

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 644 013**

51 Int. Cl.:

B24B 9/10

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **16.07.2015** **E 15176953 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **30.08.2017** **EP 2974826**

54 Título: **Perfilado de esquinas de alta precisión de sustratos de vidrio planos en el flujo continuo**

30 Prioridad:

17.07.2014 DE 102014213953

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

27.11.2017

73 Titular/es:

**SCHOTT AG (50.0%)
Hattenbergstrasse 10
55122 Mainz, DE**

72 Inventor/es:

**SATTLER, JOCHEM y
GREINER, DOMINIQUE**

74 Agente/Representante:

LEHMANN NOVO, María Isabel

ES 2 644 013 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).

DESCRIPCION

Perfilado de esquinas de alta precisión de sustratos de vidrio planos en el flujo continuo

5 La invención se refiere a un procedimiento para el perfilado de esquinas de sustratos de vidrio planos, como por ejemplo aparatos electrodomésticos, en el flujo continuo.

10 El rectificado de las esquinas representa un componente importante del procesamiento de formación posterior. Esta etapa del proceso se realiza la mayoría de las veces en el procedimiento de flujo continuo, en el que en primer lugar se mecanizan al mismo tiempo las esquinas longitudinales, a continuación se gira el sustrato de vidrio plano alrededor de 90° y luego se rectifican las esquinas transversales a la medida final. En este caso, se pueden alcanzar actualmente velocidades de avance de hasta 12m/min. Con dimensiones grandes, como existen por ejemplo en el campo de aparatos electrodomésticos, se pueden realizar, en virtud de estas velocidades de avance, números de piezas de hasta 1000 piezas/hora.

15 Sin embargo, con tales velocidades de avance altas se suprime la mayoría de las veces una mecanización específica de las esquinas de los sustratos de vidrio plano o éstas sólo se rompen por medio de una simple unión de las esquinas controlada mecánicamente y a veces inexacta.

20 Así, por ejemplo, el documento EP 1 190 816 B1 publica una unidad rectificadora de esquinas para la mecanización de las esquinas de vidrio plano en el flujo continuo, en la que una herramienta rectificadora está dispuesta dentro de una jaula formada por rodillos de guía y es guiada de manera forzada de tal modo que se rompe la esquina mecanizada en forma de un chaflán de 45°.

25 También en el documento JP 2001239443 A se publican un método y un dispositivo, en los que se conduce un sustrato de vidrio en un movimiento a una herramienta perfiladora. Las herramientas perfiladoras solamente están dispuestas móviles perpendicularmente a la dirección de avance del sustrato de vidrio y se mueven de manera sincronizada al movimiento de avance, de tal manera que se rompen las esquinas de nuevo en forma de un chaflán de 45°.

30 En cada caso es un inconveniente, por una parte, una precisión reducida de la mecanización de las esquinas y, por otra parte, una libertad de configuración limitada para las esquinas.

35 Un principio algo diferente se publica, por ejemplo, en el documento DE 3035612, que permite el redondeo de las esquinas de hojas de vidrio en el flujo continuo. La instalación presenta una muela abrasiva circunferencial, que está suspendida en un brazo pivotable y cargado por resorte. En efecto, el redondeo de las esquinas acondiciona una pluralidad de formas mayor, pero en virtud del control insuficiente de los ejes, la exactitud de la repetición es muy limitada.

40 Lo mismo se aplica también para un dispositivo ofrecido ya en el mercado, en el que una herramienta es conducida sobre un carro dispuesto en el ángulo de 45° con una velocidad modulada tal que resulta una geometría, aunque también inexacta de los radios, en la esquina individual.

45 A medida que se incrementan los requerimientos de exactitudes cada vez mayores y nuevas propiedades estéticas, por ejemplo, a través de contornos más suaves o asimétricos o generalmente más complejos, en particular en vidrios de aparatos electrodomésticos como cristales de hornos de chimeneas, componentes de frigoríficos, paneles de mando o campos de cocción, los fabricantes están forzados a desviarse a procesos de mecanización más lentos y significativamente más caros utilizando máquinas rectificadoras estacionarias. En este caso se consigue una alta precisión a través del funcionamiento en un una única revolución completa sin parada o incluso sin cambio de herramienta en las transiciones entre los cantos longitudinales y los cantos transversales y las esquinas. Con tales máquinas rectificadoras estacionarias sólo se pueden conseguir, sin embargo, rendimientos de aproximadamente 100 piezas/hora por cada husillo de herramienta empleado.

55 Es deseable combinar la precisión y la variabilidad alcanzables con la técnica estacionaria con la rentabilidad de la técnica de flujo continuo, Para conseguir este objetivo, existían en los últimos años otros principios para integrar la mecanización de las esquinas en instalaciones de flujo continuo.

60 Los desarrollos más recientes se basan en modernas técnicas de control-CNC y permiten la mecanización de con tornos complejos en las esquinas en el flujo continuo con un rendimiento siempre de hasta 400 piezas/hora para sustratos de vidrio plano del formato de los cristales típicos de aparatos electrodomésticos. Las herramientas perfiladoras son desplazables bidireccionalmente y son conducidas de manera sincronizada con el movimiento de flujo continuo de la pieza de trabajo sobre un trayecto de control. El movimiento sincronizado es activado previamente por la pieza de trabajo que pasa por la estación de trabajo. Este proceso se designa aquí como sincronización del movimiento de la herramienta perfiladora. La herramienta se aproximada controlada por programa

a las esquinas y recorre a continuación la trayectoria programada. Este proceso se designa como perfilado, en el que se realiza un movimiento relativo que se superpone al movimiento de flujo continuo entre la herramienta perfiladora y el sustrato de vidrio plano. Con estos dispositivos es posible no sólo mecanizar las esquinas, sino también todo el canto longitudinal en un contorno complejo con calidad mejorada. La herramienta perfiladora así como si unidad de accionamiento controlable por CNC forman juntas un equipo-CNC.

Se conoce a partir de la publicación US 6.887.140 B2 un dispositivo para la realización de un procedimiento de perfilado, que presenta una primera mesa desplazable en la dirección del movimiento de flujo continuo del sustrato de vidrio plano y una segunda mesa desplazable perpendicularmente al movimiento de flujo continuo y dispuesta sobre la primera mesa, que lleva la herramienta perfiladora y su unidad de accionamiento. Cada mesa presenta un tope, que se puede aproximar al sustrato de vidrio plano. El perfilado tiene lugar aquí en un sustrajo de vidrio plano empotrado fijo estacionario.

La publicación US 2010/0279588 A1 describe un procedimiento del tipo indicado al principio y el dispositivo correspondiente para el perfilado de esquinas de sustratos de vidrio plano, en el que se detecta el movimiento de un sustrato de vidrio plano de paso con la ayuda de un sensor y se controla el movimiento de la herramienta rectificadora en la dirección de avance de tal manera que el movimiento relativo entre la herramienta y el vidrio plano es a ser posible con constante cero. A continuación se inicia el rectificado de la esquina.

Sin embargo, tampoco en estas soluciones se asegura una generación de alta precisión de radios de esquina. En motivo de ello son, por una parte, los equipos-CNC pesados, que reacciones con inercia a la señal de control-CNC. Por otra parte, la exactitud del contorno recorrido depende de la estabilidad de la medida, de la tolerancia de la geometría y de la posición de la placa de vidrio a mecanizar así como de una alta sincronización entre el movimiento de flujo continuo del vidrio plano y el movimiento sincronizado de la herramienta perfiladora. Por consiguiente, pueden resultar, además, desplazamientos del punto de partida de varias décimas de milímetro, que tienen como consecuencia inconvenientes ópticos y cosméticos claramente visibles, tales como transiciones visibles y táctiles desde las esquinas hacia los cantos longitudinales.

El cometido de la presente invención es reducir los inconvenientes descritos anteriormente del estado de la técnica.

El cometido se soluciona por medio de un procedimiento con las características de la reivindicación 1 de la patente.

El procedimiento para el perfilado de esquinas de sustratos de vidrio plano en el flujo continuo por medio de herramienta perfiladora comprende las etapas de: sincronización del movimiento de una primera unidad de soporte sobre el movimiento de flujo continuo del sustrato de vidrio plano, acoplamiento mecánico, eléctrico, acústico u óptico de una segunda unidad de soporte, alojada móvil sobre la primera unidad de soporte, en el sustrato de vidrio plano, perfilado de una esquina del sustrato de vidrio plano, de manera que, superpuesto al movimiento de flujo continuo, la herramienta perfiladora realiza un movimiento controlado relativo a la segunda unidad de soporte, de manera que se realiza un movimiento relativo entre la herramienta perfiladora y el sustrato de vidrio plano.

Para una mejora del perfilado de esquinas es decisivo el acoplamiento del movimiento relativo de la herramienta perfiladora en el sustrato de vidrio plano y en particular en la esquina del sustrato de vidrio plano. Mientras que en el estado de la técnica, la sincronización del movimiento de la herramienta perfiladora sobre el movimiento de flujo continuo del sustrato de vidrio plano se dispara a través de un disparador de arranque y a continuación se desarrolla de forma autónoma, según la invención, la sincronización se completa por medio de un acoplamiento del movimiento relativo en la posición real de la esquina del sustrato de vidrio plano ("posición real"). El acoplamiento provoca que cada desviación de la forma, posición y movimiento de flujo continuo del sustrato de vidrio plano respecto de un valor teórico o valor previsible sea tenida en cuenta continuamente o bien corregida después de la sincronización del movimiento de la herramienta perfiladora. El movimiento relativo entre la herramienta perfiladora y el sustrato de vidrio plano se determina de acuerdo con ello sólo por la trayectoria de procesamiento (programada) de la herramienta perfiladora y se pueden excluir desplazamientos del punto de partida, con lo que el resultado del procesamiento es de nuevo considerablemente más exacto. Las transiciones desde los cantos longitudinales y transversales hacia el contorno de la esquina casi no son ya visibles.

Otra ventaja de este procedimiento reside en que en la medida real del vidrio a perfilar sólo deben plantearse requerimientos reducidos de exactitud, puesto que el contorno se realiza con relación a la posición real de la esquina.

Con preferencia, el movimiento relativo se extiende en el plano del vidrio plano, es decir, en el plano que se cubre por los cantos longitudinales y transversales. Esto tiene la ventaja de que especialmente el perfilado de los cantos, como por ejemplo una unión esmerilada en C o un chaflán doble o similar se pueden generar de manera continua también en las esquinas.

En una forma de realización preferida del procedimiento según la invención, el movimiento relativo se realiza, como

ya se ha dicho, acoplado a la posición de la esquina del sustrato de vidrio plano. En principio, no importa si la posición de la esquina es detectada inmediatamente o si se interpola, por ejemplo, después de la detección de otras características geométricas del sustrato de vidrio plano, como por ejemplo sus cantos longitudinales y transversales o marcaciones previstas propiamente para la detección de la posición.

En el caso de un acoplamiento mecánico, se acopla la trayectoria del perfilado que describe el movimiento relativo por medio de al menos un contacto mecánico entre el sustrato de vidrio plano y un tope arrastrado con el movimiento sincronizado de la herramienta perfiladora. Este contacto puede ser de unión positiva y comprender al mismo tiempo también componentes de fuerza.

Por acoplamiento eléctrico se entiende que el acoplamiento se realiza por medio de al menos un contacto eléctrico o un sensor de aproximación capacitivo, pudiendo detectarse la posición real de la esquina, como se ha descrito anteriormente, directamente en la propia esquina o en determinados puntos de referencia del sustrato de vidrio plano y pudiendo realizarse, dado el caso, una corrección del movimiento sincronizado de la herramienta perfilada.

De manera similar, se puede realizar continuamente una determinación de la posición real de la esquina y, por lo tanto, un acoplamiento en el sentido de la invención también por medio de sensor acústico de distancia (sensor de ultrasonido) o por medio de sensor óptico de distancia (medición de interferencia o medición del tiempo de propagación o por medio de registro y evaluación de imágenes) y, dado el caso, se proporciona una corrección del movimiento sincronizado de la herramienta perfiladora.

Según la invención, tiene lugar una sincronización del movimiento de la herramienta perfiladora sobre el movimiento de flujo continuo del sustrato de vidrio plano, a través de la sincronización del movimiento de la primera unidad de soporte sobre el movimiento continuo del sustrato de vidrio plano y a través del acoplamiento del movimiento relativo en el sustrato de vidrio plano a través de una apoyo de unión positiva (acoplamiento mecánico), un acoplamiento eléctrico, un acoplamiento óptico o un acoplamiento acústico de la segunda unidad de soporte en el sustrato de vidrio plano, de manera que la segunda unidad de soporte está alojada móvil sobre la primera unidad de soporte y de manera que el movimiento relativo es un movimiento de la herramienta perfiladora controlado con relación a la segunda unidad de soporte. Es decisivo que los elementos de acoplamiento mecánico, eléctrico, óptico y acústico, es decir, los sensores mencionados anteriormente como también el tope arrastrado, estén dispuestos sobre o junto a la segunda unidad de soporte y sean arrastrados con ésta. De esta manera se pueden calcular y compensar tanto una desviación de la posición real de la esquina de su posición teórica como también una inestabilidad del movimiento, es decir, un movimiento diferencial entre el sustrato de vidrio plano y la primera unidad de soporte sincronizada, con la ayuda de la segunda unidad de soporte.

El procedimiento según la invención para el perfilado de esquina de sustratos de vidrio plano en el flujo continuo por medio de la herramienta perfiladora comprende resumidas según el aspecto del acoplamiento mecánico, por lo tanto, las etapas: sincronización del movimiento de una primera unidad de soporte sobre el movimiento de flujo continuo del sustrato de vidrio plano; apoyo en unión positiva de una segunda unidad de soporte, alojada móvil sobre la primera unidad de soporte, en el sustrato de vidrio plano, lo que se designa también aquí como acoplamiento; perfilado de una esquina del sustrato de vidrio plano, de manera que, superpuesto al movimiento de flujo continuo, manteniendo la unión positiva entre la segunda unidad de soporte y el sustrato de vidrio plano, la herramienta perfiladora realiza un movimiento controlado relativo a la segunda unidad de soporte.

En esta variante del acoplamiento mecánico, la segunda unidad de soporte prepara en cierto modo un tope de arrastre. La segunda unidad de soporte es sincronizada en virtud del movimiento de la primera unidad de soporte con el sustrato de vidrio plano de flujo continuo, de manera que se acelera por medio de servo accionamientos adecuados a la velocidad de la pieza de trabajo. El acoplamiento se realiza entonces a través de un apoyo de unión positiva de la segunda unidad de soporte, alojada en dos direcciones axiales en el plano del sustrato de vidrio plano móvil sobre la primera unidad de soporte, en el sustrato de vidrio plano. El alojamiento móvil se puede apoyar con preferencia por elementos de resorte, que actúan entre la primera unidad de soporte y la segunda unidad de soporte en la dirección de los dos ejes en el plano del sustrato de vidrio plano (dirección-x e -y) y presionan la segunda unidad de soporte permanentemente contra el sustrato de vidrio plano, mientras se mantiene el acoplamiento. De esta manera, se pueden compensar tanto una desviación de la posición real de la esquina de su posición teórica como también una inestabilidad del movimiento, es decir, un movimiento diferencial entre el sustrato de vidrio plano y la primera unidad de soporte sincronizada.

A continuación, durante otra marcha de sincronización ahora acoplada, es decir, manteniendo la unión positiva entre la segunda unidad de soporte y el sustrato de vidrio plano, se realiza el perfilado propiamente dicho de la esquina. En este caso, la herramienta perfiladora realiza un movimiento controlado con respecto a la segunda unidad de soporte, lo que se realiza con preferencia a través de una trayectoria del movimiento controlada por CNC, de manera que al menos partes del servo accionamiento para el avance de la herramienta y, en particular, su punto de referencia están dispuestas sobre la segunda unidad de soporte. Otros elementos de accionamiento, como por ejemplo el accionamiento de husillo para la herramienta, están instalados para la reducción de la masa suspendida

de la segunda unidad de soporte con preferencia sobre la primera unidad de soporte, de manera que se puede realizar una transmisión del par de torsión, por ejemplo, por medio de un árbol de Cardán. Las trayectorias-CNC garantizan, como se conocen, etapas de trabajo de alta precisión y reproducibles. A través de la unión positiva entre el sustrato de vidrio y la segunda unidad de soporte se determina el movimiento relativo entre el sustrato de vidrio plano y la herramienta perfiladora exclusivamente a través de esta trayectoria predeterminada.

Las fuerzas de resorte, con las que se presiona la segunda unidad de soporte contra el sustrato de vidrio plano, se seleccionan con preferencia mayores que las fuerzas de avance o bien de mecanización por arranque de virutas que aparecen durante el procesamiento de la herramienta, para que las fuerzas de mecanización no provoquen durante el perfilado de la esquina ningún movimiento relativo significativo de la herramienta con respecto al sustrato de vidrio plano, pero, por otra parte, son tan reducidas que es posible un apoyo flexible por unión positiva.

Por cada esquina del sustrato de vidrio plano se puede prever un equipo-CNC, como se ha descrito anteriormente, para realizar una mecanización simultánea de todas las esquinas. Cada equipo-CNC está dispuesto sobre una primera unidad de soporte asociada. La primera unidad de soporte y el equipo deben disponer en todo caso de un trayecto suficiente entre la posición de partida y una posición final, para que la duración de la marcha sincronizada sea suficiente para el perfilado completo de las esquinas.

En otra forma de realización ventajosa, el apoyo de unión positiva de la segunda unidad de soporte en el sustrato de vidrio plano se realiza de forma táctil.

El apoyo táctil se realiza con preferencia a través de uno o más generadores de señales, que están dispuestos sobre la segunda unidad de soporte. Se contemplan, por ejemplo, sensores de fuerza. Con preferencia, están previstos dos generadores de señales con direcciones de actuación, que corresponden a las de los elementos de resorte. La primera unidad de soporte se aproxima al sustrato de vidrio durante el apoyo táctil hasta que el o los transmisores de señales durante un primer contacto (táctil) con el sustrato de vidrio o en el caso de que se exceda un valor de fuerza preajustado o cuando se detecta una distancia predeterminada emiten una señal, con la que se activa la unión positiva. O bien inmediatamente después de la activación o después de alcanzar un recorrido de ajuste fijado, a través del cual se pretensan con preferencia los elementos de resorte, se termina la parte activa del apoyo. A continuación, la segunda unidad de soporte permanece apoyada pasiva a través de los elementos de resorte en el sustrato de vidrio plano. De acuerdo con ello, se determina un movimiento relativo entre el sustrato de vidrio plano y la herramienta perfiladora, como se ha descrito anteriormente, exclusivamente a través de la trayectoria predeterminada de la herramienta perfiladora.

La unión positiva entre la segunda unidad de soporte y el sustrato de vidrio plano se puede mejorar todavía más realizando según un desarrollo ventajoso una sujeción entre la segunda unidad de soporte y el sustrato de vidrio plano. Una sujeción crea una unión positiva más estable, que resiste también fuerzas de mecanización mayores y, por lo tanto presenta una menor tendencia a interferencias durante el perfilado de esquinas.

Al término del movimiento relativo se anula de nuevo también el acoplamiento entre el sustrato de vidrio plano y la herramienta perfilada. Si se alcanza el punto final definido de esta manera, la primera unidad de soporte (con equipo-CNC) se añeja del sustrato de vidrio plano – siempre todavía sincronizada al movimiento de flujo continuo del sustrato de vidrio plano, hasta que el segundo soporte no se apoya ya en éste, es decir, que se ha anulado el acoplamiento, y a continuación se puede retornar a su posición de partida. La herramienta perfiladora está disponible entonces para el sustrato de vidrio plano siguiente y el vidrio plano marcha hacia la siguiente etapa del proceso.

Otras ventajas y propiedades del procedimiento según la invención se explican a continuación con la ayuda de ejemplos de realización con la ayuda de las figuras. En este caso:

La figura 1 muestra la sincronización de la herramienta al movimiento de flujo continuo del sustrato de vidrio plano.

La figura 2 muestra el acoplamiento de la segunda unidad de soporte en el sustrato de vidrio plano.

La figura 3 muestra el comienzo del perfilado de esquinas.

La figura 4 muestra el final del perfilado de esquinas.

La figura 5 muestra la anulación del acoplamiento entre la segunda unidad de soporte y el sustrato de vidrio plano.

En las figuras descritas a continuación, se muestra, respectivamente, una vista en planta superior (es decir, perpendicularmente al plano del sustrato de vidrio plano) sobre un dispositivo para la realización del procedimiento según la invención como instantánea en diferentes instantes del procedimiento.

En la figura 1 se representa el sustrato de vidrio plano 1 en movimiento continuo. El movimiento continuo se simboliza por la flecha sobre el vidrio plano 1. Sobre este movimiento continuo está sincronizado el movimiento de una primera unidad de soporte 10, de manera que tanto la unidad de soporte 10 como también el sustrato de vidrio plano 1, dado el caso, salvo desviaciones erróneas imprevistas, presentan la misma velocidad de avance y dirección de avance. La primera unidad de soporte 10 es accionada por una primera unidad de accionamiento 13a, que puede estar constituida, por ejemplo, como se representa aquí, por un husillo 14a y un servomotor 15a.

Sobre la primera unidad de soporte 10 está dispuesta una segunda unidad de soporte 11 y es móvil en el plano del sustrato de vidrio plano 1 con relación a la primera unidad de soporte 10. La segunda unidad de soporte se apoya, además, por elementos de resorte 12a y 12b contra la primera unidad de soporte 11. El elemento 12a actúa paralelamente a la dirección de avance del vidrio plano y el elemento de resorte 12b perpendicular a ella y ambos actúan en el plano del sustrato de vidrio plano 1. La segunda unidad de soporte 11 se mueve en primer lugar junto con la primera unidad de soporte 10 sincronizadas con el movimiento de avance del sustrato de vidrio plano 1.

Sobre la segunda unidad de soporte 11 está dispuesta móvil la herramienta 20. El movimiento de la herramienta (también designado como "avance") se realiza igualmente bidimensional en el plano del sustrato de vidrio plano 1 y se acciona por servo accionamientos 21a y 21b, que tienen su punto de referencia sobre la segunda unidad de soporte. Esta circunstancia asegura que el movimiento relativo entre la herramienta y la segunda unidad de soporte se defina sólo a través de la trayectoria de la herramienta. Las unidades de accionamiento 21a y 21b están dispuestas en el ejemplo mostrado de tal manera que la unidad de accionamiento 21a desplaza la herramienta 20 paralela y la unidad de accionamiento 21b desplaza la herramienta 20 perpendicularmente a la dirección de avance del sustrato de vidrio plano 1. Pero son posibles otras posiciones de los ejes de accionamiento. En la figura 1, ambos servo accionamientos 21a y 21b presentan, respectivamente, un motor 22a, 22b y un husillo 23a, 23b.

En la figura 2 se representa la etapa de acoplamiento entre la segunda unidad de soporte 11 y el sustrato de vidrio plano 1. Con esta finalidad, la segunda unidad de soporte 11 presenta dos generadores de señales 16a y 16b. Para el acoplamiento entre el sustrato de vidrio plano 1 y la segunda unidad de soporte 11 se mueve la primera unidad de soporte 10 por medio de la primera unidad de accionamiento 13a paralela y por medio de una segunda unidad de accionamiento 13b perpendicular al movimiento de avance del sustrato de vidrio plano en la dirección del sustrato de vidrio plano 1. Si el sustrato de vidrio plano 1 contacta con su canto delantero 3a el generador de señales 16a asociado, éste emite una señal de contacto. Lo mismo sucede cuando el canto lateral 3b choca en el generador de señales 16b asociado. Los generadores de señales 16a y 16b pueden ser, por ejemplo, generadores de señales mecánicos, eléctricos, acústicos o, en cambio, también ópticos. Forman el "tope concurrente" en el que se apoya el vidrio plano 1 en unión positiva con los cantos 3a y 3b. La esquina 2 a mecanizar del sustrato de vidrio plano 1 se encuentra ahora exactamente en el punto de intersección S, de los cantos prolongados de las superficies laterales 17a y 17b dirigidas hacia el sustrato de vidrio 1 del tope concurrente.

Los generadores de señales 16a y 16b permiten el llamado "apoyo táctil". En el caso mostrado, éstos reaccionan fácilmente al contacto. De manera alternativa, se contemplan, por ejemplo, también sensores de distancia o sensores de fuerza. Sus direcciones de actuación coinciden con las de los elementos de resorte 12a y 12b. Los elementos de resorte permiten desplazar la primera unidad de soporte en caso de apoyo táctil también todavía un recorrido determinado más allá del primer contacto en la dirección del sustrato de vidrio y en este caso pretensar los elementos de resorte, es decir, ajustar una fuerza de presión deseada. A continuación se termina la parte activa del apoyo.

En esta variante del acoplamiento mecánico, la segunda unidad de soporte permanece a continuación apoyada pasiva a través de los elementos de resorte en el sustrato de vidrio plano. De esta manera, se compensan tanto la desviación de la posición real de la esquina de su posición teórica como también una inestabilidad del movimiento, es decir, un movimiento diferencial entre el sustrato de vidrio plano y la primera unidad de soporte sincronizada. Un movimiento relativo entre el sustrato de vidrio plano y la herramienta perfiladora se determina, como se describe a continuación, entonces exclusivamente por la trayectoria predeterminada de la herramienta perfiladora. No obstante, hay que tener en cuenta que las fuerzas de resorte y de retención de los elementos de resorte 12a y 12b, que conectan la segunda unidad de soporte 11 con la primera unidad de soporte 10, son suficientemente grandes para no permitir un movimiento relativo entre el vidrio plano 1 y la segunda unidad de soporte 11 y para oponer resistencia suficiente a las fuerzas de avance o bien de mecanización que aparecen durante el procesamiento.

Con la ayuda de la figura 3 se explica el comienzo siguiente del perfilado de esquinas. Después de que la segunda unidad de soporte 11 y el sustrato de vidrio plano 1 están acoplados entre sí, la herramienta 20 se aproxima al vidrio plano 1. El punto de partida se encuentra a lo largo del canto delantero 3a del sustrato de vidrio plano 1, que se apoya en el generador de señales 16a. Puesto que los servo accionamientos 21a y 21b están dispuestos para el avance de la herramienta en general o al menos sus puntos de referencia sobre la segunda unidad de soporte y el sustrato de vidrio plano está fijo allí, es posible el comienzo del perfilado de las esquinas sin desplazamiento del punto de partida entre herramienta 20 y sustrato de vidrio plano.

5 Como se representa en la figura 4, a continuación comienza el perfilado propiamente dicho de la esquina 2, durante otra marcha sincronizada ahora acoplada, es decir, manteniendo la unión positiva entre la segunda unidad de soporte 11 y el sustrato de vidrio plano 1. En este caso, el control de los servo accionamientos 21a, 21b se realiza con preferencia por medio de un control-CNC. A través del acoplamiento ahora existente entre el sustrato de vidrio plano 1 y la segunda unidad de soporte 11, la trayectoria predeterminada de la herramienta 20 es el único movimiento relativo, que se realiza entre el vidrio plano 1 y la herramienta 20. La mecanización se termina cuando se alcanza el punto final a lo largo del canto lateral 3b del vidrio plano 1.

10 Tan pronto como ha terminado el perfilado, se desplaza la herramienta 20 por medio de los servo accionamientos 21a y 21b fuera del sustrato de vidrio 1. La primera unidad de soporte 10 está sincronizada como anteriormente con el movimiento de avance del vidrio 1 y la segunda unidad de soporte 11 está conectada ahora en unión positiva con el vidrio 1. Sólo después de que la herramienta 20 se ha distanciado suficientemente desde el sustrato de vidrio 1, se realiza el desacoplamiento del sustrato de vidrio plano 1 de la segunda unidad de soporte 11, desplazando la
15 primera unidad de soporte 10 junto con la segunda unidad de soporte 11 dispuesta encima por medio de las unidades de accionamiento 13a y 13b. Ambas cosas se ilustran en la figura 5. Ahora el perfilado de las esquinas ha terminado.

Lista de signos de referencia

| | | |
|----|-------|---|
| 20 | 1 | Sustrato de vidrio plano |
| | 2 | Esquina |
| | 3a,b | Cantos laterales del sustrato de vidrio plano |
| | 10 | Primera unidad de soporte |
| | 11 | Segunda unidad de soporte |
| 25 | 12a,b | Elemento de resorte |
| | 13a,b | Unidad de accionamiento |
| | 14a,b | Husillo |
| | 15a,b | Servomotor |
| | 16a,b | Generador de señales |
| 30 | 17a,b | Superficie lateral del generador de señales |
| | 20 | Herramienta |
| | 21a,b | Servoaccionamiento |
| | 22a,b | Motor |
| | 23a,b | Husillo |
| 35 | | |

REIVINDICACIONES

1.- Procedimiento para el perfilado de esquinas de sustratos de vidrio plano (1) en el flujo continuo por medio de herramienta perfiladora (20), que comprende las siguientes etapas:

- 5 - sincronización del movimiento de una primera unidad de soporte (10) sobre el movimiento de flujo continuo del sustrato de vidrio plano (1),
 - acoplamiento mecánico, eléctrico, acústico u óptico de una segunda unidad de soporte (11), alojada móvil sobre la primera unidad de soporte (10), en el sustrato de vidrio plano (1),
10 - perfilado de una esquina (2) del sustrato de vidrio plano (1), de manera que, superpuesto al movimiento de flujo continuo, la herramienta perfiladora (20) realiza un movimiento controlado relativo a la segunda unidad de soporte (11).

2.- Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado porque el movimiento relativo se realiza acoplado a la posición de la esquina (2) del sustrato de vidrio plano (1).

15 3.- Procedimiento según la reivindicación 1 ó 2, caracterizado porque el acoplamiento mecánico es una aplicación de unión positiva de la segunda unidad de soporte (11) en el sustrato de vidrio plano (1), en el que el perfilado de la esquina (2) del sustrato de vidrio plano (1) se realiza manteniendo la unión positiva entre la segunda unidad de soporte (11) y un sustrato de vidrio plano (1).

20 4.- Procedimiento según la reivindicación 3, caracterizado porque la segunda unidad de soporte (11) está alojada en dos direcciones axiales en el plano del sustrato de vidrio plano sobre la primera unidad de soporte (10).

25 5.- Procedimiento según una de las reivindicaciones 3 ó 4, caracterizado porque el apoyo de unión positiva de la segunda unidad de soporte (11) en el sustrato de vidrio plano (1) se realiza de forma táctil.

30 6.- Procedimiento según la reivindicación 5, caracterizado porque uno o varios de los generadores de señales (16a, 16b) están dispuestos sobre la segunda unidad de soporte (11) y porque la primera unidad de soporte (10) se aproxima durante la aplicación en el sustrato de vidrio plano (1) hasta que el o los generadores de señales, cuando contactan con el sustrato de vidrio plano o cuando exceden un valor de fuerza predeterminado o cuando detectan una distancia determinada emiten una señal.

35 7.- Procedimiento según una de las reivindicaciones 3 a 6, caracterizado porque después del acoplamiento, la segunda unidad de soporte (11) y el sustrato de vidrio plano (1) están fijos relativamente entre sí.

40 8.- Procedimiento según una de las reivindicaciones 3 a 7, caracterizado porque entre la segunda unidad de soporte (11) y el sustrato de vidrio plano (1) existe una sujeción.

45 9.- Procedimiento según una de las reivindicaciones 3 a 8, caracterizado porque entre la primera unidad de soporte (10) y la segunda unidad de soporte (11), en las dos direcciones axiales en el plano del sustrato de vidrio plano (1) actúan unos elementos de resorte (12a, 12b), que presionan la segunda unidad de soporte (11) durante el acoplamiento permanentemente contra el sustrato de vidrio plano (1).

50 10.- Procedimiento según la reivindicación 9, caracterizado porque los elementos de resorte (12a, 12b) actúan con fuerzas de resorte que son mayores que las fuerzas de avance o de mecanización por arranque de virutas que aparecen durante la mecanización.

55 11.- Procedimiento según una de las reivindicaciones 6 y 9 o 6 y 10, caracterizado porque dos generadores de señales (16a, 16b) están dispuestos sobre la segunda unidad de soporte (11), cuyas direcciones de actuación coinciden con las direcciones de actuación de los elementos de resorte (12a, 12b).

12.- Procedimiento según una de las reivindicaciones 9 a 11, caracterizado porque los elementos de resorte son pretensados durante la aplicación por unión positiva.

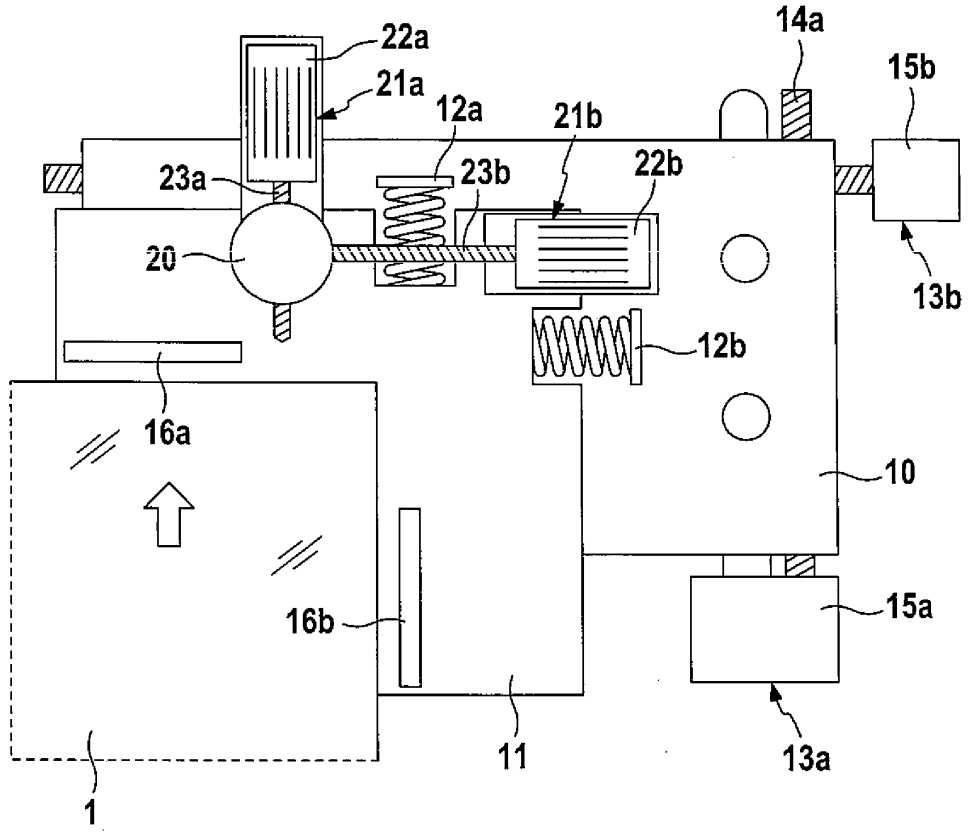


Fig. 1

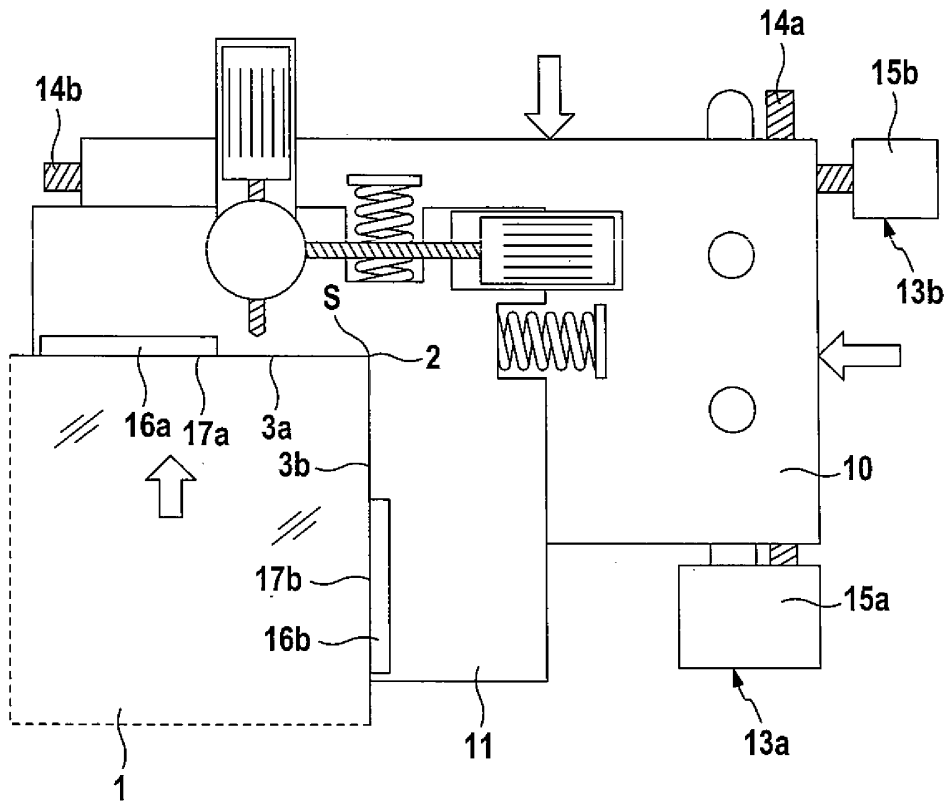


Fig. 2

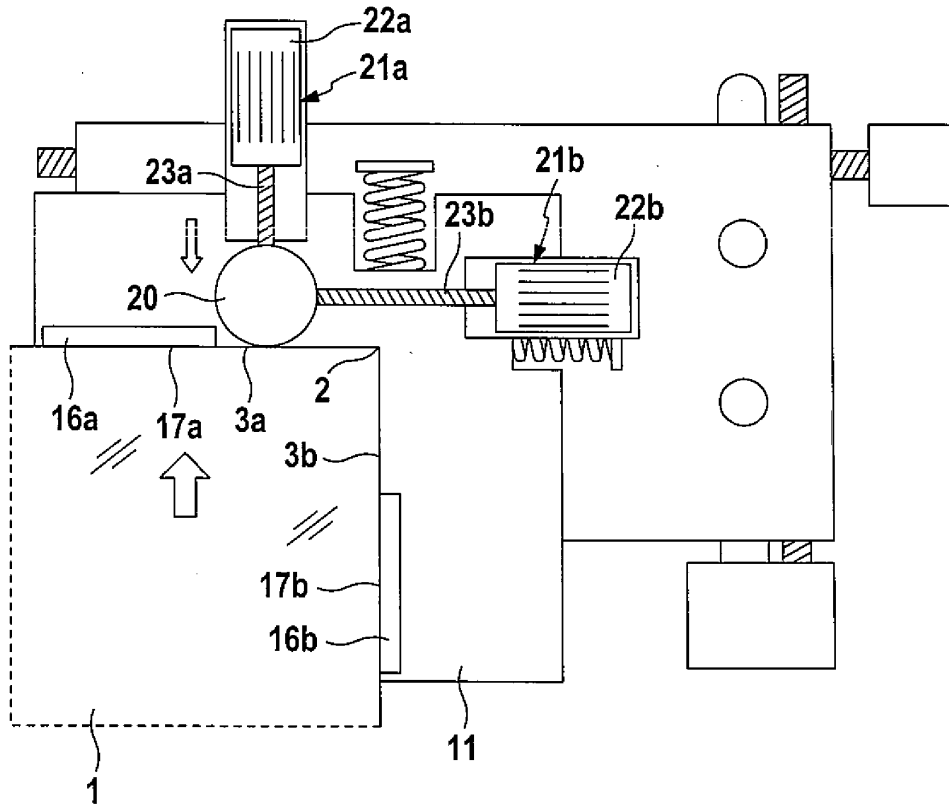


Fig. 3

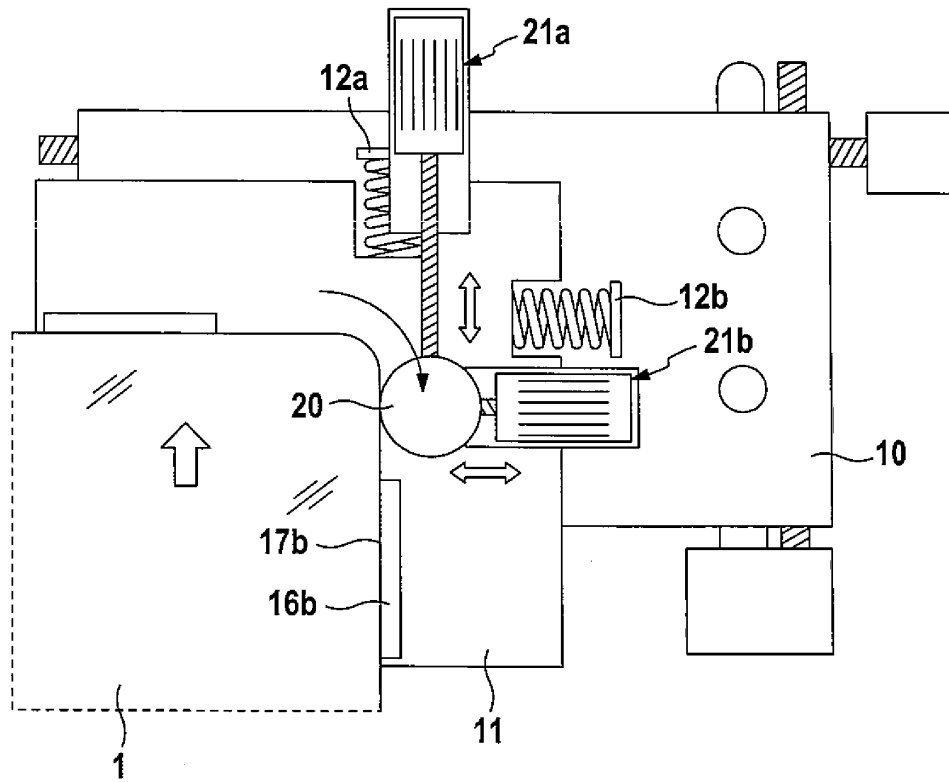


Fig. 4

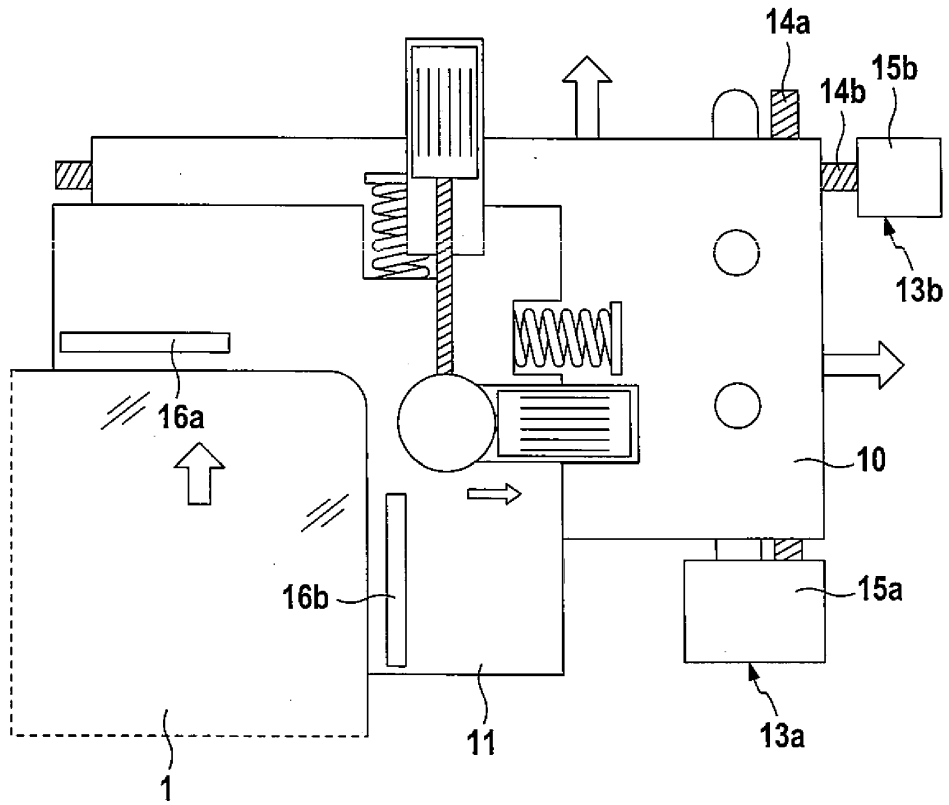


Fig. 5