

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 774 469**

51 Int. Cl.:

**F26B 21/00** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **06.09.2016 PCT/FI2016/050618**

87 Fecha y número de publicación internacional: **16.03.2017 WO17042433**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **06.09.2016 E 16778074 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **18.12.2019 EP 3347658**

54 Título: **Caja de chorro y un secador que usa la misma**

30 Prioridad:

**07.09.2015 FI 20155640**

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

**21.07.2020**

73 Titular/es:

**RAUTE OYJ (100.0%)  
Rautetie 2  
FI-15550 Nastola, FI**

72 Inventor/es:

**OJALAINEN, JUSSI**

74 Agente/Representante:

**GONZÁLEZ PECES, Gustavo Adolfo**

ES 2 774 469 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**

Caja de chorro y un secador que usa la misma

**Campo técnico**

5 La invención se refiere en general a un campo técnico de transferencia de calor. Especialmente la invención se refiere a una solución de transferencia de calor para el secado de productos con forma de hoja.

**Antecedentes**

10 Existen varios procedimientos de fabricación en la industria de la madera y otras industrias en los que los productos que se fabrican deben secarse en alguna etapa del procedimiento. Los productos son normalmente productos con forma de hoja, tales como papel, pladur o hojas de chapa, por ejemplo. A continuación, se refiere principalmente a la producción de chapas.

15 Las chapas que se usan en el procedimiento de fabricación de madera contrachapada o madera de chapa laminada se secan usando un aparato de secado para alcanzar el nivel de humedad que definen los requisitos de encolado. Antes del encolado, la humedad de la chapa puede ser, por ejemplo, inferior al 10 por ciento para tener éxito en el procedimiento de encolado. Una humedad demasiado alta puede causar delaminación en la línea de cola, porque la alta presión de vapor evita la formación de la línea de cola y provoca la erupción del vapor.

20 Las hojas de chapa pueden secarse usando, por ejemplo, secado al sol o secado por contacto. En general, en la fabricación industrial de madera contrachapada se usan los secadores en base a transferencia de calor por convección, tales como el secador de rodillos o secador de pantalla. El secador de rodillos y el secador de pantalla son similares entre sí en términos del flujo de aire. En el secador de rodillos, las hojas de chapa se desplazan entre los rodillos y los rodillos se soportan por una estructura de soporte. En el secador de pantalla, a su vez, las hojas de chapa se desplazan entre las pantallas que se encuentran por encima y por debajo de las hojas de chapa y las pantallas se soportan por los rodillos. En ambos secadores se usa aire para transferir el calor de manera que el aire caliente se sopla con sopladores de circulación contra las hojas de chapa por medio de una caja de chorro. La eficiencia, es decir, la capacidad de secado, así como la eficiencia energética, del secado pueden ajustarse cambiando la temperatura y/o la humedad del aire de secado. Normalmente, el aire se calienta soplándolo a través de los intercambiadores de calor que se calientan con aceite térmico o vapor o, en algunos casos, también con agua y/u otros fluidos de transferencia de calor. Alternativamente o además, el secador se calienta con quemadores que funcionan con gas natural, butano o fueloil pesado y el gas de combustión de los quemadores se mezcla con el aire que circula por el soplador de circulación.

30 En los secadores modernos, estos sopladores son principalmente sopladores radiales. En algunos casos y en modelos de secadores más antiguos, se usan comúnmente sopladores axiales. Generalmente, una estructura de un secador incluye una cámara de secado que tiene un extremo de entrada y un extremo de salida y una cinta transportadora que transporta las hojas de chapa para que se sequen a través de la cámara de secado. La cámara incluye secciones de unidades de calentamiento que tienen al menos una caja de chorro para transferir el calor contra las hojas de chapa que se secarán. Una sección de enfriamiento enfría las hojas de chapa que dejan el extremo de salida de la cámara de secado. El enfriamiento se realiza para evitar que chapas demasiado calientes entren en la línea de montaje. Si las chapas están demasiado calientes, la cola que se aplica a la chapa en la línea de montaje se secará antes de que el montaje de la chapa se preñe en frío y en caliente. En los secadores modernos de chapas, la sección de enfriamiento incluye un controlador de presión para mantener la diferencia de presión requerida entre la cámara de secado y la sección de enfriamiento.

45 La uniformidad del resultado de secado en la dirección del ancho del secador, es decir, en la dirección longitudinal de la caja de chorro, puede afectarse, por ejemplo, con la conformación de la caja de chorro. La caja de chorro puede tener forma de cono en la dirección longitudinal para lograr un resultado de secado uniforme a lo largo de todo el ancho del secador. De esta manera, la presión dentro de la caja de chorro puede disponerse lo más constante posible a lo largo de todo el ancho del secador y el flujo de aire de cada tobera de chorro de la caja de chorro puede retenerse lo más similar posible. La eficiencia y la uniformidad de la transferencia de calor pueden ajustarse cambiando, por ejemplo, la conicidad de la caja de chorro, el tamaño de la tobera de chorro, la forma de la tobera de chorro y/o la distancia entre las toberas de chorro.

50 En términos generales, cuanto más uniforme y eficiente es la transferencia de calor, más efectivo y eficiente es el secado. Mejorar la transferencia de calor permite usar secadores más pequeños para obtener el mismo volumen de producción que con secadores más grandes o mejorar los volúmenes de producción del secador de tamaño similar en comparación con el secador con menor capacidad de transferencia de calor. La mejora de la transferencia de calor reduce también el consumo característico de energía eléctrica, ya que se necesita menos circulación de aire para lograr la misma transferencia de calor. Esto también se aplica a la transferencia de humedad.

55 Como se mencionó anteriormente, la forma de la tobera de chorro afecta la eficiencia de la caja de chorro. Una solución simple para realizar la tobera de chorro es usar una abertura simple, pero no es la forma más eficiente.

Por lo tanto, se han establecido varias formas diferentes de toberas de chorro y las Figuras de la 1a a la 1e ilustran algunas soluciones de ejemplo de las toberas de chorro de la técnica anterior, tales como la abertura plana (Figura 1a), la abertura de uña (Figura 1b), la abertura de ranura plana (Figura 1c), la abertura de estilo de arco (Figura 1d) y perfil de orificio (Figura 1e).

5 Un inconveniente de las soluciones de la técnica anterior es que la tobera de chorro puede no ser capaz de guiar la dirección del flujo de aire de manera eficiente, por lo tanto, el flujo de aire entrante longitudinal se gira oblicuamente con respecto al flujo de aire entrante y la superficie de la hoja de chapa. El mismo desafío también existe en la producción de otros productos con forma de hoja, que deben secarse. Cuando la tobera de chorro gira el flujo de aire oblicuamente con respecto al flujo de aire entrante y a la superficie de la hoja de chapa, los flujos de aire de las toberas de chorro secuenciales que se guían en la dirección longitudinal de la caja de chorro pueden perturbarse entre sí, lo que a su vez causa disminución de la transferencia de calor. DE975015 C, GB1236547 A, WO 2004/101238 A2 y GB563962 A divulgan cajas de chorros de acuerdo con el estado de la técnica.

10 Algunas de las soluciones de la técnica anterior podrían mejorarse para guiar mejor el aire, pero eso causaría una mayor pérdida de presión en la tobera de chorro. Una mayor pérdida de presión significaría la necesidad de más potencia del soplador de circulación y la necesidad de presiones más altas en la caja de chorro. Una mayor demanda de energía aumenta el consumo de electricidad y, por lo tanto, también aumentan los costos. Por consiguiente, es necesario desarrollar aún más las soluciones existentes para mejorar la eficiencia del secado.

### Sumario

20 Un objetivo de la invención es presentar una caja de chorro y un secador para una solución de transferencia de calor para el secado de productos con forma de hoja. Otro objetivo de la invención es que la caja de chorro y el secador mejoren la eficiencia de la transferencia de calor y, por lo tanto, también la eficiencia del secado.

Los objetivos de la invención se alcanzan mediante una caja de chorro y un secador como se define en las reivindicaciones independientes respectivas.

25 De acuerdo con un primer aspecto, se proporciona una caja de chorro para guiar un flujo de aire entrante en el secado de una hoja de chapa, en la que la caja de chorro comprende una superficie base sobre la cual se forma al menos una superficie guía al conformar la superficie base, en la que la superficie guía que forma una tobera de chorro en forma de una estructura de abertura tridimensional, que se limita en su primer extremo a una abertura interna y en su segundo extremo a una abertura externa, en la que la relación del diámetro de la abertura interna con respecto al diámetro de la abertura externa está entre 1,3 y 4,0 y la relación de la distancia entre la abertura interna y la abertura externa con respecto al diámetro de la abertura externa está entre 0,25 y 1,4, la superficie guía comprende una primera porción de la superficie guía y una segunda porción de la superficie guía, en la que la primera porción de la superficie guía se curva, de forma convexa hacia afuera desde la caja de chorro, sustancialmente en un lado del flujo de aire entrante y la segunda porción de la superficie guía sustancialmente en el lado opuesto de la estructura de abertura con relación al flujo de aire entrante se curva de forma cóncava hacia afuera desde la caja de chorro, en el que la tobera de chorro se conforma de manera que el flujo de aire se vuelva sustancialmente perpendicular a la superficie base de la caja de chorro.

30 La primera porción de la superficie guía puede configurarse para fusionarse gradualmente con la segunda porción de la superficie guía. Alternativamente, la primera porción de la superficie guía puede configurarse para fusionarse con la segunda porción de la superficie guía de manera que la superficie guía comprende además una primera porción de fusión y una segunda porción de fusión entre la primera porción de la superficie guía y la segunda porción de la superficie de la guía.

Además, la primera porción de fusión puede ser una superficie plana o lineal. Además, la segunda porción de fusión puede ser una superficie plana o lineal.

45 La convexidad de la primera porción de la superficie guía puede ser, al menos en parte, constante y/o varía progresivamente al menos en parte. Además, la concavidad de la segunda porción de la superficie guía puede ser, al menos en parte, constante y/o varía progresivamente al menos en parte.

Alternativamente o además, la abertura externa puede ser circular, elíptica u ovalada. También la abertura interna puede ser circular, elíptica u ovalada.

50 La tobera de chorro puede disponerse sobre la superficie base de la caja de chorro de manera que la superficie guía comprenda además una porción intermedia, que se dobla, al menos en parte, dentro o fuera de la caja de chorro de manera que la porción intermedia de la superficie guía diverja del plano de la superficie base de la caja de chorro.

De acuerdo con un segundo aspecto, se proporciona un secador para la producción de chapas, que comprende un soplador, en el que el secador comprende además al menos una caja de chorro como se definió anteriormente.

Las realizaciones ejemplares de la invención presentadas en esta solicitud de patente no deben interpretarse como que plantean limitaciones a la aplicabilidad de las reivindicaciones adjuntas. El verbo "comprender" se usa en esta solicitud de patente como una limitación abierta que no excluye la existencia de características también no recitadas.

5 Las características mencionadas en las reivindicaciones dependientes son libre y mutuamente combinables a menos que se indique lo contrario de forma explícita.

10 Las características novedosas que se consideran características de la invención se exponen en particular en las reivindicaciones adjuntas. La invención misma, sin embargo, en cuanto a su construcción y procedimiento de operación, junto con los objetivos adicionales y sus ventajas, se entenderán mejor a partir de la siguiente descripción de las realizaciones específicas cuando se lean junto con los dibujos adjuntos.

### Breve descripción de las figuras

Algunas realizaciones de la invención se ilustran a modo de ejemplo y no a modo de limitación en las figuras de los dibujos adjuntos.

15 Las Figuras de la 1a a la 1e ilustran esquemáticamente ejemplos de tobera de chorro de acuerdo con la técnica anterior.

La Figura 2 ilustra esquemáticamente un ejemplo de una caja de chorro de acuerdo con la invención.

La Figura 3 ilustra esquemáticamente un ejemplo de una vista en sección transversal de una tobera de chorro de acuerdo con la invención como se ve en una dirección A-A de las Figuras 4a y 4b.

20 Las Figuras 4a y 4b ilustran esquemáticamente ejemplos de una vista desde arriba de una tobera de chorro de acuerdo con la invención.

La Figura 5 ilustra esquemáticamente un ejemplo de vista en sección transversal de una tobera de chorro de acuerdo con la invención como se ve en una dirección B-B de las Figuras 4a y 4b.

La Figura 6 ilustra esquemáticamente otro ejemplo de una vista en sección transversal de una solución de tobera de chorro de acuerdo con la invención como se ve en una dirección A-A de las Figuras 4a y 4b.

25 La Figura 7 ilustra un ejemplo de una vista en 3D de una tobera de chorro de acuerdo con la invención como se ve en la Figura 6.

### Descripción de algunas realizaciones

30 La presente invención se refiere a una forma de una tobera de chorro para establecer una nueva estructura de caja de chorro y un secador para la producción de chapas. La Figura 2 ilustra un ejemplo de la caja de chorro 200 de acuerdo con la presente invención que comprende una superficie base 206, en la que se dispone al menos una tobera de chorro 202, y al menos otra superficie 204 para encerrar la caja de chorro 200. Un flujo de aire entrante se dispone para fluir dentro de la caja de chorro 200 y la tobera de chorro 202 se configura para guiar la dirección del flujo de aire entrante longitudinal a ser sustancialmente perpendicular a la superficie base 206 de la caja de chorro 200 contra una hoja de chapa (no se muestra en la Figura 2) viajando fuera de la caja de chorro 200. A  
35 continuación, la invención se describe en una implementación en la que la superficie base 206 de la caja de chorro 200 se dispone sustancialmente paralela a la hoja de chapa. La distancia entre las toberas de chorro 202 puede definirse de manera que pueda optimizarse la eficiencia de un procedimiento de secado de la hoja de chapa. El material de la caja de chorro 200 puede ser, por ejemplo, acero dulce, aluminio, acero inoxidable o acero a prueba de ácidos.

40 La Figura 3 ilustra una vista en sección transversal de un ejemplo de la tobera de chorro 202 que se dispone sobre una superficie base 206 de la caja de chorro 200 de acuerdo con la presente invención. La tobera de chorro 202 comprende una superficie guía que forma una estructura de abertura tridimensional, que se limita en su primer extremo a una abertura interna 301 y en su segundo extremo a una abertura externa 302. La superficie guía comprende una primera porción de la superficie guía 306 y una segunda porción de la superficie guía 304, en la  
45 que la primera porción de la superficie guía 306 se curva, de forma convexa hacia afuera desde la caja de chorro 200, sustancialmente en un lado del flujo de aire entrante y la segunda porción de la superficie guía 304 sustancialmente en el lado opuesto de la estructura de abertura con relación al flujo de aire entrante se curva de forma cóncava hacia afuera desde la caja de chorro 200. La dirección de la convexidad de la primera porción 306 de la superficie guía y la dirección de la concavidad de la segunda porción de la superficie guía 304 son desde el  
50 interior de la caja de chorro 200 hacia el exterior de la caja de chorro 200.

De acuerdo con un ejemplo de la invención, la primera porción de la superficie guía 306 puede configurarse para fusionarse con la segunda porción de la superficie guía 304 suavemente, es decir, gradualmente. Alternativamente, la primera porción de la superficie guía 306 puede configurarse para fusionarse con la segunda porción de la superficie guía 304 de manera que la superficie guía comprende además una primera porción de fusión 402 y una

segunda porción de fusión 404 entre la primera porción de la superficie guía 306 y la segunda porción de la superficie guía 304, en la que la porción de fusión 402, 404 puede ser una superficie plana o lineal. La Figura 4a muestra una vista desde arriba de la tobera de chorro 202 de ejemplo de acuerdo con la presente invención, en la que las porciones de fusión 402, 404 son líneas y la primera porción de la superficie guía 306 y la segunda porción de la superficie guía 304 cubren cada uno 180 grados de la superficie guía. Las porciones de fusión 402, 404 que se ilustran en el ejemplo de la invención como se muestra en la Figura 4b son superficies planas. La forma de la abertura externa 302 en las Figuras 4a y 4b es preferiblemente circular, pero la forma de la abertura externa 302 también puede ser elíptica u ovalada. Además, la abertura interna 301 puede ser circular, elíptica u ovalada.

Ventajosamente, el diámetro de la abertura interna 301 es mayor que la abertura externa 302. Los diámetros de la abertura interna 301 y la abertura externa 302 pueden definirse especialmente de manera que la relación del diámetro de la abertura interna 301 con respecto al diámetro de la abertura externa 302 esté entre 1,3 y 4,0. Además, la relación de la distancia entre la abertura interna 301 y la abertura externa 302 con respecto al diámetro de la abertura externa 302 puede estar ventajosamente entre 0,25 y 1,4. Si el diámetro de la abertura externa 302 es sustancialmente pequeño, el grosor de la superficie base 206 de la caja de chorro limita el límite inferior del rango de la relación de la distancia entre la abertura interna 301 y la abertura externa 302 con respecto al diámetro de la abertura externa 302. Debido a que las dos relaciones mencionadas anteriormente dependen del diámetro de la abertura externa 302, el diámetro de la abertura externa 302 se define ventajosamente de manera que puedan cumplirse los intervalos de las dos relaciones mencionadas anteriormente. Por ejemplo, en el campo del secado de chapas el diámetro de la abertura externa 302 está normalmente entre 6 y 14 mm. Cabe señalar que las relaciones mencionadas anteriormente son ejemplos ventajosos para alguna estructura de tobera de chorro. Sin embargo, esas relaciones pueden no ser válidas con todos los valores de diámetro de la abertura externa 302, por ejemplo, con valores de diámetro pequeño tales como 6 mm los límites inferiores pueden ser demasiado bajos.

La primera porción de la superficie guía 306 está entre la primera porción de fusión 402 y la segunda porción de fusión 404 y la segunda porción de la superficie guía 304 entre la primera porción de fusión 402 y la segunda porción de fusión 404. La convexidad de la primera porción de la superficie guía 306 puede ser, al menos en parte, constante y/o puede variar progresivamente al menos en parte. De manera similar, la concavidad de la segunda porción de la superficie guía 304 puede ser, al menos en parte, constante y/o puede variar progresivamente al menos en parte. Como un ejemplo, la convexidad de la primera porción de la superficie guía 306 puede variar progresivamente desde el centro de la primera porción de la superficie guía 306 a las porciones de fusión 402, 404 y la concavidad de la segunda porción de la superficie guía 304 puede variar progresivamente desde el centro de la segunda porción de la superficie guía 304 a las porciones de fusión 402, 404. La Figura 5 presenta una vista en sección transversal del ejemplo de la tobera de chorro 202 desde otra dirección para mostrar las porciones de fusión 402, 404. Las porciones de fusión en la Figura 5 son inclinadas, pero las porciones de fusión también pueden ser verticales, es decir, viajar sustancialmente paralelas al flujo de aire.

Alternativamente o además, la tobera de chorro 202 puede disponerse en la superficie base 206 de la caja de chorro 200 de manera que la superficie guía comprende además una porción intermedia de la superficie guía 602 entre la superficie base 206 de la caja de chorro 200 y la primera porción 306, la segunda porción 304, la primera porción de fusión 402 y la segunda porción de fusión 404 de la superficie guía. Un ejemplo de tal implementación se ilustra en la Figura 6. La porción intermedia de la superficie guía 602 puede doblarse, al menos en parte, dentro o fuera de la caja de chorro 200 de manera que la porción intermedia de la superficie guía 602 diverja del plano de la superficie base 206 de la caja de chorro 200. Para reducir el riesgo de que las hojas de chapa se atasquen en la superficie guía, la tobera de chorro 202 puede disponerse ventajosamente de manera que la porción intermedia de la superficie guía 602 se doble dentro de la caja de chorro 200, como se ilustra en las Figuras 6 y 7. En algunas realizaciones, las toberas de chorro 202 pueden disponerse sobre la superficie base 206 de la caja de chorro 200 de manera que la porción intermedia de la superficie guía 602 de algunas toberas de chorro 202 se doblen dentro de la caja de chorro 200 y algunas fuera de la caja de chorro 200.

En términos generales, la forma de la tobera de chorro 202 se define ventajosamente de manera que no se permite que el flujo de aire se extienda en la tobera de chorro 202 y el giro del flujo de aire fuera de la caja de chorro 200 es sustancialmente perpendicular a la superficie base 206 de la caja de chorro 200. El flujo de aire se configura ventajosamente para seguir la primera porción de la superficie guía 306 curvada de forma convexa para disponer el flujo de aire en la dirección deseada, es decir, la primera porción de la superficie guía 306 curvada de forma convexa gira el flujo de aire entrante gradualmente perpendicular a la superficie base 206 de la caja de chorro 200. La segunda porción de la superficie guía 304 curvada de forma cóncava en un lado del flujo de aire entrante potencia la dirección de giro del flujo de aire entrante. Por consiguiente, el flujo de aire se configura para seguir todas las porciones de la superficie guía.

La separación del flujo de aire de la superficie guía provoca una fuerte turbulencia del aire que provoca que el flujo de aire se extienda en la tobera de chorro 202, lo que a su vez disminuye la transferencia de calor y aumenta la pérdida de presión. Por lo tanto, la tobera de chorro de acuerdo con una realización de la invención tiene una forma ventajosa de manera que el flujo de aire se gira sustancialmente perpendicular a la superficie base 206 de la caja de chorro 200 y el flujo de aire se configura para seguir todas las porciones de la superficie guía.

La conformación cóncava-convexa de la superficie guía de la tobera de chorro 202 hace girar el flujo de aire paralelo al extremo externo de la primera porción curvada de forma convexa de la superficie guía 306, es decir, la conformación cóncava-convexa hace girar el flujo de aire sustancialmente perpendicular a la superficie base 206 de la caja de chorro 200 contra la hoja de chapa. La forma convexa de la primera porción de la superficie guía 306 permite un giro sustancialmente lento y gradual del flujo de aire en comparación con una forma recta u oblicua de la superficie guía. En combinación con la forma convexa de la primera porción de la superficie guía 306, la forma cóncava de la segunda porción de la superficie guía 304 provoca que el flujo de aire se acelere desde la abertura interna 301 hacia la abertura externa 302 y gire el flujo de aire de forma gradual sustancialmente perpendicular a la superficie base 206 de la caja de chorro 200. El extremo interno de la segunda porción de la superficie guía 304 curvada de forma cóncava separa el flujo de aire guiado del flujo de aire entrante de manera más eficiente que otras formas de la segunda superficie guía, por ejemplo, una forma recta u oblicua de la superficie guía. La combinación de formas convexas y cóncavas evita, al menos en parte, que el flujo de aire se separe de la superficie guía de la tobera de chorro 202. La separación del flujo de aire de la superficie guía es especialmente problemática en la primera porción curvada de forma convexa de la superficie guía 306. La segunda porción curvada de forma cóncava de la superficie guía 304 potencia el flujo de aire para seguir la primera porción curvada de forma convexa de la superficie guía 306, porque la segunda porción curvada de forma cóncava de la superficie guía 304 empuja el flujo de aire contra la primera porción curvada de forma convexa de la superficie guía cuando el flujo de aire se propaga hacia la abertura externa 302.

Por lo tanto, tanto la primera porción curvada de forma convexa de la superficie guía 306 como la segunda porción curvada de forma cóncava de la superficie guía 304 potencian el giro del flujo de aire de una manera controlada sustancialmente perpendicular a la superficie base 206 de la caja de chorro 200. Simplemente la primera porción curvada de forma convexa de la superficie guía 306 o simplemente la segunda porción curvada de forma cóncava de la superficie guía 304 por sí sola no es suficiente. El giro del flujo de aire de una manera controlada significa aquí que el flujo de aire se gira de manera que el flujo de aire no se separe de la superficie guía de la tobera de chorro 202.

La tobera de chorro 202 de acuerdo con la presente invención potencia, al menos en parte, la transferencia de calor del flujo de aire que viaja a través de la tobera de chorro 202 contra la hoja de chapa. El aire fluye longitudinalmente dentro de la caja de chorro 200 y la tobera de chorro 202 guía la dirección del flujo de aire sustancialmente perpendicular a la superficie base 206 de la caja de chorro 200 contra la hoja de chapa. Mediante el uso de la forma de la tobera de chorro 202 de acuerdo con la presente invención, la guía del flujo de aire puede mejorarse sustancialmente. Debido a que la tobera de chorro 202 de acuerdo con la invención dispone el flujo del aire sustancialmente perpendicular a la superficie base 206 de la caja de chorro 200, la perturbación mutua de los flujos de aire guiados de las toberas de chorro 202 secuenciales en la dirección longitudinal de la caja de chorro 200 puede reducirse al menos en parte, lo que, a su vez, potencia la transferencia de calor de la caja de chorro 200. Ventajosamente, la distancia entre la hoja de chapa y la tobera de chorro 202 puede definirse de manera que la relación de la distancia entre la hoja de chapa y la tobera de chorro 202 con respecto al diámetro de la abertura externa 302 esté entre 1,2 y 6,0.

Algunas de las ventajas logradas con la tobera de chorro 202 de acuerdo con la presente invención en comparación con las soluciones de la técnica anterior pueden ser: la pérdida de presión que causa la tobera de chorro 202 puede disminuirse; la turbulencia del aire dentro de la tobera de chorro 202 y sobre la superficie de la hoja de chapa puede disminuirse y, por lo tanto, puede mejorarse la uniformidad del flujo de aire a lo largo de la longitud de la caja de chorro 200; y puede transferirse sustancialmente más calor a la hoja de chapa con el mismo caudal volumétrico. Por lo tanto, al usar el mismo caudal volumétrico que con el procedimiento de secado existente, puede potenciarse la transferencia de calor y puede disminuirse la pérdida de presión. Esto permite aumentar la potencia del sistema de calefacción y al mismo tiempo aumentar el caudal volumétrico para potenciar el calor a la hoja de chapa y la transferencia de humedad desde la hoja de chapa.

La tobera de chorro 202 de acuerdo con la invención puede fabricarse sobre la superficie base 206 de la caja de chorro 200 de manera que la estructura de abertura se proporciona perforando, troquelando o cortando la superficie base 206 de la caja de chorro 200. La forma de la tobera de chorro se presiona contra la superficie base 206 de la caja de chorro 200 alrededor de la estructura de abertura en una o dos etapas por medio de herramientas que se hacen para la forma de la tobera de chorro. En general, la fabricación se realiza en una instalación de trabajo de hoja de metal.

La tobera de chorro de acuerdo con la invención se divulga anteriormente como un componente fijo de la caja de chorro, pero la tobera también puede ser un componente discreto que puede configurarse para unirse a la superficie base de la caja de chorro con, por ejemplo, adhesivo, fijación mecánica o soldadura. En tal caso, las aberturas que pueden aplicarse se disponen en la superficie base en la cual los componentes de la tobera pueden instalarse y montarse.

La invención anterior se describe principalmente en una implementación en la que la superficie base 206 de la caja de chorro 200 se dispone sustancialmente paralela al plano de la hoja de chapa. Sin embargo, la superficie base 206 de la caja de chorro 200 puede inclinarse alternativamente en relación con el plano de la hoja de chapa. Por ejemplo, la superficie base 206 de la caja de chorro 200 puede inclinarse en la dirección transversal de la superficie

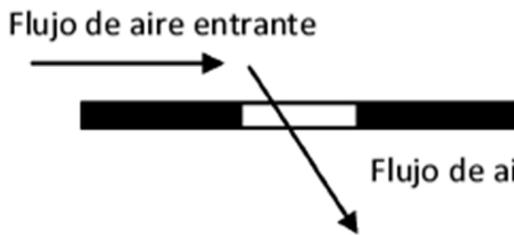
5 base 206 de la caja de chorro 200 en relación con el plano de la hoja de chapa. Si la superficie base 206 de la caja de chorro 200 se inclina, la forma de las toberas de chorro 202 se define ventajosamente de manera que el plano que define la abertura externa 302 sea sustancialmente paralelo al plano de la hoja de chapa para girar el flujo de aire entrante sustancialmente perpendicular a la hoja de chapa. Alternativamente o además, la superficie base 206 de la caja de chorro 200 puede comprender múltiples superficies de subbase que pueden disponerse, por ejemplo, paso a paso entre sí, aunque se describe como una superficie plana anteriormente.

10 Anteriormente se describe una caja de chorro de acuerdo con la presente invención con diferentes realizaciones. Además, la presente invención se refiere a un secador para la producción de chapas. El secador comprende un soplador, que se configura para generar flujo de aire para usarse en el secado de objetos con forma de hoja, tales como chapas. El secador también comprende al menos una caja de chorro como se describe anteriormente.

15 Las características descritas en la descripción anterior pueden usarse en combinaciones diferentes a las combinaciones descritas explícitamente. Aunque se han descrito las funciones con referencia a ciertas características, esas funciones pueden realizarse por otras características descritas o no. Aunque las características se han descrito con referencia a ciertas realizaciones, esas características pueden estar también presentes en otras realizaciones descritas o no.

**REIVINDICACIONES**

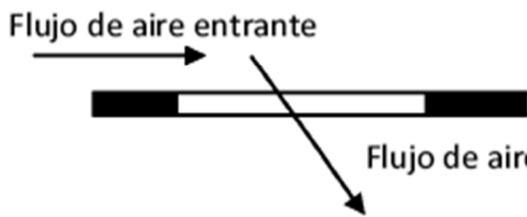
1. Una caja de chorro (200) para guiar un flujo de aire entrante en el secado de una hoja de chapa, en la que la caja de chorro (200) comprende una superficie base (206) en la que se forma al menos una superficie guía al conformar la superficie base (206), en la que la superficie guía que forma una tobera de chorro (202) en forma de una estructura de abertura tridimensional, que está limitada en su primer extremo a una abertura interna (301) y en su segundo extremo a una abertura externa (302), en la que la relación del diámetro de la abertura interna (301) con respecto al diámetro de la abertura externa (302) está entre 1,3 y 4,0 y la relación de la distancia entre la abertura interna (301) y la abertura externa (302) con respecto al diámetro de la abertura externa (302) está entre 0,25 y 1,4, comprendiendo la superficie guía una primera porción de la superficie guía (306) y una segunda porción de la superficie guía (304), en la que la primera porción de la superficie guía (306) sustancialmente en un lado del flujo de aire entrante está curvada de forma convexa hacia afuera desde la caja de chorro (200) y la segunda porción de la superficie guía (304) sustancialmente en el lado opuesto de la estructura de abertura en relación con el flujo de aire entrante está curvada de forma cóncava hacia afuera desde la caja de chorro (200), en la que la tobera de chorro está conformada de manera que el flujo de aire se gira sustancialmente perpendicular a la superficie base (206) de la caja de chorro (200).
2. La caja de chorro (200) de acuerdo con la reivindicación 1, en la que la primera porción de la superficie guía (306) está configurada para fusionarse gradualmente con la segunda porción de la superficie guía (304).
3. La caja de chorro (200) de acuerdo con la reivindicación 1, en la que la primera porción de la superficie guía (306) está configurada para fusionarse con la segunda porción de la superficie guía (304) de manera que la superficie guía comprende además una primera porción de fusión (402) y una segunda porción de fusión (404) entre la primera porción de la superficie guía (306) y la segunda porción de la superficie guía (304).
4. La caja de chorro (200) de acuerdo con la reivindicación 3, en la que la primera porción de fusión (402) es una superficie plana o lineal.
5. La caja de chorro (200) de acuerdo con la reivindicación 3 o 4, en la que la segunda porción de fusión (404) es una superficie plana o lineal.
6. La caja de chorro (200) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en la que la convexidad de la primera porción de la superficie guía (306) es, al menos en parte, constante y/o varía, al menos en parte, de manera progresiva.
7. La caja de chorro (200) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en la que la concavidad de la segunda porción de la superficie guía (304) es, al menos en parte, constante y/o varía, al menos en parte, de manera progresiva.
8. Una caja de chorro (200) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en la que la abertura externa (302) es circular, elíptica u ovalada.
9. Una caja de chorro (200) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en la que la abertura interna (301) es circular, elíptica u ovalada.
10. Una caja de chorro (200) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en la que la tobera de chorro (202) está dispuesta sobre la superficie base (206) de la caja de chorro (200) de manera que la superficie guía comprende además una porción intermedia (602), que se dobla, al menos en parte, dentro o fuera de la caja de chorro (200, de manera que la porción intermedia de la superficie guía (602) diverja del plano de la superficie base (206) de la caja de chorro (200).
11. Un secador para la producción de chapas, que comprende un soplador, en el que el secador comprende además al menos una caja de chorro (200) de acuerdo con las reivindicaciones 1 a 10.



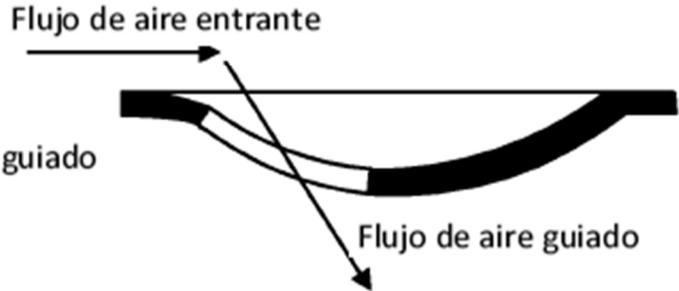
**FIGURA 1a**



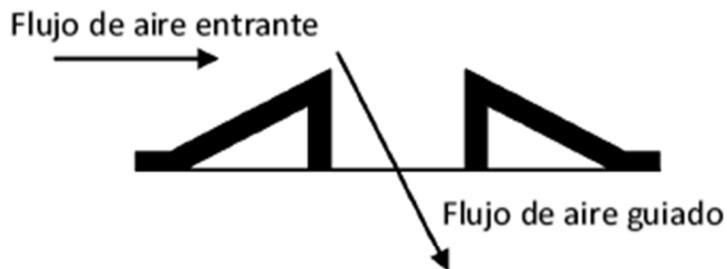
**FIGURA 1b**



**FIGURA 1c**

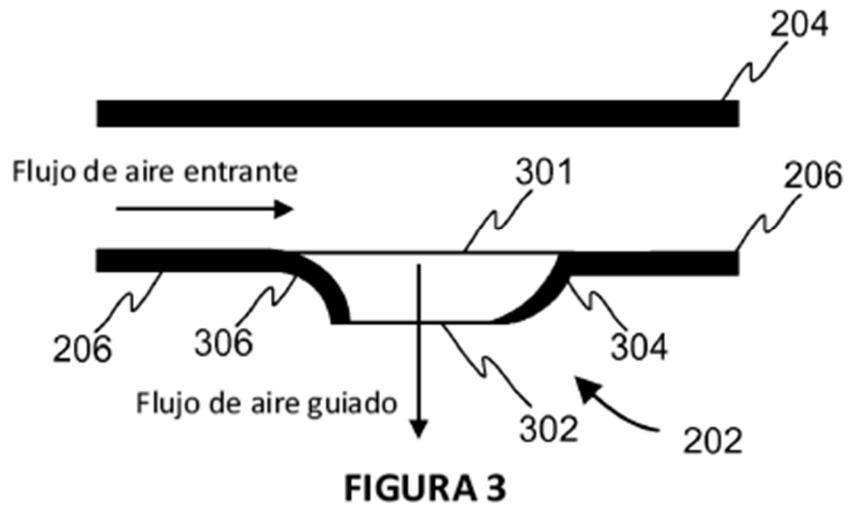
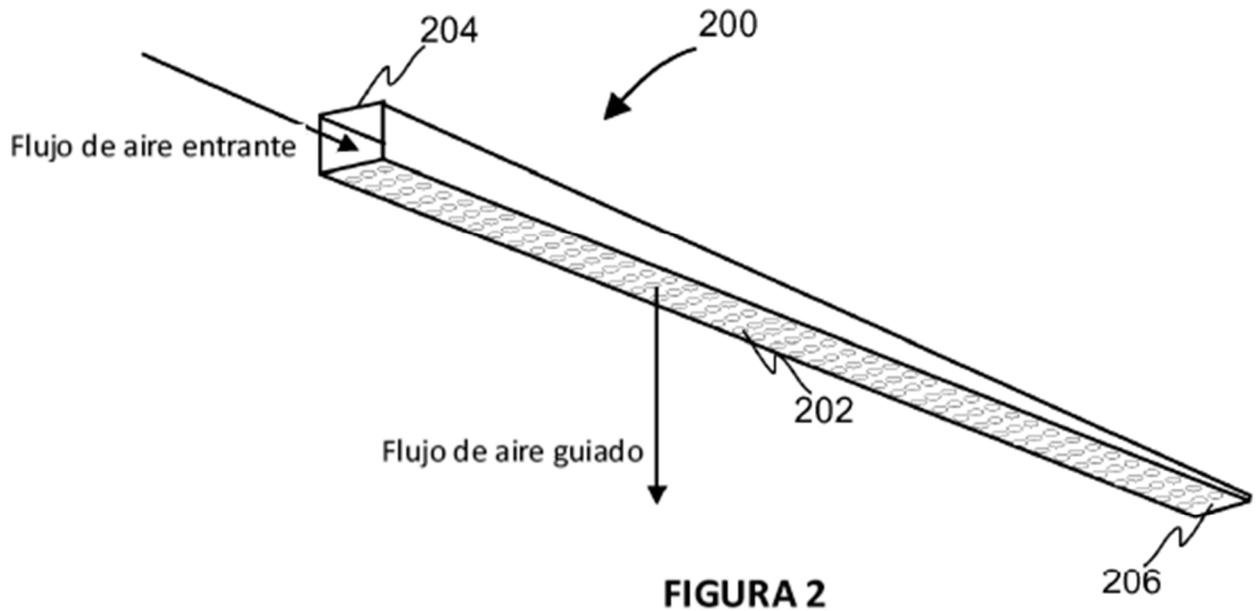


**FIGURA 1d**



**FIGURA 1e**

**TÉCNICA ANTERIOR**



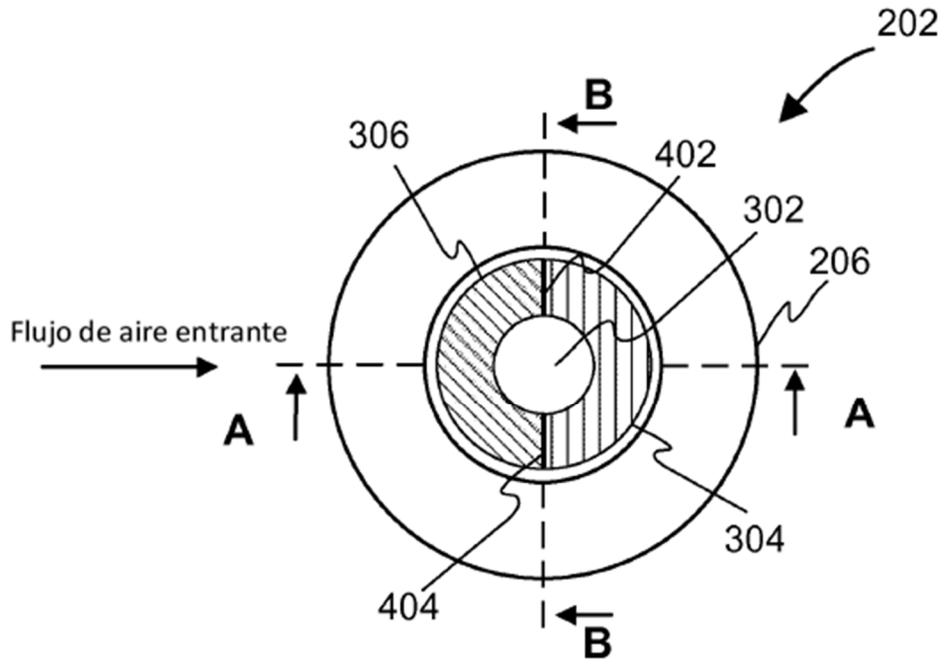


FIGURA 4a

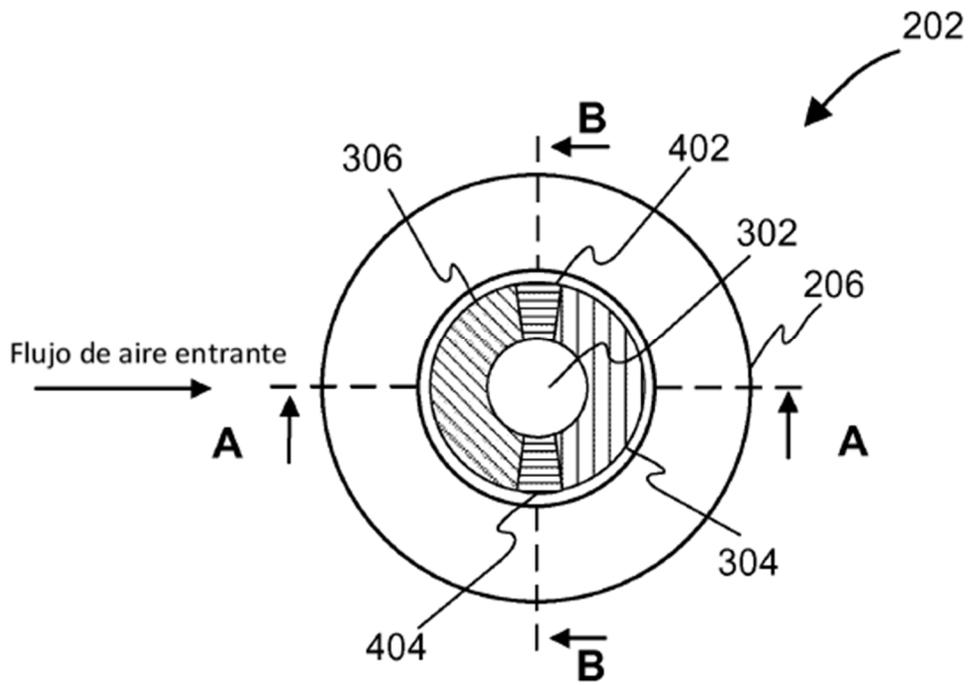


FIGURA 4a

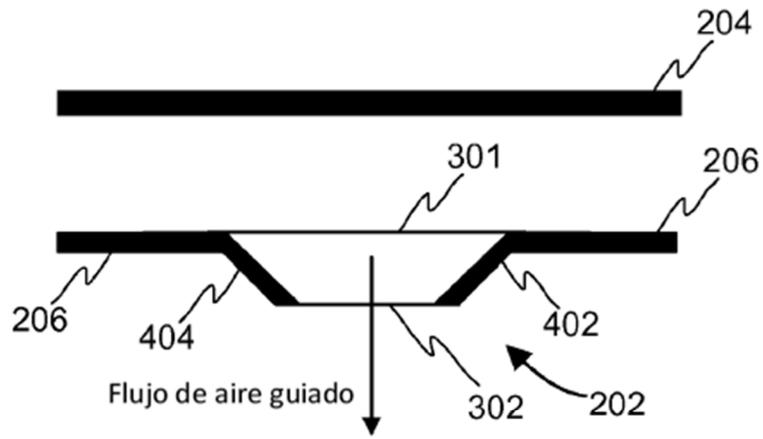


FIGURA 5

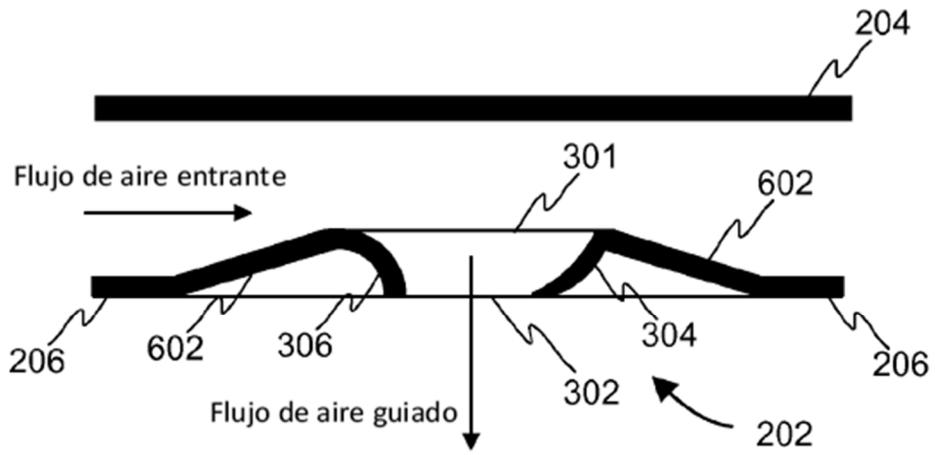


FIGURA 6

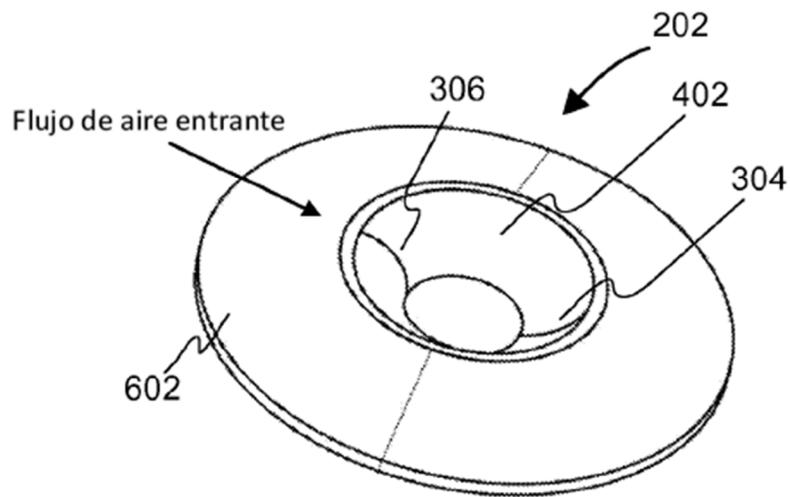


FIGURA 7