

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 579 434**

51 Int. Cl.:

**G05B 19/19** (2006.01)

**B23B 1/00** (2006.01)

**B23Q 15/00** (2006.01)

**G05B 19/4061** (2006.01)

**B23Q 39/02** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **06.07.2009 E 09794404 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **04.05.2016 EP 2306253**

54 Título: **Dispositivo de comprobación de interferencias, procedimiento de comprobación de interferencias, y máquina herramienta que tiene el dispositivo de comprobación de interferencias**

30 Prioridad:

**10.07.2008 JP 2008179912**

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

**11.08.2016**

73 Titular/es:

**CITIZEN MACHINERY CO., LTD. (100.0%)  
4107-6 Oaza-Miyota, Miyotamachi, Kitasaku-gun  
Nagano 389-0206, JP**

72 Inventor/es:

**MATSUMOTO, HITOSHI**

74 Agente/Representante:

**CARPINTERO LÓPEZ, Mario**

**ES 2 579 434 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

Dispositivo de comprobación de interferencias, procedimiento de comprobación de interferencias, y máquina herramienta que tiene el dispositivo de comprobación de interferencias

### Campo técnico

- 5 La presente invención se refiere a un dispositivo de comprobación de interferencias que comprueba la interferencia de un cuerpo en movimiento, un procedimiento para comprobar la interferencia y una máquina herramienta que tiene un dispositivo de comprobación de interferencias.

### Técnica antecedente

- 10 Como se muestra en la figura 4 del Documento de Patente 1, es conocido convencionalmente un torno automático en el que, sobre un soporte frontal amovible de la herramienta que es móvil en la dirección axial X1 que cruza ortogonalmente la línea axial de un primer husillo principal, se proporciona un soporte de herramienta (soporte de herramienta de corte), que es móvil en la dirección axial X2 que es paralela a un segundo husillo principal y a la dirección axial X1 que se ha mencionado más arriba. El soporte para la herramienta de corte de este torno automático se mueve en una dirección que cruza ortogonalmente la línea axial del husillo principal por dos medios de movimiento, es decir, el eje X1 y el eje X2

15 Por otra parte, en una máquina herramienta provista de una pluralidad de soportes de herramientas, es conocido un dispositivo de comprobación de interferencias que comprueba la interferencia de los soportes de herramientas y la interferencia de un soporte de herramienta y una estructura estacionaria o similar (véase el Documento de Patente 2, por ejemplo).

### 20 Técnicas relacionadas

#### Documentos de patentes

- 25 El documento US 6.651.279 B1 muestra un dispositivo de comprobación de interferencias dispuesto en un sistema de posicionamiento de un paciente. El dispositivo comprende una porción de cálculo de la cantidad de movimiento absoluto que sintetiza la cantidad de movimiento de un cuerpo en movimiento por una pluralidad de medios de movimiento. Una comprobación de interferencias se realiza en base a esta cantidad de movimiento absoluto. Los documentos JP-A-2006255794 y la Patente Japonesa número 3464307 también muestran una técnica relacionada.

### Sumario de la invención

#### Problemas a resolver por la invención

- 30 En el dispositivo de comprobación de interferencias que se ha mencionado más arriba, se requiere introducir un eje de movimiento correspondiente al menos a la dirección de movimiento de un cuerpo en movimiento. Sin embargo, sólo uno de los ejes de movimiento se puede establecer para una dirección de movimiento de un cuerpo en movimiento. Por lo tanto, como se muestra en el Documento de Patente 1, existía un inconveniente de que, si se proporcionan una pluralidad de medios de movimiento para dos direcciones de movimiento, existe una pluralidad de ejes de movimiento relativos correspondientes a una dirección de movimiento de un cuerpo en movimiento, con lo cual la comprobación de interferencias no puede ser llevada a cabo fácilmente.

#### Medios para solucionar el problema

- 40 Con el fin de solucionar los problemas que se han mencionado más arriba, el dispositivo de comprobación de interferencias de la presente invención tiene una configuración en la que se dispone un aparato provisto de uno o una pluralidad de cuerpos amovibles que son capaces de moverse en una dirección predeterminada y medios de movimiento para mover los citados uno o una pluralidad de cuerpos amovibles, y tiene una pluralidad de medios para mover al menos uno de los cuerpos amovibles en la misma dirección de línea axial, y realiza una comprobación de interferencias cuando el citado cuerpo amovible se mueve, que comprende:

- 45 una porción de cálculo de la cantidad de movimiento absoluto que sintetiza la cantidad de movimiento del citado cuerpo en movimiento en la misma dirección por la pluralidad de medios de movimiento, y determinar de esta manera la cantidad de movimiento absoluto en la citada dirección; y

una porción de comprobación de interferencias que se proporciona en asociación con esta porción de cálculo de la cantidad de movimiento absoluto y que realiza la comprobación de interferencias a partir de la cantidad de movimiento absoluto.

- 50 La porción de cálculo de la cantidad de movimiento absoluto puede estar configurada de tal manera que una pluralidad de ejes de movimiento son sintetizados en la misma dirección de línea axial por la citada pluralidad de medios

de movimiento, se proporciona un eje virtual en la misma dirección axial que el eje de movimiento, y la cantidad de movimiento absoluto se obtiene en base a este eje virtual.

Además, se puede proporcionar una porción de enjuiciamiento que enjuicia si una pluralidad de ejes de movimiento para mover el mismo cuerpo amovible en la misma dirección axial están presentes entre los ejes de movimiento introducidos.

El procedimiento para comprobar interferencias de la presente invención es un procedimiento en el que una comprobación de interferencias se lleva a cabo en un dispositivo que está dispuesto en un aparato que está provisto de uno o una pluralidad de cuerpos amovibles que son capaces de moverse en una dirección predeterminada y medios de movimiento para mover los citados uno o una pluralidad de cuerpos amovibles, y tiene una pluralidad de medios de movimiento para mover al menos uno de los citados cuerpos amovibles, y lleva a cabo la comprobación de interferencias cuando el citado cuerpo amovible se mueve, que comprende las etapas de:

designar un cuerpo en movimiento que tiene una posibilidad de ser interferido e introducir el eje de movimiento de este cuerpo en movimiento;

enjuiciar si una pluralidad de ejes de movimiento para mover el mismo cuerpo amovible en la misma dirección de línea axial están presentes entre los ejes de movimiento introducidos, y si se juzga que una pluralidad de ejes de movimiento están presentes, sintetizar la cantidad de movimiento en la misma dirección de línea axial que la de la citada pluralidad de ejes de movimiento, para obtener con ello una cantidad de movimiento absoluto en la citada dirección de movimiento; y

realizar una comprobación de interferencias a partir de la citada cantidad de movimiento absoluto.

Además, si se juzga que una pluralidad de ejes de movimiento está presente en la misma dirección para el mismo cuerpo amovible, se proporciona un eje virtual en la misma dirección que la de la citada pluralidad de ejes de movimiento, y la cantidad de movimiento absoluto se obtiene en base a este eje virtual.

La máquina herramienta de acuerdo con la presente invención se caracteriza porque está provista del dispositivo de comprobación de interferencias que se ha mencionado más arriba.

### **Efectos ventajosos de la invención**

De acuerdo con la configuración de la presente invención que se ha mencionado más arriba, debido a la presencia de la porción de cálculo del movimiento absoluto, incluso en el caso en el que se proporciona una pluralidad de medios de movimiento para una dirección de movimiento de un cuerpo en movimiento, la comprobación de interferencias del cuerpo en movimiento se puede realizar fácilmente en base a una cantidad de movimiento absoluto que se calcula sintetizando la cantidad de movimiento relativo del cuerpo en movimiento.

### **Breve descripción de los dibujos**

La figura 1 es una vista esquemática de una máquina herramienta en la que se proporciona el dispositivo de comprobación de interferencias de la presente invención;

la figura 2 es un diagrama de bloques esquemático de partes esenciales del dispositivo de control;

la figura 3 es un diagrama de flujo para explicar un ejemplo de la acción de la porción de cálculo de la cantidad absoluta 13 y la porción de comprobación de interferencias 12; y

la figura 4 es una vista para explicar un ejemplo de una comprobación de interferencias del segundo soporte de herramienta, para lo cual se establece el eje virtual en la dirección Y, y del cuarto soporte de herramienta.

### **Mejor modo de realizar la invención**

La figura 1 muestra una vista esquemática de la máquina herramienta en la que se proporciona el dispositivo de comprobación de interferencias de la presente invención. La máquina herramienta está provista de un primer husillo principal 1 y un primer soporte 2 de la herramienta proporcionado en correspondencia con el primer husillo principal 1, un segundo husillo principal 3 y un segundo soporte 4 de la herramienta proporcionado en correspondencia con el segundo husillo principal 3, un tercer husillo principal 6 y un tercer soporte 7 de la herramienta proporcionado en correspondencia con el tercer husillo principal 6, y un cuarto soporte 9 de la herramienta proporcionado de tal manera que se corresponda selectivamente con cada uno de los husillos principales 1, 3 y 6. El primer husillo principal 1, el primer soporte 2 de la herramienta, el segundo husillo principal 3, el segundo soporte 4 de la herramienta, el tercer husillo principal 6, el tercer soporte 7 de la herramienta y el cuarto soporte 9 de la herramienta se proporcionan en una bancada de la máquina herramienta, que no se muestra.

El primer husillo principal 1 es móvil en la dirección axial Z1 que es la misma que la de la dirección de línea axial. El primer husillo principal 1 se mueve en la dirección axial Z1 por medio de un motor para el eje Z1, de un mecanismo de tornillo de alimentación u otro similar que constituyen el medio de movimiento para el primer husillo principal 1.

5 El primer soporte 2 de la herramienta se proporciona sobre una mesa XY que cruza ortogonalmente el eje Z1 y que se pueden mover en la dirección axial X1 y la dirección axial Y1 que se cruzan una con la otra ortogonalmente. El primer soporte 2 de la herramienta se puede mover en la dirección axial X1 y en la dirección axial Y1 junto con esta mesa XY. La mesa XY se mueve en la dirección axial X1 por medio de un motor para el eje X1, de un mecanismo de tornillo de alimentación u otro similar que constituyen el medio para mover el primer soporte 2 de la herramienta en la dirección axial X1, y se mueve en la dirección axial Y1 por medio de un motor para el eje Y1, de un mecanismo de tornillo de alimentación u otro similar que constituyen el medio para mover el primer soporte de herramienta en la dirección axial Y1.

15 El tercer husillo principal 6 está dispuesto de tal manera que es adyacente al primer husillo principal 1 de manera que la línea axial del tercer husillo principal 6 está en paralelo con y en la misma dirección que la línea axial del primer husillo principal 1. Además, se puede mover en la dirección axial Z3 que es la misma dirección que la de la dirección de línea axial. El tercer husillo principal 6 se mueve en la dirección axial Z3 sobre una cama por medio de un motor para el eje Z3, de un mecanismo de tornillo de alimentación u otro similar que constituyen el medio para moverse en la dirección axial Z3.

20 El tercer soporte 7 de la herramienta se proporciona sobre la mesa XY que cruza ortogonalmente el eje Z3 y que se puede mover en las direcciones axiales X3 e Y3 que se cruzan ortogonalmente una con la otra. Esta mesa XY se mueve en la dirección axial X3 por medio de un motor para el eje X3, de un mecanismo de tornillo de alimentación u otro similar que constituyen el medio para mover el tercer soporte 7 de la herramienta en la dirección axial X3, y se mueve en la dirección axial Y3 por medio de un motor para el eje Y3, de un mecanismo de tornillo de alimentación u otro similar, que constituyen el medio para mover el tercer soporte 7 de la herramienta en la dirección axial Y3. La dirección axial X1 y la dirección axial X3 se disponen en la misma dirección, y la dirección axial Y1 y la dirección axial Y3 se disponen en la misma dirección.

Sobre la cama se proporciona una mesa amovible 8 que se puede mover en la dirección axial A2 que es la misma dirección que la de la línea axial del eje Y1 y la del eje Y3. Esta mesa amovible 8 se mueve en la dirección axial A2 sobre la cama por medio de un motor para el eje A2, de un mecanismo de tornillo de alimentación u otro similar que constituyen un medio para mover la mesa amovible 8 en la dirección axial A2.

30 El segundo husillo principal 3 y el segundo soporte 4 de la herramienta se proporcionan sobre la mesa amovible 8, y se pueden mover en la dirección axial A2 integralmente con la mesa amovible 8. El segundo husillo principal 3 está dispuesto de tal manera que la línea axial del mismo se encuentra en la misma dirección y en paralelo con la línea axial del primer husillo principal 1 y la línea axial del tercer husillo principal 6, y de manera que está opuesto al primer husillo principal 1 y al tercer husillo principal 6. Además, el segundo husillo principal 3 se puede mover en la dirección axial Z2 que es la misma dirección axial que la dirección de línea axial. El segundo husillo principal 3 se mueve en la dirección axial Z2 sobre la mesa amovible 8 por medio de un motor para el eje Z2, de un mecanismo de tornillo de alimentación u otro similar, que constituyen el medio para mover el segundo husillo principal 3 en la dirección axial Z2.

40 El segundo soporte 4 de la herramienta se proporciona sobre la mesa XY que cruza ortogonalmente el eje Z2 y que se puede mover en la dirección axial X2 y en la dirección axial Y2 que se cruzan ortogonalmente una con la otra. Esta mesa XY se proporciona sobre la mesa amovible 8, y es movida en la dirección axial X2 sobre la mesa amovible 8 por medio de un motor para el eje X2, de un mecanismo de tornillo de alimentación u otro similar que constituyen el medio para mover el segundo soporte 4 de la herramienta en la dirección axial X2, y a continuación es movida en la dirección axial Y2 sobre la mesa amovible 8 por medio de un motor para el eje Y2, de un mecanismo de tornillo de alimentación u otro similar que constituyen el medio para mover el segundo soporte 4 de la herramienta en la dirección axial Y2. La dirección de línea axial del eje X2, la dirección de línea axial del eje X1 y la dirección de línea axial del eje X3 se encuentran en la misma dirección, y la dirección axial del eje Y2, la dirección axial del eje Y1, la dirección axial del eje Y3 y la dirección axial del eje A2 están dispuestas en la misma dirección.

50 El cuarto soporte 9 de la herramienta se proporciona sobre una mesa YZ que está dispuesta sobre una cama y que se puede mover en la dirección axial Y4 y en la dirección axial Z4 que se cruzan ortogonalmente una con la otra. Esta mesa YZ es movida en la dirección axial Y4 por medio de un motor para el eje Y4, de un mecanismo de tornillo de alimentación u otro similar, que constituyen el medio para mover el cuarto soporte 9 de la herramienta en la dirección Y4, y es movida en la dirección axial Z4 por medio de un motor para el eje Z4, de un mecanismo de tornillo de alimentación u otro similar, que constituyen el medio para mover el cuarto soporte 9 de la herramienta en la dirección Z4. La dirección axial Y4 se dispone en la misma dirección que la de la dirección axial Y1, la dirección axial Y2, la dirección axial Y3 y la dirección axial A2, y la dirección axial Z4 se disponen en la misma dirección que la de la dirección axial Z1, y la dirección axial Z2 y la dirección axial Z3.

En la figura 1, la señal "+" indica la dirección del movimiento de cada cuerpo en movimiento. Por ejemplo, en el primer soporte 2 de la herramienta, el segundo soporte 4 de la herramienta y el cuarto soporte 7 de la herramienta, la dirección en la que una herramienta se hace más distante de una pieza de trabajo se indica como "+" y, aunque no se muestra, la dirección en la cual una herramienta se sitúa más cerca de una pieza de trabajo se indica como "-".

5 Como se ha mencionado más arriba, la dirección axial X1, la dirección axial X2 y la dirección axial X3 son las mismas direcciones de línea axial, la dirección axial Y1, la dirección axial Y2, la dirección axial A2, la dirección axial Y3 y la dirección axial Y4 son las mismas direcciones de línea axial y la dirección axial Z1, la dirección axial Z2, la dirección axial Z3 y la dirección axial Z4 son las mismas direcciones axiales. En lo que sigue, las direcciones de movimiento en el eje X1, en el eje X2 y en el eje X3 a menudo pueden ser referidas como la dirección X, las direcciones de movimiento en el eje Y1, en el eje Y2, en el eje A2, en el eje Y3 y en el eje Y4 pueden ser denominadas como la dirección Y, las direcciones de movimiento en el eje Z1, en el eje Z2, en el eje Z3 y en el eje Z4 puede ser denominadas como la dirección Z.

15 En esta máquina herramienta, se proporciona un dispositivo de control 11 que controla el accionamiento de cada uno de los motores que se han mencionado más arriba. En esta realización, el dispositivo de control 11 está compuesto por un dispositivo de NC. En esta máquina herramienta, por control de accionamiento de acuerdo con el programa de NC que ha sido leído por el dispositivo de control 11 (dispositivo de NC), una pieza de trabajo sujeta sobre el primer husillo principal 1 puede ser mecanizada por medio de una herramienta montada en el primer soporte 2 de la herramienta por la combinación del movimiento en la dirección Z del primer husillo principal 1 y los movimientos en las direcciones X e Y del primer soporte 2 de la herramienta. Una pieza de trabajo sujeta sobre el segundo husillo principal 3 puede ser mecanizada por medio de una herramienta montada en el segundo soporte 4 de la herramienta por la combinación del movimiento en la dirección Z del segundo husillo principal 3 y el movimiento en las direcciones X e Y del segundo soporte 4 de la herramienta. Una pieza de trabajo sujeta sobre el tercer husillo principal 6 puede ser mecanizada por medio de una herramienta montada en el tercer soporte 7 de la herramienta por la combinación del movimiento en la dirección Z del tercer husillo principal 6 y los movimientos en las direcciones X e Y del tercer soporte 7 de la herramienta.

20 Además, se permite que el cuarto soporte 9 de la herramienta se mueva en la dirección Y y en la dirección Z, haciendo por lo tanto que se posicione de tal manera que corresponda a cualquiera del primer husillo principal 1 al tercer husillo principal 6. Como resultado de ello, una pieza de trabajo realizada en cualquiera del primer husillo principal 1 al tercer husillo principal 6 puede ser mecanizada por una herramienta montada en el cuarto soporte 9 de la herramienta por la combinación del movimiento del husillo principal en la dirección Z y el movimiento del cuarto soporte 9 de la herramienta en la dirección Y y la dirección Y.

30 Además, el segundo soporte 4 de la herramienta se puede mover en la dirección Y por medio de dos medios de movimiento, es decir, el medio de movimiento en la dirección axial Y2 y el medio de movimiento en la dirección axial A2. Por lo tanto, el mecanizado de una pieza de trabajo realizado en el segundo husillo principal 3 por medio de una herramienta montada en el segundo soporte 4 de la herramienta se puede realizar sobre la mesa amovible 8 haciendo que el segundo husillo principal 3 y el segundo soporte 4 de la herramienta se muevan integralmente en la dirección Y por la mesa amovible 8. Por ejemplo, por el movimiento de la mesa amovible 8 en la dirección axial A2, el segundo husillo principal 3 se mueve desde una posición en la que la línea axial del primer husillo principal 1 y la línea axial del segundo husillo principal 3 coinciden a una posición en la que la línea axial del tercer husillo principal 6 y la línea axial del segundo husillo principal 3 coinciden, en el que el mecanizado de una pieza de trabajo sujeta sobre el segundo husillo principal 3 se puede realizar por medio de una herramienta montada en el segundo soporte 4 de la herramienta.

45 Como se muestra en la figura 2, el dispositivo de control 11 está provisto de una porción de comprobación de interferencias 12 que comprueba la interferencia que se produce cuando se mueven del primer husillo principal 1 al tercer husillo principal 6 y del primer soporte 2 de la herramienta al cuarto soporte 7 de la herramienta, que constituyen los cuerpos que se mueven en esta máquina herramienta. Introduciendo la información de cada uno de los cuerpos en movimiento que se han mencionado más arriba en la porción de comprobación de interferencias 12, la interferencia de un cuerpo en movimiento con otros cuerpos en movimiento, se comprueba la interferencia de un cuerpo en movimiento con una estructura estacionaria tal como una máquina herramienta, con lo que la aparición de interferencias puede ser detectada.

50 La comprobación de interferencias por la porción de comprobación de interferencias 12 se puede realizar por medio de un procedimiento conocido. Sin embargo, en la porción de comprobación de interferencias 12, se requiere introducir y establecer un cuerpo en movimiento para que sea comprobado para interferencias y un eje de movimiento correspondiente al menos al movimiento en las direcciones X-, Y- y Z- del cuerpo en movimiento.

55 Por ejemplo, cuando la interferencia del primer soporte 2 de la herramienta con el cuarto soporte 9 de la herramienta se comprueba, el primer soporte 2 de la herramienta y el cuarto soporte 9 de la herramienta se introducen como cuerpos en movimiento que deben ser comprobados para la interferencia. Para el primer soporte 2 de la herramienta, el eje X1 se introduce como el eje que se mueve en la dirección X y el eje Y1 se introduce como el eje que se

mueve en la dirección Y, y para el cuarto soporte de herramienta, el eje Y4 se introduce como el eje que se mueve en la dirección Y y el eje Z4 se introduce como el eje que se mueve en la dirección Z.

En la porción de comprobación de interferencias 12 de la presente invención, si una pluralidad (dos o más) de los medios de movimiento se proporcionan en una dirección de movimiento de un cuerpo en movimiento como en el caso del segundo soporte 4 de la herramienta, se proporciona una porción de cálculo 13 de la cantidad absoluta, que sintetiza cada uno de las cantidades de movimiento en una pluralidad de ejes de movimiento que han sido introducidos para una dirección de movimiento de un cuerpo en movimiento, y calcula una cantidad de movimiento absoluto del cuerpo en movimiento en la dirección de movimiento.

Como se muestra en la figura 2, la porción de comprobación de interferencias 12 puede tener una configuración que si se proporciona una porción de enjuiciamiento 14 en la porción de interferencia 12 y esta porción de enjuiciamiento 14 juzga que una pluralidad de ejes de movimiento están presentes para un cuerpo en movimiento de una pluralidad de ejes de movimiento que han sido introducidos, la porción de cálculo de la cantidad de movimiento absoluto 13 sintetiza la cantidad de movimiento para cada uno de estos ejes de movimiento. Es innecesario decir que la porción de enjuiciamiento 14 se puede proporcionar en la porción de cálculo del movimiento absoluto 13, o se puede proporcionar por separado de la porción de comprobación de interferencias 12 y de la porción de cálculo de la cantidad absoluta 13.

En esta realización, la porción de comprobación de interferencias 12, la porción de cálculo del movimiento absoluto 13, o la combinación de la porción de comprobación de interferencias y de la porción de cálculo del movimiento absoluto 13 con la porción de enjuiciamiento 14 constituyen el dispositivo de control de interferencias.

En esta realización, en la porción de comprobación de interferencias 12, cuando el segundo soporte 4 de la herramienta es introducido como el cuerpo en movimiento que debe ser comprobado para interferencias, cuando el eje se mueve en la dirección Y del segundo soporte 4 de la herramienta, se pueden introducir el eje Y2 y el eje A2. En esta realización, la porción de cálculo del movimiento absoluto 13 sintetiza la cantidad de movimiento en el eje Y2 del segundo soporte 4 de la herramienta con relación a la mesa amovible 8 por los medios móviles en la dirección Y2 del segundo soporte 4 de la herramienta y la cantidad de movimiento en el eje A2 de la mesa amovible 8 con relación a la cama por los medios móviles en la dirección A2, con lo cual forma un eje de movimiento virtual (eje virtual en la dirección Y) del segundo soporte 4 de la herramienta con respecto a la cama, y la cantidad de movimiento absoluto (es decir, una posición en coordenadas del segundo soporte 4 de la herramienta en el eje virtual de la dirección Y) se obtiene. Mientras tanto, la cantidad de movimiento se puede obtener por adelantado con una posición de referencia predeterminada de una máquina herramienta, por ejemplo, el centro de la superficie de referencia extrema o el primer husillo principal 1, que se usa como referencia.

Cuando la cantidad de movimiento del segundo soporte 4 de la herramienta en el eje virtual en la dirección Y obtenido por la porción de cálculo de la cantidad absoluta 13 se introduce en la porción de comprobación de interferencias 12, se puede comprobar la interferencia del segundo soporte 4 de la herramienta con otros cuerpos en movimiento o con estructuras estacionarias o similar.

Un ejemplo de la porción de cálculo de la cantidad de movimiento absoluto 13 y de la porción de comprobación de interferencias 12 se explicará con referencia a la figura 3.

En la etapa S1, un cuerpo en movimiento que va a ser sometido a comprobación de interferencias y el eje de movimiento del mismo se introducen en la porción de comprobación de interferencias 12. En esta realización, puesto que el segundo husillo principal 3, el segundo soporte 4 de la herramienta y el cuarto soporte 9 de la herramienta 9 pueden interferir unos con los otros, el eje de movimiento de cada uno del segundo husillo principal 3, del segundo soporte 4 de la herramienta y del cuarto soporte 9 de la herramienta son introducidos en la porción de comprobación de interferencias 12. En este momento, el eje A2 se introduce como el eje de movimiento en la dirección Y del segundo husillo principal 3, y el eje Y2 y el eje A2 se introducen como el eje de movimiento en la dirección Y del segundo soporte 4 de la herramienta. Además, puesto que el primer husillo principal 1, el primer soporte 2 de la herramienta y el cuarto soporte 9 de la herramienta puede interferir uno con el otro, el eje de movimiento de cada uno del primer husillo principal 1, del primer soporte 2 de la herramienta y del cuarto soporte 9 de la herramienta es introducido en la porción de comprobación de interferencias 12. Del mismo modo, puesto que el tercer husillo principal 6, el tercer soporte 7 de la herramienta y el cuarto soporte 9 de la herramienta puede interferir unos con los otros, el eje de movimiento del tercer husillo principal 6, del tercer soporte 7 de la herramienta y del cuarto soporte 9 de la herramienta se introducen en la porción de comprobación de interferencias 12.

A continuación, como se muestra en la etapa S2, se realiza una evaluación con respecto a si hay una pluralidad de ejes de movimiento para mover el mismo cuerpo amovible en la misma dirección de línea axial. En el caso en el que se proporciona la porción de enjuiciamiento 14, la porción de enjuiciamiento 14 puede estar configurada de manera que pueda realizar automáticamente el juicio que se ha mencionado más arriba en base a los resultados de la introducción que se han mencionado más arriba. Además, un operador puede juzgar e introducir en la porción de comprobación de interferencias 12 de manera que la pluralidad de ejes de movimiento sean introducidos en la porción de

cálculo de la cantidad de movimiento absoluto 13 sin proporcionar la porción de enjuiciamiento 14 que se ha mencionado más arriba. En esta realización, puesto que el eje Y2 y el eje A2 que se han introducido como los ejes de movimiento del segundo soporte 4 de la herramienta están en la misma dirección de línea axial, se realiza el juicio de si el eje Y2 y el eje A2 están presentes como una pluralidad de ejes de movimiento para mover el segundo soporte 4 de la herramienta en la misma dirección.

En la etapa S2, si se juzga que hay una pluralidad de ejes de movimiento para mover el mismo cuerpo amovible en la misma dirección de línea axial, como se muestra en la etapa S3, la porción de cálculo del movimiento absoluto 13 proporciona un eje virtual a partir de la pluralidad de ejes de movimiento. En esta realización, a partir del eje Y2 y del eje A2 que son los ejes de movimiento del segundo soporte 4 de la herramienta, se obtiene un eje de movimiento virtual en la dirección Y, es decir, el eje Y2' (eje virtual en la dirección Y), obtenido mediante la síntesis del eje Y2 y del eje A2. Como resultado, los dos ejes del segundo soporte 4 de la herramienta, es decir, el eje A2 y el eje Y2, son reemplazados por el eje Y2', que es un eje virtual en la dirección Y, y a continuación se inicia la etapa S4.

Si se juzga que una pluralidad de ejes de movimiento para mover el mismo cuerpo amovible en la misma dirección axial no están presentes en la etapa S2, la etapa siguiente S4 se inicia sin proporcionar un eje virtual. A continuación, en la etapa S4, la porción de comprobación de interferencias 12 realiza la comprobación de interferencias a partir de la cantidad de movimiento en cada eje de movimiento y la cantidad de movimiento absoluto que se ha mencionado más arriba en el eje virtual.

La figura 4 muestra un ejemplo de comprobación de interferencias del segundo soporte 4 de la herramienta en el que el eje Y2', que es el eje virtual en la dirección Y, se establece y el cuarto soporte 9 de la herramienta. Una región de comprobación de interferencias (la región 4a rodeada por una línea de puntos), incluyendo el segundo soporte 4 de la herramienta y la herramienta T montada en el mismo y una región de comprobación de interferencias (la región 9a rodeada por una línea de puntos), incluyendo el cuarto soporte 9 de la herramienta y la herramienta T montada en el mismo. A partir de las posiciones actuales del segundo soporte 4 de la herramienta y del cuarto soporte 9 de la herramienta, en base a las instrucciones de movimiento en la dirección X2, en la dirección Y2 y en la dirección A2 del segundo soporte 4 de la herramienta, se realiza la determinación de la posición a la que el segundo soporte 4 de la herramienta se mueve en el eje Y2' y en el eje X2.

Además, en base a las instrucciones de movimiento en la dirección Z4 y la dirección Y4 para el cuarto soporte 9 de la herramienta, se realiza la determinación de la posición a la que la cuarto soporte 9 de la herramienta se mueve en el eje Z4 y en el eje Y4. En la posición de ambos ejes calculada de este modo, si la región de comprobación de interferencias 4a del segundo soporte 4 de la herramienta y la región de comprobación de interferencias 9a del cuarto soporte 9 de la herramienta se cruzan, la porción de comprobación de interferencias 13 evalúa si se produce una interferencia entre el segundo soporte 4 de la herramienta y el cuarto soporte 9 de la herramienta, controla el movimiento del segundo soporte 4 de la herramienta y del cuarto soporte 9 de la herramienta, y anuncia por medio de una alarma u otro elemento similar que se produce una interferencia.

De esta manera, de acuerdo con la presente invención, por la asociación de la porción de comprobación de interferencias 12 y la porción de cálculo de la cantidad de movimiento absoluto 13, la comprobación de interferencias del cuerpo en movimiento puede llevarse a cabo fácilmente, incluso cuando una pluralidad de medios de movimiento están dispuestos en la misma dirección de movimiento de un cuerpo en movimiento.

Las realizaciones preferidas de la presente invención se han explicado en lo que antecede. Sin embargo, la presente invención no se limita a las realizaciones que se han mencionado más arriba.

Por ejemplo, la porción de comprobación de interferencias 12 y la porción de cálculo de la cantidad de movimiento absoluto 13 pueden estar provistas en el mismo dispositivo de control 11, o pueden estar provistas por separado del dispositivo de control 11. La porción de comprobación de interferencias 12 y la porción de cálculo de movimiento absoluto 13 pueden ser cuerpos separados o pueden ser un cuerpo integrado. Además, se puede configurar de manera que la porción de cálculo de movimiento absoluto 13 se inicia si una pluralidad de ejes que están en la misma dirección para un cuerpo en movimiento se introducen en la porción de comprobación de interferencias 12.

Además, en lo que respecta a la configuración de la porción de entrada del eje de movimiento, debido a una configuración en la que la dirección de movimiento a la que se corresponde el eje de movimiento que se debe introducir, se puede establecer arbitrariamente una configuración en la que una pluralidad de ejes de movimiento para una dirección se pueden introducir de antemano, una configuración en la que uno de los ejes de movimiento puede ser introducido en relación con cada una de direcciones de movimiento y, al mismo tiempo, un eje de movimiento se introduce por separado de tal manera que la dirección de movimiento del mismo puede ser establecida arbitrariamente, o de manera similar, una pluralidad de ejes de movimiento se pueden introducir para una dirección de movimiento.

Además, en la descripción anterior, se realizó una explicación teniendo el eje de movimiento en la dirección Y del segundo soporte 4 de la herramienta como un ejemplo, en el supuesto de que el eje Y2 y el eje A2 son sintetizados para formar el eje Y2', que es un eje virtual en la dirección Y. El cuerpo amovible no está limitado a un soporte de

5 herramienta, y puede ser un husillo principal u otros cuerpos amovibles. Además, la presente invención se puede aplicar a un caso en el que una pluralidad de ejes de movimiento están presentes no sólo en la dirección Y, sino también en la dirección X o en la dirección Z. Además, el número de ejes de movimiento a ser sintetizados no está limitado a dos, y la presente invención se puede aplicar a la síntesis de tres o más ejes de movimiento. La porción de cálculo de movimiento absoluto 13 se puede proporcionar, respectivamente, para cada uno de los ejes de movimiento en las direcciones X, Y y Z, o la porción de cálculo de movimiento absoluto 13 se puede proporcionar para cada uno de los ejes de movimiento en las direcciones X-, Y- y Z-.

#### **Aplicabilidad industrial**

10 La presente invención se puede aplicar no sólo a un caso en el que hay una pluralidad de cuerpos en movimiento y se realiza la comprobación de interferencias de los cuerpos en movimiento y la comprobación de interferencias de un cuerpo en movimiento y una parte estacionaria, sino también a un caso en el que sólo hay un cuerpo en movimiento y la comprobación de interferencias de este cuerpo en movimiento con una parte estacionaria se lleva a cabo. El dispositivo de control de interferencias y el procedimiento de comprobación de interferencias de la presente invención se pueden aplicar no sólo a máquinas herramienta, sino también a todos los dispositivos que requieran comprobación de interferencias.

#### **Descripción de los símbolos**

1. Primer husillo principal (cuerpo amovible)
2. Primer soporte de herramienta (cuerpo amovible)
3. Segundo husillo principal (cuerpo amovible)
- 20 4. Segundo soporte de herramienta (cuerpo amovible)
6. Tercer husillo principal (cuerpo amovible)
7. Tercer soporte de herramienta (cuerpo amovible)
8. Mesa amovible
9. Cuarto soporte de herramienta (cuerpo amovible)
- 25 11. Dispositivo de control
12. Porción de comprobación de interferencias
13. Porción de cálculo de la cantidad de movimiento absoluto
14. Porción de evaluación

**REIVINDICACIONES**

1. Procedimiento de comprobación de interferencias en un aparato, estando provisto el aparato de una pluralidad de cuerpos amovibles (1, 2, 3, 4, 6, 7, 9) que pueden moverse en una dirección predeterminada, medios de movimiento para mover la citada pluralidad de cuerpos amovibles, y otros medios de movimiento para mover al menos uno de los citados cuerpos amovibles en la misma dirección de línea axial que uno de los medios de movimiento, y se realiza una comprobación de interferencias cuando el citado al menos uno de los citados cuerpos amovibles se mueve, que comprende las etapas de:

5                   designar un cuerpo en movimiento que tiene una posibilidad de ser interferido, e introducir los ejes de movimiento del citado cuerpo en movimiento;

10                  introducir los ejes de movimiento de una pluralidad de ejes de movimiento de otros cuerpos en movimiento;

                    enjuiciar si se encuentra presente entre las direcciones de líneas axiales de la pluralidad de ejes de movimiento para mover los otros cuerpos amovibles, una dirección de línea axial que sea la misma que una dirección de línea axial del al menos un cuerpo en movimiento, y si se juzga que está presente tal dirección de línea axial de la pluralidad de ejes de movimiento,

15                  sintetizar las cantidades de movimiento en la citada dirección de línea axial de la pluralidad de ejes de movimiento, obteniendo de este modo una cantidad de movimiento absoluto en la citada dirección de línea axial; y

                    realizar una comprobación de interferencias a partir de la cantidad de movimiento absoluto.
2. Procedimiento de comprobación de interferencias de acuerdo con la reivindicación 1, en el que, cuando se hace el juicio de que está presente la pluralidad de los medios de movimiento para mover el cuerpo amovible en la misma dirección de línea axial, se proporciona un eje virtual en la misma dirección de línea axial que el de la pluralidad de ejes de movimiento, y la citada cantidad de movimiento absoluto se proporciona en base al eje virtual.
3. Dispositivo de comprobación de interferencias (12, 13) para un aparato, comprendiendo el aparato una pluralidad de cuerpos amovibles (1, 2, 3, 4, 6, 7, 9), que son capaces de moverse en una dirección predeterminada, medios de movimiento para mover la citada pluralidad de cuerpos amovibles, y otro medio de movimiento para mover al menos uno de los citados cuerpos amovibles en una misma dirección de línea axial que uno de los medios de movimiento, en el que el citado dispositivo de comprobación de interferencias está configurado para llevar a cabo una comprobación de interferencias cuando el citado al menos uno de los citados cuerpos amovibles se mueve, comprendiendo el citado dispositivo de control de interferencias:

25                   una porción de cálculo de la cantidad de movimiento absoluto (13), que está configurada para sintetizar una cantidad de movimiento del citado al menos uno de la pluralidad de cuerpos en movimiento que está sujeto a ser comprobado, en la misma dirección de línea axial en base a la información introducida para el citado al menos uno de la pluralidad de cuerpos en movimiento y la citada pluralidad de cuerpos en movimiento,

30                   cuando el citado al menos uno de la pluralidad de cuerpos en movimiento está dispuesto en una mesa amovible (8), y se mueve sobre la mesa amovible (8) mediante uno de los otros medios de movimiento y la mesa amovible (8) se mueve en la misma dirección de línea axial que el cuerpo que se mueve por el citado otro medio de movimiento, en el que la porción de cálculo de la cantidad de movimiento absoluto (13) está configurada para determinar una cantidad de movimiento absoluto en la citada misma dirección de línea axial; y

35                   una porción de comprobación de interferencias (12), asociada con la porción de cálculo de la cantidad de movimiento absoluto (13), estando configurada la citada porción de comprobación de interferencias (12) para llevar a cabo la comprobación de interferencias a partir de la citada cantidad de movimiento absoluto.
4. Dispositivo de comprobación de interferencias de acuerdo con la reivindicación 3, en el que la citada porción de cálculo de la cantidad de movimiento absoluto (13) sintetiza una pluralidad de ejes de movimiento (X1, X2, X3; Y1, Y2, Y3, Y4, A2; Z1, Z2, Z3, Z4) en la misma dirección de línea axial mediante la pluralidad de medios de movimiento, proporciona un eje virtual (Y2') en la misma dirección de línea axial que un eje de movimiento, y obtiene la citada cantidad de movimiento absoluto en base al eje virtual.
5. Máquina herramienta que comprende el dispositivo de comprobación de interferencias de acuerdo con las reivindicaciones 3 o 4.

FIG. 1

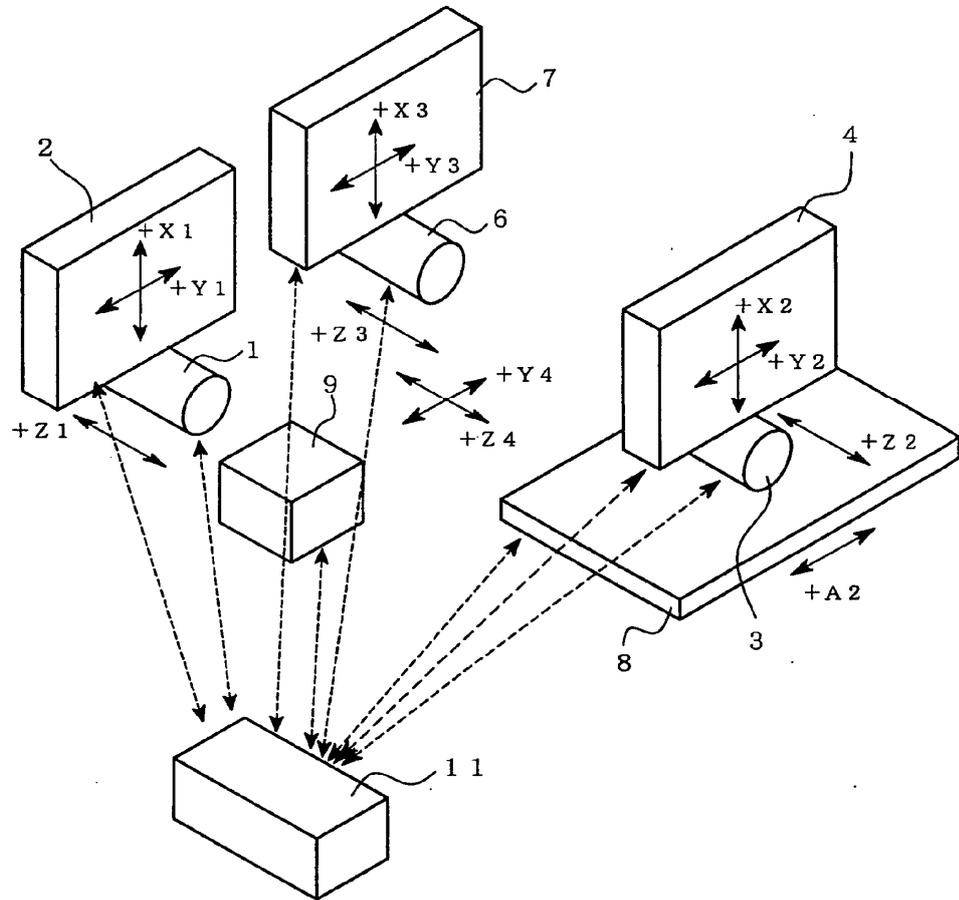


FIG. 2

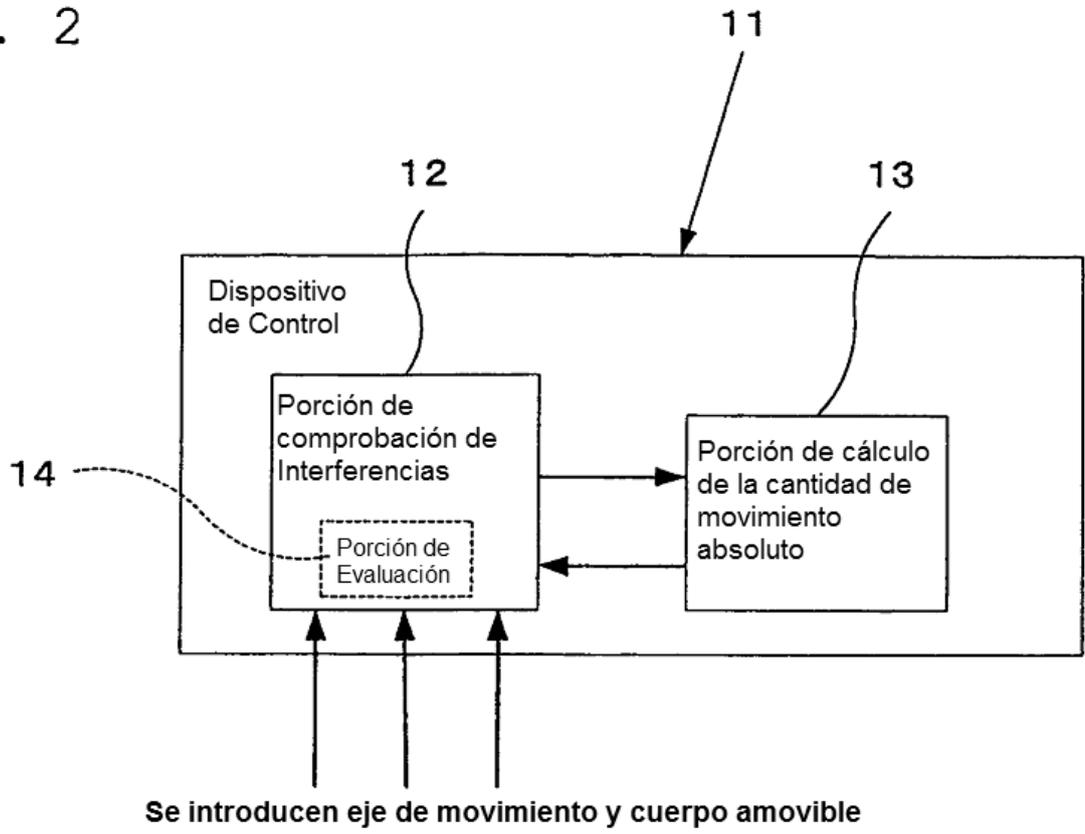


FIG. 3

