

PROCEDIMIENTO DE CORTE POR QUEBRADO DE UNA LÁMINA DE VIDRIO

La presente invención se refiere al campo del corte de una lámina de vidrio.

Para efectuar un corte tal, dos son las operaciones que se suceden:

- una operación previa de trazado de una o varias fisuras superficiales en la superficie del vidrio, por medio de, por ejemplo, un lápiz corta vidrio o un láser; estas fisuras forman líneas en los contornos de la forma; esta operación se denomina operación de "recorte";
- una operación de propagación de la fisura inicial a través del espesor de la lámina de vidrio; esta operación se denomina operación de "quebrado", y permite separar la forma que se desea recortar de la muestra inicial de vidrio, llamada primitiva.

Existen actualmente dos técnicas de corte de vidrio por quebrado, en función de la complejidad del volumen a recortar:

Para las formas simples de bordes rectilíneos que no penetran en el interior de la forma (sin concavidad sobre la forma), es posible utilizar una técnica de corte inverso rectilíneo se trata de realizar un corte rectilíneo atravesante, es decir de un borde al otro, luego poner la totalidad de la fisura en extensión por medio del levantamiento de la lámina de vidrio sobre todo el largo de la fisura, a través de una barra o de uno o varios contactos puntuales.

Sin embargo, este procedimiento no permite el corte de formas complejas. Para las formas de contornos no rectilíneos, se trabaja

a partir de una lámina de vidrio de dimensiones más grandes que la forma a recortar. Esta lámina se llama el primitivo y posee por lo general la forma de un trapecio.

Se parte de un primitivo que tenga la forma de un cuadrado, de un rectángulo o de un trapecio.

Se traza, por ejemplo con la ayuda de un rodillo corta vidrio, el contorno de la forma a recortar. Se realizan cortes complementarios en forma de segmentos rectos o curvos en la periferia de la forma a recortar. Estos segmentos se denominan los trazos adicionales, y permiten un bien quebrado de la parte del primitivo situada fuera de la forma a recortar.

Un quiebre en varias etapas de la parte del primitivo situada por fuera de la forma a recortar conduce a la obtención de diferentes trozos denominados "caídas" alrededor de la forma compleja a recortar.

En el caso de recorte de formas complejas descrito aquí, el quebrado se efectúa por una técnica de puesta en flexión local de la fisura inicial por apoyo sobre la caída, o bien por prensión de la caída. La puesta en flexión se hace por un mecanismo de brazo de palanca apoyando sobre la lámina de vidrio, en el exterior de la forma y en un número de puntos limitado, sobre un revestimiento duro o blando.

El quebrado de una lámina de vidrio puede hacerse por puesta en flexión de una fisura inicial de forma compleja por medio de una puesta en flexión de la parte externa de la forma a recortar.

El quebrado puede realizarse sobre una alfombra blanda. Se aplica una fuerza sobre la caída por apoyo hasta la ruptura y

separación de la caída.

El quebrado puede también realizarse sobre una alfombra dura. La lámina de vidrio es ubicada en voladizo, de manera tal que una fuerza aplicada sobre la caída, por apoyo o por prensión, permita deformar la lámina de vidrio, hasta su ruptura.

Sin embargo, estas técnicas presentan varios inconvenientes.

En el caso del quiebre sobre una alfombra dura, existe una pérdida de una superficie de vidrio que se desperdicia, necesaria para la posición de voladizo en la ruptura.

Además, pueden existir problemas de calidad del corte de las formas complejas, ya que, cuando se aplica un apoyo sobre la caída, por lo general no es posible crear una presión de flexión en todo punto de la línea de recorte. Tal es en particular el caso de las formas entrantes (cóncavas sobre la forma a recortar). En estos casos, es posible poner en flexión el vidrio en la entrada de la parte cóncava, pero ni bien la fisura se propaga un poco, y antes de que se pueda retirar la herramienta que ejerce el apoyo, el campo de presión en la cabeza de la fisura es modificado por la geometría del trazo de recorte. La flexión pura que se ejercía al inicio de la parte cóncava se transforma rápidamente en exigencia de cizalla y genera escamas. En los casos de formas con bajo radio, la fisura puede propagarse por fuera del trazo de recorte inicial y generar desperdicios.

Lo más importante, es que resulta una limitación de las formas complejas realizables, en particular en el caso de geometrías con pequeños radios de cobertura cóncavas (zonas de curvas profundas), donde es difícilmente posible la colocación de

un punto de apoyo.

Estas dificultades tornan el quebrado de las formas cóncavas particularmente delicado. Si el radio de curvatura es bajo, las regulaciones de las posiciones y de los esfuerzos de los puntos de apoyo se tornan largos y delicados. En producción, el corte de estas geometrías es a menudo sensible a la menor variación de parámetros de trabajo, y puede generar numerosos descartes. Por otra parte, la propensión del campo de presión en cabeza de la fisura a pasar de un modo de flexión pura a un modo de cizalla se exagera cuando el espesor del vidrio es mayor. Las formas entrantes tienen por ello la reputación de ser muy difíciles de lograr para el vidrio de espesor de 3,85 o 5 mm.

RESUMEN DE LA INVENCION

Un objetivo de la invención es el de proponer un procedimiento de corte por quebrado de una lámina de vidrio que posea una calidad de corte optimizada.

A tal efecto, la invención tiene por objeto un procedimiento de quebrado de una lámina de vidrio, que comprende:

- una etapa de trazado de un trazo de recorte en la superficie del vidrio, por medio de una herramienta de recorte;
- una etapa de implementación de medios de apoyo soporte plano dispuestos para generar una fuerza de presión sobre o alrededor del trazo de recorte, y de la zona a romper;
- una etapa de quebrado por medio de un medio de apoyo local aplicado en la cara opuesta y de frente al trazo de recorte,

siendo el medio de apoyo local desplazado y apoyado a lo largo del trazo de recorte, sobre dicha cara opuesta.

El medio de apoyo soporte puede ser un plano provisto de un revestimiento cuya dureza permite controlar y limitar la zona de deformación del vidrio cuando la fuerza de apoyo local es aplicada sobre dicha cara opuesta del trazo de recorte.

Esta superficie de apoyo puede ser plana como se describe más arriba, pero asimismo más puntual (referirse al esquema). El objetivo sigue siendo el mismo, es decir, tener un control de la deformación del vidrio durante la operación de quebrado.

El medio que permite contener y controlar la zona de deformación con respecto a la fuerza de apoyo local aplicada sobre dicha cara opuesta del trazo de recorte puede asimismo ser obtenido por vacío de la cara donde se ejerce la fuerza de apoyo local.

La fuerza de apoyo local aplicada sobre dicha cara opuesta del trazo de recorte puede ser generada por una presión o una posición.

Este procedimiento presenta la ventaja de permitir obtener un control para una mejor calidad de quebrado, ejerciendo un mantenimiento sobre la lámina de vidrio, a fin de limitar la propagación de la fisura. El control de la deformación del vidrio es de modo que dicha placa de vidrio se encuentra dispuesta entre el medio de apoyo local de quebrado y los medios de apoyo mantenimiento, lo que permite controlar y limitar la flexión de la placa de vidrio en la etapa de quebrado, a fin de manejar las zonas de propagación de fisura localmente, permitiendo prevenir la

aparición de exigencias de movimientos / exigencias de cizallamiento que pueden generar escamas.

Según un ejemplo, el medio de apoyo es una superficie plana. Esta superficie es apoyada contra el vidrio en la operación de quebrado (en la cara sobre la que el trazo de corte es realizado). La presión de apoyo es controlada. La dureza de esta superficie es seleccionada a fin de permitir el control descrito más arriba.

Según un ejemplo, los medios de apoyo comprenden al menos un par de cuerpos que actúan como peso, estando dichos cuerpos dispuestos de uno y otro lado del trazo de corte en la cara sobre la cual el trazo es realizado.

Según un ejemplo, cada cuerpo es un perfilado.

Según un ejemplo, cada cuerpo es un taco.

Según un ejemplo, los tacos de un par están ubicados de modo que el trazo sea equidistante de dichos tacos

Según un ejemplo, cada taco de un par está ubicado de modo de formar, con los tacos de los pares contiguos, un conjunto rectilíneo.

Según un ejemplo, los medios de apoyo plano comprenden al menos un par de elementos de aspirado, estando dichos elementos de aspirado dispuestos de uno y otro lado del trazo de recorte sobre la cara opuesta a la que el trazo está realizado.

Según un ejemplo, los elementos de aspirado son zonas de aspirado comprendidas en una mesa de aspirado.

Según un ejemplo, dichos elementos de aspirado son campanas de aspirado.

Según un ejemplo, cada campana de aspirado de un par está

ubicada a fin de formar, con las campanas de aspirado de los pares contiguos, un conjunto rectilíneo.

Según un ejemplo, los medios de apoyo plano comprenden un par de tacos o de campanas de aspirado, y dicha etapa de quebrado consiste, además, en desplazar los medios de apoyo plano, siendo dicho desplazamiento de los medios de apoyo plano idéntico y simultáneo al desplazamiento del medio de apoyo local.

DESCRIPCIÓN DE LAS FIGURAS

La invención será mejor interpretada con la lectura de la descripción a continuación, hecha únicamente a título de ejemplo no limitativo, refiriéndose a las siguientes figuras:

- las figuras 1a y 1b son vistas esquemáticas en corte vertical de las diferentes etapas de un procedimiento según un modo particular de realización de la invención;
- las figuras 2 a 7 son vistas esquemáticas de un primer modo de realización de la invención y de sus modos de ejecución;
- las figuras 8 a 11 son vistas esquemáticas de un segundo modo de realización de la invención y de sus modos de ejecución;
- la figura 12 representa una variante de los diferentes modos de realización.

DESCRIPCIÓN DETALLADA

Un procedimiento según un modo particular de realización de la invención, consiste primeramente en una etapa de trazado de

un trazo 2 (o "línea") de recorte, es decir, la creación de una fisura sobre una primera cara 4A de la lámina de vidrio 4, seguida por una etapa de volteo de la lámina de vidrio, para una etapa posterior de apoyo local frente a la fisura, sobre la cara opuesta 4B a la primera cara. El trazo de recorte trazado corresponde por ejemplo al contorno de la forma compleja a recortar, sin trazos suplementarios.

Cabe aclarar que se entiende, en todo el texto, por "forma compleja", una línea curva, o sucesión de trazos, entre los cuales al menos algunos no son rectilíneos, o trazos rectilíneos con cambios de dirección que forman al menos una parte cóncava. El procedimiento según la invención permite así el recorte de una forma simple (rectilínea) o compleja en una lámina de vidrio.

Se entiende por dos formas imbricadas que una parte convexa de una penetra sobre una parte cóncava de la otra, es decir que el contorno no puede ser separado por una recta.

Se entiende por dos formas tangentes que tienen una parte común en su contorno.

Cabe remarcar asimismo que la lámina de vidrio a recortar es plana.

El trazado de la línea de recorte es, por ejemplo, realizado con la ayuda de un rodillo de vidriero , o de cualquier otro instrumento de corte adaptado, tal como, por ejemplo, un láser. El trazo de recorte 2 en una fisura destinada a permitir el quebrado según este trazo, en la etapa de cortado. Se trata entonces de un corte parcial, es decir, solamente sobre una parte del espesor de una lámina de vidrio. Es lo que denominamos como "trazo de corte"

en todo el texto.

Con este procedimiento, como se explicó anteriormente, es posible suprimir todos o parte de los trazos suplementarios según el método anterior. En efecto, los trazos suplementarios sólo serán eventualmente necesarios para abrir el contorno, a fin de extraer la forma, y ya no para facilitar el quebrado de las formas complejas.

La primera cara 4A de la lámina de vidrio 4, sobre la cual el trazo de recorte fue realizado, está apoyada sobre una superficie de apoyo plana 8. se trata por ejemplo de una alfombra blanda. La deformabilidad de la superficie de apoyo plana 8 es seleccionada de manera de controlar el campo de presiones ejercido por el medio de apoyo local. El manejo del campo de presiones permite el manejo del largo de propagación de la fisura. El objetivo es que la fisura se propague a un largo predeterminado en función de la forma a recortar. El largo seleccionado para la fisura será más pequeño cuanto más pequeño sea el radio de curvatura local. Si la fisura se propaga demasiado rápido, la superficie deberá ser seleccionada menos deformable, o la presión de apoyo más baja. Si la fisura se propaga demasiado lentamente, se deberá elegir una superficie más deformable o una presión de apoyo más importante.

Para una lámina de vidrio sílico sodo cálcico estándar, de tipo "Planilux" de espesor 3,15 mm, los parámetros eran los siguientes:

Parámetros de recorte:

Rodillo corta vidrios: ángulo 150° , ancho 1 mm, diámetro 5 mm

Velocidad de desplazamiento rodillo corta vidrios: 100 m/min

Fuerza ejercida sobre el vidrio: 50 N

Penetración rodillo corta vidrios en el vidrio: 4/100 mm

Espesor del vidrio: 3,15 mm

Parámetros quebrado inverso:

Herramienta de quebrado: tipo rueda, diámetro 5 mm, ancho 1 mm

Velocidad de desplazamiento herramienta: 30 m/min

Fuerza ejercida sobre el vidrio: 70 N

Dureza del revestimiento del medio de apoyo plano: alfombra de fieltro de dureza 45-52 shores.

El medio de apoyo local 10 es por ejemplo una bolilla de cualquier tipo adaptada, u otro medio de apoyo local de cualquier tipo adaptado, por ejemplo una rueda, preferentemente una rueda de forma tubular. La bolilla posee por ejemplo un diámetro de 1 mm. En variante, el diámetro es seleccionado en particular hasta 10, incluso 20 mm.

El medio de apoyo local 10 es seleccionado preferentemente rígido, por ejemplo de acero o un material plástico adaptado.

El medio de apoyo local 10 es desplazado a lo largo del trazo de recorte, sobre todo el largo del trazo de recorte, preferentemente ejerciendo una fuerza de apoyo continua, por ejemplo de intensidad constante como se aprecia en las figuras 1a y 1b. En variante, sin embargo, el apoyo es continuo pero de intensidad variable, por ejemplo seleccionado en función del radio de curvatura local de la forma a recortar, y por ejemplo completado por una variación de intensidad periódica, es decir, un apoyo vibrante. En variante asimismo, el apoyo sobre la lámina de vidrio es realizado de forma continua.

El medio de apoyo local es desplazado con respecto a la lámina de vidrio. Cabe remarcar que en variante, es la lámina de vidrio la que es desplazada, o los dos. De una manera general, se trata de un desplazamiento relativo del medio de apoyo local 10 con respecto a la lámina de vidrio 4.

La superficie de apoyo plana 8 está, por ejemplo formada por una mesa, y por lo tanto por una superficie plana continua. Sin embargo, en variante, la superficie plana de apoyo 8 podría no ser continua. Podría por ejemplo tratarse de varios apoyos planos obtenidos por ejemplo, por segmentos de mesas. Lo importante es que frente al medio de apoyo local 10 esté previsto un apoyo plano 8, es decir, un apoyo al menos dos veces más ancho que el apoyo ejercido por el medio de apoyo local, de manera de obtener un quebrado neto.

Cabe aclarar asimismo que la etapa de volteo es facultativa. Es posible utilizar por ejemplo una mesa aspirante para levantar la lámina de vidrio 4 y así apoyar el medio de apoyo local 10 por debajo, estando la primera cara 4A de la lámina de vidrio entonces contra la mesa aspirante.

Según la invención, el procedimiento de quebrado comprende además una etapa de implementación de medios de apoyo plano 20. Estos medios de apoyo plano 20 pueden presentarse en varios formatos.

Estos medios de apoyo plano 20 están dispuestos para generar una fuerza de presión sobre la cara del vidrio sobre la cual está dispuesto el trazo de recorte. Esta fuerza de presión es aplicada sobre el vidrio a nivel del trazo de recorte.

Estos medios de apoyo plano 20 tienen la función de ejercer una presión / fuerza sobre la placa de vidrio 4 a fin de controlar la propagación del corte. Esta presión / fuerza ejercida sobre la placa a nivel de la línea de recorte permite controlar la propagación de la fisura. En efecto, esta fuerza de presión es aplicada de tal modo que dicha placa de vidrio 4 se encuentra dispuesta entre el medio de apoyo local 10 y los medios de apoyo plano 20. Esta disposición limita, incluso elimina la flexión de la placa de vidrio 4 durante la etapa de quebrado, de manera de evitar la aparición de fuerzas de cizalla que pueden generar escamas.

Este control del quebrado es operado por la fuerza de presión de los medios de apoyo plano 20.

En un primer modo de realización visible en la figura 2, los medios de apoyo plano 20 comprenden al menos dos pesos 21. Estos pesos 21 son cuerpos básicos realizados en un material metálico, o mineral, u otro. Estos cuerpos están dispuestos sobre la primera cara 4A de la lámina de vidrio 4 sobre la cual se ha realizado el trazo de recorte. Esta disposición permite a dichos cuerpos ejercer una fuerza sobre dicha lámina de vidrio 4.

En un primer modo de ejecución visible en la figura 3, los medios de apoyo plano 20 comprenden dos cuerpos 21 que hacen de peso. Estos cuerpos están dispuestos para tener una forma de barra o de perfilado 22a. Estos perfilados 22a son entonces colocados de uno y otro lado de una porción del trazo de recorte. Según un primer ejemplo, los perfilados 22a son rectilíneos.

Si la porción es rectilínea como se puede ver en la figura 3,

los perfilados 22a rectilíneos están entonces dispuestos paralelamente a dicha porción.

Si la porción es curva, los perfilados 22a rectilíneos están entonces colocados paralelamente a la tangente de dicha porción.

Si la porción es sinusoidal, como se puede ver en la figura 4, los perfilados 22a rectilíneos están entonces colocados paralelamente al eje director de dicha porción. Se entiende que el eje director es el eje que pasa por el valor medio.

Según un segundo ejemplo visible en la figura 5, los perfilados 22a son una forma similar al trazo de recorte, de modo tal que si el mismo es curvo, entonces los perfilados 22a serán curvos con la misma curvatura, y si el trazo es sinusoidal, entonces los perfilados 22a serán sinusoidales con la misma senoide. Este segundo ejemplo permite, convenientemente, para las porciones no rectilíneas, tener los perfilados 22a situados a misma distancia del trazo de recorte, de manera de no desequilibrar el quebrado.

En un segundo modo de ejecución visible en la figura 6, los medios de apoyo plano 20 comprenden una pluralidad de pares de cuerpos 21 que hacen las veces de peso. Estos cuerpos son realizados para tener, por ejemplo, una forma de taco 22b o de pieza cilíndrica. Estos tacos 22b son entonces ubicados de uno y otro lado de una porción del trazo de recorte 2.

Si la porción es rectilínea, los tacos 22b son entonces dispuestos, por pares, de manera que el trazo 2 esté equidistante de los dos tacos 22b del mismo par. Los pares de tacos 22b son luego repartidos regularmente a lo largo de la porción.

Si la porción no es rectilínea, los tacos 22b son convenientemente dispuestos, por pares, de manera que el trazo 2 esté equidistante de los dos tacos del mismo par, como se aprecia en la figura 6. Los pares de tacos 22b son luego repartidos regularmente a lo largo de la porción. Sin embargo, en el caso de un trazo sinusoidal, los tacos 22b podrán ser dispuestos de modo que todos los tacos 22b de cada lado de la sinusoide estén alineados de manera rectilínea como se observa en la figura 7. Esta disposición es posible ya que esta distribución en función del trazo sinusoidal permite aplicar una presión homogénea a lo largo del trazo de quebrado 2.

En un segundo modo de realización, los medios de apoyo plano 20 comprenden elementos de aspirado 23. Estos elementos de aspirado 23 son aparatos o dispositivos que comprenden al menos una bomba y una boca de aspirado. Estos elementos de aspirado 23 están dispuestos sobre la cara opuesta 4B a la primera cara de la lámina de vidrio 4. Esta disposición permite a dichos elementos de aspirado 23 ejercer una fuerza de tracción sobre dicha lámina de vidrio 4.

En un primer modo de ejecución ilustrado en la figura 8, los elementos de aspirado 23 comprenden una mesa de aspirado. Esta mesa consiste en una mesa de corte, es decir, que permite el desplazamiento relativo del medio de apoyo local 10 con respecto a la lámina de vidrio 4, cuyos elementos de aspirado 23 se representan bajo la forma de al menos dos zonas de aspirado 25 que se presentan cada una bajo la forma de una placa provista de al menos un orificio, preferentemente una pluralidad de ellos. Estas

placas están conectadas a una bomba a través de un conducto que une la bomba a los orificios de dicha placa a fin de producir el efecto de aspirado. Estas dos zonas de aspirado 25 están dispuestas para permitir al medio de apoyo local 10 circular entre ellas. De esta manera, las zonas de aspirado 25 son aptas a aspirar la lámina de vidrio de uno y otro lado del trazo de quebrado.

En un segundo modo de ejecución ilustrado en la figura 9, los elementos de aspirado 23 comprenden una pluralidad de campanas de aspirado 24. Estas campanas de aspirado 24, que preferentemente van de a pares, son realizadas para tener, por ejemplo, una forma de cono o de pieza cilíndrica. Estas campanas de aspirado 24 son entonces colocadas de uno y otro lado de una porción del trazo de recorte. Cada campana de aspirado 24 está unida a un sistema de aspirado, que puede ser propio para cada campana o común a todas las campanas de aspirado 24, para permitir el aspirado.

Si la porción es rectilínea, las campanas de aspirado 24 son entonces colocadas, por pares, de modo que el trazo sea equidistante de los dos tacos del mismo par como se ilustra en la figura 10. Los pares de campanas de aspirado 24 son luego repartidos regularmente a lo largo de la porción.

Si la porción no es rectilínea, las campanas de aspirado 24 son convenientemente dispuestas, por pares, de manera que el trazo esté equidistante de las dos campanas de aspirado 24 del mismo par, como se aprecia en la figura 3. Los pares de campanas de aspirado 24 son luego repartidos regularmente a lo largo de la porción. Sin embargo, en el caso de un trazo sinusoidal, las

campanas de aspirado 24 podrán ser dispuestos de modo que todas las campanas de aspirado 24 de cada lado de la sinusoide estén alineadas de manera rectilínea como se observa en la figura 11. Esta disposición es posible ya que esta distribución en función del trazo 2 sinusoidal permite aplicar una presión homogénea a lo largo del trazo de quebrado.

En una variante de los diferentes modos de realización, es posible tener medios de apoyo móviles 20. Para ello, los medios de apoyo plano comprenden dos campanas de aspirado 24 o dos cuerpos 21 que actúan de peso. Estas dos campanas de aspirado 24 o cuerpos 21 que actúan de peso están dispuestos para ser solidarios en desplazamiento. Se entiende por ello que el desplazamiento de un cuerpo que actúa como peso o de una de las campanas arrastra automáticamente un desplazamiento idéntico del otro cuerpo que actúa como peso o de la otra campana, como se observa en la figura 12.

De esta manera, es posible que la etapa de quebrado se realice desplazando en simultáneo el medio de apoyo local 10 y los medios de apoyo plano. Esta etapa de quebrado consiste entonces, primeramente, en disponer el medio de apoyo local 10 y los medios de apoyo plano unos frente a otros con respecto a la lámina de vidrio. En el caso de las campanas de aspirado 24, el aspirado es seguidamente iniciado.

En segundo lugar, una presión es ejercida sobre el medio de apoyo local a fin de que este último presione la lámina de vidrio a nivel del trazo de corte, y que pueda romper la lámina de vidrio.

En tercer lugar, el medio de apoyo local y los medios de apoyo plano se desplazan en forma simultánea y de la misma manera. Se entiende entonces que los desplazamientos del medio de apoyo local y de los medios de apoyo plano son realizados de manera tal que el medio de apoyo local y los medios de apoyo plano estén constantemente frente a frente. Este desplazamiento simultáneo permite convenientemente ejercer la presión únicamente en el lugar donde existe la necesidad para permitir el quebrado.

Por supuesto, la presente invención no se limita al ejemplo ilustrado, sino que es susceptible de diversas variantes y modificaciones que se le presentarán al especialista en el oficio.