tratamiento residual en el conjunto de conducto del horno 28. El tubo de escape del horno 52 puede ser cualquier conducto de trabajo conocido en la técnica. Se puede usar un regulador de conducto del horno para controlar los flujos del aire de tratamiento, el aire de tratamiento residual y el aire ambiente, a través, dentro y fuera del conjunto de conducto del horno 28.

Mientras que a modo de ejemplo solo se analiza una zona del horno 24, la al menos una zona del horno 24 puede ser una pluralidad de zonas del horno 24 que están dispuestas aguas abajo de la zona de precalentamiento 26. Cada una de la pluralidad de zonas del horno 24 está configurada de manera similar para tratar el producto en proceso, expulsar el aire de tratamiento residual y acondicionar el aire de tratamiento residual para crear un nuevo aire de tratamiento, para el tratamiento del producto adicional en proceso.

El sistema de recuperación de calor 20 incluye además una zona de precalentamiento que se extiende longitudinalmente 26. La zona de precalentamiento 26 precalienta el producto en proceso antes de ingresar a la al menos una zona de precalentamiento 26. La zona de precalentamiento 26 define un pasaje a través del mismo para la colocación del dispositivo de transferencia 42 a través de la zona de precalentamiento 26. La zona de precalentamiento 26 está dispuesta aguas arriba de la al menos una zona del horno 24. La zona de precalentamiento 26 puede ser una de la pluralidad de zonas del horno 24 de las cuales puede ser una estructura separada independiente del horno 22. La zona de precalentamiento 26 define una entrada de precalentamiento 38 para introducir un aire de precalentamiento, teniendo una temperatura del aire de precalentamiento y una temperatura de punto de condensación del aire de precalentamiento, en la zona de precalentamiento 26. El aire de precalentamiento precalienta el producto en proceso dentro de la zona de precalentamiento 26. La zona de precalentamiento 26 define además una salida de precalentamiento 36 que expulsa el aire de precalentamiento residual después del precalentamiento del producto en proceso, en la zona de precalentamiento 26. La temperatura del aire de precalentamiento es suficiente para precalentar el producto en proceso a una temperatura del producto que sea al menos igual a la temperatura del punto de condensación del aire de tratamiento. Estas temperaturas iguales resultan en un producto en proceso sin sudor o condensación superficial durante el tratamiento en la zona del horno 24. En la realización ejemplar, la temperatura del producto es mayor que la temperatura del punto de condensación del aire de tratamiento que el producto que ingresa a la zona del horno 24 para el tratamiento.

Un conjunto de conducto de precalentamiento 34 se extiende desde la salida de precalentamiento 36 hasta la

5 entrada de precalentamiento 38. El conjunto de conducto de precalentamiento 34 puede ser cualquier tipo de conducto conocido en la técnica. El conjunto de conducto de precalentamiento 34 expulsa el aire de precalentamiento residual de la zona de precalentamiento 26 después del precalentamiento del producto en proceso y se transfiere el aire de precalentamiento residual lejos de la salida de precalentamiento 36. En la realización  
 10 ejemplar, el conjunto de conducto de precalentamiento 34 transfiere el aire de precalentamiento residual a la entrada de precalentamiento 38 para ser reciclado y usado nuevamente como aire de precalentamiento para precalentar el producto en proceso. En una realización alternativa, en la que la zona de precalentamiento 26 es un horno de una sola pasada, el conjunto de conducto de precalentamiento 34 puede transferir el aire de precalentamiento residual fuera de la zona de precalentamiento 26 y fuera de la carcasa de la instalación de la zona de precalentamiento 26.

15 Con el fin de que el aire de precalentamiento residual se reutilice como aire de precalentamiento, es posible que deba acondicionarse el aire de precalentamiento residual. El aire de precalentamiento residual puede acondicionarse en el conjunto de conducto de precalentamiento 34 para crear un nuevo aire de precalentamiento, para precalentar el producto adicional en proceso. Es decir, el aire de precalentamiento original se proporciona a la zona de precalentamiento 26 a través de la entrada de precalentamiento 38 a una temperatura del aire de precalentamiento específica y a la temperatura de punto de condensación del aire de precalentamiento. Después de que el aire de precalentamiento haya precalentado el producto en proceso, el aire de precalentamiento residual se expulsa de la zona de precalentamiento 26 a través de la salida de precalentamiento 36. Este aire de precalentamiento residual tiene una temperatura del aire de precalentamiento residual y la temperatura de punto de condensación del aire de precalentamiento residual que difiere de la temperatura del aire de precalentamiento y la temperatura de punto de condensación del aire de precalentamiento original. Este aire de precalentamiento residual se puede acondicionar para crear un nuevo aire de precalentamiento que tenga la misma temperatura del aire de precalentamiento y temperatura de punto de condensación del aire de precalentamiento del aire de precalentamiento original para precalentar el producto adicional en proceso.

25 El sistema de recuperación de calor 20 puede incluir una fuente de calor de precalentamiento 54 que está dispuesta adyacente a la entrada de precalentamiento 38. La fuente de calor de precalentamiento 54 es un medio configurado para acondicionar el aire de precalentamiento. La fuente de calor de precalentamiento 54 opcionalmente acondiciona el aire de precalentamiento, calentando el aire de precalentamiento antes de entrar en la zona de precalentamiento 26 para precalentar el producto en proceso. En la realización ejemplar, la fuente de calor de precalentamiento 54 es una llama que calienta el aire de precalentamiento a una temperatura del aire de precalentamiento específica y a la temperatura de punto de condensación del aire de precalentamiento. Mientras una llama es usada en la realización ejemplar para calentar y acondicionar el aire de precalentamiento, se puede usar cualquier fuente de calor conocida en la técnica para generar calor y calentar aire.

35 El conjunto de conducto de precalentamiento 34 puede incluir un ciclón de precalentamiento 56 que se dispone en la salida de precalentamiento 36 para expulsar el aire de precalentamiento residual después del precalentamiento del producto en proceso. Además, al menos un ventilador de escape de precalentamiento 58, 60 puede asegurarse al conjunto de conducto de precalentamiento 34 para extraer el aire de precalentamiento residual de la salida de precalentamiento 36. Además, al menos uno de los ventiladores de escape de precalentamiento 58, 60 puede introducir aire ambiente en el aire de precalentamiento residual para acondicionar el aire de precalentamiento residual. El aire ambiente introducido en el conjunto de conducto de precalentamiento 34 diluye la humedad del aire de precalentamiento residual, además de enfriar el aire de precalentamiento residual. En una realización alternativa, al menos un ventilador de presión se puede asegurar al conjunto de conducto de precalentamiento 34 para extraer el aire de precalentamiento residual de la salida de precalentamiento 36. Además, el al menos un ventilador de presión puede introducir aire ambiente en el aire de precalentamiento residual para acondicionar el aire de precalentamiento residual. En un sistema que utiliza el al menos un ventilador de presión, se puede usar un amortiguador para controlar la entrada y la salida del aire de precalentamiento residual y el aire ambiente.

50 En la realización ejemplar, el sistema de recuperación de calor 20 incluye una pluralidad de ventiladores de escape de precalentamiento 58, 60, y más específicamente dos ventiladores de escape de precalentamiento 58, 60. Cada uno de la pluralidad de ventiladores de escape de precalentamiento 58, 60 es capaz de mover el aire de precalentamiento residual desde la salida de precalentamiento 36 e introducir aire ambiente al aire de precalentamiento residual para acondicionar el aire de precalentamiento residual. En la realización ejemplar, un primer ventilador de escape de precalentamiento 58 está dispuesto adyacente a la salida de precalentamiento 36 para extraer el aire de precalentamiento residual de la zona de salida 30. Además, el primer ventilador de escape de precalentamiento 58 puede introducir aire ambiente en el aire de precalentamiento residual para acondicionar el aire de precalentamiento residual. Un segundo ventilador de escape de precalentamiento 60 puede estar dispuesto adyacente a la entrada de precalentamiento 38. El segundo ventilador de escape de precalentamiento 60 se puede usar para extraer el aire de precalentamiento residual a través del conjunto de conducto de precalentamiento 34, para introducir aire ambiente en el aire de precalentamiento residual para acondicionar el aire de precalentamiento residual, introduce aire ambiente a la fuente de calor de precalentamiento 54, o cualquier combinación de los mismos.

65 Para acondicionar aún más el aire de precalentamiento residual, el sistema puede incluir un tubo de escape de precalentamiento 62 que se extiende desde el conjunto de conducto de precalentamiento 34 para purgar al menos

una parte del aire de precalentamiento residual del conjunto de conducto de precalentamiento 34. Esta purga controlada de aire de precalentamiento actúa para acondicionar el aire de precalentamiento residual en el conjunto de conducto de precalentamiento 34. El tubo de escape de precalentamiento 62 puede ser cualquier conducto conocido en la técnica. Un conjunto de conducto de escape 64 se puede usar en el sistema de recuperación de calor 20 para transferir la purga controlada, tanto desde el conducto de escape del horno 52 como desde el tubo de escape de precalentamiento 62, lejos del sistema de recuperación de calor 20. El tubo de escape del horno 52 se extiende al conjunto de conducto de escape 64 de tal manera que el conjunto de conducto de escape 64 recibe la purga de al menos una parte del aire de tratamiento residual del conjunto de conducto del horno 28 y transfiere esta purga controlada del sistema de recuperación de calor 20. Además, el tubo de escape de precalentamiento 62 se extiende al conjunto de conducto de escape 64 de tal manera que el conjunto de conducto de escape 64 reciba la purga de al menos una parte del aire de precalentamiento residual del conjunto de conducto de precalentamiento 34 y transfiere esta purga controlada del sistema de recuperación de calor 20.

El sistema de recuperación de calor 20 incluye un conducto de transferencia 40 que se extiende entre el conjunto de conducto del horno 28 y el conjunto de conducto de precalentamiento 34. El conducto de transferencia 40 transfiere una parte de aire de tratamiento residual del conjunto de conducto del horno 28 al conjunto de conducto de precalentamiento 34. El conducto de transferencia 40 puede ser cualquier conducto de trabajo conocido en la técnica. El conducto de transferencia 40 transfiere una parte del aire de tratamiento residual al conjunto de conducto de precalentamiento 34 para acondicionar el aire de precalentamiento residual en el conjunto de conducto de precalentamiento 34. Este acondicionamiento se logra calentando el aire de precalentamiento residual con el aire de tratamiento residual. Se puede usar un regulador de conducto de precalentamiento para controlar los flujos del aire de precalentamiento, el aire de precalentamiento residual, el aire de tratamiento residual y el aire ambiente, a través, dentro y fuera del conjunto de conducto de precalentamiento 34.

Como se describió anteriormente, mientras la realización ejemplar enseña el uso de hornos recirculados 22 tanto para el horno 22 como para la zona de precalentamiento 26, el sistema de recuperación de calor 20 puede ser cualquier combinación de hornos 22 y zonas de precalentamiento 26 conocidas en la técnica. En una realización ejemplar, tanto el horno 22 como la zona de precalentamiento 26 pueden ser hornos recirculados 22. En una realización alternativa, tanto el horno 22 como la zona de precalentamiento 26 pueden ser hornos de una sola pasada 22. En otra realización alternativa como se ve en la Fig. 2, uno de los hornos 22 y la zona de precalentamiento 26 puede ser un horno recirculado 22 con el otro de los hornos 22 y la zona de precalentamiento 26 ser un horno de una sola pasada 22. Además, el horno 22 puede ser una pluralidad de hornos 22 o zonas del horno 24 con aire de tratamiento residual siendo reciclado de al menos uno de la multitud de hornos 22 o zonas del horno 24.

Cuando el sistema de recuperación de calor 20 incluye tanto un horno 22 y una zona de precalentamiento 26 que son hornos recirculados 22 un procedimiento para reciclar el aire de tratamiento residual que se usa en una zona del horno 24 aguas abajo de un horno 22 permite el acondicionamiento del aire de precalentamiento residual en una zona de precalentamiento 26 aguas arriba. El aire de precalentamiento residual se acondiciona para crear el aire de precalentamiento, que precalienta el producto en proceso antes de ingresar a la zona del horno aguas abajo 24. El procedimiento puede comenzar con la etapa opcional de disponer del producto en proceso en el dispositivo de transferencia 42 para el movimiento del producto en proceso en sentido aguas abajo a través de la zona de precalentamiento 26 y la zona del horno 24. El producto en proceso es movido en dirección aguas abajo a lo largo del dispositivo de transferencia 42. El horno 22, que tiene al menos una zona del horno que se extiende longitudinalmente 24 que trata el producto en proceso, junto con la zona de precalentamiento que se extiende longitudinalmente 26 que precalienta el producto en proceso antes de ingresar en la al menos una zona del horno 24, están dispuestos sobre el dispositivo de transferencia 42.

El aire de tratamiento, que tiene la temperatura del aire de tratamiento y la temperatura del punto de condensación del aire de tratamiento, se introduce a través de la zona de entrada 32 en la zona del horno 24 para tratar el producto en proceso. El producto en proceso es tratado a continuación en la al menos una zona del horno 24 con el aire de tratamiento. El tratamiento del producto en proceso incluye, pero no se limita a, calentar el producto en proceso para secar, hornear, rehidratar, fermentar o tostar el producto en proceso.

Una vez que el producto en proceso ha sido tratado, el aire de tratamiento residual se expulsa a través de la zona de salida 30 en la al menos una zona del horno 24. En un horno de una sola pasada 22, el aire de tratamiento residual se puede expulsar desde la al menos una zona del horno 24 y se expulsa de la instalación en la que está alojado el al menos un horno 22. En un horno recirculado 22, la zona de salida 30 se conecta a la zona de entrada 32 por el conjunto de conducto del horno 28. El conjunto de conducto del horno 28 expulsa y transfiere el aire de tratamiento residual de la zona de salida 30 a la zona de entrada 32 y puede acondicionar el aire de tratamiento residual para crear un nuevo aire de tratamiento para el tratamiento del producto adicional en proceso. Esta extracción de aire residual del tratamiento de la al menos una zona del horno 24 se puede lograr con el al menos un ventilador de escape para horno 48, 50 que extrae el aire de tratamiento residual de la al menos una zona del horno 24 para expulsar el aire de tratamiento residual en un horno de una sola pasada 22 o reciclar una parte del aire de tratamiento residual en un horno recirculado 22. En la realización ejemplar, el aire de tratamiento residual en el conjunto de conducto del horno 28 está acondicionado para crear un nuevo aire de tratamiento que tenga la



temperatura del aire de tratamiento y la temperatura del punto de condensación del aire de tratamiento. Este nuevo aire de tratamiento se utiliza para tratar el producto adicional en proceso en la zona del horno 24 y se proporciona a la zona del horno 24 a través de la zona de entrada 32.

5 Antes de que el aire de tratamiento entre en la zona del horno 24 para tratar el producto en proceso, el aire de  
tratamiento puede acondicionarse para lograr la temperatura del aire de tratamiento deseada y la temperatura del  
punto de condensación del aire de tratamiento. Este acondicionamiento pudiera ser logrado a través de cualquier  
número de etapas opcionales. Por ejemplo, el aire de tratamiento puede ser calentado con la fuente de calor del  
10 horno 44 para acondicionar el aire de tratamiento antes de ingresar a la zona del horno 24. Además, aire ambiente  
se puede introducir en el aire de tratamiento residual condiciona el aire de tratamiento residual y crear el aire de  
tratamiento antes de ingresar a la zona del horno 24. Opcionalmente, el procedimiento puede incluir además la  
etapa de controlar los flujos del aire de tratamiento, aire de tratamiento residual y aire ambiente, a través, dentro y  
fuera del conjunto de conducto de tratamiento con el regulador del conducto de tratamiento. Estos flujos controlados  
15 condicionan aún más el aire de tratamiento residual para crear el nuevo aire de tratamiento para tratar el producto en  
proceso.

A continuación, el aire de precalentamiento que tiene la temperatura del aire de precalentamiento y la temperatura  
de punto de condensación del aire de precalentamiento, se introducen a través de una entrada de precalentamiento  
20 38 en la zona de precalentamiento 26 para precalentar el producto en proceso. El producto en proceso es  
precalentado a una temperatura del producto, que es al menos igual a la temperatura del punto de condensación del  
aire de tratamiento. Al precalentar el producto en proceso a la temperatura de este producto, se elimina la  
condensación o el sudor que se forma en el producto en proceso cuando la temperatura del producto es menor que  
la temperatura del punto de condensación del aire de tratamiento.

25 Una vez que el producto en proceso ha sido precalentado, el aire de precalentamiento residual se expulsa a través  
de la salida de precalentamiento 36 en la zona de precalentamiento 26. En una zona de precalentamiento de una  
sola pasada 26, el aire de precalentamiento residual se puede expulsar de la zona de precalentamiento 26 y se  
puede expulsar de la instalación en la que se encuentra la zona de precalentamiento 26. En una zona de  
precalentamiento recirculada 26, la salida de precalentamiento 36 se conecta a la entrada de precalentamiento 38  
30 mediante el conjunto de conducto de precalentamiento 34. En la realización ejemplar, la salida de precalentamiento  
36 se conecta a la entrada de precalentamiento 38 mediante el conjunto de conducto de precalentamiento 34. El  
conjunto de conducto de precalentamiento 34 puede expulsar y transferir el aire de precalentamiento residual desde  
la salida de precalentamiento 36 a la entrada de precalentamiento 38 y acondicionar el aire de precalentamiento  
residual para crear nuevo aire de precalentamiento, para precalentar el producto adicional en proceso. Esta  
35 expulsión del aire de precalentamiento residual de la zona de precalentamiento 26 se puede lograr con el al menos  
un ventilador de escape de precalentamiento 58, 60 que extrae el aire de precalentamiento residual de la zona de  
precalentamiento 26 para expulsar el aire de precalentamiento residual en una zona de precalentamiento de una  
sola pasada 26 o reciclar una parte del aire de precalentamiento residual en una zona de recalentamiento  
recirculado 26.

40 Antes de que el aire de precalentamiento entre en la zona de precalentamiento 26 al precalentamiento del producto  
en proceso, el aire de precalentamiento puede acondicionarse para lograr la temperatura del aire de  
precalentamiento y la temperatura de punto de condensación del aire de precalentamiento deseadas. Este  
acondicionamiento pudiera ser logrado a través de cualquier número de etapas opcionales. Por ejemplo, el aire de  
45 precalentamiento se puede calentar con la fuente de calor de precalentamiento 54 para acondicionar el aire de  
precalentamiento antes de ingresar a la zona de precalentamiento 26. El aire de precalentamiento se puede calentar  
con el aire de tratamiento residual para acondicionar el aire de precalentamiento antes de ingresar a la zona de  
precalentamiento 26. Además, aire ambiente se puede introducir en el aire de precalentamiento residual, para  
acondicionar el aire de precalentamiento residual y crear el aire de precalentamiento antes de ingresar a la zona de  
50 precalentamiento 26. Opcionalmente, el procedimiento puede incluir además la etapa de controlar los flujos del aire  
de precalentamiento, el aire de precalentamiento residual, el aire de tratamiento residual y el aire ambiente, a través,  
dentro y fuera del conjunto de conducto de precalentamiento 34 con el regulador del conducto de precalentamiento.  
Estos flujos controlados condicionan aún más el aire de tratamiento residual para crear el nuevo aire de tratamiento  
para tratar el producto en proceso.

55 En la realización ejemplar, utilizando un horno recirculado 22 y una zona de precalentamiento recirculada 26, una  
parte del aire de tratamiento residual se transfiere a través del conducto de transferencia 40 que se extiende entre el  
conjunto de conducto del horno 28 y el conjunto de conducto de precalentamiento 34 para calentar el aire de  
precalentamiento residual en el conjunto de conducto de precalentamiento 34. El aire de precalentamiento residual  
60 es después acondicionado con el aire de tratamiento residual para crear un nuevo aire de precalentamiento. El aire  
de precalentamiento residual se acondiciona con el aire de tratamiento residual para crear un nuevo aire de  
precalentamiento que tenga la temperatura del aire de precalentamiento y la temperatura de punto de condensación  
del aire de precalentamiento.

65 En una realización alternativa, utilizando un horno de una sola pasada 22 y una zona de precalentamiento de una  
sola pasada 26, el aire de tratamiento residual se expulsa a través del conjunto de conducto del horno 28 y una parte

del aire de tratamiento residual se transfiere a través de un conducto de transferencia 40 a la zona de precalentamiento. 26. El aire de precalentamiento, el cual se crea a partir del aire de tratamiento residual, se introduce a continuación en la zona de precalentamiento 26 a través de la entrada de precalentamiento 38 para precalentar el producto adicional en proceso. El aire de precalentamiento se puede crear a partir del aire de tratamiento residual al acondicionar el aire de tratamiento residual que se transfiere a la zona de precalentamiento 26. El acondicionamiento del aire de tratamiento residual incluye, pero no se limita a, el sangrado de una parte del aire de tratamiento residual, calentando el aire de tratamiento residual, diluyendo el aire de tratamiento residual con aire ambiente o cualquier combinación de los mismos para lograr una temperatura del aire de precalentamiento deseado y la temperatura de punto de condensación del aire de precalentamiento.

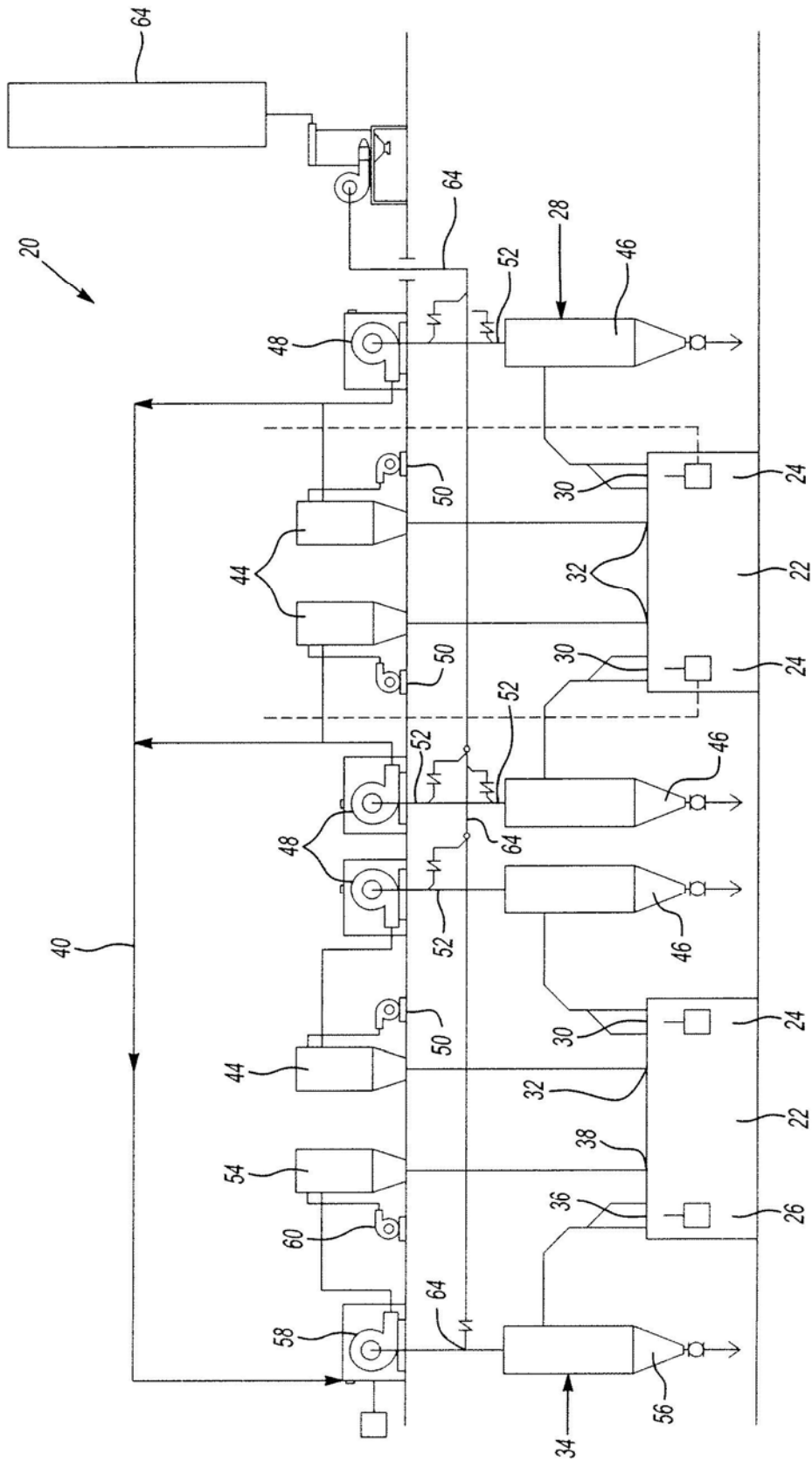
Finalmente, el nuevo aire de precalentamiento es introducido en la zona de precalentamiento 26 para precalentar el producto en proceso a una temperatura del producto que es al menos igual a la temperatura del punto de condensación del aire de tratamiento, eliminando así la sudoración o la condensación de la superficie del producto en proceso durante el tratamiento del producto en proceso en la zona del horno aguas abajo 24. En la realización ejemplar, el producto en proceso en la zona de precalentamiento 26 es calentado con el aire de precalentamiento a una temperatura del producto que es mayor que la temperatura del punto de condensación del aire de tratamiento.

Como resultado del precalentamiento, el producto en proceso no tiene condensación ni sudor, y las condiciones de operación en el tratamiento de las zonas del horno 24, es decir, secado, horneado, rehidratación, fermentación o tostado, se modifican para elevar la humedad en estas zonas. El aumento de la humedad eleva la velocidad de transferencia de calor del aire de secado, horneado, rehidratación, fermentación o tostado y aumenta el calor absorbido por el producto en proceso. La elevada velocidad de transferencia de calor aumenta la capacidad del horno 22, secador o tostador.

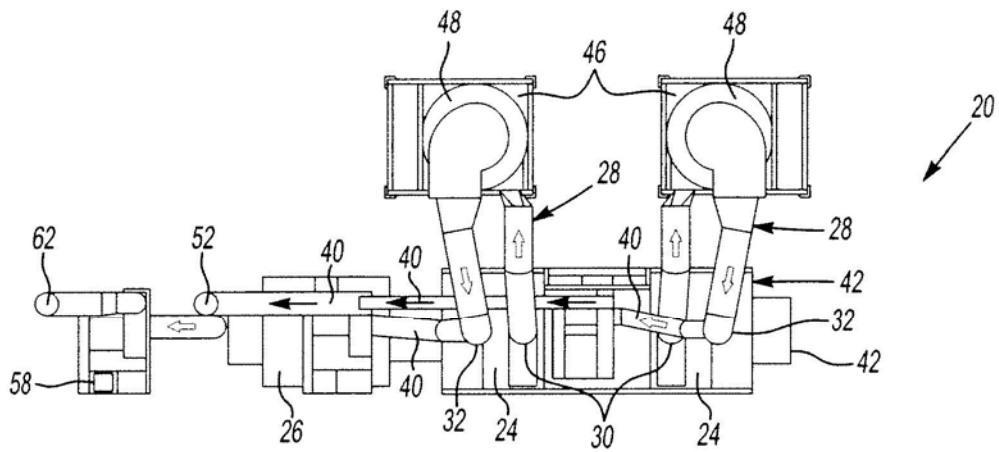
**REIVINDICACIONES**

1. Un horno (22) con un sistema de recuperación de calor (20) para reciclar el aire de tratamiento residual que se utiliza para tratar un producto en proceso en una zona del horno aguas abajo (24) configurado para crear un aire de precalentamiento para precalentar el producto en proceso en una zona de precalentamiento (26) antes de ingresar a la zona del horno aguas abajo (24), que comprende:
- un horno (22) que tiene al menos una zona del horno (24) configurada para tratar un producto en proceso y que incluye una zona de entrada (32) para la introducción de un aire de tratamiento que tiene una temperatura del aire de tratamiento y una temperatura del punto de condensación del aire de tratamiento, para tratar el producto en proceso y una zona de salida (30) para expulsar el aire de tratamiento residual después del tratamiento del producto en proceso;
- una zona de precalentamiento (26) dispuesta aguas arriba de dicho horno (22) configurada para precalentar el producto en proceso antes de ingresar en la al menos una zona del horno (24) y que incluye una entrada de precalentamiento (38) para la introducción de aire de precalentamiento con una temperatura del aire de precalentamiento y temperatura de punto de condensación del aire de precalentamiento, para precalentar el producto en proceso;
- 20 caracterizado porque comprende**
- un conjunto de conducto del horno (28) que se extiende desde dicha zona de salida (30) configurado para expulsar el aire de tratamiento residual, después del tratamiento del producto en proceso; y
- un conducto de transferencia que se extiende entre dicho conjunto de conducto del horno (28) y dicha zona de precalentamiento (26) configurada para transferir al menos una parte del aire de tratamiento residual desde dicho conjunto de conducto del horno (28) a dicha zona de precalentamiento (26) configurado para crear el aire de precalentamiento para precalentar el producto adicional en proceso;
- en el que el horno está configurado de tal manera que el aire de precalentamiento precalienta el producto en proceso en la zona de precalentamiento (26) a una temperatura del producto que es al menos igual a la temperatura del punto de condensación del aire de tratamiento para eliminar la condensación de la superficie en el producto en proceso durante el tratamiento en dicha zona del horno (22);
- dicho conjunto de conducto del horno (28) se extiende desde dicha zona de salida (30) a dicha zona de entrada (32) configurada para expulsar el aire de tratamiento residual después del tratamiento del producto en proceso, y en el que al menos una parte del aire de tratamiento residual se acondiciona en dicho conjunto de conducto del horno (28) para crear nuevo aire de tratamiento para tratar el producto adicional en proceso; e incluyendo además un regulador de conducto de horno configurado para controlar los flujos del aire de tratamiento, el aire de tratamiento residual y el aire ambiente, a través, dentro y fuera de dicho conjunto de conducto del horno (28).
2. Un horno (22) con un sistema de recuperación de calor (20) como se expone en la reivindicación 1 que comprende una pluralidad de ventiladores de escape para horno (48, 50) que incluyen un primer ventilador de escape para horno (48) dispuesto adyacente a dicha zona de salida (30) configurado para mover el aire de tratamiento residual desde dicha zona de salida (30) y para introducir aire ambiente al aire de tratamiento residual para acondicionar el aire de tratamiento residual.
3. Un horno (22) con un sistema de recuperación de calor (20) como se expone en la reivindicación 2, que incluye además un segundo ventilador de escape para horno (50) dispuesto adyacente a dicha zona de entrada (32) configurado para mover el aire de tratamiento residual a través de dicho conjunto de conducto del horno (28) y para introducir aire ambiente al aire de tratamiento residual para acondicionar el aire de tratamiento residual.
4. Un horno (22) con un sistema de recuperación de calor (20) como se expone en la reivindicación 1, que incluye además un tubo de escape del horno (52) que se extiende desde dicho conjunto de conducto del horno (28) para purgar al menos una parte del aire de tratamiento residual de dicho conjunto de conducto del horno (28).
5. Un horno (22) con un sistema de recuperación de calor (20) como se expone en la reivindicación 1, en el que dicha zona de precalentamiento (26) incluye una salida de precalentamiento (36) para expulsar el aire de precalentamiento residual después del precalentamiento del producto en proceso.
6. Un horno (22) con un sistema de recuperación de calor (20) como se expone en la reivindicación 5, que incluye además un conjunto de conducto de precalentamiento (34) que se extiende desde dicha salida de precalentamiento (36) para expulsar el aire de precalentamiento residual después del precalentamiento del producto en proceso.

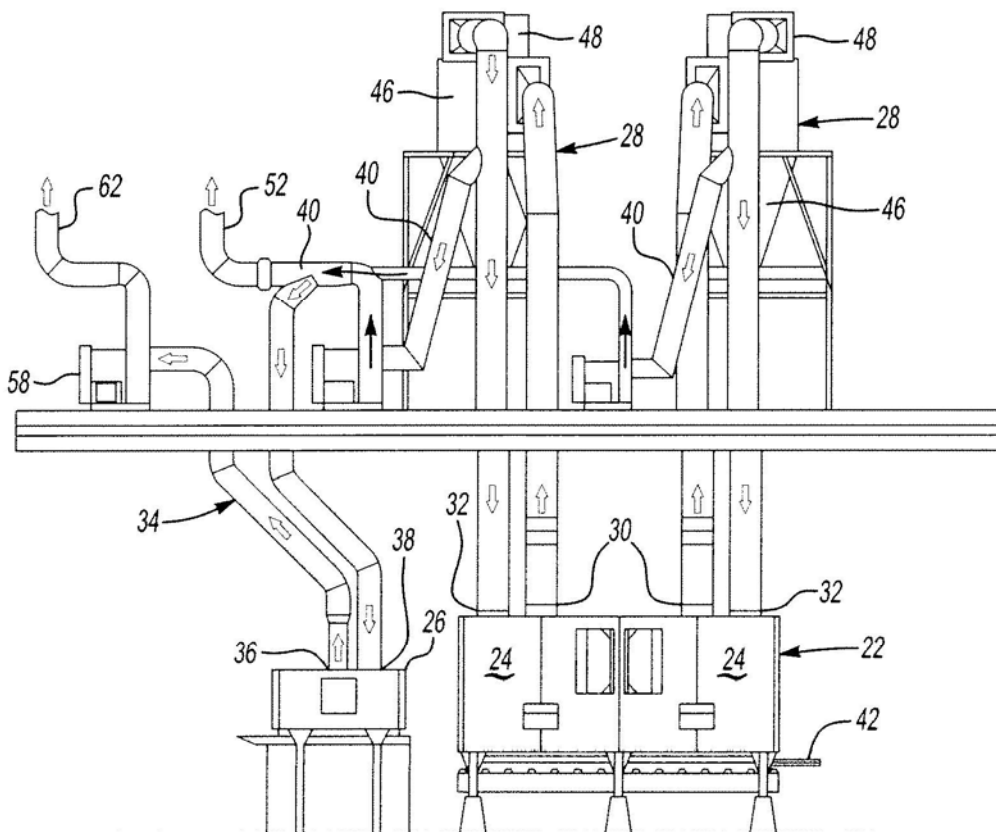
7. Un horno (22) con un sistema de recuperación de calor (20) como se expone en la reivindicación 6, en el que dicho conjunto de conducto de precalentamiento (34) se extiende desde dicha salida de precalentamiento (36) a dicha entrada de precalentamiento (38) configurado para recircular el aire de precalentamiento residual siguiendo el precalentamiento del producto en proceso, en el que el aire de precalentamiento residual se acondiciona en dicho conjunto de conducto de precalentamiento (34) configurado para crear un nuevo aire de precalentamiento que tiene la temperatura del aire de precalentamiento y la temperatura de punto de condensación del aire de precalentamiento, para precalentar el producto adicional en proceso.
8. Un horno (22) con un sistema de recuperación de calor (20) como se expone en la reivindicación 7, en el que dicho conducto de transferencia (40) se extiende entre dicho conjunto de conducto del horno (28) y dicho conjunto de conducto de precalentamiento (34) configurado para transferir una parte del aire de tratamiento residual de dicho conjunto de conducto del horno (28) a dicho conjunto de conducto de precalentamiento (34) para acondicionar el aire de precalentamiento residual con el aire de tratamiento de residual para crear el nuevo aire de precalentamiento para precalentar el producto adicional en proceso.
9. Un horno (22) con un sistema de recuperación de calor (20) como se establece en la reivindicación 1, en el que el aire de precalentamiento precalienta el producto en proceso en la zona de precalentamiento (26) a una temperatura del producto mayor que la temperatura del punto de condensación del aire de tratamiento configurada para eliminar la condensación superficial en el producto en proceso durante el tratamiento en dicha zona del horno (24).
10. Un horno (22) con un sistema de recuperación de calor (20) como se expone en la reivindicación 1, en el que el tratamiento del producto en proceso incluye al menos uno de secado, horneado, rehidratación, fermentación o tostado del producto en proceso.
11. Un horno (22) con un sistema de recuperación de calor (20) como se expone en la reivindicación 1, en el que al menos una zona del horno es una pluralidad de zonas del horno (24) dispuestas aguas abajo de dicha zona de precalentamiento (26).



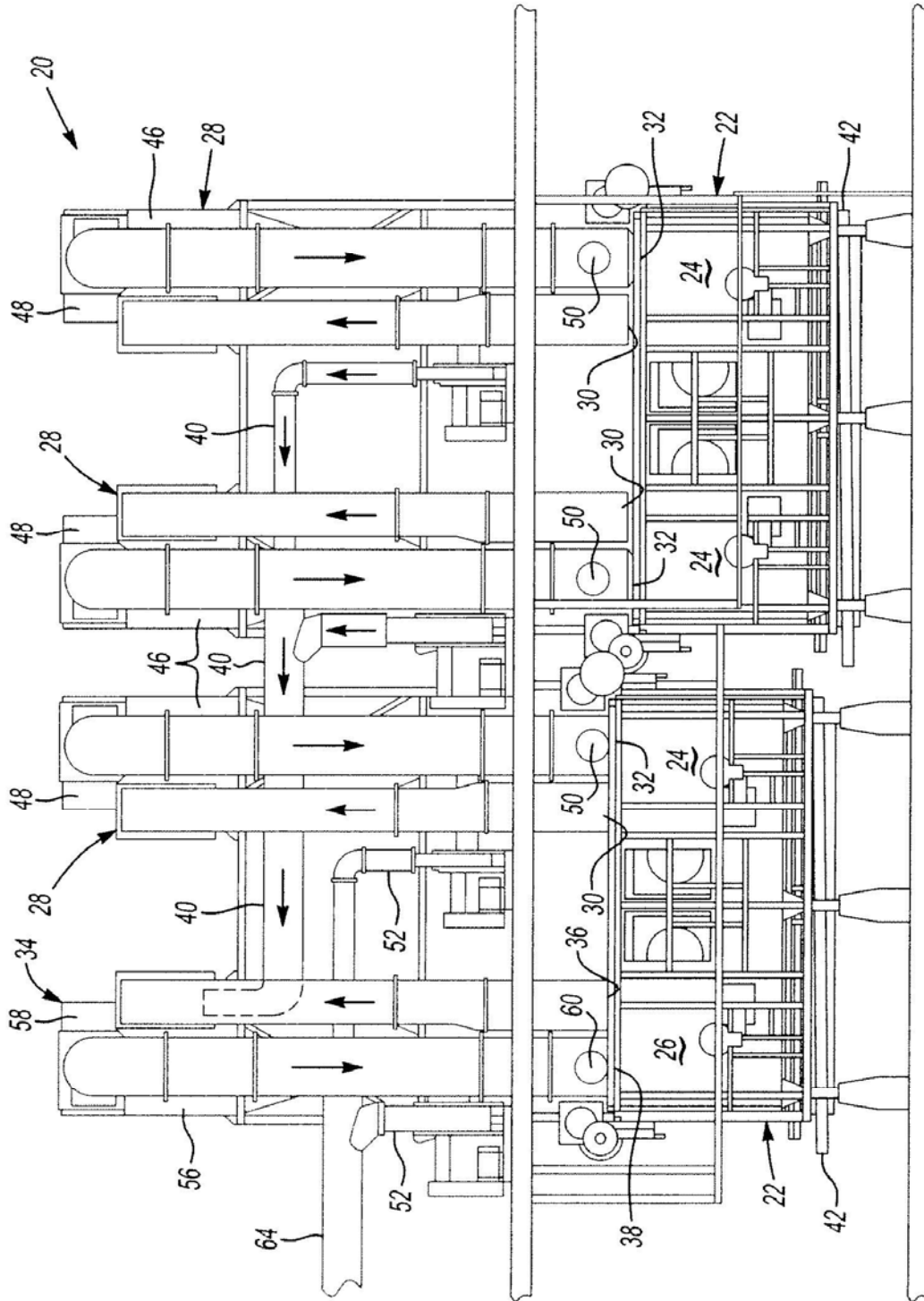
**Fig-1**



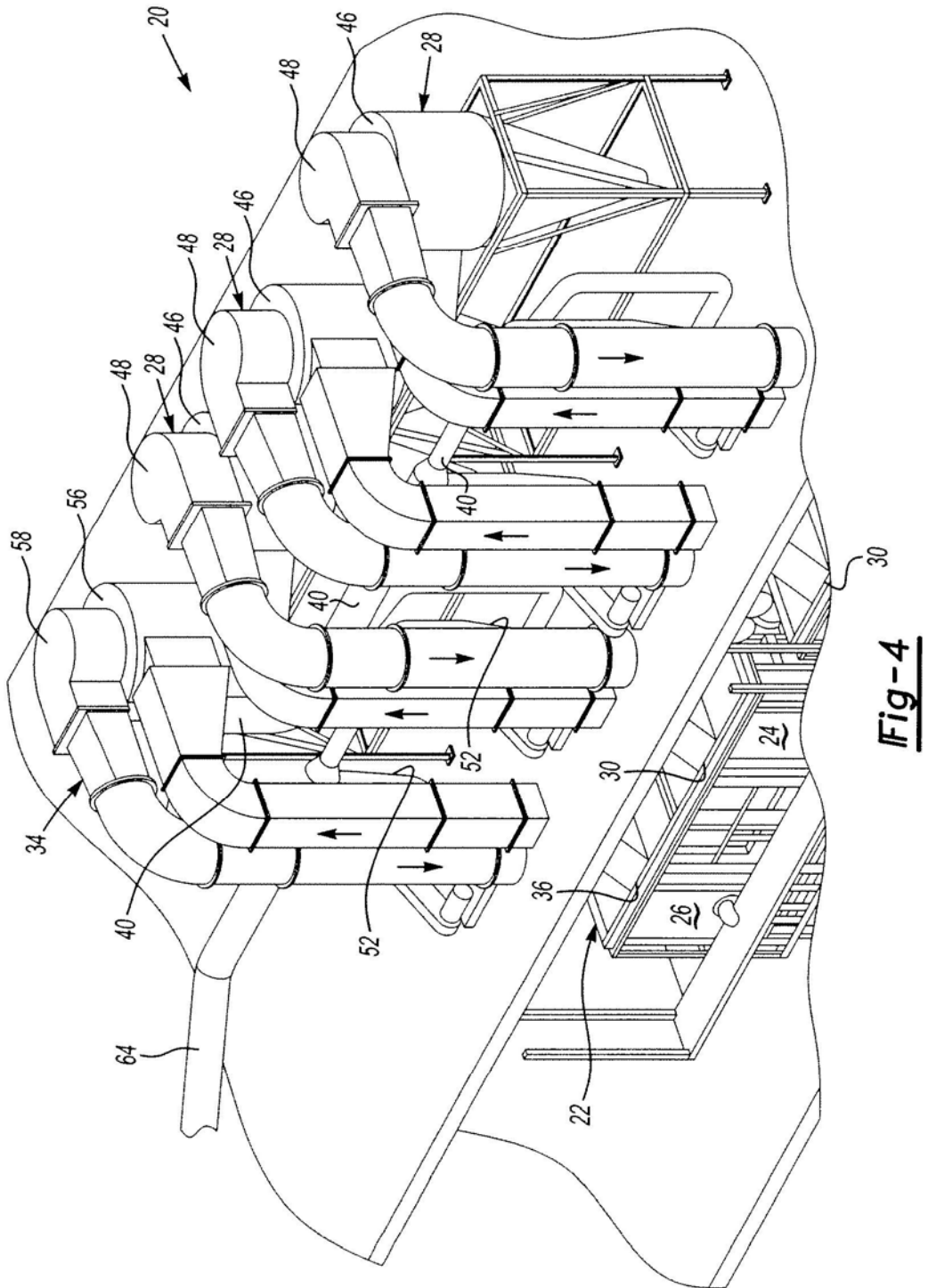
**Fig-2A**



**Fig-2B**



**Fig-3**



**Fig-4**