



19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 274 436**

51 Int. Cl.:  
**C03B 23/03** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Número de solicitud europea: **04722261 .7**

86 Fecha de presentación : **22.03.2004**

87 Número de publicación de la solicitud: **1615855**

87 Fecha de publicación de la solicitud: **18.01.2006**

54 Título: **Proceso y planta para el tratamiento de láminas de vidrio de un par asimétrico de láminas de vidrio.**

30 Prioridad: **28.03.2003 DE 103 14 400**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:  
**16.05.2007**

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:  
**16.05.2007**

73 Titular/es:  
**PILKINGTON Automotive Deutschland GmbH**  
**Otto-Seeling-Strasse 7**  
**58455 Witten, DE**

72 Inventor/es: **Funk, Dieter;**  
**Pilz, Joachim y**  
**Michels, Peter**

74 Agente: **Ungría López, Javier**

**ES 2 274 436 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

Proceso y planta para el tratamiento de láminas de vidrio de un par asimétrico de láminas de vidrio.

La invención se refiere a un proceso y a una planta para el tratamiento de las láminas de vidrio de un par asimétrico de láminas de vidrio para la producción de vidrio laminado, en el que las láminas de vidrio se precalientan, y después experimentan un proceso de curvatura a presión y finalmente se enfrían.

El vidrio laminado tiene diversas aplicaciones, en particular como vidrio de seguridad laminado para ventanas usadas en la construcción de vehículos a motor. Los parabrisas de los vehículos a motor actuales pueden estar compuestos, por lo tanto, por dos láminas o capas de vidrio, que se precalientan, se curvan por separado una de otra y después de enfriar se unen juntas interponiendo una película plástica que sirve como capa intermedia.

Las capas individuales de vidrio que forman un parabrisas pueden tener un espesor, color, emisividad superficial etc., idénticos en el caso de que (y de que el parabrisas resultante) se denomine "simétrico". Si las capas difieren en uno o más de estos aspectos, se denominan "asimétricos".

Como norma, las capas individuales de un par de láminas de vidrio avanzan a través del horno de precalentamiento directamente una detrás de la otra de manera que se someten, por lo tanto, prácticamente a condiciones de calentamiento idénticas. Con los pares simétricos de láminas de vidrio, en cuyo caso las dos láminas de vidrio presentan propiedades idénticas de calentamiento y de absorción de calor, esto garantiza un comportamiento a curvatura muy uniforme.

Las circunstancias son diferentes con los pares asimétricos de láminas de vidrio, en cuyo caso las dos láminas de vidrio presentan diferentes propiedades de calentamiento y de absorción de calor. Las diferencias de espesor, diferencias de color o diferentes composiciones de vidrio, por ejemplo, se consideran razones para las diferentes propiedades térmicas y de absorción de calor. Por lo tanto, las láminas de vidrio más finas, o las láminas que absorben calor más intensamente, se calienta más rápido que las láminas de vidrio más gruesas, o las láminas que absorben menos calor o que reflejan el calor y por lo tanto alcanzan mayores temperaturas más rápidamente en condiciones ideales de calentamiento.

Para tener en cuenta estas diferencias, se sabe a partir del documento EP 0 593 137 B1 cómo calentar con menos intensidad la lámina de vidrio de cada par de láminas de vidrio que se calienta más rápidamente, por ejemplo interponiendo elementos de protección o aumentando la distancia entre la lámina de vidrio y los elementos calefactores. Como alternativa a estos, el documento EP 0 593 138 B1 describe un proceso en el que la lámina de vidrio que se calienta más lentamente de cada par de láminas de vidrio se precalienta por separado antes de entrar en la etapa de precalentamiento. Ambas medidas pretenden hacer que la temperatura de curvatura de las dos láminas de vidrio sea uniforme, es decir, la temperatura después de entrar en una estación de curvatura, de manera que se someten a un proceso de curvatura a presión a la misma temperatura para de esta manera conseguir procedimientos de curvatura que se corresponden de una manera muy precisa.

Se ha descubierto que la precisión de curvatura

puede mejorarse aún y el problema subyacente de la invención por lo tanto es conseguir dicha mejora.

Para resolver este problema, el proceso mencionado al principio se caracteriza de acuerdo con la invención en que el proceso de precalentamiento y/o de curvatura a presión se controlan de manera que las láminas de vidrio están sustancialmente a la misma temperatura después de que se complete el proceso de curvatura a presión.

Debe entenderse que las ligeras diferencias de temperatura no se eliminarán totalmente en la práctica. Sustancialmente la misma temperatura significa por lo tanto dentro del alcance de la invención desviaciones de las temperaturas medidas de la lámina de no más de aproximadamente 3 a 5°C.

La invención se basa en el conocimiento de que no es la temperatura de curvatura es decir la temperatura de las láminas de vidrio después de entrar en la estación de curvatura a presión, sino el comportamiento de curvatura de las láminas de vidrio, determinado entre otras cosas por la diferente capacidad de absorción de calor de las láminas de vidrio individuales, lo que tiene una importancia decisiva, ya que determina la elasticidad residual del vidrio. La elasticidad residual de las láminas de vidrio determina la extensión a la que se cambia la forma de las láminas curvadas de nuevo por restitución elástica después del final del proceso de curvatura. Las diferencias en el comportamiento de curvatura de las dos láminas de vidrio influye por lo tanto en las fuerzas de restitución respectivas durante el enfriado y puede provocar en consecuencia que las láminas de vidrio enfriadas se desvíen en un cierto grado de la forma curvada original, como resultado de lo cual la precisión de curvatura se ve afectada negativamente. Cuando una lámina de vidrio individual de dicho par se superpone sobre la otra para laminarla (si esto todavía fuera posible), puede provocarse entonces una tensión no deseada en las láminas de vidrio y desviaciones considerables de la forma nominal que conducen a la rotura o a la deslaminación final.

De acuerdo con la invención, por lo tanto, el comportamiento de curvatura de al menos una de las dos láminas de vidrio se adapta al de la otra y sorprendentemente se ha descubierto que puede conseguirse un comportamiento de curvatura idéntico si se asegura mediante tecnología de control que las dos láminas de vidrio tengan la misma temperatura no antes, sino después de pasar a través del proceso de curvatura a presión. Preferiblemente esto se consigue enfriando la lámina más caliente. La diferencia en la cantidad de calor entre las dos láminas de vidrio puede compensarse así, de manera que las elasticidades residuales idénticas y por lo tanto fuerzas de restitución idénticas surjan durante la refrigeración después de la curvatura. Puede conseguirse, por lo tanto, una muy buena precisión de curvatura.

De acuerdo con la invención, es posible no sólo reducir casi a cero la diferencia en la cantidad de calor entre las láminas de vidrio que van una tras otra en el precalentamiento de un par asimétrico de láminas de vidrio, sino también mantener el comportamiento de curvatura de diferentes lotes prácticamente constante. Las diferentes condiciones ambientales, por ejemplo entre verano e invierno se compensan de esta manera.

La invención crea el prerrequisito que permite laminar vidrio de seguridad curvado con la mayor precisión que pueda producirse. Los datos CAD pueden

copiarse exactamente. Esto es importante sobre todo para la construcción de coches modernos. Esto se debe no sólo a que se exigen tolerancias sobre la forma de las láminas de vidrio y su calidad óptica que se están haciendo cada vez más estrictas, sino que también hay un aumento en la tendencia a mostrar información sobre los parabrisas (pantallas integrales). Esto puede conseguirse a partir de distorsión únicamente si el área de imagen obedece a las dimensiones prescritas de manera precisa y verdadera del contorno.

En una realización de la invención, se propone que la temperatura de las láminas de vidrio se registre como parámetro de control antes del comienzo y/o después de completarse el proceso de curvatura a presión. Como la temperatura después de completarse el proceso de curvatura a presión es decisiva dentro del alcance de la invención, se demuestra que una medida de temperatura después de la estación de curvatura a presión es la opción preferida. Sin embargo, como los cambios de temperatura de las láminas de vidrio de cierto tipo de lámina durante el proceso de curvatura a presión se conocen o pueden determinarse mediante ensayos preliminares, es posible también, como alternativa, medir la temperatura antes del comienzo del proceso de curvatura a presión y calcular a partir de ésta, como una buena aproximación, la temperatura después de completarse el proceso de curvatura a presión que se usa como parámetro de control dentro del alcance de la invención. La determinación de las condiciones de control a partir de entradas dobles, aumenta por lo tanto en la fiabilidad del proceso, se obtiene registrando ambas temperaturas.

Como una primera alternativa de control, la invención propone que la lámina de vidrio que se calienta más rápidamente se someta a un proceso de curvatura a presión durante un periodo más largo que la lámina de vidrio que se calienta más lentamente. Como alternativa o además de esto, está la posibilidad de una realización de la invención para que la lámina de vidrio que se calienta más rápidamente experimente una refrigeración intermedia durante o inmediatamente después del precalentamiento, preferiblemente por debajo del punto de transformación. Las condiciones de calentamiento durante el precalentamiento se mantienen por lo tanto constante en ambos casos para las dos láminas de vidrio, pudiendo adaptarse la extensión de la refrigeración intermedia de manera precisa a la relajación y al calor residual que aún tiene lugar en la trayectoria restante a través de la estación de precalentamiento. El resultado es un control muy preciso del comportamiento de curvatura.

La refrigeración intermedia se realiza preferiblemente soplando aire a temperatura ambiente en ambos lados de la lámina de vidrio, donde el aire se sopla en particular con una presión de soplado de <200 mbar.

La planta de acuerdo con la invención para el tratamiento de las láminas de vidrio de un par asimétrico de láminas de vidrio para la producción de vidrio laminado tiene un horno de precalentamiento seguido de una estación de curvatura a presión así como un túnel de recocido aguas abajo de la estación de curvatura a presión. La estación de curvatura a presión puede integrarse en el horno de precalentamiento o aguas abajo de este último como una instalación diferente.

La planta de acuerdo con la invención se caracteriza por un dispositivo de control para controlar el horno de precalentamiento y/o la estación de curvatura a presión y mediante al menos un primer punto de

medida de la temperatura para las láminas de vidrio, dispuesto entre la estación de curvatura a presión y el túnel de recocido, dicho punto de medida de la temperatura se acopla con el dispositivo de control, donde la señal desde el punto de medida de la temperatura se usa directa o indirectamente para controlar el horno de precalentamiento y/o la estación de curvatura a presión.

En el caso más sencillo, este primer punto de medida de temperatura se conecta directamente al dispositivo de control, de manera que la temperatura se mide en la salida de la estación de curvatura a presión se usa directamente para controlar el proceso de precalentamiento y/o curvatura.

De acuerdo con una realización de la invención, antes de la estación de curvatura a presión se proporciona otro punto de medida de temperatura, cuya señal se suministra al dispositivo de control y se usa como medida indirecta de la temperatura de las láminas de vidrio a la salida de la estación de curvatura a presión para controlar el horno de precalentamiento y/o la estación de curvatura a presión.

La temperatura medida antes de la estación de curvatura a presión puede suministrarse al dispositivo de control como un control adicional o parámetro de comprobación para mejorar la precisión de control. Es posible también, sin embargo, transmitir al dispositivo de control la temperatura medida por el punto adicional de medida de temperatura dispuesto antes de la estación de curvatura a presión y usarlo directamente para controlar el proceso de precalentamiento y/o curvatura. Esto supone, dentro del alcance de la invención, que una relación específica del par de láminas entre las temperaturas que se miden por los puntos de medida de temperatura dispuestos antes y después de la estación de curvatura a presión se determina previamente y se hace disponible al dispositivo de control. Debe entenderse que, para una mayor precisión de control, cualquier punto adicional de medida de la temperatura proporcionado antes de la estación de curvatura de presión debe disponerse tan próximo como sea posible al este último, es decir, preferiblemente entre el horno de precalentamiento y la estación de curvatura a presión en el caso de una estación de curvatura a presión localizada fuera del horno de precalentamiento.

En una realización de la invención, esta planta se caracteriza por una instalación de refrigeración intermedia dispuesta en el horno de precalentamiento, donde el dispositivo de control provoca que la instalación de refrigeración intermedia actúe únicamente sobre la lámina de vidrio que se calienta más rápidamente.

Otra característica ventajosa es el hecho de que la instalación de refrigeración intermedia se diseñe como una instalación de refrigeración estacionaria por aire y tiene al menos un par de tubos de chorro que se alinean en ángulo recto respecto a la dirección de transporte de las láminas de vidrio y que están opuestos entre sí, actuando sobre el lado superior e inferior de la lámina de vidrio que se calienta más rápidamente. Esto es un diseño sencillo pero muy eficaz y fiable.

Se propone también que el horno de precalentamiento se diseñe como un horno con solera de rodillo en el que el espacio entre los rodillos de transporte disminuye hacia la salida, y el par de tubos de chorro o en el caso de varios pares de tubos de chorro del par de tubos de chorro que está más próximo a la salida se

dispone donde el tubo de chorro inferior se ajusta entre dos rodillos de transporte próximos. La reducción en el espacio entre los rodillos transporte hacia la salida da como resultado el hecho de que las láminas de vidrio se reblandecen con el aumento de la temperatura y en consecuencia necesitan un mayor soporte hacia el final del horno de precalentamiento. Se ha descubierto que un espaciado suficiente entre la instalación de refrigeración intermedia y la salida del horno de precalentamiento puede garantizar de manera fiable el recalentamiento de la lámina de vidrio sometida a refrigeración intermedia a un grado necesario para la uniformidad del comportamiento a curvatura pretendido de acuerdo con la invención.

Como alternativa a o además de esto, el dispositivo de control puede incluir un elemento de control de temporización con el que el tiempo de permanencia de las láminas de vidrio en la estación de curvatura a presión se ajusta de acuerdo con la temperatura de las láminas a la salida de la estación de curvatura a presión determinada por el punto o puntos de medida de temperatura.

Las realizaciones ventajosas y preferidas de la invención se caracterizan en las reivindicaciones dependientes.

La invención se explica con mayor detalle a continuación con ayuda de los ejemplos preferidos de la realización respecto a los dibujos adjuntos. Los dibujos muestran lo siguiente:

La Figura 1 es una sección vertical a través de una planta de acuerdo con la invención;

La Figura 2 es una vista en planta de la planta de acuerdo con la Figura 1;

La Figura 3 es una forma modificada de la realización de la planta en una representación de acuerdo con la Figura 1.

La planta de acuerdo con las Figuras 1 y 2 tiene un horno de precalentamiento 1, que sirve para precalentar láminas de vidrio 2 de un par de láminas de vidrio. Las láminas de vidrio 2 avanzan a través del horno sobre rodillos 3, el espaciado entre los cuales se reduce en el área de la salida del horno, ya que las láminas de vidrio calentadas 2 son deformables y por lo tanto requieren un soporte más intensivo.

El horno de precalentamiento 1 va seguido de una estación de curvatura a presión 4, que en el ejemplo mostrado está provista con un molde de curvatura a presión 5 en forma de un anillo que conforma un contorno y elevación a la forma deseada de la lámina de vidrio, y un molde de contacto de superficie total a vacío 6. La estación de curvatura a presión 4 puede disponerse también dentro del horno de precalentamiento 1 en su extremo. El anillo de moldeo 5 rodea a la cámara 7, que sirve para construir un colchón de gas. Las láminas de vidrio 2 se transfieren sobre esta almohadilla de gas tan pronto como salen del horno de precalentamiento 1. La cámara 7 desciende después y sitúa las láminas de vidrio respectivas 2 sobre el anillo de moldeo 5. Al mismo tiempo, el molde de vacío se transporta hacia abajo para engranar las láminas de vidrio respectivas 2 por succión y darles la forma deseada.

Un dispositivo de transporte 8, por ejemplo, un transportador de rodillo (Figura 2) sirve para transferir las láminas de vidrio curvadas 2 a un túnel de recocido 9.

Además, la Figura 2 muestra un primer punto de medida de temperatura 11 dispuesto directamente en

la salida de la estación de curvatura a presión 4, detectando dicho punto de medida de temperatura la temperatura de las láminas de vidrio 2 como parámetro de control después de completarse el proceso de curvatura a presión. La razón para esto es que, de acuerdo con la invención, las dos láminas de vidrio 2 del par asimétrico de láminas de vidrio deben estar a la misma temperatura después de completarse el proceso de curvatura a presión, ya que esto es un prerequisite para que las láminas de vidrio 2 presenten un comportamiento a curvatura idéntico. Las fuerzas de restitución de las dos láminas de vidrio 2 están de esta manera adaptadas entre sí y de esta manera aumenta la precisión de curvatura.

El primer punto de medida de temperatura 11 está conectado a un dispositivo de control 16 mostrado en forma de diagrama en la Figura 3, que por su parte actúa dependiendo de la temperatura medida, sobre la instalación de refrigeración intermedia que está dispuesta en el horno de precalentamiento 1. La instalación de refrigeración intermedia tiene un par de tubos de chorro opuestos que comprenden un tubo de chorro inferior 12 y un tubo de chorro superior 13. Los tubos de chorro se suministran con aire a temperatura ambiente y, preferiblemente, a una presión de soplado de <200 mbar para evitar una refrigeración brusca. Los dos tubos de chorro 12 y 13 se disponen en una posición hacia el extremo aguas abajo del horno en el que espaciado de los rodillos es aún suficientemente grande para que el tubo de chorro inferior 12 se ajuste entre dos rodillos próximos 3, preferiblemente en la posición aguas abajo más lejana cuando sea posible. Típicamente, los tubos de chorro tienen un diámetro de aproximadamente 40 mm a 60 mm.

El dispositivo de control 16 provoca que los tubos de chorro 12 y 13 actúen únicamente sobre la lámina de vidrio 2 que se calienta más rápidamente. La refrigeración intermedia en combinación con el recalentamiento posterior y la relajación de temperatura en la trayectoria restante a través del horno de precalentamiento 1 permite un control muy preciso de la temperatura.

En la forma de la realización de acuerdo con la Figura 3, se proporcionan tres pares de tubo de chorro 12, 13, que pueden intensificar, según se necesite, la refrigeración intermedia y además son adecuados para aumentar la precisión del control. También es posible proporcionar uno o más pares de tubos de chorro inmediatamente después del horno, que refrigeran la lámina más caliente antes de su curvatura.

Además, se dispone también en la entrada de la estación de curvatura a presión otro punto de medida de temperatura 14, que detecta la temperatura de curvatura. Como ya se ha explicado al principio, no es la temperatura de curvatura sino el comportamiento de curvatura lo que importa de acuerdo con la invención. Para esto último, la temperatura en la salida de la estación de curvatura a presión 4 es decisiva, lo que puede detectarse como parámetro de control mediante un primer punto de medida de temperatura 11 en la salida de la estación de curvatura a presión 4.

Las temperaturas de curvatura de diferentes láminas de vidrio 2 antes de entrar en la estación de curvatura a presión 4 son por lo general diferentes entre sí dentro del alcance del proceso de acuerdo con la invención. Como las condiciones de refrigeración para una lámina de vidrio 2 de un cierto tipo de lámina en la estación de curvatura a presión 4 se conocen o pue-

den determinarse mediante ensayos preliminares, las temperaturas de curvatura (en la entrada de la estación de curvatura a presión 4) de láminas de vidrio individuales 2 necesarias para temperaturas idénticas de un par de láminas de vidrio en la salida de la estación de curvatura a presión 4 puede calcularse o determinarse. De esta manera, el control del horno de precalentamiento 1 y/o la estación de curvatura a presión es posible también con ayuda del punto de medida de temperatura adicional 14, en el que la temperatura medida por este último se usa por tanto como medida indirecta de la temperatura de las láminas de vidrio 2 en la salida de la estación de curvatura a presión 4.

En la forma de la realización de acuerdo con la Figura 3, se prevé que dicho dispositivo de control

16 actúe también mediante un elemento de control de temporización 15 sobre el tiempo de permanencia de las láminas de vidrio 2 en la estación de curvatura a presión 4. Esta es una medida con la que puede influirse adicionalmente o alternativamente sobre el comportamiento a curvatura. Si fuera necesario, es posible con esta variante dispensar el uso de una instalación de refrigeración intermedia (tubos de chorro 12 y 13) u otros medios que influyen en la temperatura de las láminas de vidrio 2 antes de la entrada en la estación de curvatura a presión 4 para conseguir el objetivo de acuerdo con la invención de temperaturas idénticas de las láminas de vidrio 2 en la salida de la estación de curvatura a presión 4.

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

## REIVINDICACIONES

1. Un proceso para el tratamiento de las láminas de vidrio de un par asimétrico de láminas de vidrio para la producción de una ventana laminada, en el que las láminas de vidrio se precalientan, después experimentan un proceso de curvatura a presión y finalmente se refrigeran,

**caracterizado** porque

el proceso de precalentamiento y/o de curvatura a presión se controla de manera que las dos láminas de vidrio no están sustancialmente a la misma temperatura después de completarse el proceso de curvatura a presión.

2. El proceso de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado** porque la temperatura de las láminas de vidrio se detecta como un parámetro de control después de completarse el proceso de curvatura a presión.

3. El proceso de acuerdo con la reivindicación 1 ó 2, **caracterizado** porque las temperaturas de las láminas de vidrio se detecta como un parámetro de control antes del comienzo del proceso de curvatura a presión.

4. El proceso de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizado** porque la lámina de vidrio que se calienta más rápidamente se somete al proceso de curvatura a presión durante un periodo más largo que la lámina de vidrio que se calienta más lentamente.

5. El proceso de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, **caracterizado** porque la lámina de vidrio que se calienta más rápidamente se somete a una refrigeración intermedia durante o inmediatamente después del precalentamiento.

6. El proceso de acuerdo con la reivindicación 5, **caracterizado** porque la refrigeración intermedia se realiza soplando aire a temperatura ambiente a ambos lados de la lámina de vidrio.

7. El proceso de acuerdo con la reivindicación 6, **caracterizado** porque el aire se sopla con una presión de soplado de <200 mbar.

8. Una planta para el tratamiento de láminas de vidrio (2) de un par asimétrico de láminas de vidrio para la producción de vidrio laminado, con un horno de precalentamiento (1), seguido de una estación de curvatura a presión (4) y con túnel de recocido (9) aguas abajo de la estación de curvatura de presión (4),

**caracterizado** por

un dispositivo de control (16) para controlar el horno de precalentamiento (1) y/o una estación de curvatura a presión (4) y mediante al menos un primer punto de medida de temperatura (11) para las láminas

de vidrio (2) dispuesto entre la estación de curvatura a presión (4) y el túnel de recocido, cuya suministrándose la señal de este punto de medida de temperatura al dispositivo de control (16) y se usa directa o indirectamente para controlar el horno de precalentamiento (1) y/o la estación de curvatura a presión (4).

9. La planta de acuerdo con la reivindicación (8) **caracterizada** porque antes de la estación de curvatura a presión (4) se proporciona otro punto de medida de temperatura (14) cuya señal se suministra al dispositivo de control (16) y se usa como una medida indirecta de la temperatura de las láminas de vidrio (2) en la salida de la estación de curvatura a presión (4) para controlar el horno de precalentamiento (1) y/o la estación de curvatura a presión (4).

10. La planta de acuerdo con la reivindicación 8 ó 9, **caracterizada** por una instalación de refrigeración intermedia (12, 13) dispuesta en el horno de precalentamiento (1), en la que el dispositivo de control (16) provoca que la instalación de refrigeración intermedia (12, 13) actúe únicamente sobre la lámina de vidrio (2) que se calienta más rápidamente.

11. La planta de acuerdo con la reivindicación 10, **caracterizada** porque la instalación de refrigeración intermedia se diseña como instalación de refrigeración estacionaria por aire y tiene al menos un par de tubos de chorro (12, 13) que se alinean en ángulo recto respecto a la dirección de transporte de las láminas de vidrio (2) y que están opuestos entre sí, y actúan sobre el lado superior e inferior de la lámina de vidrio que se calienta más rápidamente.

12. La planta de acuerdo con la reivindicación 11, **caracterizada** porque los tubos de chorro (12, 13) tienen un diámetro de aproximadamente 40 mm a 60 mm.

13. La planta de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 8 a 12, **caracterizada** porque el horno de precalentamiento (1) se diseña como un horno con solera de rodillos, en el que el espaciado entre los rodillos de transporte (3) disminuye hacia la salida, y porque el par de tubos de chorro (12, 13), o en el caso de varios pares de tubos de chorro (12, 13), el par que está más cerca de la salida, se dispone donde el tubo de chorro inferior (12) se ajusta justo entre dos rodillos de transporte próximos (3).

14. La planta de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 8 a 13, **caracterizada** porque incluye un elemento de control de temporización (15), con el que el tiempo de permanencia de las láminas de vidrio (2) en la estación de curvatura a presión (4) se ajusta de acuerdo con la temperatura de las láminas de vidrio (2) a la salida de la estación de curvatura a presión (4) determinada con ayuda del punto o puntos de medida de temperatura (11, 14).

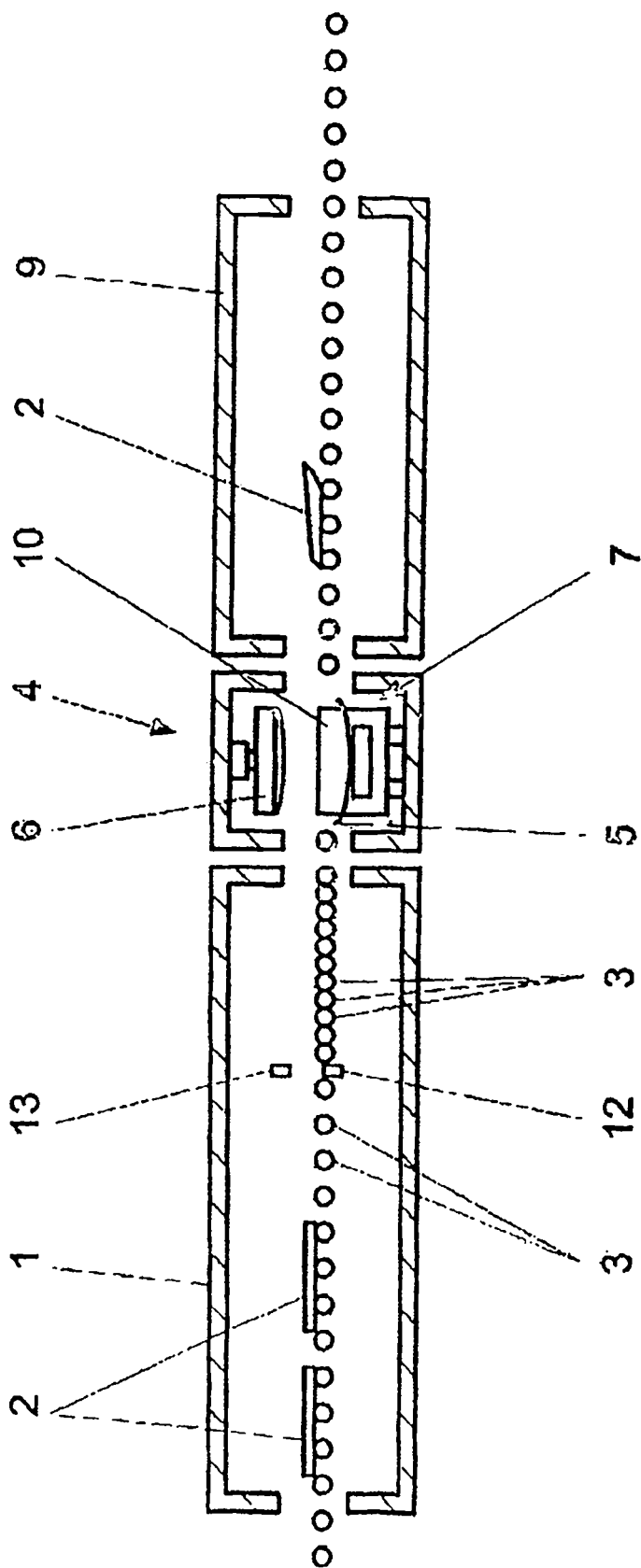


Fig. 1

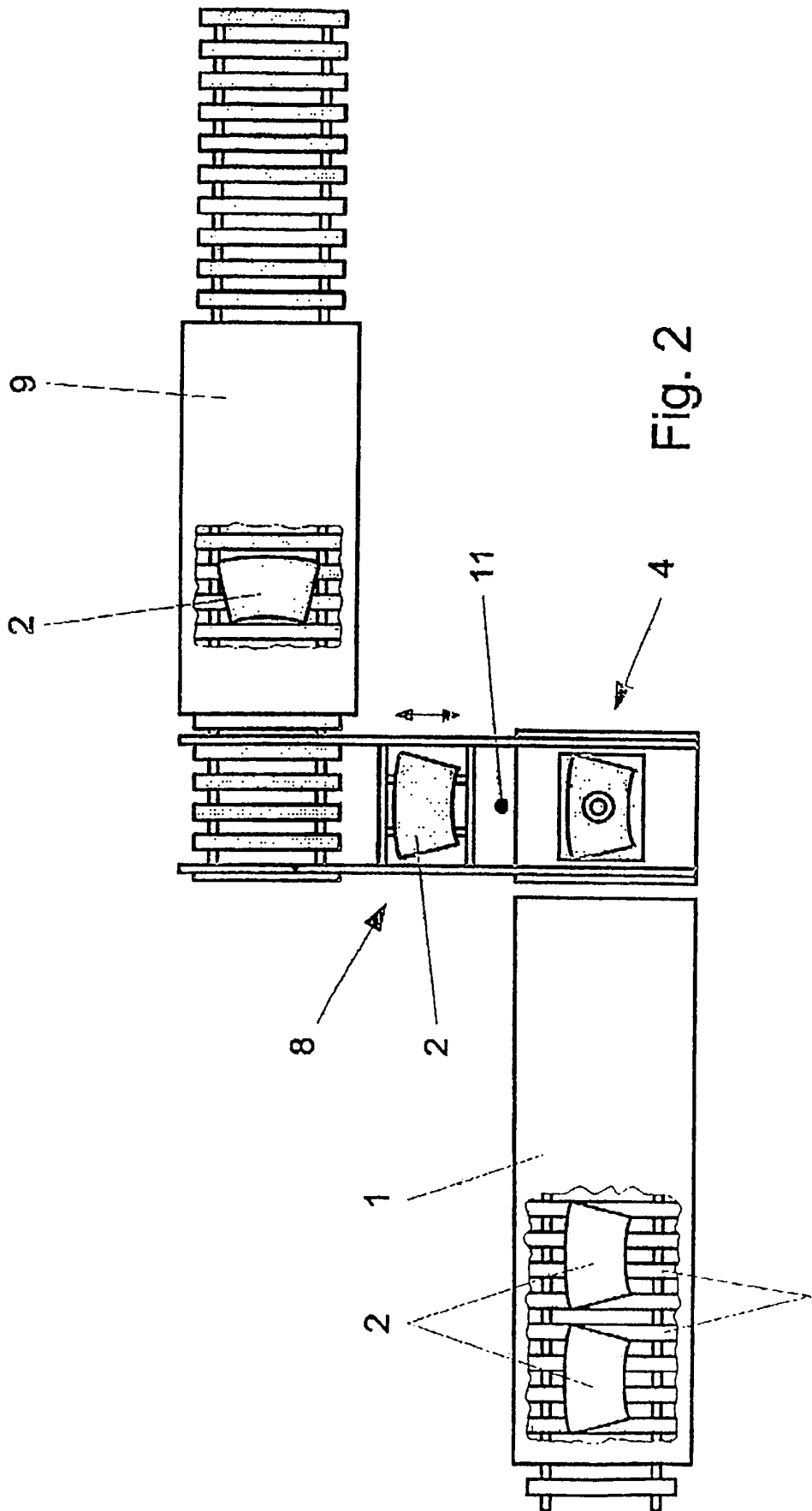


Fig. 2

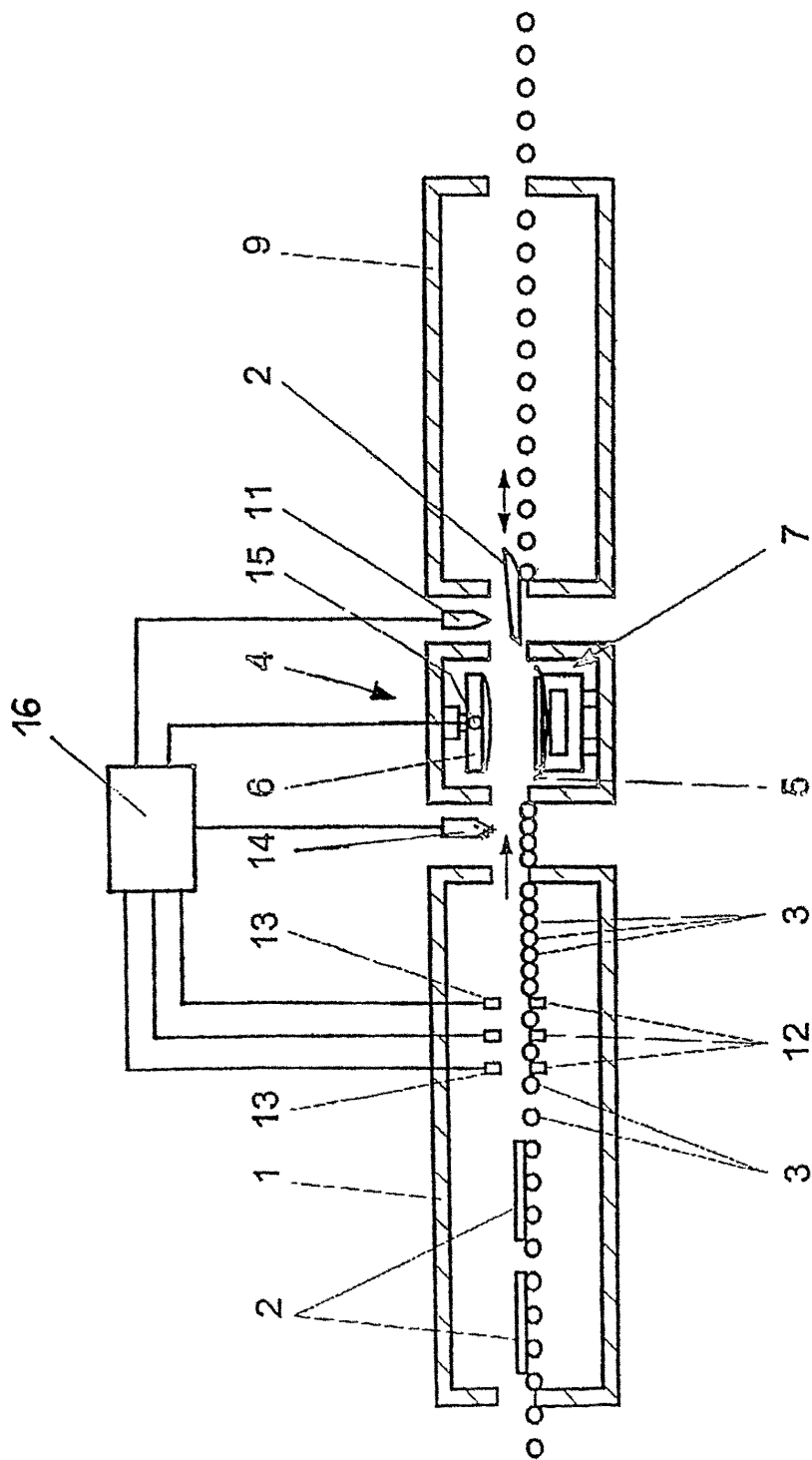


Fig. 3