

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 643 519**

51 Int. Cl.:

C03B 33/04 (2006.01)

C03B 33/07 (2006.01)

C03B 33/033 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **09.10.2015 E 15189248 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **02.08.2017 EP 3006413**

54 Título: **Método de corte de hoja de vidrio laminado**

30 Prioridad:

10.10.2014 IT TO20140816

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

23.11.2017

73 Titular/es:

BOTTERO S.P.A. (100.0%)

Via Genova, 82

12100 Cuneo, IT

72 Inventor/es:

GHINAMO, LEONARDO;

OLOCCO, GUIDO;

OSTORERO, MARCELLO;

VIGLIETTI, DAVIDE y

FERRARI, SIMONE

74 Agente/Representante:

UNGRÍA LÓPEZ, Javier

ES 2 643 519 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Método de corte de hoja de vidrio laminado

5 La presente invención se refiere a un método para cortar una hoja de vidrio laminado.

10 Para cortar una hoja de vidrio laminado, es decir, una hoja compuesta por dos hojas exteriores de vidrio y una capa intermedia de material termoplástico, generalmente conocida como PVB, es conocido hacer en ambas hojas de vidrio una línea de trazado paralela a la línea de corte deseada y doblar mecánicamente en sucesión las hojas de vidrio hasta que se rompen a lo largo de las respectivas líneas de trazado, obteniendo así dos piezas de hoja unidas entre sí por la capa de material termoplástico.

15 Según un modo operativo diferente, la rotura de las hojas de vidrio por flexión mecánica se sustituye por el corte térmico, que se obtiene calentando localmente sólo las hojas de vidrio, y lo menos posible la capa intermedia, alrededor de la línea de corte hasta que se genere un gradiente de alta temperatura en las hojas de vidrio, lo que provoca la rotura de las hojas de vidrio.

20 Independientemente de cómo se rompan las hojas de vidrio, el corte de la hoja de vidrio laminado comprende normalmente un paso de calentamiento de la capa intermedia de material termoplástico para poner la capa termoplástica intermedia en un estado ablandado, lo que permite el distanciamiento axial de las dos piezas de la hoja de vidrio y el subsiguiente corte de la capa inmediata de material termoplástico. En particular, EP2177482 A1 corresponde al preámbulo de la reivindicación 1 y describe el corte de la capa intermedia mediante un calentamiento localizado.

25 En caso de rotura de las hojas de vidrio por flexión mecánica, el calentamiento del material termoplástico se realiza después de la división de las hojas de vidrio. En cambio, en el caso de corte térmico, el calentamiento parcial de la capa intermedia tiene lugar de forma natural durante el calentamiento de las hojas de vidrio, y tras la rotura de las hojas de vidrio puede ser necesario o no realizar un calentamiento posterior según la deformación que presente la capa intermedia.

30 Según una implementación diferente, la capa de material termoplástico se calienta bruscamente o se sobrecalienta hasta que se pone en una condición de cristalización que la hace quebradiza y por lo tanto fácil de romper de modo que la capa intermedia se rompa espontáneamente como lo hacen las hojas de vidrio o bien en una condición de sublimación en la que el material termoplástico pasa directamente al estado gaseoso. En este punto, las hojas de vidrio pueden cortarse mecánicamente y/o por esfuerzo térmico.

35 Los modos de corte conocidos descritos anteriormente distan mucho de ser satisfactorios por las razones que se exponen a continuación.

40 En el caso de rotura mecánica es necesario disponer de máquinas relativamente complejas y, en todo caso, dotadas de dispositivos para doblar hojas de vidrio que tengan una alta estabilidad geométrica para poder cortar hojas de cualquier grosor.

45 El calentamiento del material termoplástico después de la rotura de las hojas requiere un alto control de la temperatura para evitar quemaduras y/o pérdidas de adhesión del material termoplástico después de la separación de las dos piezas.

50 En el caso del corte térmico, con frecuencia se generan astillas con la consiguiente formación de bordes desiguales en las piezas obtenidas o grietas espontáneas en las hojas de vidrio que avanzan de forma incontrolada a lo largo de líneas de rotura que se diferencian entre sí en las dos hojas y difieren de la línea de corte prevista.

En cambio, el caso en que la capa intermedia de material termoplástico se pone en la condición de cristalización o sublimación, se generan gases nocivos que se propagan al medio ambiente.

55 El objetivo de la presente invención es proporcionar un método diferente para cortar hojas de vidrio laminado que sea simple y barato de implementar y al mismo tiempo fiable independientemente del grosor de las hojas de vidrio y de la capa de material termoplástico e independiente de la configuración deseada de la línea de corte.

60 Según la presente invención, se facilita un método para cortar una hoja de vidrio laminado especificado en la reivindicación 1.

La invención se describirá ahora con referencia a los dibujos adjuntos, que ilustran un ejemplo no limitativo de su realización y en los que:

65 La figura 1 es una representación esquemática, básicamente en forma de bloques, de una realización preferida de una máquina de corte para implementar el método de corte según la presente invención.

La figura 2 ilustra en una escala marcadamente ampliada una variante de un detalle de la figura 1.

5 Las figuras 3 a 5 son, respectivamente, una vista en perspectiva, una vista de frente, y una vista en planta superior de una hoja que está siendo cortada según el método de la presente invención en un estado donde está a punto de romperse como resultado del aumento de volumen de una porción intermedia de la hoja propiamente dicha.

10 La figura 6 es similar a la figura 1 e ilustra una máquina de corte diferente para la implementación del método según la presente invención.

10 Y la figura 7 ilustra la variación de temperatura en una hoja laminada que no ha sido marcada y se corta según las ideas de la presente invención.

15 En la figura 1, con 1 se designa en conjunto una máquina para cortar una hoja de vidrio laminado 2 a lo largo de una línea de corte predefinida T, que en el caso específico es rectilínea. La hoja 2 comprende dos hojas exteriores de vidrio, designadas 3 y 4, y una capa intermedia 5 de material termoplástico laminar, comúnmente conocida como capa de PVB.

20 La máquina 1 comprende dos superficies de apoyo 6 y 7 colocadas a distancia entre sí, sobre cada una de las cuales se coloca una parte respectiva de la hoja 2 y, por cada hoja 3, 4 de vidrio, un respectivo cabezal de marcado motorizado 9, conocido y no descrito en detalle, para hacer, en caso necesario y como se describirá con mayor detalle en lo que sigue, una línea de trazado 10 paralela a la línea de corte T en las superficies exteriores 3A, 4A de las hojas de vidrio 3, 4.

25 La máquina 1 comprende entonces un dispositivo 12 para el corte térmico de las hojas de vidrio 3, 4. El dispositivo 12 está diseñado para provocar la flexión de las dos hojas 3, 4 y su rotura a lo largo de la línea de corte T. Después de la rotura, la hoja se divide en dos piezas de hoja 13 y 14 unidas entre sí por una porción intermedia alargada y continua 15 de la capa 5 de material termoplástico, que, antes de la rotura de las hojas de vidrio, se extiende a lo largo de la línea de corte T a horcajadas de la línea de corte T propiamente dicha.

30 Con referencia a la figura 1, el dispositivo de corte 12 incluye una sola fuente de calor 16 colocada, en el caso específico, junto a la hoja 3 de vidrio.

35 Según una variante, el dispositivo 12 incluye dos fuentes de calor dispuestas en los lados opuestos de la hoja 2, como se indica en la figura 2.

40 Cada fuente de calor 16 es convenientemente móvil entre una posición de reposo retraída y una posición de calentamiento avanzada, en la cual se extiende prácticamente en una posición correspondiente a la línea de corte T para calentar la porción intermedia alargada 15.

45 Convenientemente, cada fuente de calor 16 se extiende en una dirección que, en vista en planta superior, es paralela a la línea de corte T y se extiende preferentemente a lo ancho de las superficies de apoyo 6 y 7, y por lo tanto siempre de un lado al otro de cualquier hoja laminada 2 a cortar colocada sobre dichas superficies de apoyo 6 y 7. Cada fuente de calor 16 comprende una única lámpara incandescente 18 y está diseñada para emitir, en el uso, en la dirección de la porción intermedia 15, un haz de calentamiento divergente 19 que tiene un espectro continuo y una longitud de onda del orden, por ejemplo, de 0,3 a 3 μm .

50 Alternativamente, según una realización diferente, cada fuente de calor 16 comprende dos o más lámparas 18 alineadas una con otra a lo largo de la línea de corte T para cubrir toda la anchura de las superficies de apoyo 6 y 7 y, posiblemente, proyectarse más allá de las superficies de apoyo 6 y 7 propiamente dichas.

55 Como resultado de lo indicado anteriormente, los haces 19 se extienden, en el uso, a lo largo de la línea de corte T para calentar simultáneamente todos los puntos de la porción alargada 15. Cada haz 19 tiene un plano óptico 20 propio (figura 2), que se extiende ortogonalmente a las superficies 3A y 4A y que se extiende en la línea de corte T. De esta forma, el plano óptico 20 interseca toda la porción alargada 15.

60 De nuevo con referencia a las figuras 1 y 2, cada fuente de calor 16 comprende, además, por cada lámpara 18, un dispositivo respectivo 22 para enfocar el haz de calentamiento emitido por la lámpara 18 correspondiente. Convenientemente, cada dispositivo 22 está conectado de forma fija a la lámpara respectiva 18 para enfocar el haz de calentamiento sólo sobre la porción alargada 15. Convenientemente, el dispositivo 22 enfoca el haz de calentamiento a lo largo de una línea de enfoque alargada 24 intersecando toda la porción alargada 15. Convenientemente, además, la línea 24 se encuentra en el plano 20.

65 Cada dispositivo de enfoque 22 proporciona, por lo tanto, en el uso, una cuchilla térmica respectiva que termina con dicha línea de enfoque alargada 24 para poner toda la porción 15 a la misma temperatura al mismo tiempo. De esta manera, la porción 15 se calienta uniformemente a lo largo de toda su longitud y ejerce, en consecuencia, sobre las

hojas, una acción distribuida y constante a lo largo de la línea de corte T, lo que hace que las hojas de vidrio 3, 4 se rompan de forma instantánea.

5 Cada dispositivo de enfoque 22 comprende un cuerpo reflectante propio 25, que tiene convenientemente al menos una parte elíptica o parabólica. Alternativamente, uno o ambos dispositivos 22 comprenden conjuntos de enfoque de lente.

10 Por último, el dispositivo de corte 12 comprende un dispositivo posicionador 26, ilustrado esquemáticamente en las figuras adjuntas, que tiene la finalidad de trasladar la fuente o fuentes 16 desde y hacia la hoja 2 en una dirección 27 ortogonal a la hoja 2 y trasladarla o trasladarlas paralelas a las superficies 6 y 7 en una dirección 28 para calentar más la porción alargada 15 que se extiende a horcajadas de la línea de corte T y menos las hojas de vidrio 3, 4.

15 El emplazamiento de la fuente o fuentes 16 deberá ser tal que permita el calentamiento mínimo de las hojas de vidrio 3, 4 para evitar la rotura de las hojas de vidrio como consecuencia del gradiente de temperatura al que se someten las hojas de vidrio 3, 4.

20 La hoja 2 colocada sobre las superficies de apoyo 6, 7 se corta a lo largo de la línea de corte T según se describe a continuación. Según un modo de corte preferido, las hojas de vidrio 3, 4 son marcadas preliminarmente de una manera conocida para obtener una línea 10 en cada hoja de vidrio 3, 4.

Según un modo de corte diferente, no se hacen las líneas de trazado 10, y en cada hoja 3, 4 de vidrio se hacen una o más marcas para iniciar la rotura.

25 Según otro modo de corte, las hojas de vidrio 3, 4 no se marcan preliminarmente. La rotura se produce en ausencia total de cualquier acción mecánica sobre las hojas de vidrio 3, 4.

La elección del modo de corte depende de una amplia gama de factores como, por ejemplo, el grosor de las hojas de vidrio y de la capa intermedia 5 en condiciones frías o la longitud de la línea de corte T.

30 En cualquier caso, cada fuente de calor 16 se desplaza a su posición de calentamiento avanzada, y su distancia de las superficies de apoyo 6, 7 y su posición con respecto a la línea de corte T se ajustan en función del grosor de las hojas de vidrio 3, 4 y de la capa intermedia 5. Como se ha indicado anteriormente, cada fuente de calor 16 se adelanta o retrae respecto a las superficies de apoyo 6, 7 para dirigir la máxima cantidad posible de energía térmica emitida por cada fuente 16 a la porción intermedia 15 y de modo que se minimice el calentamiento de las hojas de vidrio 3, 4.

35 En este punto, cada fuente 16 se activa y se mantiene encendida durante un tiempo tal que primero produzca el ablandamiento de la porción intermedia 15 y luego un hinchamiento progresivo y simultáneo de toda la porción intermedia 15. Como se ilustra en las figuras 3, 4 y 5, con respecto a una condición fría no deformada (figuras 1 y 2), donde la capa intermedia 5 tiene un grosor constante, el hinchamiento de la parte intermedia 15 se genera directamente en las superficies interiores 3B y 4B de las hojas de vidrio 3, 4 en contacto con la capa intermedia 5, un empuje creciente distribuido a lo largo de la línea de corte T. Los empujes anteriores, que son prácticamente ortogonales a las hojas de vidrio 3, 4, producen un ablandamiento progresivo de las hojas, como es claramente visible en las figuras 3-5, y la rotura espontánea de las hojas de vidrio 3, 4 propiamente dichas a lo largo de la línea de corte T y a lo largo de las líneas de trazado 10 o comenzando en los puntos de inicio, cuando los haya.

Se ha hallado experimentalmente que las dos hojas de vidrio 3, 4 se rompen en algunos casos al mismo tiempo, y en otros casos se rompen una tras otra. En este último caso, la hoja 3 se rompe primero.

50 El logro de la condición necesaria de hinchamiento y rotura consecuente de las hojas de vidrio 3, 4 depende de diversos factores tales como el grosor de las hojas de vidrio 3, 4, el grosor de la capa intermedia 5, la potencia y/o la geometría de la fuente o fuentes de calor 16, el tiempo de calentamiento, y la velocidad de calentamiento.

55 Se ha hallado experimentalmente que diferentes hojas 2 alcanzan una condición de rotura espontánea cuando la temperatura de la porción intermedia se hace variar entre 60°C y 80°C; en algunos casos, dicha temperatura alcanza aproximadamente 90°C.

60 Por ejemplo, a partir de una hoja laminada 2 a temperatura ambiente que tiene hojas de vidrio 3, 4 de 3 mm de grosor y la capa intermedia 5, y por lo tanto una parte intermedia 15, de un grosor de 0,38 mm, utilizando una única fuente de calor de 4 W/mm, el ablandamiento se inicia después de un tiempo de precalentamiento de aproximadamente 2 s, y la rotura de ambas hojas se produce después de un tiempo aproximado de 40 s.

65 Los expertos en el sector pueden determinar fácilmente la temperatura necesaria para obtener un grado de hinchamiento suficiente, sabiendo que la curva de expansión del material termoplástico (PVB), en un rango de temperatura de entre 60°C y 90°C, es prácticamente lineal con la temperatura y que el coeficiente de expansión del material termoplástico (PBV) normalmente utilizado es aproximadamente de $1,4 \cdot 10^{-4}$ por grado centígrado.

5 Conociendo, pues, la potencia de la lámpara o lámparas 18 utilizadas, y el grado de enfoque del haz en la porción alargada 15, los expertos en el sector pueden, con un número reducido de intentos simples, dosificar el calentamiento de la parte 15 hasta que se obtenga la rotura espontánea de las hojas de vidrio 3, 4. En base a la aparición de las zonas de rotura, el operador puede decidir entonces si realizar incisiones preliminares en las hojas 3, 4 o simplemente hacer las marcas iniciales o no realizar ningún mecanizado en la hoja antes del calentamiento.

10 A modo de ejemplo, la figura 7 ilustra la variación de temperatura detectada prácticamente en el momento de la rotura espontánea de una hoja laminada 2, que tiene hojas de vidrio 3, 4 de un grosor de 8 mm y una capa intermedia 5 de un grosor de 4,56 mm. El corte se obtiene con una sola fuente 16 orientada hacia la hoja 3 y centrada en la porción intermedia 15 y en ausencia de incisiones o puntos de rotura iniciales en las hojas de vidrio 3, 4.

15 Como puede apreciarse inmediatamente, cuando la temperatura de la porción 15 alcanza un valor máximo de aproximadamente 80-85°C, en el punto de enfoque (punto K en la figura 7), la temperatura de la hoja 4 de vidrio permanece prácticamente a temperatura ambiente, alrededor de 40°C, la hoja 4 no se calienta. La hoja 3 se calienta inevitablemente, pero su temperatura máxima no supera los 70°C - 75°C, quedando por lo tanto por debajo de la temperatura máxima de la porción intermedia 15.

20 La figura 6 ilustra una máquina de corte 30, que se diferencia de la máquina 1 en algunos detalles constructivos y cuyos componentes se designan, en la medida de lo posible, con los mismos números de referencia que los utilizados para las partes correspondientes de la máquina 1.

25 La máquina 30 difiere de la máquina 1 en que cada fuente 16 tiene una longitud más corta, por ejemplo 20 mm, o, en lugar de ser rectilínea, tiene una forma anular o en U. Además, según una variante, la fuente o fuentes 16 de la máquina 30 son fuentes láser.

30 Cualquiera que sea el tipo de fuente o fuentes 16 montadas en la máquina 30, dicha fuente o fuentes 16 son transportadas, de una manera conocida, por los respectivos cabezales de movimiento motorizados 32, de los que uno puede verse en la figura 6.

Según una variante, la máquina 30 está compuesta por un cabezal motorizado 32.

35 La presencia de los cabezales de movimiento 32 en combinación con un dispositivo 33 (conocido y no descrito en detalle) para el desplazamiento de la hoja 2 sobre las superficies de apoyo 6, 7 permite cortar la hoja 2 no sólo a lo largo de las líneas de corte rectilíneas, como en la máquina 1, sino también a lo largo de líneas de corte con cualquier forma abierta o cerrada, dos de las cuales se indican con T1 y T2.

40 En la máquina 30, la rotura de las hojas de vidrio 3, 4 se obtiene desplazando la fuente o fuentes 16 a lo largo de la línea de corte prevista a velocidad constante o con movimiento alternativo, según el tipo de línea de corte, hasta obtener la rotura espontánea de las hojas de vidrio 3, 4 exactamente como se ha descrito anteriormente.

45 A modo de ejemplo, partiendo de una hoja 2 a temperatura ambiente que tiene hojas de vidrio 3, 4 de un grosor de 5 mm y una capa 5 de PVB de un grosor de 1,52 mm a lo largo de una línea de corte definida por un círculo de un diámetro de 280 mm y utilizando una fuente de 6000-W con una longitud de 200 mm enfocada en un punto o en una zona de la porción alargada 15, la fuente o fuentes 16 se hacen avanzar a lo largo de la línea de corte a una velocidad constante del rango de entre 40 mm/s y 160 mm/s hasta que la temperatura de la porción intermedia se pone a un valor de aproximadamente 75°C - 85°C. En estas condiciones, la rotura de las hojas de vidrio 3, 4 se produce después de aproximadamente 20 pasadas y/o después de un tiempo de 110 ± 10 s.

50 A medida que disminuye la velocidad, es necesario reducir proporcionalmente el número de pasadas. Se ha hallado experimentalmente que la división se obtiene con 20 pasadas a 160 mm/s, o bien con 5 pasadas a 40 m/s. También se ha observado experimentalmente que la calidad del corte mejora en general a medida que aumenta la velocidad.

55 Como ejemplo adicional, si se pretende volver a cortar una hoja 2 a temperatura ambiente, con las hojas de vidrio 3, 4 de 3 mm de grosor y la capa intermedia 5 de 0,38 mm de grosor a lo largo de una línea de corte definida por un arco de un círculo de radio de 1030 mm y una distancia entre los puntos extremos del arco indicados por H y K en la figura 6 utilizando una sola fuente de 6000-W con una longitud de 200 mm enfocada en un punto o en una zona de la porción alargada 15, la fuente debe hacerse avanzar a una velocidad del orden de entre 40 y 160 mm/s. En estas condiciones, la rotura de las hojas de vidrio 3, 4 se produce después de aproximadamente 15 pasadas y después de un tiempo de 120 ± 10 s. En estas condiciones, la temperatura de la porción intermedia 15 es de aproximadamente 70°C.

65 También con este modo de calentamiento, es evidente que incluso pequeñas variaciones de la velocidad o del grado de enfoque pueden provocar ligeras variaciones del grado de hinchamiento y, por lo tanto, de los tiempos de rotura.

ES 2 643 519 T3

En todos los casos, después de la rotura de las hojas de vidrio 3, 4, la porción alargada 15 se corta de forma conocida.

5 A este respecto, se señala que, durante el calentamiento, la parte intermedia 15 queda atrapada entre las hojas y la parte restante de la capa intermedia y aquí no puede producirse ninguna emisión de gases hacia el medio ambiente exterior.

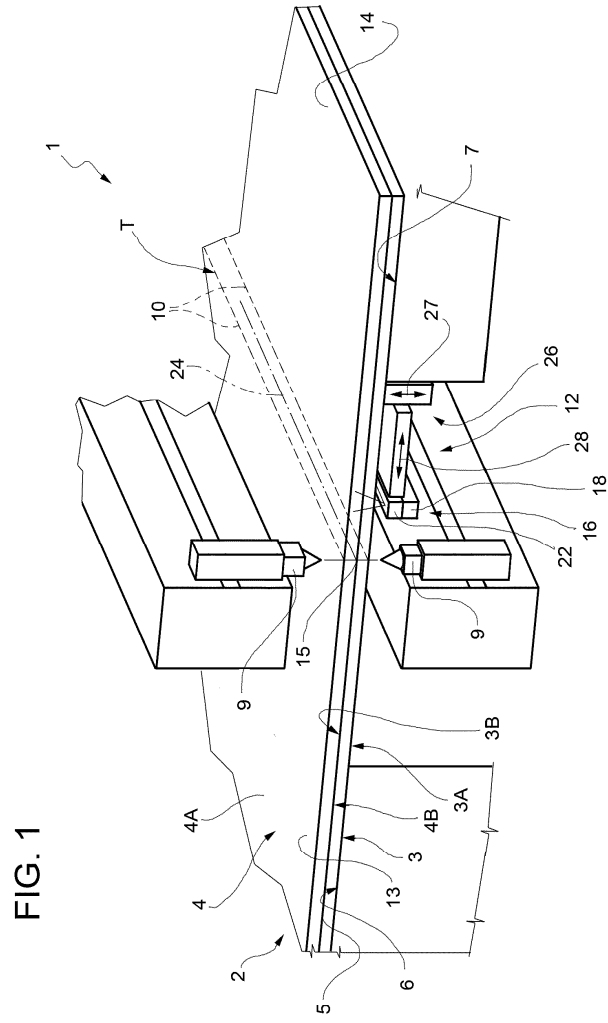
10 Por la descripción anterior es evidente cómo la rotura de las hojas de vidrio 3, 4 se produce espontáneamente y sólo bajo el empuje ejercido desde el interior de la expansión del material termoplástico intermedio atrapado entre las dos hojas de vidrio 3, 4.

Sin embargo, se podrán impartir acciones mecánicas externas de curvatura de la hoja o de iniciación o terminación de rotura de la hoja 3, 4 de vidrio para acelerar el proceso de corte y/o mejorar la aparición de la rotura.

15 Por la descripción anterior es evidente, además, que el hinchamiento del material termoplástico intermedio puede obtenerse utilizando fuentes de calor distintas de las indicadas a modo de ejemplo, pero también con el objetivo de romper las hojas en ausencia total de líquidos calentadores o refrigerantes o de fluidos que interactúen directa o indirectamente con las hojas de vidrio.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Método de corte de una hoja de vidrio laminado (2), que consta de dos hojas exteriores de vidrio (3, 4) y una capa intermedia de material termoplástico (5), a lo largo de una línea de corte predefinida (T); incluyendo el método los pasos de doblar progresivamente las hojas de vidrio (3, 4) hasta que se rompen a lo largo de dicha línea de corte (T), calentar una porción alargada (15) de dicha capa intermedia, que se extiende a horcadas de dicha línea de corte (T), y cortar dicha porción alargada calentada (15) a lo largo de dicha línea de corte (T); caracterizándose el método porque el doblado y la rotura de dichas hojas de vidrio (3, 4) se lleva a cabo ejerciendo, en cada hoja de vidrio (3, 4) un empuje directamente sobre la superficie de la hoja de vidrio que se pone en contacto con dicha capa intermedia de material termoplástico (5) y a lo largo de dicha línea de corte (T); oponiéndose y generándose dichos empujes por un hinchamiento de dicha porción alargada (15) con respecto a un estado frío no deformado; produciéndose dicho hinchamiento por el calentamiento de dicha porción alargada (15).
- 10
- 15 2. El método según la reivindicación 1, **caracterizado porque** dicha condición de hinchamiento se obtiene calentando dicha porción alargada (15) más que dichas hojas de vidrio (3, 4).
3. El método según la reivindicación 1 o la reivindicación 2, **caracterizado porque** dicha condición de hinchamiento se obtiene calentando dicha porción alargada (15) a una temperatura que oscila entre 60 y 80°C.
- 20 4. El método según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** se obtiene la rotura de dichas dos hojas de vidrio (3, 4) manteniendo una de las hojas de vidrio (3, 4) sustancialmente a temperatura ambiente.
- 25 5. El método según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** dichas hojas de vidrio (3, 4) se rompen de forma simultánea e instantánea.
- 30 6. El método según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** la rotura de dichas hojas de vidrio (3, 4) se obtiene manteniendo al menos una fuente de calor alargada (16) en una posición de calentamiento fija respecto a dicha hoja laminada (2) y a dicha línea de corte (T), y calentando simultáneamente todos los puntos de dicha porción alargada (15) para producir un hinchamiento simultáneo de todos los tramos de dicha porción alargada (15).
- 35 7. El método según la reivindicación 1 o la reivindicación 2, **caracterizado porque** la rotura de dichas hojas de vidrio (3, 4) se obtiene estableciendo al menos una fuente de calor (16) a lo largo de un tramo de dicha línea de corte (T) y moviendo dicha fuente de calor (16) a lo largo de dicha línea de corte (T) en una sola dirección o en ambas direcciones.
- 40 8. El método según la reivindicación 3 o la reivindicación 4, **caracterizado porque** dicho hinchamiento se obtiene utilizando un par de fuentes de calor (16) colocadas en lados opuestos de dicha hoja laminada (2).
- 45 9. El método según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** dicho hinchamiento se obtiene mediante el uso de al menos una fuente incandescente alargada (18) y enfocando un rayo emitido por dicha fuente incandescente alargada (18) sobre dicha porción alargada (15).
- 50 10. El método según la reivindicación 9, **caracterizado porque** dicho enfoque comprende los pasos de dirigir los haces emitidos por dicha fuente incandescente (18) sobre una línea de enfoque alargada, cuya proyección sobre la hoja laminada (2) es paralela a dicha línea de corte (T) y se sitúa sobre la superficie o dentro de dicha porción alargada (15).
- 55 11. El método según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** comprende el paso de hacer al menos una incisión parcial de dichas hojas de vidrio (3, 4) a lo largo de dicha línea de corte (T) antes de que dicha porción alargada (15) comience a hincharse.
12. El método según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** la rotura de dichas dos hojas de vidrio (3, 4) se obtiene utilizando una única fuente de calor (16) orientada a una de dichas hojas de vidrio (3, 4).



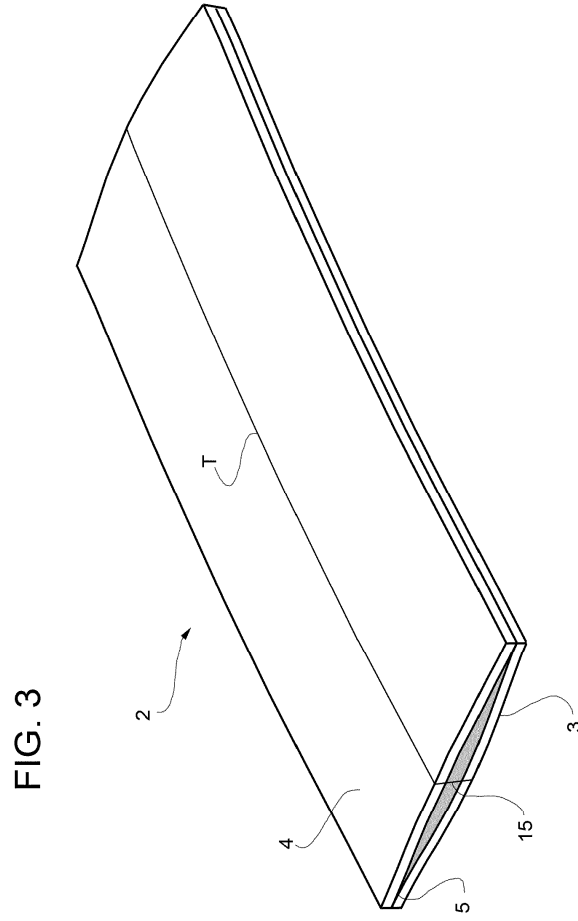


FIG. 4

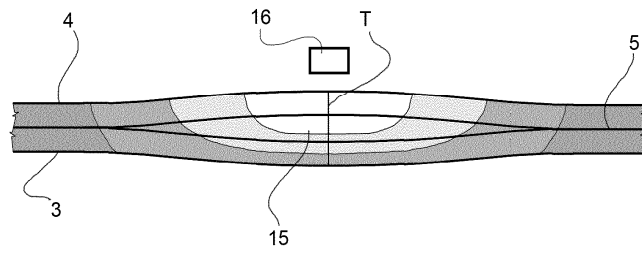
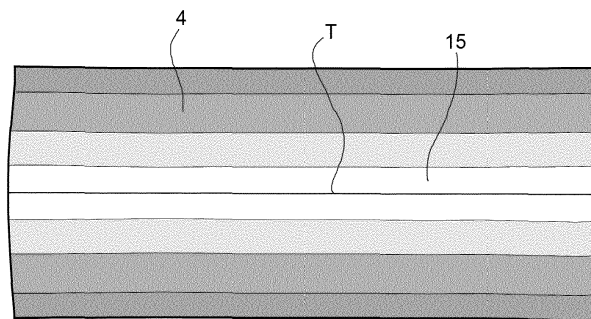


FIG. 5



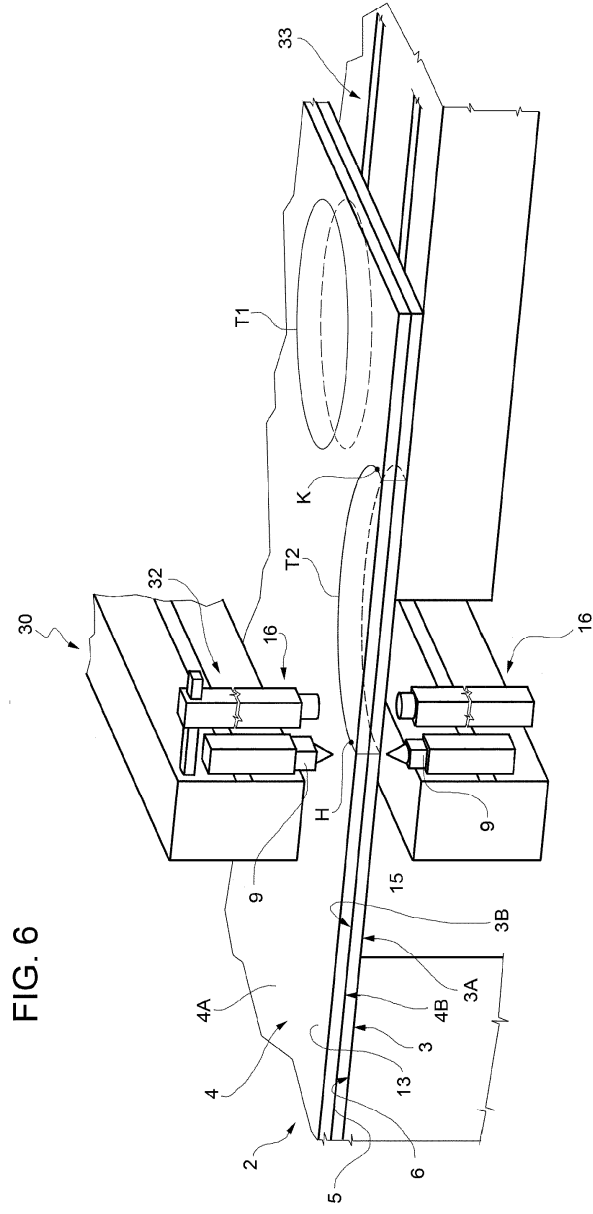


FIG. 6

FIG. 7

