

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 698 325**

51 Int. Cl.:

**F26B 15/12** (2006.01)

**F26B 21/00** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **05.12.2013 PCT/EP2013/075696**

87 Fecha y número de publicación internacional: **12.06.2014 WO14086936**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **05.12.2013 E 13801575 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **22.08.2018 EP 2929265**

54 Título: **Sistema de secado**

30 Prioridad:

**05.12.2012 EP 12290428**

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

**04.02.2019**

73 Titular/es:

**SAINT-GOBAIN PLACO SAS (100.0%)  
34 Avenue Franklin Roosevelt  
92150 Suresnes, FR**

72 Inventor/es:

**MONGROLLE, JEAN-LOUIS;  
LALANDE, JÉRÔME;  
GOODAIRE, MARTIN y  
SELBY, STEPHEN**

74 Agente/Representante:

**CARPINTERO LÓPEZ, Mario**

ES 2 698 325 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

## DESCRIPCIÓN

## Sistema de secado

La presente invención se refiere a sistemas de secado para placas de secado, en particular para el secado de tableros de yeso.

- 5 El panel de yeso es bien conocido para su uso en la industria de la construcción, por ejemplo, para proveer revestimientos para paredes, techos, árboles elevadores y pasillos.

10 El término "yeso", tal y como se usa en el presente documento, se refiere al sulfato de calcio en un estado de dihidrato estable ( $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ), e incluye el mineral producido de manera natural, los equivalentes derivados sintéticamente, y el material dihidrato formado por la hidratación de la anhidrita o estuco (sulfato de calcio hemihidrato).

El yeso es capaz de deshidratarse para formar escayola, que posteriormente puede ser rehidratado y fundido, moldeado o formado de otra manera en formas útiles, tales como placas.

15 El yeso se prepara generalmente para su uso como escayola mediante molienda y calcinación a una temperatura relativamente baja (tal como de aproximadamente 120 a 170 °C), generalmente a presión atmosférica. Esto da como resultado yeso parcialmente deshidratado, comúnmente en forma de la forma beta cristalina del hemihidrato. El yeso parcialmente deshidratado se puede usar como material de construcción o edificación mezclándolo con agua para formar un lodo acuoso de estuco, pasta o dispersión, y luego permitir que el lodo se establezca por recristalización del medio acuoso.

20 En la producción de placas de yeso, el lodo se deposita comúnmente en un revestimiento, por ejemplo, una hoja de papel, y se cubre con otro revestimiento, de tal manera que el lodo se intercala entre los dos revestimientos. Esta estructura de sándwich se pasa luego a través de un par de placas o rodillos de formación que determinan el espesor de la placa. Después de esto, la estructura pasa a lo largo de una línea transportadora, para dar tiempo a que el lodo de estuco se hidrate y endurezca. La estructura endurecida se corta para proveer múltiples placas de la longitud deseada y éstas se transfieren a un sistema de secado para permitir que el exceso de agua se evapore.

25 Se sabe que los sistemas de secado tienen conductos que dirigen el flujo de aire en una dirección longitudinal del sistema, es decir, en la dirección de desplazamiento de la placa de yeso.

30 También se sabe que los sistemas de secado tienen conductos que dirigen el flujo de aire hacia una de las caras de la placa. En tales casos, los patrones de flujo son de tal manera que después de abandonar el conducto, el aire tiende a viajar a lo largo de la superficie de la placa en una dirección transversal del sistema. Estos sistemas tienden a tener múltiples conductos que están espaciados a lo largo de la longitud del sistema.

35 El documento US 6,581,302 desvela un secador de bastidor para placas de yeso o madera contrachapada que asegura un secado uniforme de productos en todo su ancho mediante el uso de cuerpos conductores ubicados en una pared divisoria y cámaras de tuberías eficientes que proveen una presión estática uniforme en todo momento. Los rodillos transportan la placa a lo largo de una dirección longitudinal. Los medios de entrada dirigen el flujo de aire calentado hacia las dos superficies principales de la placa que emplea conductos transversales inferior y superior, teniendo cada uno una sección transversal rectangular y una cara plana que mira hacia la placa.

El área de sección transversal combinada de los conductos cubre aproximadamente el 50 % de la sección longitudinal-vertical del secador.

40 El documento WO 2004/101238 desvela un secador enchapado y un procedimiento para mejorar el rendimiento de un secador enchapado. El secador enchapado incluye al menos una cámara de secado que incluye un transportador para transportar el producto a secar entre un extremo de entrada y un extremo de salida.

45 El sistema de secado se compone comúnmente de una serie de cámaras de secado, cada una de las cuales provee un flujo de aire calentado que se dirige hacia las caras principales de la placa. Comúnmente, una placa viaja a través de cada una de las cámaras de secado, a su vez, soportada y transportada por una matriz de rodillos. Por tanto, cada placa pasa a lo largo del perfil de temperatura del sistema de secado.

Es deseable que se provean sistemas de secado que tengan uno o varios de los siguientes atributos:

- secan las placas más uniformemente;
- tienen un requisito espacial reducido (es decir, una huella reducida y/o menos cámaras de secado);
- tienen requisitos de energía reducidos.

50 Por lo tanto, en su forma más general, la presente invención puede proveer un secador para secar placas, el secador que comprende al menos un conducto para dirigir el flujo de aire hacia una de las caras de la placa, estando

configurado el secador de tal manera que al menos una porción del flujo de aire se desplace a través de la cara de la placa a lo largo del eje longitudinal del secador (en cualquier dirección a lo largo de este eje). En la presente memoria descriptiva, el eje longitudinal del secador denota el eje a lo largo del cual la placa viaja a medida que se seca. Preferentemente, el flujo de aire tiene lugar predominantemente a lo largo de este eje.

- 5 Al promover el flujo de aire longitudinal a través de la cara de la placa, puede ser posible secar la placa más uniformemente, ya que se reduce la variación en la distancia recorrida por el flujo de aire en diferentes porciones de la cara de la placa. Asimismo, alineando el flujo de aire con el eje longitudinal del secador, puede ser posible aumentar el tiempo de contacto entre el aire y las placas subyacentes, aumentando así las tasas de secado.

- 10 Comúnmente, se provee una pluralidad de conductos a intervalos a lo largo de la dirección longitudinal del secador. El secador está configurado de tal manera que el aire que sale del conducto se introduce en el espacio entre los conductos adyacentes, promoviendo así el flujo longitudinal sobre las superficies de las placas.

De acuerdo con la presente invención, se provee un sistema de secado según se reivindica en las reivindicaciones adjuntas.

- 15 En una primera realización, la presente invención puede proveer un secador para secar una placa, la placa tiene dos caras que se oponen entre sí, comprendiendo el secador:

- rodillos para transportar la placa a lo largo de una dirección longitudinal del secador, siendo los rodillos, además, para soportar la placa en un plano de soporte que contiene la dirección longitudinal del secador;  
medios de entrada de aire para dirigir el flujo de aire hacia las caras de la placa, comprendiendo los medios de entrada de aire un conducto inferior y un conducto superior, teniendo los conductos inferior y superior cada uno una sección transversal sustancialmente rectangular y una cara plana orientada hacia el plano de soporte y extendiéndose cada uno transversalmente a la dirección longitudinal del secador, teniendo el conducto inferior una pluralidad de aberturas para dirigir el flujo de aire hacia una parte inferior de la placa y teniendo el conducto superior una pluralidad de aberturas para dirigir el flujo de aire hacia un lado superior de la placa;  
en el que el área de sección transversal combinada de los conductos superior e inferior en sus respectivas entradas de flujo de aire es al menos el 40 % del área de la unidad del secador, siendo el área de la unidad un cuadrilátero que tiene: un lado igual a la distancia entre el eje del rodillo que precede inmediatamente al conducto inferior, en la dirección de desplazamiento de la placa, y el eje del rodillo que sigue inmediatamente al conducto inferior, en la dirección de desplazamiento de la placa; y  
otro lado igual a la distancia entre la porción más alta del conducto superior y la porción más baja del conducto inferior.
- 20  
25  
30

Preferentemente, el área de sección transversal combinada de los conductos superior e inferior es al menos el 45 % del área de la unidad, más preferentemente al menos el 50 %.

- 35 Al proveer conductos más grandes, en relación con el espacio disponible entre rodillos adyacentes, el tamaño de los huecos entre los conductos y las placas puede disminuir y/o el tamaño de la superficie del conducto que está opuesta a la cara respectiva de la placa puede aumentarse, ayudando así a canalizar el flujo de aire en una dirección longitudinal del secador.

- 40 Comúnmente, el ancho del conducto inferior en la dirección longitudinal del secador es menor que el ancho del conducto superior en la dirección longitudinal del secador. Esto ayuda a maximizar la superficie de cada conducto que se opone a la cara respectiva de la placa, de esta manera se favorece aún más el flujo de aire longitudinal. El ancho del conducto inferior está limitado por la presencia de los rodillos que soportan la placa, mientras que el ancho del conducto superior no lo es.

Cada conducto tiene una cara plana que mira hacia el plano de soporte. Por ejemplo, cada uno de los conductos tiene una sección transversal sustancialmente rectangular, teniendo, por ejemplo, esquinas redondeadas.

- 45 Comúnmente, a una distancia dada a lo largo de la dirección transversal del secador, el área de la sección transversal de los conductos inferior y superior es la misma. Esto permite lograr tasas de secado similares para las caras superior e inferior de las placas, ya que cada uno experimenta niveles similares de flujo de aire.

En general, el ancho del conducto inferior en la dirección longitudinal del secador es inferior al 90 % del ancho del conducto superior en la dirección longitudinal del secador, preferentemente inferior al 80 %, más preferentemente inferior al 75 %.

- 50 Preferentemente, el secador comprende un panel que está alineado con la dirección longitudinal del secador e interseca el plano de soporte. Tal panel de este tipo se provee comúnmente en el extremo corriente abajo de los conductos (siendo el extremo corriente abajo del conducto distal a la entrada de aire del conducto). A menudo, se provee un panel adicional en el extremo corriente arriba de los conductos. Tales paneles pueden ayudar a inhibir la salida del aire en una dirección lateral del secador (es decir, una dirección transversal del secador), promoviendo así el flujo de aire a lo largo de las caras de las placas en una dirección longitudinal del secador.
- 55

Preferentemente, el panel provee una placa continua que se extiende toda la longitud del secador. Comúnmente, el área de la sección transversal de uno o ambos conductos inferior y superior disminuye en una dirección transversal del secador, por al menos parte de la longitud del conducto. Esta disminución tiene lugar preferentemente en la dirección del flujo de aire a lo largo del conducto. Preferentemente, uno o ambos conductos muestran un estrechamiento continuo en una dirección corriente abajo del conducto. Por tanto, se provee un espacio tridimensional fuera de los conductos, este espacio tiene una sección transversal que se estrecha en la dirección opuesta a los conductos. Esta configuración ahusada puede ayudar a reducir cualquier diferencial de presión a lo largo de la longitud de uno o varios conductos.

Un diferencial de presión a lo largo de la longitud de los conductos tendería a provocar que se forme una corriente de aire externamente al conducto, que fluye desde aberturas de presión relativamente alta a aberturas de presión relativamente baja. Es decir, el aire que sale de los conductos tendería a fluir a lo largo de la superficie externa de los conductos, en dirección transversal del secador.

Por tanto, reduciendo el gradiente de presión, puede ser posible promover el flujo de aire en una dirección longitudinal del secador.

En general, las aberturas provistas en el conducto inferior están distribuidas a lo largo de las porciones laterales del conducto. Por ejemplo, al menos el 90 % (preferentemente el 95 %) de la pluralidad de aberturas provistas en el conducto inferior puede distribuirse dentro de dos bandas que se extienden a lo largo de la longitud del conducto, estando provistas las bandas en las porciones laterales del conducto y separadas por una pletina central que comprende al menos el 55 % (preferentemente el 65 %) del ancho del conducto. Esta disposición ayuda a promover el flujo de aire a lo largo de la dirección longitudinal del secador.

En general, el secador comprende múltiples conjuntos de rodillos, definiendo cada conjunto de rodillos un plano de soporte respectivo y teniendo asociados con sus medios de entrada de aire para dirigir el flujo de aire hacia el plano de soporte respectivo. De esta forma, el secador provee múltiples niveles de secado que permiten que se sequen varias placas al mismo tiempo. En este caso, el área de la unidad corresponde comúnmente al tamaño de una unidad de repetición del secador, es decir, por ejemplo, un cuadrilátero que tiene un rodillo en cada una de sus esquinas y que encierra un conducto superior y un conducto inferior.

En general, el secador se provee como parte de un sistema de secado más grande que comprende múltiples secadores. En este caso, cada secador está alojado en una cámara de secado respectiva, y el sistema está configurado de tal manera que las placas se transportan a través de las cámaras de secado a su vez. El sistema de secado generalmente está configurado para secar las placas de acuerdo con un perfil de temperatura predeterminado. Por tanto, las placas pueden pasar inicialmente a través de una zona de secado previo en la que el flujo de entrada de aire se calienta, por ejemplo, mediante un intercambiador de calor, y que provee un secado preliminar de la placa a temperaturas moderadas. Posteriormente, las placas pueden pasar a través de una zona de secado central en la que se alcanzan temperaturas más altas a través del uso de quemadores de gas. Esto puede ser seguido por una zona de acabado, en el que el agua restante en las placas se elimina usando calor moderado (provisto, por ejemplo, por un intercambiador de calor).

Debido a las mayores eficiencias de secado que pueden lograr los secadores individuales de la primera realización de la presente invención, puede ser posible reducir las temperaturas requeridas para secar las placas, al menos en ciertas secciones del sistema de secado. En este caso, puede ser posible calentar una parte de un sistema de secado usando energía térmica recuperada de otra parte del sistema. Por ejemplo, la energía térmica se puede recuperar del escape de una cámara de secado en la zona central de secado, para su uso en la zona de acabado de temperatura inferior.

Por lo tanto, en una segunda realización, la presente invención puede proveer un sistema de secado que comprende un secador de acuerdo con la primera realización de la invención, estando configurado el sistema de tal manera que el flujo de aire dirigido por los medios de entrada de aire se calienta usando energía térmica recuperada de un conducto de escape provisto dentro del sistema.

Comúnmente, el sistema comprende una bomba de calor para transferir energía térmica desde el escape a la entrada de aire. El uso de una bomba de calor puede permitir, además, una mayor recuperación de agua del escape, para reutilización en otras partes del sistema, o en otras partes de una planta más grande que comprende el sistema.

La invención se describirá ahora a modo de ejemplo con referencia a las siguientes figuras, en las que:

la Fig. 1 es una vista esquemática en planta de un sistema de secado de acuerdo con una primera manifestación de la segunda realización de la invención;

la Fig. 2 es una vista esquemática en sección de parte de un secador, de acuerdo con una primera manifestación de la primera realización de la invención;

La Fig. 3 es una vista en sección esquemática tomada a lo largo de la línea A-A de la Fig. 2 e incluye múltiples

niveles del secador.

En referencia a la Fig. 1, un sistema 10 de secado tiene múltiples cámaras 12 de secado dispuestas en secuencia. Las placas de yeso a secar pasan a lo largo de esta secuencia, a su vez, comenzando en una región 14 de secado previo, antes de pasar a través de una región 16 de secado principal y finalmente una zona 18 de acabado.

5 La región 16 de secado principal se calienta usando quemadores de gas, mientras que las cámaras en las regiones 14, 18 de secado previo y acabado se calientan a través de intercambiadores de calor. Los intercambiadores de calor usan calor que se recupera del escape de la región 16 de secado principal. La energía térmica se puede recuperar del escape de la región 16 de secado principal con una bomba 22 de calor.

10 En referencias a las Figs. 2 y 3, un secador tiene rodillos 30a, 30b que soportan una placa de yeso y hacen que se mueva a través del secador (por ejemplo, de izquierda a derecha en la Fig. 2). Los rodillos están provistos en múltiples conjuntos 30, cada conjunto de rodillos define un plano diferente para soportar una placa respectiva. Un grupo de cuatro rodillos 30a, 30b, 30c y 30d define un área de la unidad contra la cual se compara el área de la sección transversal de las cajas de boquillas.

15 Las cajas 34 de boquillas inferiores proveen conductos de flujo de aire para suministrar aire caliente a la parte inferior de una placa 32 de yeso respectiva a través de las aberturas 36, 38. Las cajas 40 de boquillas superiores proveen conductos de flujo de aire para suministrar aire caliente al lado superior de una placa 32 respectiva a través de las aberturas 42, 44. Las aberturas están provistas en la superficie de la respectiva caja de boquillas que mira hacia la placa a secar. Las cajas de boquillas superior e inferior están alineadas con los rodillos 30a, 30b, de tal manera que se extiendan en una dirección transversal del secador (es decir, en el plano de la Fig. 2).

20 Los términos "caja de boquillas inferior" y "caja de boquillas superior" indican la posición de la caja de boquillas en relación con la placa que experimenta el flujo de aire desde esa caja de boquillas.

25 Las cajas 34, 40 de boquillas superior e inferior están provistas cada una de un conjunto de múltiples aberturas, extendiéndose el conjunto de aberturas múltiples que a lo largo de la longitud de la respectiva caja de boquillas. Las aberturas se proveen en la cara de la caja de boquillas que se opone a la placa respectiva. La caja de boquillas tiene, además, lados que se extienden lejos de la placa respectiva, hacia la cara posterior de la caja de boquillas.

30 Al menos el 90 % de las aberturas provistas en la caja 34 de boquillas inferior están ubicadas a menos de 30 mm de los lados de la caja de boquillas. Por tanto, al menos el 90% de las aberturas están ubicadas dentro de dos bandas que se extienden adyacentes a los lados de la caja de boquillas, y cada banda tiene un ancho que es aproximadamente el 18 % del ancho total de la caja de boquillas. Esta disposición ayuda a asegurar que el aire que sale de las aberturas 36, 38 fluya hacia los rodillos y hacia los lados de la caja de boquillas. Es decir, el aire que sale de las aberturas de la caja 34 de boquilla inferior fluye inicialmente en una dirección generalmente longitudinal del secador, en lugar de a lo largo de la longitud de las cajas de boquillas.

35 Las cajas de boquillas superiores son aproximadamente un 40 % más anchas que las cajas de boquillas inferiores y, por lo tanto, se extienden sobre un área mayor de la placa 32 de yeso respectiva. Esta disposición ayuda a asegurar que el aire que sale de las aberturas 42, 44 fluya hacia el borde más cercano de la boquilla superior y suba por los lados de la boquilla. Es decir, el aire que sale de las aberturas de la boquilla superior fluye inicialmente en una dirección generalmente longitudinal del secador, en lugar de a lo largo de la longitud de las cajas de boquillas.

El ancho de las cajas de boquillas inferiores 34 es tal que encajan entre un par de rodillos 30, 30b adyacentes.

40 La altura de las cajas 40 de boquillas superiores es menor que la de las cajas 34 de boquillas inferiores, con el resultado de que el área de sección transversal de las cajas de boquillas superior e inferior es la misma. Esto ayuda a asegurar una distribución de aire homogénea en las caras superior e inferior de la placa.

45 En referencia a la Fig. 3, las cajas 40, 34 de boquillas superior e inferior están alineadas con los rodillos 30 y, por lo tanto, se extienden transversalmente a la dirección de desplazamiento de las placas 32 de yeso. El aire entra en las cajas de boquillas en una entrada 50 de aire, viaja a lo largo de las cajas de boquillas y se dirige hacia las placas 32 de yeso por una pluralidad de aberturas ubicadas en la cara de la boquilla que se opone a la placa de yeso respectiva. Las cajas de boquillas superior e inferior se estrechan en una dirección alejada de la entrada 50 de aire, es decir, en una dirección corriente abajo. No obstante, la cara de la caja de la boquilla que se opone a la placa de yeso respectiva permanece alineada con la placa de yeso.

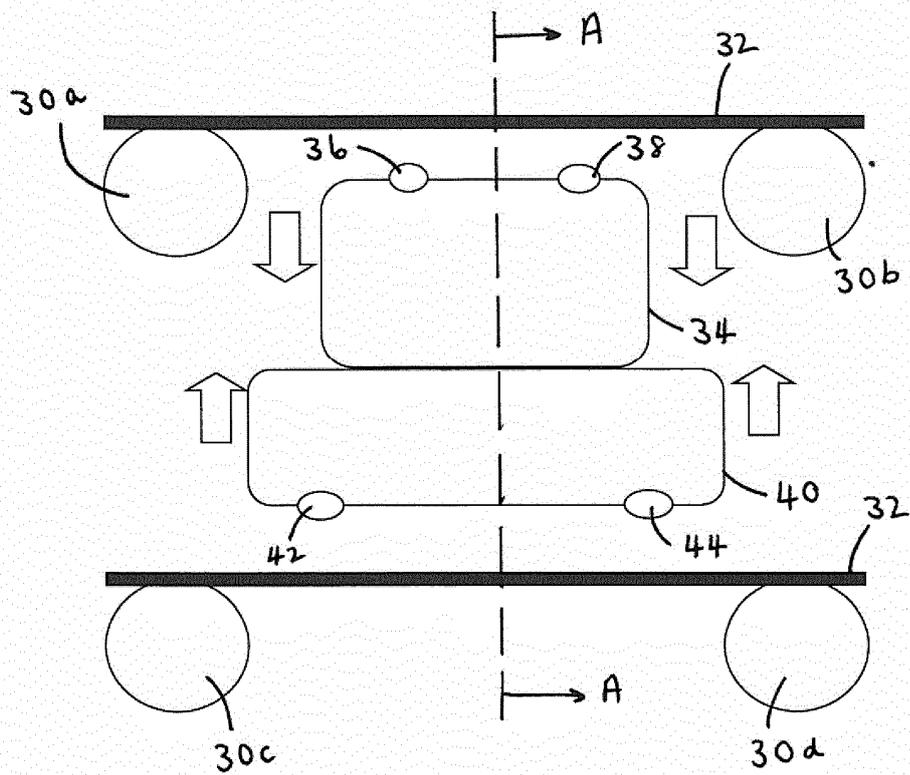
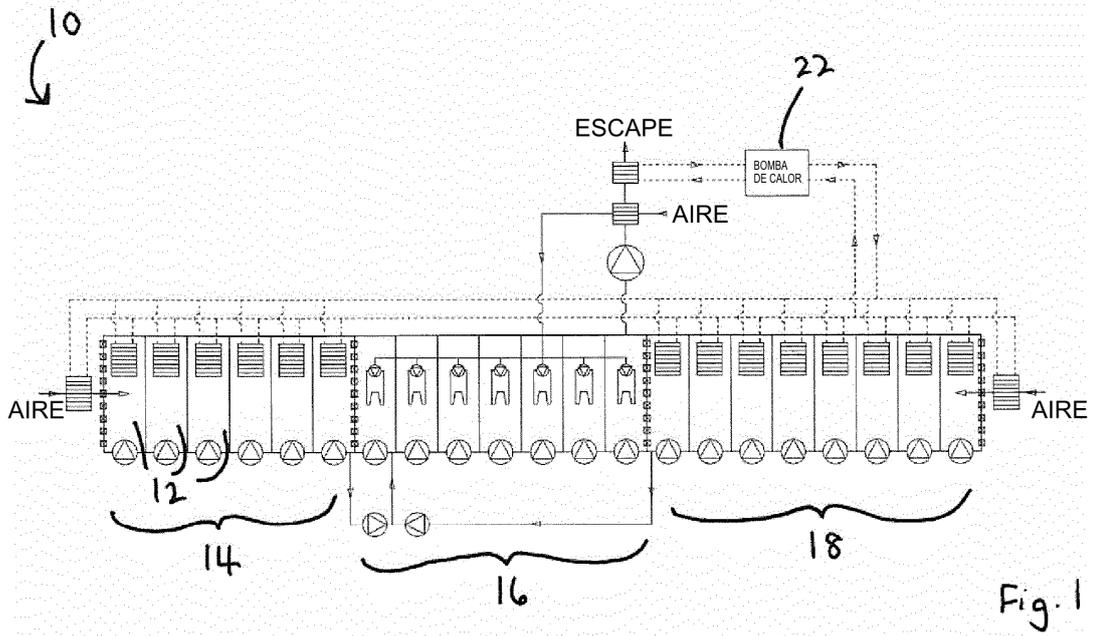
50 El estrechamiento de las cajas 34, 40 de boquillas superior e inferior ayuda a reducir el diferencial de presión a lo largo de la longitud de las cajas de boquillas, con el fin de reducir el grado en que el aire que sale de las aberturas de la boquilla tiende a fluir a lo largo de la longitud externa de la caja de boquillas. Al reducir este efecto, la configuración promueve el flujo de aire en una dirección generalmente longitudinal del secador.

55 Una máscara 54 se extiende en la dirección de desplazamiento de la placa de yeso, es decir, en el plano de la Fig. 3 y transversalmente a las cajas 34, 40 de boquillas, y se provee en el extremo corriente abajo de las cajas de boquillas. La máscara 54 ayuda a evitar que el aire salga del secador en la dirección longitudinal de los rodillos 30.

Por tanto, la presencia de la máscara ayuda a reducir el flujo de aire a lo largo de la longitud de las cajas de boquillas y aumenta el flujo de aire en una dirección generalmente longitudinal del secador.

**REIVINDICACIONES**

1. Un secador para secar una placa (32), teniendo la placa dos superficies principales que son opuestas entre sí, comprendiendo el secador:
  - 5 rodillos (30a, 30b) para transportar la placa a lo largo de una dirección longitudinal del secador, siendo los rodillos, además, para soportar la placa en un plano de soporte que contiene la dirección longitudinal del secador;
  - medios de entrada de aire para dirigir el flujo de aire hacia las superficies principales de la placa, comprendiendo los medios de entrada de aire un conducto (40) inferior y un conducto (34) superior, teniendo los conductos inferior y superior cada uno una sección transversal sustancialmente rectangular y una cara plana orientada hacia el plano de soporte y extendiéndose cada uno transversalmente a la dirección longitudinal del secador,
  - 10 teniendo el conducto inferior una pluralidad de aberturas (36, 38) para dirigir el flujo de aire hacia una parte inferior de la placa y teniendo el conducto superior una pluralidad de aberturas (42, 44) para dirigir el flujo de aire hacia un lado superior de la placa;
  - 15 en el que el área de sección transversal combinada de los conductos superior e inferior en sus respectivas entradas de flujo de aire es al menos el 40 % del área de la unidad del secador, siendo el área de la unidad un cuadrilátero que tiene:
    - un lado igual a la distancia entre el eje del rodillo que precede inmediatamente al conducto inferior, en la dirección de desplazamiento de la placa, y el eje del rodillo que sigue inmediatamente al conducto inferior, en la dirección de desplazamiento de la placa; y
    - 20 otro lado igual a la distancia entre la porción más alta del conducto superior y la porción más baja del conducto inferior;
    - y, además, en el que el ancho del conducto inferior en la dirección longitudinal del secador es menor que el ancho del conducto superior en la dirección longitudinal del secador.
2. Un secador de acuerdo con la reivindicación 1, en el que la pluralidad de aberturas asociadas a cada conducto respectivo estando provista en la cara plana respectiva de ese conducto,
- 25 siendo la cara plana del conducto inferior más estrecha que la cara plana del conducto superior.
3. Un secador de acuerdo con la reivindicación 1 o la reivindicación 2, en el que el área de la sección transversal de los conductos inferior y superior a una distancia dada a lo largo de la dirección transversal del secador es la misma.
4. Un secador de acuerdo con la reivindicación 3, en el que el ancho del conducto inferior en la dirección longitudinal del secador es menor que el 90 % del ancho del conducto superior en la dirección longitudinal del secador.
- 30 5. Un secador de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende, además, un panel que está alineado con la dirección longitudinal del secador e interseca el plano de soporte, siendo el panel para mejorar el flujo de aire en la dirección longitudinal del secador.
6. Un secador de acuerdo con la reivindicación 5, en el que el panel está provisto en el extremo corriente abajo de los conductos, con relación a la dirección del flujo de aire a lo largo de los conductos.
- 35 7. Un secador de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el área de la sección transversal de al menos uno de los conductos inferior y superior disminuye en una dirección transversal del secador.
8. Un secador de acuerdo con la reivindicación 7, en el que al menos uno de los conductos inferior y superior tiene una sección transversal que disminuye continuamente en una dirección transversal del secador, para al menos parte de la longitud de al menos un conducto.
- 40 9. Un secador de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que al menos el 90 % de la pluralidad de aberturas provistas en el conducto inferior se distribuye dentro de dos bandas que se extienden a lo largo de la longitud del conducto, estando provistas las bandas en la porción lateral del conducto y estando separadas por una pletina central que comprende al menos el 55 % del ancho del conducto.
- 45 10. Un sistema de secado que comprende un secador de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, estando configurado el sistema de tal manera que el flujo de aire dirigido por los medios de entrada de aire se calienta usando energía térmica recuperada de un conducto de escape provisto dentro del sistema.
11. Un sistema de secado de acuerdo con la reivindicación 10, comprendiendo el sistema una bomba de calor para transferir energía térmica desde el escape hasta los medios de entrada de aire.
- 50 12. Un sistema de acuerdo con la reivindicación 10 o la reivindicación 11, en el que el conducto de escape provee una salida para el vapor generado por una cámara de secado ubicada corriente arriba o corriente abajo de dicho secador.



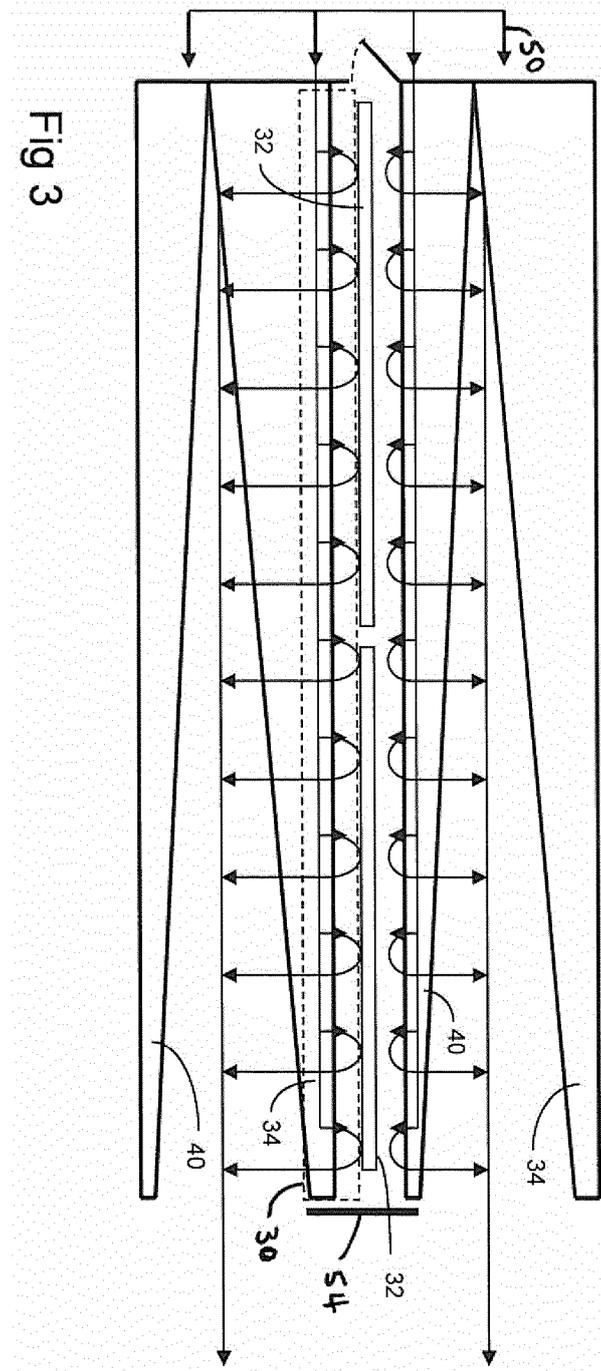


Fig 3