

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 533 476**

51 Int. Cl.:

C03B 13/01 (2006.01)

C03B 13/06 (2006.01)

C03B 13/08 (2006.01)

E04C 2/54 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **06.12.2007 E 07847949 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **25.02.2015 EP 2091873**

54 Título: **Proceso y dispositivo para la producción de elementos de vidrio en forma de U**

30 Prioridad:

08.12.2006 DE 102006058247

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

10.04.2015

73 Titular/es:

**BAUGLASINDUSTRIE GMBH (100.0%)
Hüttenstr. 33
66839 Schmelz/Saar, DE**

72 Inventor/es:

**SCHEID, NIKOLAUS;
SCHOEBEN, HERBERT;
BRAUN, THOMAS y
CLAESGES, CHRISTOPH**

74 Agente/Representante:

UNGRÍA LÓPEZ, Javier

ES 2 533 476 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 dispositivo para la producción de elementos de vidrio en forma de U

5 La invención se refiere a un proceso y un dispositivo para la producción de elementos de vidrio en forma de U con dos rebordes y una tira formada entre estos últimos.

10 Los elementos de vidrio en forma de U se han usado desde hace tiempo como elementos estructurales transmisores de luz (es decir, transparentes o translúcidos). Los elementos de vidrio alargados estándar en forma de U tienen una sección transversal con forma de U con una tira central que forma la base del canal y tienen normalmente una anchura de 20 a 50 cm y con rebordes que tienen una altura de 4 a 10 cm que continúan esencialmente en ángulos esencialmente rectos en los bordes longitudinales de la tira. El espesor del vidrio es normalmente de entre 5 a 10 mm. Los elementos de vidrio en forma de U se usan principalmente para cerrar aberturas de luz en fachadas (paredes exteriores) de edificios, pero también para acristalamientos en el interior de los edificios. Como norma, una pluralidad de elementos de vidrio en forma de U están dispuestos unos juntos a otros con la interposición de una junta de oclusión estrecha, que se cierra con un sellador, por ejemplo, en una base de silicona. Para mejorar el aislamiento térmico, los elementos de vidrio en forma de U se instalan normalmente en pares opuestos entre sí formando por tanto un espacio de aire intermedio.

20 La tira y los rebordes de los elementos de vidrio estándar en forma de U son esencialmente planos y tienen en una o ambas superficies un patrón en la forma de una estructura fina e irregular (esterado). El patrón, cuya profundidad de perfil está normalmente en el intervalo de μm , sumando en todos los casos de manera significativa menos de un milímetro, se imprime con la ayuda de rodillos de modelado en la superficie de los elementos de vidrio en forma de U. Se aplica principalmente para ocultar irregularidades de la superficie que surgen durante la producción. Un patrón, (textura, ornamento) también puede usarse con fines decorativos, para producir la dispersión de la luz y/o para evitar la visión directa a través de los elementos de vidrio en forma de U. También se conocen elementos de vidrio en forma de U con una visión a través de ellos esencialmente clara y superficies no modeladas.

30 Los elementos de vidrio en forma de U se producen normalmente a partir del producto de fusión de vidrio mediante un proceso de rodillo. Un par de rodillos cilíndricos de introducción dispuestos en la salida de un horno de fundición de vidrio dan lugar a la formación de un lazo de vidrio plano que tiene un espesor determinado mediante el hueco ajustado del rodillo. Un lazo de vidrio que sale de tal par de rodillos de introducción proporciona bordes con superficies pulidas a fuego, es decir, superficies producidas y endurecidas a partir del producto de fusión sin un contacto mecánico con ningún medio de formación. En una sección de recocido posterior, el lazo de vidrio se enfría de una manera controlada. Corriente abajo, los medios de formación de rebordes, tal como medios de formación de rebordes de forma de patín, erigen dos rebordes en los bordes del lazo de vidrio, normalmente en ángulo recto, tan pronto como la temperatura del lazo de vidrio se ha reducido lo suficiente y el lazo de vidrio se ha vuelto de esta manera mecánicamente estabilizado. Un par de rodillos para actuar sobre las superficies de la tira, dispuestos detrás de los dispositivos de formación de rebordes, pueden usarse para alisar adicionalmente la tira. Para este fin, los rodillos de aplanamiento tienen normalmente superficies lisas. Los documentos DE 14 96 047 A1, DE 14 96 416 A1, DD 0 230 231 A3, por ejemplo, divulgan dispositivos para la producción de elementos de vidrio en forma de U.

45 En la medida en la que se hace mención en el presente documento y a continuación a “delante de” o “detrás” de un elemento del dispositivo, esta indicación posicional se refiere en cada caso a la dirección de transporte del lazo de vidrio a través del dispositivo, es decir “delante de” en el sentido de “corriente arriba” y “detrás” en el sentido de “corriente abajo”.

50 Un proceso de producción y un dispositivo completamente diferente de tipo extrusión donde un elemento de vidrio en forma de U se forma directamente a partir del producto de fusión de vidrio por el uso de los rodillos de introducción no cilíndricos que tienen secciones transversales con perfiles en forma de U se divulga en el documento GB 0 991 867. Los elementos de vidrio en forma de U producidos por tal proceso y dispositivo de extrusión son mecánicamente débiles y propensos a romperse ya que todas sus superficies, particularmente sus bordes, están inevitablemente en contacto mecánico con herramientas de formación, es decir, rodillos, durante el proceso de producción. Tal contacto mecánico conduce a una calidad menor de la superficie, altas tensiones mecánicas residuales, una baja resistencia a gradientes de temperatura y una baja resistencia de flexión en los elementos de vidrio producidos de este modo, particularmente en sus bordes. Esto los convierte, debido a la baja resistencia mecánica resultante, en inviábiles para su uso en la mayoría de aplicaciones tales como el acristalamiento de fachadas de edificios donde se necesita una alta resistencia mecánica. Se proponen un número de secciones de perfil, que se dice que pueden producirse principalmente mediante el proceso y dispositivo de extrusión específico, divulgados en el mismo. Los elementos de vidrio en forma de U, sin embargo, también sufren el problema de tener rebordes con superficies de borde que no son pulidas a fuego, lo que conduce a una pobre calidad mecánica. Los procesos de extrusión, dispositivos y productos según se propusieron en el documento GB 0 991 867 hace más de 60 años no han encontrado aceptación por tanto en la práctica.

65 Los elementos de vidrio en forma de U se han testado y probado ampliamente para el acristalamiento de aberturas de luz en edificios. El patrón de dispersión de luz de las superficies de vidrio conduce a una iluminación de

habitaciones que se vuelve uniforme y a una no reverberación (esterado) de los elementos de vidrio, con la sección transversal en forma de U y las superficies pulidas a fuego de los bordes de reborde libre proporcionándole básicamente al elemento una buena estabilidad mecánica. Sin embargo, el gran número de juntas de oclusión claramente visibles que se necesita en una gran abertura de luz afecta a la impresión estética general, especialmente en la vista externa. El efecto de dispersión de luz que puede lograrse con la ayuda de patrones también se limita.

Para lograr un marcado efecto de refracción de luz de acristalamientos, especialmente en el área interna de los edificios, ya se ha propuesto proveer al menos a una de las superficies de la tira de los elementos de vidrio en forma de U con una sección transversal acanalada y en forma de prisma (documento EP 1 066 445 B1). La susceptibilidad de rotura de tales elementos estructurales se incrementa sin embargo en comparación con los elementos de vidrio en forma de U que tienen las mismas dimensiones debido a la reducción del espesor local y los bordes de perfil afilado. Las depresiones angulares y profundas de las superficies expuestas de tales elementos estructurales también hacen que la limpieza sea difícil.

Los elementos de vidrio en forma de U con secciones transversales diferentes a las de los elementos de vidrio en forma de U estándar se describen en el documento DE 92 10 773 U1. Esta publicación divulga elementos de vidrio en forma de U para tejados de invernaderos, cuyos rebordes limitan con la tira en ambos lados en un ángulo de erección de reborde significativamente mayor de 90° o tienen en sus extremos una porción doblada que discurre aproximadamente en paralelo con la tira, para mejorar la producción de luz en la región de borde. La tira de estos elementos de vidrio en forma de U puede tener una o más corrugaciones. Tales elementos de vidrio en forma de U inusuales no han logrado establecerse en la práctica por diversos motivos.

Un problema subyacente en la invención es poner a disposición del público elementos de vidrio de forma de U que puedan estar dispuestos unos junto a otros con una perceptibilidad reducida de la junta de oclusión en la vista externa. La estabilidad mecánica de los elementos de vidrio en forma de U pretende ser al menos tan buena como, preferentemente mejor, que la de los elementos de vidrio en forma de U estándar. Los elementos de vidrio en forma de U producidos de acuerdo con la invención, además, deberían exhibir preferentemente un efecto de dispersión de luz al menos igualmente bueno, preferentemente mejorado, en comparación con los elementos de vidrio en forma de U estándar. Finalmente, deberían poder producirse en una buena calidad usando simples medios de producción.

También es un problema de la presente invención realizar un proceso rentable, simple y mejorado y un dispositivo de construcción simple para la producción de elementos de vidrio en forma de U.

Un proceso de acuerdo con la invención es la materia objeto de la reivindicación 1.

Un dispositivo de acuerdo con la invención es la materia objeto de la reivindicación 8.

Las reivindicaciones preferentes de la invención en las respectivas categorías son la materia objeto de las subreivindicaciones.

El efecto ventajoso del recocido selectivo inventivo de la tira y los rebordes, por el que sus temperaturas se ajustan selectivamente a valores considerablemente diferentes, de acuerdo con la reivindicación 1, es que la tira del elemento de vidrio en forma de U todavía está suficientemente caliente y blanda para poder adaptarse al contorno de la superficie de los dos rodillos de perfilado de la tira mediante deformación plástica y, en caso necesario, fluyendo. Al mismo tiempo, los rebordes se enfrían hasta una temperatura de reborde considerablemente inferior y como resultado, después de doblarse gracias a los medios de formación de rebordes, ya son tan dimensionalmente estables que se encuentran orientados esencialmente en ángulo recto hacia la tira durante el perfilado de la tira y permanecen permanentemente en esta orientación sin volver a deformarse de manera indeseable.

“Perfilado”, dentro del alcance de la invención, significa un espesor y/o cambio de perfil de la tira, procediendo desde el estado inicialmente plano, en el intervalo de milímetros, es decir, por más de aproximadamente una décima parte del espesor normal del vidrio de los elementos de vidrio en forma de U, es decir, más de aproximadamente 0,5 mm, preferentemente con una amplitud de al menos 1 mm. La “amplitud” es la distancia entre pico y valle del mínimo y máximo del perfil adyacente.

Por el contrario, “modelado” (o texturización) se entiende como una mera estructuración o impresión de superficie con amplitudes en el intervalo de submilímetros, es decir por debajo, preferentemente de manera significativa, por debajo de 500 µm.

El recocido selectivo de la tira y los rebordes se lleva a cabo de manera que la temperatura de los rebordes se ajuste a al menos 10 °C, preferentemente al menos 30 °C, más preferentemente 30-70 °C, particularmente aproximadamente 50 °C, por debajo de la temperatura de la tira. Para este fin, se actúa sobre los rebordes preferentemente directa o indirectamente, por ejemplo, indirectamente enfriando los medios de formación de rebordes, enfriando el aire en la región de los medios de formación de rebordes y/o delante de estos últimos.

En una realización preferente de la invención, la tira se perfila en ambas superficies, y particularmente con una forma corrugada (ondulada). Se prefieren particularmente las corrugaciones con depresiones y picos de corrugación redondeados y sin huellas o pliegues pronunciados.

5 Al usar adecuados rodillos de perfilado de tira, la tira se perfila preferentemente de tal manera que su espesor permanece esencialmente constante sobre toda su anchura (aparte de las zonas de transición hacia los rebordes). Los puntos débiles en los elementos de vidrio en forma de U provocados por las reducciones de espesor locales se evitan de esta manera, para que se incremente en su totalidad la capacidad de carga mecánica del elemento de vidrio en forma de U.

10 Una tira con un espesor esencialmente constante se produce mediante los rodillos de perfilado de tira que están provistos de un contorno de superficie de coincidencia, por ejemplo, un contorno corrugado, en la sección longitudinal, estando desviada la corrugación del un rodillo de perfilado de tira mediante una longitud de media corrugación (= longitud de onda del perfil corrugado) con respecto a la corrugación del otro rodillo de perfilado de tira.

15 De acuerdo con otra realización del proceso, solo se perfila una de las dos superficies de la tira, en particular también con forma corrugada. Tal perfilado ocurre preferentemente en el lado exterior de la tira que se orienta hacia fuera de los rebordes. Esto puede facilitar la separación de los elementos de vidrio en forma de U en secciones individuales, actuando el dispositivo de corte en ángulo recto con respecto a la extensión longitudinal de los elementos de vidrio en forma de U en las superficies planas e internas de la tira y los rebordes. Las variaciones de espesor de la tira producidas por el único perfilado de un aspecto producen un efecto de lente óptico y pronunciado, lo que conduce a una refracción de la luz notablemente variable de forma local y, de esta manera, a una iluminación muy uniforme de habitaciones en luz solar directa.

20 El perfilado de la tira conduce automáticamente a al menos una de las tres siguientes dimensiones que cambian de manera macroscópica:

- anchura de la tira (distancia de los rebordes entre sí);
- espesor de la tira;
- altura de los rebordes.

30 Con una variante preferente de la invención, la anchura de la tira permanece esencialmente constante durante, por ejemplo, el perfilado de la tira corrugada, mientras que su espesor y la altura del reborde se reducen. En este caso, una porción de los rebordes adyacente a la tira se incorpora a la tira durante el perfilado de la tira. Esta variante de la invención permite un rápido intercambio del equipo de producción de una fase en la que se producen los elementos de vidrio estándar en forma de U con una tira plana y no deforme a una fase en la que se producen los elementos de vidrio inventivos en forma de U con una tira perfilada. Para este fin, es únicamente necesario adaptar la anchura del lazo de vidrio que sale del horno de fusión de vidrio mediante los rodillos de introducción, activar el medio de recocido selectivo y finalmente intercambiar los rodillos de aplanamiento, que siguen a los medios de formación de rebordes, por rodillos de perfilado de tira para el perfilado de la tira.

45 Entra dentro del alcance de la invención introducir, de una manera conocida *per se*, un patrón en al menos una de las dos superficies del lazo de vidrio, preferentemente su parte inferior, con al menos uno de los rodillos de introducción.

50 Adicionalmente o como alternativa, puede establecerse que se lleve a cabo un aplanamiento o modelado de la superficie de la tira con al menos uno de los rodillos de perfilado de tira.

Con el dispositivo inventivo de acuerdo con la reivindicación 8, las superficies de los rodillos de perfilado de tira se forman preferentemente y están dispuestas de manera que encierren entre ellas un hueco continuo y perfilado del rodillo, con el tamaño del hueco del rodillo que determina el espesor final de la tira.

55 La superficie de al menos uno, preferentemente ambos, rodillos de perfilado de tira se configura preferentemente corrugada en la sección longitudinal, en particular aproximadamente sinusoidal. "Sinusoidal" no debe entenderse en el sentido matemático estricto, sino que indica, dentro del alcance de la invención, corrugaciones continuas con picos y depresiones de forma redondeada unas después de otras de manera alternativa, sin ninguna huella ni pliegue.

60 La longitud de corrugación de las corrugaciones en la superficie de los rodillos de perfilado de tira y las tiras resultantes está preferentemente entre 10 y 50 mm, en particular entre 20 y 40 mm, la amplitud de la corrugación de los rodillos de perfilado de tira asciende preferentemente a entre 1 y 10 mm, en particular entre 2 y 6 mm. Las longitudes de corrugación más grandes y las amplitudes más pequeñas son menos adecuadas para ocultar la junta de oclusión entre elementos de vidrio adyacentes en forma de U, las longitudes de corrugación más pequeñas y las

amplitudes más grandes son más difíciles de producir.

5 Es preferente dentro del alcance de la invención que los contornos de superficie de ambos rodillos de perfilado de tira sean esencialmente uniformes sobre su anchura. En el caso de los contornos corrugados, esto significa que las longitudes y amplitudes de corrugación son esencialmente constantes por toda la anchura de los rodillos de perfilado de tira que actúan sobre la tira.

10 En otra variante de la invención, la amplitud y/o la longitud de corrugación del contorno de superficie corrugada de los dos rodillos de perfilado de tira varía sobre la anchura de los rodillos de perfilado de tira, para que por ejemplo la longitud de corrugación se incremente o disminuya desde el centro de los rodillos de perfilado de tira hacia fuera.

15 Como alternativa, puede establecerse que el contorno de superficie de los rodillos de perfilado de tira se configure como una corrugación "escalonada", configurándose las depresiones de corrugación, los picos de corrugación y/o las regiones entremedias como secciones de tira esencialmente planas, que descansan adyacentes a secciones de tira cercanas en ángulos de sección de tira. Para obtener un perfil de tira plana que no sea demasiado angular, debe ponerse cuidado en asegurarse de que los ángulos de sección de tira entre dos secciones de tira cercanas no se desvíen en gran medida de 180°, que estén en particular entre 180° y 90°, en particular por encima de 120° y preferentemente por encima de 150°.

20 Las longitudes de las secciones de tira pueden ser constantes, pero también es viable que sus longitudes varíen, y lo hagan entre ellas y/o sobre la extensión de longitud (anchura) de los rodillos de perfilado de tira. Si la tira debe tener esencialmente el mismo espesor del vidrio por toda la anchura, las corrugaciones escalonadas de los dos rodillos de perfilado de tira deben coincidir en gran medida entre sí. En el caso de corrugaciones con longitud de corrugación y amplitud constantes por toda la anchura de los rodillos de perfilado de tira, esto significa un desplazamiento de las corrugaciones respectivas mediante la mitad de una longitud de corrugación, para que las depresiones de corrugación de un rodillo se correspondan con los picos de corrugación del rodillo opuesto.

25

30 En el dispositivo de acuerdo con la invención, los dispositivos para el recocido selectivo de los rebordes del lazo de vidrio son toberas de soplado de aire de enfriamiento dispuestas lateralmente, que se dirigen desde el borde del lazo de vidrio hacia el centro del lazo de vidrio.

35 Las toberas de ranura amplia para soplar aire de enfriamiento sobre la tira, dispuesta por encima y/o por debajo del lazo de vidrio, han demostrado ser adecuadas para los dispositivos para el recocido selectivo de la tira del lazo de vidrio.

Adicionalmente o como alternativa, puede establecerse que los dispositivos para el recocido selectivo de la tira del lazo de vidrio y/o sus rebordes comprendan medios de enfriamiento enfriados con líquido dispuestos por encima y/o por debajo del lazo de vidrio.

40 Huelga decir que los rodillos enfriados o calentados que actúan sobre el lazo de vidrio también pueden contribuir a su recocido selectivo en el área de la sección de recocido.

45 Si, además del perfilado inventivo de la tira, se desea el modelado del lazo de vidrio que forma el elemento de vidrio en forma de U, al menos uno de los rodillos de introducción, preferentemente el rodillo de introducción inferior, puede tener una superficie modelada.

50 Puede establecerse que al menos uno de los rodillos de perfilado de tira se configure como un rodillo de aplanamiento para una de las superficies de la tira. La superficie, aparte de cualquier contorno de superficie usado para el perfilado, se forma lo más lisa posible para este fin. Huelga decir que, al contrario, los rodillos de perfilado de tira pueden modelarse además del contorno de perfilado inventivo.

Un elemento de vidrio en forma de U se configura preferentemente de manera que el espesor de la tira sea constante por toda su anchura (aparte de las zonas de transición hacia los rebordes).

55 Se forma preferentemente de manera que la longitud de corrugación de las corrugaciones de la tira vaya de 10 a 50 mm, preferentemente entre 20 a 40 mm.

60 Un valor de 1 a 10 mm, preferentemente 2 a 6 mm se ajusta preferentemente para la amplitud (= distancia de pico a valle entre picos de corrugación y depresiones de corrugación adyacentes) de las corrugaciones de la tira.

Un elemento de vidrio en forma de U, donde la tira tiene una sección transversal esencialmente sinusoidal con picos de corrugación y depresiones de corrugación uno tras otro de manera uniforme y sin ninguna transición escalonada o angular, es particularmente fácil de producir y estable y mecánicamente fuerte.

65 Como alternativa, las tiras pueden tener una sección transversal escalonada con secciones de tira esencialmente planas en contacto unas con otras en un ángulo de sección de tira de menos de 180° y más de 90°, preferentemente

al menos 120°, en particular al menos 150°.

En referencia a la facilidad de producción, las propiedades de iluminación y la estabilidad mecánica, es particularmente preferente que la longitud de corrugación de las corrugaciones de tira sea al menos cinco veces superior, por ejemplo de cinco a quince veces, particularmente aproximadamente diez veces superior, a la amplitud de las corrugaciones.

La longitud (longitud de onda) de las corrugaciones de la tira es preferentemente y esencialmente constante por toda su anchura (aparte de las zonas de transición estrechas desde la tira hacia los rebordes que están sometidas a condiciones de deformación particulares).

Como alternativa, la longitud de corrugación de las corrugaciones de la tira puede variar por su anchura, particularmente ya que la longitud de corrugación de las corrugaciones de la tira disminuye desde el centro de la tira hacia los rebordes. En tal caso, la relación de la longitud de corrugación con la amplitud se mantiene sin embargo preferentemente a lo largo de toda la anchura de la tira en el intervalo de al menos cinco y preferentemente en el intervalo de cinco a quince, más preferentemente aproximadamente 10.

Al configurar la relación de longitud de corrugación con la amplitud de las corrugaciones de la tira a un valor de al menos cinco que representa un perfil de tira relativamente plano y liso, se logran ventajas significativas en comparación con los perfiles más escarpados: no solo es mucho más fácil la limpieza de tales elementos de vidrio en forma de U que con los perfiles más escarpados que tienen una relación inferior de longitud de corrugación con amplitud, sino que lo más importante es que los elementos de vidrio en forma de U que tienen tales perfiles de tira relativamente planos tienden a ser mecánicamente más estables. El mejor rendimiento mecánico y óptico de los elementos de vidrio en forma de U puede lograrse si la relación de longitud de corrugación con amplitud de las corrugaciones de tira es al menos aproximadamente 5, preferentemente en el intervalo de aproximadamente 5 - 15, más preferentemente aproximadamente 10.

Los elementos de vidrio en forma de U producidos de acuerdo con la invención son particularmente muy adecuados para su uso como acristalamiento de fachadas de edificios, estando dispuesta una pluralidad de elementos de vidrio en forma de U, particularmente orientados verticalmente, adyacentes entre sí en paralelo y con la interposición de una junta de oclusión que se rellena con un sellador. Sorprendentemente, los elementos de vidrio de forma de U producidos de acuerdo con la invención con su tira perfilada, en particular perfilada con una forma corrugada, hacen que las juntas de oclusión se vuelvan virtualmente invisibles, al menos cuando se observan desde una cierta distancia, pudiendo ajustarse dichas juntas de oclusión para que sean estrechas debido a los rebordes orientados en ángulo recto en relación con la tira. Además, tienden a ser mecánicamente más estables que los elementos de vidrio estándar en forma de U que tienen esencialmente las mismas dimensiones.

La producción de los elementos de vidrio en forma de U tiene lugar de acuerdo con la invención tal como se describe a continuación.

Con la ayuda de dos rodillos de introducción cilíndricos dispuestos en la salida del horno de fusión de vidrio y que encierran un hueco de rodillo entremedias, un lazo de vidrio esencialmente plano pero todavía blando que tiene bordes con una superficie pulida a fuego está disponible con un espesor predeterminado mediante el ajuste apropiado del hueco del rodillo. El producto de fusión de vidrio puede producirse en cualquier horno de fusión de vidrio conocido por la técnica anterior. Como vidrio, se usa normalmente vidrio de cal sodada-silicato, que puede tener aditivos de coloración en caso necesario. Sin embargo, la invención no se limita a tales tipos de vidrio. Ambos rodillos de introducción tienen normalmente el mismo diámetro y la misma anchura, pero pueden diferenciarse uno de otro en sus dimensiones.

Ventajosamente, al menos uno de los rodillos de introducción, en particular el rodillo de introducción inferior, tiene una superficie modelada, con la que la superficie del lazo de vidrio que entra en contacto con ella, particularmente su superficie inferior, está modelada, es decir, provista de una estructura superficial en el intervalo de submilímetros. Tal como es común con los elementos de vidrio estándar en forma de U, el rodillo de introducción al que se hace referencia puede tener particularmente una superficie estructurada de manera regular o irregular en el intervalo de micrómetros, producida por ejemplo mediante un proceso por chorro de arena, impresión o láser, mediante el que el lazo de vidrio adquiere una superficie estructurada que tiene un carácter mate en reverberación y un carácter de translúcido a transparente en visión a través.

El lazo de vidrio producido de esta manera se enfría posteriormente de manera controlada en una sección de recocido, en la que el lazo de vidrio se soporta mediante cilindros de transporte, un almohadón de gas o similar. El enfriamiento controlado del lazo de vidrio en la sección de recocido tiene lugar, por ejemplo, mediante una o más toberas de ranura amplia que se extienden de manera transversal por el lazo de vidrio, estando dichas toberas dispuestas particularmente por encima del lazo de vidrio, y/o mediante medios de enfriamiento enfriados con líquido, que pueden estar dispuestos, por ejemplo, entre los cilindros de transporte o dentro de un elemento de almohadón de gas.

A diferencia de la producción de elementos de vidrio estándar en forma de U, un recocido selectivo de la tira posterior y los rebordes posteriores se lleva a cabo de acuerdo con la invención en el área de la sección de recocido, de manera que la temperatura de la tira durante el perfilado de tira posterior sea considerablemente mayor que la temperatura del reborde. En el caso ejemplar de una composición de vidrio estándar en forma de U del tipo de vidrio de cal sodada-silicato, la temperatura de la tira puede ajustarse para este fin de acuerdo con la invención a aproximadamente 750 °C (en lugar de aproximadamente 700 °C en la producción de elementos de vidrio estándar en forma de U) antes de la etapa de perfilado de tira, mientras que la temperatura media de los rebordes se ajusta al mismo tiempo a un valor que es significativamente inferior de hasta aproximadamente 50 °C, es decir aproximadamente 700 °C. Las temperaturas absolutas necesarias para otras composiciones de vidrio pueden diferir de estos valores dependiendo del tipo de vidrio; sin embargo, pueden determinarse fácilmente mediante unos simples ensayos.

Detrás de la sección de recocido, los bordes del lazo de vidrio se erigen para formar rebordes mediante medios adecuados de formación de rebordes, por ejemplo, con la ayuda de patines (tal como se conocen en la técnica) o con la ayuda de rodillos, encerrando dichos rebordes la tira entremedias. El recocido selectivo de la tira y los rebordes continúa en el área de los medios de formación de rebordes. Para este fin, los patines que provocan la erección de los rebordes pueden enfriarse mediante el soplado de aire de enfriamiento, que a su vez provoca indirectamente el enfriamiento de los rebordes que se están erigiendo. En lugar de o además del medio de enfriamiento descrito, el calentamiento local de las áreas del lazo de vidrio puede tener lugar para evitar una caída en la temperatura de la tira y/o la temperatura del reborde por debajo de los valores diana antes mencionados.

Después de la erección de los rebordes e inmediatamente antes del perfilado de la tira, la temperatura de la tira se ajusta a un valor en el que el perfilado de la tira todavía es posible, y la temperatura del reborde se encuentra en un valor que está significativamente por debajo de esta última, en la que los rebordes son dimensionalmente estables de manera suficiente.

El perfilado de tira de acuerdo con la invención continúa normalmente directamente desde la erección de los rebordes mediante los medios de formación de rebordes. Dentro del alcance de la invención, un par de rodillos de perfilado de tira dispuestos por encima y por debajo del lazo de vidrio y que encierran un hueco de rodillo entremedias actúan para este fin sobre la tira, que se encuentra a la mayor temperatura de tira, puede deformarse de manera plástica y todavía puede fluir de manera suficiente bajo la presión del rodillo para el perfilado, y perfilan esta última en correspondencia con el perfil de superficie de los rodillos de perfilado de tira. En este momento, los rebordes del elemento de vidrio en forma de U ya se han enfriado hasta el punto de que ya no debe temerse una deformación significativa no deseada de los mismos.

El recocido selectivo de los rebordes y la tira de acuerdo con la invención hace posible por tanto que el perfilado de la tira se lleve a cabo sin que los rebordes tengan que mantener su forma y orientación producidas por los medios de formación de rebordes con dispositivos costosos.

El contacto mecánico entre los bordes del lazo de vidrio y de los rebordes con cualquier herramienta de formación no es necesario ni aconsejable en ninguna fase del proceso de producción, para que los rebordes del elemento de vidrio final en forma de U tengan todavía bordes longitudinales libres con superficies pulidas a fuego que contribuyen a su alta estabilidad mecánica y resistencia a roturas.

El recocido selectivo del elemento de vidrio en forma de U antes del perfilado de tira y antes o durante la formación de rebordes hace posible producir el lazo de vidrio a una mayor velocidad, ya que no existe la necesidad de temer que los rebordes se deformen debido a las fuerzas centrífugas, incluso si dichos rebordes tienen una masa relativamente grande.

Siguiendo con el perfilado de la tira, los rebordes y la tira se enfrían de una manera controlada de manera que se evite una congelación no intencionada de las tensiones en el elemento de vidrio en forma de U. La todavía presente distribución de temperatura no uniforme del elemento de vidrio en forma de U siguiendo con el perfilado de la tira hace que sea necesario que la tira se enfríe de manera más intensiva que los rebordes en el comienzo del proceso de enfriamiento, hasta que la temperatura de la tira se ha acercado a la temperatura del reborde.

Es posible proporcionar un elemento de vidrio en forma de U, después del perfilado de la tira, de una manera conocida con uno o más recubrimientos, por ejemplo, basándose en barnices o con un recubrimiento de control solar pirolítico en una base de óxido de metal. El recubrimiento se aplica preferentemente en los lados interiores de la tira y/o los rebordes.

También es posible introducir en la región de la tira y/o los rebordes una inserción de alambre en el lazo de vidrio, inserción de alambre que se desenrolla a partir de un rollo de suministro dispuesto de manera adecuada y se sumerge en el producto de fusión de vidrio delante de los rodillos de introducción, para que el alambre se incruste en el vidrio detrás de los rodillos de introducción.

El proceso inventivo y el dispositivo inventivo así como los elementos de vidrio en forma de U se explican en más detalle a continuación con la ayuda del dibujo. En el dibujo:

5 La **Figura 1** muestra una vista lateral esquemática, que no está a escala, de un dispositivo de acuerdo con la invención para la producción de elementos de vidrio en forma de U;

La **Figura 2** muestra una vista en planta del dispositivo de acuerdo con la Figura 1;

10 La **Figura 3** muestra una sección transversal a través del dispositivo de la Figura 1 y 2 en la región de los rodillos de perfilado de tira, de acuerdo con la sección A-A en la Figura 2;

15 La **Figura 4** muestra una sección transversal esquemática, que no está a escala, a través de dos elementos de vidrio en forma de U producidos de acuerdo con la invención dispuestos adyacentes entre sí con la interposición de una junta de oclusión en una primera realización; y

La **Figura 5** muestra una sección transversal a través de una segunda realización de elementos de vidrio en forma de U producidos de acuerdo con la invención con una ampliación detallada.

20 La **Figura 1** muestra una vista lateral de una realización de un dispositivo inventivo para la producción de elementos de vidrio en forma de U, mientras que la **Figura 2** representa el mismo dispositivo en una vista en planta.

25 Dos rodillos 3, 4 cilíndricos de introducción que tienen el mismo diámetro y están dispuestos uno encima del otro, dejando por tanto un hueco de rodillo con una anchura esencialmente constante, están dispuestos en la salida de un horno de fundición de vidrio 1 de diseño estándar en el que se produce un producto de fusión 2 de vidrio, estando indicado dicho horno de fusión de vidrio únicamente en su contorno en la Figura 1, 2. Se proporciona un lazo de vidrio 5 esencialmente plano pero todavía blando y de un espesor predeterminado (sacado del producto de fusión) mediante los rodillos 3, 4 de introducción. El rodillo 4 de introducción inferior tiene una estructura de superficie regular (patrón) que se transfiere a la superficie inferior del lazo de vidrio 5.

30 El producto de fusión de vidrio 2 de vidrio estándar de cal sodada-silicato tiene una temperatura de una magnitud de aproximadamente 1100 °C delante de los rodillos 3, 4 de introducción.

35 Los rodillos 3, 4 de introducción van seguidos de una sección de recocido 9, a través de la que el lazo de vidrio 5 se transporta sobre una pluralidad de rodillos de transporte 6. Encima del lazo de vidrio 5 están dispuestas dos boquillas 7 de ranura amplia que se extienden en ángulo recto en relación con el lazo de vidrio 5, a través de las que se introduce aire de enfriamiento de las toberas de una manera controlada en el lazo de vidrio 5. También hay dispuestos medios de enfriamiento 8 enfriados con líquido para el enfriamiento de radiación selectivo del lazo de vidrio 5 desde la parte inferior entre los rodillos de transporte 6 dentro de la sección de recocido 9.

40 En la realización mostrada, se proporciona dentro de la sección de recocido 9 un rodillo de aplanamiento 10 por encima de uno de los rodillos de transporte 6 con una superficie lisa, con la que el lazo de vidrio 5 puede alisarse, estabilizarse y enfriarse.

45 Instalados en el extremo de la sección de recocido 9 y separados de los rodillos 3, 4 de introducción se encuentran medios de formación de rebordes 11 en la forma de patines que discurren en ángulo con el borde del lazo de vidrio 5 con el fin de erigir rebordes 32, 33 en los bordes del lazo de vidrio 5. El ángulo 34 de erección de rebordes de los rebordes 32, 33 y su altura pueden verse influidos por la posición y la forma de los medios de formación de rebordes 11. Los medios de formación de rebordes 11 solo actúan sobre las superficies del lazo de vidrio 5 y no tienen ningún contacto mecánico con los bordes libres de los rebordes que forman. Otros medios de formación de rebordes tales como, por ejemplo, una secuencia de cilindros pueden usarse como alternativa.

50 Dispuestas directamente delante de los medios de formación de rebordes (patines) 11 a cada lado del lazo de vidrio 5 hay dos toberas 12, 13 de soplado de aire de enfriamiento, que introducen aire de enfriamiento contra el borde del lazo de vidrio 5 (tobera 12) y contra los patines 11 que entran en contacto con los rebordes 32, 33 que se erigen (tobera 13) y que, de acuerdo con la invención, provocan por un lado, un recocido selectivo de los rebordes 32, 33 y, por otro lado, de la tira 31 del lazo de vidrio 5. El efecto del enfriamiento selectivo del borde del lazo de vidrio 5 mediante las toberas 12, 13 de introducción de aire de enfriamiento es que, después de la erección de los rebordes 32, 33, la temperatura media de los rebordes se ajusta significativamente por debajo de la temperatura media de la tira, es decir, al menos aproximadamente 10 °C, preferentemente al menos 30 °C, más preferentemente aproximadamente 30-70 °C, particularmente aproximadamente 50 °C.

60 La sección de recocido 9 y los medios de formación de rebordes 11 van seguidos de un par de rodillos 14, 15 de perfilado de tira horizontales, con los que puede perfilarse la tira 31, en particular, formarse con una sección transversal corrugada. El diámetro del rodillo 14 de perfilado de tira superior en la realización ejemplar mostrada es mayor que el del rodillo 15 de perfilado de tira inferior. Como alternativa, el rodillo 15 de perfilado de tira inferior puede ser más ancho que el rodillo 14 de perfilado de tira superior.

La **Figura 3** muestra, complementando por tanto a la Figuras 1 y 2, la región de los rodillos 14, 15 de perfilado de tira, de manera ampliada y en sección transversal A-A de la Figura 2, únicamente mostrando una parte inferior del rodillo 14 de perfilado de tira superior. Puede verse que ambos rodillos 14, 15 de perfilado de tira tiene un contorno de superficie corrugado, es decir, esencialmente sinusoidal, en la sección longitudinal y están dispuestos de manera que encierren entre ellos un hueco continuo de rodillo. La longitud de corrugación del contorno de superficie de los dos rodillos 14, 15 de perfilado de tira es idéntica, al igual que su amplitud; sus corrugaciones están desviadas con respecto la una a la otra mediante la mitad de una longitud de corrugación para que el hueco del rodillo tenga un espesor esencialmente constante por toda la anchura de la tira 31. Situada en el hueco del rodillo se encuentra la tira 31 del elemento de vidrio 30 en forma de U, habiéndose ya perfilado de manera sinusoidal la tira mediante los rodillos 14, 15 de perfilado de tira, comprendiendo además dicho elemento de vidrio en forma de U rebordes 32, 33 esencialmente planos que continúan desde la tira 31 a ambos lados en un ángulo recto con el ángulo 34 de erección de rebordes.

Adyacentes a los rebordes 32, 33 y orientados hacia sus superficies aparecen cilindros guía 16 de los rebordes con ejes rotativos verticales y un gran diámetro, lo que significa que es posible evitar que los rebordes 32, 33 recientemente formados se inclinen hacia fuera.

Como puede verse a partir de las Figuras 1 y 2, los rodillos 14, 15 de perfilado de tira van seguidos por una zona en la que el elemento de vidrio 30 en forma de U recientemente formado se transporta sobre rodillos de transporte 17 adicionales y se estabiliza mecánica y térmicamente, y se prepara para el enfriamiento controlado y la relajación de la tensión mecánica en el siguiente horno de enfriamiento 21 alargado de recocido (no se muestra).

Además, se proporcionan medios de guía de reborde 18, 19 adicionales inicialmente para asegurar los rebordes 32, 33 contra la deformación ocasional no intencionada. En el primer caso, dichos medios de guía de rebordes comprenden un cilindro guía de pequeño diámetro y un patín guía (medios guías de reborde 18), que encierran los rebordes 32, 33 en ambos lados entre ellos, de una manera normalmente sin contacto. En el segundo caso, comprenden dos patines guía (medios de guía de reborde 19) que encierran los rebordes entremedias y normalmente también están ligeramente separados de estos últimos. Además, se proporciona una tobera 20 adicional de ranura amplia por encima del lazo de vidrio 5, que introduce aire de enfriamiento en el interior del elemento de vidrio 30 en forma de U y asegura que la temperatura de la tira inicialmente todavía más alta se acerque a la temperatura del reborde.

La **Figura 4** muestra en sección transversal dos elementos de vidrio 30 en forma de U de acuerdo con una primera realización, representados respectivamente completa y parcialmente. Los dos elementos de vidrio 30 en forma de U esencialmente idénticos están dispuestos adyacentes entre sí con sus rebordes 32, 33, una junta de oclusión 37 estrecha rellena con un sellador 36 (por ejemplo, en una base de silicona) que permanece entremedias. Los rebordes 32, 33 de los elementos de vidrio 30 en forma de U encierran en cada caso un ángulo 34 de erección de reborde en ángulo recto con la tira 31 que los une. Sus bordes 38, 39 libres tienen una superficie pulida a fuego que da como resultado una alta calidad mecánica de todo el elemento de vidrio 30, por ejemplo, una baja tendencia a la rotura al doblarse u otras cargas mecánicas, es decir, que no han estado en contacto mecánico con herramientas de formación durante la producción.

La tira 31 está corrugada, es decir, se ha formado de manera aproximadamente sinusoidal y sin huellas. En la realización ejemplar representada esquemáticamente y no a escala, su longitud de corrugación por toda la anchura de la tira permanece aproximadamente en 30 mm, su amplitud media (aparte de las zonas de transición entre la tira 31 y los rebordes 32, 33) es de aproximadamente 3 mm. La anchura del elemento de vidrio 30 en forma de U asciende aproximadamente a 26 cm, la altura de los rebordes 32, 33 se establece en aproximadamente 55 mm, el espesor del vidrio es aproximadamente 7 mm. Los elementos de vidrio en forma de U con tales dimensiones y formas de perfil se han probado y testado en la práctica. Estos permiten la ocultación óptica de la junta de oclusión, pueden producirse fácilmente, poseen una alta estabilidad mecánica y conducen a una iluminación de habitaciones muy uniforme.

Puede verse que solo se necesita una junta de oclusión 37 estrecha como resultado de la forma inventiva de las tiras 31 y la disposición en ángulo recto de los rebordes 32, 33. Además, como resultado de la forma corrugada de las tiras 31 con corrugaciones alargadas y planas de los dos elementos de vidrio 30 con forma de U dispuestos uno junto a otro, la junta de oclusión 37 se encuentra en cualquier caso oculta desde una cierta distancia, para que los elementos de vidrio 30 en forma de U dispuestos uno junto a otro permanezcan adyacentes entre sí aparentemente sin juntas. Esta impresión óptica se promueve además si se usa un sellador 36 transparente o translúcido.

El elemento de vidrio 30 en forma de U es por tanto particularmente muy apropiado para el acristalamiento de las fachadas de edificios, estando dispuesta una pluralidad de elementos de vidrio 30 en forma de U adyacentes entre sí en paralelo y con la interposición de una junta de oclusión 37.

La **Figura 5** muestra una sección transversal y una ampliación en detalle de una segunda realización del elemento de vidrio 30 en forma de U. El elemento de vidrio 30 en forma de U mostrado comprende dos rebordes 32, 33, con bordes 38, 39 libres con superficies pulidas a fuego, y en ángulos rectos a ellas una tira 31 dispuesta entre estas

últimas. La tira 31, como en la primera realización mostrada en la Figura 4, se configura con una forma corrugada, pero en este caso las corrugaciones están configuradas de una manera escalonada. Las depresiones de corrugación, los picos de corrugación y las secciones de tira de las corrugaciones escalonadas de la tira 31 que conectan esta última se configuran como secciones de tira esencialmente planas en sección transversal, teniendo cada sección de tira aproximadamente la misma longitud en el ejemplo mostrado. Las secciones de tira permanecen adyacentes entre sí en el ángulo 35 de sección de tira. El ángulo 35 de sección de tira en esta realización es de aproximadamente 160°, para tener como resultado un perfil de superficie alargado y plano.

Surgen posibilidades de modificación adicionales dentro del alcance de la idea inventiva. Los elementos de vidrio 30 con forma de U moldeados pueden someterse a un tratamiento de endurecimiento térmico o químico para incrementar adicionalmente la resistencia a la rotura y/o para lograr propiedades de seguridad mejoradas, pueden laminarse con elementos adicionales, revestirse o mejorarse de otra manera. Mientras que normalmente los elementos de vidrio en forma de U están provistos de dos rebordes, la invención también puede aplicarse a elementos de vidrio en forma de L que tienen solo un reborde.

REIVINDICACIONES

1. Proceso para la producción de un elemento de vidrio (30) en forma de U con dos rebordes (32, 33) y una tira (31) formada entre los rebordes (32, 33), que comprende las etapas de:
- 5 a) proporcionar un lazo de vidrio (5) plano mediante dos rodillos (3, 4) cilíndricos de introducción dispuestos en la salida de un horno de fundición de vidrio (1),
 b) ajustar la temperatura de la tira (31) a una temperatura de la tira en la que la tira (31) todavía puede deformarse de manera plástica,
- 10 c) ajustar la temperatura de los rebordes (32, 33) a una temperatura de reborde que sea al menos 10 °C, preferentemente al menos 30 °C, inferior a la temperatura de la tira,
 d) después, erigir los rebordes (32, 33) en los bordes del lazo de vidrio (5) usando medios de formación de rebordes (11),
 e) después, perfilar la tira (31) con la ayuda de dos rodillos (14, 15) de perfilado de tira,
- 15 f) finalmente, enfriar el elemento de vidrio (30) en forma de U.
2. Proceso de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado por que** la temperatura del reborde se ajusta a 30 - 70 °C, preferentemente aproximadamente 50 °C, por debajo de la temperatura de la tira.
- 20 3. Proceso de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 o 2, **caracterizado por que** se actúa sobre los rebordes (32, 33) directa o indirectamente con aire de enfriamiento en la región de los medios de formación de rebordes (11) y/o delante de estos últimos.
4. Proceso de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por** perfilar la tira (31) en ambas superficies.
- 25 5. Proceso de acuerdo con la reivindicación 4, **caracterizado por** perfilar la tira (31) con una forma corrugada.
6. Proceso de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizado por** perfilar solo una de las dos superficies de la tira (31).
- 30 7. Proceso de acuerdo con la reivindicación 6, **caracterizado por** perfilar dicha una superficie de la tira (31) con una forma corrugada.
- 35 8. Dispositivo para la producción de elementos de vidrio (30) en forma de U a partir de un producto de fusión de vidrio (2), que comprende:
- o dos rodillos (3, 4) cilíndricos de introducción para la formación de un lazo de vidrio (5) plano, estando dichos rodillos (3, 4) de introducción dispuestos a la salida de un horno de fusión de vidrio (1),
 - o medios de formación de rebordes (11), situados detrás de los rodillos (3, 4) de introducción, para erigir dos rebordes (32, 33) en los bordes del lazo de vidrio (5),
 - o dos rodillos para actuar sobre la tira (31), estando dichos rodillos dispuestos detrás de los medios de formación de rebordes (11),
- 40 **caracterizado por que,**
- o detrás de los rodillos (3, 4) de introducción y delante de los medios de formación de rebordes (11) y/o en la región de los mismos, se proporcionan dispositivos (12, 13, 7, 8) para el recocido selectivo de la tira (31) y de los rebordes (32, 33) del lazo de vidrio (5) y comprendiendo toberas (12, 13) de soplado de aire de enfriamiento dispuestas adyacentes a dicho lazo de vidrio (5), toberas que se dirigen desde el borde del lazo de vidrio (5) hacia su centro, de manera que la temperatura de los rebordes (32, 33) sea menor que la temperatura de la tira, por que
 - o los dos rodillos dispuestos detrás de los medios de formación de rebordes (11) son rodillos (14, 15) de perfilado de tira para perfilar la tira (31), y por que
 - o la superficie de al menos uno de los rodillos (14, 15) de perfilado de tira se configura con una forma corrugada en la sección longitudinal.
- 50 9. Dispositivo de acuerdo con la reivindicación 8, **caracterizado por que** las superficies de ambos rodillos (14, 15) de perfilado de tira se configuran con una forma corrugada en la sección longitudinal.
- 60 10. Dispositivo de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 8 o 9, **caracterizado por que** los dispositivos para el recocido de la tira (31) del lazo de vidrio (5) comprenden toberas (7) de ranura amplia para soplar aire de enfriamiento sobre la tira (31), estando dichas toberas dispuestas por encima y/o por debajo del lazo de vidrio (5).
- 65 11. Dispositivo de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 8 a 10, **caracterizado por que** los dispositivos para el recocido selectivo de la tira del lazo de vidrio (5) y/o sus rebordes (32, 33) comprenden medios de

enfriamiento (8), preferentemente enfriados con líquido, dispuestos por encima y/o por debajo del lazo de vidrio (5).

Fig. 1

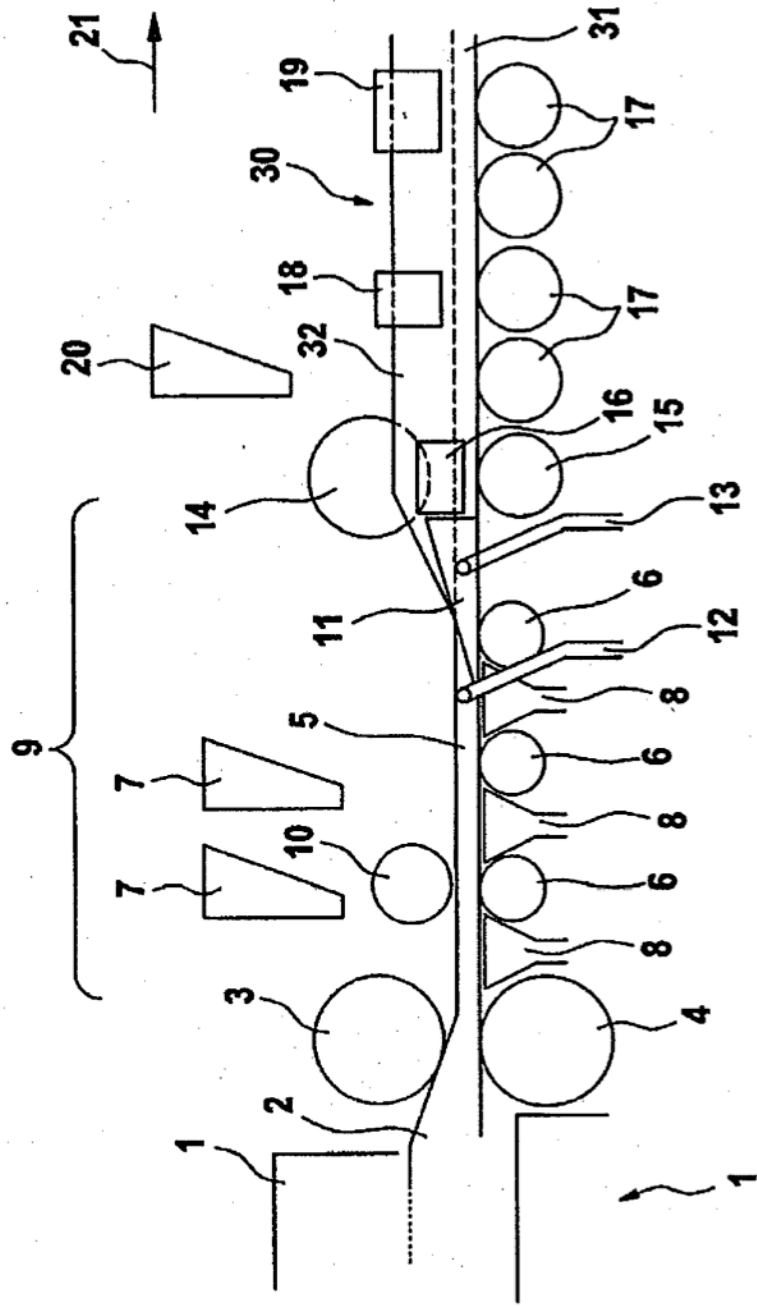
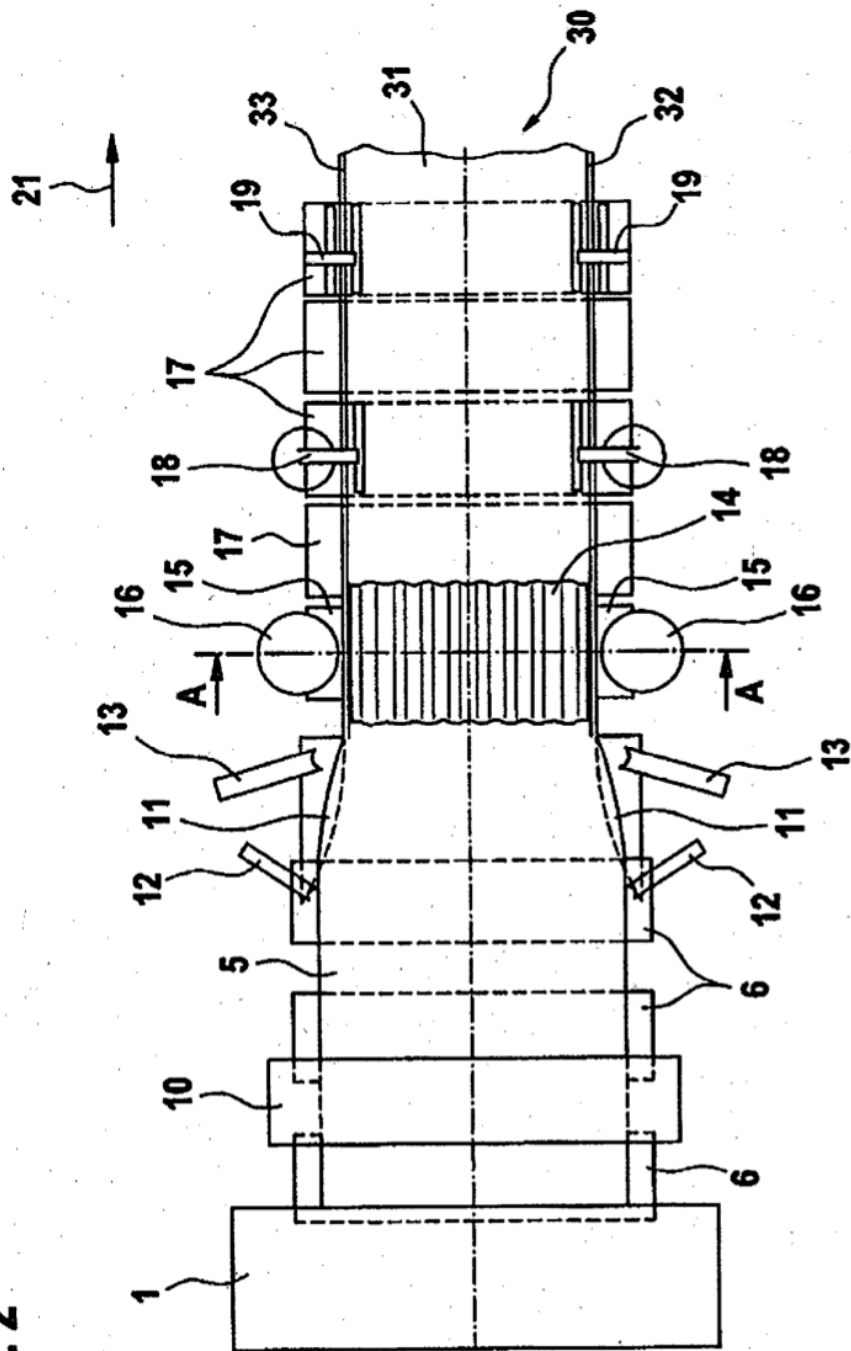


Fig. 2



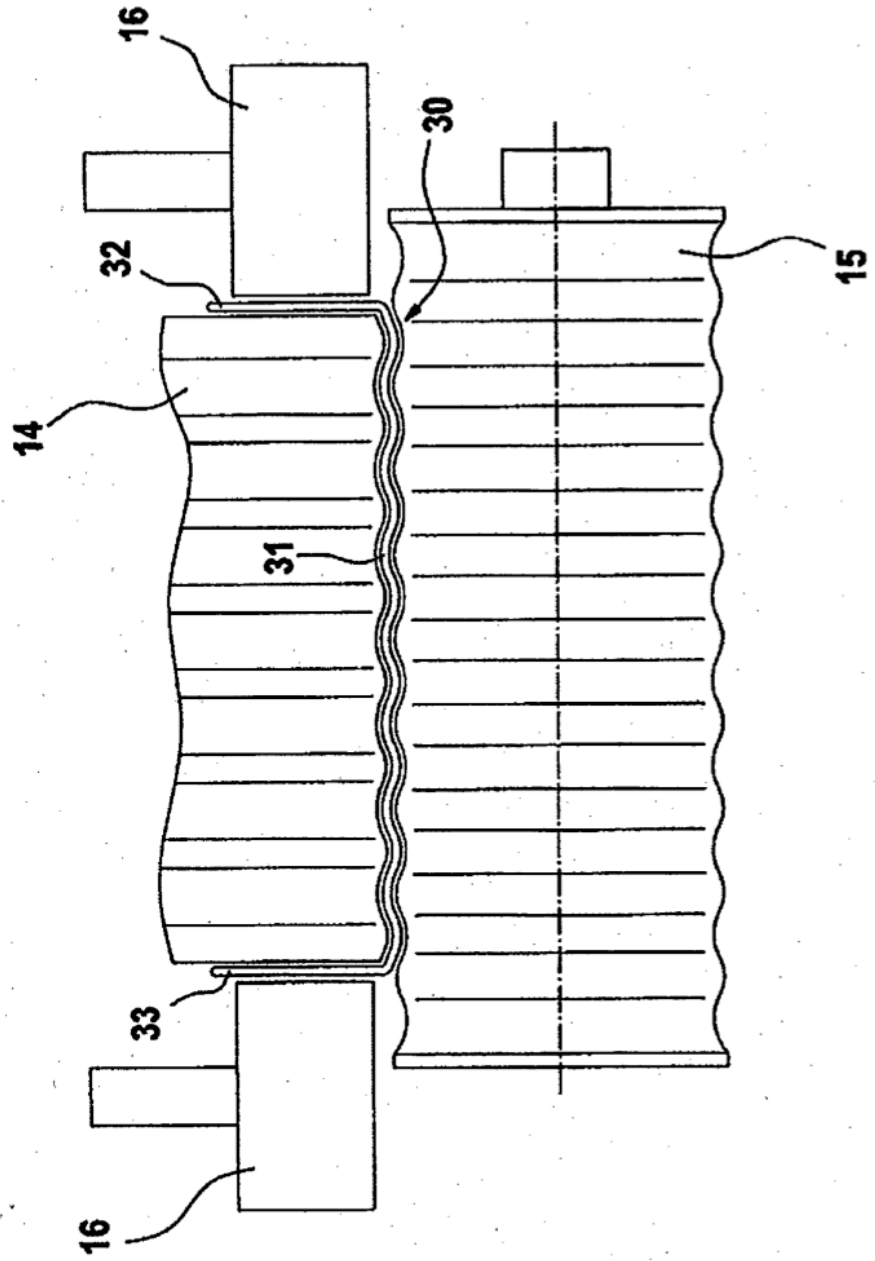


Fig. 3

Fig. 4

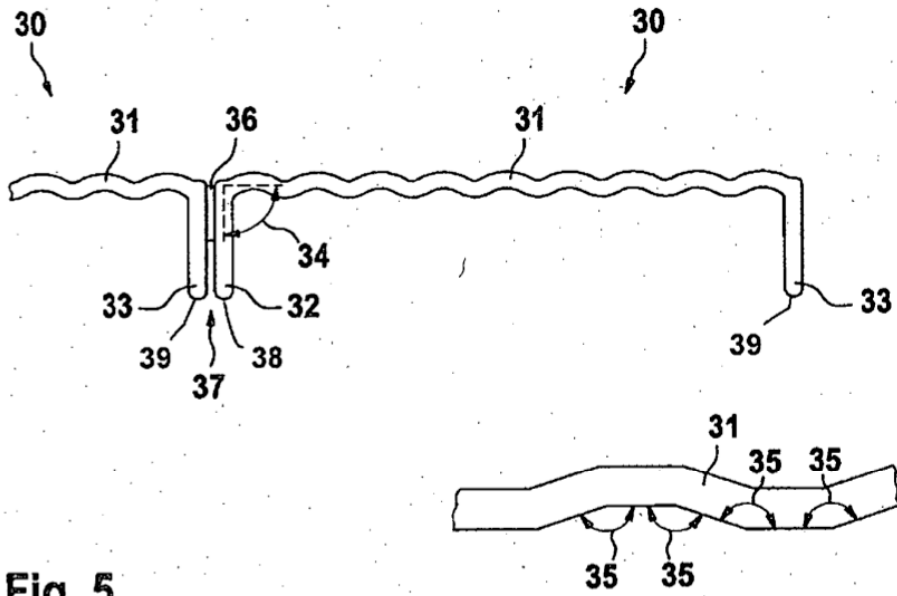


Fig. 5

