



19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 289 565**

51 Int. Cl.:  
**G05B 19/401** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Número de solicitud europea: **04787315 .3**

86 Fecha de presentación : **06.09.2004**

87 Número de publicación de la solicitud: **1671192**

87 Fecha de publicación de la solicitud: **21.06.2006**

54 Título: **Procedimiento de calibración de una máquina de perforación de vidrios oftálmicos, dispositivo para la aplicación de este procedimiento y aparato de mecanizado de vidrios oftálmicos dotados de un dispositivo como este.**

30 Prioridad: **10.10.2003 FR 03 11913**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:  
**01.02.2008**

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:  
**01.02.2008**

73 Titular/es: **BRIOT INTERNATIONAL**  
**2, rue Roger Bonnet**  
**27340 Pont de l'Arche, FR**

72 Inventor/es: **Vassard, Michael y**  
**Videcoq, Jean-Jacques**

74 Agente: **Ponti Sales, Adelaida**

ES 2 289 565 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).

# ES 2 289 565 T3

## DESCRIPCIÓN

Procedimiento de calibración de una máquina de perforación de vidrios oftálmicos, dispositivo para la aplicación de este procedimiento y aparato de mecanizado de vidrios oftálmicos dotados de un dispositivo como este.

La presente invención se refiere a un procedimiento de calibración de una máquina de perforación de vidrios oftálmicos, comprendiendo dicha máquina incluyendo:

- una herramienta de perforación;

- un soporte de vidrio oftálmico asociado a una primer señal; y

- medios programables de control de la herramienta, asociados a una segunda señal en la cual se expresan unas coordenadas de consigna que definen un punto objetivo de perforación,

procedimiento en que se realizan las siguientes etapas sucesivas:

- se coloca en el soporte una plantilla sobre la cual previamente se colocaron unas marcas que definían una tercera señal vinculada a la mencionada plantilla, de tal modo que se hace coincidir sensiblemente la tercera señal con la primera; y

- se taladra la plantilla en por lo menos un punto predeterminado que corresponde al punto objetivo definido por unas coordenadas de consigna predeterminadas, de tal modo que se obtiene un punto de perforación real.

El documento "Evaluating drilling machines' hole location accuracy", de Vernon Smith W., describe un procedimiento de calibración de una máquina de perforación que utiliza perforaciones de prueba en una plantilla.

En la Figura 1 se representa esquemáticamente una máquina 1 de perforación de vidrios oftálmicos, de tipo conocido, que comprende esencialmente un soporte 2 en el cual puede montarse y fijarse un vidrio que se ha de moler, una herramienta de perforación 3 desprendible de manera controlada respecto al soporte 2, y medios de control 11 de la herramienta 3.

El soporte 2 está representado esquemáticamente por un receptáculo que permite fijar vidrios oftálmicos de distintas formas con relación al bastidor, en una señal fija de referencia  $O_1, X_1, Y_1$  asociada al soporte 2. El soporte 2 está previsto para mantener el vidrio oftálmico en un plano de soporte, que se supondrá horizontal. Así pues, los ejes de referencia  $X_1, Y_1$  se supondrán horizontales.

El soporte 2 representado es un receptáculo de forma interior complementaria de la de un adaptador, del tipo utilizado de manera clásica para fijar el vidrio sobre el árbol móvil de una amoladora. Este adaptador está fijado, por ejemplo por encolado, en la una de las caras del vidrio. El receptáculo 2, que está destinado a recibir por encaje un adaptador de este tipo, comprende una forma de indexación 2A complementaria a una forma de indexación del adaptador, que permite orientar el vidrio en el soporte 2, y así respecto al bastidor de la máquina 1. Los medios de indexación 2A definen pues la orientación del soporte 2 y el bastidor de la máquina, es decir, la señal  $O_1, X_1, Y_1$ .

La herramienta de perforación 3 se define como una herramienta que realiza una retirada de material alrededor de un eje, aquí supuesto vertical (ortogonal a los ejes  $X_1, Y_1$ ), en el espesor del vidrio, sobre una zona del vidrio casi específica o representando una superficie muy inferior a la superficie del vidrio. El término "perforación" se podrá entender como una operación clásica de perforación mediante una mecha, consiguiendo la formación de un orificio de sección sensiblemente circular, pero también de una operación de "festoneado", consiguiendo la formación de una muesca en borde del vidrio, o de cualquier otro tipo de mecanizado de forma más compleja.

Los medios 11 de control de la herramienta 3 están previstos para desplazar la herramienta 3 en función de una tarea de fabricación que se ha de realizar sobre un vidrio colocado en la máquina. A este efecto, estos medios de control 11 comprenden medios de accionamiento 13 adaptados para desplazar la herramienta 3, y medios 15 de comando de los medios de accionamiento 13, adaptados para entregar a los medios de accionamiento 13 una señal de consigna C, que corresponde a la tarea de fabricación a realizar. Los medios de comando 15 son medios programables: están previstos para memorizar un determinado número de leyes de comando parametrizadas para la forma y la posición de la perforación que debe realizarse. Así pues, la secuencia de desplazamientos y operaciones realizada por la herramienta 3, definida por la señal de consigna C, es función de los valores de los parámetros de forma y posición proporcionados en la entrada a los medios de comando 15. Estos parámetros están designados, en la Figura 1, mediante la referencia F (parámetros de forma) y por las referencias X, Y (parámetros de posición). Los parámetros de posición X se expresan en la segunda señal asociada a los medios de control 11, coincidiendo esta señal virtual teóricamente con la primera señal de referencia  $O_1, X_1, Y_1$  vinculada al soporte 2.

En la Figura 2 se representa un vidrio oftálmico 21 de forma general rectangular, presentando sobre una de sus caras, unas marcas de centro  $O_3$  y de ejes  $X_3, Y_3$ .

## ES 2 289 565 T3

El centro  $O_3$  representa el centro óptico del vidrio 21, y el eje  $X_3$  representa su eje óptico. La marca del eje  $Y_3$ , perpendicular al eje  $X_3$  en el plano general del vidrio 21, tiene esencialmente por objeto definir el centro óptico  $O_3$ , en su intersección con el eje  $X_3$ .

5 En el caso de una instalación centrada de un adaptador en una forma preliminar de vidrio oftálmico para los fines de amolado, el centro del adaptador coincide con el centro óptico  $O_3$  de la forma preliminar.

Es así que después de la operación de amolado que conduce a la obtención del vidrio 21 bajo su forma terminada, cuando se coloca el vidrio 21 provisto de su adaptador de amolado en el soporte 2 a los fines de perforación en la máquina 1, coincidiendo el centro del soporte  $O_1$  teóricamente con el centro óptico  $O_3$  localizado por las marcas de eje  $X_3$ ,  $Y_3$  sobre el vidrio 21.

Si desea taladrar a continuación un orificio en el vidrio 21 mediante la máquina de perforación 1, deben proporcionarse parámetros de posición  $X$ ,  $Y$  y de forma  $F$  a los medios de comando 15, tal como se ha indicado anteriormente. Por ejemplo, para realizar una perforación circular casi específica, los parámetros de posición  $X$ , se constituyen en los datos del centro  $M$  de la perforación. Los datos  $X$ ,  $Y$ , que se expresan en la segunda señal asociada a los medios de control 11, representan teóricamente los datos del centro de perforación  $M$  en la señal vinculada al vidrio, es decir, la tercera señal  $O_3$ ,  $X_3$ ,  $Y_3$ .

20 Ahora bien, cuando se realiza efectivamente la perforación, se constata que el centro de perforación real (o punto de perforación real)  $M_r$  está desplazado respecto al este centro de perforación teórico (o punto objetivo de perforación)  $M$ , definido por los datos  $X$ ,  $Y$  en la tercera señal  $O_3$ ,  $X_3$ ,  $Y_3$ .

Esta situación se muestra en la Figura 3, donde ha representado en líneas continuas el contorno del vidrio 21, definiendo sus marcas la señal  $O_3$ ,  $X_3$ ,  $Y_3$ , y en líneas de trazos la forma de indexación 2A y la señal asociada  $O_1$ ,  $X_1$ ,  $Y_1$ , tal como colocados frente al vidrio 21 cuando este último se coloca en la máquina de perforación 1 en el soporte 2. Están representados también sobre el vidrio 21 el centro de perforación real  $M_r$  en líneas continuas, y el centro de perforación teórico  $M$  en líneas de trazos.

30 Este desfase se expresa, en una de las tres señales predefinidas, que se supone que es una cualquiera de estas señales, por razones precisadas posteriormente, por los datos  $dX$ ,  $dY$ .

De manera general, el desfase de los puntos de perforación reales frente a los puntos de perforación teóricos se explica por el hecho de que las tres señales anteriormente definidas no coinciden exactamente:

35 - por una parte, la segunda señal, asociada a los medios de control 11 y tomada como referencia, por ejemplo, de la posición neutra de la herramienta 3, no se fija exactamente sobre la primera señal  $O_1$ ,  $X_1$ ,  $Y_1$  vinculada al soporte 2. Esto se debe a las tolerancias de fabricación y al desgaste de las partes mecánicas que se producen en el ajuste de la posición neutra de la herramienta, a las de las partes mecánicas de los medios de accionamiento 13, y a la imprecisión inherente de los elementos de control que se producen en el control de la posición de la herramienta 3, por ejemplo; y

40 - por otra parte, la tercera señal  $O_3$ ,  $X_3$ ,  $Y_3$  vinculada al vidrio 21 no coincide exactamente con la primera señal  $O_1$ ,  $X_1$ ,  $Y_1$  vinculada al soporte 2. Esto se debe, en particular, a la imprecisión, aunque es extremadamente escasa, de la instalación del adaptador sobre el vidrio, y de la imprecisión del calado del adaptador en dicho soporte 2, del hecho por ejemplo de las tolerancias de fabricación de estas partes y la deformación posible del adaptador en el transcurso de la operación previa de amolado.

50 Se tendrá en cuenta que los desfases generalmente constatados sobre las máquinas de perforación, entre los puntos teóricos y los puntos reales de perforación, conducen a considerar que las distintas señales de referencia no tienen desfase angular significativo entre ellos. Es la razón para la cual se considera, en la exposición de la presente invención, que estas señales se desplazan solamente en translación, y que sus ejes de abscisas por una parte, y sus ejes de ordenadas por otra parte, son paralelos. Es esto lo que se muestra en la Figura 3, entre la primera  $O_1$ ,  $X_1$ ,  $Y_1$  y la tercera  $O_3$ ,  $X_3$ ,  $Y_3$  señales.

55 Para las máquinas de perforación corrientes, es pues necesario, previamente a la primera utilización de la máquina, considerar el desfase entre los puntos de perforación reales y los puntos de perforación teóricos, y calibrar la máquina de manera que debe introducirse, en los medios de comando 15, una corrección de las leyes de comando. Estas operaciones de calibración pueden renovarse periódicamente a lo largo la duración de la vida de la máquina.

60 La corrección introducida se traduce por ejemplo en un cambio de variables: los parámetros de posición tenidos en cuenta para la elaboración de la consigna  $C$  que son  $X + dX$ ,  $Y + dY$ , en lugar de los parámetros de entrada  $X$ ,  $Y$ .

En el estado de la técnica, se realizan estos procedimientos de calibración a partir de una medida "manual" del desfase producido por la máquina no calibrada. En efecto, según la técnica conocida, un operador taladra mediante la máquina no calibrada, sucesivamente varios orificios circulares casi específicos sobre una plantilla, tal como un vidrio oftálmico, y se mide la posición de estas perforaciones sobre la plantilla, mediante un calibrador. El operador deduce a continuación, para cada una de las perforaciones, el desfase frente a los puntos de perforación teóricos, e introduce una

## ES 2 289 565 T3

corrección correspondiente en los medios programables de control de la máquina. Esta corrección puede, por ejemplo, tener en cuenta una media de los desfases constatados sobre el conjunto de los puntos de medida.

5 Esta técnica presenta principalmente dos inconvenientes, es decir, la escasa precisión de la medida de desfase (del orden de décimas de mm), y la duración importante de la operación.

10 La invención tiene por objeto proponer un procedimiento de calibración del tipo anteriormente descrito, permitiendo obtener una precisión claramente mayor, y presentando un tiempo de operación reducido, así como las manipulaciones claramente más simples. Este objetivo es alcanzado con un procedimiento de calibración según la invención, en el cual se realizan sucesivamente las siguientes etapas:

- se realiza una imagen de la plantilla previamente taladrada;

15 - se analiza dicha imagen por unos medios de análisis de imágenes, de tal modo que se mide el desfase entre la posición del punto de perforación real y la posición del punto objetivo; y

- se programan unos medios de control, de tal modo que se introduce una corrección de las coordenadas de consigna, aptos para compensar dicho desfase.

20 Según otras características de este procedimiento:

- las marcas que definen la tercera señal comprenden marcas que definen un centro y marcas que definen dos ejes ortogonales; y

25 - en la etapa de perforación, se taladra la plantilla en dos puntos predeterminados, correspondiendo cada uno al punto objetivo definido por unas coordenadas de consigna predeterminadas, de tal modo que se obtienen dos puntos de perforación reales, y se basa la corrección en un valor medio de desfase de posición de los dos puntos de perforación reales con relación a los dos puntos objetivo respectivos.

30 La invención contempla también un dispositivo para la aplicación de un procedimiento de calibración tal como se describe anteriormente, comprendiendo este dispositivo:

- un dispositivo de toma de imágenes;

35 - medios de análisis de imágenes conectados al mencionado dispositivo de toma de imágenes, adaptados para detectar la posición de la imagen de un punto de perforación real de una plantilla, en una señal definida por la imagen de las marcas que figuran en dicha plantilla, y para calcular un desfase de posición de dicha imagen respecto a un punto objetivo predeterminado definido por coordenadas registradas previamente; y

40 - medios de programación conectados por una parte a los medios de análisis de imágenes, y por otra parte a los medios de control de una máquina de perforación de vidrios oftálmicos, estando adaptados dichos medios de programación para recibir una información de desfase por parte de los medios de análisis de imágenes, y para programar en respuesta los medios de control de la máquina, de tal modo que se introduce una corrección de los datos de consigna en función de dicha información de desfase.

45 Según otras características del dispositivo según la invención:

50 - el dispositivo comprende además una pantalla, y medios de iluminación de un objeto oftálmico que permite proyectar una sombra de la plantilla sobre la pantalla, ya que se coloca dicha pantalla en el campo de observación de dicho dispositivo de toma de imágenes;

- el dispositivo comprende un soporte transparente para recibir la plantilla, dispuesto entre los medios de iluminación y la pantalla;

55 - el dispositivo comprende un colimador dispuesto entre los medios de iluminación y el soporte transparente para colocar los rayos luminosos resultantes de los medios de iluminación sensiblemente paralelos entre los mismos y normales respecto al soporte;

- la pantalla es de vidrio mate; y

60 - el dispositivo de toma de imágenes es una cámara vídeo.

La invención contempla finalmente un aparato de fabricación de vidrios oftálmicos, que comprende:

65 - una máquina de perforación que comprende una herramienta de perforación, un soporte de vidrio oftálmico asociado a una primera señal, y medios programables de control de la herramienta, asociados a una segunda señal en la cual se expresan unas coordenadas de consigna que definen el punto objetivo de perforación, y

## ES 2 289 565 T3

- un dispositivo tal como se describe anteriormente, asociado a dicha máquina de perforación.

Se describirá a continuación un procedimiento particular de realización de la invención en mayor detalle con referencia a las Figuras 4 y 5 de los dibujos adjuntos, en los cuales:

- la Figura 4 es una vista esquemática de un dispositivo según la invención; y

- la Figura 5 es una vista parcial de la imagen de una plantilla, tal como puede observarse mediante el dispositivo de toma de imágenes del dispositivo según la invención.

De acuerdo con el procedimiento de calibración según la invención, se taladra una plantilla mediante la máquina 1 no calibrada, representada en la Figura 1, tal como se explicó anteriormente. Esta plantilla, en el ejemplo representado, está constituida por un vidrio oftálmico 21, tal como se describe con referencia a la Figura 2, pero podría ser otro objeto oftálmico, tal como una plantilla de material plástico u otro, provisto de marcas de centro y de ejes.

La plantilla 21 se retira de su adaptador, a continuación se limpia para retirar de la superficie de la plantilla cualquier posible rastro de cola procedente del adaptador, y dejar evidentes, en la superficie de la plantilla, las marcas asociadas a la señal  $O_3$ ,  $X_3$ ,  $Y_3$ .

Las coordenadas  $dX$ ,  $dY$  del desfase entre los puntos de perforación real  $M_r$  y teórico  $M$  son considerados a continuación mediante el dispositivo 51 representado en la Figura 4.

Este dispositivo 51 comprende un soporte plano transparente 53, sobre el cual se puede colocar la plantilla 21 taladrada, previamente separada de su adaptador.

Comprende además una fuente de luz 55, un colimador 57, y un vidrio mate 59, estado dispuestos de manera que los rayos luminosos resultantes de la fuente 55 cruzan el colimador 57 volviéndose paralelos e iluminando ortogonalmente la plantilla 21 colocada en el soporte 53. Esta disposición permite realizar una proyección de la plantilla 21 taladrada, y de sus marcas  $O_3$ ,  $X_3$ ,  $Y_3$ , sobre el vidrio mate 59.

El dispositivo comprende más de un dispositivo de toma de imágenes en forma de una cámara vídeo 61, medios de análisis de imágenes 63 conectados a la cámara 61, y eventualmente una pantalla 65 conectada a los medios de análisis de imágenes 63. La pantalla 65 también se podría conectar directamente a la cámara 61.

El vidrio mate 59, que forma la pantalla de proyección de la sombra del objeto colocado en el soporte 53, se coloca en el campo de la cámara 61, de manera que la cámara 61 observa esta sombra proyectada y transmite su imagen a los medios de análisis de imágenes 63.

El dispositivo comprende además medios de programación 64 conectados, por una parte, a los medios de análisis de imágenes 63, y por otra parte a los medios de comando 15 de los medios de control 11 de la máquina 1.

En la Figura 5 se representa la imagen 21I de la plantilla 21 observada por la cámara 61, tal como es muestra sobre la pantalla 65.

En esta imagen 21I aparecen de manera distinta la sombra de la perforación  $IM_r$ , la sombra de las marcas de centro  $IO_3$  y de los ejes  $IX_3$ ,  $IY_3$ .

Los medios de análisis de imágenes 63 están adaptados para:

- detectar la imagen  $IM_r$  de la perforación realizada sobre la plantilla 21, y la imagen de las marcas  $IO_3$ ,  $IX_3$ ,  $IY_3$ ;

- calcular la posición del punto de perforación  $IM_r$  en esta señal-imagen  $IO_3$ ,  $IX_3$ ,  $IY_3$ ; y

- calcular en esta señal, las coordenadas del desfase  $dX$ ,  $dY$  entre el punto  $M_r$  y el punto  $M$ , que se suponen iguales a la diferencia de las coordenadas del punto  $IM_r$  en la señal  $IO_3$ ,  $IX_3$ ,  $IY_3$  por una parte, y de las del punto  $M$  en la segunda señal.

El valor así considerado del desfase  $dX$ ,  $dY$  se transmite a los medios de programación 64.

Eventualmente, la medida del desfase puede efectuarse sobre dos puntos de perforación distintos o más, y no sobre uno solamente, tal como se ha descrito anteriormente. La corrección de las leyes de comando puede basarse entonces en una media de los desfases así considerados.

De esta manera, el dispositivo 51 permite realizar una estimación precisa del desfase de un punto de perforación real respecto al punto objetivo, y gracias a sus medios de programación 64, de programar automáticamente los medios de control 15 de la máquina de perforación de vidrios oftálmicos, de manera que debe introducirse una corrección de las leyes de comando, dependientes de los datos de desfase  $dX$ ,  $dY$  considerados. La precisión alcanzada por este dispositivo y este procedimiento de calibración es del orden de centésimas de mm.

## ES 2 289 565 T3

Se tendrá en cuenta que la máquina de perforación 1 y el dispositivo asociado, que acaba de describirse, pueden integrarse en un aparato de fabricación de vidrios oftálmicos que comprende además una amoladora. Así pues, es posible, mediante un único aparato, realizar el amolado de un vidrio oftálmico a partir de una forma preliminar de lente, y la perforación del vidrio así obtenido utilizando el adaptador de amolado fijado en el vidrio, para inmovilizar el vidrio en el soporte de perforación.

El dispositivo anteriormente descrito puede servir para la calibración, no sólo de la máquina de perforación, sino también de la amoladora.

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento de calibración de una máquina (1) de perforación de vidrios oftálmicos, comprendiendo dicha máquina:

- una herramienta de perforación (3);
- un soporte de vidrio oftálmico asociado a una primer señal ( $O_1, X_1, Y_1$ ); y

- medios programables (11) de control de la herramienta (3), asociados a una segunda señal, en la cual se expresan coordenadas de consigna ( $X, Y$ ) que definen un punto objetivo ( $M$ ) de perforación,

en el que se realizan las siguientes etapas sucesivas:

- se coloca en el soporte (2) una plantilla (21) sobre la cual previamente se colocaron unas marcas que definían una tercera señal ( $O_3, X_3, Y_3$ ) vinculada a la mencionada plantilla, de tal modo que se hace coincidir sensiblemente la tercera señal con la primera; y

- se taladra la plantilla (21) en por lo menos un punto predeterminado que corresponde a un punto objetivo ( $M$ ) definido por coordenadas de consigna ( $X, Y$ ) predeterminadas, de tal modo que se obtiene un punto de perforación real ( $M_r$ ),

estando **caracterizado** este procedimiento por el hecho de que se realizan a continuación sucesivamente las siguientes etapas:

- se toma una imagen (21I) de la plantilla así taladrada;

- se analiza dicha imagen (21I) mediante unos medios de análisis de imágenes, de tal modo que se mide el desfase ( $dX, dY$ ) entre la posición del punto de perforación real ( $M_r$ ) y la posición del punto objetivo ( $M$ ); y

- se programan los medios de control (11), de tal modo que se introduce una corrección de las coordenadas de consigna ( $X, Y$ ), apta para compensar dicho desfase ( $dX, dY$ ).

2. Procedimiento según la reivindicación 1, **caracterizado** por el hecho de que las marcas que definen la tercera señal ( $O_3, X_3, Y_3$ ) comprenden unas marcas que definen un centro ( $O_3$ ) y marcas que definen dos ejes ortogonales ( $X_3, Y_3$ ).

3. Procedimiento según la reivindicación 1 ó 2, **caracterizado** por el hecho de que en la etapa de perforación, se taladra la plantilla (21) en dos puntos predeterminados, correspondiendo cada uno a un punto objetivo ( $M$ ) definido por coordenadas de consigna ( $X, Y$ ) predeterminadas, de tal modo que se obtienen dos puntos de perforación reales ( $M_r$ ), y la corrección en un valor medio de desfase de posición ( $dX, dY$ ) de los dos puntos de perforación reales ( $M_r$ ) con relación a los dos puntos objetivo ( $M$ ) respectivos.

4. Dispositivo para la aplicación de un procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, que comprende:

- un dispositivo de toma de imágenes (61);

- medios de análisis de imágenes (63) conectados al mencionado dispositivo de toma de imágenes (61), adaptados para detectar la posición de la imagen ( $IM_r$ ) de un punto de perforación real ( $M_r$ ) de una plantilla (21), en una señal ( $IO_3, IX_3, IY_3$ ) definida por la imagen de las marcas ( $O_3, X_3, Y_3$ ) que figuran en dicha plantilla (21), y para calcular un desfase de posición de dicha imagen ( $IM_r$ ) respecto a un punto objetivo ( $M$ ) predeterminado definido por coordenadas ( $X, Y$ ) registradas previamente; y

- medios de programación (64) conectados por una parte a los medios de análisis de imágenes (63), y por otra parte a los medios de control (11) de una máquina de perforación (1) de vidrios oftálmicos, estando adaptados dichos medios de programación (64) para recibir una información de desfase ( $dX, dY$ ) por parte de los medios de análisis de imágenes (63), y para programar en respuesta los medios de control (11) de la máquina, de manera que debe introducirse una corrección de las coordenadas de consigna ( $X, Y$ ) en función de dicha información de desfase ( $dX, dY$ ).

5. Dispositivo según la reivindicación 4, **caracterizado** por el hecho de que también comprende una pantalla (59), y medios de iluminación (55) de un objeto oftálmico que permiten proyectar una sombra de la plantilla (21) sobre la pantalla (59), estando colocada dicha pantalla (59) en el campo de observación de dicho dispositivo de toma de imágenes (61).

6. Dispositivo según la reivindicación 5, **caracterizado** por el hecho de que comprende un soporte transparente (53) para recibir la plantilla (21), dispuesta entre los medios de iluminación (55) y la pantalla (59).

## ES 2 289 565 T3

7. Dispositivo según la reivindicación 6, **caracterizado** por el hecho de que comprende un colimador (57) dispuesto entre los medios de iluminación (55) y el soporte transparente (53) para hacer los rayos luminosos resultantes de los medios de iluminación (55) sensiblemente paralelos entre ellos y normales con relación al soporte (53).

5 8. Dispositivo según una cualquiera de las reivindicaciones 5 a 7, **caracterizado** por el hecho de que la pantalla (59) es un vidrio mate.

9. Dispositivo según una cualquiera de las reivindicaciones 4 a 8, **caracterizado** por el hecho de que el dispositivo de toma de imágenes (61) es una cámara de vídeo.

10

10. Aparato de fabricación de vidrios oftálmicos, que comprende:

- una máquina de perforación (1) que comprende

15

- una herramienta de perforación (3);

- un soporte (2) de vidrio oftálmico asociado a una primera señal ( $O_1, X_1, Y_1$ ); y

20

- unos medios programables (11) de control de la herramienta (3), asociados a una segunda señal, en la cual se expresan unas coordenadas de consigna (X, Y) que definen un punto objetivo (M) de perforación, y

- un dispositivo según una cualquiera de las reivindicaciones 4 a 9, asociado a dicha máquina de perforación (1).

25

30

35

40

45

50

55

60

65

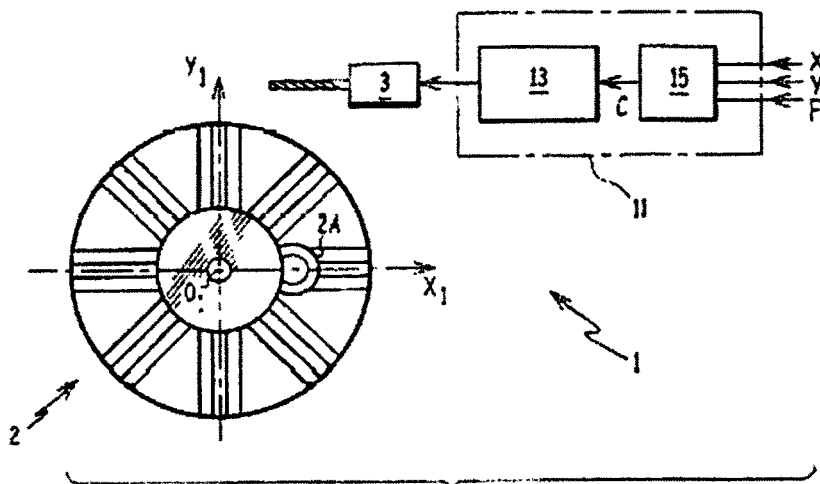


FIG. 1

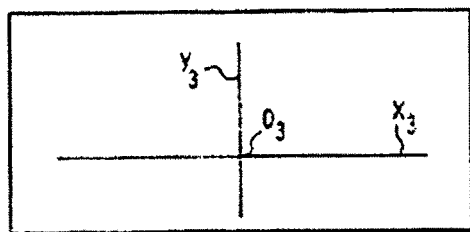


FIG. 2

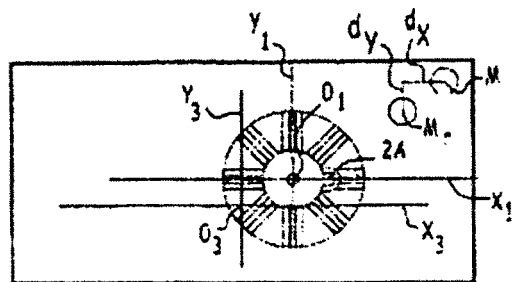


FIG. 3

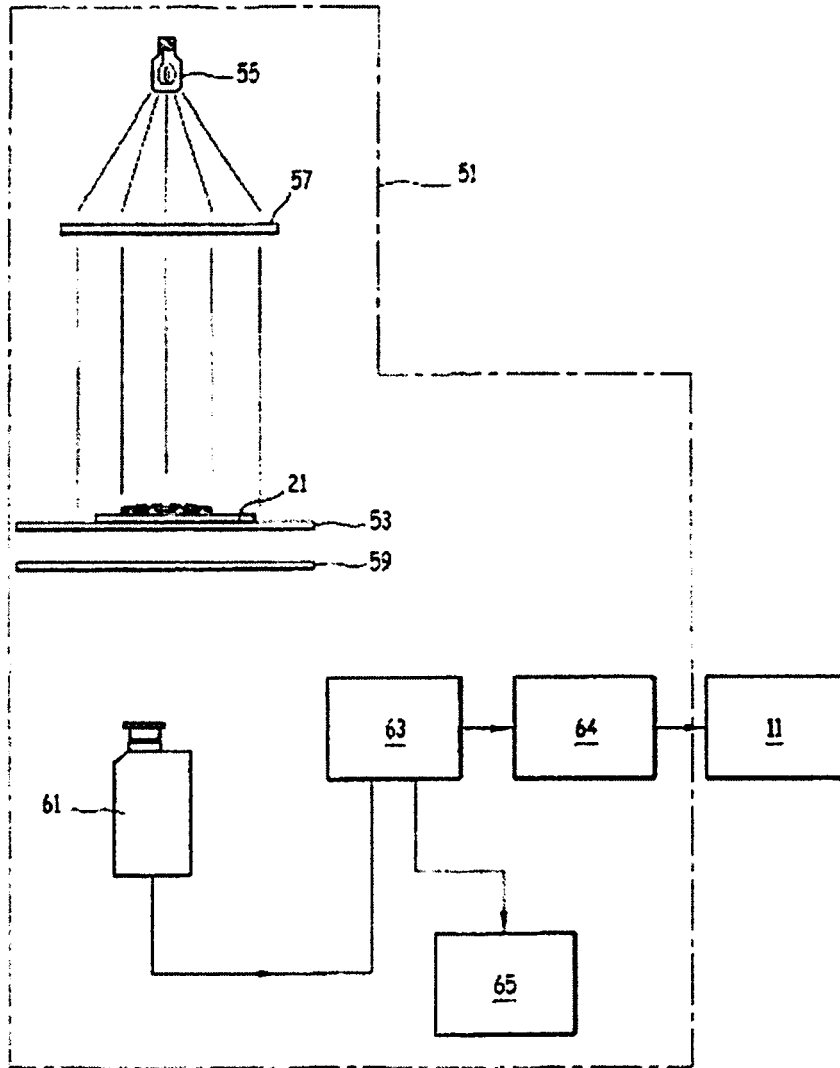


FIG. 4

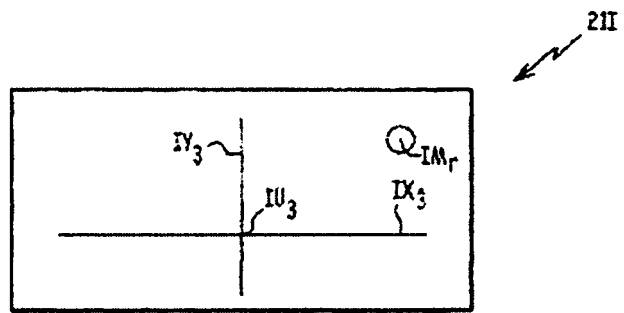


FIG.5