

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 381 130**

51 Int. Cl.:  
**B23H 7/10**

(2006.01)

12

## TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **06708148 .9**

96 Fecha de presentación: **09.02.2006**

97 Número de publicación de la solicitud: **1868760**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **26.12.2007**

54 Título: **Máquina electroerosiva con guía de electrodo magnética**

30 Prioridad:  
**01.04.2005 DE 102005015107**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:  
**23.05.2012**

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:  
**23.05.2012**

73 Titular/es:  
**ROBERT BOSCH GMBH  
POSTFACH 30 02 20  
70442 STUTTGART, DE**

72 Inventor/es:  
**HOPF, Wilhelm;  
SCHOEPF, Martin y  
SCHAEFER, Bernd**

74 Agente/Representante:  
**Carvajal y Urquijo, Isabel**

**ES 2 381 130 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).

## DESCRIPCIÓN

Máquina electroerosiva con guía de electrodo magnética

Estado de la técnica

5 La invención se refiere a una máquina electroerosiva con una guía de electrodo para un electrodo para un mecanizado electroerosivo de una pieza de trabajo, según el preámbulo de la reivindicación 1. Una máquina electroerosiva de este tipo se conoce del documento US 4,990,738 A1.

10 En el caso de un mecanizado electroerosivo de una pieza de trabajo se provoca entre un electrodo y una pieza de trabajo una descarga eléctrica. La pieza de trabajo se "erosiona" por medio de esto en una configuración deseada, es decir, se funde o corta. Con ello la pieza de trabajo puede moverse con relación al electrodo – o a la inversa. El electrodo presenta normalmente la forma de un alambre o de una varilla y por ello recibe también el nombre de electrodo de alambre. La fabricación de electrodos de cable de este tipo se describe por ejemplo en el documento EP 0 850 716 B1 o EP 1 106 293 B1.

15 Una aplicación importante del mecanizado electroerosivo es la generación de microtaladros, por ejemplo para válvulas de inyección de combustible. Para obtener un taladro o una escotadura con una tolerancia lo más pequeña posible, existe el requisito de una guía de electrodo precisa que garantice un posicionamiento controlado del electrodo. Las guías de electrodo conocidas, como por ejemplo tubitos cerámicos, están diseñadas para determinados diámetros de electrodo y por ello es necesario sustituir las mismas si se modifica el diámetro del electrodo. Una guía de electrodo para máquina electroerosivas, en las que la guía de electrodo se adapte a los diferentes diámetros de los electrodos de alambre, se describe en el documento DE 101 03 292 A1. Se propone una guía de electrodo para un electrodo que presenta una guía prismática, compuesta por una parte de sujeción y una parte de apriete. El electrodo se dispone entre la parte de apriete y la parte de sujeción y se guía sin holgura. En la parte de sujeción o parte de apriete está configurada una escotadura en forma de ranura, y la parte de apriete se aprieta mediante una instalación de pretensión contra la parte de sujeción; para en cada caso proporcionar fuerzas de apriete deseadas para electrodos con diferentes diámetros, puede ajustarse la fuerza de apriete de la parte de apriete.

25 Un inconveniente del dispositivo antes descrito consiste en que el electrodo para fijar su posición es presionado por la parte de apriete contra la parte de sujeción y, de este modo, sufre una presión mecánica constante. Según la carga sufrida pueden esperarse manifestaciones de desgaste sobre el electrodo o sobre la guía de electrodo.

30 Del documento US 4,990,738 A1 se conoce una unidad de avance para el corte de alambre electroerosivo, que se basa en un principio electromagnético por el que se genera un campo electromagnético con un gran número de bobinas.

Del documento DE 101 55 607 A1 se conoce alcanzar, mediante un campo magnético, un comado de electrodo para regular la rendija apagachispas durante el avellando por electroerosión. Mediante el desvío lateral de un electrodo de herramienta se provoca un movimiento axial de una parte terminal libre, con lo que se consigue una regulación en fino.

35 Por ello la tarea de la presente invención consiste en proporcionar una máquina electroerosiva para el mecanizado electroerosivo, la cual garantice una guía de electrodo sin desgaste, sencilla y al mismo tiempo independiente del diámetro del electrodo.

Ventajas de la invención

40 La máquina electroerosiva conforme a la invención tiene la ventaja de que la guía de electrodo guía, respectivamente controla, el electrodo sin contacto. Por medio de esto pueden evitarse manifestaciones de desgaste, en donde al mismo tiempo se consigue un guiado preciso del electrodo. Asimismo es posible una aplicación flexible de la guía de electrodo, ya que la guía de electrodo no tiene que sustituirse en el caso de una modificación del diámetro del electrodo.

45 En las reivindicaciones subordinadas se indican perfeccionamientos ventajosos de la máquina electroerosiva, que se describen en la descripción.

Dibujo

Con base en el dibujo y en la siguiente descripción se explican con más detalle ejemplos de ejecución de la invención. Aquí muestran:

la figura 1 una máquina electroerosiva con una guía de electrodo,

las figuras 2a y 2b una guía de electrodo formada por varios imanes permanentes en una vista en planta, y

la figura 3 otra ejecución de la guía de electrodo en corte.

#### Descripción del ejemplo de ejecución

5 En la figura 1 se ha representado una máquina electroerosiva 1 con una pieza de trabajo 7 a mecanizar. La máquina electroerosiva 1 presenta una guía de electrodo 5, con la que puede guiarse un electrodo. Con el número de referencia 20 se marca el eje longitudinal de la guía de electrodo 5. Se ha prescindido, por motivos de una mayor claridad, de una representación detallada con dibujo de otros componentes de la máquina electroerosiva 1.

10 La guía de electrodo 5 sin contacto se basa en un guiado magnético, en especial en el centrado de electrodos de alambre dentro de la guía de electrodo 5. En los siguientes ejemplos de ejecución se describe un centrado de los electrodos de alambre dentro de la guía de electrodo 5, en donde sin embargo también es posible fundamentalmente otro guiado del electrodo que difiera de un centrado.

15 Para el principio aquí presentado es fundamental un primer campo magnético de la guía de electrodo 5, el cual está previsto para un guiado preciso y sin contacto del electrodo. Este campo magnético de la guía de electrodo 5 es un campo magnético permanente. La figura 2a muestra una primera ejecución de la guía de electrodo 5 magnética en una vista en planta, es decir, el eje longitudinal de la guía de electrodo 5 discurre perpendicularmente al plano de capa. La figura 2b representa un corte de la figura 2a. En el primer ejemplo la guía de electrodo 5 se compone de varios imanes permanentes 25, dispuestos en forma de anillo transversalmente al eje longitudinal de la guía de electrodo 5. Los imanes permanentes 25 adyacentes situados unos junto a otros presentan polaridad magnética opuesta (S o N), de tal modo que todos están dispuestos con polaridad alterna. El primer campo magnético 15 de ello resultante está indicado en la figura 2b mediante líneas de campo. El primer campo magnético 15 se compone aquí de campos magnéticos parciales simétricos. En caso necesario pueden formarse campos magnéticos parciales asimétricos, para conseguir un guiado de un electrodo 10 que difiera de un centrado.

25 El electrodo 10 dispuesto en el centro de la guía de electrodo 5 induce un segundo campo magnético, el cual durante el mecanizado se produce mediante un flujo de corriente no constante en el tiempo a través del electrodo 10. El electrodo 10 presenta normalmente la forma de un alambre o de una varilla. Por motivos de mayor claridad el segundo campo magnético, inducido por el electrodo 10 por el que fluye la corriente, no se ha representado en las figuras 2a y 2b. El primer campo magnético 15 de la guía de electrodo 5 influye en el segundo campo magnético, inducido por el electrodo 10 por el que fluye la corriente. El primer campo magnético 15 de la guía de electrodo 5 se solapa fundamentalmente con ello con el segundo campo magnético, inducido por el electrodo 10. Así resulta de aquí un centrado del segundo campo magnético mediante el primer campo magnético 15 de la guía de electrodo 5. Junto con el segundo campo magnético se centra el propio electrodo 10, siempre que una corriente que induce el segundo campo magnético fluya a través del electrodo 10. Normalmente se permite un flujo de corriente a través del electrodo 10, exactamente cuando está previsto un mecanizado sobre la pieza de trabajo, es decir una erosión de material sobre la pieza de trabajo. De este modo se garantiza para ello, de forma prácticamente automática, que exactamente en el momento de la erosión de material sobre la pieza de trabajo se centre el electrodo 10 con precisión dentro de la guía de electrodo 5.

40 Como puede reconocerse en la figura 3, la guía de electrodo 5 en otro ejemplo de ejecución se compone de varios imanes permanentes 25, dispuestos unos sobre otros a lo largo del eje longitudinal 20 de la guía de electrodo 5. En el dibujo se han representado a modo de ejemplo tres planos 30, 31, 32 de capas de imán. Cada uno de los planos 30, 31, 32 de las capas de imán puede estar configurado mediante la disposición de imanes permanentes 25, mostrada en las figuras 2a y 2b y descrita anteriormente. Según cada necesidad, uno o varios de estos planos 30, 31, 32 de las capas de imán pueden estar también compuestos a su vez por un único imán permanente 25 en forma anular, con una magnetización radial correspondiente.

45 En todo caso los planos 30, 31, 32 en cada caso adyacentes de las capas magnéticas están desplazados radialmente, en comparación directa entre ellos con relación a su polaridad, de tal modo que en total no sólo los imanes permanentes 25 adyacentes situados unos junto a otros, sino también los situados unos sobre otros están dispuestos con polaridad alterna. De este modo dentro de la guía de electrodo 5 no sólo se genera un campo magnético 15 que actúa radialmente, sino que el campo magnético 15 actúa a continuación también axialmente y apoya adicionalmente el centrado del electrodo 10 a lo largo de su longitud sobre diferentes planos 30, 31, 32. En especial si se necesita una guía larga esta ejecución puede ser de gran ventaja.

Debe tenerse en cuenta que en la figura 3, por motivos de una mayor claridad, el primer campo magnético 15 de la guía de electrodo 5 sólo se ha indicado con líneas de campo que actúan axialmente y se ha prescindido en el dibujo de las líneas de campo que actúan radialmente. Por el contrario se ha representado el segundo campo magnético

17, inducido por un flujo de corriente en el electrodo 10, también mediante líneas de campo en la figura 3. El sentido de flecha de las líneas de campo es función de la dirección del flujo de corriente en el electrodo 10.

5 En total se proporciona con la guía de electrodo 5 presentada una solución con la que se consigue un guiado sin contacto de electrodos 10, en especial electrodos de alambre, mediante fuerzas magnéticas. De este modo se evitan manifestaciones de desgaste sobre el electrodo 10 o sobre la guía de electrodo 5. Con ello se aprovecha el hecho de que un conductor por el que fluye una corriente induce un campo magnético, sobre el cual puede influirse en cuanto a su posición mediante un campo magnético exterior. Una guía de electrodo 5 de este tipo puede usarse ventajosamente para todos los electrodos de alambre, que presenten un diámetro de alambre menor que el diámetro interior de la guía de electrodo 5.

10

**REIVINDICACIONES**

- 5 1. Máquina electroerosiva (1) para un mecanizado erosivo de una pieza de trabajo (7) con una guía de electrodo (5) con un electrodo (10) por el que fluye una corriente para un mecanizado electroerosivo de una pieza de trabajo (7), en donde está previsto un primer campo magnético (15) de la guía de electrodo (5) para un guiado sin contacto del electrodo (10) por el que fluye la corriente, que influye en un segundo campo magnético (17) inducido por el electrodo (10) por el que fluye la corriente, caracterizada porque la guía de electrodo (5) se compone de varios imanes permanentes (25) dispuestos en forma de anillo transversalmente al eje longitudinal (20) de la guía de electrodo (5) y/o porque la guía de electrodo (5) se compone de varios imanes permanentes (25) dispuestos unos sobre otros a lo largo del eje longitudinal (20) de la guía de electrodo (5), en donde los imanes permanentes (25) adyacentes situados unos junto a otros o unos sobre otros están dispuestos con una polaridad alterna.
- 10 2. Máquina electroerosiva (1) según la reivindicación 1, caracterizada porque el primer campo magnético (15) de la guía de electrodo (5) se solapa fundamentalmente con el segundo campo magnético (17), inducido por el electrodo (10) por el que fluye la corriente.
- 15 3. Máquina electroerosiva (1) según la reivindicación 1 ó 2, caracterizada porque el segundo campo magnético inducido por el electrodo (10) por el que fluye la corriente se centra, dentro de la guía de electrodo (5), mediante el primer campo magnético (15) de la guía de electrodo (5).
4. Máquina electroerosiva (1) según una de las reivindicaciones 1 a 3, caracterizada porque el electrodo (10) por el que fluye la corriente presenta la forma de un alambre o de una varilla.

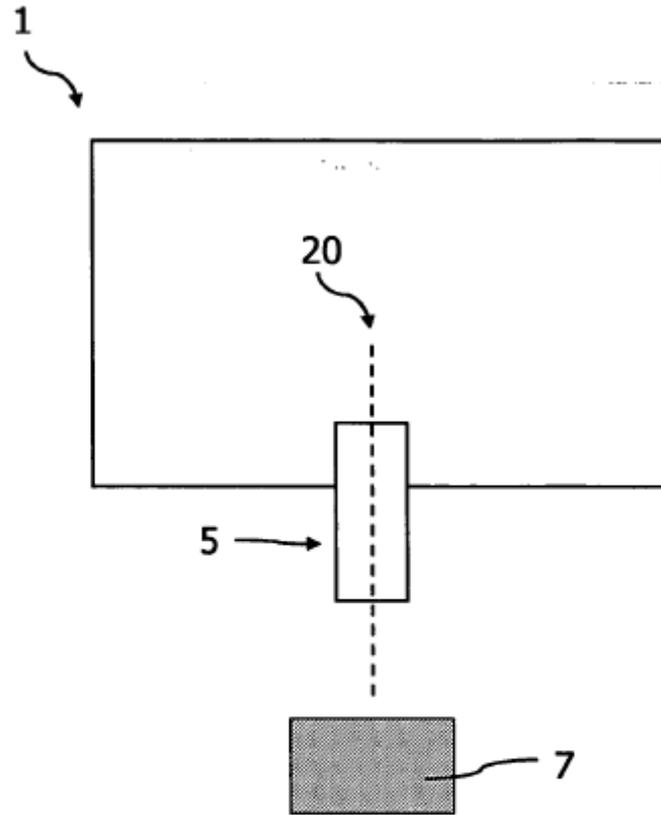


Fig. 1

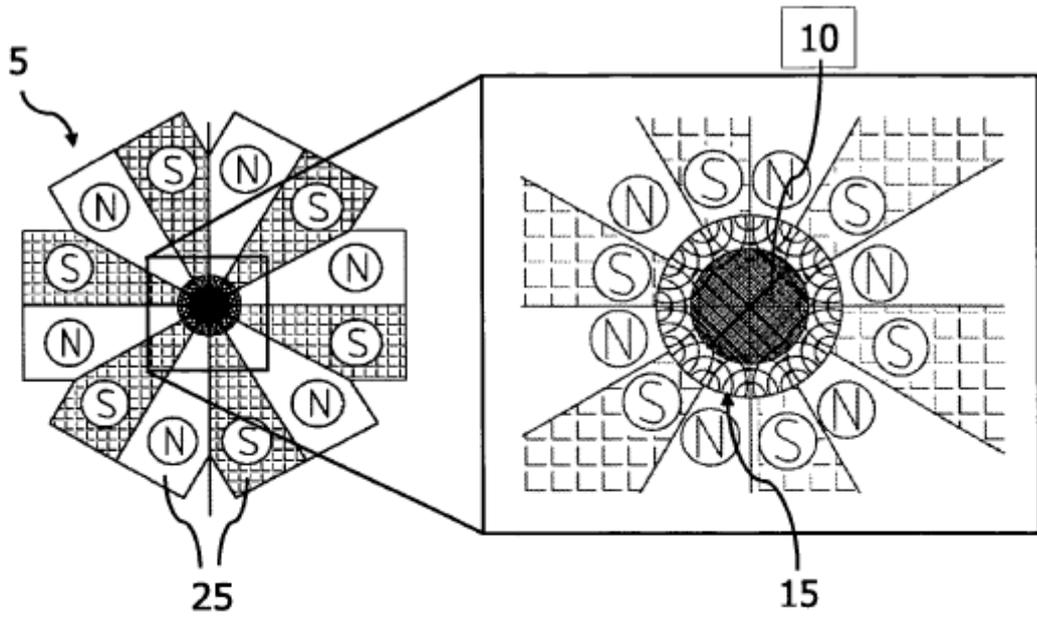


Fig. 2a

Fig. 2b

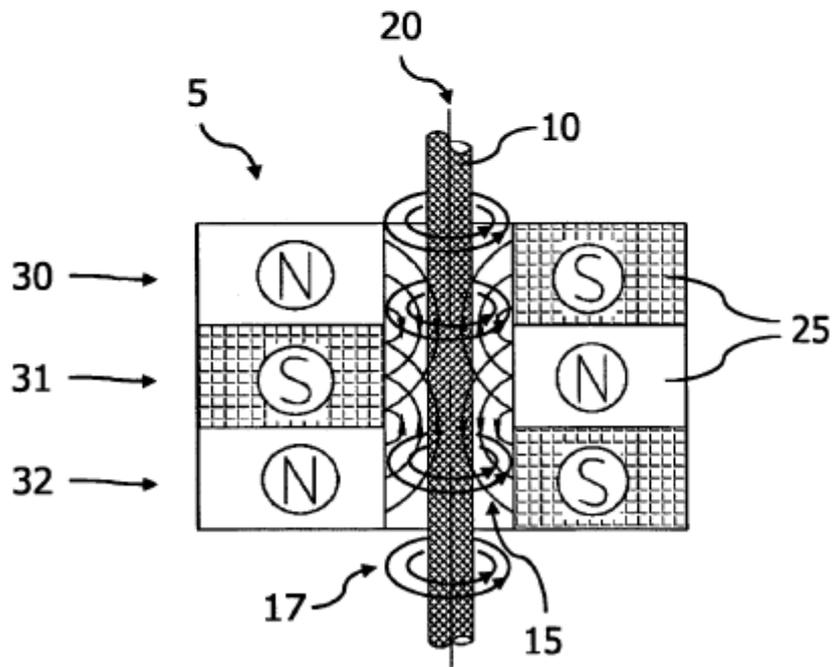


Fig. 3