

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 425 435**

51 Int. Cl.:

B24B 47/22 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **16.12.2004 E 04029783 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **22.05.2013 EP 1671748**

54 Título: **Procedimiento de calibrado y máquinas de electroerosión y rectificadoras que lo utilizan**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
15.10.2013

73 Titular/es:

**WALTER MASCHINENBAU GMBH (100.0%)
Jopestrasse 5
72072 Tübingen, DE**

72 Inventor/es:

**DILGER, CHRISTIAN;
ENGELFRIED, THOMAS y
HÄCKH, HEINZ**

74 Agente/Representante:

DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto

ES 2 425 435 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

Procedimiento de calibrado y máquinas de electroerosión y rectificadoras que lo utilizan

La invención se refiere a un procedimiento para el calibrado y para el recalibrado de una rectificadora, de una máquina de electroerosión, o de una máquina combinada rectificadora y de electroerosión, así como a una máquina que realice un procedimiento semejante

Máquinas rectificadoras y/o máquinas de electroerosión se emplean, por ejemplo, en la fabricación de herramientas, para producir herramientas con elevada precisión. En este caso se ponen en forma creciente las máximas exigencias en la exactitud de la mecanización. Esta hay que asegurarla no sólo en un caso particular, sino también en la serie, y durante largos periodos de tiempo. Esto requiere un calibrado cuidadoso de la máquina en cuestión, así como de su mando. Este calibrado debe de ser eficaz durante el mayor plazo posible, y llevarse a cabo en forma sencilla.

Por el documento WO 2004/069471 A2 se conoce un procedimiento para el calibrado de una rectificadora para el afilado de cuchillas de barras. En este procedimiento de calibrado se rectifican al menos dos flancos y una cara superior de una cuchilla de barra, conforme a la geometría de una cuchilla de calibrar. Con ayuda del resultado de la medición, se calibra la máquina. Para la producción de la cuchilla de calibrar, se rectifica la cuchilla de barra en un rectificado completo de calibrado, en al menos dos etapas, en los flancos y en la cara superior. El procedimiento tiene la ventaja de que la cuchilla de calibrar se rectifica en las mismas condiciones que una cuchilla de producción, de manera que también se tienen en cuenta las influencias condicionadas por el proceso, en especial, los desplazamientos vinculados con las fuerzas abrasivas.

No obstante, con este procedimiento no se tienen en cuenta las inseguridades de medición, del sistema de medida.

Partiendo de esto, es misión de la invención crear un procedimiento de calibrado para una rectificadora, o para una máquina de electroerosión, con el que se puede asegurar la precisión de mecanización de piezas a largo plazo. Además, es misión de la invención crear una máquina que realice un procedimiento semejante

Esta misión se resuelve, al menos en su primera parte, con el procedimiento según la reivindicación 1.

El procedimiento según la invención se basa en que la máquina en cuestión, después de un primer calibrado, de vez en cuando efectúa recalibrados, efectuándose el primer calibrado con un palpador de referencia, y los recalibrados, con un palpador de máquina. Los valores de calibrado obtenidos con el palpador de máquina en el proceso de recalibrado, representan datos correctores que se almacenan, y son utilizados por los programas de mando de la máquina en los subsiguientes procesos de rectificado o de electroerosión, para corregir los movimientos del eje de la rectificadora o de la máquina de electroerosión. El recalibrado se puede efectuar en caso necesario, de vez en cuando automáticamente, y con ello el recalibrado restaura en su exactitud el primer calibrado. El primer calibrado se efectúa de preferencia con un palpador de referencia que se fija en el soporte de la pieza. En el husillo de trabajo se fija, en lugar de la herramienta de electroerosión o de rectificar, un cuerpo de referencia, por ejemplo, un disco de referencia. Una vez hecho esto, en la primera etapa se palpa varias veces el cuerpo de referencia mediante el palpador de referencia. De preferencia, en este caso para cada dirección de las coordenadas X, Y, Z que, por ejemplo, coinciden con la dirección de ajuste de los correspondientes dispositivos de posicionamiento que actúan sobre el soporte de la pieza o sobre el portahusillo de trabajo, se efectúa en cada una, al menos un proceso de palpación. De este modo se obtiene para cada dirección de las coordenadas, un primer valor de la medición. En particular, se lleva a cabo la obtención del valor de la medición, compensando los valores de posición suministrados por los dispositivos de ajuste asignados a las coordenadas individuales, con la dimensión conocida del disco de referencia y del palpador de referencia. No obstante, los valores de la medición así obtenidos son solamente una primera aproximación, pues por lo regular, no se conoce exactamente el punto de conmutación del palpador preferentemente conmutable de referencia. Por consiguiente, se toma primeramente de forma arbitraria, una vez para el cálculo, un punto de conmutación del palpador, y bajo la hipótesis de esta suposición, así como de la dimensión conocida de los discos y del palpador, así como el valor de las coordenadas de los órganos de ajuste, se calcula un primer valor Δx , Δy , Δz corrector para todas las coordenadas. Este valor corrector debe de expresar el posicionamiento defectuoso que se produce en cada dirección de las coordenadas, por imprecisiones constructivas del bastidor de la máquina, de las guías, por variaciones térmicas y similares. Los valores correctores se almacenan en el dispositivo de mando, o en una memoria asignada a este.

En la segunda etapa se efectúa ahora un proceso de rectificado de prueba, en el que los valores correctores almacenados se utilizan para la corrección de las órdenes de mando de los dispositivos de ajuste. Se suman para la corrección del signo, a las direcciones de las coordenadas, fijadas para el proceso de rectificación de prueba. En el proceso de rectificado de prueba, se rectifica repetidas veces una probeta, y precisamente en dos direcciones para cada coordenada a ensayar. Los filos son, por ejemplo, pequeñas facetas rectificadas en la superficie de la probeta. Dos rectificados de prueba pertenecientes a la misma coordenada, efectuados desde diferentes direcciones de la coordenada (por ejemplo, $+x$ y $-x$), o las correspondientes facetas, se disponen en la probeta una junto a otra. De la diferencia de tamaño se puede deducir sobre el defecto de posicionamiento entre $+x$ y $-x$. Si las dos facetas son iguales, no existe ningún defecto de posicionamiento. Si las facetas son de diferente tamaño, de la diferencia de

tamaño se deriva un valor Δx , Δy , Δz corrector, y se almacena en el dispositivo de mando o en la memoria. Sigue después un segundo rectificado de prueba que una vez más se evalúa del mismo modo. Esta iteración se repite hasta que en la dirección de la coordenada en cuestión, se rectifiquen facetas de igual tamaño. Por lo regular es suficiente efectuar este proceso de iteración para una única coordenada, por ejemplo, la coordenada X. Esto es válido al menos cuando el palpador de referencia utilizado presenta para una desviación lateral de su vástago palpador, la misma posición del punto de conmutación en todas las direcciones radiales. Los valores correctores del palpador, obtenidos para la coordenada X (o para la otra coordenada elegida en cada caso), se pueden aplicar para las otras coordenadas que quedan.

Si la rectificadora o máquina de electroerosión ha obtenido de este modo su primer calibrado, se lleva a cabo con una secuencia temporal inmediata, el primer recalibrado, poniendo en contacto la probeta disponible en la máquina, y el palpador de máquina disponible en la máquina. Se almacenan los valores Δx_n , Δy_n , Δz_n correctores obtenidos en esta palpación de prueba. Caracterizan la desviación de la medida del palpador de máquina, respecto al palpador de referencia. Posteriores procesos de recalibrado se miden en estos valores correctores obtenidos en el primer calibrado. Si en el posterior recalibrado se producen, por ejemplo, para las tres direcciones de las coordenadas X, Y, Z, valores Δx_s , Δy_s , Δz_s que difieren de Δx_n , Δy_n , Δz_n , estas desviaciones representan entonces la modificación de la dimensión de la máquina, provocada, por ejemplo, por variación de temperatura, y se tienen en cuenta en la ulterior mecanización.

Se considera como ventajoso recurrir a palpar dos veces, al palpador de referencia o al menos en una de las direcciones de coordenadas. En este caso se requiere y se maniobra, de preferencia una vez en la dirección longitudinal del palpador, y otra vez en la dirección transversal del palpador. A partir de los dos ensayos de palpación, se puede calcular el punto de giro del vástago palpador, que es importante para los posteriores procesos de preparación de valores de la medición.

La segunda parte de la misión citada al comienzo, se resuelve mediante una máquina con las notas características de la reivindicación 10. Esta máquina está provista con una probeta y con un palpador de máquina, estando fijado uno de estos elementos al portahusillo de trabajo, y el otro elemento respectivo, al soporte de la pieza. La máquina presenta, además, un dispositivo de mando con el correspondiente software de mando, que puede efectuar, en un modo de calibrado, el proceso de calibrado con un palpador de referencia, y en un modo de recalibrado, el proceso descrito de recalibrado con el correspondiente palpador de máquina. El software de mando procesaba las etapas arriba citadas, exigiendo del operador datos de entrada en el proceso de calibrado (primer calibrado). Los datos de entrada pueden ser en el caso más sencillo, valores estimados para la desviación Δx de medida que se deduce de la diferencia de tamaño de las facetas producidas en la etapa 2. Aquí el ajustador de la máquina tiene que suministrar un valor estimado razonable. No obstante, también es posible alojar en el software de mando, un módulo de estimación que, a partir de la diferencia de tamaño de las facetas, deduzca el valor Δx (o Δy o Δz) corrector. El módulo de estimación se basa en la suposición de que a una diferencia mayor de tamaño entre las facetas, hay que asignar la tendencia a un valor Δx corrector mayor. En el caso más sencillo se supone y se toma como base, una relación proporcional

Otras particularidades de formas ventajosas de realización de la invención, se deducen del dibujo, de la descripción, así como de las reivindicaciones. En el dibujo se ilustra un ejemplo de realización de la invención. Se muestran:

- Figura 1 una rectificadora o máquina de electroerosión, en representación extraordinariamente esquematizada,
- Figuras 2 a 5 distintos estadios de un proceso de primer calibrado, en una representación esquematizada,
- Figuras 6 y 7 un cabezal rectificador con herramienta de rectificar, en contacto con una pieza bruta, durante un proceso de rectificado de prueba en distintas posiciones, en sendas vistas esquemáticas en planta desde arriba,
- Figura 8 la herramienta de rectificar y la pieza bruta según la figura 6 y 7, en una vista frontal esquematizada,
- Figura 9 la pieza bruta rectificada en un alzado lateral esquematizado, a otra escala.
- Figuras 10 y 11 el cabezal rectificador con una herramienta de rectificar y con la pieza bruta, en diferentes posiciones de rectificado, durante un proceso de rectificado, en sendas vistas en planta desde arriba, extraordinariamente esquematizadas, y
- Figura 12 la pieza bruta después de la ejecución del proceso de rectificado según las figuras 10 y 11, en una vista frontal esquematizada.

En la figura 1 se ilustra esquematizada una rectificadora 1 que presenta un armazón 2 de la máquina, que lleva un cabezal 3 rectificador y un soporte 4 de la pieza. El cabezal 3 rectificador está apoyado desplazable, mediante una adecuada disposición de carrillo, en dos direcciones Y, Z. Para el ajuste del cabezal rectificador en estas dos direcciones, sirven accionamientos correspondientes que están conectados mediante una línea 5 piloto de Y, y una línea

6 piloto de Z, a un dispositivo 7 de mando. Por "línea piloto" se entiende aquí cualquier canal de información, por ejemplo también, un bus de datos, con el que se pueden transmitir órdenes de mando al correspondiente accionamiento, y se pueden suministrar de vuelta señales de posición, desde este al dispositivo 7 de mando.

5 El soporte 4 de la pieza está apoyado, asimismo mediante una disposición de carrillo, en el armazón 2 de la máquina, de manera que se puede ajustar en la dirección X. Su movimiento X de ajuste se controla por el dispositivo 7 de mando, mediante una línea 8 piloto de X. Además, puede estar previsto que el soporte 4 de la pieza esté apoyado orientable alrededor de un eje A vertical. El movimiento de orientación se consigue mediante un accionamiento de giro que está unido con el dispositivo 7 de mando mediante una línea 9 piloto de A. El dispositivo 7 de mando es, por ejemplo, un ordenador de mando con acceso a un dispositivo 11 de memoria que almacena datos y programas y
10 puede estar preparado para el acceso mediante el dispositivo 7 de mando.

15 El cabezal 3 rectificador presenta un husillo 12 de trabajo, al que se pueden fijar herramientas de rectificar, por ejemplo, muelas abrasivas para mecanizar piezas. El eje de rotación del husillo 12 de trabajo está orientado paralelo a la dirección Y. En el cabezal 3 rectificador está dispuesto, además, un palpador 14 de máquina que presenta un elemento 15 palpador para palpar una probeta 16 que está fijada en el soporte 4 de la pieza. La probeta 16 es, por ejemplo, una bola montada rígidamente en el soporte 4 de la pieza, mientras el elemento 15 palpador es un vástago palpador con placa palpadora y/o bola palpadora. El soporte 4 de la pieza presenta un alojamiento 17 para una pieza, por ejemplo, una pieza bruta cilíndrica, a partir de la cual, mediante un procedimiento de rectificado, hay que producir una broca u otra herramienta.

La rectificadora 1 hasta ahora descrita se calibra como sigue:

20 Para efectuar un primer calibrado se fijan, como lo ilustra la figura 2, al husillo 12 de trabajo del cabezal 3 rectificador, un cuerpo de referencia, por ejemplo, en forma de un disco 18 de referencia, y en el alojamiento 17 de la pieza del soporte 4 de la pieza, un palpador 19 de referencia. Este está configurado, por ejemplo, como palpador conmutable de medida. Su vástago 21 palpador se puede desviar lateralmente, así como mover axialmente. En caso de una desviación lateral, virará alrededor de un punto D de giro, como se ilustra en la figura 3.

25 Después de que el disco 18 de referencia y el palpador 19 de referencia se hayan fijado en el cabezal 3 rectificador o en el soporte 4 de la pieza, el dispositivo 7 de mando ordena, en un régimen de trabajo de calibrado, desplazar el cabezal 3 rectificado en la dirección Z, a la altura del soporte 4 de la pieza, y ordena desplazar el soporte 4 de la pieza en dirección X hacia el cabezal 3 rectificador, como se ilustra en la figura 2, para palpar el disco 18 de referencia con el palpador 19 de referencia. Además, el soporte 4 de la pieza se ha girado alrededor de su eje A, de manera que el vástago 21 palpador esté a lo largo de la dirección X. Cuando el palpador alcanza su punto de conmutación, se detiene el movimiento de aproximación del soporte 4 de la pieza. Los datos de posición del soporte 4 de la pieza, obtenidos mediante la línea 8 piloto de X, se compensan ahora con los datos dimensionales conocidos y almacenados, del disco 18 de referencia y del palpador 19 de referencia. De las dimensiones del palpador 19 de referencia y del disco 18 de referencia, así como de los datos de posición de X, se deduce un punto esperado de conmutación,
30 en el que tendría que reaccionar el palpador 19 de referencia. Por lo regular, el punto real de conmutación difiere de aquel. Se almacena en memoria la diferencia Δx de recorrido.

35 Después, como se ilustra en la figura 3, se manda el dispositivo de mando asignado al eje A, mediante la línea 9 piloto de A, de manera que el palpador 19 de referencia esté con su vástago 21 palpador paralelo a la dirección Y. Después se efectúa una vez más, mediante un mando del accionamiento asignado a la dirección X, por la línea 8 piloto de X, una palpación del disco 18 de referencia en la dirección X. También de este ensayo de palpación, se determina un valor de Δx , pudiéndose determinar la posición del eje D de giro del vástago 21 palpador en el palpador 19 de referencia, a partir de la comparación de los resultados de los dos ensayos de palpación según la figura 2 y la figura 3.

40 Sigue ahora un ensayo de palpación ilustrado en la figura 4, en el que el eje Z que en la figura 4 es perpendicular al plano del dibujo, se utiliza como dirección de palpación. Para ello el dispositivo de accionamiento asignado a la dirección Z, se manda mediante la línea 6 piloto de Z, de manera que reaccione el palpador 19 de referencia. A continuación se efectúa, según la figura 5, un ensayo de palpación para la dirección Y. Se obtienen los correspondientes valores Δx , Δy . Estos se almacenan.

45 Inmediatamente después de la ejecución de estos ensayos de palpación, se efectúa, todavía siempre dentro del marco de la primera etapa que sirve para el nuevo calibrado, una serie de ensayos de rectificado. Estos están ilustrados en las figuras 6 a 12. Un primer ensayo de rectificado asignado a la dirección X, se basa en que, según la figura 6, una pieza bruta cilíndrica, u otro cuerpo 22, sujeto por el soporte 4 de la pieza, se orienta en la dirección Y, y se aproxima en dirección X a una muela 23 abrasiva que lleva el cabezal 3 rectificador. En dirección X se efectúa ahora un movimiento de aproximación que conduce a una profundidad teórica de rectificado. Una breve carrera en dirección Y completa entonces el proceso de rectificado. El segundo ensayo de rectificado se efectúa, según la figura 7, en el mismo cuerpo 22 con la misma muela 23 abrasiva, habiendo girado el soporte 4 de la pieza 180° alrededor del eje A, y el cuerpo 22, 180° alrededor de su eje longitudinal. Inmediatamente junto a la faceta 24 producida en el primer ensayo de rectificado, e ilustrada en la figura 9, se produce ahora una segunda faceta 25. En este caso se pretende, conforme a los datos de ajuste existentes en la máquina, la misma profundidad de rectificado. No obstan-
50
55

te, esta no se consigue en general inmediatamente en el primer ensayo, pues el valor Δx corrector obtenido en el referenciado arriba descrito (obtenido según la figura 2 y la figura 3) en principio todavía es impreciso. La figura 8 ilustra cómo la muela 23 abrasiva, en los dos ensayos de rectificado según la figura 6 y la figura 7, penetra de hecho a diferente profundidad en el cuerpo 22, de manera que las facetas 24, 25 presentan tamaños notablemente diferentes, incluso cuando la profundidad de rectificado apenas sea diferente.

A partir de la diferencia de tamaño de las facetas 24, 25, se puede ahora deducir una corrección necesaria del valor Δx corrector. En el caso más sencillo el operario puede efectuar esto, e introducirlo en el dispositivo 7 de mando, mediante un dispositivo de entrada. No obstante, también es posible únicamente, medir la diferencia de tamaño de las facetas 24, 25, es decir, la diferencia de su extensión con respecto a la dirección periférica del cuerpo 22, e introducir esta medida en el dispositivo 7 de mando. En este caso, el dispositivo 7 de mando puede corregir el valor Δx corrector mediante una medida que es proporcional a la diferencia de tamaños de las facetas 24, 25.

Tras la ejecución de esta corrección, se repite el ensayo de rectificado según las figuras 6 y 7, y la medición que le sigue de las facetas 24, 25, así como la corrección del valor Δx corrector, hasta que las facetas 24, 25 sean de igual tamaño. Cuando se consigue esto, el valor Δx_R corrector adicional ahora determinado, para calcular el valor Δx corrector, determinado iterativamente en los ensayos de rectificado, se puede considerar como valor corrector del palpador de referencia, y aplicarse del mismo modo para las restantes direcciones de las coordenadas Y y Z. Esto al menos cuando el palpador 19 de referencia presente la misma posición del punto de conmutación en todas las direcciones de desviación que estén orientadas transversalmente a su vástago 21 palpador.

Mientras el ensayo de rectificado ilustrado en las figuras 6 a 9, se utiliza para la referenciación de los procesos de palpación del palpador 19 de referencia según las figuras 3 a 5, las figuras 10 a 12 ilustran un proceso de rectificación de prueba para la referenciación del palpador 19 de referencia en su proceso de palpación según la figura 2. Una vez más se utiliza la probeta 22 ó también otra probeta análoga, y esta vez se rectifica en su cara frontal. Para ello se aproxima a la muela 23 abrasiva desde la dirección X positiva y negativa, y en cada caso se rectifica nominalmente a la misma profundidad. A partir del aspecto de la superficie rectificada que aparece según la figura 12 con facetas 26, 27 diferentes, se puede deducir una vez más un error de X. Este identifica una desviación Δx_A para la dirección axial del palpador 19 de referencia. La determinación del valor Δx_A está completa cuando sean iguales los tamaños de las facetas 26, 27, obtenidos en los ensayos de rectificado a efectuar iterativamente.

Después de la referenciación llevada a cabo hasta aquí, de la rectificadora 1 y del palpador 19 de referencia, se tiene que efectuar un primer recalibrado de la rectificadora 1, en el que se calibra el palpador 14 de máquina. Este proceso está ilustrado en las figuras 13 a 16. El recalibrado se lleva a cabo por palpación de la probeta 16 mediante el palpador 14 de máquina, o su elemento 15 palpador que, por ejemplo, está formado por un cubo. Para ello se palpa la probeta 16 en dirección X dos veces, según las figuras 3 y 4, girándola 90° alrededor del eje A, entre los dos ensayos de palpación. Inmediatamente después, antes de que se haya efectuado un primer calibrado con el palpador 19 de referencia, se almacenan y consideran como valores teóricos, las posiciones de conmutación ahora obtenidas, en las que reacciona el palpador 14 de máquina. Correspondientemente se palpa la probeta 16 según la figura 15 en dirección Y, y según la figura 16, en dirección Z, almacenando una vez más las posiciones de conmutación obtenidas, como valores teóricos.

Con esto se ha concluido totalmente el calibrado de la rectificadora. Se puede poner en servicio sobre la base de los valores Δx , Δy , Δz , Δx_R , Δx_A correctores existentes.

Si ahora, después de algún tiempo, es necesario un recalibrado, por ejemplo, porque la rectificadora ha experimentado una variación de temperatura, se repiten las etapas de recalibrado según la figura 13 a la figura 16. Si en estos cuatro procesos de palpación de prueba, se producen desviaciones respecto a los datos almacenados en el primer calibrado, se determinan las desviaciones en los valores almacenados, y se almacenan una vez más. Se tendrán en cuenta como valores correctores de recalibrado en el posicionamiento futuro del cabezal 3 rectificador o del soporte 4 de la pieza.

El recalibrado se puede repetir con cualquier frecuencia, y se lleva a cabo cada vez mediante palpación de la probeta 16 con el palpador 15 de máquina, desde distintas direcciones de palpación. No es necesario un calibrado nuevo.

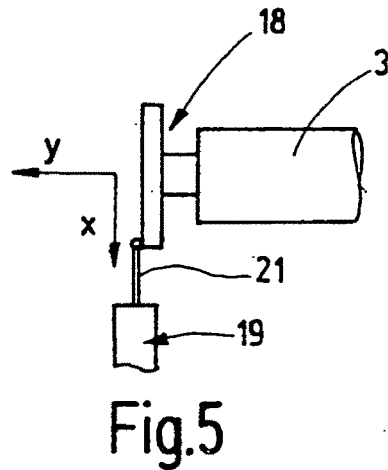
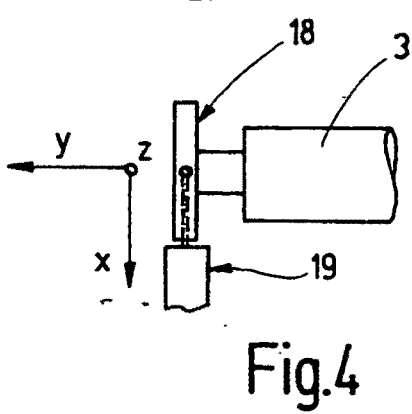
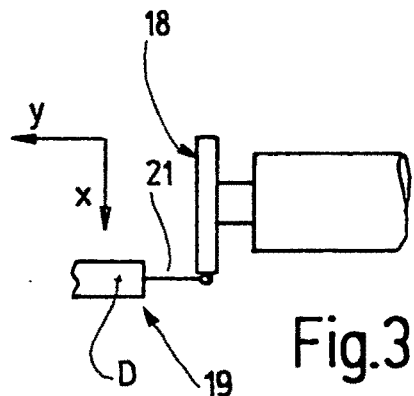
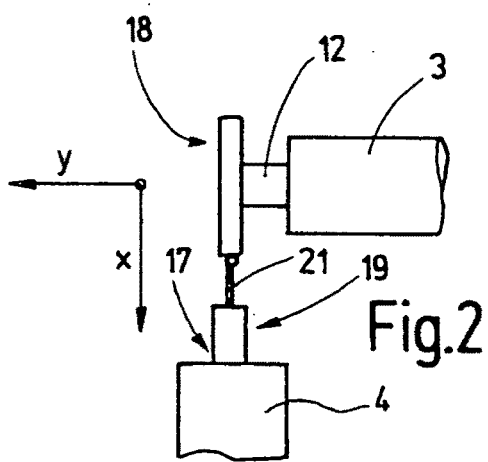
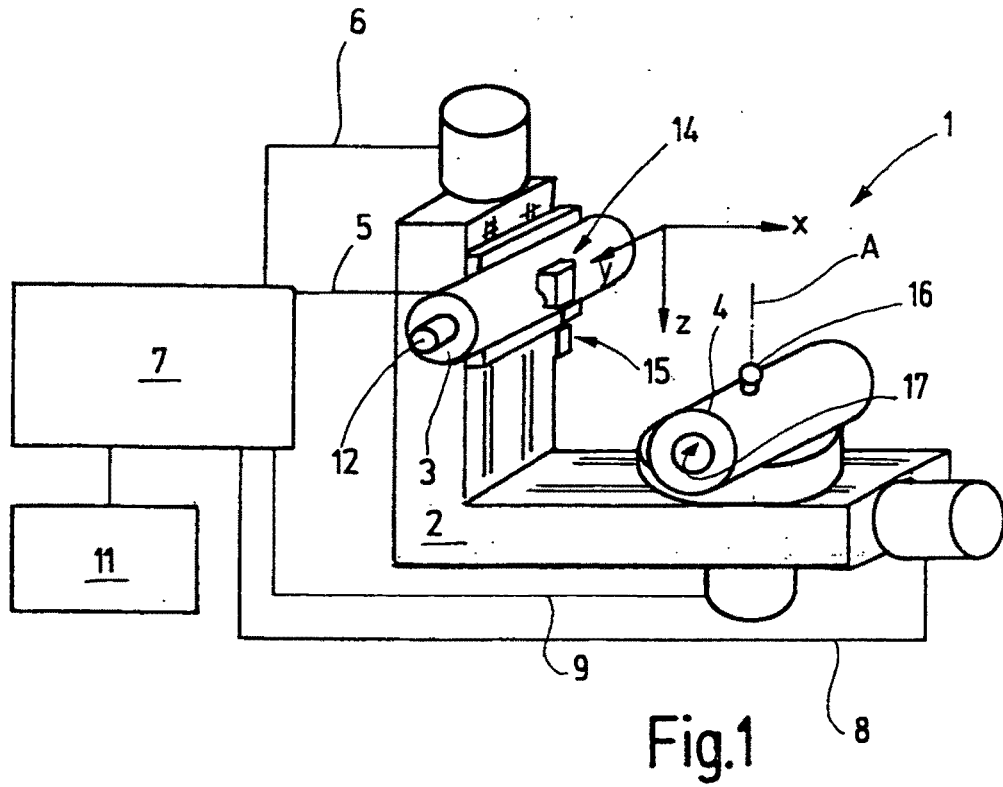
En forma similar se puede efectuar un calibrado nuevo y un recalibrado para máquinas de electroerosión, o en máquinas combinadas rectificadoras y de electroerosión.

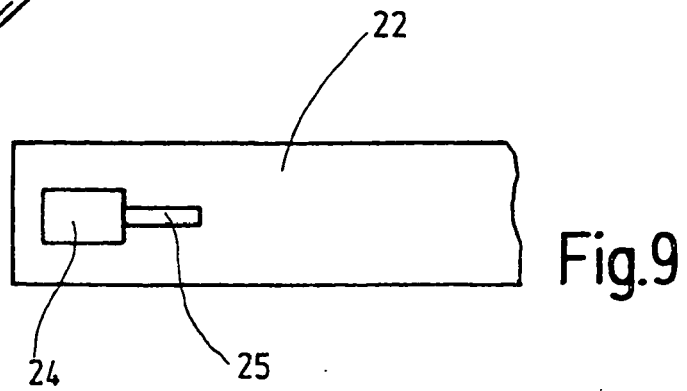
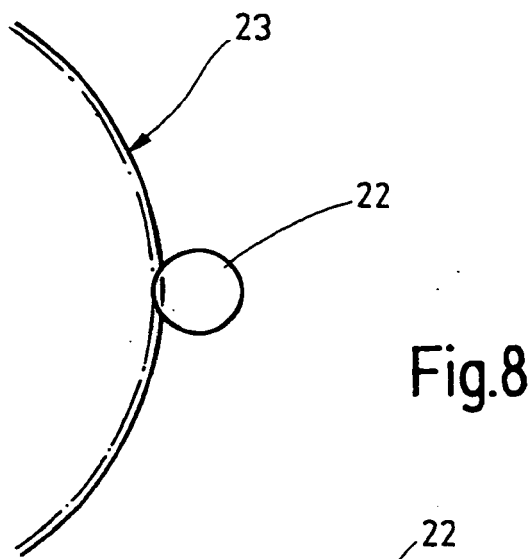
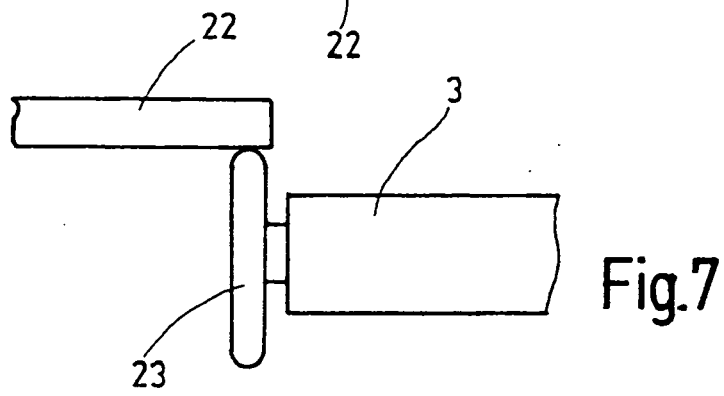
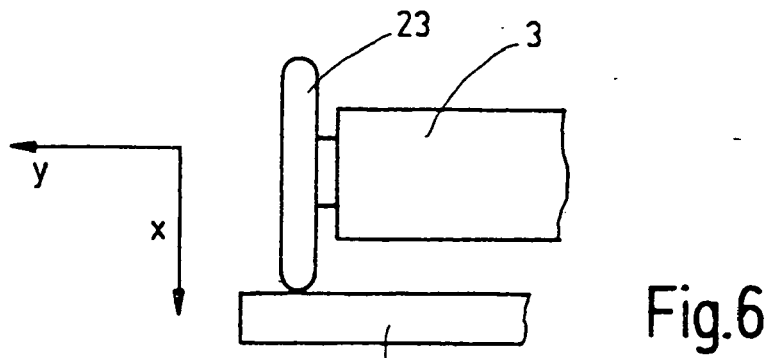
Un procedimiento para el calibrado de rectificadoras y/o máquinas de electroerosión, presupone un proceso de primer calibrado, y correspondientes procesos de recalibrado. En el proceso de primer calibrado se efectúa una colocación a medida de la máquina con un cuerpo de referencia y con un palpador de referencia, fijándose el cuerpo de referencia en un husillo de trabajo o en un soporte de la pieza, y el palpador de referencia en el soporte de la pieza o en el husillo de trabajo. A los primeros procesos de palpación desde todas las direcciones de las coordenadas, siguen ensayos de rectificado, en los que en proceso iterativo, se determinan e inactivan las desviaciones inherentes al proceso de palpación, en especial las que se basan en tolerancias del palpador. Inmediatamente después de la realización de los ensayos de mecanización y, por tanto, de la primera referenciación de la máquina de mecanización, se calibra el elemento medidor interno de la máquina, palpando el palpador de máquina y una probeta, desde

todas las direcciones de las coordenadas, y almacenando los valores deducidos de posición. Recalibrados posteriores suministran valores de la medición que se comparan con los valores almacenados, deduciéndose entonces de las desviaciones, valores correctores para la ulterior mecanización de piezas.

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento para el calibrado y para el recalibrado de una rectificadora (1), de una máquina de electroerosión, o de una máquina combinada rectificadora y de electroerosión, que presenta un husillo (12) de trabajo para el alojamiento de una herramienta (23) de rectificar, o de una herramienta de electroerosión, y un palpador (14) de máquina unido a un portahusillo (3) de trabajo, y que presenta para la pieza, un soporte (4) de la pieza con un alojamiento (17) para una pieza, pudiendo ajustarse el portahusillo (3) de trabajo y el soporte (4) de la pieza, uno respecto al otro, mediante un dispositivo de ajuste bajo el control de una unidad (7) de mando, presentando la unidad (7) de mando un dispositivo (8) de memoria para almacenar valores de calibrado, y estando fijados en el portahusillo (3) de trabajo y en el soporte (4) de la pieza, un palpador (14) de máquina o una probeta (16),
- 5
- 10 con una primera etapa en la que el husillo (12) de trabajo se provee con un cuerpo (18) de referencia y el alojamiento (17) de la pieza, con un palpador (19) de referencia, y en el que el cuerpo (18) de referencia se palpa reiteradamente mediante el ajuste correspondiente del dispositivo de ajuste, y se almacenan los valores de medición resultantes,
- 15 con una segunda etapa en la que el husillo (12) de trabajo se provee con una herramienta (23) de rectificar, y el alojamiento (17) de la pieza, con un cuerpo (22), y en la que, en un ensayo de de rectificado, se rectifica el cuerpo (22) desde direcciones diferentes,
- 20 con una tercera etapa en la que, a partir de las diferencias de los aspectos (24, 25, 26, 27) de las superficies rectificadas que se han producido en la segunda etapa, se determinan valores correctores estimados para los valores de la medición almacenados en la primera etapa,
- 25 notificando los valores correctores a la unidad (7) de mando cuando los valores correctores sean mayores que un valor tolerable, para corregir los valores almacenados de calibrado, y se vuelve a la segunda etapa y, en otro caso, continuando con la cuarta etapa,
- 30 con una cuarta etapa en la que la probeta (16) se palpa con el palpador (14) de máquina, y el resultado de la palpación se compara con los valores de la medición determinados en las etapas una a tres.
2. Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado porque en la comparación en la cuarta etapa, para las coordenadas (X, Y, Z, A) existentes en la máquina, se determinan valores correctores como diferencia entre los valores de la medición determinados en las etapas una a tres, y el valor de la medición determinado en la cuarta etapa, y se tienen en cuenta en la subsiguiente mecanización de piezas.
3. Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado porque la cuarta etapa se repite de vez en cuando, para actualizar la comparación de los valores de la medición.
4. Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado porque como cuerpo (18) de referencia se utiliza un disco de referencia.
5. Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado porque como palpador (19) de referencia, se utiliza un palpador conmutable.
6. Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado porque el cuerpo (18) de referencia se palpa una vez desde cada una de todas las direcciones de las coordenadas (X, Y, Z), y desde una dirección seleccionada de una coordenada (X), dos veces, con diferentes orientaciones del palpador.
7. Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado porque, en la segunda etapa, el cuerpo (22) se rectifica para la comprobación de la exactitud de una coordenada, desde cada una de las direcciones opuestas de esta coordenada.
8. Procedimiento según la reivindicación 7, caracterizado porque el cuerpo (22) se rectifica en dos puntos (24, 25, 26, 27) contiguos uno a otro.
9. Procedimiento según la reivindicación 8, caracterizado porque los valores correctores que se estiman en la tercera etapa, se determinan a partir de la diferencia de tamaños de los puntos (24, 25, 26, 27) contiguos.
10. Máquina con un dispositivo para la realización del procedimiento según la reivindicación 1, para el calibrado y para el recalibrado de la misma, presentando la máquina un husillo (12) de trabajo para el alojamiento de una herramienta (23) de rectificar, o de una herramienta de electroerosión, y un palpador (14) de máquina unido a un portahusillo (3) de trabajo, y presentando para la pieza un soporte (4) de la pieza con un alojamiento (17) para una pieza, pudiendo ajustarse el portahusillo (3) de trabajo y el soporte (4) de la pieza, uno respecto al otro, mediante un dispositivo de ajuste bajo el control de una unidad (7) de mando, presentando la unidad (7) de mando un dispositivo (8) de memoria para almacenar valores de calibrado, y estando fijados en el portahusillo (3) de trabajo y en el soporte (4) de la pieza, un palpador (14) de máquina o una probeta (16),
- 50





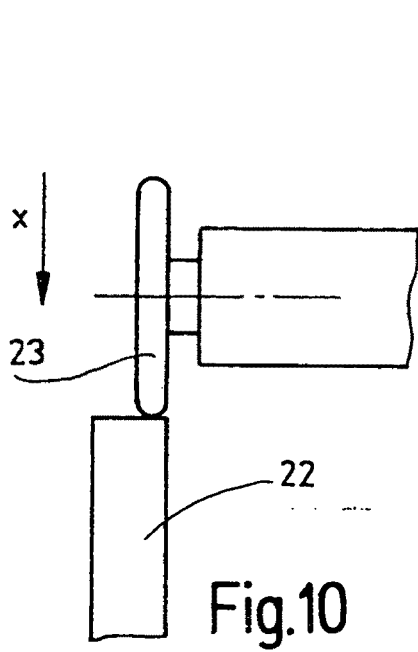


Fig.10

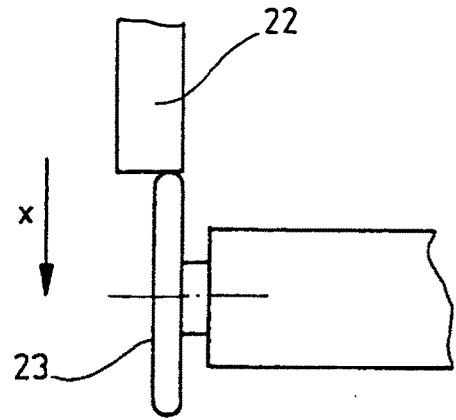


Fig.11

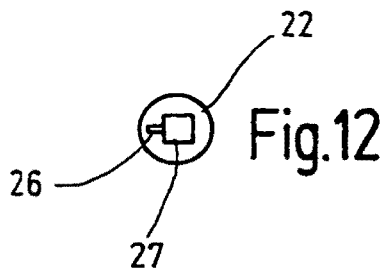


Fig.12

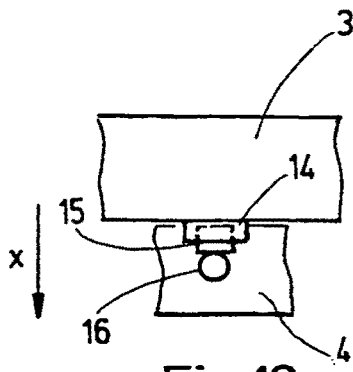


Fig.13

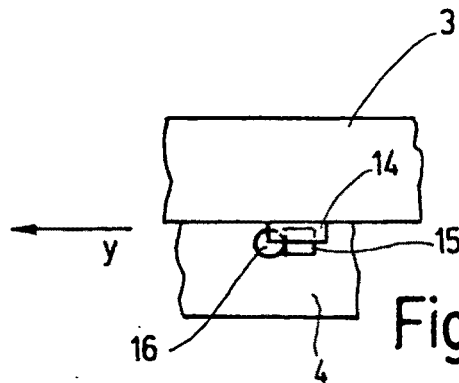


Fig.15

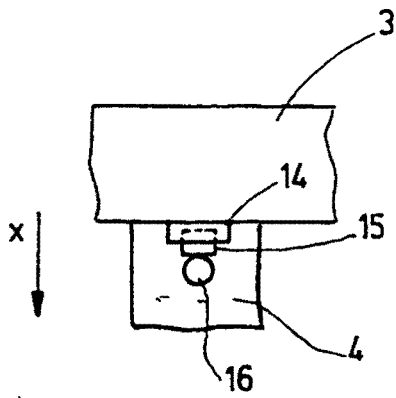


Fig.14

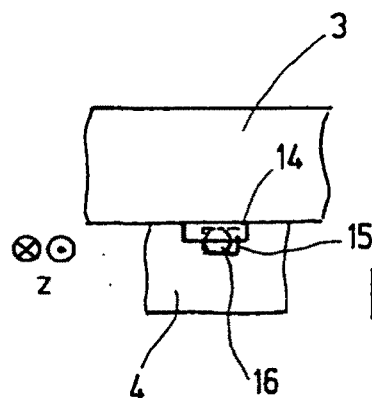


Fig.16