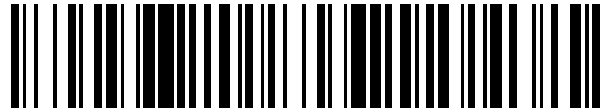


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 569 376**

51 Int. Cl.:

B23K 26/40 (2014.01)
C03B 33/09 (2006.01)
C03B 33/02 (2006.01)
B23K 26/12 (2006.01)
B23K 26/00 (2014.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **17.07.2013 E 13750624 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **09.03.2016 EP 2734480**

54 Título: **Procedimiento y disposición para crear biseles en cantos de vidrio plano**

30 Prioridad:

17.07.2012 AT 2962012

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

10.05.2016

73 Titular/es:

**LISEC AUSTRIA GMBH (100.0%)
Peter Lisec Strasse 1
3353 Seitenstetten, AT**

72 Inventor/es:

MADER, LEOPOLD

74 Agente/Representante:

ROEB DÍAZ-ÁLVAREZ, María

ES 2 569 376 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

Procedimiento y disposición para crear biseles en cantos de vidrio plano.

- 5 La invención se refiere a un procedimiento y un dispositivo con las características de las partes introductorias de las reivindicaciones independientes que se refieren al procedimiento, por una parte, y a la disposición, por la otra parte (documento EP2286972A).

10 Por el documento AT501000A1 son conocidos un procedimiento y una disposición para dividir el vidrio, en particular el vidrio plano, con ayuda de la radiación láser. En el caso de este conocido procedimiento, un rayo láser concentrado se dirige hacia el vidrio plano a dividir y se refleja en una superficie de reflexión dispuesta por debajo del vidrio plano. Los rayos láser reflejados se vuelven a reflejar en forma de dos haces de rayos láser sobre el vidrio plano con ayuda de un reflector que está dispuesto en el cabezal del láser y presenta un orificio de paso para el rayo láser concentrado y en el que están previstas dos superficies reflectantes alargadas en forma de cavidad. El rayo
15 láser concentrado produce una microfisura en el vidrio plano, sin calentar el vidrio plano. Los haces de rayos láser, reflejados por las superficies de reflexión en el reflector, calientan las zonas a ambos lados de la microfisura. Debido al efecto de las tensiones térmicas resultantes de esto, la microfisura se abre en todo el espesor del vidrio plano y el vidrio plano queda dividido.

20 Por el documento EA004167B1 es conocido otro procedimiento para dividir vidrio plano mediante el uso de rayos láser. En este procedimiento se usa un rayo láser, en particular un láser de CO₂, usándose en primer lugar un rayo láser enfocado y a continuación un rayo láser desenfocado. El rayo láser enfocado genera en la línea de separación prevista una temperatura que supera la temperatura de reblandecimiento. Mediante el rayo láser desenfocado, que actúa sobre el vidrio situado a una temperatura superior a la temperatura de reblandecimiento, se producen
25 adicionalmente tensiones de alargamiento, de modo que la línea de separación prevista se abre.

Por una publicación del Laserzentrum Hannover EV (<http://www.lzh.de>) es conocido un procedimiento para separar materiales de vidrio mediante láser. Este conocido procedimiento se basa en la reflexión múltiple de un láser ND-YAG, transmisivo en su mayor parte para materiales de vidrio (MULTIPLE LASER BEAM ABSORPTION, MLBA).
30 Este procedimiento usa un láser Nd-YAG, cuya radiación se transmite hasta el 85% en dependencia del espesor del vidrio. La reflexión múltiple del rayo a través del vidrio a dividir aumenta la absorción total y provoca una tensión térmica en todo el grosor del vidrio. A este respecto, se usa una disposición que presenta un cabezal de láser, un reflector superior, instalado en el cabezal de láser, y un reflector inferior, previsto por debajo del vidrio, o sea, en el lado del vidrio opuesto al cabezal de láser.

35 Por medio de este procedimiento se han de poder dividir también varias hojas de vidrio superpuestas en una sola operación, como en el caso del vidrio de seguridad laminado (VSG).

40 La implementación práctica de los procedimientos conocidos ha fracasado hasta el momento debido a su bajo rendimiento y a un desarrollo inseguro de la fractura en el vidrio.

Por el documento EP2286972A es conocido crear biseles en cantos de bordes de hojas de vidrio plano mediante un rayo láser que actúa sobre la hoja de vidrio después de haberse rayado la misma previamente con ayuda de una cuchilla circular.

45 Por el documento WO2012/006736A2 es conocido un procedimiento para dividir hojas de vidrio. En este caso se pueden crear también biseles. Los rayos láser se han de usar de modo que los biseles se creen en la posición deseada y con el tamaño deseado y de modo que la zona, en la que se crean los biseles, se someta a un tratamiento térmico para el temple por rayos láser.

50 Por el documento WO2008/080182A1 son conocidos otro procedimiento y un dispositivo para crear una hendidura de separación en una hoja de vidrio con ayuda de la radiación láser. En este procedimiento para dividir una hoja de vidrio con radiación láser, la hoja de vidrio se calienta localmente con la radiación láser mediante la penetración simple o múltiple de una primera superficie de la hoja de vidrio a una segunda superficie de la hoja de vidrio, opuesta
55 y separada de la misma, y en la hoja de vidrio se abre la hendidura de separación debido a las tensiones térmicas resultantes de esto. La radiación láser entra en la hoja de vidrio esencialmente sin reflexión y sin refracción en la primera superficie.

En el caso particular del documento WO2008/080182A se ha de proceder de modo que la radiación láser atraviese

- un componente óptico, específicamente un prisma, hasta llegar a una superficie de salida de rayo del mismo y a continuación entre esencialmente sin refracción y sin reflexión en un líquido, situado en contacto directo con la superficie de salida de rayo, y desde esta primera superficie de la hoja de vidrio, situada en contacto directo con el líquido, en la hoja de vidrio. El líquido debe presentar aquí al menos aproximadamente el mismo índice de refracción
- 5 que la hoja de vidrio. En este caso está previsto que la radiación láser se introduzca en un ángulo de incidencia, inclinado respecto a la normal de incidencia en un punto de entrada del haz de rayos, a través de la primera superficie de la superficie de vidrio, seleccionándose el ángulo de incidencia de la radiación láser de la primera superficie de tal modo que una reflexión total de la radiación láser se produce en la segunda superficie de la hoja de vidrio.
- 10 En el proceso de división del vidrio son conocidos el “rayado por láser” y el “corte por láser” por A. Ostendorf et al. “Licht statt Schneidrädchen – Trennen von Glaswerkstoffen mittels Laserstrahlung” (Luz en vez de cuchillas circulares – Separación de materiales de vidrio mediante radiación láser), en: El futuro del vidrio – de la tradición a un producto de alta tecnología, 5to Simposio, 17-18 de junio de 2004, Zwiesel, páginas 31-40. Esta referencia
- 15 bibliográfica menciona también el mecanizado posterior de materiales de vidrio separados por láser, en el que una viruta de vidrio se debe cortar en el canto mediante un láser de CO₂ para crear un bisel sin fisura. No obstante, el procedimiento conocido por la referencia bibliográfica mencionada, sin ningún tipo de detalles, se ha de usar sólo en componentes de vidrio separados por láser, porque las partes de vidrio separadas de otra manera se podrían romper inmediatamente al calentarse mediante radiación láser.
- 20 La invención tiene el objetivo de proporcionar un procedimiento y una disposición del género mencionado al inicio, mediante los que durante la división de hojas de vidrio (corte de hojas de vidrio) con ayuda de rayos láser se cree también al menos un bisel en los bordes de la hoja de vidrio, formados de esta manera, de modo que se elimine el esmerilado posterior, o sea, el mecanizado posterior con una esmeriladora.
- 25 El objetivo relacionado con el procedimiento se consigue mediante las características de la reivindicación independiente sobre el procedimiento y el objetivo relacionado con la disposición se consigue mediante las características de la reivindicación independiente sobre la disposición.
- 30 Variantes preferidas y ventajosas del procedimiento según la invención y de la disposición según la invención son objeto de las reivindicaciones secundarias.
- Con el procedimiento según la invención y la disposición según la invención se evita el astillamiento de las hojas de vidrio, cortadas por láser, debido a los cantos extremadamente vivos en el borde, cuando las hojas de vidrio se
- 35 posicionan en vertical. Y también cuando las mismas están apoyadas de manera plana por el borde, con independencia de que en la zona del canto se originen tensiones de tracción. Tal astillamiento es desventajoso, porque constituye el punto de partida para microfisuras en la hoja de vidrio que pueden provocar más adelante la fractura de la hoja de vidrio.
- 40 Para la invención tiene una importancia esencial que con el fin de crear el al menos un bisel esté previsto un segundo cabezal de láser adicional que se activa después del primer cabezal de láser que realiza el corte, mediante el que la hoja de vidrio se divide, y que crea el bisel o los biseles.
- En el procedimiento, según la invención, es ventajoso que las hojas de vidrio no se tengan que rayar especialmente
- 45 para crear los biseles.
- Con la medida según la invención o la disposición según la invención se eliminan los cantos vivos al crearse al menos un bisel precisamente mediante el al menos otro cabezal de láser.
- 50 En la invención, el bisel se crea ventajosamente por la acción de un rayo láser.
- Durante la ejecución del procedimiento, según la invención, se toman preferentemente medidas a fin de evitar o al menos minimizar reflexiones del rayo láser al entrar en el vidrio del material de vidrio.
- 55 A tal efecto, en el procedimiento según la invención está previsto en una forma de realización un medio que está dispuesto en la zona del rayo láser de manera que cubre la superficie del material de vidrio (vidrio plano) y tiene un índice de refracción que al menos es similar, si no (esencialmente) idéntico al del vidrio en el material de vidrio. Este medio, que actúa prácticamente como “masilla óptica”, puede ser un fluido, en particular un líquido, que rodea el canto, en el que se va a crear un bisel. En el marco de la invención resulta adecuado como medio, por ejemplo, el

agua o la glicerina.

Una posibilidad alternativa para evitar o minimizar las reflexiones, mencionadas antes, consiste en dirigir el rayo láser hacia el vidrio del material de vidrio en el ángulo de Brewster. Esta medida se puede aplicar también junto con el uso del medio que actúa como "masilla óptica".

Cuando el medio, por ejemplo, el líquido, circula y rodea el canto del material de vidrio (vidrio plano), se produce al mismo tiempo un enfriamiento que genera en el vidrio la tensión ventajosa para separar la parte de vidrio durante la creación del bisel.

En la ejecución del procedimiento, según la invención, se prefiere que la fuente de láser esté situada al menos en la zona de salida del rayo láser de la fuente de láser dentro del medio. Asimismo, reflectores del rayo láser están dispuestos también preferentemente al menos en la zona de entrada del rayo láser en el reflector y de salida del rayo láser reflejado del reflector dentro del medio.

Los reflectores usados en el marco de la invención son, por ejemplo, espejos (simples), tales como los espejos de metal. Los reflectores, que se tienen en cuenta en el marco de la invención, pueden ser también componentes complejos que integran las funciones ópticas requeridas, dado el caso, un enfriamiento y otras funciones secundarias. En cualquier caso, los reflectores tendrán una interfaz de entrada y una interfaz de salida, estando dispuestas al menos la interfaz de entrada y la interfaz de salida dentro del medio, que actúa como "masilla óptica", y no necesariamente todo el reflector.

En el marco de la invención se tiene en cuenta el uso de la radiación láser polarizada. En este sentido ha resultado ventajoso dirigir el rayo láser hacia el material de vidrio en el llamado "ángulo de Brewster", porque entonces, suponiéndose la presencia de una polarización en paralelo al plano de la superficie del material de vidrio o del medio dispuesto sobre el mismo, se elimina cualquier reflexión y el rayo láser entra completamente a través de la superficie en el material de vidrio, y el uso de un medio se vuelve obsoleto o se pueden suprimir las reflexiones que se producen cuando el índice de refracción del medio y el índice de refracción del material de vidrio no coinciden por completo.

Si el rayo láser queda dirigido hacia el material de vidrio en el ángulo de Brewster mencionado antes, el medio, que cubre la superficie del material de vidrio y actúa como "masilla óptica" debido a su índice de refracción (que es idéntico o al menos similar al del material de vidrio), no va a ser absolutamente necesario, porque en caso de incidir el rayo láser en el ángulo de Brewster no se produce una reflexión.

En el marco de la invención se tiene en cuenta también el uso de (dos) rayos láser con diferentes propiedades para crear el bisel. Por ejemplo, para formar la fisura se puede usar un rayo láser con una longitud de onda en el orden de magnitud de $0,5 \mu\text{m}$. Para abrir la fisura, o sea, para separar la parte de vidrio con la formación del bisel deseado, se puede usar un rayo láser con una longitud de onda en el orden de magnitud de $10,6 \mu\text{m}$ (por ejemplo, un láser de CO_2).

En la invención se tiene en cuenta también la concentración del rayo láser durante la reflexión, estando situado el punto focal preferentemente dentro del material de vidrio. La concentración se puede conseguir con ayuda de reflectores cóncavos. Esta forma de realización del procedimiento, según la invención, permite además crear biseles de superficie cóncava.

En el procedimiento, según la invención, se puede crear en el borde del vidrio plano como material de vidrio un bisel en un canto del borde o se pueden crear, en particular simultáneamente, biseles en ambos cantos del borde del vidrio plano.

Aunque no es necesario, el procedimiento según la invención y la disposición según la invención son adecuados en particular también para crear biseles en materiales de vidrio (vidrio plano) que se han formado mediante la división por láser.

En esta aplicación preferida del procedimiento, según la invención, está previsto para la creación del al menos un bisel un segundo cabezal de láser adicional que se activa después del primer cabezal de láser, que realiza el corte, y crea el bisel o los biseles.

Con el procedimiento según la invención y la disposición según la invención se evita el astillamiento de las hojas de

vidrio, cortadas por láser, debido a los cantos extremadamente vivos en el borde, cuando las hojas de vidrio se posicionan en vertical. Y también cuando las mismas están apoyadas de manera plana por el borde, con independencia de que en la zona del canto se originen tensiones de tracción. Tal proceso de astillamiento es desventajoso, porque constituye el punto de partida para microfisuras en la hoja de vidrio que pueden provocar más adelante la fractura de la hoja de vidrio.

Con la medida según la invención o la disposición según la invención se eliminan los cantos vivos al crearse al menos un bisel en bordes de partes de vidrio, cortadas en particular por láser, mediante el al menos otro cabezal de láser.

El procedimiento aplicado en la invención y una disposición, que permite ejecutar el procedimiento según la invención, se explican detalladamente a continuación con referencia a los dibujos. Muestran.

Fig. 1 el principio del corte de vidrio con láser;

Fig. 2 una variación del principio de la figura 1;

Fig. 3a-b formas de realización del desarrollo de la radiación láser;

Fig. 4 esquemáticamente, zonas calientes que se originan al cortarse el vidrio con radiación láser;

Fig. 5 otra forma de realización del corte de vidrio con radiación láser;

Fig. 6 otra forma de realización del corte de vidrio con radiación láser;

Fig. 7 esquemáticamente, la creación según la invención de dos biseles;

Fig. 8 esquemáticamente, la creación según la invención de un solo bisel;

Fig. 9 una forma de realización de una disposición para ejecutar el procedimiento según la invención;

Fig. 10 una forma de realización modificada; y

Fig. 11 una forma de realización, en la que ambos cantos de un borde se proveen de biseles.

En el corte de vidrio, mostrado en la figura 1, mediante radiación láser con la aplicación del efecto de reflexión total del rayo láser en la segunda superficie de vidrio, un rayo láser 1 incide sobre un prisma 4, siendo el ángulo aproximadamente igual a 90° . El ángulo α entre la superficie normal del vidrio 5 a dividir y el eje óptico del rayo láser 1 es mayor o igual que el ángulo de la reflexión total interior en el vidrio 5. Para introducir el rayo láser 1 desde el prisma 4 en el vidrio 5 a dividir es importante que los mismos se encuentren en contacto óptico. Esto se consigue en la figura 1 al crearse en la zona 2 entre el prisma 4 y el vidrio 5 a dividir un contacto óptico, por ejemplo, mediante líquidos especiales (agua o glicerina) o materiales 3 (flexibles) transparentes (en forma de lámina).

En el marco de la invención puede estar previsto que los lados del prisma 4 tengan formas geométricas complejas para que produzcan puntos calientes con una forma determinada (véase figura 4).

El contacto óptico entre el prisma 4 y el vidrio 5 se puede conseguir también mediante la alineación exacta de las superficies de contacto entre el vidrio 5 y el prisma 4, debiendo ser la hendidura máxima permisible en la zona 2 menor que la longitud de onda de la radiación.

Las ventajas del procedimiento, mostrado esquemáticamente en la figura 1, radican en que ya no son necesarias las mesas de corte con superficies reflectantes y en que mediante la reflexión total se consigue un alto rendimiento con pérdidas mínimas.

La figura 2 muestra que el rayo láser 1 entra desde una fuente de rayos 6 en el prisma 4 y desde aquí en el vidrio 5 a dividir. El rayo 1 se prolonga en el vidrio 5 por reflexión total múltiple en la trayectoria L y sale del vidrio 5 a través de un segundo prisma 7 y se refleja en un espejo 8 (sistema de enfoque reflectante), de modo que el rayo láser reflejado forma un rayo con la forma deseada y requerida.

La aplicación práctica de este esquema se muestra para el vidrio fino en las figuras 3a y 3b.

La figura 4 muestra esquemáticamente y en vista en planta que es ventajoso formar en el vidrio 5 puntos calientes de acuerdo con el patrón mostrado en la figura 4. El rayo láser principal 1 forma el punto caliente 9 en la figura 4, mientras que, en cambio, los rayos láser reflejados 10 forman puntos calientes 11 en la figura 4, de modo que el vidrio 5 se divide a lo largo de una línea de separación 12.

En un caso especial, las funciones de los componentes reflectantes 8, como muestra la figura 5, se pueden conseguir mediante una superficie 4, moldeada de manera especial, del prisma 13 mostrado en la figura 5, que está configurado con la forma adecuada y provisto de un revestimiento reflectante.

Es posible también dirigir el rayo láser 1 hacia el vidrio 5 para conseguir el efecto de reflexión total interior al usarse materiales flexibles transparentes que refuerzan el contacto óptico en la zona 2, en la que están en contacto con el vidrio 5 que se va a cortar. En un caso especial (véase figura 6), esto se puede conseguir al presionarse sobre el vidrio 5 una esfera 14 fabricada de un material transparente (flexible) (por ejemplo, una esfera 14 fabricada de un polímero transparente) y al guiarse el rayo láser 1 a través de la misma.

Como muestra la figura 7, en el procedimiento según la invención para crear biseles 17 en los bordes 15 del vidrio dividido 5, en el que una hendidura 18 está configurada en la zona del corte realizado previamente, se utilizan otras fuentes de láser 6.

Aunque no aparece representado en las figuras 7 y 8, en estas formas de realización se tiene en cuenta también la presencia de un medio en la superficie del vidrio. Este medio, por ejemplo, agua o glicerina, tiene un índice de refracción que al menos es similar, si no idéntico al del vidrio de la hoja de vidrio plano. Este medio, que es preferentemente un líquido, rodea el borde de la hoja de vidrio, en el que se van a mecanizar los cantos para la formación de biseles.

Según la figura 7 está previsto en particular que para cada bisel 17, que se va a crear en los bordes 15, esté prevista una fuente de láser 6. A cada fuente de láser 6 está asignado un reflector 19. Las fuentes de láser 6 y los reflectores asignados 19 son movidos por un accionamiento (no mostrado) a lo largo de los bordes 15 en la zona de la hendidura 18 y crean de acuerdo con el principio explicado previamente biseles 17 en los bordes 15 de las partes de vidrio (recortes de vidrio) creadas mediante la división del vidrio 5.

Es evidente que los dos bordes 15 del vidrio dividido 5 no se han de mecanizar a la vez para crear los biseles 17. Esto se puede llevar a cabo sucesivamente.

Tampoco es necesario, aunque sí ventajoso, crear dos biseles 17 en un borde 15 del vidrio 5. A menudo va a resultar suficiente sólo un bisel 17 (véase figura 8) o los biseles 17 se crean sucesivamente, lo que implica un coste de equipamiento menor.

En la figura 8 está representado de manera muy esquemática cómo un bisel 17 se crea en el borde 15 de un recorte de vidrio, formado mediante la división del vidrio 5, en la zona de un canto 16 del borde 15 del recorte con ayuda de un rayo láser 1. En este caso, la trayectoria del rayo puede discurrir en principio de la manera mostrada en las figuras 1 a 7 debido a la influencia del reflector 19.

Durante la ejecución del procedimiento, según la invención, se puede trabajar de la manera mostrada, por ejemplo, en las figuras 9, 10 u 11.

En la forma de realización de la figura 9, el vidrio 5 está cubierto, en particular en la zona del canto 16, en el que se va a crear un bisel 17, con un medio 20 que tiene un índice de refracción idéntico o al menos similar al del vidrio (1,4-1,6). De esta manera se impiden o al menos se minimizan reflexiones del rayo 1, que sale de la fuente de láser 6, al entrar en el vidrio 5 y al salir del mismo. Este medio 20, que actúa casi como "masilla óptica", puede ser, por ejemplo, un líquido, en particular agua o glicerina.

El medio 20, que está presente en la zona del canto 16 y la cubre, puede circular también (flecha 21), o sea, rodear el canto 16, lo que resulta ventajoso, porque al mismo tiempo se enfría la zona situada fuera del rayo láser 1, o sea, la zona del canto de vidrio 16 que se ha de separar para formar el bisel 17, generándose así tensiones que provocan la fractura, o sea, que apoyan la creación del bisel 17.

En la variante, mostrada en la figura 9, del procedimiento según la invención para crear un bisel 17, la fuente de láser 6 está dispuesta también al menos en la zona del punto de salida del rayo láser 1 de la fuente de láser 6 en el medio 20. Esto se aplica también al reflector 19 que se encuentra dispuesto asimismo al menos en su zona activa para la reflexión en el medio 20. El reflector 19 puede ser pivotable (flecha 22).

5

En la disposición mostrada en la figura 9, la fuente de láser 6 y también el reflector 19 se pueden ajustar, siendo posible el ajuste en particular en dirección del rayo láser 1.

La figura 10 muestra una variante, en la que un reflector 19 está configurado con una superficie de reflexión cóncava, de modo que el rayo láser 1 se concentra, mejorándose así su efectividad. La variante de la figura 10 permite adicionalmente crear biseles 17 con una superficie exterior que no es plana, sino convexa (redonda o poligonal). Mediante el ajuste de la fuente de láser 6 (flecha 23) y/o del reflector 19 (flecha 24) se puede ajustar el foco 25 del rayo láser 1 de tal modo que se optimiza la creación del bisel 17.

15 Con el procedimiento según la invención, mostrado en la figura 11, se puede lograr que los dos biseles 17 se creen en el borde 15 de la hoja de vidrio 5 en una sola operación. Es ventajoso que el segundo reflector 19 esté dispuesto también al menos con su zona, activa para la reflexión, dentro del medio 20 que permite una transición del rayo láser 1 hacia el vidrio 5 y desde el vidrio 5 en lo posible sin reflexión.

20 En el marco de la invención se tiene en cuenta que para la creación del bisel se trabaje con rayos láser que presentan longitudes de onda diferentes. En este caso, para un rayo láser se puede seleccionar la (primera) longitud de onda de modo que ésta resulta particularmente ventajosa y eficaz para formar la fisura, y para el segundo rayo láser se puede seleccionar una (segunda) longitud de onda de modo que ésta resulta adecuada y eficaz para abrir la fisura. Por ejemplo, un rayo láser responsable de la formación de la fisura tiene una (primera) longitud de onda (en la región verde) de $0,5 \mu\text{m}$, mientras que para el segundo rayo láser (por ejemplo, un láser de CO_2 para abrir la fisura) se prefiere, en cambio, una (segunda) longitud de onda con una longitud de onda de $10,6 \mu\text{m}$.

25

Resumiendo, un ejemplo de realización de la invención se puede describir de la siguiente manera.

30 Después de dividirse el vidrio en recortes 5 de vidrio, en particular con ayuda de la radiación láser, un rayo láser 1 se dirige hacia al menos un canto 16 de un borde 15 del recorte formado 5 para separar vidrio del canto 16 con la configuración de un bisel 17, situado en el borde 15. Para la configuración del bisel 17, al menos una fuente de láser 6 y un reflector 19, asignado a la misma, se mueven a lo largo del borde 15 de tal modo que el rayo láser 1, que encierra un ángulo agudo con el plano del recorte 5, es eficaz para configurar el bisel 17. El borde 15 se cubre con

35

un líquido 20, cuyo índice de refracción es similar al menos al del vidrio.

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento para crear biseles (17) en cantos (16) de bordes de productos (5) fabricados de material de vidrio, en particular hojas de vidrio plano, creándose los biseles (17) mediante la acción de un rayo láser (1), **caracterizado porque** en la zona de entrada del rayo láser (1) en el producto (5), fabricado de material de vidrio, está previsto un medio (20) que tiene un índice de refracción que es similar al menos al del material de vidrio del producto (5), porque el medio (20) cubre la zona del canto (16), en la que se va a crear un bisel (17), de modo que el medio (20) se prevé también en la zona de salida del rayo láser (1) del producto (5), fabricado de material de vidrio, y porque la fuente de láser (6) se dispone al menos en la zona, en la que el rayo láser (1) sale de la fuente de láser (6), y un reflector (19), que refleja el rayo láser (1), se dispone al menos con su zona reflectante dentro del medio (20).
2. Procedimiento según la reivindicación 1, **caracterizado porque** como medio se utiliza un fluido, en particular un líquido.
3. Procedimiento según la reivindicación 2, **caracterizado porque** como líquido se utiliza agua o glicerina.
4. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizado porque** la posición relativa de la fuente de láser se puede ajustar respecto al borde del vidrio, en el que se va a crear al menos un bisel.
5. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 4, **caracterizado porque** la posición relativa del reflector se puede ajustar respecto al borde del vidrio, en el que se va a crear al menos un bisel.
6. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 5, **caracterizado porque** un primer reflector desvía el rayo láser después de salir del primer canto en dirección a un segundo canto y porque el rayo láser, que sale del segundo canto, es reflejado por un segundo reflector hacia el primer reflector.
7. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 6, **caracterizado porque** como reflectores se usan reflectores con una superficie de reflexión plana o aquellos reflectores con una superficie de reflexión cóncava.
8. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 7, **caracterizado porque** para crear el bisel se usan rayos láser con longitudes de onda diferentes.
9. Procedimiento según la reivindicación 8, **caracterizado porque** para formar la fisura se usa una longitud de onda en la región verde, por ejemplo, de 0,5 μm , y para abrir la fisura se usa una longitud de onda de 10,6 μm (por ejemplo, un láser de CO_2).
10. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 9, **caracterizado porque** el medio rodea el canto, en el que se va a crear un bisel.
11. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 10, **caracterizado porque** al usarse un reflector cóncavo, la fuente de láser, por una parte, y el reflector, por la otra parte, se posicionan de modo que el foco del rayo láser queda situado en el vidrio.
12. Procedimiento según una de las reivindicaciones 2 a 11, **caracterizado porque** en caso de usarse un líquido como medio, éste se aplica sin burbujas.
13. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 12 para dividir el vidrio con ayuda de radiación láser en recortes de vidrio, en el que un rayo láser concentrado se dirige hacia el vidrio a dividir y el vidrio se divide, con la formación de al menos dos recortes, con bordes situados en la zona del corte, **caracterizado porque** después de dividirse el vidrio, un rayo láser se dirige hacia al menos un canto de un borde del recorte formado para separar vidrio del borde con la configuración de un bisel, situado en el borde, mediante la aplicación del procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 12.
14. Procedimiento según la reivindicación 13, **caracterizado porque** el al menos un bisel se crea mediante la acción de al menos un rayo láser, independiente del rayo láser que divide el vidrio en recortes.
15. Procedimiento según la reivindicación 13 ó 14, **caracterizado porque** en un borde del recorte se

crean biseles en la zona de dos cantos del borde.

16. Disposición para ejecutar el procedimiento según una de las reivindicaciones 13 a 15 con una fuente de láser (6) para dividir el vidrio (5) en al menos dos recortes, **caracterizada porque** está previsto un dispositivo que proporciona el medio (20) que cubre la zona del canto (16) del producto (5), en el que se va a crear un bisel (17), porque está prevista al menos otra disposición láser (6), cuyo plano de actuación respecto al plano de actuación de la primera disposición láser (6) se encuentra en un ángulo agudo y cuyo rayo láser (1) está dirigido hacia una zona dentro de un canto (16) en el borde (15) del recorte (5) y porque a las fuentes de láser (6) están asignados reflectores (19) para crear los biseles (17), que se pueden ajustar de manera sincrónica mediante un accionamiento respecto a las fuentes de láser (6) a lo largo del borde (15) del recorte (5).

17. Disposición según la reivindicación 16, **caracterizada porque** para dividir el vidrio (5) están previstos una fuente de láser (6) y un prisma, fabricado de materiales ópticamente transparentes, en contacto con la primera superficie del vidrio a dividir, y un sistema de reflexión para reflejar el rayo láser, que sale del vidrio después de la reflexión total interior múltiple en un punto de salida a través de otro prisma, y para volver a introducirlo en el vidrio.

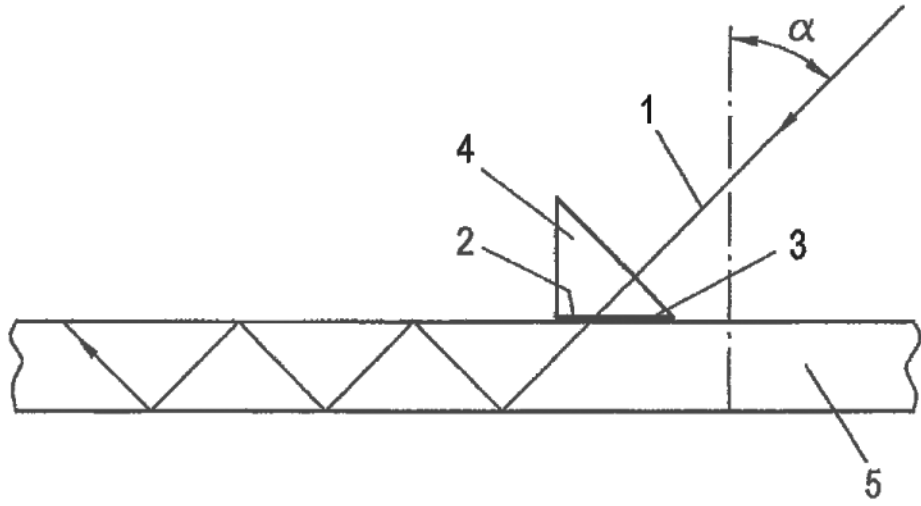


Fig. 1

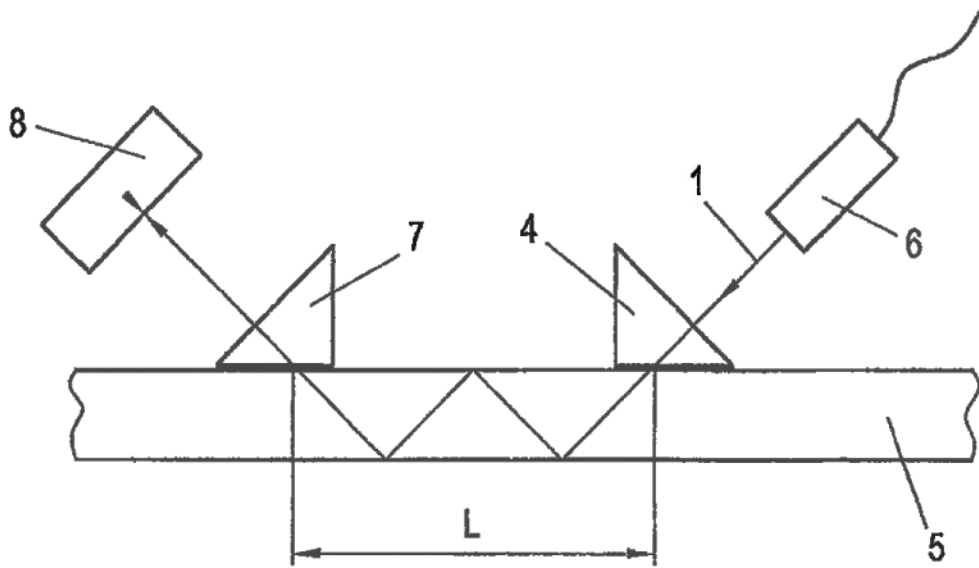


Fig. 2

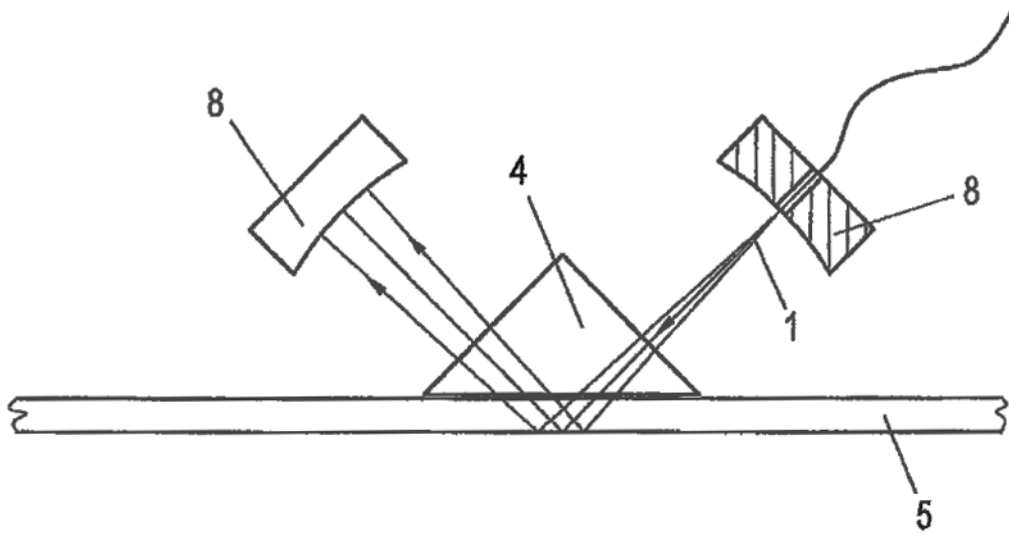


Fig. 3a

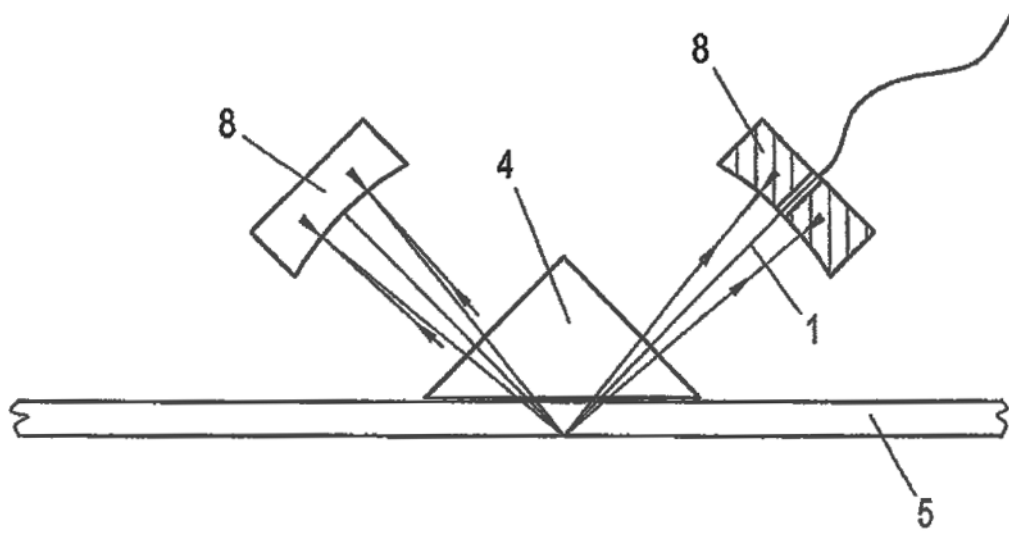


Fig. 3b

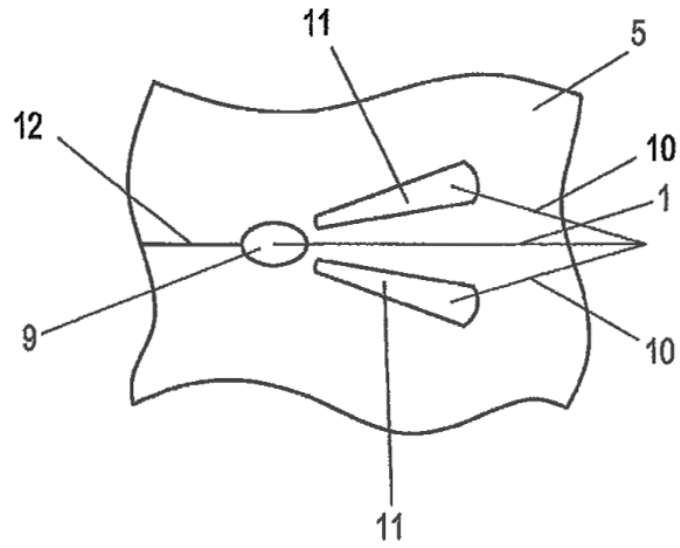


Fig. 4

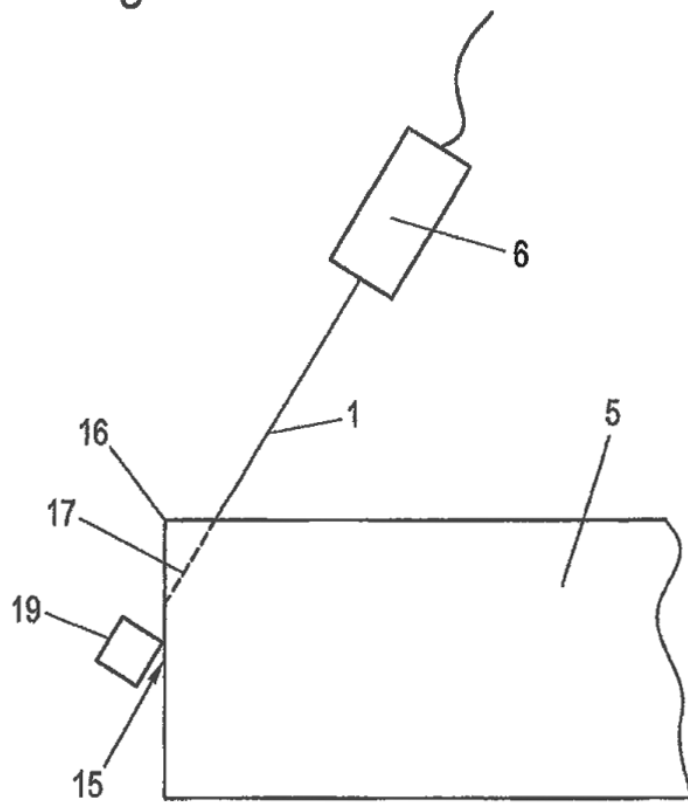
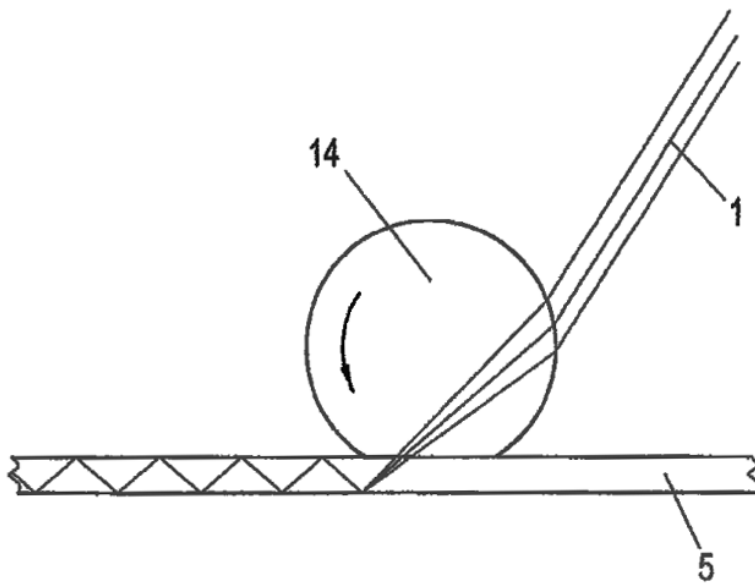
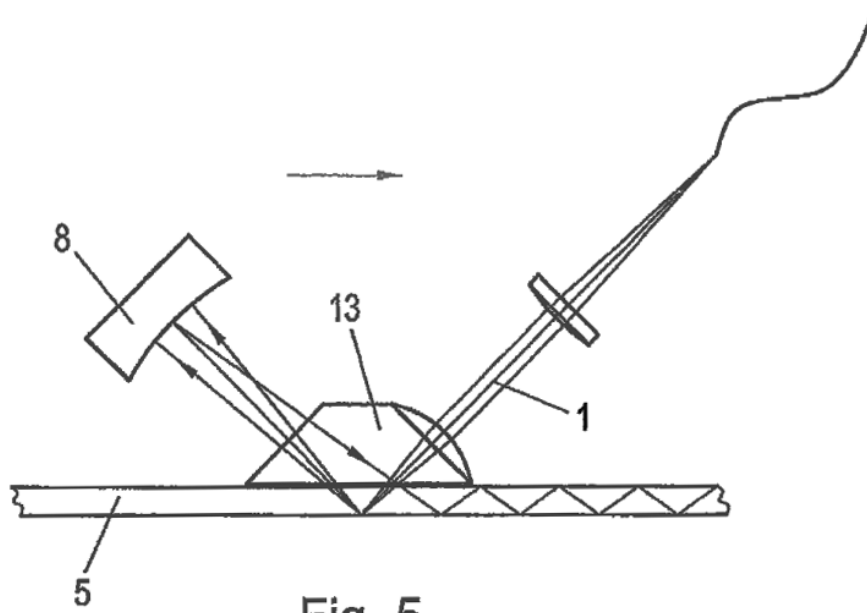


Fig. 8



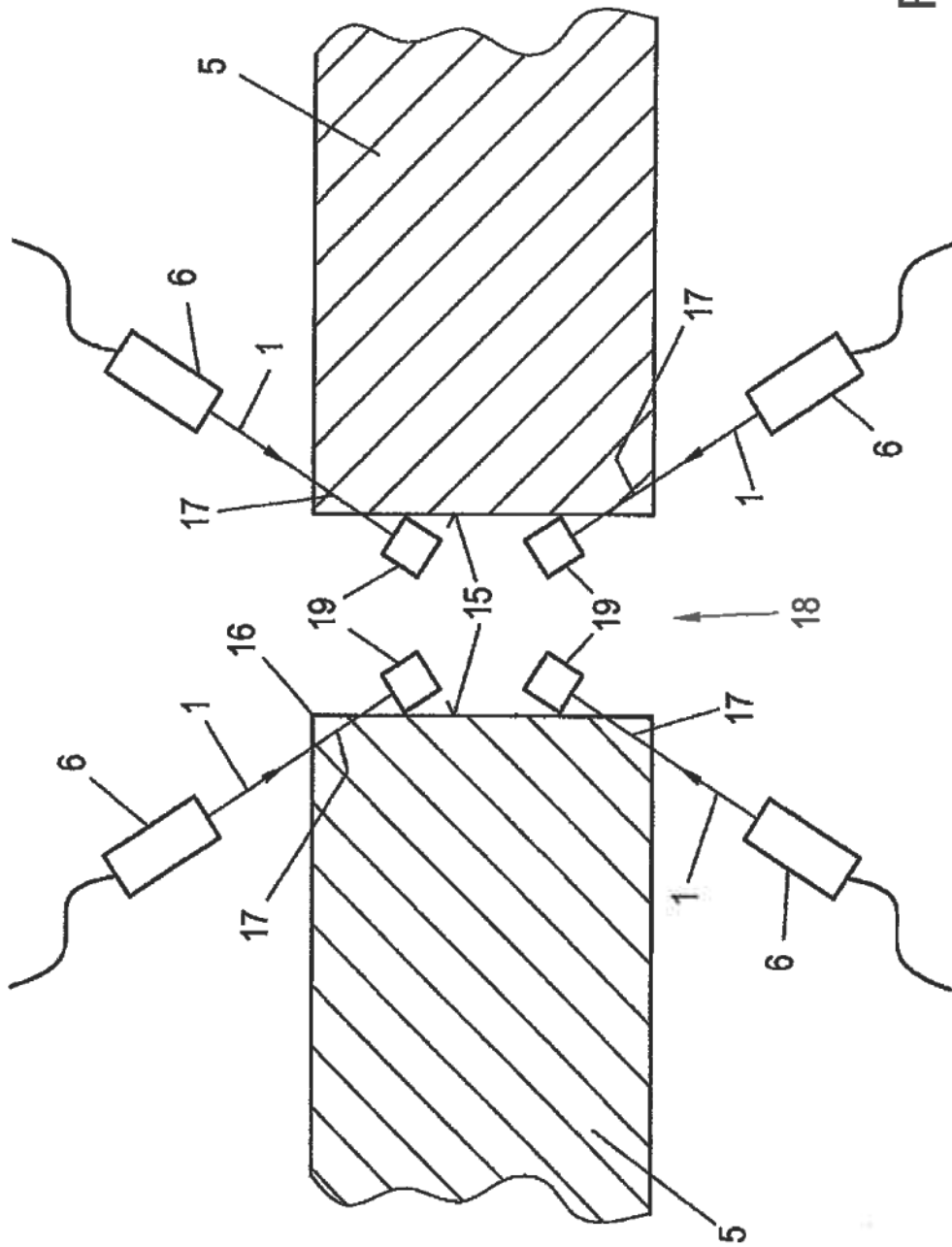


Fig. 7

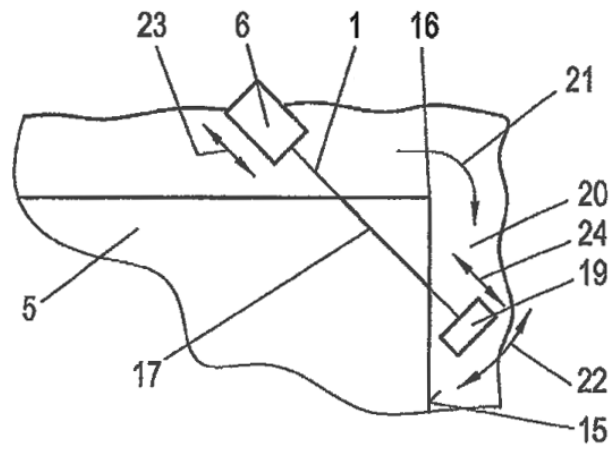


Fig. 9

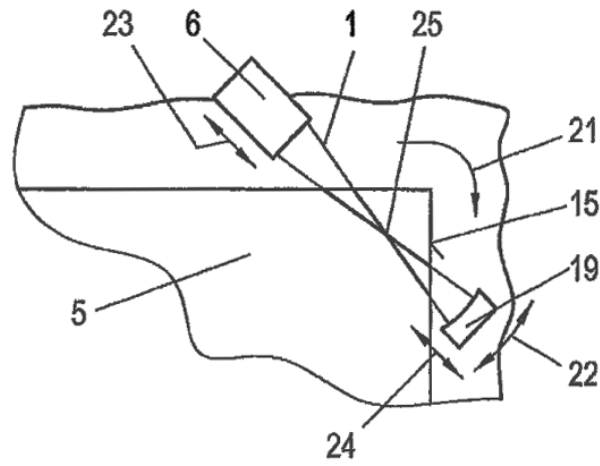


Fig. 10

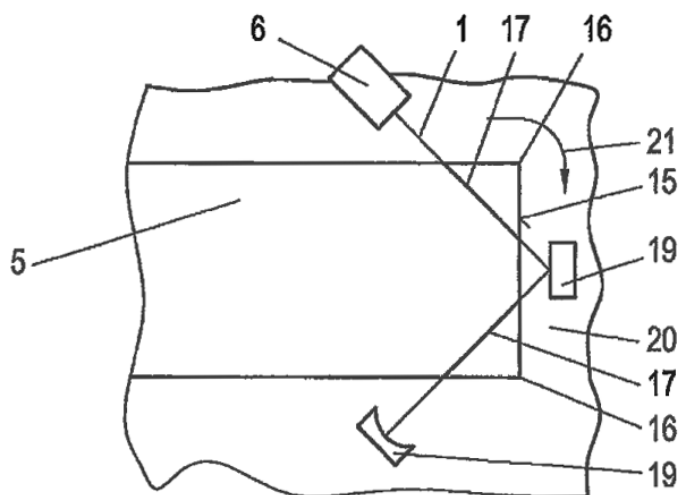


Fig. 11