

368319

P.- 41.750

PHN 3218



**Memoria descriptiva**

SECCION TECNICA
CLASIFICACION I. P. C.
CLASE <u>B-23</u>
SUBCLASE <u>P</u>

para solicitar PATENTE DE INVENCION EN ESPAÑA por 20 años

a nombre de N.V. PHILIPS' GLOEILAMPENFABRIEKEN

entidad / ~~de nacionalidad~~ holandesa

con domicilio en Emmasingel 29, Eindhoven, Holanda

por: "APARATO DE QUITAR MATERIAL DE UNA PIEZA A ELABORAR  
CONDUCTORA POR EROSION POR CHISPA"

(Clase Internacional B23p)

26.2.71

- 1 -



La invención está relacionada con un aparato que realiza un método de quitar material de una pieza a elaborar conductora por erosión por chispa por medio de un elemento piezo-eléctrico que oscila relativamente a la pieza a elaborar, produciéndose chispas entre un electrodo en el elemento y la pieza a elaborar.

Este método es conocido por la Memoria Descriptiva de la Patente Británica nº 1.105.411.

En este conocido método, se hace que un electrodo elástico vibre relativamente a una superficie del material que debe ser elaborado con una amplitud que es escogida con una relación tal respecto al valor máximo de la diferencia de tensión que se obtiene entre el electrodo y la superficie, que se produce una descarga de chispa entre el electrodo y la superficie, siendo quitado el material solo por el efecto erosivo de la descarga de chispa.

En este método se usa preferentemente un elemento piezo-eléctrico como el miembro que imparte un movimiento oscilante al electrodo. Se hace oscilar este elemento por un generador de onda cuadrada especial, estando conectado un circuito de alimentación de relajación, que tiene un tiempo RC, entre el electrodo y la pieza a elaborar. Si la elaboración de la pieza a elaborar requiere una exacta definición, es indeseable cualquier contacto entre el electrodo y la pieza a elaborar. Una desventaja del método conocido es que este contacto no puede evitarse completamente, ya que la separación mínima entre el electrodo y la pieza a elaborar está determinada por la horizontalidad con la cual el soporte de la pieza

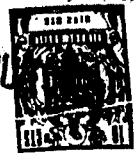


a elaborar se mueve por debajo del electrodo, por la horizontabilidad de la pieza a elaborar en sí, por la reproductibilidad del elemento piezo-eléctrico y la forma de sus oscilaciones, por los límites de tensión del generador de onda cuadrada y por la movilidad del electrodo relativa a su montura. El electrodo está montado elásticamente, es cierto, para evitar que la pieza a elaborar sea trabajada mecánicamente por martillado, y también para proteger la punta del electrodo, pero esto requiere medios de guía especiales rodeando al electrodo para evitar la desviación lateral. Otra desventaja del método conocido consiste en que el tiempo de relajación de los procesos de carga y descarga preferiblemente debe ser igual al período de oscilación del elemento piezo-eléctrico.

Un objeto de la presente invención es suprimir las citadas desventajas y la invención proporciona una mejora considerable, especialmente en aquellos casos en los que se requiere un grado muy elevado de exactitud de elaboración.

Para este objeto, de acuerdo con la invención, un aparato del tipo establecido en el preámbulo, está caracterizado por que el elemento piezo-eléctrico efectúa una oscilación de relajación cuyo período de oscilación está determinado por la corriente suministrada a una capacitancia, la cual está constituida al menos por el recubrimiento de metal del elemento piezo-eléctrico y por la carga que es extraída de esta capacitancia por la chispa producida entre el electrodo y la pieza a elaborar.

Para llevar a cabo el método en el aparato de acuerdo con la invención, puede ser utilizado un aparato que comprenden



de un soporte para la pieza a elaborar, un elemento piezo-  
eléctrico oscilante accionado eléctricamente y una fuente  
de suministro de tensión que tiene una resistencia inter-  
na, produciéndose chispas entre un electrodo en el elemen-  
5 to y la pieza a elaborar. Dicho aparato está caracteriza-  
do por que el electrodo está conectado a uno de los dos  
recubrimientos metálicos, la capa conductora está conec-  
tada al otro recubrimiento y la fuente de suministro de  
tensión que proporciona la corriente suministrada, está  
10 conectada a ambos recubrimientos.

Las características y ventajas de la inven-  
ción se apreciarán por la siguiente descripción de una  
realización de la misma, dada a título de ejemplo sola-  
mente, con referencia al dibujo que se acompaña, en el  
15 cual:

La Figura 1 muestra esquemáticamente un alza-  
do de un aparato y

la figura 2 muestra una realización particu-  
lar de parte del aparato de acuerdo con la invención.

20 Refiriéndose a la Figura 1, se muestra la  
pieza que debe ser elaborada, que tiene la forma de una  
capa conductora 11, que puede estar dispuesta sobre un  
cuerpo aislante.

25 La pieza a elaborar 11 está dispuesta en un  
recipiente 12 que contiene un líquido dieléctrico 13. El  
recipiente 12 está colocado sobre una mesa de trabajo 1.  
Un elemento piezo-eléctrico 6 está ajustado a una altura  
predeterminada encima de la caja conductora 11 por medio  
de una cremallera y piñón 5 dispuestos en una columna 2.  
30 La columna 2 está sujeta sobre la mesa 1, y puede ser des-  
2.6.69.

13 JUN



plazada en un plano horizontal por medio de los botones  
3 y 4. El elemento piezoeléctrico 6, que en la realiza-  
ción mostrada es un bi-elemento según se describe en  
"Electronics", 19 de Julio, 1.963, página 80, pero que  
5 puede tener un diseño según se describe en la memoria des-  
criptiva de la patente de los EE.UU. 2.540.187, Figuras  
1 a 10, de manera que el extremo libre efectúa un amplio  
movimiento en un plano vertical cuando una tensión varia-  
ble es aplicada entre los recubrimientos 7 y 8, cerca de  
10 su extremo libre lleva un soporte 9 para un electrodo 10.  
La tensión variable que se establece entre los recubri-  
mientos, está producida por una corriente de carga sumi-  
nistrada por un dispositivo que tiene los terminales de sa-  
lida 21 y 22 y que contiene una fuente de suministro de  
15 tensión 15 y una resistencia 14 que comprende la impedan-  
cia interna de la fuente 15 y puede incluir una resisten-  
cia variable, haciendo la tensión que el elemento piezo-  
eléctrico que soporta al electrodo 10 se mueva hacia la  
capa conductora 11. Esta capa está conectada galvánica-  
20 mente al recubrimiento 8, y el electrodo 10 está conecta-  
do eléctricamente al recubrimiento 7. Cuando la tensión  
entre los recubrimientos es suficientemente elevada, la  
separación entre el electrodo 10 y la capa conductora 11  
puede hacerse lo suficientemente pequeña para producir  
25 una chispa entre ellos, descargándose la capacitancia  
constituída por los recubrimientos por medio de la chis-  
pa. Como consecuencia, la tensión entre los recubrimien-  
tos baja ampliamente y el extremo del elemento piezoeléc-  
trico salta hacia atrás. La corriente de carga eleva de  
30 nuevo la tensión de la capacitancia de recubrimiento, con

2.6.69.

13 JUN



el resultado de que el extremo libre del bi-elemento 6 que lleva el electrodo 10, se mueve nuevamente hacia la capa conductora 11, hasta que tiene lugar una nueva descarga. De este modo, se produce una oscilación de relajación, sin que el electrodo se ponga en contacto mecánico con la capa conductora. En consecuencia, un electrodo que tenga una punta muy fina no será dañado, y el uso de una energía de chispa adecuada permite hacer trazos extremadamente delgados en superficies.

5  
10  
15  
Una ventaja particular del método de acuerdo con la invención consiste en que las tolerancias en la horizontalidad con la cual la pieza a elaborar se mueve por debajo de los electrodos, que son debidas a los miembros de guía de la columna y la falta de horizontalidad de la pieza a elaborar en sí, son absorbidas sin que el electrodo se ponga en contacto con la pieza a elaborar. La pieza a elaborar puede tener incluso una superficie contorneada.

20  
25  
Esto influye en la energía de la chispa y en el período de oscilación, sin embargo, estas magnitudes pueden ser mantenidas constantes por medio de un dispositivo de control que será descrito más detalladamente a continuación con referencia a la Figura 2, que muestra una realización particular del aparato para llevar a cabo el método.

30  
2.6.69.  
Cada vez que se alcanza la tensión de ruptura entre el electrodo y la pieza a elaborar, el electrodo no puede aproximarse más a la superficie de la pieza a elaborar debido a que la tensión creciente que hizo que el electrodo se moviera hacia esta superficie, es reducida

13 JUN



5 rápidamente por la descarga en la chispa resultante, hasta la tensión de extinción de la chispa. La energía que se desprende con esto y que asegura la elaboración de la capa conductora, depende ampliamente de la capacitancia cargada y de la diferencia de los cuadrados de las tensiones de ruptura y de extinción. Cuando la capacitancia de los recubrimientos del elemento es demasiado pequeña, un condensador adicional 18 puede ser conectado en paralelo con los recubrimientos 7 y 8. Esto puede ser una ventaja en aquellos casos en que debe ser utilizada una energía de chispa más elevada, por ejemplo, para cortar una traza profunda.

10 Además, la separación inicial entre el electrodo y la superficie de la pieza a elaborar, es decir, la separación que existe sin que se aplique una tensión al elemento piezoeléctrico, puede ser controlada para obtener una tensión de ruptura mayor o menor, y en consecuencia para controlar la energía de cada una de las descargas de chispa.

20 La frecuencia a la cual se produce la chispa y la velocidad del electrodo en relación y a lo largo de la superficie a elaborar, también determina la profundidad de penetración y la estructura de los bordes de la traza efectuada. Si las dos últimas magnitudes tienen que satisfacer unos requerimientos predeterminados, es deseable que la frecuencia de repetición de la chispa sea controlable.

25 En este caso, la corriente de carga debe ser ajustable y para este objeto, el circuito de suministro de tensión 15, 14 debe ser una fuente de alimentación de

30  
2.6.69.

13 JUN



corriente variable capaz de suministrar una corriente ajustable pero constante, o bien la fuente de suministro de tensión 15 o la impedancia interna 14, debe ser ajustable.

5                    Para una elaboración de gran exactitud, la energía de la chispa puede ser todavía excesiva. Para reducir la energía de la chispa, la capacitancia del recubrimiento tendría que ser reducida considerablemente. Para este objeto, la Figura 2 muestra parte del aparato ampliado para incluir una inductancia 16 y un condensador 17 que tienen unos valores, digamos, de 50 microhenrios y 50 picofaradios respectivamente. El condensador 17 está conectado a la pieza a elaborar 11 y al electrodo 10 y suministra la energía de chispa para cada descarga de chispa individual.

10

15

Entre el recubrimiento 8 y la pieza a elaborar 11, está conectada la inductancia 16, a través de la cual, la corriente de carga de la capacitancia del recubrimiento pasa al condensador 17, de manera que este condensador es cargado periódicamente hasta la tensión de ruptura de la chispa. En este aparato, la energía almacenada en el condensador del recubrimiento no es descargada en una única chispa, sino en una sucesión de chispas de descarga que se producen en un tiempo tan corto, que el elemento piezoeléctrico no cambia su posición. Cuando la pieza a elaborar no es plana, sino que tiene un contorno no recto y deben ser rayadas o grabadas unas trazas en ella, que aún deben tener una cierta exactitud o calidad, la disposición de acuerdo con la Figura 1 puede ser ampliada para incluir un dispositivo de control, que de

20

25

30

2.6.69.

13 JUN 1969

5 acuerdo con la invención, está caracterizado porque su entrada está conectada a la capacitancia del recubrimiento, y su salida está conectada a un dispositivo que controla de tal forma el espacio promedio entre el elemento piezoeléctrico y la pieza a elaborar, que la energía de la chispa se mantiene sustancialmente constante con independencia de la forma de la superficie de la pieza a elaborar.

10 Debido a que la entrada del dispositivo de control está conectada a la capacitancia del recubrimiento, la tensión de pico a través de esta capacitancia puede ser supervisada por detección de pico por medio de un diodo, y por la comparación de esta tensión de pico con una tensión de referencia ajustable. La señal de diferencia puede ser usada, si es necesario después de una amplificación, para controlar un motor que acciona el piñón 5 de la Figura 1. de manera que el elemento piezoeléctrico es mantenido sustancialmente a la misma separación promedio de la pieza a elaborar, y por lo tanto sigue el contorno de la misma.

15 La Figura 2 muestra una realización particular del dispositivo que mantiene constante la separación promedio entre el electrodo y la pieza a elaborar. Un dispositivo de control 20 está conectado a los terminales 21 y 22, y el elemento piezoeléctrico 6 está provisto no solo de los recubrimientos 7 y 8, sino también de un electrodo central 19, al cual está conectado un terminal de salida del dispositivo de control 20, estando conectado eléctricamente el otro terminal de salida al recubrimiento 7. La tensión aplicada a través de los terminales 21 y

30  
2.6.69.

13 JUN 1969



22 a los recubrimientos 7 y 8, hace que una placa 6a del elemento 6, alternativamente se contraiga y se expanda longitudinalmente, mientras que una placa 6b responde en el sentido inverso, es decir, se expande y se contrae, de forma que el electrodo 10 se mueve respecto a la pieza a elaborar 11. La tensión de salida V del dispositivo de control 20 es una medida de la desviación de la tensión de pico en los terminales 21 y 22 desde el valor de referencia, y hace que la placa 6b cambie su longitud correspondientemente, de manera que la separación promedio entre el electrodo 10 y la pieza a elaborar 11 permanece constante, con independencia de la falta de horizontalidad o el contorno no recto de la pieza a elaborar.

Las ventajas del método por medio de un dispositivo de acuerdo con la invención, se manifestarán particularmente cuando debe hacerse una rejilla óptica. Esta rejilla óptica comprende un soporte transparente para una delgada capa opaca eléctricamente conductora. Unas partes de la última capa deben ser quitadas de forma que pase la luz. Los trazos que para este objeto deben ser rayados en la capa, pueden tener una anchura de menos de 10 micras, como pueden ser sus separaciones. Por medio del dispositivo descrito pueden obtenerse fácilmente una estructura satisfactoria de borde liso y las anchuras y separaciones requeridas.

La presente solicitud que corresponde a la presentada en Holanda, el 15 de Junio de 1.968, bajo el número 68-08468, se acoge a los beneficios del artículo 51 del vigente Estatuto sobre Propiedad Industrial.

2.6.69.

1 MA 

REIVINDICACIONES

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:

5

1.- Aparato para quitar material de una pieza a elaborar conductora, por erosión por chispas, que comprende un elemento piezo-eléctrico que tiene dos recubrimientos metálicos en lados opuestos, un extremo de cuyo elemento puede ser desplazado con relación a la pieza a elaborar, siendo producidas las chispas entre un electrodo del elemento y la pieza, caracterizado porque el desplazamiento del elemento está determinado por la corriente suministrada a una capacitancia que comprende al menos los recubrimientos metálicos del elemento piezo-eléctrico y por la carga que es obtenida de la capacitancia por medio de la chispa producida entre el electrodo y la pieza.

10

15

2.- Un aparato según la reivindicación 1, que comprende un soporte para la pieza a elaborar, un elemento piezoeléctrico oscilante accionado eléctricamente, - produciéndose chispas entre un electrodo en el elemento y la pieza a elaborar, y una fuente de suministro de tensión que tiene una impedancia interna, caracterizado porque el electrodo está conectado a uno de los dos recubrimientos metálicos, la pieza a elaborar está conectada al otro recubrimiento metálico, y la fuente de tensión que suministra la corriente está conectada a ambos recubri-

20

25



mientos.

3.- Un aparato según la reivindicación 2, caracterizado porque un condensador está conectado entre el electrodo y la pieza a elaborar y porque una inductancia está conectada en el circuito en serie del condensador y del electrodo.

4.- Un aparato según las reivindicaciones 2 ó 3, caracterizado porque la entrada de un dispositivo de control está conectada a la capacitancia de recubrimiento, y su salida está conectada a un dispositivo que controla de tal manera la separación promedio entre el elemento piezoeléctrico y la pieza a elaborar, que la energía de chispa es mantenida sustancialmente constante, con independencia del contorno de la pieza a elaborar.

5.- Un aparato según la reivindicación 4, en el cual el elemento piezoeléctrico está constituido por dos placas de material piezoeléctrico sujeta una a otra, con la interposición de un electrodo central, las cuales placas están además provistas de los citados recubrimientos, haciendo la tensión alterna aplicada a través de los recubrimientos que una placa alternativamente se expanda y se contraiga longitudinalmente y la otra placa alternativamente se contraiga y se expanda, caracterizado porque el citado dispositivo de control aplica una tensión de salida al citado dispositivo que comprende la capacitancia del electrodo central y un recubrimiento.

6.- Aparato de quitar material de una pieza a elaborar conductora por erosión por chispa.

Tal y como se ha descrito en la Memoria que antecede, representado en el dibujo que se acompaña y pa-




ra los fines que se han especificado.

Esta Memoria consta de trece hojas escritas a máquina por una sola cara.

Madrid, 1 MAR 1971

P.A.



For Power

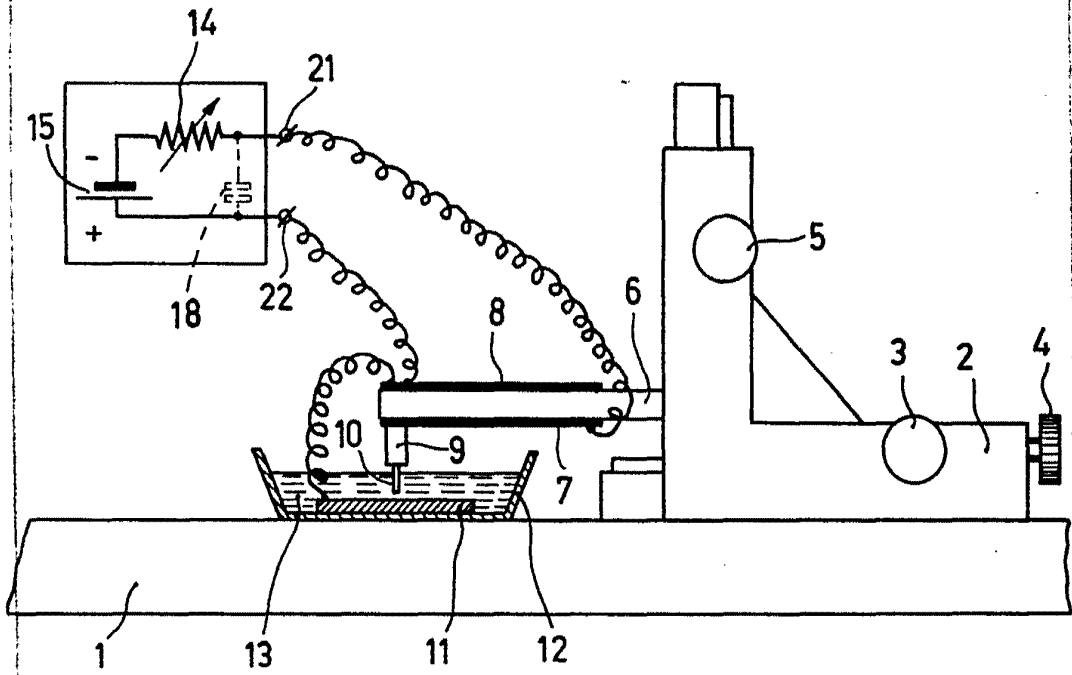


fig.1

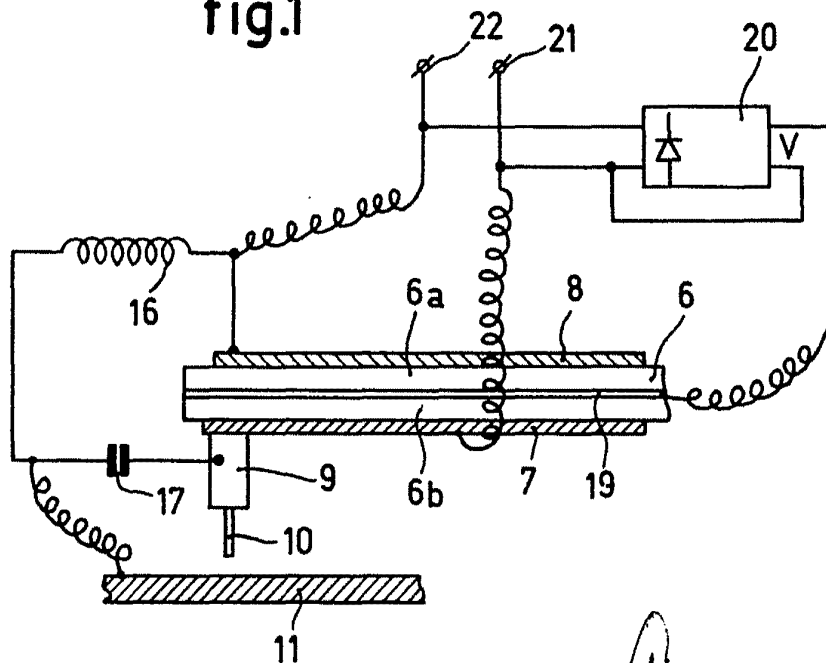


fig.2

*Carre*