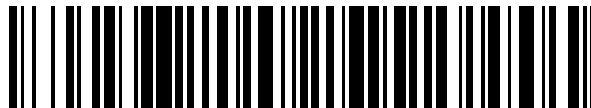


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 588 000**

51 Int. Cl.:

E06B 3/66

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **05.04.2007** **E 07007253 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **25.05.2016** **EP 1978199**

54 Título: **Elemento constructivo de vidrio de aislamiento por vacío así como procedimiento y dispositivo para su producción**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
28.10.2016

73 Titular/es:

**GRENZEBACH MASCHINENBAU GMBH (100.0%)
ALBANUSSTRASSE 1
86663 ASBACH-BÄUMENHEIM/HAMLAR, DE**

72 Inventor/es:

**FRIEDL WOLFGANG y
GLASER SIEGFRIED**

74 Agente/Representante:

DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto

ES 2 588 000 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

Elemento constructivo de vidrio de aislamiento por vacío así como procedimiento y dispositivo para su producción

5 La invención se refiere a un elemento constructivo de vidrio de aislamiento por vacío, debiéndose entender bajo esta expresión no sólo una hoja de vidrio de aislamiento por vacío, sino también otro elemento constructivo, el cual consta de una combinación de vidrio de aislamiento por vacío con, por ejemplo, un módulo solar. La invención se refiere además, también, a un procedimiento para la producción de un elemento constructivo de vidrio de aislamiento por vacío de este tipo.

10 Por lo tanto, la invención se refiere a disposiciones en las cuales están unidas entre sí al menos dos placas de vidrio u otras formaciones de vidrio laminares con o sin la inclusión de un cuerpo laminar adicional bajo la formación de un espacio intermedio fino en el que se ha hecho el vacío.

15 El vidrio de aislamiento por vacío es conocido en sí. Se diferencia del vidrio de aislamiento convencional porque en el espacio intermedio de las hojas se ha hecho el vacío, mientras que en el caso de vidrio de aislamiento normal este espacio está lleno de un gas noble. También, en el caso del vidrio de aislamiento por vacío el espacio intermedio es notablemente más fino que en el caso del vidrio de aislamiento normal, a saber de sólo unos 0,7 mm o menos, ya que en el caso del vidrio de aislamiento por vacío, debido al vacío, no tiene lugar una convección entre las hojas individuales. Las dos hojas individuales están apoyadas la una sobre la otra mediante soportes a modo de trama repartidos por la superficie de vidrio, de modo que la presión de aire exterior no puede comprimirlos y éstos están unidos uno con otro en sus bordes mediante una unión de los bordes estanca al vacío.

20 Según el estado conocido de la técnica, las hojas de vidrio de aislamiento por vacío se producen de manera que sobre una primera hoja de vidrio individual, en la disposición de trama prevista, se colocan espaciadores y se fijan mediante pegado y entonces encima se coloca la segunda hoja de vidrio. La hoja de vidrio colocada tiene en la zona de su borde una abertura con una boca de succión hermética, a saber, fijada con material de soldadura de vidrio o pegada, en la cual puede conectarse una manguera de aspiración de una bomba de vacío. Las dos hojas de vidrio se sellan entonces con láser con material de soldadura de vidrio a lo largo de sus bordes bajo condiciones atmosféricas. Para ello, la hoja de vidrio colocada es algunos milímetros más pequeña en sus medidas que la hoja que se encuentra debajo, de modo que el borde de la hoja colocada está, en cada caso, desplazada algo hacia atrás con respecto al borde de la hoja que se encuentra debajo. Con ello, puede entonces tener lugar, por medio de un rayo láser dirigido hacia la disposición, la soldadura por láser de las dos hojas con material de soldadura de vidrio.

30 Después de la soldadura por láser de las hojas se hace el vacío en el espacio intermedio de las hojas a través de la manguera de aspiración. El vacío tiene lugar durante cerca de dos horas o más, mientras se mantiene la unión de vidrio a una temperatura de aproximadamente 400°C hasta aproximadamente 450°C. Sólo de esta forma se pueden separar del espacio intermedio sustancias volátiles, principalmente agua, que se encuentran en la superficie del vidrio y crear el vacío con calidad suficiente.

35 Este vacío prolongado a alta temperatura no sólo significa un proceso de producción costoso para el vidrio de aislamiento por vacío, sino que también conduce a un menoscabo importante de la calidad del producto. Usualmente, la superficie orientada hacia el espacio intermedio, la que, al utilizarse como hoja que se encuentra dentro de una luna, se le aplica por vaporización un revestimiento reflectante para reflejar radiación térmica, con lo cual se mejora la función de aislamiento térmico. A causa de las altas temperaturas aplicadas al hacer el vacío durante un periodo de tiempo más largo, es imposible, no obstante, la aplicación de capas de gran calidad con bajo grado de emisión (revestimientos blandos). Esto conduce a que acristalamientos por vacío convencionales en la estructura de dos hojas sólo pueden conseguir valores de aislamiento térmico como los que también se consiguen con buenos vidrios de aislamiento convencionales.

45 Adicionalmente, la alta temperatura de aproximadamente 450°C que actúa durante cerca de dos horas al hacer el vacío para el calentamiento lento de monocristal inastillable, con lo cual éste pierde ampliamente su cualidad de cristal de seguridad.

50 Del documento EP-0 771 313 es conocida la realización de la soldadura por láser de los dos cristales individuales de un vidrio de aislamiento por vacío separados por un espacio intermedio de las hojas y mantenidos distanciados en su interior por medio de espaciadores en una cámara de vacío, de modo que ya no es necesario hacer un posterior vacío en el espacio intermedio de las hojas. No obstante, este documento aconseja calentar todas las hojas de vidrio individuales durante la soldadura de sus bordes dentro de la cámara de vacío a, o ligeramente por encima de su temperatura de incandescencia para evitar grietas por tensiones. Con ello, existe aquí también el problema de que no se pueden utilizar capas eficaces para lograr un grado de emisión bajo y que tenga lugar un calentamiento lento de monocristal inastillable.

55 Independientemente de si la soldadura del borde de las dos hojas individuales tiene lugar en un espacio atmosférico con el posterior vacío del espacio intermedio de las hojas o en una cámara de vacío, se plantea en el vidrio de

aislamiento por vacío según el estado de la técnica, sin embargo, siempre el problema considerable de que la unión rígida de los bordes del vidrio generada por la soldadura de las hojas individuales no soporta las cargas que actúan durante el funcionamiento. Ya que las dos hoja individuales separadas una de otra por el espacio intermedio de vacío toman en la aplicación diferentes temperaturas, dado que la hoja orientada al espacio está caliente y la hoja orientada al aire exterior está más fría, en donde la utilización de un revestimiento para la reducción de la radiación térmica eleva todavía notablemente más la diferencia de temperatura. Las diferencias de calor generadas de esta manera entre las dos hojas individuales conducen a tensiones mecánicas considerables. Esto significa una delimitación necesaria del vidrio de aislamiento por vacío convencional a formatos máximos no demasiado grandes. Tales hojas de vidrio de aislamiento por vacío permiten, por consiguiente, sólo un determinado tamaño de ventana moderado. Además, todavía no hay nada fiable conocido sobre el comportamiento a largo plazo bajo las cargas mecánicas que actúan en la aplicación.

A partir del documento EP 0 421 239 A2 es conocido un elemento constructivo de vidrio de aislamiento por vacío según la cláusula precharacterizante de la reivindicación 1, en el cual en los bordes de dos hojas de vidrio soportadas la una sobre la otra a través de elementos espaciadores, están aplicados en cada caso, de forma estanca al vacío, elementos de hoja metálica con perfil angular con forma de L unidos con las hojas de vidrio y, en donde las respectivas ramas de los perfiles angulares de hoja metálica con forma de L que discurren perpendiculares al plano de la hoja de las dos hojas de vidrio están pegadas la una a la otra con sus extremos sin filo y soldados.

Por lo tanto, misión de la invención es crear elementos constructivos de vidrio de aislamiento por vacío que logren unos valores de aislamiento térmico notablemente mejores que el buen vidrio de aislamiento de dos hojas que, por otro lado, sin embargo, sólo requiera de una complejidad de producción que al menos no sea esencialmente mayor que la complejidad de producción de un buen vidrio de aislamiento de dos hojas y que puede absorber mejor cargas mecánicas que actúan en la aplicación por diferencias de temperatura de las dos hojas individuales que vidrio de aislamiento por vacío convencional y con ello prometa una fiable vida útil prolongada.

El problema se resuelve de acuerdo con la invención por el elemento constructivo de vidrio de aislamiento por vacío indicado en la reivindicación 1.

Configuraciones y perfeccionamientos ventajosos de la invención son objeto de las reivindicaciones subordinadas.

Un procedimiento especialmente ventajoso para la producción de elementos constructivos de vidrio de aislamiento por vacío de acuerdo con la invención es objeto de las reivindicaciones de procedimiento.

En el caso de la disposición de acuerdo con la invención, las dos hojas individuales están, por tanto, unidas en sus bordes en cada caso con una tira de hoja metálica y las tiras de hojas metálicas de las dos hojas individuales están soldadas entre sí. De esta forma se crea una unión duradera y estanca al vacío entre las dos hojas individuales que, sin embargo, no es rígida, sino que permite movimientos térmicos relativos de las dos hojas individuales la una con respecto a la otra. Esta unión es absorbida esencialmente sin esfuerzo por las tiras de hoja de metal soldadas juntas. Ya que a causa de esto se proporciona una unión de los bordes del elemento constructivo de vidrio de aislamiento por vacío estanco al vacío, no rígido y en la aplicación también con altas diferencias de temperatura de las dos hojas individuales esencialmente libres de tensiones mecánicas, también puede estimarse como no problemática la estabilidad prolongada de la unión de los bordes, sin temer la formación de agrietamientos por influencias térmicas sobre las hojas en el funcionamiento a largo plazo, que podrían conducir a una pérdida del vacío.

Como ventajas esenciales de la disposición de acuerdo con la invención resultan con ello no sólo una estabilidad a largo plazo predecible de elementos constructivos de vidrio de aislamiento por vacío, sino que también se suprime una limitación a formatos relativamente pequeños, como los que se dan por la unión de los bordes rígida de hojas de vidrio de aislamiento por vacío convencionales a causa de la soldadura de vidrio de las dos hojas individuales.

La unión de los bordes de placas de vidrio con las tiras de hoja metálica puede realizarse con ayuda de material de soldadura de vidrio por soldadura en masa fundida o por soldadura en "frío" por medio de ultrasonidos. En este caso, es preferible la soldadura por ultrasonidos, ya que no se provocan cargas térmicas. Además, el proceso en la soldadura por ultrasonidos es más sencillo que en la soldadura en masa fundida con material de soldadura de vidrio.

En este caso resulta como ventaja considerable adicional del elemento constructivo de vidrio de aislamiento por vacío de acuerdo con la invención, que en la aplicación de la soldadura por ultrasonidos no tiene lugar ningún tipo de sollicitación térmica ni perjuicio de las placas de vidrio. Si una de las placas de vidrio se compone de vidrio inastillable, no tiene lugar un calentamiento lento por influencia térmica y la estructura del vidrio inastillable se conserva inalterada. Además, pueden encontrar aplicación revestimientos de baja emisión de alta calidad que, mediante la creación de la unión de los bordes no se estropean y, con ello, permiten valores de aislamiento térmico del elemento constructivo de vidrio de aislamiento por vacío muy altos.

5 La creación de la unión de los bordes es un proceso técnico relativamente sencillo. La soldadura por ultrasonidos (o también la soldadura en masa fundida con material de soldadura de vidrio) de los bordes de placas de vidrio con las tiras de hoja metálica pueden tener lugar bajo condiciones atmosféricas. La posterior soldadura de las zonas que sobresalen por encima de los bordes de las placas de vidrio con las tiras de hoja metálica unidas con las placas de vidrio puede tener lugar en una cámara de vacío mediante soldadura por láser, de modo que no es necesario hacer un vacío posterior en el espacio intermedio de las hojas. Después pueden ser doblados, de nuevo fuera de la cámara de vacío, los salientes sellados de las tiras de hoja metálica hacia un lado o hacia el otro del elemento constructivo y la unión de los bordes está acabada.

10 Las tiras de hoja metálica están situadas, preferiblemente, en las caras orientadas entre sí de las placas de vidrio. Antes de la soldadura de las tiras de hoja metálica en la cámara de vacío se aplica un material rarefactor de forma adecuada en una de las tiras de hoja metálica, referido a la cordón de soldadura a crear, en una zona del mismo orientada hacia el espacio interior de las hojas, que sirve para la absorción de posibles moléculas de humedad todavía existentes en el espacio intermedio de las hojas.

15 Un ejemplo de realización de un elemento constructivo de vidrio de aislamiento por vacío según la invención, así como un procedimiento se describen a continuación más en detalle con referencia a los dibujos adjuntos. En los dibujos muestran:

- Fig. 1 en sección transversal una zona de borde de un elemento constructivo de vidrio de aislamiento por vacío según la invención,
- 20 la Fig. 2 las dos placas de vidrio individuales del elemento constructivo con tiras de hoja metálica aplicadas antes de juntarse,
- la Fig. 3 las placas de vidrio individuales reunidas tras el sellado de las zonas sobresalientes de las tiras de hoja metálica,
- la Fig. 4 un corte esquemático por la zona del borde de un elemento constructivo de vidrio de aislamiento por vacío según la invención, configurado como módulo solar,
- 25 la Fig. 5 una variación del dispositivo según la Fig. 1,
- la Fig. 6 un diagrama esquemático que explica el desarrollo del procedimiento de producción de elementos constructivos de vidrio de aislamiento por vacío según la invención,
- la Fig. 7 en representación esquemática, la etapa de limpieza del procedimiento en una primera cámara de vacío, y
- 30 la Fig. 8 en representación esquemática, la etapa de soldadura por láser del procedimiento en una segunda cámara de vacío.

35 La Fig. 1 muestra en corte la zona de borde de un elemento constructivo de vidrio de aislamiento por vacío en forma de una hoja de vidrio de aislamiento por vacío con unión de los bordes acabada. El dispositivo consta de una hoja de protección 1 (hoja exterior) y una hoja inferior 2 (hoja interior), que están separadas una de otra por un espacio intermedio de hojas 3. En el espacio intermedio de hojas 3 existe un vacío. Las dos hojas 1 y 2 se mantienen en la distancia mutua prevista por espaciadores 4, que están fijados en una disposición de trama en la hoja inferior 4, por ejemplo por pegado, y sobre los que se apoya la hoja de protección 1. Los espaciadores pueden ser, como se representa, pequeños cilindros de vidrio, también pueden estar configurados como esferas y también pueden ser de metal.

40 La hoja de protección 1 y la hoja inferior 2 pueden tener en cada caso un grosor de 4 mm y el espacio intermedio de las hojas puede tener un grosor de preferiblemente en el intervalo de 0,7 mm hasta 1 mm.

En el borde de cada una de las dos hojas 1, 2 está fijada de forma estanca al vacío una tira de hoja metálica 5. En este caso, las tiras de hoja metálica 5 están aplicadas, preferiblemente, a las caras orientadas entre sí o bien al espacio intermedio 3 de las hojas de las dos hojas 1, 2.

45 La unión de las tiras de hoja metálica 5 con la hoja respectiva puede tener lugar por soldadura con material de soldadura de vidrio pero, preferiblemente, por soldadura por ultrasonidos. La soldadura por ultrasonidos tiene lugar bajo la intercalación de una tira de lámina de aluminio 6 delgada entre la respectiva tira de hoja metálica 5 y la superficie de vidrio, uniéndose íntimamente el aluminio con la superficie de vidrio, así como con la tira de hoja metálica 5 formada por otro metal, preferiblemente acero fino. Las zonas que sobresalen por encima de los bordes de las hojas de vidrio que están aplicadas en las dos hojas de tiras de hoja metálica 5, son comprimidas y soldadas la una con la otra, preferiblemente, mediante soldadura por láser. En este caso, hacia dentro de la cordón de soldadura 7, entre las tiras de hoja metálica 5, es decir, todavía en el espacio intermedio de las hojas, está dispuesto

5 un material rarefactor 8 que ha sido aplicado sobre la tira de hoja metálica que se encuentra debajo antes de la soldadura de las tiras de hoja metálica 5. La zona sobresaliente soldada de la tira de hoja metálica 5 está curvada junto a la superficie del canto de la hoja inferior 2. El material rarefactor no necesita estar dispuesto entre las hojas, tal como se representa (en donde, por lo general, tampoco tiene espacio en el espacio intermedio de las hojas), sino que puede encontrarse en la zona doblada de la tira de hoja metálica soldada.

Las Figs. 2 y 3 muestran para la explicación etapas previas de la unión de borde acabada del elemento constructivo de vidrio de aislamiento por vacío según la Fig. 1.

La Fig. 2 muestra las dos hojas todavía individuales, hoja de protección 1 y hoja inferior 2, con las respectivas tiras de hoja metálica 5 soldadas en el borde. Sobre las hoja inferior 2 están además ya colocados los espaciadores 4.

10 La Fig. 3 muestra la disposición reunida de hoja superior 1 y hoja inferior 2 con las tiras de hoja metálica 5 soldadas a las mismas, en donde las zonas que sobresalen de las tiras de hoja metálica 5 por encima de los bordes de la hoja están soldadas la una con la otra por medio del cordón de soldadura 7. Mediante el doblado de la zona sobresaliente soldada de las tiras de hoja metálica 5 en la superficie de los cantos de la hoja inferior 2 se crea entonces la unión de borde acabada, tal como está representado en la Fig. 1.

15 La Fig.4 muestra una disposición, tal como se muestra en la Fig. 1, en donde, sin embargo, la hoja inferior 2 está combinada con un módulo adicional (o está configurada como tal), aquí con un módulo fotovoltaico 10. En este caso, el módulo fotovoltaico 10 forma una unión con la hoja inferior 2. Si el módulo adicional se compone, al igual que en el ejemplo de realización según la Fig. 4, total o parcialmente de material de vidrio, las tiras de hoja metálica pueden estar aplicadas, como están representadas en la Fig. 4, del mismo modo que en la forma de realización fundamental según la Fig. 1 en caras orientadas al espacio entre hojas 3 de la hoja de protección 1 y la hoja inferior 2, o bien, del
20 módulo adicional unido con ello. Si, por el contrario, el módulo adicional no sirve para una colocación estanca al vacío de la respectiva tira de hoja metálica 5, puede elegirse la disposición representada en la Fig. 5, seguidamente descrita. Sin embargo, en la mayoría de los casos, la hoja, aquí la hoja inferior, formará por sí misma el módulo adicional mediante una función integrada particular.

25 La Fig. 5 muestra una variación de la configuración de la disposición de la unión de borde estanca al vacío según la Fig. 1. Se diferencia de la forma de realización según la Fig. 1 porque las tiras de hoja metálica 5 no están aplicadas en las caras dobladas la una a la otra de las hojas de vidrio individuales 1 y 2, sino en sus caras exteriores. Esta forma de realización según la Fig. 5 es posible y en cuanto a la calidad de la unión de borde estanca al vacío es también equivalente a la de la forma de realización según la Fig. 1, pero condiciona que las dos superficies
30 exteriores del elemento constructivo de vidrio de aislamiento por vacío acabado no sean completamente planas hasta el canto del borde, sino que en el borde tienen una pequeña elevación de la superficie debido a las tiras de hoja metálica 5 allí aplicadas. Esto podría en algunos casos de aplicación ser molesto, por lo que esta segunda forma de realización según la Fig. 5 parece menos preferida.

El material preferido para las tiras de hoja metálica 5 en todas las formas de realización es acero fino.

35 Tal como se deduce de las figuras 1 a 3 de los dibujos, la rendija exterior entre las hojas individuales 1 y 2 y la tira de hoja metálica 5 fijada a la misma en la zona entre el respectivo canto exterior de hojas individuales y la zona de unión o bien de sellado con la superficie de la placa de vidrio, puede estar sellada por un material termoaislante 9. Éste tiene dos funciones. Asegura la estanqueidad al vacío a largo plazo, protegiendo el sellado entre las tiras de hoja metálica y el vidrio de influencias externas y reduce solicitaciones mecánicas. Y protege los cantos de la hoja al
40 doblar las tiras de hoja metálica soldadas ante una fuerte solicitación mecánica.

La Fig. 6 muestra en forma de un diagrama de bloques esquemático el desarrollo de un procedimiento preferido para la producción de elementos constructivos de vidrio de aislamiento por vacío de acuerdo con la invención descritos anteriormente.

45 En una primera etapa A del procedimiento tiene lugar bajo condiciones atmosféricas la preparación de las dos hojas de vidrio individuales. Esta preparación comprende la unión de las hojas individuales con las tiras de hoja metálica, así como la aplicación de los espaciadores a la hoja inferior, así como, dado el caso, la aplicación del material rarefactor.

50 La segunda etapa B del procedimiento es la limpieza de las dos hojas individuales, en particular la separación de moléculas de agua de las superficies de las hojas. Revestimientos particulares de las hojas unen moléculas de agua que se pueden separar de ellos sólo con dificultad. En el estado de la técnica es necesario para ello un calentamiento prolongado a altas temperaturas, lo cual, sin embargo, no es deseable, dado que altas temperaturas, en particular, temperaturas de acción prolongada, destruyen revestimientos de alta calidad para reducir el grado de emisión (denominados revestimientos de baja emisividad) y, además, destruyen la estructura del vidrio, por ejemplo en el caso de cristal inastillable, tal como ya se ha explicado arriba. Por lo tanto, esta etapa de limpieza tiene lugar
55 en el procedimiento de acuerdo con la invención sin influencia de temperatura por pulverización de iones

(bombardeo de la superficie de la hoja de vidrio con una nube de iones), en donde los iones absorben y evacúan humedad, o por limpieza de plasma, también llamado ataque por plasma. Esta etapa del procedimiento tiene lugar en una primera cámara de vacío bajo succión continua, para evacuar la humedad liberada de las superficies de las hojas. Muy importante es en este caso que cada una de las dos caras de cada hoja individual se libere de humedad, por tanto también aquella cara que no limita con el espacio intermedio de hojas en el que se ha hecho el vacío. Esto es necesario, porque cada aplicación de humedad en la cámara de alto vacío, en la cual tiene lugar la soldadura por láser de las tiras de hoja metálica, debe evitarse cuidadosamente, puesto que si no se perjudica el alto vacío.

La Fig. 7 muestra esquemáticamente la etapa de limpieza de acuerdo con la etapa B del procedimiento en la primera cámara de vacío por pulverización de iones o cauterización de vacío de las dos varas de la placa, en donde la pulverización de iones, o bien, la cauterización de vacío tiene lugar en cada caso de forma lineal sobre la anchura de la placa, mientras que la hoja de vidrio recorre esta primera cámara de vacío 12 sobre medios de transporte 11.

La tercera etapa C del procedimiento es la soldadura por láser de las tiras de hoja metálica en una segunda cámara de vacío 13, que se representa esquemáticamente en sección en la Fig.8. En este caso, en primer lugar, se introduce la hoja inferior 2 en la cámara de vacío 13 y, a continuación, se introduce y se coloca la hoja superior. La cámara de vacío 13 tiene a lo largo de su cara superior de todas las cuatro zonas de borde en cada caso ventanas 14 de forma lineal, que naturalmente, en la medida necesaria, para la integridad de la pared de protección de la cámara de vacío 13, están interrumpidas por puentes necesarios de material de soporte. Un cañón láser 15 está dispuesto fuera de, es decir, por encima de la cámara de vacío 13 y es desplazable a lo largo de las ventanas 14, para dirigir un rayo láser a través de las ventanas 14 a la tira de hoja metálica a soldar. La disposición de hojas está dispuesta de forma desplazable dentro de la cámara de vacío 13 sobre un correspondiente carro, en el plano de las hojas, puesto que debido a las interrupciones de las ventanas 14 condicionadas por la construcción, es necesario una determinada capacidad de desplazamiento de la disposición de hojas complementaria a la movilidad del cañón láser.

Esta disposición ofrece ventajas esenciales. Dado que el cañón láser 15 está dispuesto fuera de la cámara de vacío 13 y es desplazable a lo largo de las ventanas 14, no se requieren espejos y ningún otro elemento óptico o mecanismo dentro de la cámara de vacío, de modo que ésta se puede realizar con un volumen lo más pequeño posible. Su longitud y anchura necesaria se orientan a las dimensiones de las disposiciones de hojas más grandes a ser soldadas y la altura de la cámara de vacío está sólo determinada por el grosor de la disposición de hojas y la altura necesaria del carro portador de la misma. Debido a la capacidad de desplazamiento del cañón láser 15 se suprimen, sin embargo, también otros dispositivos láser-ópticos complejos fuera de la cámara de vacío, en particular mecanismos de espejos, y simplifican el dispositivo.

En la última etapa D del procedimiento tiene lugar, tras extraer la disposición de hojas con las tiras de hoja metálica soldadas por láser de la segunda cámara de vacío 13, todavía el tratamiento definitivo posterior de las zonas de borde, es decir, mediante la introducción del material termoaislante 9, el doblado de las zonas sobresalientes de las tiras de hoja metálica soldadas por láser y, en caso deseado, aplicación un recubrimiento de protección sobre la unión de borde acabada.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Elemento constructivo de vidrio de aislamiento por vacío con una primera hoja de vidrio (1) y una segunda hoja de vidrio (2), que están apoyadas la una en la otra mediante elementos espaciadores (4) y encierran entre sí un fino espacio intermedio (3) en el que se ha hecho el vacío, así como están cerradas en sus bordes mediante una unión de borde estanca al vacío,
- en donde la unión de borde está creada por tiras de hoja metálica (5), de las que las primeras tiras de hoja metálica (5) están unidas estancas al vacío con los bordes de la primera placa de vidrio (1) y las segundas tiras de hoja metálica (5) están unidas estancas al vacío con los bordes de la segunda placa de vidrio (2) y, en donde la primera y la segunda tira de hoja metálica están soldadas la una con la otra,
- 10 caracterizado por que las zonas que sobresalen por encima de los cantos de borde de las respectivas hojas de vidrio (1, 2) de la primera y segunda tira de hoja metálica (5) están comprimidas la una con la otra y soldadas por láser y por que las zonas comprimidas soldadas por láser de la tira de hoja metálica están dobladas hacia un lado o hacia el otro del elemento constructivo.
- 15 2. Elemento constructivo de vidrio de aislamiento por vacío según la reivindicación 1, en donde las tiras de hoja metálica (5) con la correspondiente placa de vidrio (1, 2) están unidas mediante soldadura por ultrasonidos, en donde entre la respectiva tira de hoja metálica (5) y la correspondiente placa de vidrio (1, 2) está insertada una tira de lámina de aluminio (6) delgada que, mediante soldadura por ultrasonidos está unida, por un lado, de forma estanca al vacío con la superficie de vidrio y, por otro lado, está unida de forma estanca al vacío con la tira de hoja metálica (5).
- 20 3. Elemento constructivo de vidrio de aislamiento por vacío según la reivindicación 1, en donde las tiras de hoja metálica (5) están unidas con la respectiva placa de vidrio (1, 2) mediante soldadura por medio de material soldadura de vidrio.
- 25 4. Elemento constructivo de vidrio de aislamiento por vacío según una de las reivindicaciones 1 a 3, en donde el material rarefactor (8) está aplicado al menos sobre una de las tiras de hoja metálica (5) que, tras la soldadura de las tiras de hoja metálica, se encuentra en el lado del cordón de soldadura (7) del espacio intermedio (3) en el que se ha hecho el vacío de las dos placas de vidrio (1, 2) entre las tiras de hoja metálica.
5. Elemento constructivo de vidrio de aislamiento por vacío según una de las reivindicaciones 1 a 4, en donde las tiras de hoja metálica (5) están unidas en cada caso a las caras aplicadas mutuamente de las dos placas de vidrio (1, 2).
- 30 6. Elemento constructivo de vidrio de aislamiento por vacío según una de las reivindicaciones 1 a 5, en donde las tiras de hoja metálica (5) son de acero fino.
- 35 7. Elemento constructivo de vidrio de aislamiento por vacío según una de las reivindicaciones 1 a 6, en donde los espacios de rendija orientados hacia el aire exterior entre las tiras de hoja metálica (5) y las respectivas superficies de vidrio están soldadas, más allá de la zona de soldadura de la tira de hoja metálica y la superficie de vidrio, por medio de material termoaislante (9).
8. Elemento constructivo de vidrio de aislamiento por vacío según una de las reivindicaciones 1 a 7, en donde la primera o la segunda placa de vidrio está configurada con un elemento adicional, a saber, un módulo solar, un módulo fotovoltaico, o se combina con un elemento de este tipo, o está configurado como tal.
- 40 9. Procedimiento para la producción de un elemento constructivo de vidrio de aislamiento por vacío según una de las reivindicaciones 1 a 8, en el cual las placas de vidrio (1, 2) con las tiras de hoja metálica (5) incorporadas, se introducen en una cámara de vacío y allí se colocan una sobre otra, y en el que la soldadura de las zonas comprimidas que sobresalen de las tiras de hoja metálica tiene lugar dentro la cámara de vacío (13) por medio de un rayo láser generado fuera de la cámara de vacío y esencialmente movido a lo largo de las tiras de hoja metálica, que es incorporado a través de ventanas (14) que discurren de forma lineal en la cámara de vacío (13) y, en el que las zonas de las tiras de hoja metálica soldadas que sobresalen están dobladas hacia un lado o hacia el otro del elemento constructivo.
- 45 10. Procedimiento según la reivindicación 9, en el que las dos hojas de vidrio (1, 2) antes de la introducción en la cámara de vacío (13), en la cual tiene lugar la soldadura de las tiras de hoja metálica (5), se eliminan de humedad en las dos caras en una cámara de vacío adicional (12) mediante pulverización de iones o ataque por plasma.

50

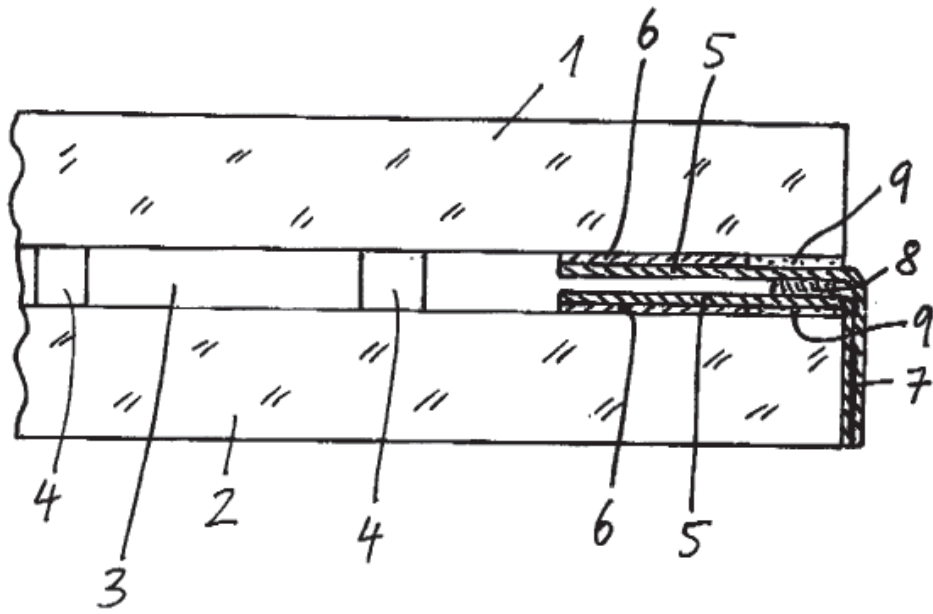


Fig. 1

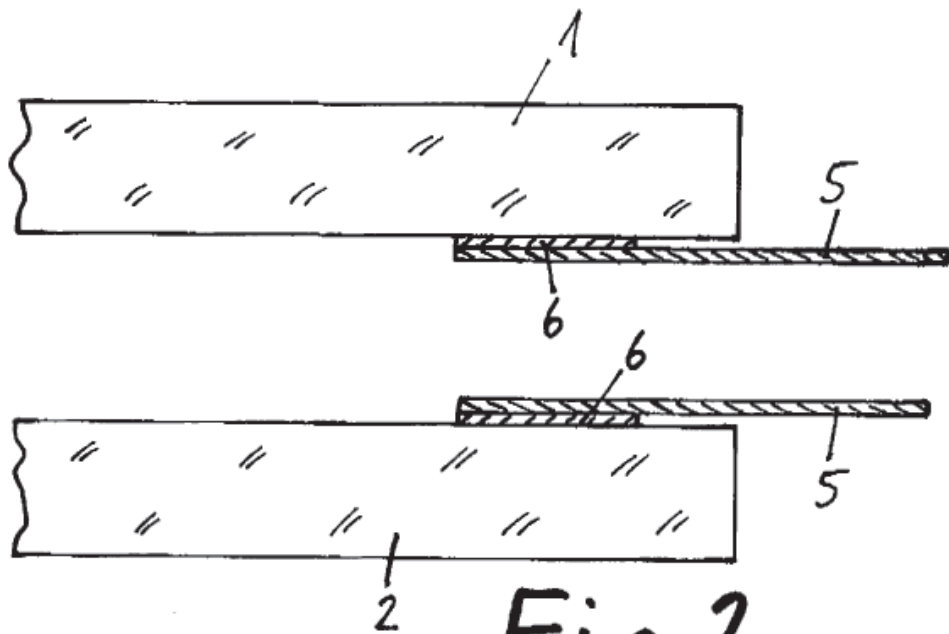


Fig. 2

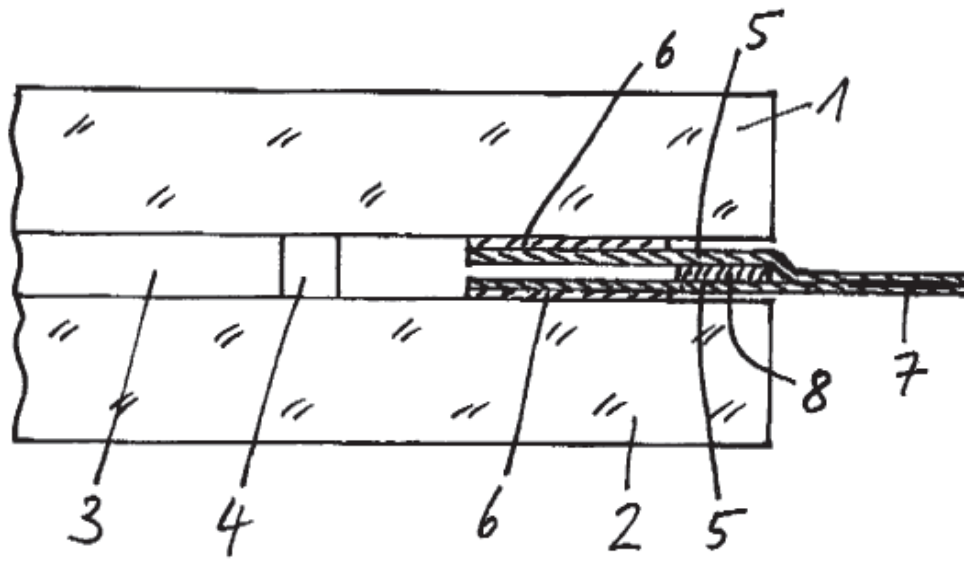


Fig. 3

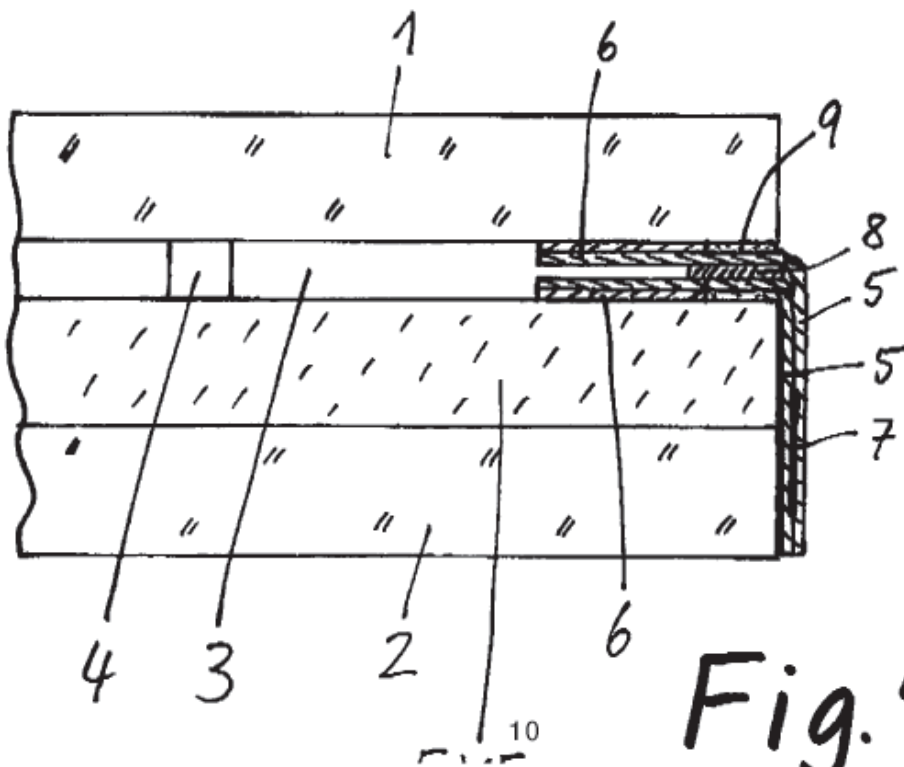


Fig. 4

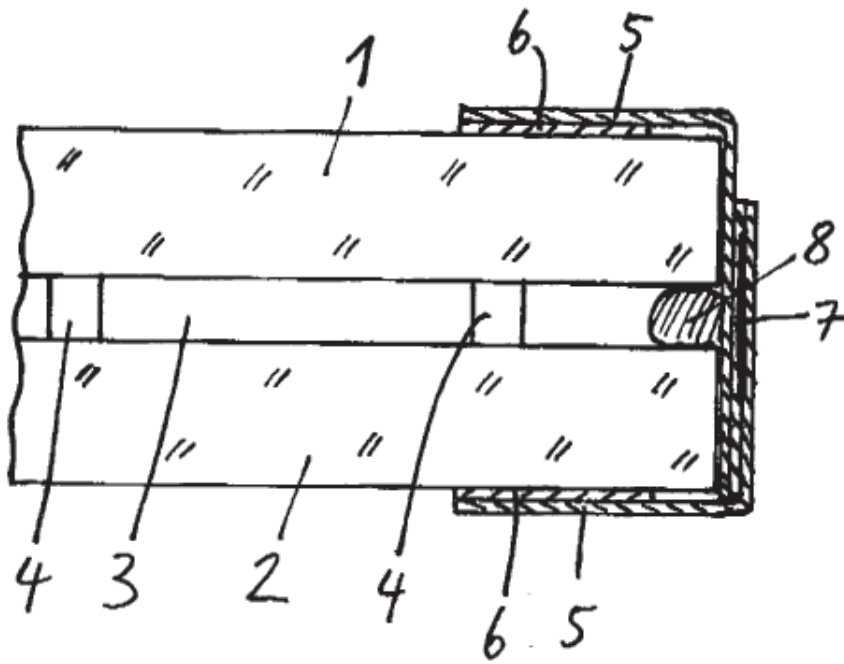


Fig. 5



Fig. 6

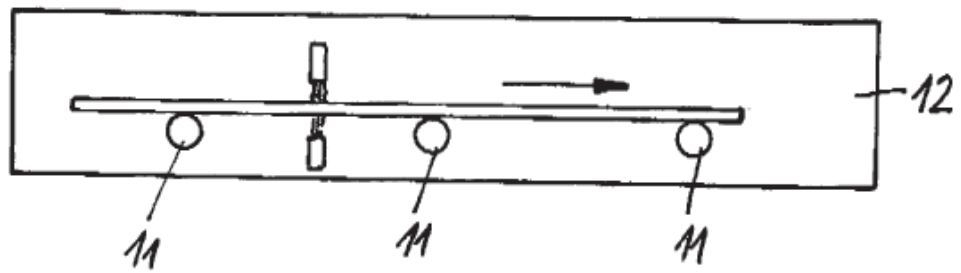


Fig. 7

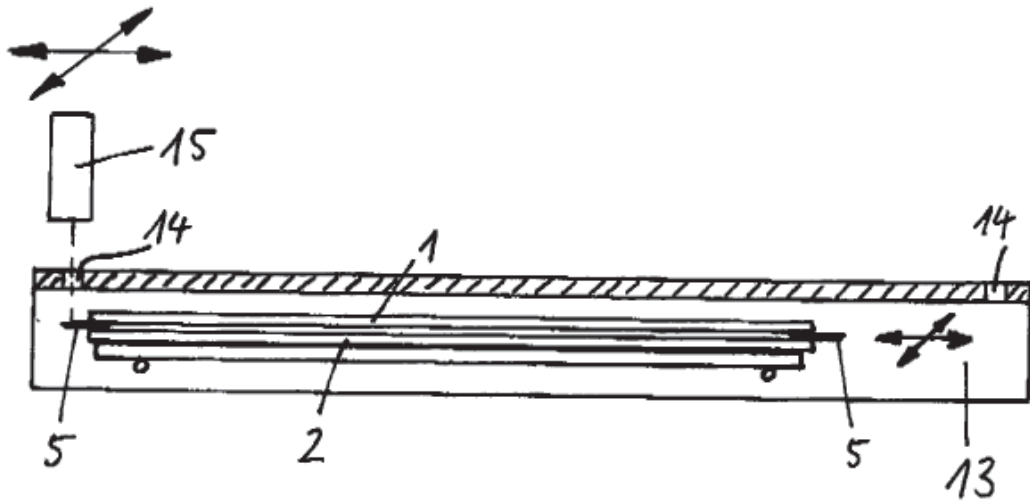


Fig. 8