

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 948 522**

51 Int. Cl.:

B32B 17/10 (2006.01)

C03B 29/08 (2006.01)

B32B 37/00 (2006.01)

B32B 37/06 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **20.08.2021** **E 21192422 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **07.06.2023** **EP 3967489**

54 Título: **Método y aparato para laminar hojas de vidrio**

30 Prioridad:

15.09.2020 FI 20205886

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

13.09.2023

73 Titular/es:

GLASTON FINLAND OY (100.0%)
Vehmaistenkatu 5
33730 Tampere, FI

72 Inventor/es:

NIEMIOJA, JUSSI

74 Agente/Representante:

SÁEZ MAESO, Ana

ES 2 948 522 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

Método y aparato para laminar hojas de vidrio

5 La invención se refiere a un método y un aparato para laminar hojas de vidrio.

Antecedentes de la invención

10 El vidrio se lamina para reforzar el vidrio, para mejorar su seguridad en el uso o para proporcionar diferentes recubrimientos o tintes. En el proceso de laminación, una película plástica se dispone entre dos hojas de vidrio. La película plástica es, por ejemplo, butiral de polivinilo (PVB), acetato de vinilo de etilo (EVA) o SentryGlas™. Los grosores de película plástica más comunes son 0,38, 0,76 y 1,52 mm. El conjunto se calienta, lo que da como resultado que la película plástica se ablande y se adhiera fuertemente a las hojas de vidrio por medio de enlaces químicos. La película plástica se calienta en un horno de laminación a la temperatura objetivo, con lo cual la temperatura medida en la superficie exterior de la lámina de estructura sándwich inmediatamente después del horno es de 60-80 °C, en dependencia del grosor y la composición de la lámina de estructura sándwich y la posición exacta del dispositivo de medición. A la temperatura objetivo, la lámina de estructura tipo sándwich pasa entre un par de rodillos de prensa, que presionan el aire fuera de sus interfaces de material. El horno de laminación con sus rodillos de prensa también se denomina transportador de descarga de aire, y el objetivo al usarlo es descargar aire entre las capas de material y pegar las capas juntas en una lámina de estructura sándwich apretada. No se debe permitir que el aire se absorba entre las capas de material después del tratamiento del horno de laminación. Por lo general, la laminación exitosa se garantiza por un proceso de autoclave después del tratamiento del horno de laminación, que tiene como objetivo disolver el aire restante de manera uniforme en la capa plástica.

25 El par de rodillos de prensa elimina el aire de la lámina de estructura tipo sándwich móvil comprimiéndola, con lo cual el aire en las interfaces de material dentro de la estructura tipo sándwich se sobrepresuriza mucho e intenta descargarse de la lámina de estructura tipo sándwich. El aire intenta descargar en una dirección opuesta al movimiento de la lámina de estructura tipo sándwich en la que la compresión por el par de rodillos de prensa y el movimiento lo guían. Por lo tanto, el aire a eliminar se acumula en las interfaces internas de la lámina de estructura tipo sándwich, cada vez más en su extremo posterior. La capacidad del borde trasero de la lámina de estructura tipo sándwich para descargar aire de las interfaces es, de hecho, particularmente importante, aunque parte del aire también se descarga a través de los bordes laterales de la lámina de estructura tipo sándwich. Un problema de calidad común en la producción de vidrio laminado es la formación de burbujas de aire visibles en la lámina de estructura tipo sándwich. Pueden descubrirse inmediatamente después del tratamiento del horno de laminación o solo después de la autoclave. La razón de la formación de burbujas de aire es la descarga fallida de aire en el tratamiento del horno de laminación mencionado anteriormente. Con mucho, el lugar más común donde aparecen las burbujas de aire es el área del borde trasero de la lámina de estructura tipo sándwich. El problema es más común en láminas de estructura tipo sándwich anchas que estrechas, con plástico más delgado que grueso, cuando se usa vidrio templado, con plástico SentryGlas™ en lugar de PVB y en el caso de dos capas de plástico una encima de la otra. Generalmente se usan dos capas de plástico una encima de la otra, por ejemplo, cuando el grosor total deseado del plástico es de 1,52 mm y solo el plástico de 0,76 mm de grosor más común está disponible en stock. Por lo tanto, para obtener una capa gruesa de película laminada, a menudo se debe agregar más de una película plástica entre las hojas de vidrio para obtener el grosor de capa requerido, lo que en el horno de laminación resulta fácilmente en la adhesión prematura de las películas en el extremo trasero de la lámina de estructura tipo sándwich, y además en la formación de burbujas de aire entre las capas de película. El problema de la burbuja de aire es mayor cuanto más grande y larga es la hoja de vidrio a laminar. Cuanto más larga sea la lámina, mayor será la distancia sobre la que se debe presionar el aire. El ancho del vidrio que se está laminando también es un factor relevante ya que el aire descarga en parte también a través de los lados de la lámina de estructura tipo sándwich y no solo a través de la parte trasera. El sobrecalentamiento de la lámina de estructura tipo sándwich en la etapa de laminación también resulta en el mismo problema con respecto a la formación de burbujas de aire, porque en ese caso las películas se funden y se adhieren entre sí o al vidrio prematuramente y el aire que queda entre las capas no puede descargarse al comprimirse con los rodillos de prensa. La superficie de una hoja de vidrio templado también trae un desafío adicional a la laminación. La superficie de una hoja de vidrio templado no es completamente lisa sino ligeramente ondulada, lo que hace que el vidrio laminado sea más susceptible a la formación de burbujas de aire. Las bolsas de aire permanecen más fácilmente entre la superficie ondulada y la película, y no es tan fácil purgar el aire.

Ha habido varios intentos anteriores de resolver el problema.

60 En publicación del documento US8097107B2, se ha intentado resolver el problema al calentar una lámina de estructura tipo sándwich de manera que la temperatura en su extremo delantero sea más alta que la temperatura en su extremo trasero, para evitar el sellado prematuro de los bordes que dificulta la descarga de aire y humedad, que ocurre si la lámina de estructura tipo sándwich se calienta en toda su longitud y ancho. El calentamiento que varía en la dirección longitudinal de la lámina de estructura tipo sándwich se lleva a cabo al variar el tiempo de encendido y la salida de los elementos de calentamiento longitudinales del tubo de radiación transversal a su movimiento, de manera que el extremo delantero se calienta a una temperatura más alta que el extremo trasero.

La publicación del documento EP2431172B1 describe un método para fabricar vidrio compuesto de seguridad. En el método se usa un módulo de caja de calentamiento para calentar una lámina de estructura tipo sándwich, que comprende una caja de calentamiento superior desde la que se descarga calor por medio de un emisor infrarrojo y el aire caliente se descarga mediante un sistema superior de circulación de aire hacia el vidrio que se está laminando.

5 En la publicación del documento FI100009B se describe un método y un aparato para laminar hojas de vidrio, en donde la estructura tipo sándwich a laminar se precalienta con calor de radiación a 30 °C-45 °C, después de lo que se lleva a cabo el primer prensado entre un par de rodillos. Después de esto, la estructura tipo sándwich se calienta por medio de chorro de aire caliente de dos lados a una temperatura de 60 °C-85 °C, que es seguido por el
10 prensado entre un segundo par de rodillos de prensa.

La publicación del documento FI118003B describe un método y un aparato para laminar paneles de vidrio, en donde la estructura tipo sándwich a laminar se precalienta con calor por radiación, después de lo que la estructura tipo sándwich se calienta por medio de una ráfaga bilateral de aire caliente simultáneamente con el calentamiento por
15 radiación.

Sin embargo, ninguna de las soluciones anteriores resuelve el problema de evitar la formación de burbujas de aire de manera satisfactoria.

20 Resumen de la invención

El objeto de la invención es un método y aparato para laminar hojas de vidrio, por medio del cual puede reducirse la aparición de burbujas de aire y, por lo tanto, puede mejorarse la calidad del vidrio laminado.

25 El objeto de la invención se logra por medio de un método para laminar hojas de vidrio, en cuyo método se dispone al menos una película plástica entre las hojas de vidrio, por lo tanto la lámina de estructura tipo sándwich formada se transporta a lo largo de una pista de rodillos a un horno de calentamiento, en donde la lámina de estructura tipo sándwich que se mueve en el horno de calentamiento se calienta por medio de chorro de aire caliente de dos caras, que se lleva a cabo mediante varias secciones sucesivas de apertura de soplado, en donde los chorros de aire que
30 se descargan de las aberturas de soplado impactan con la lámina de estructura tipo sándwich, y la lámina de estructura tipo sándwich calentada se transporta entre el par de rodillos de prensa. En el horno de calentamiento, se corta y reduce el chorro de aire caliente de al menos una sección de apertura de soplado o se evita su impacto con la lámina de estructura tipo sándwich cuando el borde trasero de la lámina de estructura tipo sándwich se acerca a la sección de apertura de soplado.
35

Otro objeto de la invención es un aparato para laminar hojas de vidrio con película plástica para formar una lámina de estructura tipo sándwich, el aparato que comprende un horno de calentamiento, un par de rodillos de prensa y medios para establecer datos de ubicación en la lámina de estructura tipo sándwich, y el horno de calentamiento se proporciona con una pista de rodillos, al menos un soplador, una resistencia de calentamiento y un conducto de
40 distribución de aire, y por encima y por debajo de la pista de rodillos hay varias cajas de soplado sucesivas, en donde al menos una caja de soplado se proporciona con medios de cierre, por medio de los cuales puede reducirse o evitarse su chorro de aire hacia la lámina de estructura tipo sándwich cuando el borde posterior de la lámina de estructura tipo sándwich se acerca a la caja de soplado.

45 Las modalidades preferidas de la presente invención se describen en las reivindicaciones dependientes.

Descripción de las figuras

La invención se describe con mayor detalle en lo siguiente, con referencia a los dibujos adjuntos, en los que:

50 La Figura 1 muestra una sección transversal del aparato de acuerdo con la invención, vista desde el lado

La Figura 2 muestra una sección transversal del aparato de acuerdo con la invención, vista desde el extremo

55 La Figura 3 muestra el obturador de una caja de soplado de acuerdo con una modalidad de la invención

La Figura 4 muestra la solución de placa deflectora de los chorros de soplado de acuerdo con una modalidad de la invención

60 La Figura 5 muestra el cierre de las aberturas de soplado de una caja de soplado con una placa perforada de acuerdo con una modalidad de la invención.

Descripción detallada de la invención

65 La Figura 1 muestra una sección transversal del aparato de acuerdo con la invención vista desde su lado, es decir, desde la dirección z. El horno de laminación comprende medios de calentamiento, que son medios de soplado por

convección. Los medios de soplado por convección comprenden resistencias de calentamiento, un soplador, un conducto de distribución de aire y una caja de soplado 2. La pared de la caja de soplado 2 frente a la lámina de estructura tipo sándwich G comprende aberturas de soplado. Hay cajas de soplado 2 por encima y por debajo de la lámina de estructura tipo sándwich. Las cajas de soplado forman varias (al menos dos) secciones sucesivas de aberturas de soplado en el horno, en la dirección de movimiento de la lámina de estructura tipo sándwich, en donde los chorros de aire que se descargan de las aberturas de soplado impactan con la lámina de estructura de sándwich. En la Figura 1, las secciones sucesivas de abertura de soplado están compuestas por cajas de soplado sucesivas 2. Las secciones de abertura de soplado sucesivas separadas pueden formarse en el horno también de diferentes maneras, por ejemplo, por medio de paredes divisorias en la dirección de movimiento de la lámina de estructura tipo sándwich en cajas de soplado más largas. El horno de laminación comprende una pista de rodillos que consta de varios rodillos 3 que transportan la lámina de estructura tipo sándwich a través del horno durante el proceso de calentamiento a la velocidad de desplazamiento W. El espacio entre rodillos, es decir, la distancia entre los centros de los ejes de rodillos, es típicamente de 100-300 mm en la pista de rodillos. Las cajas de soplado son alargadas y su longitud con las aberturas de soplado cubre el ancho de carga de todo el horno. El ancho de carga suele estar entre 1-3,5 m. Las cajas de soplado son, por ejemplo, redondas o cuadradas en sección transversal, como se muestra en la Figura 1. La medida de las cajas de soplado en la dirección de movimiento de la lámina de estructura tipo sándwich (dirección x) es L2, que es preferentemente 50-150 mm. La distancia L1 entre las cajas de soplado es preferentemente de 50-200 mm. Por encima y por debajo de un espacio entre rodillos hay preferentemente una caja de soplado 2. En las Figuras 1, 2 y 4, las flechas que apuntan desde las cajas de soplado 2 representan los chorros de aire que se descargan de las aberturas de soplado. La dirección de los chorros de aire es preferentemente perpendicular a, o a lo máximo en un ángulo de 20 grados a la perpendicular de, la superficie normal de la lámina de estructura tipo sándwich.

Las cajas de soplado, las filas de aberturas de soplado en ellas, o al menos la sección de abertura de soplado separada formada por ellas, son preferentemente esencialmente paralelas a los rodillos, es decir, esencialmente transversales a la dirección de movimiento de la lámina de estructura tipo sándwich. En lo anterior, 'esencialmente' significa una diferencia angular máxima de 15 grados con respecto a la dirección de los rodillos. El diámetro de las aberturas de soplado es de 4-20 mm, y preferentemente de 5-15 mm. Las aberturas de soplado también pueden ser de forma distinta a la redonda, por ejemplo, espacios alargados. La distancia de soplado desde la abertura de soplado hasta la superficie de la lámina de estructura tipo sándwich es de 30-200 mm, y preferentemente de 50-150 mm.

Las resistencias de calentamiento se han omitido de las Figuras. Las resistencias de calentamiento son preferentemente paquetes de resistencias eléctricas montados en el conducto de distribución de aire, en el lado de succión del soplador, a través del que fluye el aire aspirado por el soplador. También pueden ser tubos de resistencia alargados separados que irradian directamente hacia las superficies superior e inferior de la lámina de estructura tipo sándwich. Las resistencias de calentamiento también pueden ser otros tipos de dispositivos de calentamiento de aire.

El aparato de acuerdo con la invención comprende además un dispositivo de posicionamiento. Sobre la base de la información proporcionada por el dispositivo de posicionamiento, un ordenador determina la ubicación del borde trasero de la estructura tipo sándwich con respecto a la caja de soplado, para que la voladura pueda cortarse o reducirse según lo planeado. El dispositivo de posicionamiento es, por ejemplo, una fotocélula, el servomotor de la pista de rodillos o un sensor de pulso conectado a los actuadores de la pista de rodillos.

La Figura 2 muestra la sección transversal de un horno de laminación de acuerdo con una modalidad de la invención, vista desde su extremo. Los rodillos no se muestran en la Figura porque la sección transversal se toma en las cajas de soplado. El aire descargado de las cajas de soplado 2 calienta la lámina de estructura de sándwich G en ambas superficies a medida que viaja a través del horno. El soplador 7 extrae aire del horno y lo sopla a través del conducto de distribución de aire 6 hacia las cajas de soplado 2, a través de las aberturas de soplado en las que el aire se descarga como chorros hacia la lámina de estructura tipo sándwich G.

La temperatura de control del horno oscila preferentemente entre 150-250 °C, que se mide desde el conducto de distribución de aire con un termoelemento. Los chorros de aire caliente que se descargan de las aberturas de soplado impactan con las superficies de la lámina de estructura tipo sándwich, desde las que el calor se conduce más profundamente en la estructura tipo sándwich. Típicamente, el objetivo del calentamiento es calentar las películas plásticas en la estructura tipo sándwich a una temperatura de unión de 55-75 °C. Por lo tanto la lámina de estructura tipo sándwich calentada sale del horno y pasa casi inmediatamente a través del par de rodillos de prensa 4 que siguen al horno. Al presionar con el par de rodillos de prensa, el aire sobre las interfaces de las capas de la lámina de estructura tipo sándwich se descarga del estratificado de estructura tipo sándwich.

En el horno de calentamiento de acuerdo con la invención, se corta y reduce el chorreado de aire caliente de al menos una fila de abertura de soplado, o se evita su impacto con la lámina de estructura tipo sándwich cuando el borde trasero de la lámina de estructura tipo sándwich se acerca a la línea de impacto de los chorros de aire de la hilera de aberturas de soplado. En el momento en que se corta o reduce el chorro de aire caliente, la distancia paralela a la superficie de la estructura tipo sándwich desde la caja de soplado, la hilera de aberturas de soplado o el

punto de impacto de la hilera de abertura de soplado con la superficie del vidrio es Xi en la Figura 1. El corte o reducción de la voladura continúa durante el resto de la longitud de la estructura tipo sándwich, hasta el borde trasero del vidrio. Esto reduce el calentamiento del área del borde trasero de la lámina de estructura tipo sándwich en la sección de longitud Xi al comenzar desde el extremo trasero del vidrio, es decir, su temperatura en el par de rodillos de prensa. El objetivo de reducir el calentamiento del área del borde trasero de la lámina de estructura tipo sándwich es mejorar la descarga de aire en el par de rodillos de prensa, por lo tanto alivia o incluso elimina el problema de burbujas de aire descrito anteriormente del vidrio laminado. La descarga de aire se mejora porque habrá más rutas de descarga para el aire cuando la película esté más fría y menos adherida al vidrio u otra película. La temperatura de la película debe ser suficiente incluso en el borde trasero de la lámina de estructura tipo sándwich en el par de rodillos de prensa para que las capas de material se adhieran entre sí con suficiente fuerza una vez que se haya eliminado el aire. El método tiene como objetivo reducir la temperatura de la película plástica en el área del borde trasero de la lámina de estructura tipo sándwich en al menos 1 °C y preferentemente en al menos 3 °C al final del calentamiento con respecto al calentamiento sin aplicar el método. La reducción de temperatura prevista depende del nivel de sobrecalentamiento de la parte trasera de la estructura tipo sándwich. Es importante que la temperatura de unión de la película plástica presionada por el par de rodillos de prensa sea lo suficientemente alta. Por ejemplo, la temperatura de unión de la película de PVB que se presiona con un par de rodillos de prensa debe ser de al menos aproximadamente 60 °C incluso en la parte trasera de la lámina de estructura tipo sándwich, que es una temperatura mínima adecuada también para muchos otros materiales de película.

En general, la invención tiene como objetivo reducir el calentamiento de la lámina de estructura tipo sándwich en su mitad más trasera. El objetivo de reducir el calentamiento del borde trasero de la lámina de estructura tipo sándwich es particularmente reducir la temperatura de la última sección inferior a 150 mm del borde trasero de la lámina de estructura tipo sándwich, que tiende a sobrecalentarse con respecto a la sección más alejada del borde trasero. El sobrecalentamiento excesivo hace que las películas se adhieran prematuramente, lo que evita la descarga de aire entre el vidrio y la película, o dos películas, en la etapa de prensado cuando la lámina de estructura tipo sándwich viaja a través del par de rodillos de prensa. Una razón para el sobrecalentamiento mencionado anteriormente es un área de transferencia de calor adicional del tamaño del grosor de la estructura tipo sándwich en los bordes de la estructura tipo sándwich. Los grosores de lámina de estructura tipo sándwich más comunes oscilan entre 6-25 mm, pero el grosor puede ser de hasta 150 mm. El efecto del sobrecalentamiento descrito anteriormente se extiende cuanto más lejos del extremo trasero más grueso es la lámina de estructura tipo sándwich. Puede observarse que el efecto se extiende fuertemente especialmente a una sección longitudinal del tamaño del grosor de la estructura tipo sándwich desde el borde trasero, y al menos algo a una sección que es 2-3 veces más larga. Justo en el borde trasero de la estructura tipo sándwich, la temperatura de la película plástica puede ser hasta de 20-30 °C más alta que más cerca del centro de la lámina de la estructura tipo sándwich, donde la diferencia de temperatura se reduce rápidamente cuando se mueve desde el borde trasero más cerca del centro de la longitud del vidrio. Por medio de la invención, puede reducirse este sobrecalentamiento de la zona del borde trasero y por lo tanto intentar evitar o reducir el sellado prematuro del borde en el extremo trasero de la lámina de estructura tipo sándwich, del que el aire, y especialmente la humedad, dentro de la estructura tipo sándwich tiende a descargarse durante el prensado con el par de rodillos de prensa.

Cortar o reducir el calentamiento puede llevarse a cabo de varias maneras.

El horno de laminación comprende medios para evitar el sobrecalentamiento de la lámina de estructura tipo sándwich. De acuerdo con una modalidad preferida, el medio para evitar el sobrecalentamiento es un dispositivo por medio del cual puede evitarse el flujo de aire a las aberturas de soplado de la caja de soplado. De acuerdo con otra modalidad preferida, el medio para evitar el sobrecalentamiento de la lámina de estructura tipo sándwich es un dispositivo por medio del cual puede evitarse el impacto de los chorros de aire descargados de las aberturas de soplado de la caja de soplado hacia la estructura tipo sándwich con la lámina de estructura tipo sándwich.

La Figura 3 muestra una solución de acuerdo con una modalidad, en donde el flujo de aire a la caja de soplado se evita por medio de un obturador 8. De esta manera, la abertura de alimentación de la caja de soplado puede bloquearse cuando es conveniente evitar la voladura de la caja de soplado hacia la estructura tipo sándwich. Mediante el bloqueo parcial de la abertura de alimentación de la caja de soplado, pueden reducirse los chorros de aire descargados de la caja de soplado hacia la estructura tipo sándwich. El obturador 8 es preferentemente una válvula de aleta, en donde el giro de la aleta estrangula la abertura de alimentación de la caja de soplado.

La Figura 4 muestra otra modalidad, en donde una placa deflectora 9 se mueve delante de los chorros de aire, al evitar por lo tanto el impacto de los chorros de aire descargados de las aberturas de soplado de las cajas de soplado con la estructura tipo sándwich. El deflector también puede ser parcial, con lo cual se reduce el impacto de la voladura con la estructura tipo sándwich.

La Figura 5 muestra una tercera modalidad que comprende una placa perforada 10 con orificios similares o más grandes que las aberturas de soplado en la caja de soplado. Cuando es conveniente evitar la voladura, la placa perforada se mueve en la dirección z, en cuyo caso el orificio en la placa perforada ya no está en la abertura de soplado de la caja de soplado, sino que la bloquea, al evitar por lo tanto la voladura de la caja de soplado. De

manera similar, la voladura solo puede reducirse cuando la parte no perforada de la placa perforada bloquea la abertura de soplado solo parcialmente.

5 El chorro de aire caliente puede cortarse o reducirse también de otras maneras que las descritas anteriormente. Desde el punto de vista de la invención, es importante que el actuador que corta o reduce el chorro de aire caliente sea suficientemente rápido. El actuador preferentemente corta o reduce el chorro de aire caliente según se desee en menos de un segundo, y con mayor preferencia en menos de 0,5 segundos. El actuador es preferentemente eléctrico o neumático. Las cajas de soplado superior e inferior o sus obturadores 8, placas deflectoras 9 o placas perforadas 10 están preferentemente conectadas mecánicamente entre sí de manera que la voladura en la superficie superior e inferior de la lámina de estructura tipo sándwich puede cortarse simultáneamente por un actuador. Esto puede hacerse con un obturador 8 si las cajas de soplado superior e inferior tienen la misma abertura de alimentación.

15 En una solución preferida de la invención, en el horno de calentamiento, se corta y reduce el chorro de aire caliente de al menos una fila de abertura de soplado, o se evita su impacto con la lámina de estructura tipo sándwich a más tardar cuando el borde trasero de la lámina de estructura tipo sándwich se aproxima a una distancia de como máximo 150 mm (es decir, Xi es como máximo 150 mm) o a la distancia del espaciado L1 de la cajas de soplado, la sección de abertura de soplado o la línea de impacto de los chorros de aire de la hilera de abertura de soplado en la superficie de la lámina de estructura tipo sándwich. De acuerdo con otra modalidad preferida, el chorro de aire caliente dirigido a la lámina de estructura tipo sándwich se corta, se reduce o se evita su impacto con la lámina de estructura tipo sándwich cuando el borde trasero de la lámina de estructura tipo sándwich se acerca a la sección de abertura de soplado o la línea de impacto de los chorros de aire de la hilera de aberturas de soplado sobre la superficie de la lámina de estructura tipo sándwich a una distancia máxima de la mitad de la longitud de una lámina de estructura tipo sándwich. De acuerdo con otra modalidad preferida, el chorro de aire caliente dirigido a la lámina de estructura tipo sándwich se corta, se reduce o se evita su impacto con la lámina de estructura tipo sándwich cuando el borde trasero de la lámina de estructura tipo sándwich se acerca a la sección de abertura de soplado o la línea de impacto de los chorros de aire de la hilera de aberturas de soplado a una distancia máxima correspondiente a tres veces el grosor de la lámina de estructura tipo sándwich o 450 mm.

30 En el horno de calentamiento, el chorro de aire caliente de al menos una sección de abertura de soplado por encima y por debajo de una lámina de estructura tipo sándwich se corta, se reduce, o se evita su impacto con la lámina de estructura tipo sándwich cuando el borde trasero de la lámina de estructura tipo sándwich se acerca a la sección de apertura de soplado como se describió anteriormente. Al menos una caja de soplado por encima y por debajo de la lámina de estructura tipo sándwich se proporciona con medios de cierre. De esta manera se asegura que tampoco haya una diferencia de temperatura significativa entre las superficies superior e inferior de la lámina de estructura tipo sándwich en el área del borde trasero de la lámina de estructura tipo sándwich durante el prensado del rodillo de prensa. Cortar, reducir y evitar el impacto del chorro de aire caliente descrito anteriormente se lleva a cabo preferentemente simultáneamente en ambos lados de la lámina de estructura tipo sándwich. Las cajas de soplado proporcionadas de medios de cierre se encuentran en ese caso en el mismo punto de separación de rodillos del horno de calentamiento.

45 De acuerdo con una modalidad preferida, el horno de calentamiento comprende varias secciones de abertura de soplado (por ejemplo, cajas de soplado), el chorro de aire caliente de al menos dos de las cuales se corta, se reduce, o se evita su impacto con la lámina de estructura tipo sándwich cuando el borde trasero de la lámina de estructura tipo sándwich se acerca a la sección de abertura de soplado. De acuerdo con una modalidad aún más preferida, el horno de calentamiento comprende al menos ocho secciones sucesivas de abertura de soplado, en al menos la mitad del número de las que se corta y reduce el chorro de aire caliente o se evita su impacto con la lámina de estructura tipo sándwich cuando el borde trasero de la lámina de estructura tipo sándwich se acerca a la sección de abertura de soplado. En esta modalidad, al menos la mitad de las cajas de soplado se proporcionan de medios de cierre, por medio de los cuales puede reducirse o evitarse el chorro de aire de una caja de soplado hacia la lámina de estructura tipo sándwich. De acuerdo con una modalidad preferida, la medida de la sección de abertura de soplado de una caja de soplado proporcionada de medios de cierre es como máximo de 200 mm en la dirección de movimiento de la lámina de estructura tipo sándwich o un espacio de rodillos.

55 Por medio del método, el calentamiento del extremo trasero de la lámina de estructura tipo sándwich puede reducirse preferentemente en más de un paso. El impacto del chorro de aire caliente de una sección de soplado con la lámina de estructura tipo sándwich se corta (o reduce) cuando el borde trasero de la lámina de estructura tipo sándwich se acerca a la distancia Xi de la sección de abertura de soplado, y el impacto del chorro de aire caliente de una segunda sección de soplado con la lámina de estructura tipo sándwich se corta cuando el borde trasero se acerca a la distancia PASO - Xi de otra sección de soplado. Por lo tanto, en el horno de calentamiento, el chorro de aire caliente de al menos dos secciones de abertura de soplado se corta, se reduce, o se evita su impacto con la lámina de estructura tipo sándwich cuando el borde trasero de la lámina de estructura tipo sándwich se acerca a las secciones de aberturas de soplado a varias distancias. La diferencia en la distancia PASO es preferentemente de al menos 1 cm. Un cambio en el calentamiento en el extremo trasero de la lámina de estructura tipo sándwich con más de los dos pasos mencionados anteriormente también es posible con este método.

5 Al acercarse al borde trasero de la lámina de estructura tipo sándwich, la reducción creciente en la voladura de la sección de la abertura de soplado también puede llevarse a cabo, por ejemplo, al evitar el flujo de aire a la sección de la abertura de soplado con un obturador más lento de lo habitual, por ejemplo, dentro el tiempo $(X_i - \text{COMPLETO})/W$, donde COMPLETO es la medida desde el extremo trasero del vidrio, donde es conveniente la máxima reducción. De esta manera y de la manera descrita anteriormente, la temperatura puede reducirse más justo en el extremo trasero en lugar de un poco más cerca del centro de la lámina de estructura tipo sándwich, es decir, la temperatura en el extremo trasero de la lámina de estructura tipo sándwich puede controlarse con mayor precisión.

10 En el horno de calentamiento de acuerdo con la invención, la presión de la voladura de los chorros de aire, es decir, la diferencia de presión de aire entre la caja de soplado y el horno de calentamiento es preferentemente de 100-1000 Pa, la temperatura del aire es preferentemente de 150-250°C y la velocidad de desplazamiento de la estructura tipo sándwich es preferentemente de 0,5-6 m/min.

15 Mediante el uso del método y el horno de acuerdo con la invención, la formación de burbujas de aire puede evitarse esencialmente en comparación con los métodos actuales y hornos en el mercado.

20 En las reivindicaciones, la película laminada se refiere a la película plástica usada en la descripción anterior, pero la película laminada también cubre otros posibles materiales de película además del plástico.

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

REIVINDICACIONES

- 5 1. Un método para laminar hojas de vidrio, en el que método se dispone al menos una película laminada entre las hojas de vidrio, por lo tanto la lámina de estructura tipo sándwich formada se transporta a lo largo de una pista de rodillos a un horno de calentamiento, en donde la lámina de estructura tipo sándwich que se mueve en el horno de calentamiento se calienta por medio de chorro de aire caliente de dos caras, que se lleva a cabo mediante varias secciones sucesivas de apertura de soplado, en donde los chorros de aire que se descargan de las aberturas de soplado impactan con la lámina de estructura tipo sándwich, y la lámina de estructura tipo sándwich calentada se transporta entre un par de rodillos de prensa, caracterizado porque en el horno de calentamiento, el chorro de aire caliente de al menos una sección de apertura de soplado se corta, se reduce, o se evita su impacto con la lámina de estructura tipo sándwich cuando el borde trasero de la lámina de estructura tipo sándwich se acerca a la sección de apertura de soplado.
- 15 2. Un método de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado porque en el horno de calentamiento, el chorro de aire caliente de al menos una sección de apertura de soplado se corta, se reduce, o se evita su impacto con la lámina de estructura tipo sándwich a más tardar cuando el borde trasero de la lámina de estructura tipo sándwich se acerca a la sección de apertura de soplado a una distancia máxima de la mitad de la longitud de la lámina de estructura tipo sándwich.
- 20 3. Un método de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado porque en el horno de calentamiento, el chorro de aire caliente de al menos una sección de apertura de soplado se corta, se reduce, o se evita su impacto con la lámina de estructura tipo sándwich a más tardar cuando el borde trasero de la lámina de estructura tipo sándwich se acerca a la sección de apertura de soplado a una distancia máxima de 150 mm.
- 25 4. Un método de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado porque en el horno de calentamiento, el chorro de aire caliente de al menos una sección de apertura de soplado se corta, se reduce, o se evita su impacto con la lámina de estructura tipo sándwich a más tardar cuando el borde trasero de la lámina de estructura tipo sándwich se acerca a la sección de apertura de soplado a una distancia máxima correspondiente a tres veces el grosor de la lámina de estructura tipo sándwich.
- 30 5. Un método de acuerdo con las reivindicaciones 1-4, caracterizado porque en el horno de calentamiento, el chorro de aire caliente de la sección de apertura de soplado superior e inferior de al menos una lámina de estructura tipo sándwich se corta, se reduce, o se evita su impacto con la lámina de estructura tipo sándwich cuando el borde posterior de la lámina de estructura tipo sándwich se acerca a la sección de apertura de soplado.
- 35 6. Un método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque el horno de calentamiento comprende varias secciones sucesivas de apertura de soplado, el chorro de aire caliente de al menos dos de las cuales se corta, se reduce, o se evita su impacto con la lámina de estructura tipo sándwich cuando el borde trasero de la lámina de estructura tipo sándwich se acerca a la sección de apertura de soplado.
- 40 7. Un método de acuerdo con la reivindicación 6, caracterizado porque en el horno de calentamiento, el chorro de aire caliente de al menos dos secciones de apertura de soplado se corta, se reduce, o se evita su impacto con la lámina de estructura tipo sándwich cuando el borde trasero de la lámina de estructura tipo sándwich se acerca a las secciones de apertura de soplado a varias distancias.
- 45 8. Un método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque la sección de apertura de soplado es una caja de soplado alargada esencialmente transversal al movimiento de la lámina de estructura tipo sándwich que comprende una o más hileras de aberturas de soplado esencialmente transversales al movimiento de la lámina de estructura tipo sándwich.
- 50 9. Un método de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado porque en el horno de calentamiento, la presión del chorro de los chorros de aire es de 100-1000 Pa, la temperatura del aire es de 150-250°C y la velocidad de desplazamiento de la estructura tipo sándwich es de 0,5-6 m/min.
- 55 10. Un aparato para laminar hojas de vidrio en una lámina de estructura tipo sándwich, el aparato que comprende un horno de calentamiento, un par de rodillos de prensa y medios para establecer datos de ubicación en la lámina de estructura tipo sándwich, y el horno de calentamiento se proporciona con una pista de rodillos, al menos un soplador, una resistencia de calentamiento y un conducto de distribución de aire, y por encima y por debajo de la pista de rodillos hay varias cajas de soplado sucesivas, caracterizado porque al menos una caja de soplado se proporciona con medios de cierre, por medio de los cuales puede reducirse o evitarse su chorro de aire hacia la lámina de estructura tipo sándwich cuando el borde posterior de la lámina de estructura tipo sándwich se acerca a la caja de soplado.
- 60 11. Un aparato de acuerdo con la reivindicación 10, caracterizado porque al menos una caja de soplado por encima y por debajo de la lámina de estructura tipo sándwich se proporciona con medios de cierre, por medio de los
- 65

cuales su chorro de aire hacia la lámina de estructura tipo sándwich puede reducirse o evitarse cuando el borde trasero de la lámina de estructura tipo sándwich se acerca a la caja de soplado.

- 5 12. Un aparato de acuerdo con la reivindicación 10, caracterizado porque el horno de calentamiento comprende al menos ocho cajas de soplado sucesivas, al menos la mitad de las cuales se proporcionan de medios de cierre, por medio de los cuales puede reducirse o evitarse el chorro de aire de la caja de soplado hacia la lámina de estructura tipo sándwich.
- 10 13. Un aparato de acuerdo con la reivindicación 10, caracterizado porque la abertura de alimentación de la caja de soplado tiene un obturador móvil 8, por medio del cual puede reducirse o evitarse el flujo de aire hacia la caja de soplado.
- 15 14. Un aparato de acuerdo con la reivindicación 10, caracterizado porque fuera de la caja de soplado hay una placa deflectora móvil 9, por medio de la cual puede reducirse o evitarse el impacto de los chorros de aire que se descargan desde las aberturas de soplado de la caja de soplado.
- 20 15. Un aparato de acuerdo con la reivindicación 10, caracterizado porque dentro de la caja de soplado hay una placa perforada móvil 10, por medio de la cual puede reducirse o evitarse la descarga de chorros de aire que se descargan de las aberturas de soplado de la caja de soplado.
- 25 16. Un aparato de acuerdo con la reivindicación 10, caracterizado porque la medida de una sección de abertura de soplado de una caja de soplado que se proporciona con medios de cierre es como máximo 200 mm o un espacio de rodillo en la dirección de movimiento de la lámina de estructura tipo sándwich.
- 30
- 35
- 40
- 45
- 50
- 55
- 60
- 65

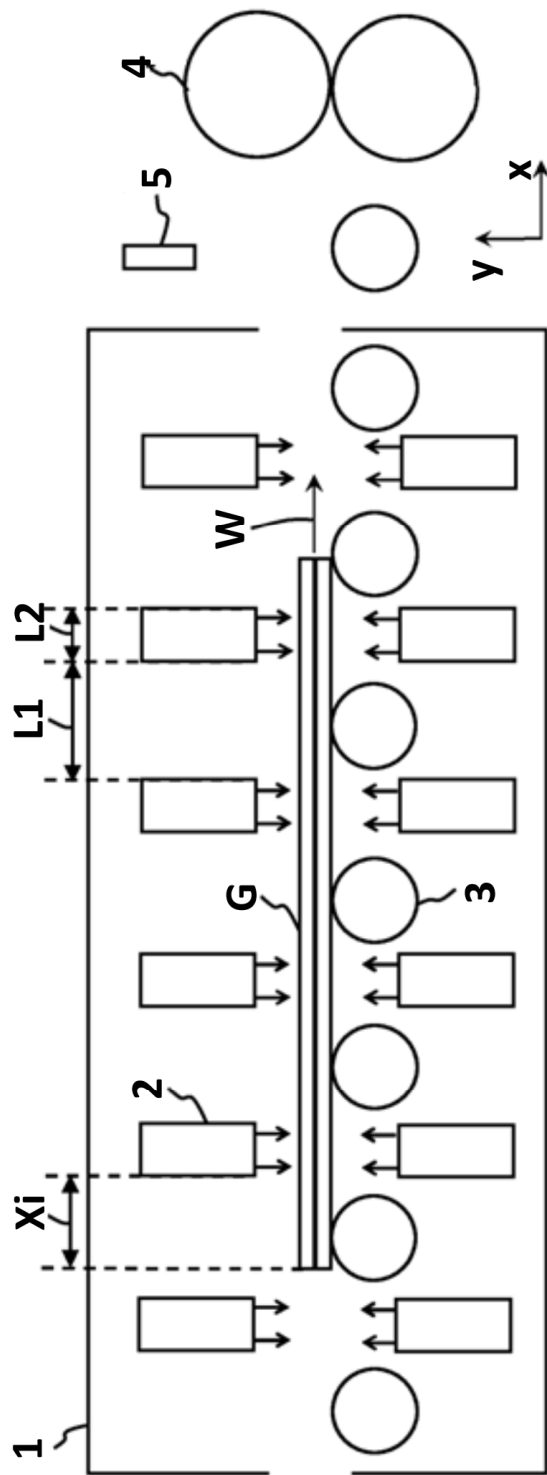


Figura 1

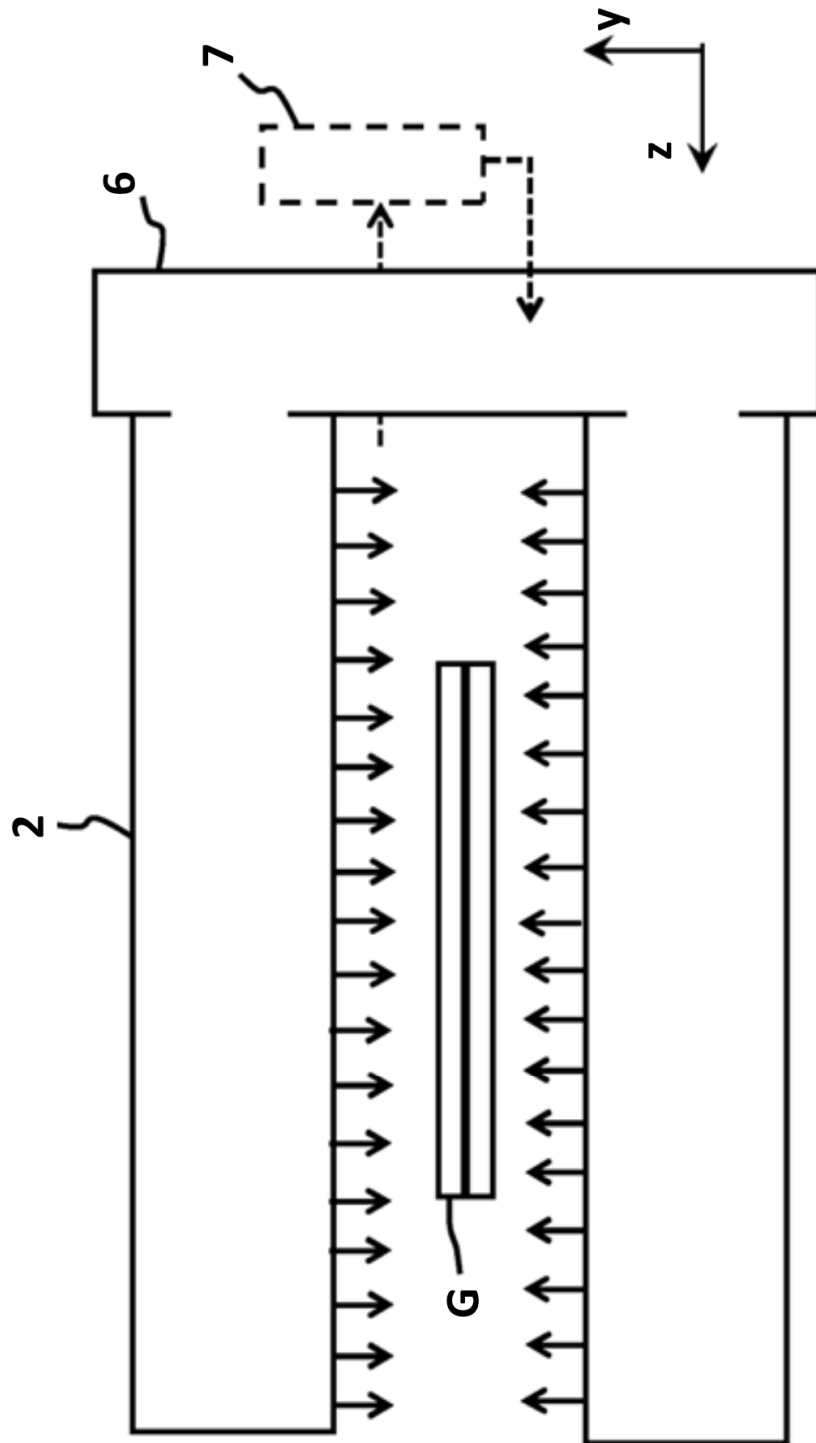


Figura 2

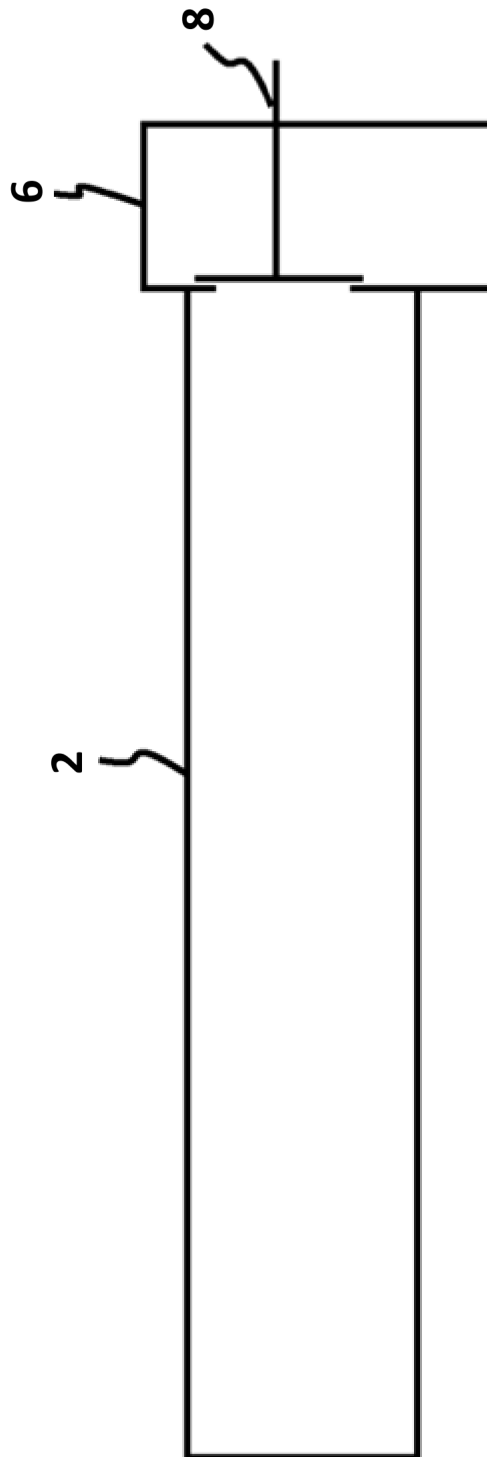


Figura 3

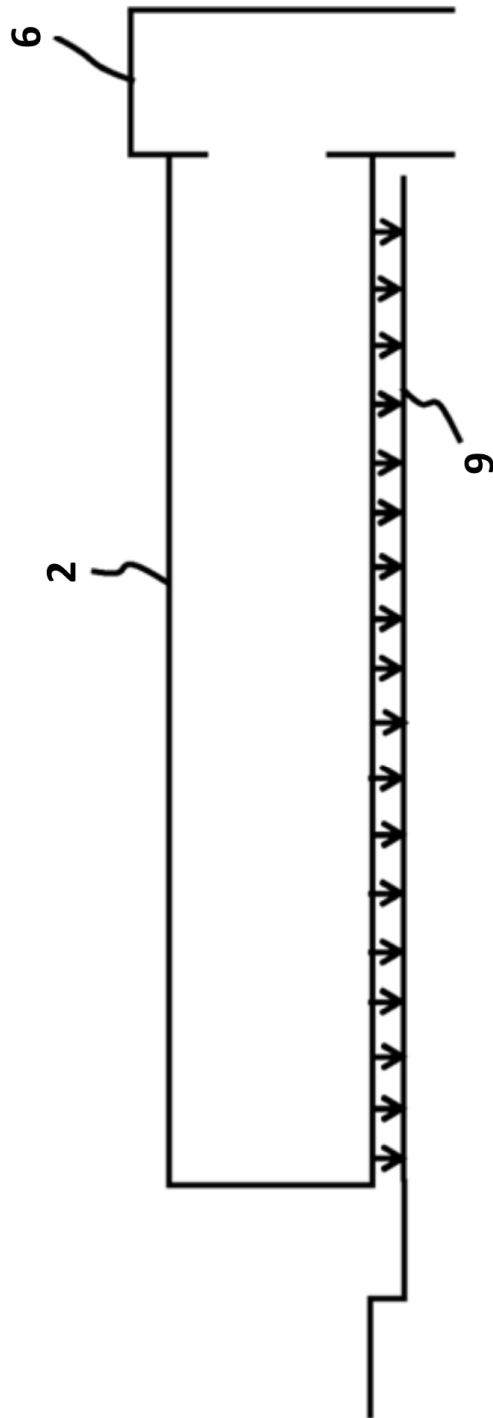


Figura 4

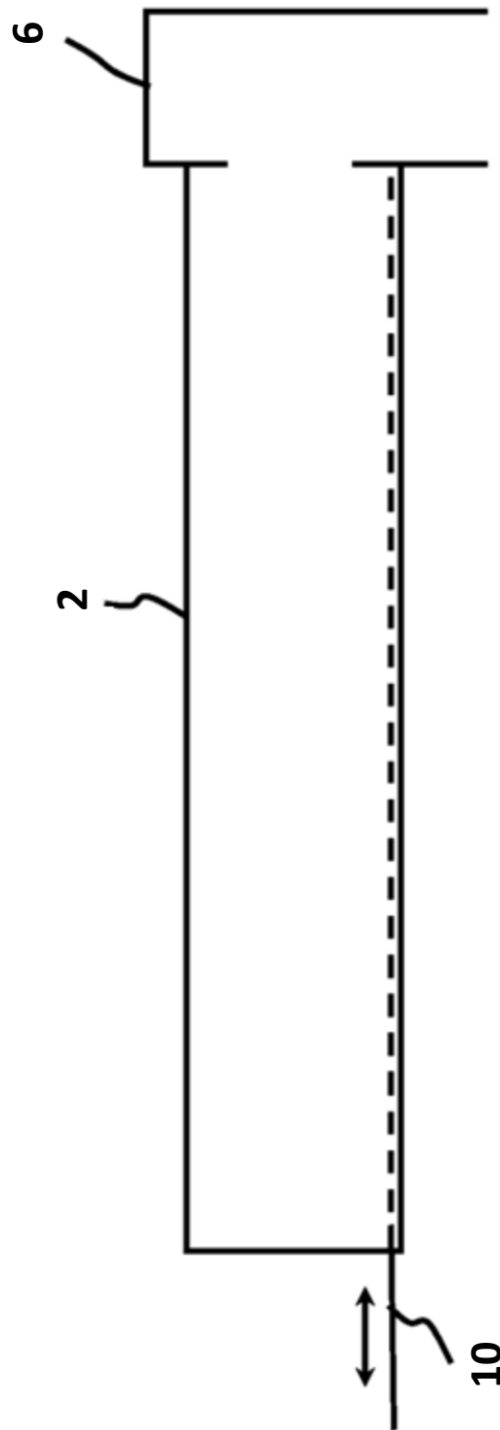


Figura 5