

AÑO 1957

Expediente núm.



237634

# REGISTRO DE LA PROPIEDAD INDUSTRIAL

**PATENTE DE** INVENCIÓN

## MEMORIA DESCRIPTIVA

que se acompaña a la solicitud de

una **PATENTE DE** INVENCIÓN por VEINTE años, en España

a favor de

PITTSBURGH PLATE GLASS COMPANY, de nacionalidad  
norteamericana domiciliado en One Gateway Center,  
ciudad de Pittsburgh, Pensilvania, E.U.A. núm.

por:

UN MÉTODO PARA CONTROLAR LOS NIVELES DE VIDEO

Nº 3238

Agente Sr. ELZABIRU

17 SEP 1957

237634



1957

P - 16.169.-

A-28543

Case 2492 - File A-31-Method

237634

MEMORIA DESCRIPTIVA

para solicitar

PATENTE DE INVENCION

en

ESPAÑA

por VEINTE años

a nombre de PITTSBURGH PLATE GLASS COMPANY, entidad norteamericana, establecida en One Gateway Center, Pittsburgh, Pensilvania, Estados Unidos de América, por:

«UN METODO PARA CORTAR LAMINAS DE VIDRIO»

La presente invención se refiere a un método para cortar vidrio, y concierne especialmente a un método según el cual el corte es abierto casi simultáneamente con el rayado o marcado de la lámina de vidrio.

5 En el método usual de cortar vidrio se hace uso de un cortador fijo de diamante o de un cortador de rueda, en el que la rueda está hecha de acero de alto contenido de carbono, carburo de tungsteno o un material similar, para marcar la lámina de vidrio y se aplica luego un momento tensor a un extremo de la línea  
10 marcada para abrir o correr el corte. Utilizando ruletas o ruedas cortadoras para marcar la lámina de vidrio, la rueda es usualmente delgada; por ejemplo, la rueda cortadora tiene un espesor de alrededor de 1/32 de pulgada (0,8 mm). La rueda tiene un borde o

237634



filo en forma de V en el cual el valor del ángulo que abarca dicho filo, para el marcado mecánico usual, debe estar comprendido dentro de un margen limitado. La rueda cortadora de menor ángulo que se encuentra en el comercio para el marcado del vidrio tiene un filo que abarca un ángulo de  $98^\circ$ . La rueda cuyo filo en V abarca mayor ángulo, para el corte del vidrio según métodos usuales, tiene un ángulo de  $158^\circ$ . La rueda cortadora utilizada para marcar el borde de una banda de vidrio para ventanas y para el corte transversal de dicha banda con objeto de obtener vidrios de ventana tiene un filo en V que abarca un ángulo de  $134^\circ$ . De modo similar, la rueda cortadora que se emplea para marcar o rayar el vidrio en placa pulido, tal como de  $1/4$  de pulgada (6,3 mm) de espesor, abarca en su filo un ángulo de  $134^\circ$ . Para el rayado de vidrio en placa grueso pulido, esto es, de un espesor superior a media pulgada (12,7 mm), las ruedas cortadoras que se utilizan comprenden ruedas de un ángulo de filo hasta de  $153^\circ$ . Con el empleo de tales ruedas se produce simplemente una raya o línea de marca, utilizándose una carga mecánica para aplicar forzosamente la rueda cortadora contra el vidrio, al tiempo que se proporciona un movimiento relativo para formar una línea de rayado o marca. Este tipo de marcado incluye tanto el corte según diseño o patrón como la producción de líneas de marca rectilíneas.

Se vienen utilizando los ultrasonidos para el taladrado o perfilado de artículos refractarios tales como el vidrio. En este taladrado o mecanizado por ultrasonidos se monta una herramienta en un transductor ultrasónico para proporcionar una vibración mecánica ultrasonora en el extremo de la herramienta. El extremo de la herramienta está separado de la pieza a taladrar o mecanizar, por una pequeñísima distancia, introduciéndose una suspensión fluida de un abrasivo entre el extremo de la herramienta y la pieza a

237634



trabajar. La vibración ultrasonora es transmitida desde el extremo de la herramienta a las partículas abrasivas que hay entre éste y la pieza que se está trabajando. Así, estas partículas son dotadas de vibración ultrasonora, de modo que las partículas a gran velocidad, toman contacto con la pieza a trabajar, con el resultado de que son desprendidas y eliminadas partículas de la pieza a trabajar. Este taladrado ultrasónico con abrasivo viene utilizándose para practicar taladros en vidrio.

Como antes se ha dicho, el empleo usual de ruedas cortadoras produce simplemente un rayado o marcado de la lámina del vidrio, y requiere un tratamiento subsiguiente para hacer correr el corte de modo que se produzcan dos trozos de vidrio. Este método precisa de dos operaciones para producir el corte de la lámina de vidrio. En el rayado usual, la profundidad de la marca está limitada en extensión, de manera que la cantidad de esfuerzo requerido para hacer correr el corte, especialmente para las láminas de vidrio más gruesas, es considerable.

Hemos descubierto que es posible producir una raya o línea de marca en una lámina de vidrio poniendo a la lámina de vidrio en contacto con una rueda que tenga un filo en forma de V, al tiempo que se proporciona un movimiento relativo entre la rueda y la lámina de vidrio en el que la raya es considerablemente más profunda de lo hasta ahora obtenido y, en ciertas condiciones, lo bastante profunda para que el corte corra automáticamente, produciéndose una línea de corte que atraviesa completamente el vidrio. Esto se logra conforme a la invención proporcionando una vibración ultrasonora a la rueda durante el movimiento relativo de la rueda y de la lámina de vidrio mientras la rueda y la lámina de vidrio se hallan en contacto. Para mantener un contacto adecuado entre la rueda y la lámina de vidrio se impone sobre la rueda una carga de mag-



237634

nitud comprendida entre unas 10 y 30 libras (4,5 y 13,5 kilogramos). El movimiento relativo entre la rueda y la lámina de vidrio puede hacerse variar entre amplios límites, tales como entre 5 y 70 pies por minuto (1,5 a 21 metros por minuto) aproximadamente.

5 La vibración ultrasonora transmitida a la rueda puede ser ampliamente variada. Esta vibración tiene una frecuencia mínima de unos 20 kilociclos por segundo. La máxima frecuencia de vibración ultrasonora es de unos 200 kilociclos por segundo. El margen preferido de la vibración ultrasonora transmitida a la rueda es el comprendido entre unos 20 y 80 kilociclos por segundo. Bajo ciertas

10 condiciones se produce simplemente una raya o línea de marca más profunda de las hasta ahora producidas por el método usual de proveer un movimiento relativo entre una rueda cortadora y una lámina de vidrio. Bajo las condiciones preferidas de la presente invención

15 no solamente se produce un corte más profundo durante el rayado, sino que el corte se corre como consecuencia automática del rayado y como resultado de la antedicha aplicación de vibraciones ultrasonoras a la rueda. Este corrimiento o abertura casi simultánea del corte se hace posible mediante la elección adecuada de la rueda,

20 la potencia de entrada de la vibración ultrasonora, la carga comunicada a la rueda y el espesor y naturaleza de la lámina de vidrio. En la presente invención, que utiliza vibraciones ultrasonoras, no existe aportación alguna de abrasivo entre el vidrio y el metal. En realidad, de hecho, la aportación de un abrasivo

25 tal como el utilizado en la mecanización o taladrado usuales del vidrio mediante ultrasonidos afectaría de modo adverso a la duración de la rueda.

La rueda utilizada en la presente invención tiene preferiblemente el espesor de las ruedas usualmente empleadas para rayar

30 láminas de vidrio, y bajo ciertas condiciones pueden emplearse

237634



ruedas de las utilizadas en el rayado según el método usual. Puede hacerse variar el espesor de las ruedas. Por ejemplo, el espesor de rueda puede estar comprendido entre  $1/32$  y  $5/32$  de pulgada (0,8 y 4,0 mm) aproximadamente. Las ruedas de la presente invención tienen un filo en forma de V que abarca un ángulo comprendido entre unos  $135^\circ$  y  $168^\circ$ . Como se verá por la descripción que se hace más adelante, las ruedas de filo en forma de V que abarcan un ángulo tan cerrado como el de  $98^\circ$ , o mayor de  $168^\circ$ , no sirven para rayar el vidrio con o sin abertura o corrimiento casi simultáneo del corte obtenido con el rayado. En la realización preferida del invento, en que se produce un corrimiento automático del corte como consecuencia del rayado, se utiliza de preferencia una rueda cuyo filo en V abarca un ángulo comprendido entre  $139^\circ$  y  $166^\circ$ . La elección del ángulo abarcado por el filo en V de la rueda, dentro de estos límites, depende de la naturaleza de la lámina de vidrio, del espesor de la lámina de vidrio y de la frecuencia de la vibración ultrasonora que es transmitida a la rueda. La carga sobre la rueda depende en cierto grado del movimiento relativo existente entre la rueda y el vidrio. Este movimiento relativo puede ser ampliamente variado entre límites tales como 5 y 70 pies por minuto (1,5 y 21 metros por minuto) aproximadamente, y de preferencia entre unos 9 y 25 pies por minuto (2,7 y 7,5 metros por minuto), estando la carga que se aplica sobre la rueda comprendida en este caso entre unas 10 y 30 libras (4,5 y 13,5 kg), y de preferencia entre 12 y 20 libras (5,5 y 9 kg), siendo la carga un poco mayor con un mayor movimiento relativo.

Se dispone de varios transductores para la provisión de las vibraciones ultrasonoras. Estos transductores pueden ser de tipos diversos que incluyen los de tipo piezoeléctrico y los magnetostrictivos. Se prefiere el transductor de tipo magnetostrictivo.

237634



Hay disponibles algunos de estos transductores con una frecuencia fundamental de unos 20 kilociclos por segundo, pero tienen también otras frecuencias de vibración y, mediante una entrada adecuada de frecuencia de corriente eléctrica, los transductores funcionarán con una potencia más elevada a las frecuencias más altas de la que darían si la entrada de frecuencia de la corriente eléctrica al transductor estuviera regulada para producir el máximo de potencia a la frecuencia fundamental del transductor. La construcción y funcionamiento del transductor no forman de por sí parte alguna de la presente invención. Esta construcción y este funcionamiento son ya bien conocidos para aquellas personas entendidas en la materia, por lo que no se dan en la Memoria detalles relativos al transductor y a su manera de funcionar.

La presente invención quedará perfectamente clara y aparente para toda persona entendida en la materia mediante estudio de la descripción que sigue, tomada en unión del adjunto dibujo, en el cual:

- la figura 1 es una vista, parte en alzado y parte en sección, de una realización preferida del aparato de la presente invención, con una vista esquemática de una lámina de vidrio colocada sobre un transportador;

- la figura 2 es una sección del aparato, tomada por la línea 2-2 de la fig. 1; y



237634

- la figura 3 es una sección del aparato tomada por la línea 3-3 de la fig. 1.

5 Con referencia al dibujo, que ilustra una realización preferida del aparato de esta invención, la herramienta de cortar señalada en general con el número 11 se representa en unión de una vista esquemática de una lámina de vidrio G moviéndose con respecto a la herramienta de cortar 11 por medio de rodillos transportadores 12 puestos en movimiento por un motor (no representado). La herramienta de cortar 11 tiene un transductor 14 de ultrasonidos, bien magnetostrictivo o piezoeléctrico, al cual se conectan los hilos 16 que por su otro extremo están conectados a un dispositivo conector 18 de cable. Los hilos 20 están conectados al conector de cable 18 y a un generador de alta frecuencia (no representado). El extremo inferior del transductor 14 de ultrasonidos está soldado a fuego a una barra de acoplamiento 22 que tiene un reborde 24. El otro extremo de la barra 22 lleva soldado, también a fuego, un cono de enfoque 26.

10 El extremo inferior del cono 26 tiene una ranura transversal 28 en la que está montada una rueda 30. A la parte extrema del cono 26, en un pasaje 34 normal a la ranura 28, se halla montado un eje 32 que se extiende a través de dicha ranura 28. La rueda 30 está montada de modo giratorio sobre el muñón 32, y se extiende por debajo de la punta inferior del cono 26. El muñón 32 se mantiene en el pasaje 34 mediante el manguito 36, fijado en su sitio sobre el cono 26 por medio de un tornillo de ajuste 38. Como se ve en la figura 2, la rueda 30 tiene un filo en forma de V, y las superficies 40 y 42 del filo en forma de V abarcan un ángulo a.

15 El reborde 24 de la barra 22 está montado en una cubierta o envoltura 44 por medio de una tuerca 46. La rotación del reborde

237634



24 con respecto a la envoltura 44 es impedida mediante pasadores 48 que atraviesan unos agujeros del reborde 24 metiéndose en unos entrantes de la envoltura 44. La envoltura 44 y la tuerca 46 están soportadas en el interior de un émbolo 50 por medio de una tuerca 52. La rotación de la envoltura 44 con respecto al émbolo 50 es prevenida mediante una chaveta 54 introducida en una ranura de un saliente 56 de la envoltura 44 y una ranura en un reborde interno 58 del émbolo 50. La chaveta 54 se mantiene en las ranuras merced a un tornillo 60 roscado en el saliente 56 de la envoltura 44. La envoltura 44 tiene unas aberturas 62 en la pared lateral por encima del reborde interno 58 del émbolo 50. A la envoltura 44 se halla empernada una tapa 64. A través de una abertura de la tapa 64 se extiende una tubería 66. El dispositivo conector 18 de cable también atraviesa la tapa 64.

El émbolo 50 está montado en el interior de un cilindro 68 al cual se encuentra atornillada una tapa 70 empernada a su vez a un soporte 72. La tubería 66 atraviesa la tapa 70 y está conectada a un manantial de aire a presión (no indicado) de manera que es posible introducir aire refrigerante, mediante la tubería 66, al interior de la cámara constituida por la envoltura 44. El aire saldrá de la envoltura 44 por la abertura 62 para alcanzar el espacio anular que queda entre la envoltura 44 y el émbolo 50 por encima del reborde 58, y este aire saldrá de la cámara constituida por el émbolo 50 y la tapa 70 a través de una abertura 74 de la tapa 70. Una brida o pestaña externa 76 del émbolo 50 del interior del cilindro 68 descansa sobre un muelle 78 que tiende a hacer que el émbolo 50 ocupe la posición de fuera de contacto con la lámina de vidrio, tal como se indica en la figura 1. Una cámara 80 situada por encima de la pestaña 76 y entre el émbolo 50 y el cilindro 68 comunica con una tubería 82. La presión de aire en la cámara 80

237634



es regulada mediante la introducción o retirada de aire a presión a través de la tubería 82 que va a un manantial de presión de aire (no representado). A través del cilindro 68 está rosca-  
do un tornillo 84 de ajuste que se extiende hasta entrar en una  
5 ranura longitudinal 86 del émbolo 50, de modo que se impide la  
rotación del émbolo 50 con respecto al cilindro 68 durante el mo-  
vimiento del émbolo 50 en el interior del cilindro 68 mediante la  
oposición de las fuerzas del muelle y de la presión de aire en la  
cámara 80.

10 En funcionamiento, desde luego, la herramienta 11 tiene ai-  
re a presión en el interior de la cámara 80, de modo que el émbolo  
50 se mueve hacia abajo, moviendo así a la rueda 30 contra el  
vidrio G. La carga ejercida sobre la rueda 30 por medio de la pre-  
sión del aire en el interior de la cámara 80 se regula entre los  
15 límites deseados de carga antes mencionados. Es de notar que uno  
de los rodillos 12 del transportador soporta al vidrio directamen-  
te bajo el contacto de la rueda 30 contra el vidrio G. Durante el  
funcionamiento, el transductor 14 es alimentado con corriente al-  
terna de frecuencia relativamente elevada, en condiciones ya cono-  
cidas, para transmitir una vibración mecánica ultrasonora en el  
20 transductor 14. Las longitudes del transductor 14 y de la barra de  
acoplamiento 22 se eligen de modo que las conexiones entre el trans-  
ductor 14 y la barra 22, así como entre la barra 22 y el cono de  
enfoque 26, se hallan en los nodos de velocidad de la vibración  
25 ultrasonora, con objeto de que se mantengan dichas conexiones sol-  
dadas a fuego de manera acostumbrada.

Los siguientes ejemplos ilustran algunos de los resultados  
obtenidos moviendo una lámina de vidrio con respecto a una rueda  
dotada de un filo en V mientras se mantiene una carga sobre la  
30 rueda para proporcionar contacto entre la rueda y el vidrio, y al

237634



5 mismo tiempo transmitiendo una vibración mecánica ultrasonora a la rueda mediante el uso de un transductor de ultrasonidos. Estos ejemplos se basan en operaciones en las cuales se hizo al transductor transmitir una vibración ultrasonora a la rueda me-  
10 diante aplicación al transductor de una corriente alterna de frecuencia relativamente alta, esto es, de la frecuencia de la vibración ultrasonora a producir en el transductor. Desde luego, como se ha dicho antes, el transductor tiene no solamente la frecuencia de vibración mecánica ultrasonora deseada, sino que se forman tam-  
15 bién vibraciones de frecuencias distintas de la deseada. En todos estos ejemplos, la frecuencia relativamente alta de la corriente alterna suministrada al transductor se obtuvo por medio de un generador ultrasónico de 600 vatios, específicamente un generador fabricado por Aeroprojects Inc., West Chester, Pennsylvania, del  
20 modelo n.º. G-600-54-10. Se utilizaron diversos transductores del tipo magnetostrictivo o piezoeléctrico. La cantidad de energía de la vibración mecánica ultrasonora depende de la cantidad de energía suministrada eléctricamente al transductor, y esta última se suele registrar midiendo la corriente continua de placa del generador ultrasónico Aeroprojects. Esta corriente se mide en miliamperios.

25 En los ejemplos presentados más adelante, se montó la rueda en una columna de almohadilla usual soldada a fuego a la parte inferior de un cono de enfoque conectado mediante una barra de acoplamiento al transductor. Las uniones de la columna de almohadilla al cono y del cono a la barra de acoplamiento se obtuvieron por soldadura a fuego. El reborde o pestaña de la barra de acoplamiento se encontraba en un nodo de velocidad de la vibración ultrasonora, y la pestaña se utilizó para soportar la unidad anterior a una prensa de taladrar usual. Se empleó un transporta-  
30



237634

5 dor con cierto número de rodillos de goma conductores del movimiento para trasladar la lámina de vidrio por debajo y a través de la rueda, encontrándose uno de los rodillos directamente debajo de la rueda. Por supuesto, el eje de rotación de la rueda era normal a la trayectoria de movimiento de la lámina de vidrio. La carga de la rueda contra el vidrio estaba proporcionada del modo usual de aplicación de una carga a la herramienta soportada por el portaherramientas de la prensa de taladrar. La magnitud de la carga mecánica aplicada así a la rueda era del valor que más adelante se indica en cada ejemplo. En todos estos ejemplos, el espesor de la rueda fué el usual de 1/32 de pulgada (0,8 mm) utilizado para las ruedas de cortar vidrio. Algunas de las ruedas tenían el diámetro usual de 7/32 de pulgada (5,6 mm). Las ruedas eran de carburo de tungsteno, como es usual en las ruedas de cortar vidrio y, como hecho positivo, algunas de las ruedas, esto es, las de menor ángulo abarcado por el filo, eran ruedas de las usualmente empleadas para el rayado mecánico del vidrio según la práctica desarrollada hasta ahora.

15 La invención es útil para cortar láminas de vidrio, especialmente cuando el vidrio es del tipo corriente, de cal y sosa. Los vidrios planos y de ventana son ejemplos usuales de vidrios de cal y sosa, y estos vidrios tienen la siguiente composición:

Porcentaje en peso:

25	Oxido metálico alcalino, tal como $\text{Na}_2\text{O}$ y/o $\text{K}_2\text{O}$	10 a 18
	Oxido metálico alcalino-térreo, tal como $\text{CaO}$ y/o $\text{MgO}$	5 a 16 (siendo el contenido de $\text{CaO}$ al menos 5% en peso)
	$\text{SiO}_2$	65 a 75
30	$\text{Al}_2\text{O}_3$	0 a 20

237634



Un vidrio típico de cal y sosa, conocido como vidrio de ventanas o vidrio estirado en láminas, tiene la composición siguiente:

5	SiO <sub>2</sub>	71,38% en peso (variación usual, 71 a 73% en peso)
	Na <sub>2</sub> O	12,79% en peso (variación usual, de 12 a 14% en peso)
	CaO	9,67% en peso (variación usual, de 8 a 11% en peso)
	MgO	4,33% en peso
10	Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	0,75% en peso
	NaCl	0,12% en peso
	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0,15% en peso
	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0,81% en peso

15 El vidrio plano tiene la siguiente composición típica:

		<u>Porcentaje en peso:</u>
	SiO <sub>2</sub>	71,52
	Na <sub>2</sub> O	13,02
	CaO	11,62
20	MgO	2,52
	Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	0,76
	NaCl	0,12
	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0,11
	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0,33

25

EJEMPLO I:

Utilizando vidrio sencillo de ventanas, esto es, un vidrio de ventanas de un espesor nominal de 3/32 de pulgada (2,4 mm), un transductor magnetostrictivo a su frecuencia fundamental de 22,8 kilociclos por segundo (kc/s), y una rueda cortadora de carburo



17  
**237634**

de tungsteno de un espesor de  $1/32$  de pulgada (0,8 mm) y un diámetro de  $7/32$  de pulgada (5,6 mm) con un filo en V abarcando un ángulo de  $139^\circ$ , se hizo pasar cierto número de láminas del vidrio sencillo de ventana por debajo y en contacto con la rueda a diferentes velocidades y utilizando diversos grados de energía medida en corriente de placa del generador de ultrasonidos. La carga mecánica sobre la rueda era de unas 16 libras (7,2 kg). Los resultados de estas pruebas figuran en la tabla siguiente:

	Velocidad del vidrio pies/min. (m/min.)	Corriente de placa del ge- nerador (mA)	Resultados
5	10,1 (3,08)	3	Fuertemente rayado
		5	Fuertemente rayado: corte o fisura casi atravesando
		5,5	Completamente cortado; borde bueno
15	19,1 (5,82)	5	Corte abierto en parte de su longitud
		5,5	Completamente cortado; borde muy bueno
		6	Completamente cortado; borde bueno
20	25,0 (7,62)	6	Raya profunda
		7	Raya más profunda
		8	Completamente cortado; borde bueno
25	70,7 (21,5)	5	Raya profunda
		7	Raya más profunda
		8	Completamente cortado; borde áspero

Los datos precedentes indican que para el vidrio del espesor probado hubo un valor óptimo de energía y de velocidad de traslación del vidrio para producir el corte más satisfactorio. Los re-

237634 178



sultados indican también que incluso bajo aquellas condiciones en que el corte no se abrió automáticamente como consecuencia del rayado, se produjo un fuerte rayado, esto es, la fisura fue más profunda de lo que se obtendría mediante el empleo usual de este tipo de rueda cortadora a la carga mecánica indicada aplicada a la rueda, esto es, sin la ayuda de la vibración ultrasonora aplicada a la rueda por el transductor. En aquellas condiciones en las que el borde obtenido no era tan bueno como se esperaba, naturalmente, el borde del vidrio pudo ser repasado y pulido en condiciones usuales.

EJEMPLO II:

Se sometieron a tratamiento láminas de vidrio plano pulido de un espesor nominal de 1/4 de pulgada (6,3 mm) como en el ejemplo I, utilizando el transductor a 22,6 kc/s y una velocidad de traslación del vidrio de unos 9,5 pies por minuto (2,9 m/min.), pero a causa del mayor espesor de la lámina de vidrio se aumentó notablemente la corriente de placa del generador. Se ensayaron varias ruedas de carburo de tungsteno, cada una de 7/32 de pulgada (5,6 mm) de diámetro y 1/32 de pulgada (0,8 mm) de espesor. Utilizando una rueda bajo una carga mecánica de unas 16 libras (7,2 kg) y con un ángulo abarcado de 154° y una corriente de placa desde 100 miliamperios (mA) hasta 300 mA, se produjo una profunda fisura en las láminas de vidrio, pero el corte no se abrió para dividir por completo la lámina en dos. Del mismo modo, con una rueda de un ángulo incluído de 156° y una corriente de placa de 200 a 250 mA, se obtuvo un profundo corte o fisura que en varios puntos a lo largo de la raya marcada se abrió hasta el otro lado de la lámina de vidrio. Utilizando una rueda con un ángulo abarcado de 158° y una corriente de placa de 150 mA no solamente se rayó

237634



la lámina sino que el corte se abrió completamente dando bordes de buena calidad. Con la misma rueda y una corriente de placa de 180 mA, el corte atravesó por completo la lámina de vidrio y el borde tenía mejor calidad. Con una rueda de 160° y una corriente de placa de 150 mA se cortó completamente la lámina de vidrio dando buenos bordes de corte y a 130 mA el borde fué muy bueno con un corte completo a través del vidrio. Asimismo, usando corrientes de placa reducidas, de 50 mA y hasta 100 mA, se produjeron cortes completos a través de la lámina de vidrio con calidades de borde desde muy buenas a buenas. Utilizando una rueda de 162° y una corriente de placa de 150 mA, el vidrio se cortó completamente dando bordes de calidad bastante buena, mientras a 80 mA el vidrio se cortó por completo con bordes de calidad muy buena. Utilizando asimismo la rueda de 162° a 50 mA se obtuvo corte completo del vidrio y borde de muy buena calidad. Los datos precedentes indican que la rueda cuyo filo abarca un ángulo de 162°, que no puede utilizarse para el corte mecánico usual del vidrio, fué la mejor rueda de las utilizadas en este ejemplo. Los datos muestran también que en las condiciones de uso especificadas más arriba existe un ángulo óptimo de 162° para el filo de la rueda tal como se usa en la presente invención.

EJEMPLO III:

Se ensayó el corte de láminas de vidrio plano pulido de un espesor nominal de 1/2 pulgada (12,7 mm) por procedimiento similar al de los ejemplos I y II, utilizando el transductor a una frecuencia de 22,6 kc/s, con una carga en la rueda de unas 16 libras (7,2 kg) y ruedas de carburo de tungsteno de 7/32 de pulgada (5,6 mm) de diámetro y 1/32 de pulgada (0,8 mm) de espesor. Con una rueda abarcando un ángulo de 162° y a unas corrientes de placa

237634



comprendidas desde 100 hasta 250 mA se produjo un profundo corte  
o fisura del vidrio, pero el corte no atravesó al vidrio. Utili-  
zando una rueda con un ángulo abarcado de  $164^{\circ}$  y una corriente de  
placa de 130 mA el vidrio resultó completamente cortado, con un  
borde de bastante buena calidad. Esta última rueda, con una co-  
rriente de placa de 250 mA produjo un profundo corte o fisura que  
no atravesaba completamente al vidrio. Estos resultados indican  
que bajo la condición de frecuencia indicada existe para la rueda  
un ángulo óptimo de  $164^{\circ}$  para cortar el vidrio en placa pulida de  
 $1/2$  pulgada (12,7 mm) de espesor con un adecuado control de la  
energía introducida. Este valor óptimo quedó puesto de relieve en  
la prueba siguiente, en la que a 250 mA de corriente de placa unas  
ruedas con  $166^{\circ}$  y  $168^{\circ}$  de ángulo abarcado produjeron rayas profun-  
das, pero no tan profundas como lo era el corte producido con la  
rueda de  $164^{\circ}$ . Con ruedas de  $170^{\circ}$  y  $172^{\circ}$  de ángulo abarcado se pro-  
dujo un profundo estriado en mediacaña, como hecho con gubia, que  
no permitía correr o abrir el corte.

#### EJEMPLO IV:

Utilizando las condiciones antes expuestas con respecto a  
los ejemplos I a III, se ensayó un vidrio en placa pulido de un  
espesor nominal de  $3/8$  de pulgada (9,5 mm) con ruedas cuyos filos  
abarcaban ángulos de  $172^{\circ}$ ,  $174^{\circ}$ ,  $176^{\circ}$  y  $178^{\circ}$ . Con la rueda de  $172^{\circ}$   
hubo un fuerte estriado en mediacaña, mientras que con la rueda  
de  $174^{\circ}$  se produjo un arañazo superficial, y con las de  $176^{\circ}$  y  
 $178^{\circ}$  no se obtuvo efecto alguno sobre la superficie del vidrio.

#### EJEMPLO V:

Utilizando las condiciones arriba mencionadas para los ejem-  
plos I a IV se pasó un vidrio en placa pulido de un espesor nomi-



237634

nal de 5/16 de pulgada (8 mm) bajo ruedas que tenían aplicada una carga de unas 16 libras (7,2 kg) y presentaban filos de diversos ángulos abarcados. Con una rueda de 162° de ángulo abarcado y una corriente de placa de 150 a 200 mA se produjo el corte completo del vidrio quedando éste dividido en dos láminas. Los bordes eran ásperos. Con una rueda de 162° de ángulo abarcado y una corriente de 200 mA en placa, se produjo asimismo el corte total del vidrio con bordes ásperos en las dos láminas resultantes, en tanto que a 150 mA de corriente de placa hubo un rayado profundo que casi atravesaba el vidrio. Con una rueda de 166° se produjo un rayado con corte total del vidrio a intervalos, y el borde se presentaba áspero. Con una rueda de 168° a 250 mA de corriente de placa no hubo efecto alguno sobre la superficie del vidrio.

EJEMPLO VI:

Utilizando las condiciones de los ejemplos precedentes, también a una velocidad de traslación del vidrio de 9,5 pies por minuto (2,9 m/min.) y utilizando vidrio doble de ventanas, esto es, vidrio de ventanas de un espesor nominal de 1/8 de pulgada (3,2 mm) se ensayaron tres ruedas diferentes. Una rueda de 153°, a 100 mA de corriente de placa, produjo un profundo arañazo de la lámina de vidrio de ventanas, mientras a 200 mA el corte se corría automáticamente de modo que se obtenía un corte completo. El borde de corte era algo áspero. Utilizando una rueda de 154° se producía un corte profundo e intermitente a 90 mA, un corte casi completo a 100 mA y un corte completo a 110 mA. El borde de las láminas cortadas era de muy buena calidad. Utilizando una rueda de 156° y 100 mA de corriente de placa se obtuvo un corte completo del vidrio, y el borde tenía buena apariencia.

En lugar de la carga usual de unas 16 libras (7,2 kg), la



237634

rueda de 154<sup>o</sup>, a 50 mA de corriente de placa y con una carga de 28 libras (12,7 kg) cortó completamente el vidrio produciendo dos láminas con bordes de calidad finísima, mientras que con la carga usual aplicada a la rueda y una corriente de placa de 50 mA el corte producido sólo fué casi completo, observándose en este último caso que el borde producido era de una calidad muy satisfactoria, de manera que al correr o abrir el corte del modo acostumbrado se producirían dos láminas de bordes muy satisfactorios en cuanto a calidad de los mismos.

10

#### EJEMPLO VII

Utilizando las condiciones del ejemplo I sobre láminas de vidrio de ventana que tenían espesores nominales bien de 3/16 de pulgada o de 7/32 de pulgada (4,8 o 5,6 mm), y empleando una rueda de 154<sup>o</sup> con un espesor de 1/32 de pulgada (0,8 mm) y 7/32 de pulgada (5,6 mm) de diámetro y una velocidad de traslación del vidrio de 9,5 pies por minuto (2,9 m/min.), se estudió el efecto de diferentes corrientes de placa del generador de ultrasonidos. Con el vidrio de ventana de 3/16 de pulgada (4,8 mm), a 30 mA de corriente de placa el corte fué casi completo a través del vidrio, mientras a 40 y 50 mA se produjo el corte completo del vidrio con bordes algo granulados. Con el vidrio de ventana de 7/32 de pulgada (5,6 mm) a 20 mA se produjo el corte total a través del vidrio con muy buena calidad de bordes. A 30 mA hubo corte total del vidrio con bordes de buena calidad, mientras a 50 mA la calidad de bordes era sólo mediana. A 100 mA, se produjo corte completo a través del vidrio, con bordes ásperos.

15

20

25

#### EJEMPLO VIII

Utilizando vidrio sencillo de ventana se realizó una serie



237634

de experimentos con una velocidad de traslación del vidrio de 9,5 pies por minuto (2,9 m/min.). Las ruedas eran también de carburo de tungsteno, de 1/32 de pulgada (0,8 mm) de espesor 7/32 de pulgada (5,6 mm) de diámetro y abarcando sus filos diversos ángulos. Con una rueda de 98° y una frecuencia de unos 70 kc/s proporcionada por un transductor magnetostrictivo hubo estriado en mediacaña en el vidrio con corrientes de placa que iban de 50 a 300 mA, utilizando cargas de 14 y 28 libras (6,35 y 12,7 kg) sobre la rueda. Estos resultados indicaban que una rueda con un ángulo tan pequeño abarcado por el filo no es satisfactoria para la presente invención. Utilizando una rueda de 135° y el transductor a una frecuencia de unos 70 kc/s, con una carga de 28 libras (12,7 kg) aplicada a la rueda, se produjo a 50 mA un rayado que atravesaba al vidrio solamente a intervalos, mientras a 200 mA hubo corte completo del vidrio con bordes de buena calidad. Utilizando la rueda de 135° y una carga de 18 libras (8,2 kg) con el transductor funcionando a unos 70 kc/s se cortó el vidrio por completo, con bordes de buena calidad, a una corriente de placa de 150 a 170 mA. Un borde igualmente satisfactorio con corte total se obtuvo al reducir la carga a 14 libras (6,35 kg). Asimismo, esta rueda, con un transductor suministrando una frecuencia de unos 40 kc/s, y con una carga de 14 libras (6,35 kg) sobre la rueda, dió a 50 mA un corte completo del vidrio con buenos bordes. Dando el transductor una frecuencia de unos 20 kc/s, con la rueda bajo una carga de unas 16 libras (7,2 kg), se obtuvo un corte total del vidrio con bordes de corte de buena calidad, en las dos láminas resultantes.

EJEMPLO IX:

Se ensayaron placas de vidrio pulido de espesores nominales desde 1/8 de pulgada a 5/16 de pulgada (3,2 a 8 mm), moviénd-



237634

dolas con respecto a una rueda (y en contacto con ella) de carburo de tungsteno de  $1/32$  de pulgada (0,8 mm) de espesor,  $7/32$  de pulgada (5,6 mm) de diámetro y un ángulo abarcado de  $162^\circ$ , utilizando un transductor piezoeléctrico para proporcionar la vibración mecánica ultrasonora de la rueda. El transductor de ultrasonidos y su generador se hicieron funcionar para proveer una frecuencia de 20 kc/s. La velocidad de traslación de la lámina de vidrio era de 9,5 pies por minuto (2,9 m/min), y la carga sobre la rueda de unas 16 libras (7,2 kg). No solamente hubo rayado del vidrio sino que al rayado siguió automáticamente la apertura del corte, como en los ejemplos precedentes cuando hubo corte total o completo a través del vidrio. El borde se estimó ligeramente mellado. Cuando se hizo funcionar al transductor a unos 40 kc/s se produjo también corte total a través del vidrio, con una calidad de bordes satisfactoria. Haciendo funcionar al transductor a una frecuencia de unos 70 kc/s, hubo corte completo de las láminas de vidrio hasta el otro lado de las mismas, como en los anteriores experimentos. La calidad de los bordes era muy satisfactoria.

EJEMPLO X

Utilizando un transductor magnetostrictivo para proporcionar una vibración ultrasonora de unos 76 kc/s, y una rueda de carburo de tungsteno un espesor de  $1/32$  de pulgada (0,8 mm), un diámetro de  $1/4$  de pulgada (6,3 mm) y un ángulo abarcado de  $154^\circ$ , se efectuaron pruebas de corte sobre cierto número de láminas de vidrio con los resultados que se exponen a continuación. En todos los casos, el corte se corrió hasta el otro lado del vidrio:



237634

Tipo de vidrio	Espesor nominal pulg. (mm)	Corriente de placa (mA)	Calidad de bordes
De ventana	1/32 (0,8)	40	Excelente
De ventana	1/8 (3,2)	60	Excelente
5 De ventana	3/16 (4,8)	80	Buena
De ventana	7/32 (5,6)	100	Buena
Placa pulido	1/8 (3,2)	70	Excelente
Placa pulido	1/4 (6,3)	100	Mediana

EJEMPLO XI:

10

Utilizando el transductor magnetostrictivo de 76 kc/s se ensayó un número de láminas de vidrio de ventana de diferentes espesores nominales, cortándolos con ruedas de distintos ángulos abarcados por el filo. El ángulo abarcado óptimo del filo en V de la rueda para el mejor rayado con apertura o corrimiento automático del corte a través del vidrio aumentaba con el espesor de la lámina de vidrio. El ángulo óptimo para vidrio sencillo de ventana de un espesor nominal de 3/32 de pulgada (2,4 mm) fué de 154°. El óptimo para vidrio doble de ventana de un espesor nominal de 1/8 de pulgada (3,2 mm) fué de 155°. Para vidrio de ventana de 3/8 de pulgada (9,5 mm) de espesor nominal el óptimo era de 156° a 162°, y de 163° para el vidrio de ventana de 7/32 de pulgada (5,6 mm) de espesor nominal.

15

20

25

30

Los ejemplos que anteceden son ilustrativos de las numerosas pruebas de corte de láminas de vidrio, realizadas con éxito y conforme al método de la presente invención y utilizando el aparato de esta invención. Se han descrito diversos grupos y límites de condiciones, que se ilustran en los ejemplos. Para tipos particulares de vidrio y frecuencias ultrasónicas específicas hay márgenes y límites preferidos de otras condiciones. Por ejemplo,

237634



5 utilizando un transductor de unos 40 a 50 kc/s, se prefiere una carga de unas 12 a 20 libras (5,4 a 9,1 kg), un ángulo abarcado de 139 a 164° y una velocidad de traslación de la lámina de vidrio de unos 9 a 25 pies por minuto (2,7 a 7,6 m/min.) para cortar láminas de vidrio con apertura o corrimiento automático del corte. Cuando la lámina de vidrio es del tipo pulido en placa con un espesor nominal de 1/8 a 5/16 de pulgada (3,2 a 8 mm) de espesor nominal, el óptimo ángulo del filo de la rueda está comprendido entre 154° y 162°, con una velocidad de desplazamiento del vidrio comprendida entre 9 y 20 pies por minuto (2,7 y 6,1 m/min), y cuando la lámina de vidrio es de 1/8 de pulgada (3,2 mm) de espesor, este ángulo es de 154°. Utilizando un transductor a unos 76 kc/s para cortar satisfactoriamente, abriendo automáticamente el corte, vidrio en placa pulido de 1/8 a 1/4 de pulgada (3,2 a 6,3 mm), el ángulo preferido para el filo de la rueda es de 154°, y la carga y la velocidad de vidrio preferidas son, respectivamente, de 12 a 20 libras (5,4 a 9,1 kg) y de 9 a 20 pies por minuto (2,7 a 6,1 m/min.). Utilizando un transductor a unos 76 kc/s para cortar completamente láminas de vidrio de ventana de espesores nominales comprendidos entre 3/32 y 7/32 de pulgada (2,4 y 5,6 mm), los límites preferidos para el ángulo comprendido por el filo de la rueda son de unos 154° a 163°, mientras que utilizando un transductor a 23 kc/s sobre el vidrio de ventana de 3/32 de pulgada (2,4 mm) el ángulo preferido para el filo de la rueda es de 139° con una carga aplicada sobre ésta comprendida entre unas 12 y 20 libras (5,4 y 9,1 kg) con una velocidad de traslación del vidrio con respecto a la rueda de unos 9 a 20 pies por minuto (2,7 a 6,1 m/min).

30 Se han ensayado y cortado con éxito otros varios tipos de vidrio (con apertura o corrimiento automático del corte en deter-

237634



minadas condiciones), incluyendo láminas de vidrio estiradas, así como vidrios coloreados opacos. Se obtuvo un corte satisfactorio conforme a la invención con placas de vidrio basto laminado.

5 La invención se ha utilizado satisfactoriamente para cortar totalmente el vidrio montando la nueva herramienta sobre una máquina de cortar según patrón y empleando dicha herramienta para cortar totalmente vidrio de ventanas y vidrio pulido en placas. Asimismo se ha utilizado satisfactoriamente dicha herramienta como útil de cortar a mano, aplicando, desde luego, en este caso a  
10 mano la carga sobre la rueda y teniendo la rueda simplemente un manguito al cual iba montado el reborde 24, y sosteniendo este manguito con la mano. En otros términos, el émbolo 50, el cilindro 68 y el soporte 70, entre otros elementos de la figura 1, no se  
15 utilizaron.

Se han empleado satisfactoriamente ruedas de diámetros diversos, por ejemplo, ruedas con diámetros de  $3/16$ ,  $7/32$ ,  $1/4$  y  $5/16$  de pulgada (4,8, 5,6, 6,3 y 8 mm). Se ha descubierto que varios materiales no rígidos ni absorbentes de vibraciones son adecuados para apoyo o soporte de la lámina de vidrio del lado opuesto a la rueda. Tales materiales incluyen la goma maciza, el fieltro sobre soporte de acero y el tejido de vidrio sobre soporte de  
20 acero.

Durante la operación de corte conforme a cualquiera de las realizaciones de la invención, puede aplicarse un fluido, tal como aceite, a la superficie de aplicación del vidrio, pero este fluido ha de estar exento de abrasivos, para que la duración de la rueda no sea afectada de modo adverso.  
25

Se ensayaron herramientas estacionarias que tenían cada una un filo en V de contacto abarcando un ángulo comprendido entre los  
30



237634

límites o márgenes de ángulo abarcado por el filo de las ruedas conforme a esta invención, montándolas al final del cono 26 de enfoque al cual estaban soldadas a fuego. El vidrio se movía con respecto a estas herramientas fijas (no giratorias) y en contacto con las mismas, al tiempo que se aplicaba una carga mecánica sobre la herramienta y se transmitían a la misma vibraciones ultrasónicas, utilizando frecuencia, energía, etc., conforme a las condiciones arriba mencionadas. No se aplicó al área de contacto fluido alguno que contuviera abrasivo. Las herramientas ni siquiera rayaron la superficie del vidrio. En lugar de ello se producían chirridos y estriado en mediacañas, como hecho con gubia, de la superficie.

Esta solicitud que corresponde a la presentada en los Estados Unidos de América el 24 de Septiembre de 1956 bajo el num. 611.707, se acoge a los beneficios del artículo 51 del vigente Estatuto sobre Propiedad Industrial.

N O T A

Los puntos de invención propia y nueva que se presentan para que sean objeto de esta solicitud de Patente de Invención en España por VEINTE años, son los siguientes:

1º.- Un método para cortar láminas de vidrio, que comprende la puesta en contacto de una rueda giratoria que tiene un borde o filo en forma de V con una lámina de vidrio y la provisión de un movimiento relativo entre la rueda y la lámina de vidrio mientras continúa el contacto, siendo transmitidas vibraciones ultrasónicas a la rueda durante el movimiento relativo de la rueda y del vidrio.

2º.- Un método conforme a la reivindicación 1, en el que el

237634



ángulo abarcado por el filo en V de la rueda está comprendido entre unos  $135^{\circ}$  y  $168^{\circ}$ .

3<sup>a</sup>.- Un método conforme a la reivindicación 2, en el que el ángulo abarcado tiene de  $139^{\circ}$  a  $166^{\circ}$ .

5 4<sup>a</sup>.- Un método conforme a cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que la vibración ultrasonora tiene una frecuencia comprendida entre unos 20 y 80 kilociclos por segundo, siendo la carga aplicada sobre la rueda de unas 10 a 30 libras (4,5 a 13,5 kilogramos).

10 5<sup>a</sup>.- Un método conforme a cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que el movimiento relativo entre la rueda y el vidrio se efectúa a razón de unos 5 a 70 pies por minuto (1,5 a 21 metros por minuto).

15 6<sup>a</sup>.- Un método conforme a cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que la vibración ultrasonora transmitida a la rueda es de una frecuencia comprendida entre unos 40 y 50 kilociclos por segundo, la carga aplicada a la rueda es de unas 12 a 20 libras (5,4 a 9,1 kilogramos) y el movimiento relativo entre la lámina de vidrio y la rueda se efectúa a razón de unos  
20 9 a 25 pies por minuto (2,7 a 7,6 metros por minuto).

25 7<sup>a</sup>.- Un método conforme a cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que la lámina de vidrio es de vidrio pulido en placas de un espesor nominal de  $1/8$  a  $5/16$  de pulgada (3,2 a 8 mm), estando el ángulo abarcado por el filo de la rueda comprendido entre unos  $154^{\circ}$  y  $162^{\circ}$ .

8<sup>a</sup>.- Un método conforme a cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que la rueda giratoria está hecha de carburo de tungsteno.

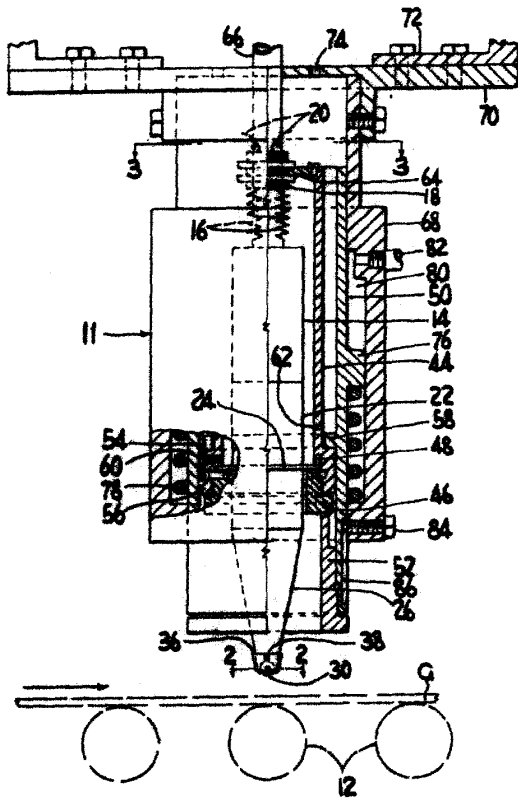
9<sup>a</sup>.- Un método para cortar láminas de vidrio.

30 Tal y como se ha descrito en la Memoria que antecede, repre-



57

FIG. 1



237634

FIG. 3

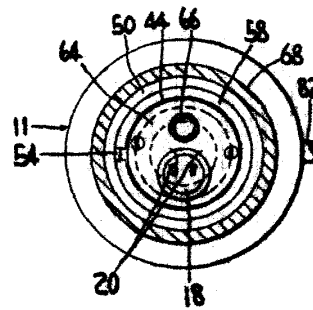
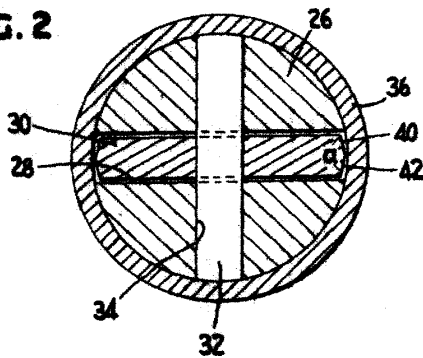


FIG. 2



*Albert J. ...*  
Patent