

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 721 657**

51 Int. Cl.:

B23B 3/06 (2006.01)

B23B 7/02 (2006.01)

B23Q 15/26 (2006.01)

B23Q 15/24 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **23.02.2011 PCT/JP2011/053899**

87 Fecha y número de publicación internacional: **22.09.2011 WO11114843**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **23.02.2011 E 11756032 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **20.03.2019 EP 2549346**

54 Título: **Máquina herramienta**

30 Prioridad:

17.03.2010 JP 2010060150

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

02.08.2019

73 Titular/es:

**CITIZEN WATCH CO., LTD. (50.0%)
1-12, Tanashicho 6-chome, Nishitokyo-shi
Tokyo 188-8511, JP y
CITIZEN MACHINERY CO., LTD. (50.0%)**

72 Inventor/es:

**UENO, JUNICHI y
SHIBUI, YUTAKA**

74 Agente/Representante:

BOTELLA REYNA, Juan

ES 2 721 657 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 herramienta

5 CAMPO TÉCNICO

La presente invención se refiere a una máquina herramienta.

TÉCNICA ANTERIOR

10

Convencionalmente, una máquina herramienta tal como un torno está configurada para realizar diversos tipos de trabajos en un objeto que ha de trabajarse (pieza de trabajo), tal como una barra redonda o similar que está sujeta en un vástago principal, actuando con una herramienta tal como una broca para cortar o una cuchilla taladradora para crear un agujero en la pieza de trabajo.

15

Una máquina herramienta, entre las máquinas herramienta mencionadas anteriormente, tiene una configuración en la que se proporciona una parte de montaje de herramientas de manera que pueda rotar alrededor de un eje denominado B (según las normas JIS), para poder taladrar un agujero o similar que se extienda a lo largo de un ángulo de inclinación distinto de 90 ° con respecto al eje de la pieza de trabajo (la cual está en una dirección correspondiente a la dirección de extensión del vástago principal) usando una herramienta rotatoria tal como una

20

cuchilla taladradora (por ejemplo, documento de patente 1).

Documentos de la técnica anterior

25 Documentos de patente

Documento de patente 1: publicación de solicitud de patente japonesa n.º 2002-154034.

30

Documento de patente 2: JP 2005-081434 A, que describe un aparato de control numérico que controla una máquina de procesamiento tal como una máquina de procesamiento por láser, una máquina de corte por arco de plasma o una máquina de corte por gas para cortar una plancha de acero con un mecanismo con el que puede variarse la posición de una boquilla.

35

Documento de patente 3: US 2007/0186735 A1, que describe un procedimiento de mecanizado de un trabajo en un torno controlado numéricamente que es capaz de reducir el coste del mecanizado al acortar el tiempo de inactividad en el momento del encendido y que es capaz de prolongar la vida útil al reducir la carga en el mecanismo de alimentación de un portaherramientas. Después de finalizar el mecanizado de un trabajo con una herramienta en uno de los portaherramientas, el portaherramientas se desplaza a una posición de espera y, al mismo tiempo, el otro portaherramientas se desplaza desde otra posición de espera, y la velocidad de alimentación del otro portaherramientas se controla de tal modo que el uno y el otro portaherramientas lleguen simultáneamente a posiciones preajustadas entre las posiciones de trabajo y de espera.

40

RESUMEN DE LA INVENCIÓN

PROBLEMA QUE HA DE SOLUCIONAR LA INVENCIÓN

45

Al trabajar una pieza de trabajo con la máquina anterior, en general, una herramienta no se desplaza inmediatamente desde una posición inicial, que está alejada de la pieza de trabajo, a una posición de trabajo donde ha de trabajarse la pieza de trabajo, sino que se desplaza a una posición próxima a una superficie de la pieza de trabajo (posición de espera de trabajo), se mantiene temporalmente en posición de espera en la posición de espera de trabajo y después actúa sobre la pieza de trabajo para comenzar el trabajo propiamente dicho.

50

Dado que cuanto más cercana está la herramienta a la superficie de la pieza de trabajo, menor es la duración del ciclo de trabajo, se desea que una posición de espera de trabajo semejante esté tan cercana a la superficie de la pieza de trabajo como sea posible.

55

Sin embargo, en la máquina herramienta que está configurada de tal modo que la herramienta rota alrededor del eje B, cuando la herramienta se mantiene en espera en la posición de espera de trabajo en un estado rotado, la herramienta puede interferir con la pieza de trabajo incluso antes de comenzar el trabajo propiamente dicho.

60

Especialmente en la máquina herramienta en la que la posición de espera de trabajo se ajusta a una posición muy próxima a la superficie de la pieza de trabajo, existe el problema de una posibilidad de interferencia notablemente

considerable.

MEDIOS PARA SOLUCIONAR EL PROBLEMA

5 Una máquina herramienta según la presente invención se define en la reivindicación 1.

EFECTO DE LA INVENCION

Según la presente invención, la interferencia de una herramienta en una posición de espera de trabajo por la
10 rotación de la herramienta puede evitarse sin un gran perjuicio en la duración del ciclo de trabajo.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

[Figura 1] Una vista en perspectiva que muestra esquemáticamente un torno automático como una máquina
15 herramienta según la presente invención.

[Figura 2] Una vista esquemática que muestra una relación posicional entre una herramienta y una pieza de trabajo
(posición inicial, posición de trabajo) en un plano que pasa por el vástago principal y es paralelo a un plano xy.

20 [Figura 3] Una vista explicativa que es una vista en planta correspondiente a la figura 2 y muestra una posición de
espera de trabajo.

[Figura 4] Una vista explicativa que muestra un estado en el que la herramienta interfiere con la pieza de trabajo por
la rotación de la herramienta en la posición de espera de trabajo.
25

[Figura 5] Una vista explicativa que muestra un estado en el que la posición de espera de trabajo se retrae en
dirección hacia la posición inicial.

[Figura 6] Vistas que muestran estados rotados de la herramienta en la posición de espera de trabajo, (a) con un
30 ángulo de rotación pequeño y (b) con un ángulo de rotación grande.

[Figura 7] Un diagrama de flujo que muestra las etapas ejecutadas por un dispositivo de control mediante un
programa de control.

35 [Figura 8] Un diagrama de bloques que muestra la configuración de un hardware considerado por el programa de
control en el dispositivo de control.

MODO DE LLEVAR A CABO LA INVENCION

40 En adelante, los modos de llevar a cabo la presente invención se explicarán a partir de las realizaciones mostradas
en los dibujos.

[REALIZACIÓN]

45 La figura 1 muestra un torno automático 100 como realización de una máquina herramienta según la presente
invención.

El torno automático 100 tiene, sobre un lecho 10, la base de un vástago principal 20 que soporta, de manera
accionable para rotar libremente alrededor de una línea axial, un vástago principal 21 que sujeta una pieza de
50 trabajo 200 en forma de una barra redonda delgada y alargada como ejemplo de objeto para ser trabajado. La base
del vástago principal 20 se proporciona de manera que pueda desplazarse linealmente por deslizamiento a lo largo
de un eje z, cuya dirección es la misma que la dirección de la línea axial del vástago principal 21.

Sobre el lecho 10 se proporciona de manera fija una base de soporte de un casquillo guía 30 que soporta un
55 casquillo guía 31.

El casquillo guía 31 guía la pieza de trabajo a la vez que permite un desplazamiento lineal a lo largo del eje z y la
rotación alrededor del eje z.

60 Sobre una superficie de la base de soporte del casquillo guía 30 opuesta a la superficie dirigida hacia la base del

vástago principal 20, hay montados x carriles de deslizamiento 32 que se extienden a lo largo de un eje x perpendicular al eje z en dirección lateral.

Sobre los x carriles de deslizamiento 32, hay montado de manera deslizable un miembro de base 33.

5

El miembro de base 33 se desplaza a lo largo del eje x sobre los x carriles de deslizamiento 32 mediante un motor.

Sobre una superficie del miembro de base 33 opuesta a la superficie dirigida hacia la base del vástago principal 20, hay montados y carriles de deslizamiento 34 que se extienden a lo largo de un eje y perpendicular a los ejes z y x.

10

Sobre los y carriles de deslizamiento 34, hay montada de manera deslizable una base de herramientas afiladas 35, en la que hay montadas y se mantienen una pluralidad de herramientas 40 (41, 42, ..., 46, ...).

La base de herramientas afiladas 35 se desplaza a lo largo del eje y sobre los y carriles de deslizamiento mediante un motor.

15

Convencionalmente, la base de herramientas afiladas 35 es capaz de desplazarse arbitrariamente en la dirección del eje x y en la dirección del eje y por medio de los x carriles de deslizamiento 32 y los y carriles de deslizamiento 34 con respecto a la base de soporte del casquillo guía 30.

20

La base de herramientas afiladas 35 incluye una primera parte de montaje de herramientas 36 (parte de montaje de herramientas) para montar y mantener una pluralidad de herramientas 40 en una disposición a lo largo del eje x, y una segunda parte de montaje 37 (parte de montaje de herramientas) para montar y mantener una pluralidad de herramientas en una disposición a lo largo del eje y.

25

Esta primera parte de montaje de herramientas 36 y segunda parte de montaje de herramientas 37 mantienen de manera fija las herramientas 40 respectivas dispuestas respectivamente según los tipos (por ejemplo, una herramienta de corte tal como una broca) o mantienen las herramientas 40 respectivas de manera que puedan rotar alrededor del centro del diámetro de cada herramienta 40 (una cuchilla de corte tal como una fresa de acabado, un escariador, una cuchilla taladradora y similares).

30

La segunda parte de montaje de herramientas 37 está soportada de manera que pueda rotar con respecto a la primera parte de montaje de herramientas 36, de tal modo que cada herramienta 40 montada y mantenida en la segunda herramienta de montaje 37 es capaz de rotar alrededor del eje B paralelo al eje y.

35

Sobre la base de herramientas afiladas 35, se proporciona un motor (medio de giro) 53 para girar la segunda parte de montaje de herramientas 37. Al accionar el motor 53, se gira la segunda parte de montaje de herramientas 37 y cada herramienta 40 montada y mantenida en la segunda parte de montaje de herramientas 37 rota alrededor del eje B.

40

Mediante el desplazamiento de la base de herramientas afiladas 35, puede seleccionarse arbitrariamente una de la pluralidad de herramientas 40 montadas y mantenidas en la primera parte de montaje de herramientas 36 o en la segunda parte de montaje de herramientas 37.

45

Mediante el desplazamiento de la base de herramientas afiladas 35 y el desplazamiento del vástago principal 21, una parte de la pieza de trabajo 200, que se proyecta desde el casquillo guía 31 hacia un lado de la base de herramientas afiladas 35, puede trabajarse con la herramienta 40 seleccionada arbitrariamente.

Al trabajar, la segunda parte de montaje de herramientas 37 se hace rotar alrededor del eje B y, de este modo, la herramienta 40 (fresa de acabado 41, cuchilla de taladro 42 o similar) montada y mantenida en la segunda parte de montaje 37 se inclina un ángulo distinto de 90 ° con respecto a la línea axial de la pieza de trabajo 200 y puede proporcionarse un trabajo tal como el taladrado de un agujero que se extiende en un ángulo distinto de 90 ° con respecto al eje axial de la pieza de trabajo 200.

50

55

La base de herramientas afiladas 35, el vástago principal 30 (cada motor) y la segunda parte de montaje de herramientas 37 (motor 53) están controlados para su accionamiento por un dispositivo de control (medio de control) 70 (véase la figura 8) que incluye un dispositivo CN.

El dispositivo de control 70 usa un programa CN como programa de control y ejecuta el trabajo de la pieza de trabajo 200 basándose en el programa de control.

60

El dispositivo de control 70 selecciona una herramienta 40 (por ejemplo, una fresa de acabado 41) para trabajar la pieza de trabajo 200. Tal como se muestra en las figuras 2 y 3, la herramienta seleccionada 40 se desplaza para colocarse en una posición de espera de trabajo x2, que está próxima a la superficie de la pieza de trabajo 200, tal como se muestra en la figura 3 y entre la posición inicial x0 (mostrada como una línea continua) y la posición de trabajo x1 (mostrada por una línea de puntos dobles en cadena). La herramienta seleccionada 40 se detiene temporalmente (en espera) y después trabaja la pieza de trabajo 200. La posición inicial x0 es una posición en la que el filo (un punto C en el que una línea perpendicular a la línea axial de la herramienta 40 y que pasa a través del filo de la herramienta 40 cruza la línea axial de la herramienta 40) de la herramienta seleccionada 40 está alejado de la pieza de trabajo 200. La posición de trabajo x1 es una posición en la que el filo entra en contacto con la superficie de la pieza de trabajo 200 y comienza el trabajo propiamente dicho.

Tal como se muestra en la figura 4, la posición de espera de trabajo x2 se ajusta a una posición lo suficientemente cercana para que haya posibilidad de interferencia entre la herramienta 40 y la superficie de la pieza de trabajo 200, en caso de que la segunda parte de montaje de herramientas 37 se haga rotar alrededor del eje B (véase la figura 2) y se seleccione la herramienta 40 montada en la segunda parte de montaje de herramientas 37.

Además, la herramienta 40 se desplaza simplemente entre la posición de espera de trabajo x2 y la posición inicial x0 y, por tanto, la base de herramientas afiladas 35 se desplaza hacia delante o se retrae con una velocidad de avance rápido que es una velocidad comparativamente alta.

La velocidad en un desplazamiento de trabajo que pasa a través de la posición de trabajo x1 desde la posición de espera de trabajo es la velocidad de avance (velocidad de corte) de la herramienta 40 y se determina preliminarmente como una velocidad que es inferior a la velocidad de avance rápido según el material de la pieza de trabajo 200, la velocidad de rotación del vástago principal 21, el ángulo de contacto entre la pieza de trabajo 200 y la herramienta 40, la temperatura del aceite de corte y similares.

El dispositivo de control 70 hace rotar la segunda parte de montaje de herramientas 37 alrededor del eje B en un intervalo entre 0 ° y 90 ° según el trabajo que se requiera.

Cuando la segunda parte de montaje de herramientas 37 se hace rotar alrededor del eje B y se selecciona una herramienta montada y mantenida en la segunda parte de montaje de herramientas 37, existe la posibilidad de que la herramienta 40 interfiera con la superficie de la pieza de trabajo 200 en una parte K (véase la figura 4), en la que una línea recta perpendicular a la línea axial de la herramienta 40 y que pasa a través del filo entra en contacto con la circunferencia exterior de la herramienta 40.

Por consiguiente, cuando el trabajo se realiza mientras la segunda parte de montaje de herramientas 37 se hace rotar alrededor del eje B, con el fin de evitar por anticipado la interferencia entre la herramienta 40 y la pieza de trabajo 200 en la posición de espera de trabajo x2, el dispositivo de control 70 se ajusta para corregir la posición de espera de trabajo x2 en la dirección del eje x hasta una posición de espera de trabajo corregida x3 que está alejada de la pieza de trabajo 200 (funciona como medio de corrección de la posición de espera de trabajo 76 (véase la figura 8)).

El dispositivo de control 70 determina una magnitud de retracción de la posición de espera de trabajo x2 (magnitud de corrección) según el diámetro d de la herramienta 40. Específicamente, como magnitud de corrección Δx ($= x2 - x3$), puede aplicarse $d/2$, que es la mitad del diámetro de la herramienta 40.

En el torno automático 100, dado que la segunda parte de montaje de herramientas 37 puede hacerse rotar alrededor del eje B con un ángulo θ ($= 0^\circ$ a 90°), cuando la herramienta 40 rota con el ángulo de 90° , la interferencia entre la herramienta 40 y la superficie de la pieza de trabajo 200 se evita si la distancia entre el centro del filo de la herramienta 40 y la pieza de trabajo 200 se aleja de la posición de espera de trabajo x2 la mitad del diámetro ($d/2$) de la herramienta 40 en la dirección del eje x.

Por consiguiente, las posiciones de espera de trabajo corregidas x3 ($= x2 - \Delta x$) se ajustan a posiciones que se retraen una longitud $d/2$, que es $1/2$ del diámetro de la herramienta 40, con respecto a la posición de espera de trabajo x2 en la dirección del eje x para cada ángulo de rotación θ mayor de 0° y menor de 90° , con respecto a la posición de espera de trabajo básica x2 determinada preliminarmente. De este modo, puede evitarse la interferencia entre la herramienta 40 y la pieza de trabajo 200 para cualquier ángulo de rotación θ dentro de 90° y, por tanto, no es necesario calcular una magnitud de corrección Δx para cada ángulo de rotación θ .

La posición de espera de trabajo corregida x3 no está demasiado retraída con respecto a la posición de espera de trabajo básica original x2 y por tanto no existe un gran perjuicio en la duración del ciclo de trabajo (la duración del ciclo de trabajo no se prolonga demasiado).

5 Tal como se menciona anteriormente, el torno automático 100 de la realización es una, así denominada, máquina herramienta CN controlada por un programa de control cargado en el dispositivo de control 70 y, por consiguiente, el dispositivo de control 70 tiene almacenadas una posición de montaje en la primera parte de montaje de herramientas 36 en la que está montada cada herramienta 40, una posición de montaje en la segunda parte de montaje de herramientas 37, un tipo, un diámetro d, una longitud de la herramienta y similares.

10

Al trabajar la pieza de trabajo 200 (control de accionamiento de cada motor) según el programa de control, cuando el dispositivo de control 70 selecciona una herramienta 40 y la herramienta 40 se hace rotar alrededor del eje B, el dispositivo de control 70 (la parte del medio de obtención del diámetro de la herramienta) hace una lectura y obtiene el diámetro de la herramienta 40 y calcula una posición de espera de trabajo corregida x3. Después, el dispositivo de control 70 controla la base de herramientas afiladas 35 para desplazar el punto C del filo de la herramienta 40 a la posición de espera de trabajo corregida x3 y mantiene la herramienta 40 en espera en la posición de espera de trabajo corregida x3 en un estado rotado alrededor del eje B.

15

Después, el punto C del filo de la herramienta 40 se desplaza desde la posición de espera de trabajo corregida x3 para realizar el trabajo con la herramienta 40.

20

Tal como se describe anteriormente, según el torno automático 100 de la realización, el dispositivo de control 70 obtiene el diámetro d de la herramienta 40 y corrige la posición de espera de trabajo x2 a la posición de espera de trabajo corregida x3 según el diámetro obtenido d de la herramienta 40, para que no se produzca una interferencia entre la herramienta 40 y la pieza de trabajo 200. Por consiguiente, puede evitarse la interferencia entre la herramienta 40 (la parte K, en la que la línea perpendicular a la línea axial de la herramienta 40 y que pasa a través del filo entra en contacto con la circunferencia exterior de la herramienta 40) y la pieza de trabajo.

25

De manera similar a la técnica convencional, la herramienta 40 se detiene temporalmente en una posición (posición de espera de trabajo corregida x3) próxima a la pieza de trabajo 200. Por consiguiente, la duración del ciclo de trabajo no se perjudica demasiado y puede evitarse la interferencia entre la herramienta 40 y la pieza de trabajo 200 por la rotación de la herramienta 40 en la posición.

30

En caso de que el filo de la herramienta 40, por ejemplo, un taladro o similar, se proyecte con respecto a la circunferencia exterior de la herramienta 40, la interferencia entre la herramienta 40 y la pieza de trabajo 200 puede evitarse en una parte en la que la línea perpendicular a la línea axial de la herramienta 40 que pasa a través del filo cruza una línea que se extiende de la circunferencia externa. Por tanto, la interferencia entre la herramienta 40 y la pieza de trabajo 200 puede evitarse.

35

En el torno automático 100 de la realización, en caso de que la herramienta 40 no rote alrededor del eje B, el dispositivo de control 70 no lleva a cabo la corrección anterior de la posición de espera de trabajo x2.

40

El torno automático 100 de la realización lleva a cabo la corrección de la posición de espera de trabajo x2 solamente en caso de que haya posibilidad de que se produzca una interferencia entre la herramienta 40 y la pieza de trabajo 200. De este modo, la corrección de la posición de espera de trabajo x2 no se lleva a cabo cuando no hay posibilidad de interferencia (no se lleva a cabo una rotación alrededor del eje B). Por tanto, puede evitarse una prolongación de la duración del ciclo de trabajo por pequeña que sea.

45

El torno automático 100 de la realización aplica $\frac{1}{2}$ del diámetro de la herramienta 40 como magnitud de corrección Δx ajustada por el dispositivo de control 70. Sin embargo, cuando el límite máximo del ángulo de rotación θ para la rotación alrededor del eje B es un ángulo de θ° que es inferior a 90° ($<90^\circ$), al corregir la posición de espera de trabajo x2 a una posición en la que la herramienta 40 no interfiera con la pieza de trabajo 200, en un estado en el que la herramienta 30 se hace rotar hasta el límite máximo del ángulo θ_{\max}° en un intervalo de posibilidad de rotación, la magnitud de corrección Δx puede ajustarse según el diámetro d de la herramienta 40 y el límite máximo θ_{\max}° del ángulo de rotación a $(d/2) \times \text{sen}\theta_{\max}$ ($\Delta x = (d/2) \times \text{sen}\theta_{\max}$).

50

55

En la realización descrita anteriormente, dado que el límite máximo del ángulo θ_{\max} en el intervalo de posibilidad de rotación es de 90° , se obtiene $\text{sen}\theta_{\max} = 1$ y la magnitud de corrección Δx es $\frac{1}{2}$ del diámetro d de la herramienta 40 ($= d/2$). Por otro lado, en el torno automático 100 en el que el límite máximo θ_{\max} del ángulo en el intervalo de posibilidad de rotación es inferior a 90° , la magnitud de corrección Δx no aumenta hasta $d/2$ y se ajusta al valor

60

anterior $(d/2) \times \sin\theta_{\max}$. De este modo, dado que la interferencia entre la herramienta 40 y la pieza de trabajo 200 puede evitarse en todo momento, la magnitud de corrección Δx puede controlarse a un mínimo necesario y por tanto el aumento de la duración del ciclo de trabajo controlarse a un mínimo necesario.

- 5 La magnitud del desplazamiento de la herramienta 40 hacia la pieza de trabajo 200 por la rotación de la herramienta 40 varía según el diámetro d de la herramienta 40 y el ángulo de rotación θ , tal como se muestra en las figuras 6A y 6B.

Al corregir la posición de espera de trabajo x_2 solamente por la magnitud según el diámetro d de la herramienta 40 y el ángulo de rotación θ de la herramienta 40, la magnitud de corrección Δx puede determinarse con precisión como un valor apropiado.

Con el fin de que la herramienta 40 que tiene el diámetro d no interfiera con la pieza de trabajo 200, puede aplicarse el valor $d \times (\sin\theta)/2$, calculado a partir del diámetro d de la herramienta y el ángulo de rotación θ de la herramienta 40, como la magnitud de corrección anterior Δx .

El dispositivo de control 70 ajusta el valor $d \times (\sin\theta)/2$ como la magnitud de corrección Δx y de esta manera el torno automático 100 puede corregir la posición de espera de trabajo x_2 el mínimo necesario según el ángulo de rotación θ cuando la herramienta 40 que tiene el diámetro d se hace rotar con un ángulo θ alrededor del eje B, de tal modo que la herramienta 40 no interfiera con la pieza de trabajo 200.

El dispositivo de control 70 en el torno automático 100 de la realización descrita anteriormente corrige la posición de espera de trabajo x_2 llevando a cabo las siguientes etapas (1) a (3) cuando la herramienta seleccionada 40 se mantiene en espera en la posición de espera de trabajo x_2 , en caso de que haya un comando para hacer rotar la herramienta seleccionada 40 alrededor del eje B, basándose en un programa de control.

(1) Una etapa de obtención del diámetro de la herramienta para obtener el diámetro d de la herramienta 40.

(2) Una etapa de cálculo de la posición de espera de trabajo corregida para calcular una magnitud de corrección Δx mediante la fórmula $\Delta x = d/2$ o la fórmula $\Delta x = (d/2) \times \sin\theta$ y para calcular una posición de espera de trabajo corregida x_3 mediante la fórmula $x_3 = x_2 - \Delta x$, a partir de la magnitud de corrección calculada Δx y la posición de espera de trabajo x_2 .

(3) Una etapa de corrección de la posición de espera de trabajo para sustituir la posición de espera de trabajo x_2 por la posición de espera de trabajo corregida x_3 .

Según el programa de control para permitir que el dispositivo de control 70 ejecute las etapas (1) a (3), tal como se muestra en la figura 7, el dispositivo de control 70 obtiene el ángulo de rotación θ alrededor del eje B con respecto a la herramienta seleccionada 40 cuando dicha herramienta seleccionada 40 se mantiene en espera en la posición de espera de trabajo x_2 (S1) y determina si hay o no un comando de rotación (si el ángulo $\theta = 0^\circ$ o no) (S2). Si hay un comando de rotación alrededor del eje B (distinto del caso del ángulo de rotación $\theta = 0^\circ$), el dispositivo de control 70 obtiene el diámetro d de la herramienta 40 mediante la etapa de obtención del diámetro de la herramienta (S3), calcula la posición de espera de trabajo corregida x_3 mediante la etapa de cálculo de la posición de espera de trabajo corregida (S4), sustituye la posición de espera de trabajo x_2 por la posición de espera de trabajo corregida x_3 (S5) y desplaza la herramienta 40 a la posición de espera de trabajo corregida x_3 de sustitución.

Por otro lado, al determinar si hay un comando de rotación (S2), si no hay comando de rotación alrededor del eje B (en el caso en que $\theta = 0^\circ$), la herramienta 40 se desplaza a la posición de espera de trabajo x_2 sin corregir dicha posición de espera de trabajo x_2 (S6).

El dispositivo de control 70 descrito anteriormente puede ser considerado como un hardware por la lectura del programa de control en el dispositivo de control 70.

El dispositivo de control 70 opera como los siguientes medios (11) a (16) (véase la figura 8) mediante el programa de control cargado.

Es decir, el dispositivo de control opera como

(11) medio de selección de la herramienta 71 para seleccionar una herramienta 40 de una pluralidad de herramientas 40 para trabajar una pieza de trabajo;

(12) medio de almacenamiento para almacenar el diámetro d de la herramienta 40 para cada herramienta 40;

(13) medio de obtención del diámetro de la herramienta 72 para obtener el diámetro d de la herramienta

seleccionada 40 del medio de almacenamiento;

(14) medio de determinación del trabajo de rotación 75 para determinar si hay rotación alrededor del eje B con respecto a la herramienta 40 (si el ángulo de rotación θ es distinto de 0 o no) a partir del ángulo de rotación θ obtenido;

- 5 (15) medio de cálculo de la posición de espera de trabajo corregida 74 para calcular una magnitud de corrección, a partir del diámetro d de la herramienta obtenido por el medio de obtención del diámetro de la herramienta 72 y el ángulo de rotación θ obtenido por el medio de determinación del trabajo de rotación 76, y calcular una posición de espera de trabajo corregida x_3 a partir de la magnitud de corrección Δx calculada y la posición de espera de trabajo x_2 ; y
- 10 (16) medio de corrección de la posición de espera de trabajo 76 para sustituir la posición de espera de trabajo x_2 por la posición de espera de trabajo corregida x_3 .

El dispositivo de control 70 configura un hardware capaz de ejecutar las etapas mostradas en la figura 7 por parte del programa de control para operar cada uno de los medios (11) a (16).

15

REIVINDICACIONES

1. Una máquina herramienta (100) que soporta de manera que pueda rotar una herramienta (41, ..., 46) para trabajar un objeto (200) que ha de trabajarse de tal modo que un filo de la herramienta (41, ..., 46) esté inclinado con respecto a una línea axial del objeto (200) al llevar a cabo el trabajo del objeto (200) por parte de la herramienta (41, ..., 46), en que la herramienta (41, ..., 46) es una herramienta para trabajar el objeto en contacto con el mismo;
- 5 en que la máquina herramienta (100) comprende una parte de montaje de herramientas (37) para mantener la herramienta (41, ..., 46) y un dispositivo rotatorio para hacer rotar la parte de montaje de herramientas (37), en que la herramienta (41, ..., 46) está configurada para hacerse rotar con un ángulo de rotación (θ) por una rotación de la parte de montaje de herramientas (37) por parte del dispositivo de rotación;
- 10 en que la máquina herramienta (100) está configurada para mantener la herramienta (41, ..., 46) en espera, de tal modo que el filo esté situado en una posición de espera de trabajo (x_2) próxima a la superficie del objeto (200), es decir, lo suficientemente próxima para que haya posibilidad de interferencia entre la herramienta (40) y la superficie del objeto (200) en caso de que se haga rotar la parte de montaje de herramientas (37), y
- 15 en que la máquina herramienta (100) está configurada para comenzar a desplazar la herramienta (41, ..., 46) desde la posición de espera de trabajo (x_2) para trabajar el objeto (200);
- 20 en que la máquina herramienta (100) comprende un dispositivo de corrección de la posición de espera de trabajo (76) para corregir la posición de espera de trabajo (x_2), de tal modo que la herramienta (41, ..., 46) no interfiera con el objeto (200), según el diámetro (d) de la herramienta (41, ..., 46) y el ángulo de rotación (θ) de la herramienta (41, ..., 46), al mantener la herramienta (41, ..., 46) en una posición de espera de trabajo corregida (x_3) en un estado rotado de la herramienta (41, ..., 46).
- 25
2. La máquina herramienta (100) según la reivindicación 1, en que la herramienta (41, ..., 46) se mantiene en espera en la posición de espera de trabajo (x_2), de tal modo que un punto (C), en el que una línea perpendicular a la línea axial de la herramienta (41, ..., 46) y que pasa a través del filo de la herramienta (41, ..., 46) cruza la línea axial de la herramienta, se sitúe en la posición de espera de trabajo (x_2), la herramienta (41, ..., 46) se hace rotar y se mantiene de tal modo que la línea axial de la herramienta esté inclinada con respecto a una dirección perpendicular a la superficie del objeto que se ha de trabajar (200), y
- 30 el dispositivo de corrección de la posición de espera de trabajo (76) corrige la posición de espera de trabajo (x_2) a la posición de espera de trabajo corregida (x_3) en una longitud de $\frac{1}{2}$ del diámetro de la herramienta (d) para cada ángulo de rotación mayor de 0° y menor de 90° en una dirección perpendicular a la superficie del objeto que se ha de trabajar (200) y alejada del objeto (200).
- 35
3. La máquina herramienta (100) según la reivindicación 1, en que la herramienta (41, ..., 46) se mantiene en espera en la posición de espera de trabajo (x_2), de tal modo que un punto (C), en el que una línea perpendicular a la línea axial de la herramienta (41, ..., 46) y que pasa a través del filo de la herramienta (41, ..., 46) cruza la línea axial de la herramienta, se sitúe en la posición de espera de trabajo (x_2), la herramienta (41, ..., 46) se hace rotar y se mantiene de tal modo que la línea axial de la herramienta esté inclinada con respecto a una dirección perpendicular a la superficie del objeto que se ha de trabajar (200), y
- 40 el dispositivo de corrección de la posición de espera de trabajo (76) corrige la posición de espera de trabajo (x_2) a la posición de espera de trabajo corregida (x_3) en una distancia obtenida a partir de $\frac{1}{2}$ del diámetro de la herramienta (d) multiplicado por el valor del seno del ángulo de rotación (θ) de la herramienta en una dirección perpendicular a la superficie del objeto que se ha de trabajar (200) y alejada del objeto (200).
- 45

FIG.1

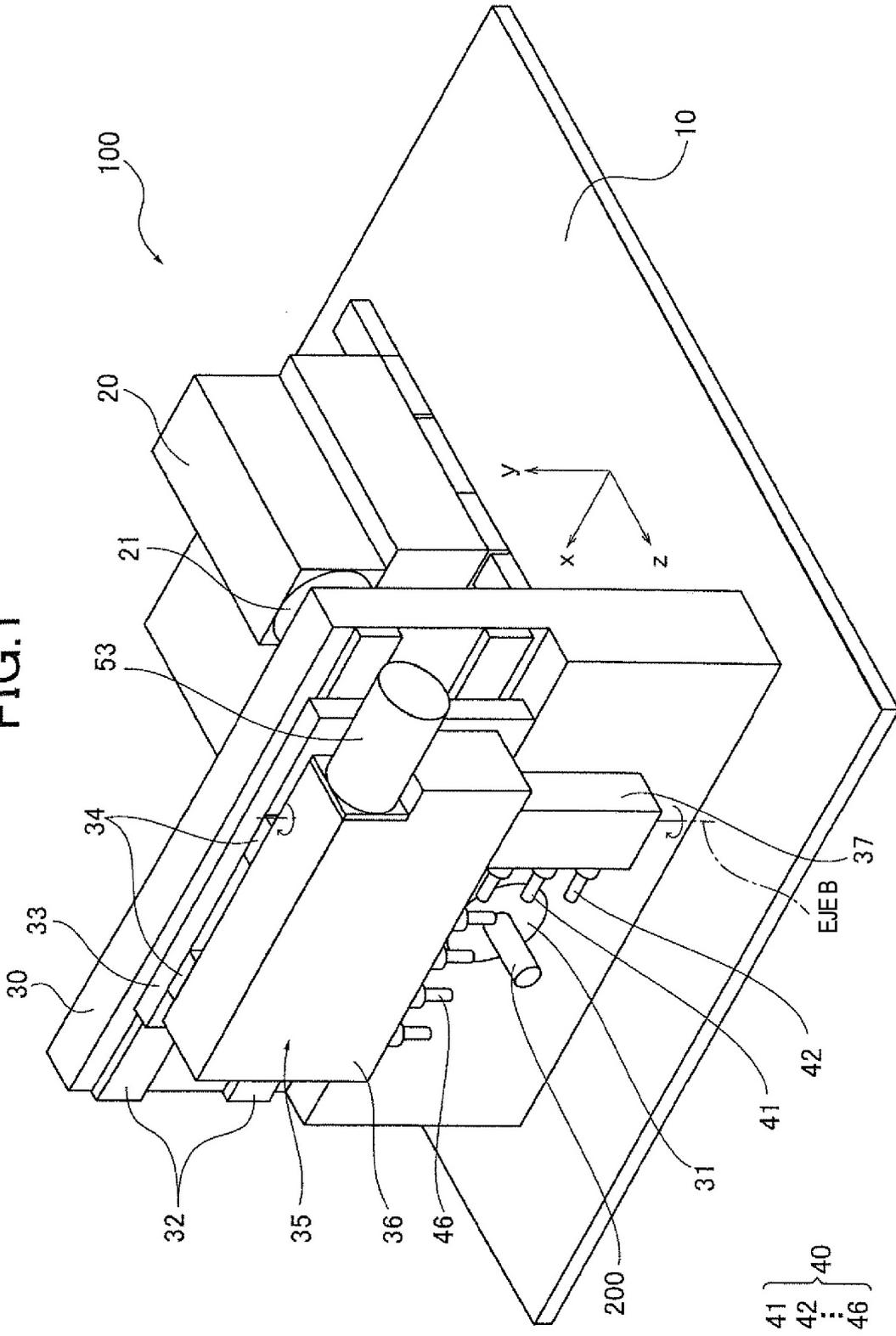


FIG.2

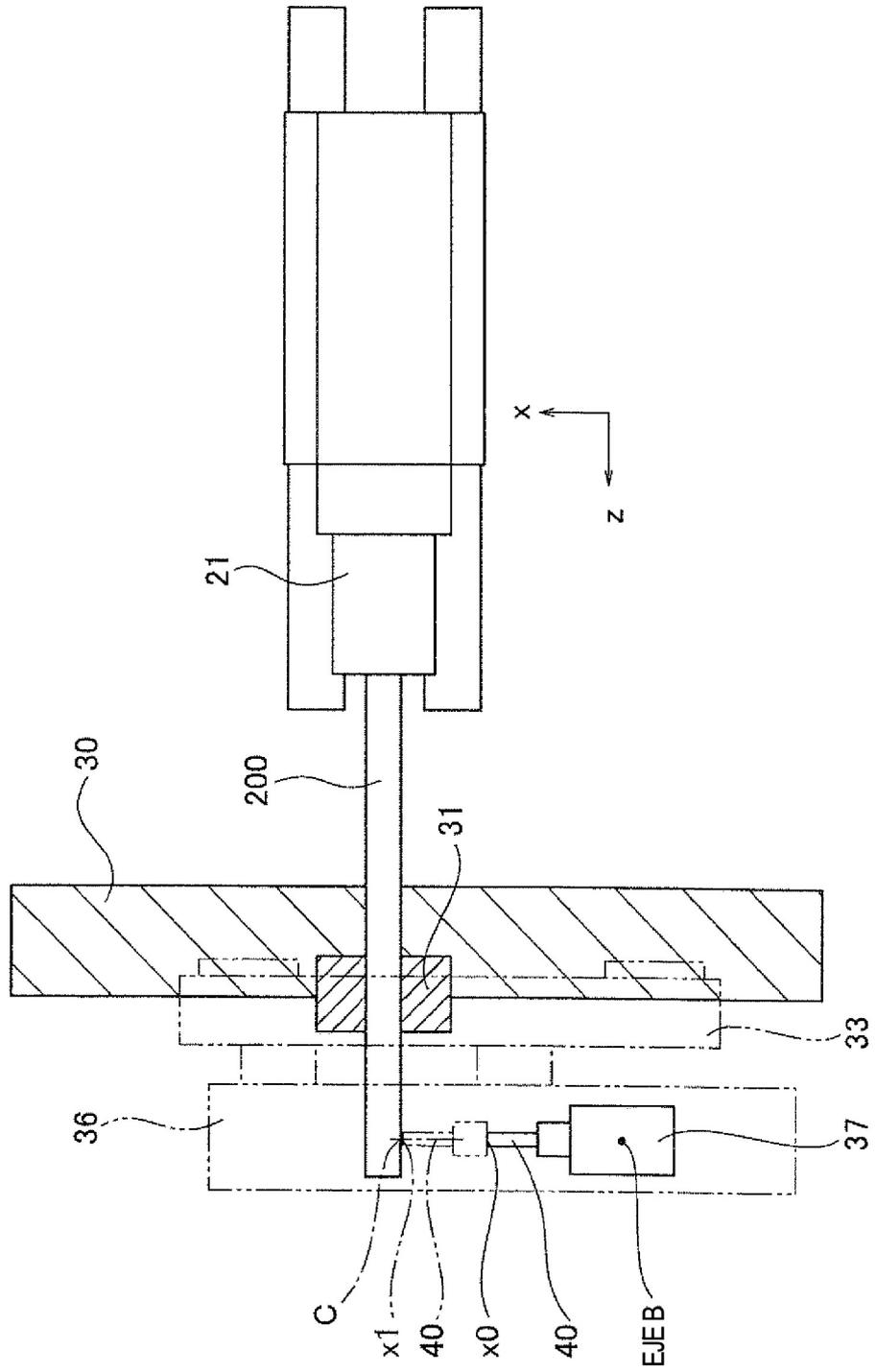


FIG.3

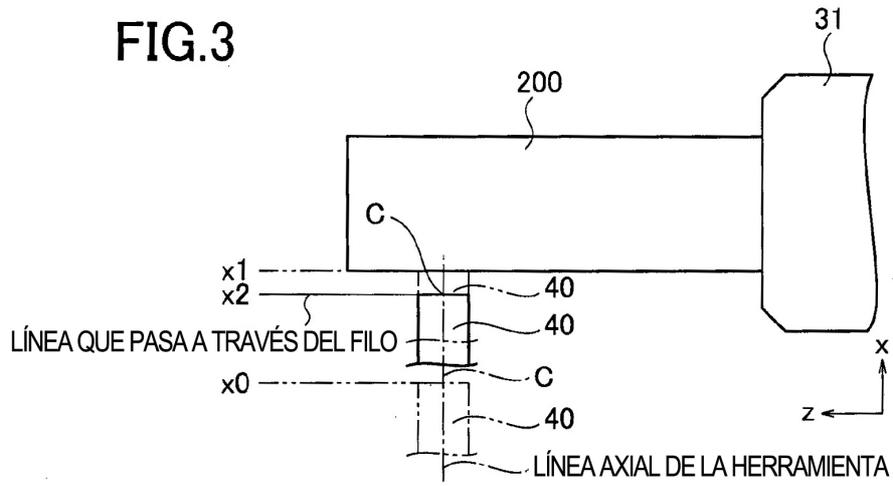


FIG.4

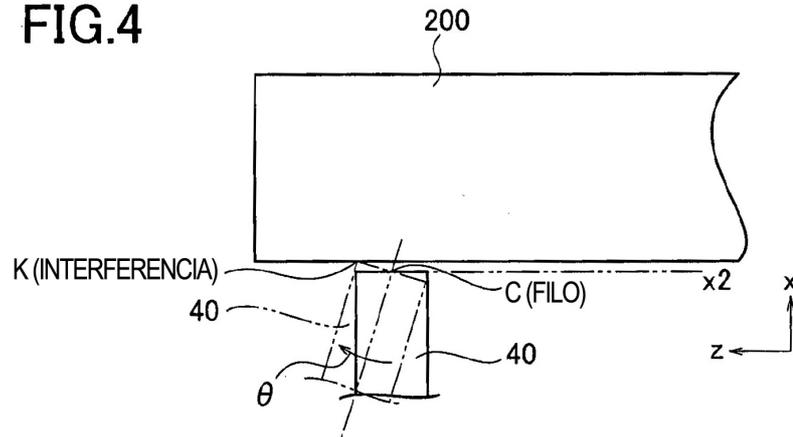


FIG.5

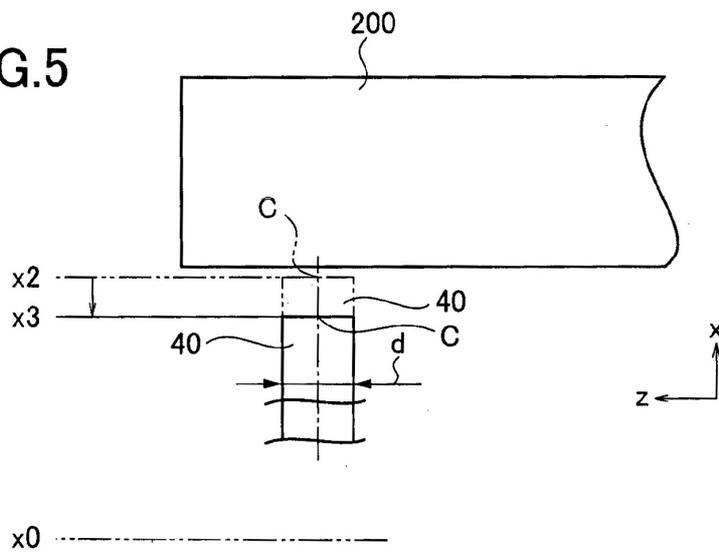


FIG.6A

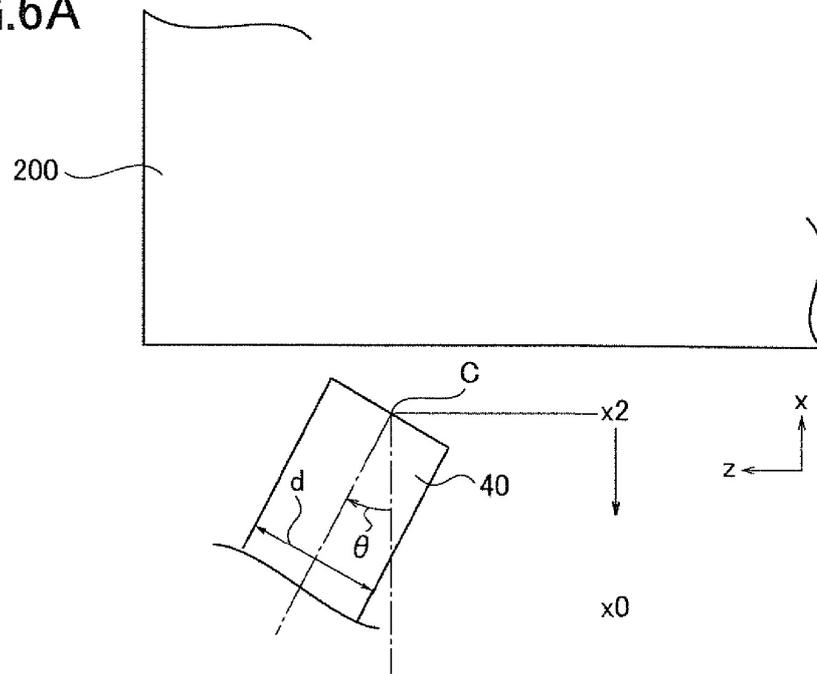


FIG.6B

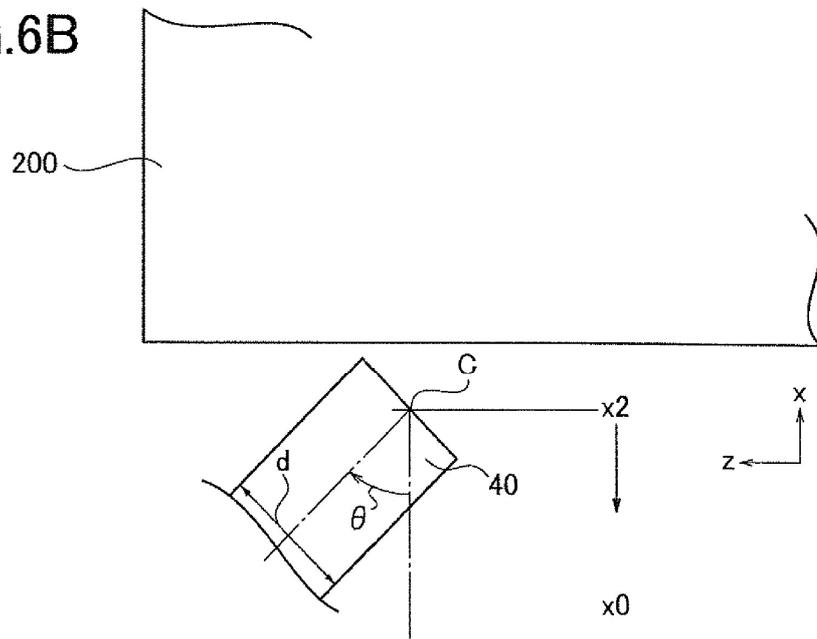


FIG.7

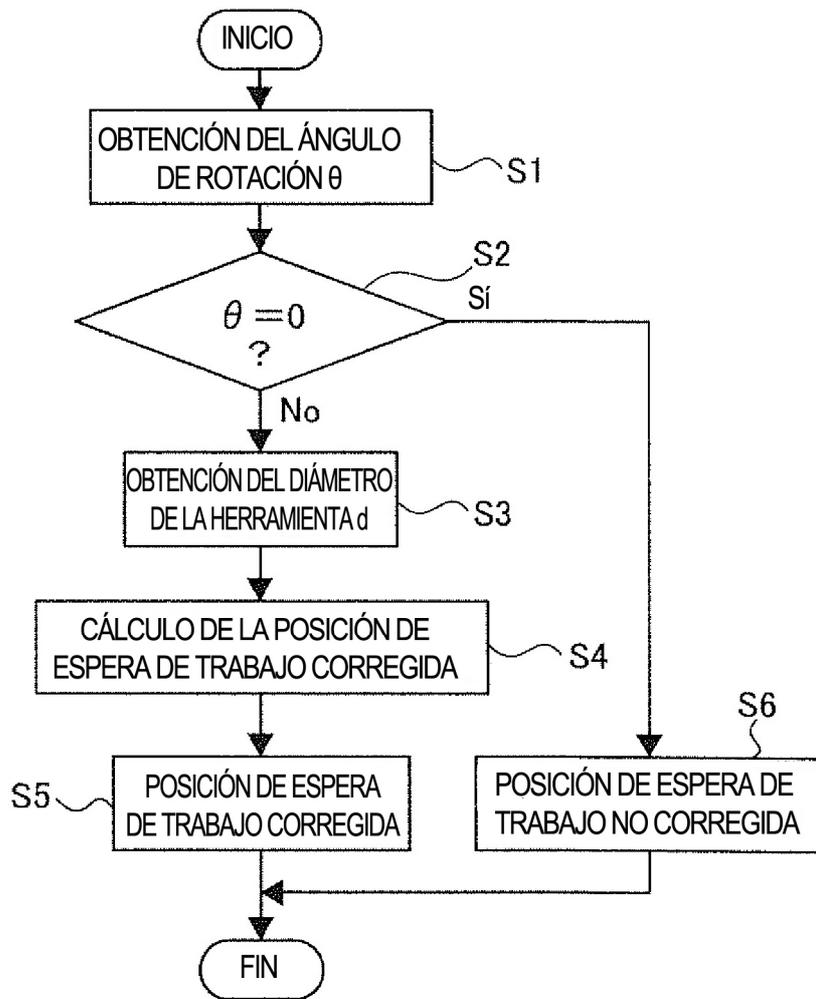


FIG.8

