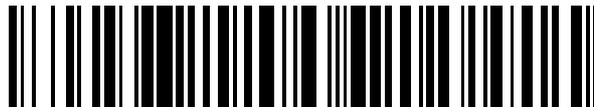


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 488 622**

51 Int. Cl.:

**B23B 3/16** (2006.01)

**B23Q 39/02** (2006.01)

**B23Q 16/02** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **01.08.2007 E 11192646 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **07.05.2014 EP 2428295**

54 Título: **Portaherramientas**

30 Prioridad:

**04.08.2006 JP 2006213985**

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

**28.08.2014**

73 Titular/es:

**CITIZEN HOLDINGS CO., LTD. (100.0%)  
1-12, Tanashicho 6-chome  
Nishitokyo-shi, Tokyo 188-8511, JP**

72 Inventor/es:

**WATANABE, MASAHIKO y  
AOYAGI, ATSUSHI**

74 Agente/Representante:

**AZNÁREZ URBIETA, Pablo**

**ES 2 488 622 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**

Portaherramientas

**CAMPO TÉCNICO**

5 La invención se refiere a un torno de procesamiento combinado (centro de torneado múltiple), que realiza una pluralidad de tipos diferentes de procesamiento (mecanizaciones) en una pieza de trabajo, así como a un portaherramientas que está equipado en el torno y que soporta una pluralidad de herramientas utilizadas seleccionables para los procesamientos.

**ANTECEDENTES DE LA INVENCION**

10 En general, un torno realiza un procesamiento mediante la colocación de una herramienta, por ejemplo una herramienta de corte tal como una fresa, contra una pieza de trabajo a mecanizar y que hace trabajar rotacionalmente un husillo principal.

Además, también está extendido el uso de tornos que realizan en una pieza de trabajo diversos tipos diferentes de procesamientos, esto es de procesamiento combinado, siendo conocidos ya diversos tipos de tornos o máquina-herramienta, tales como los descritos, por ejemplo, en los Documentos de Patente 1 a 5.

15 Documento de Patente 1: JP H11-138374 A  
Documento de Patente 2: JP H10-15702 A  
Documento de Patente 3: EP 1270145 A2  
Documento de Patente 4: JP S62-236607 A  
Documento de Patente 5: JP H7-227704 A

20 El Documento de Patente EP 1 452 269 ha sido identificado por el Examinador como el estado de la técnica más cercano.

25 El torno de procesamiento combinado descrito en el Documento de Patente 1 es un torno que tiene un depósito alimentador de herramientas, el cual soporta diversos tipos de herramientas de corte montadas en el mismo, y que es capaz de realizar un procesamiento combinado mientras cambia sucesivamente la herramienta soportada por un husillo de herramienta, un husillo simple, mediante un intercambiador de herramientas en relación a las necesidades de procesamiento. Como herramientas utilizadas en este torno de procesamiento combinado se refieren diversos tipos de herramientas, tales como "herramienta de corte (cuchilla)", empleada para el torneado, donde el procesamiento se realiza sin girar el husillo de herramienta, "broca", que se emplea haciendo girar el husillo de herramienta, "fresa", que realiza un procesamiento superficial, y "herramienta de pulido", que pule.

30 Sin embargo, en tal torno de procesamiento combinado donde la herramienta soportada por el husillo de herramienta que es el husillo simple se cambia mediante el intercambiador de herramientas según cada procesamiento, si bien la flexibilidad en cuanto al número de herramientas y al método de procesamiento realizado por el torno de procesamiento combinado es grande, dado que es necesario cambiar la herramienta en cada paso del procesamiento en que se utilice una herramienta diferente, debe preverse cierto tiempo para el cambio de  
35 herramienta, esto es un tiempo durante el que no se realiza ningún procesamiento, lo que limita reducir el tiempo de procesamiento para cada pieza de trabajo.

40 Con el fin de que, en un torno de este tipo, sea posible intercambiar las herramientas en un corto espacio de tiempo, en el torno multifunción descrito en, por ejemplo, el Documento de Patente 2, se emplean una torreta plana y una torreta rotatoria (portaherramientas giratorio). La torreta plana dispone de una pluralidad de herramientas (fresas) en línea y a modo de dientes de peine y, moviendo el portaherramientas (cuchilla) en la dirección dispuesta, puede seleccionarse cualquiera de las herramientas acopladas al portaherramientas haciendo corresponder la herramienta con una pieza de trabajo a mecanizar.

45 Además, en unas superficies laterales respectivas de una torreta orientable con forma de columna poligonal, la torreta rotatoria dispone cada herramienta (fresa) de forma radial con respecto al árbol rotatorio y, haciendo rotar la torreta de manera dividida, puede seleccionar cualquiera de las herramientas acopladas a la misma haciendo corresponder la herramienta con una pieza de trabajo a mecanizar.

También se menciona que el tiempo de procesamiento se reduce, llevándose a cabo los procesamientos de forma independiente o simultánea con estos dos tipos de portaherramientas.

50 Dado que en la torreta plana y la torreta rotatoria arriba mencionadas pueden acoplarse de forma selectiva cada una de la pluralidad de herramientas, cuando la pluralidad de herramientas utilizadas para los procesamientos están acopladas a las torretas respectivas no hay necesidad de intercambiar dichas herramientas y éstas pueden seleccionarse en un breve espacio de tiempo, siendo posible reducir el tiempo de procesamiento para la pieza de trabajo.

Debido a que la torreta plana selecciona la herramienta mediante su movimiento lineal, la velocidad de selección es rápida y, cuando una herramienta utilizada para un procesamiento inmediatamente anterior y una herramienta a utilizar para el siguiente procesamiento están acopladas una tras la otra, la herramienta a utilizar para el siguiente procesamiento puede ser seleccionada en un espacio de tiempo bastante corto. Sin embargo, cuando las herramientas están acopladas separadas cerca de las dos partes extremas de la torreta, existe la posibilidad de que la carrera de movimiento sea larga y el tiempo de selección también se prolongue.

Así, aunque la torreta rotatoria necesita bastante tiempo para hacer rotar la torreta de manera dividida, incluso cuando la herramienta utilizada para el procesamiento inmediatamente anterior y la herramienta a utilizar para el siguiente procesamiento están acopladas en posiciones separadas, seleccionando la dirección de rotación la diferencia en el tiempo de selección no se hace considerablemente grande.

Por consiguiente, en la máquina herramienta descrita en, por ejemplo, el Documento de Patente 3, las superficies laterales respectivas de una cabeza de portaherramientas correspondientes a la torreta están divididas en una pluralidad de partes (en lo que sigue denominadas "etapas"), con intervalos entre las mismas, en una dirección que se extiende a lo largo de un árbol rotatorio de la cabeza de portaherramientas, cada etapa tiene un tipo diferente de herramienta acoplada y la cabeza de portaherramientas puede moverse integral y linealmente en la dirección a lo largo del árbol rotatorio.

Así, la cabeza de portaherramientas puede seleccionar, como la torreta rotatoria, la herramienta acoplada a la misma etapa en la superficie lateral rotando (girando) de manera dividida alrededor del árbol rotatorio y puede seleccionar, como la torreta plana, cualquiera de la pluralidad de herramientas acopladas a la etapa diferente en la misma superficie lateral de la cabeza de portaherramientas moviéndose linealmente en la dirección a lo largo del árbol rotatorio.

En concreto, el portaherramientas de esta estructura tiene las dos funciones de la torreta rotatoria y la torreta plana y, cuando la herramienta utilizada para el procesamiento inmediatamente anterior y la herramienta a utilizar para el siguiente procesamiento están acopladas en diferentes etapas en la misma superficie lateral de la cabeza de portaherramientas, se puede seleccionar la herramienta a utilizar para el siguiente procesamiento en un espacio de tiempo bastante corto sólo con mover linealmente la cabeza de portaherramientas en la dirección del árbol rotatorio.

Sin embargo, si la herramienta a utilizar para el siguiente procesamiento está acoplada a una etapa diferente en la posición de la cabeza de portaherramientas rotada de manera dividida diferente, es necesario rotar la cabeza de portaherramientas de manera dividida y moverla linealmente. Por consiguiente, debe preverse un tiempo para seleccionar la herramienta, esto es un tiempo durante el que no se realiza ningún procesamiento, lo que hace que no sea posible reducir al máximo el tiempo de procesamiento por pieza de trabajo. Además, debido a que los ángulos en que se disponen las herramientas se deciden en función del número de divisiones de las superficies laterales de la cabeza de portaherramientas en su dirección de rotación, existen muchas restricciones en cuanto a la flexibilidad de procesamiento, por ejemplo en aquel caso donde se realizan simultáneamente un procesamiento en una pieza de trabajo soportada por un primer husillo y un procesamiento en una pieza de trabajo soportada por un segundo husillo, no pudiendo utilizarse eficazmente el portaherramientas, lo que también supone un problema a la hora de reducir el tiempo de procesamiento por pieza de trabajo.

Además, en los Documentos de Patente 4 y 5 se refieren también ejemplos en los que se dispone una pluralidad de torretas en un torno automático y se desplazan a las posiciones en una dirección del árbol rotatorio de las mismas. Según el Documento de Patente 4, están previstas dos torretas (mesas rotatorias) que pueden rotarse independientemente, pudiendo desplazarse una de éstas en una dirección axial con respecto a la otra. Además, el diseño es tal que las dos torretas se fijan, junto con sus fresas (herramientas), en posiciones fijas con respecto a una carcasa durante una operación de corte, pudiendo rotarse las respectivas torretas independientemente de manera dividida durante un cambio de fresas.

Sin embargo, no es posible, mientras se realiza el procesamiento utilizando la fresa (herramienta) de una de las torretas, seleccionar previamente una fresa (herramienta) a utilizar para el siguiente procesamiento rotando de manera dividida la otra torreta.

El Documento de Patente 5 describe que el número de herramientas a utilizar aumenta, sin ampliar las torretas, integrando dos torretas y disponiéndolas en serie en tal forma que están desplazadas en ángulos predeterminados en sus direcciones de rotación, donde las herramientas rotatorias acopladas a cualquiera de las torretas pueden rotarse mediante un árbol motor común.

Sin embargo, las torretas no se pueden rotar separada e independientemente de manera dividida, con lo que tampoco en este caso es posible, mientras se realiza el procesamiento utilizando la herramienta de una de las torretas, seleccionar previamente una herramienta a utilizar para el siguiente procesamiento rotando de manera dividida la otra torreta.

Así, ninguna de estas torretas puede reducir al máximo el tiempo necesario para seleccionar las herramientas, esto es el tiempo durante el que no se realiza ningún procesamiento, lo que hace que no sea posible reducir entonces al máximo el tiempo de procesamiento por pieza de trabajo. Además, existen muchas restricciones en cuanto a la flexibilidad de procesamiento.

5 DESCRIPCIÓN DE LA INVENCION

PROBLEMAS A RESOLVER POR LA INVENCION

Como se ha descrito más arriba, ninguno de los tornos de procesamiento combinado convencionales puede lograr una reducción suficiente del tiempo requerido por su portaherramientas para seleccionar las herramientas, ni tiene suficiente flexibilidad de procesamiento, de manera que existen limitaciones a la hora de reducir el tiempo de procesamiento por pieza de trabajo.

La invención se diseña a la vista de tales circunstancias y un objeto de la misma es permitir reducir en gran medida el tiempo de procesamiento por pieza de trabajo minimizando de manera constante el tiempo requerido por un portaherramientas para seleccionar herramientas en un torno de procesamiento combinado, con el fin de minimizar el tiempo durante el que no se realiza ningún procesamiento, así como disminuir las restricciones en cuanto a la flexibilidad de procesamiento.

MEDIOS PARA RESOLVER LOS PROBLEMAS

Con el fin de lograr el objeto arriba mencionado, un portaherramientas según la invención está provisto de las características de la reivindicación independiente 1. En las reivindicaciones dependientes 2-6 se indican realizaciones ventajosas de la presente invención.

20 Además, un torno de procesamiento combinado según la invención es un torno de procesamiento combinado provisto de un portaherramientas según la reivindicación 6.

EFFECTO DE LA INVENCION

Un torno de procesamiento combinado provisto de un portaherramientas según la invención puede, mientras se mecaniza una pieza de trabajo con una herramienta acoplada a una de una pluralidad de torretas del portaherramientas, seleccionar previamente una herramienta necesaria para el siguiente procesamiento acoplada a otra torreta, y puede mover la herramienta necesaria para el siguiente procesamiento acoplada a otra torreta a una posición de procesamiento en un tiempo mínimo, moviendo linealmente el portaherramientas en la dirección de un eje Y inmediatamente después de completarse el procesamiento actual, para así empezar el siguiente procesamiento.

30 Además, también es posible llevar a cabo simultáneamente procesamientos, de manera que se realiza un procesamiento en una pieza de trabajo soportada por un primer husillo utilizando una herramienta soportada por una torreta determinada, mientras se realiza un procesamiento en otra pieza de trabajo soportada por un segundo husillo utilizando una herramienta 2 soportada por otra torreta.

35 Además, cada una de las torretas puede girar en un ángulo arbitrario para realizar procesamientos, de manera que también es posible realizar, en la pieza de trabajo soportada por el primer husillo y la pieza de trabajo soportada por el segundo husillo, un taladrado utilizando brocas con inclinaciones diferentes y arbitrarias con respecto a los ejes centrales de las piezas de trabajo respectivas, un procesamiento de una ranura y una superficie por fresado, torneado y taladrado, y similares, con lo que se logra ampliar en gran medida la flexibilidad de procesamiento.

40 Por consiguiente, es posible minimizar el tiempo durante el que no se realiza ningún procesamiento y disminuir las restricciones en cuanto a la flexibilidad de procesamiento, lo que permite reducir extraordinariamente el tiempo de procesamiento por pieza de trabajo.

BREVE DESCRIPCION DE LAS FIGURAS

- FIG. 1: vista frontal que muestra una configuración esquemática de un torno de procesamiento combinado completo provisto de un portaherramientas correspondiente a una realización de la invención;
- 45 FIG. 2: vista que muestra la relación entre una torreta y un husillo principal del portaherramientas, vistos desde la dirección indicada con la flecha A en la FIG. 1;
- FIG. 3: vista en sección longitudinal del portaherramientas a lo largo de la línea III-III de la FIG. 2;
- FIG. 4: muestra organigramas paralelos de pasos de procesamiento de una pieza de trabajo realizados con un torno de procesamiento combinado convencional y con el torno de procesamiento combinado según la invención;
- 50 FIG. 5: esencialmente una vista en planta que muestra un estado antes del procesamiento utilizando el torno de procesamiento combinado según la invención;

- FIG. 6: esencialmente una vista en planta que muestra un estado en el que se está procesando una pieza de trabajo delantera;
- FIG. 7: esencialmente una vista en planta que muestra un estado en el que se están procesando simultáneamente la pieza de trabajo delantera y una pieza de trabajo trasera;
- 5 FIG. 8: esencialmente una vista en planta que muestra otro estado en el que se están procesando simultáneamente la pieza de trabajo delantera y la pieza de trabajo trasera;
- FIG. 9: vista frontal que muestra un estado en el que se realiza simultáneamente un procesamiento por taladrado de superficie terminal en una pieza de trabajo delantera y un procesamiento por taladrado de superficie terminal en una pieza de trabajo trasera mediante una torreta superior de otra realización del torno de procesamiento combinado según la invención;
- 10 FIG. 10: vista en perspectiva de la FIG. 9;
- FIG. 11: vista frontal que muestra un estado en el que se realizan simultáneamente un procesamiento por taladrado de superficie terminal en la pieza de trabajo delantera utilizando la torreta superior y un taladrado de superficie terminal en la pieza de trabajo trasera utilizando una torreta inferior de la misma realización;
- 15 FIG. 12: vista en perspectiva de la FIG. 11;
- FIG. 13: vista frontal que muestra un estado donde se está posicionando la torreta inferior de la misma realización;
- FIG. 14: vista en perspectiva de la FIG. 13;
- 20 FIG. 15: vista frontal que muestra un estado donde se está realizando un torneado en la pieza de trabajo trasera después de posicionar la torreta inferior de la misma realización;
- FIG. 16: vista en perspectiva de la FIG. 15;
- FIG. 17: vista frontal que muestra un estado donde se ha retirado la pieza de trabajo delantera de la misma realización;
- 25 FIG. 18: vista en perspectiva de la FIG. 17;
- FIG. 19: vista frontal que muestra un estado donde se está posicionando la torreta superior de la misma realización;
- FIG. 20: vista en perspectiva de la FIG. 19;
- FIG. 21: vista frontal que muestra un estado donde la torreta superior de la misma realización realiza un procesamiento por taladrado transversal en la pieza de trabajo delantera;
- 30 FIG. 22: vista en perspectiva de la FIG. 21; y
- FIG. 23: vista en sección longitudinal que muestra una configuración interna de otra realización del portaherramientas según la invención.

#### NÚMEROS DE REFERENCIA

- 35 1: bancada  
2: cabezal  
3: husillo principal (husillo delantero)  
4: husillo trasero  
5: broca (herramienta rotatoria)
- 40 6: herramienta de corte (herramienta de torneado o cuchilla)  
7: broca acoplada horizontalmente (broca rotatoria)  
8: cabezal trasero (cabeza de husillo trasero)  
10, 50: portaherramientas  
11, 12: torreta
- 45 11a, 12a: parte de acoplamiento de herramienta  
13, 14: motor de accionamiento de torreta  
15: herramienta rotatoria (broca)  
17: motor de accionamiento de herramienta rotatoria  
18, 22, 32: corredera
- 50 19: motor de eje Y  
20: carro de eje X  
21, 31, 1c: guía de deslizamiento  
23: motor de eje X  
30: carro de eje Z
- 55 33: motor de eje Z  
100: carcasa de torreta  
100a: parte hueca  
101, 102: parte de brazo  
103: árbol rotatorio (para herramienta rotatoria)
- 60 104: placa terminal fija  
105: placa terminal rotatoria  
106, 107, 108, 132: cojinete de bolas  
110: árbol rotatorio de torreta superior  
120: árbol rotatorio de torreta inferior

- 110g, 120g: engranaje helicoidal
- 111, 121: rotor cilíndrico
- 111g, 121g: rueda helicoidal
- 112, 122: cojinete de rodillos transversal
- 5 113, 114, 115, 123, 124: retén de aceite
- 131, 135, 136: engranaje cónico
- 501: placa de asiento
- 510, 520: motor de accionamiento de herramienta rotatoria
- 511: primer árbol rotatorio
- 10 521: segundo árbol rotatorio
- 512, 513, 522, 523: polea para correa
- 514, 524: correa
- 515, 525: engranaje cónico

MEJOR FORMA DE REALIZACIÓN DE LA INVENCION

- 15 A continuación se describen realizaciones preferentes de la presente invención con referencia a las figuras adjuntas.

En primer lugar, con referencia a las FIG. 1 a 3, se indican explicaciones relativas a un ejemplo de configuración de un torno de procesamiento combinado según la invención y a un ejemplo de configuración básica de un portaherramientas según la invención incluido en el torno de procesamiento combinado.

- 20 La FIG. 1 es una vista frontal esquemática que muestra una configuración completa del torno de procesamiento combinado y la FIG. 2 es una vista que muestra la relación entre una torreta y un husillo principal del portaherramientas, vistos desde la dirección indicada con la flecha A en la FIG. 1. La FIG. 3 muestra una configuración interna de un portaherramientas completo ampliando su sección longitudinal a lo largo de la línea III-III de la FIG. 2.

- 25 En la FIG. 1, un cabezal 2 que soporta un husillo principal giratorio 3 está montado en una parte de soporte de cabezal 1a de una bancada 1. El cabezal 2 puede moverse en la dirección de un eje Z ortogonal a la superficie del papel mediante un mecanismo de accionamiento, no mostrado.

Además, el husillo principal 3 soporta una pieza de trabajo W a mecanizar, empleando un mandril a través de un manguito guía previsto en el mismo, y se hace rotar mediante un motor de husillo, no mostrado. Su velocidad de rotación puede variar entre una velocidad alta y una velocidad baja.

- 30 Un portaherramientas 10 soporta diversos tipos de herramientas a utilizar para procesar la pieza de trabajo W. Todos los elementos constituyentes del portaherramientas 10 están montados en una carcasa de torreta 100 en forma de horquilla, estando dispuestas en una parte hueca de la carcasa de torreta 100 dos torretas 11 y 12 en unas etapas superior e inferior a lo largo de un eje y-y en la dirección del eje Y.

- 35 En este ejemplo, cada una de las torretas 11 y 12 tiene la misma forma de placa cuadrangular regular en la que las esquinas respectivas están achaflanadas, están previstas partes de acoplamiento de herramienta 11a y 12a en unas superficies respectivas de las superficies periféricas exteriores de las torretas 11 y 12 respectivas formadas por cuatro superficies que son paralelas o perpendiculares entre sí, pudiendo acoplarse cualquiera de unas herramientas arbitrarias a las partes de acoplamiento de herramienta 11a y 12a. La FIG. 2 muestra un estado en el que las partes de acoplamiento de herramienta 11a y 12a respectivas de las torretas 11 y 12 están en la misma posición de rotación y exactamente superpuestas la una a la otra.

- 40 En este ejemplo, con el fin de simplificar la explicación, se supone que todas las partes de acoplamiento de herramienta 11a y 12a son rotatorias y que cada parte de acoplamiento de herramienta rotatoria tiene acoplada una herramienta rotatoria 15, por ejemplo una broca. En realidad, estas herramientas rotatorias 15 respectivas difieren en sus diámetros y uso y en la herramienta rotatoria 15 se incluyen también una herramienta rotatoria de rosca cortante y similares.

- 45 Las torretas 11 y 12, capaces de rotar alrededor del eje y-y a lo largo del eje Y, están dispuestas a lo largo del eje y-y y cada una de ellas rota independientemente de manera dividida mediante unos motores de accionamiento de torreta 13 y 14 separados, previstos en la parte trasera de la carcasa de torreta 100. Además, todas las herramientas rotatorias 15 acopladas a las torretas 11 y 12 se accionan en rotación mediante un motor de accionamiento de herramienta rotatoria 17 común. Más abajo se describen detalles de estos mecanismos de rotación con referencia a la FIG. 3.

- 50 La carcasa de torreta 100 del portaherramientas 10 se acopla a un carro de eje X 20 dotando un par de correderas 18, previstas de manera fija en una superficie lateral de la carcasa de torreta 100, de una guía de deslizamiento 21, prevista de manera fija en una superficie lateral del carro de eje X 20, de manera que la carcasa de torreta 100 puede moverse en la dirección del eje Y mediante un motor de eje Y 19 y un tornillo-tuerca de avance, no mostrado.

El carro de eje X 20 se acopla a un carro de eje Z 30 dotando un par de correderas 22, previstas de manera fija en una superficie inferior del carro de eje X 20, de una guía de deslizamiento 31, prevista de manera fija en una superficie superior del carro de eje Z 30, de manera que el carro de eje X 20 puede moverse en la dirección del eje X mediante un motor de eje X 23 y un tornillo-tuerca de avance, no mostrado.

- 5 Además, el carro de eje Z 30 se acopla a la bancada 1 dotando un par de correderas 32, previstas de manera fija en una superficie inferior del carro de eje Z 30, de una guía de deslizamiento 1c, prevista de manera fija en una superficie inclinada de una parte de soporte de portaherramientas 1b de la bancada 1, de manera que el carro de eje Z 30 puede moverse en la dirección del eje Z ortogonal a la superficie del papel de la FIG. 1 (dirección indicada con una flecha Z en la FIG. 2) mediante un motor de eje Z 33 previsto en la parte trasera del mismo y un tornillo-tuerca de avance, no mostrado.

El eje Z es un eje paralelo al husillo principal 3 del torno de procesamiento combinado, el eje X es perpendicular al eje Z, y el eje Y es un eje ortogonal a un plano que incluye el eje Z y el eje X. Por tanto, el portaherramientas 10 tiene tres ejes, es decir el eje X, el eje Y y el eje Z, cada uno de ellos ortogonal a los otros, pudiendo moverse tridimensionalmente en una dirección compuesta de las direcciones de movimiento a lo largo de los ejes respectivos.

- 15 Hay que señalar que es posible acoplar a las partes de acoplamiento de herramienta 11a y 12a respectivas de las torretas 11 y 12 respectivas diversos tipos de herramientas, tales como una herramienta de corte que sea una herramienta de torneado, una fresa para realizar un procesamiento superficial y una herramienta de rectificar para realizar un procesamiento por rectificado, distintas de las herramientas rotatorias tales como brocas y fresas.

A continuación se describe una configuración interna del portaherramientas 10 con referencia a la FIG. 3.

- 20 En la carcasa de torreta 100 en forma de horquilla está conformada una parte hueca 100a entre unas partes de brazo superior e inferior 101 y 102. En las partes de brazo superior e inferior 101 y 102 está conformada una abertura concéntrica alrededor del eje y-y a lo largo del eje Y, y en el centro de la abertura está soportado con posibilidad de rotación un árbol rotatorio 103 con una placa terminal fija 104 en un lado de la parte de brazo 101 y una placa terminal rotatoria 105, compuesta de dos elementos, en un lado de la parte de brazo 102, a través de unos cojinetes de bolas 106 y 107. El eje central del árbol rotatorio 103 es el eje y-y.

Dentro de la parte hueca 100a de la carcasa de torreta 100, las torretas 11 y 12 están dispuestas separadamente y con posibilidad de rotación alrededor del eje y-y en unas etapas superior e inferior a través de las cuales se introduce el árbol rotatorio 103.

- 30 En las partes de brazo superior e inferior 101 y 102 están insertados con posibilidad de rotación un árbol rotatorio de torreta superior 110 y un árbol rotatorio de torreta inferior 120, que se extienden respectivamente en la dirección del eje Z ortogonal a la superficie del papel, y cada árbol rotatorio de torreta rota por separado mediante los motores de accionamiento de torreta 13 y 14 descritos en la FIG. 1.

En el árbol rotatorio de torreta superior 110 y en el árbol rotatorio de torreta inferior 120 están conformados respectivamente unos engranajes helicoidales 110g y 120g.

- 35 Además, dentro de la parte de brazo 101 está previsto de manera rotatoria un rotor cilíndrico 111 con un cojinete de rodillos transversal (cojinete de rodillos) 112 y unos retenes de aceite 113, 114 y 115, y una rueda helicoidal 111g conformada en una periferia exterior del rotor cilíndrico 111 rota engranando con el engranaje helicoidal 110g del árbol rotatorio de torreta superior 110. El rotor cilíndrico 111 está acoplado de forma integral a la etapa superior de la torreta 11 en la dirección de rotación, de manera que el rotor cilíndrico 111 y la torreta 11 rotan integralmente alrededor del eje y-y.

- 40 Igualmente, dentro de la parte de brazo 102 está previsto de manera rotatoria un rotor cilíndrico 121 con un cojinete de rodillos transversal (cojinete de rodillos) 122 y unos retenes de aceite 123 y 124, y una rueda helicoidal 121g conformada en una periferia exterior del rotor cilíndrico 121 rota engranando con el engranaje helicoidal 120g del árbol rotatorio de torreta inferior 120. El rotor cilíndrico 121 está acoplado de forma integral a la placa terminal rotatoria 105 y la etapa inferior de la torreta 12 en la dirección de rotación, de manera que el rotor cilíndrico 121 y la torreta 12 rotan integralmente alrededor del eje y-y.

Las torretas 11 y 12 están montadas mediante un cojinete de bolas 108 de manera que pueden rotar una en relación con otra.

- 50 Como ya se ha descrito, cada parte de acoplamiento de herramienta 11a y 12a está prevista en las partes planas respectivas de las superficies periféricas exteriores de las torretas 11 y 12, y en el ejemplo ilustrado cada parte de acoplamiento de herramienta 11a y 12a es una parte de acoplamiento de herramienta rotatoria. Por consiguiente, en las partes de acoplamiento de herramienta 11a y 12a respectivas, unos engranajes cónicos 131, cada uno de ellos provisto de un orificio de árbol 131a para insertar la herramienta rotatoria 15 y equipado con un árbol integral, están

insertados desde los lados de las superficies periféricas interiores de las torretas 11 y 12 con posibilidad de rotación mediante unos cojinetes de bolas 132.

5 Además, un engranaje cónico 135, que engrana con todos los engranajes cónicos 131 en la etapa superior de la torreta 11, y un engranaje cónico 136, que engrana con todos los engranajes cónicos 131 en la etapa inferior de la torreta 12, se hallan respectivamente en unión acanalada con el árbol rotatorio 103, en el que están pretensados y enclavados mediante unos resortes en unas posiciones predeterminadas, en una dirección que se extiende a lo largo del eje y-y.

10 Por tanto, cuando se rota el árbol rotatorio 103 como se indica con la flecha B mediante el motor de accionamiento de herramienta rotatoria 17 mostrado en la FIG. 1, todos los engranajes cónicos 131 que engranan con los engranajes cónicos 135 o 136 que constituyen el mecanismo de engranajes rotan, lo que tiene como resultado una rotación de todas las herramientas rotatorias 15 insertadas en las partes de acoplamiento de herramienta 11a y 12a respectivas de las etapas superior e inferior de las torretas 11 y 12.

15 Si las partes de acoplamiento de herramienta 11a y 12a son partes de acoplamiento de herramienta para insertar herramientas fijas, tales como herramientas de corte, los engranajes cónicos 131 y los cojinetes de bolas 132 no están previstos en las partes de acoplamiento de herramienta 11a y 12a.

20 Con el uso de este portaherramientas 10, rotando el árbol rotatorio de torreta superior 110 o el árbol rotatorio de torreta inferior 120 con los motores de accionamiento de torreta 13 o 14 mostrados en la FIG. 1, es posible rotar (girar) las herramientas rotatorias 15 respectivas de manera dividida a las posiciones deseadas mediante una rotación independiente de la etapa superior respectiva de la torreta 11 o de la etapa inferior de la torreta 12, en un ángulo de rotación arbitrario.

Como ya se ha descrito, el mecanismo para rotar las torretas 11 y 12 independientemente de manera dividida utilizando rotaciones del árbol rotatorio de torreta superior 110 y del árbol rotatorio de torreta inferior 120 mediante los engranajes helicoidales 110g y 120g, el rotor cilíndrico 111 con la rueda helicoidal 111g, el rotor cilíndrico 121 con la rueda helicoidal 121g y similares es el mecanismo de accionamiento de torreta.

25 De acuerdo con el mecanismo de accionamiento de torreta, es posible controlar las posiciones rotadas de manera dividida de la pluralidad de torretas 11 y 12 respectivas, de manera que las posiciones de las partes de acoplamiento de herramienta 11a y 12a respectivas en la dirección de rotación dividida coincidan entre sí y las posiciones estén desplazadas unas en relación con otras en un ángulo arbitrario.

30 Es de señalar que, dado que es posible rotar de manera dividida la torreta mediante un control del accionamiento de las torretas 11 y 12 respectivas de forma similar al portaherramientas de tipo torreta convencional, se omitirá una explicación detallada al respecto.

35 En el torno de procesamiento combinado provisto del portaherramientas 10, es posible realizar un procesamiento por taladrado y similares en la pieza de trabajo W por el método de seleccionar la herramienta rotatoria 15 de cualquiera de las torretas 11 y 12, que es por ejemplo la herramienta rotatoria 15 de la torreta 11, y rotarla a la posición de procesamiento, mover el portaherramientas 10 en la dirección compuesta del eje X, el eje Y y el eje Z, posicionar la herramienta rotatoria 15 con respecto a la pieza de trabajo W soportada por el husillo principal 3 mostrado en las FIG. 1 y 2 y rotar todas las herramientas, incluyendo la herramienta rotatoria 15, rotando el árbol rotatorio 103.

40 Si está proyectado que, durante el procesamiento, la otra torreta 12 seleccione previamente y rote a la posición de procesamiento la herramienta rotatoria 15 a utilizar para el siguiente procesamiento, es posible comenzar el siguiente procesamiento empleando la herramienta rotatoria 15 previamente seleccionada simplemente con mover el portaherramientas 10 en una carrera predeterminada en la dirección del eje Y inmediatamente después de completarse el procesamiento actual.

45 A continuación, citando un paso de procesamiento de una pieza de trabajo con el empleo de dos tipos de herramientas como ejemplo, se ofrecerá una explicación comparando mediante la FIG. 4 un caso donde el paso de procesamiento de la pieza de trabajo se realiza con un torno de procesamiento combinado convencional con un caso donde se realiza con un torno de procesamiento combinado de la presente invención. Con respecto a la indicación de los ejes de operación en el dibujo, X, Y y Z representan operaciones a lo largo de los ya mencionados eje X, eje Y y eje Z, B representa una operación de giro del portaherramientas y ATC representa una operación de cambio de herramienta automática realizada por un cambiador de herramientas, respectivamente. Hay que señalar que las expresiones "herramienta 1" y "herramienta 2" aquí utilizadas representan "herramienta a utilizar para un procesamiento determinado" y "herramienta a utilizar para el siguiente procesamiento".

55 En la FIGURA 4, (a) muestra el paso de procesamiento de la pieza de trabajo realizado por un torno tal como se describe en el Documento de Patente 1 citado, que está provisto de un portaherramientas con un husillo simple donde está montado un depósito alimentador de herramientas convencional. En este caso, una vez completado el

5 procesamiento con la herramienta 1 se realiza la operación de retirada del portaherramientas, a continuación el cambiador de herramientas cambia automáticamente la herramienta 1 por la herramienta 2 a utilizar para el siguiente procesamiento y se comienza el procesamiento con la herramienta 2 posicionando y girando la herramienta 2. Por tanto, es necesario prever tres pasos de tiempo sin procesamiento entre el procesamiento con la herramienta 1 y el procesamiento con la herramienta 2.

10 En la FIG. 4, (b) muestra el paso de procesamiento de la pieza de trabajo realizado por un torno tal como se describe en el Documento de Patente 3 citado, en el que está prevista una torreta convencional capaz de acoplar herramientas en una pluralidad de etapas. En este caso, una vez completado el procesamiento con la herramienta 1 se realiza la operación de retirada del portaherramientas y a continuación la torreta selecciona y posiciona la herramienta 2 a utilizar para el siguiente procesamiento, para así comenzar el procesamiento con la herramienta 2.

Por tanto, aún es necesario prever dos pasos de tiempo sin procesamiento entre el procesamiento con la herramienta 1 y el procesamiento con la herramienta 2.

15 En la FIG. 4, (c) muestra el paso de procesamiento de la pieza de trabajo realizado por el torno de procesamiento combinado de la presente invención arriba mencionado. En este caso, durante el procesamiento con la herramienta 1 se selecciona previamente la herramienta 2 a utilizar para el siguiente procesamiento y se decide previamente una posición angular de la misma y, una vez completado el procesamiento con la herramienta 1, se comienza el procesamiento con la herramienta 2 inmediatamente después de posicionar la herramienta 2.

Por tanto, el tiempo sin procesamiento entre el procesamiento con la herramienta 1 y el procesamiento con la herramienta 2 es sólo el tiempo necesario para posicionar la herramienta 2.

20 Como ya se ha descrito anteriormente, si se utilizan el portaherramientas según la invención y el torno de procesamiento combinado provisto del portaherramientas, es posible minimizar el tiempo durante el cual no se realiza ningún procesamiento, minimizando de manera constante el tiempo requerido por el portaherramientas para realizar la selección de herramientas, lo que permite reducir en gran medida el tiempo de procesamiento por pieza de trabajo.

25 Además, dado que es posible rotar (girar) respectiva e independientemente la pluralidad de torretas en un ángulo arbitrario, aumenta la flexibilidad del procesamiento y es posible realizar diversos procesamientos, que se describirán más abajo.

A continuación se describen, con referencia a las FIG. 5 a 8, ejemplos de procesamiento realizados empleando el torno de procesamiento combinado según la invención.

30 En estas figuras se muestran vistas en planta sólo las partes esenciales de las torretas y los husillos que soportan las piezas de trabajo a procesar. En esta realización, cada torreta tiene forma hexagonal regular y unas herramientas están acopladas respectivamente a las seis superficies de una superficie periférica exterior de la misma, en la que por comodidad se utilizan los mismos números de referencia 11 y 12 que en la realización arriba mencionada y en la que las torretas son una torreta superior 11 y una torreta inferior 12, que se distinguen como una etapa superior y una etapa inferior. Para concretar la descripción se supone que se utilizan como herramientas una broca 5 como herramienta rotatoria y una herramienta de corte 6 como herramienta de torneado. El husillo principal 3 soportado por el cabezal 2 se considera el husillo delantero y, por otra parte, también se utiliza un husillo trasero 4 soportado por un cabezal trasero (cabeza de husillo trasero) 8.

40 La FIG. 5 muestra un ejemplo donde la torreta superior 11 y la torreta inferior 12 rotan de manera dividida mientras las partes de acoplamiento de herramienta de la torreta superior 11 y de la torreta inferior 12 se hacen coincidir entre sí en unas posiciones en las que las herramientas están dispuestas radialmente, vistas desde arriba, en un estado en el que están superpuestas verticalmente unas a otras, con un intervalo de 60 grados en cada caso entre los centros de las herramientas respectivas. Posteriormente, la broca 5 de la torreta superior 11 y la herramienta de corte 6 de la torreta inferior 12 rotan de manera dividida a las posiciones seleccionadas y se enfrentan a una pieza de trabajo W1 soportada por el husillo delantero 3. Por consiguiente, de manera similar a la torreta plana, sólo con mover linealmente el portaherramientas en la dirección del eje Y ortogonal a la superficie del papel, es posible realizar el procesamiento por taladrado transversal empleando la broca 5 o el torneado empleando la herramienta de corte 6 en la pieza de trabajo W1 colocando cualquiera de las herramientas en la posición de procesamiento.

50 La FIG. 6 muestra un ejemplo donde la torreta superior 11 y la torreta inferior 12 rotan de manera dividida mientras las partes de acoplamiento de herramienta de la torreta superior 11 y de la torreta inferior 12 se desplazan 30 grados unas en relación con otras a unas posiciones en las que las herramientas están dispuestas radialmente, vistas desde arriba, con un intervalo de 30 grados en cada caso entre los centros de las herramientas respectivas. Posteriormente, mientras se realiza el procesamiento por taladrado en una superficie terminal de la pieza de trabajo W1 soportada por el husillo principal (delantero) 3 empleando una determinada broca 5 de la torreta superior 11, se rota de manera dividida una determinada broca 5 de la torreta inferior 12 a una posición seleccionada y se enfrenta

la misma a una pieza de trabajo W2 soportada por el husillo trasero 4, que está soportado por el cabezal trasero 8 en una dirección ortogonal a la pieza de trabajo W2.

5 Cuando el husillo trasero 4 se mueve desde este estado en la dirección del eje X mostrado en la FIG. 1, o sea en dirección ascendente en la FIG. 6, es posible realizar simultáneamente el procesamiento por taladrado transversal en la pieza de trabajo W2 soportada por el husillo trasero 4 mientras se realiza el procesamiento por taladrado en la superficie terminal de la pieza de trabajo W1 soportada por el husillo delantero 3, como se muestra en la FIG. 7. En este momento, si el portaherramientas se mueve en dirección a la superficie terminal de la pieza de trabajo W1 de acuerdo con el procesamiento por taladrado, el husillo trasero 4 sigue el movimiento y hace también el movimiento necesario para realizar el procesamiento por taladrado transversal en la pieza de trabajo W2.

10 La FIG. 8 muestra un ejemplo donde la torreta superior 11 y la torreta inferior 12 rotan de manera dividida mientras las posiciones de las partes de acoplamiento de herramienta de la torreta superior 11 y de la torreta inferior 12 se desplazan 15 grados unas en relación con otras. En este caso, de modo similar al ejemplo mostrado en la FIG. 7, es posible realizar simultáneamente un procesamiento por taladrado diagonal en la pieza de trabajo W2 soportada por el husillo trasero 4 empleando una determinada broca 5 de la torreta inferior 12 mientras se realiza el procesamiento por taladrado en la superficie terminal de la pieza de trabajo W1 soportada por el husillo delantero 3 empleando una determinada broca 5 de la torreta superior 11. También en este momento, si el portaherramientas se mueve en dirección a la superficie terminal de la pieza de trabajo W1 de acuerdo con el procesamiento por taladrado, el husillo trasero 4 sigue el movimiento y hace también el movimiento necesario para realizar el procesamiento por taladrado diagonal en la pieza de trabajo W2.

20 A continuación se describen más detalladamente, con referencia a las FIG. 9 a 22, diversos tipos de procesamientos realizados mediante otra realización del torno de procesamiento combinado según la invención. También en estas figuras se utilizan los mismos números de referencia para las partes correspondientes a las mostradas en las respectivas figuras arriba citadas, aunque las formas sean más o menos diferentes entre sí. Además, también se utiliza una broca 7 acoplada horizontalmente para las herramientas rotatorias a acoplar a la torreta superior 11 y a la torreta inferior 12. De estas figuras, los representados por números impares son vistas frontales y los representados por números pares son vistas en perspectiva, y en cada pareja de figuras se muestra la misma situación.

En la descripción siguiente, la pieza de trabajo W1 soportada por el husillo delantero 3 se denomina "pieza de trabajo delantera W1" y la pieza de trabajo W2 soportada por el husillo trasero 4 se denomina "pieza de trabajo trasera W2".

30 Las FIG. 9 Y 10 muestran estados donde se realizan simultáneamente un procesamiento por taladrado de borde en la pieza de trabajo delantera W1 empleando una determinada broca 5 de la torreta superior 11 del portaherramientas 10 y un procesamiento por taladrado de borde en la pieza de trabajo trasera W2 empleando otra broca 5 de la misma torreta superior 11.

35 Las FIG. 11 y 12 muestran estados donde se realizan simultáneamente un procesamiento por taladrado de superficie terminal en la pieza de trabajo delantera W1 empleando la broca 5 de la torreta superior 11 y un procesamiento por taladrado de borde en la pieza de trabajo trasera W2 empleando la broca 7 acoplada horizontalmente de la torreta inferior 12.

40 Las FIG. 13 y 14 muestran estados donde la torreta inferior 12 posiciona (rota de manera dividida a la posición seleccionada) la herramienta necesaria para el siguiente procesamiento, mientras que la broca 5 de la torreta superior 11 realiza el procesamiento por taladrado de superficie terminal en la pieza de trabajo delantera W1.

Las FIG. 15 y 16 muestran estados donde el torneado de la pieza de trabajo trasera W2 se comienza una vez completado el posicionamiento de la herramienta de corte 6 de la torreta inferior 12, mientras la broca 5 de la torreta superior 11 realiza igualmente el procesamiento por taladrado de superficie terminal en la pieza de trabajo delantera W1.

45 Las FIG. 17 y 18 muestran estados donde el procesamiento por taladrado de superficie terminal en la pieza de trabajo delantera W1 ha terminado a partir del estado anterior y el husillo delantero 3 retira la pieza de trabajo delantera W1.

Las FIG. 19 Y 20 muestran estados donde la torreta superior 11 está posicionando, a partir de este estado, la siguiente herramienta a utilizar.

50 Las FIG. 21 y 22 muestran estados donde la torreta superior 11 completa el posicionamiento de la broca 5 y comienza el procesamiento por taladrado transversal en la pieza de trabajo delantera W1, mientras la herramienta de corte 6 de la torreta inferior 12 realiza el torneado en la pieza de trabajo trasera W2.

Como ya se ha descrito más arriba, en el portaherramientas según la invención la pluralidad de etapas de torretas respectivas pueden realizar el procesamiento de corte mientras giran en ángulos arbitrarios. Por consiguiente, es

5 posible realizar un procesamiento por taladrado empleando brocas con inclinaciones diferentes y arbitrarias con respecto a las líneas centrales respectivas de la pieza de trabajo soportada por el husillo delantero y la pieza de trabajo soportada por el husillo trasero, un procesamiento de ranuras y superficies con el uso de fresas, procesamientos simultáneos de torneado empleando herramientas de corte y de taladrado empleando brocas, y similares, con lo que se amplía en gran medida la flexibilidad de procesamiento.

10 En el torno de procesamiento combinado mostrado en las FIG. 9 a 22, también es posible sustituir el cabezal 2 y el husillo delantero 3 por una mesa de soporte de manguito guía y un manguito guía, y el husillo delantero soportado por el cabezal se prevé en una posición en la parte más posterior de la mesa de soporte de manguito guía (en dirección a la izquierda en los dibujos representados por números impares, por ejemplo la FIG. 9). En tal caso, dado que el manguito guía no se mueve en la dirección del eje Z (en dirección a la izquierda y a la derecha en los dibujos representados por números impares, por ejemplo la FIG. 9), sólo es necesario diseñar el portaherramientas 10 de manera que se mueva en la dirección del eje Z.

15 Dado que los ya citados movimientos a lo largo del eje X, el eje Y y el eje Z son movimientos relativos entre el portaherramientas 10 y la pieza de trabajo W, sólo es necesario que el portaherramientas 10 y el husillo principal o el manguito guía que soporta la pieza de trabajo W puedan moverse, al menos cualquiera de ellos, con respecto al otro, en las direcciones de los ejes respectivos. Además, también es posible diseñar el portaherramientas 10 de manera que rote alrededor del eje X.

20 A continuación se describe otra realización del portaherramientas según la invención en referencia a la FIG. 23. La FIG. 23 es una vista en sección longitudinal que muestra una configuración interna del portaherramientas y es análoga a la FIG. 3, que muestra la configuración interna del portaherramientas arriba mencionado. Por tanto, las partes similares a las partes respectivas en la FIG. 3 se designan con los mismos números de referencia y se omitirá una explicación detallada de las mismas. Sin embargo, una carcasa 500 de un portaherramientas 50 correspondiente a la carcasa de torreta 100 de la FIG. 3 sirve también de carcasa para dos motores de accionamiento de herramienta rotatoria 510 y 520, destinados a accionar en rotación las herramientas rotatorias 15 respectivas acopladas a las torretas 11 y 12 respectivas.

25 Un árbol rotatorio correspondiente al árbol rotatorio 103 de la FIG. 3 está compuesto por un primer árbol rotatorio 511, que tiene forma de tubo y está soportado con posibilidad de rotación entre la placa terminal rotatoria 105 y una placa de asiento 501 fijada a una superficie exterior de la carcasa 500 (se omite una ilustración detallada), y por un segundo árbol rotatorio 521, que está formado por un cilindro exterior engranado con posibilidad de rotación con una superficie periférica exterior del primer árbol rotatorio 511 y está soportado por la placa terminal fija 104 a través del cojinete de bolas 106.

30 Una polea de correa 512 está fijada a una parte terminal superior del primer árbol rotatorio 511, y una correa 514 se extiende entre la polea de correa 512 y una polea de correa 513 fijada a un árbol rotatorio del motor de accionamiento de herramienta rotatoria 510. Además, una polea de correa 522 está fijada a una parte terminal superior del segundo árbol rotatorio 521, y una correa 524 se extiende entre la polea de correa 522 y una polea de correa 523 fijada a un árbol rotatorio del motor de accionamiento de herramienta rotatoria 520.

Todo lo anterior está previsto dentro de una cubierta de sistema de accionamiento 502.

35 Además, un engranaje cónico 515, que engrana con todos los engranajes cónicos 131 en la etapa inferior de la torreta 12, y un engranaje cónico 525, que engrana con todos los engranajes cónicos 131 en la etapa superior de la torreta 11, se hallan en unión acanalada con una parte terminal inferior del primer árbol rotatorio 511 y con una parte terminal inferior del segundo árbol rotatorio 521 respectivamente, en las que están pretensados y enclavados mediante unos resortes en unas posiciones predeterminadas en una dirección que se extiende a lo largo del eje y-y.

40 Por tanto, cuando se rota el primer árbol rotatorio 511 como se indica con la flecha B mediante el motor de accionamiento de herramienta rotatoria 510, todos los engranajes cónicos 131 engranados con el engranaje cónico 515 que constituyen el mecanismo de engranajes rotan, lo que tiene como resultado una rotación de las herramientas rotatorias 15 respectivas insertadas en las partes de acoplamiento de herramienta 12a de la etapa inferior de la torreta 12. Además, cuando se rota el segundo árbol rotatorio 521 como se indica con la flecha B mediante el motor de accionamiento de herramienta rotatoria 520, todos los engranajes cónicos 131 engranados con el engranaje cónico 525 que constituyen el mecanismo de engranajes rotan, lo que tiene como resultado una rotación de las herramientas rotatorias 15 respectivas insertadas en las partes de acoplamiento de herramienta 11a de la etapa superior de la torreta 11.

45 Como se ha descrito anteriormente, en el portaherramientas 50, las herramientas rotatorias 15 respectivas insertadas en las partes de acoplamiento de herramienta 11a de la etapa superior de la torreta 11 y las herramientas rotatorias 15 respectivas insertadas en las partes de acoplamiento de herramienta 12a de la etapa inferior de la torreta 12 pueden, si es necesario, accionarse en rotación respectiva e independientemente.

Hay que señalar que, con el uso del portaherramientas 50, también es posible, rotando el árbol rotatorio de torreta superior 110 o el árbol rotatorio de torreta inferior 120 mediante cada uno de los motores de accionamiento separados, rotar (girar) de manera dividida las herramientas rotatorias 15 respectivas a las posiciones deseadas rotando de forma independiente la etapa superior de la torreta 11 o la etapa inferior de la torreta 12 en un ángulo de rotación arbitrario, de manera similar a la realización arriba mencionada.

El portaherramientas según la invención arriba descrito tiene la pluralidad de torretas previstas de forma independiente en un portaherramientas móvil, de manera que tiene tanto las ventajas de la torreta como de la torreta plana, que son, respectivamente, la disposición de herramientas en múltiples superficies, así como el posicionamiento arbitrario del ángulo de giro de la herramienta, y la rapidez de selección y cambio de la herramienta.

Así, es posible que mientras una de las torretas realiza un procesamiento la otra torreta realice una operación de preparación para seleccionar la herramienta, y además es posible reducir en gran medida el tiempo necesario para seleccionar y cambiar las herramientas, que es un tiempo durante el cual no se realiza ningún procesamiento, mediante una combinación de selección/cambio de las herramientas de uno de los portaherramientas al otro llevada a cabo mediante el movimiento del portaherramientas completo en la dirección axial. Además, se hace posible aumentar el número de herramientas que pueden seleccionarse.

También es posible posicionar las herramientas simultáneamente en ángulos arbitrarios con respecto a cada una de las piezas de trabajo soportadas por una pluralidad de husillos y que las herramientas realicen el procesamiento en cada una de las piezas de trabajo mientras se mueven respectiva e independientemente en ángulos arbitrarios.

En las realizaciones respectivas arriba mencionadas se ha explicado un ejemplo donde las torretas están previstas en dos etapas, pero el ejemplo no está limitado a esto, y si están previstas torretas en tres etapas o más que puedan rotarse respectiva e independientemente de manera dividida se hace posible seleccionar rápidamente una gran variedad de herramientas diferentes.

Además, cuando se utiliza un portaherramientas con un depósito alimentador de herramientas previsto adicionalmente en el mismo, se también posible cambiar automáticamente la herramienta, mientras uno de los portaherramientas realiza un procesamiento, como una operación de preparación de la otra torreta, con lo que aumenta en gran medida el número de herramientas que pueden utilizarse, de lo que resulta la posibilidad de proporcionar un torno de procesamiento combinado que presenta una flexibilidad muy ampliada en comparación con cualesquiera tornos convencionales.

Un portaherramientas de un primer aspecto, comprende: una pluralidad de torretas 11, 12, cada una de las cuales puede rotar alrededor de un eje común y presenta una pluralidad de partes de acoplamiento de herramienta 11a, 12a en una superficie periférica exterior de la misma, dispuestas a lo largo del eje; y mecanismos de accionamiento de torreta separados que rotan de manera dividida cada una de dicha pluralidad de torretas (11, 12) respectivas.

El portaherramientas de un segundo aspecto según el primer aspecto, teniendo dicho portaherramientas 10, 50 tres ejes, que son un eje Z paralelo a un husillo principal 3 de un torno de procesamiento combinado, un eje X perpendicular al eje Z, y un eje Y ortogonal a un plano que incluye el eje Z y el eje X, y siendo el eje común un eje que se extiende a lo largo del eje Y.

El portaherramientas de un tercer aspecto según el primer o el segundo aspecto, en el que cada uno de dichos mecanismos de accionamiento de torreta separados comprende un árbol rotatorio de torreta 110, 120, que rota mediante un motor 13, 14, y un mecanismo de engranajes que transmite una rotación del árbol rotatorio de torreta 110, 120 a dicha torreta 11, 12 correspondiente al árbol rotatorio de torreta 110, 120.

El portaherramientas de un cuarto aspecto según cualquiera de los aspectos primero a tercero, en el que cada uno de dichos mecanismos de accionamiento de torreta separados puede controlar posiciones rotadas de manera dividida de dicha pluralidad de torretas 11, 12 respectivamente, de manera que las posiciones de dichas partes de acoplamiento de herramienta 11a, 12a en la dirección de rotación dividida coincidan entre sí y las posiciones estén desplazadas en un ángulo arbitrario unas en relación con otras.

El portaherramientas de un quinto aspecto según cualquiera de los aspectos primero a cuarto, en el que como mínimo una de dicha pluralidad de partes de acoplamiento de herramienta 11a, 12a de cada una de dicha pluralidad de torretas 11, 12 es una parte de acoplamiento de herramienta rotatoria; y que además comprende un mecanismo de accionamiento de herramienta rotatoria que, utilizando un árbol rotatorio común 103, rota una pluralidad de herramientas rotatorias 15 a acoplar a cada una de las partes de acoplamiento de herramienta rotatoria.

El portaherramientas de un sexto aspecto según cualquiera de los aspectos primero a tercero, en el que como mínimo una de dicha pluralidad de partes de acoplamiento de herramienta 11a, 12a de cada una de dicha pluralidad de torretas 11, 12 es una parte de acoplamiento de herramienta rotatoria; y que además comprende un mecanismo de accionamiento de herramienta rotatoria que rota las herramientas 15 a acoplar a dichas partes de acoplamiento de herramienta rotatoria de dicha pluralidad de torretas 11, 12 mediante el uso, por parte de cada torreta, de unos

árboles rotatorios separados 511, 521 accionados mediante unos motores de accionamiento de herramienta rotatoria separados 510, 520.

- 5 Un torno de procesamiento combinado de un séptimo aspecto, comprende un portaherramientas 10, 50 que tiene tres ejes, que son un eje Z paralelo a un husillo principal 3, un eje X perpendicular al eje Z, y un eje Y ortogonal a un plano que incluye el eje Z y el eje X, comprendiendo dicho portaherramientas 10, 50: una pluralidad de torretas 11, 12, cada una de las cuales puede rotar alrededor de un eje, que se extiende a lo largo del eje Y, y presenta una pluralidad de partes de acoplamiento de herramienta 11a, 12a en una superficie periférica exterior de la misma, dispuestas a lo largo del eje; y mecanismos de accionamiento de torreta separados que rotan respectivamente de manera dividida cada una de dicha pluralidad de torretas 11, 12.
- 10 El torno de procesamiento combinado de un octavo aspecto según el séptimo aspecto, en el que cada uno de dichos mecanismos de accionamiento de torreta separados comprende un árbol rotatorio de torreta 110, 120, que rota respectivamente mediante un motor 13, 14, y un mecanismo de engranajes que transmite una rotación del árbol rotatorio de torreta 110, 120 a dicha torreta 11, 12 correspondiente al árbol rotatorio de torreta 110, 120.
- 15 El torno de procesamiento combinado de un noveno aspecto según el séptimo o el octavo aspecto, en el que cada uno de dichos mecanismos de accionamiento de torreta separados puede controlar de manera dividida posiciones rotadas de dicha pluralidad de torretas 11, 12 respectivamente, de manera que las posiciones de dichas partes de acoplamiento de herramienta 11a, 12a en la dirección de rotación dividida coincidan entre sí y las posiciones estén desplazadas en un ángulo arbitrario unas en relación con otras.
- 20 El torno de procesamiento combinado de un décimo aspecto según cualquiera de los aspectos séptimo a noveno, en el que como mínimo una de dicha pluralidad de partes de acoplamiento de herramienta 11a, 12a de cada una de dicha pluralidad de torretas 11, 12 es una parte de acoplamiento de herramienta rotatoria; y en el que dicho portaherramientas 10, 50 tiene un mecanismo de accionamiento de herramienta rotatoria que, utilizando un árbol rotatorio común 103, rota una pluralidad de herramientas rotatorias 15 a acoplar a cada una de las partes de acoplamiento de herramienta rotatoria.
- 25 El torno de procesamiento combinado de un undécimo aspecto según cualquiera de los aspectos séptimo a noveno, en el que como mínimo una de dicha pluralidad de partes de acoplamiento de herramienta 11a, 12a de cada una de dicha pluralidad de torretas 11, 12 respectivas es una parte de acoplamiento de herramienta rotatoria; y en el que dicho portaherramientas 10, 50 tiene un mecanismo de accionamiento de herramienta rotatoria que rota una herramienta rotatoria 15 a acoplar a dicha parte de acoplamiento de herramienta rotatoria de dicha pluralidad de torretas respectivamente, mediante el uso, por parte de cada torreta, de unos árboles rotatorios separados 511, 521 accionados mediante unos motores de accionamiento de herramienta rotatoria separados 510, 520.
- 30

#### APLICACIÓN INDUSTRIAL

- 35 La invención puede aplicarse a un torno de procesamiento combinado que realiza una pluralidad de tipos diferentes de procesamiento en una pieza de trabajo a mecanizar, y a un portaherramientas que está equipado en el torno y que soporta de manera seleccionable una pluralidad de herramientas a utilizar para los procesamientos. Además, la invención puede aplicarse también a diversos tipos de máquinas herramienta.

**REIVINDICACIONES**

1. Portaherramientas, que comprende:
  - una carcasa de torreta (100) en forma de horquilla, en la que está conformada una parte hueca (100a) entre dos partes de brazo (101, 102);
  - dos torretas (11, 12), cada una de las cuales puede rotar alrededor de un eje común y presenta una pluralidad de partes de acoplamiento de herramienta (11a, 12a) en una superficie periférica exterior de la misma, dispuestas en dos etapas a lo largo del eje dentro de dicha parte hueca (100a) de la carcasa de torreta;
  - mecanismos de accionamiento de torreta separados que rotan de manera dividida cada una de dichas dos torretas (11, 12),
    - un primer rotor cilíndrico (111) previsto de manera rotatoria alrededor del eje dentro de una parte de brazo (101) de dichas dos partes de brazo (101, 102), y
    - un segundo rotor cilíndrico (121) previsto de manera rotatoria alrededor del eje dentro de otra parte de brazo (102) de dichas dos partes de brazo (101, 102), donde
    - dicho primer rotor cilíndrico (111) está acoplado integralmente a una torreta (11) de dichas dos torretas (11, 12) y dicho segundo rotor cilíndrico (121) está acoplado integralmente a dicha otra torreta (12) de dichas dos torretas (11, 12),

caracterizado porque dichas dos torretas (11, 12) están montadas una en otra de manera que pueden rotar relativamente una con respecto a otra.
2. Portaherramientas según la reivindicación 1, caracterizado porque cada uno de dichos mecanismos de accionamiento de torreta separados comprende un árbol rotatorio de torreta (110, 120), que mediante un motor (13, 14), y cada uno de dichos mecanismos de accionamiento de torreta está configurado para transmitir una rotación del árbol rotatorio de torreta (110, 120) a cada una de dichas dos torretas (11, 12) correspondiente al árbol rotatorio de torreta (110, 120).
3. Portaherramientas según la reivindicación 1 o 2, caracterizado porque cada uno de dichos mecanismos de accionamiento de torreta separados puede controlar posiciones rotadas de manera dividida de cada una de dichas dos torretas (11, 12) respectivamente, de manera que las posiciones de dichas partes de acoplamiento de herramienta (11a, 12a) en la dirección de rotación dividida coincidan entre sí y las posiciones están desplazadas en un ángulo arbitrario unas en relación con otras.
4. Portaherramientas según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, caracterizado porque al menos una de dicha pluralidad de partes de acoplamiento de herramienta (11a, 12a) de cada una de dichas dos torretas (11, 12) es una parte de acoplamiento de herramienta rotatoria; y porque comprende además un mecanismo de accionamiento de herramienta rotatoria que, utilizando un árbol rotatorio común (103) que se introduce a través de dichas dos torretas (11, 12), rota una pluralidad de herramientas rotatorias (15) a acoplar a cada una de las partes de acoplamiento de herramienta rotatoria.
5. Portaherramientas según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, caracterizado porque al menos una de dicha pluralidad de partes de acoplamiento de herramienta (11a, 12a) de cada una de dichas dos torretas (11, 12) es una parte de acoplamiento de herramienta rotatoria; comprendiendo dicho portaherramientas además un mecanismo de accionamiento de herramienta rotatoria que rota herramientas rotatorias (15) a acoplar a dichas partes de acoplamiento de herramienta rotatoria de dicha pluralidad de torretas (11, 12) mediante un primer árbol rotatorio (511) y un segundo árbol rotatorio (521), que está formado por un cilindro exterior engranado con posibilidad de rotación con una superficie periférica exterior de dicho primer árbol rotatorio (511).
6. Portaherramientas según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, caracterizado porque dicho portaherramientas (10, 50) puede manipularse con respecto a cada uno de tres ejes; siendo un eje Z paralelo a un husillo principal (3) de un torno de procesamiento combinado, siendo un eje X perpendicular al eje Z y siendo un eje Y ortogonal a un plano que incluye el eje Z y el eje X, siendo el eje común un eje que se extiende a lo largo del eje Y y estando la carcasa de torreta en forma de horquilla posicionada en un ángulo agudo con respecto a una vertical del portaherramientas.
7. Torno de procesamiento combinado que comprende el portaherramientas (10, 50) según la reivindicación 6.

FIG. 1

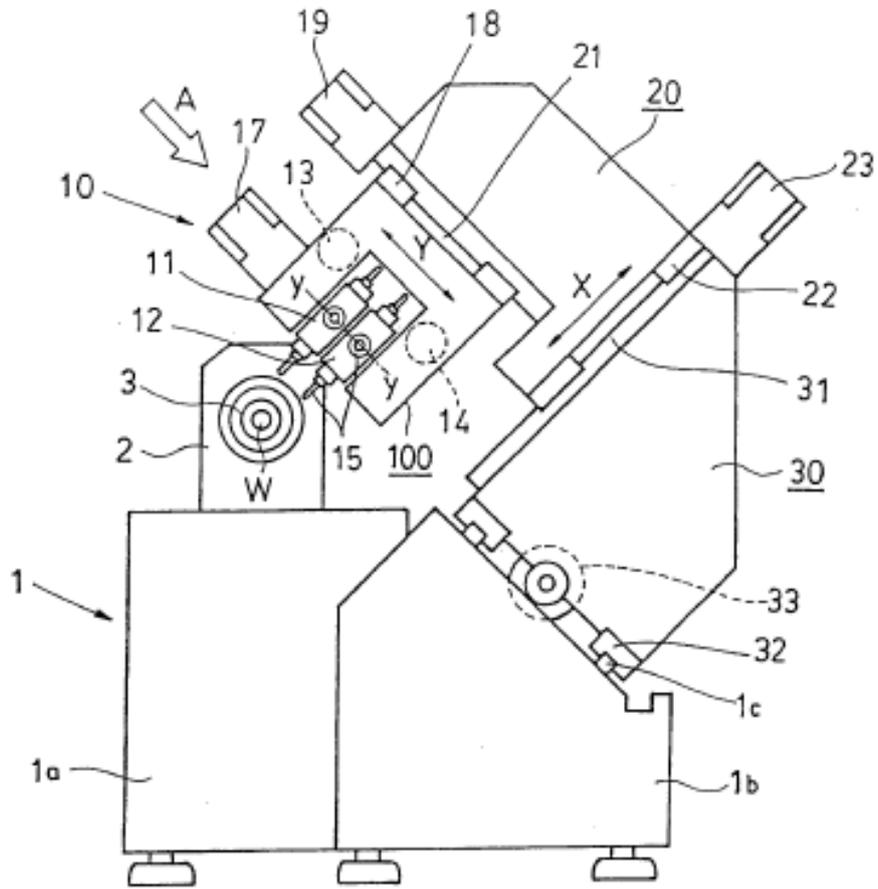


FIG. 2

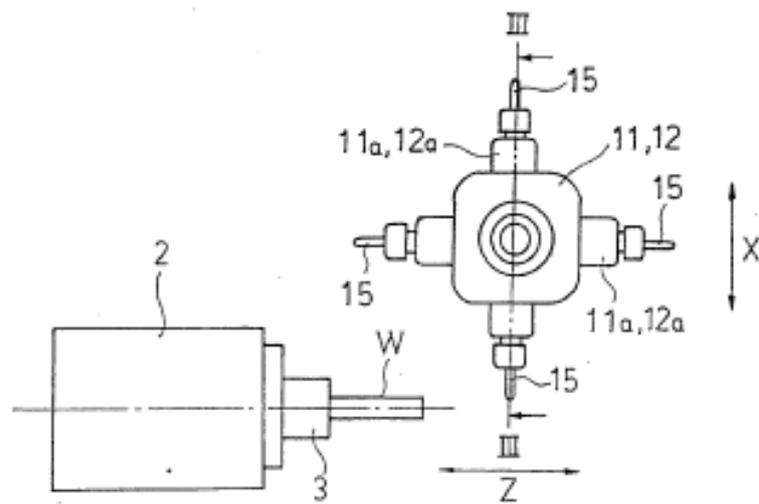


FIG. 3

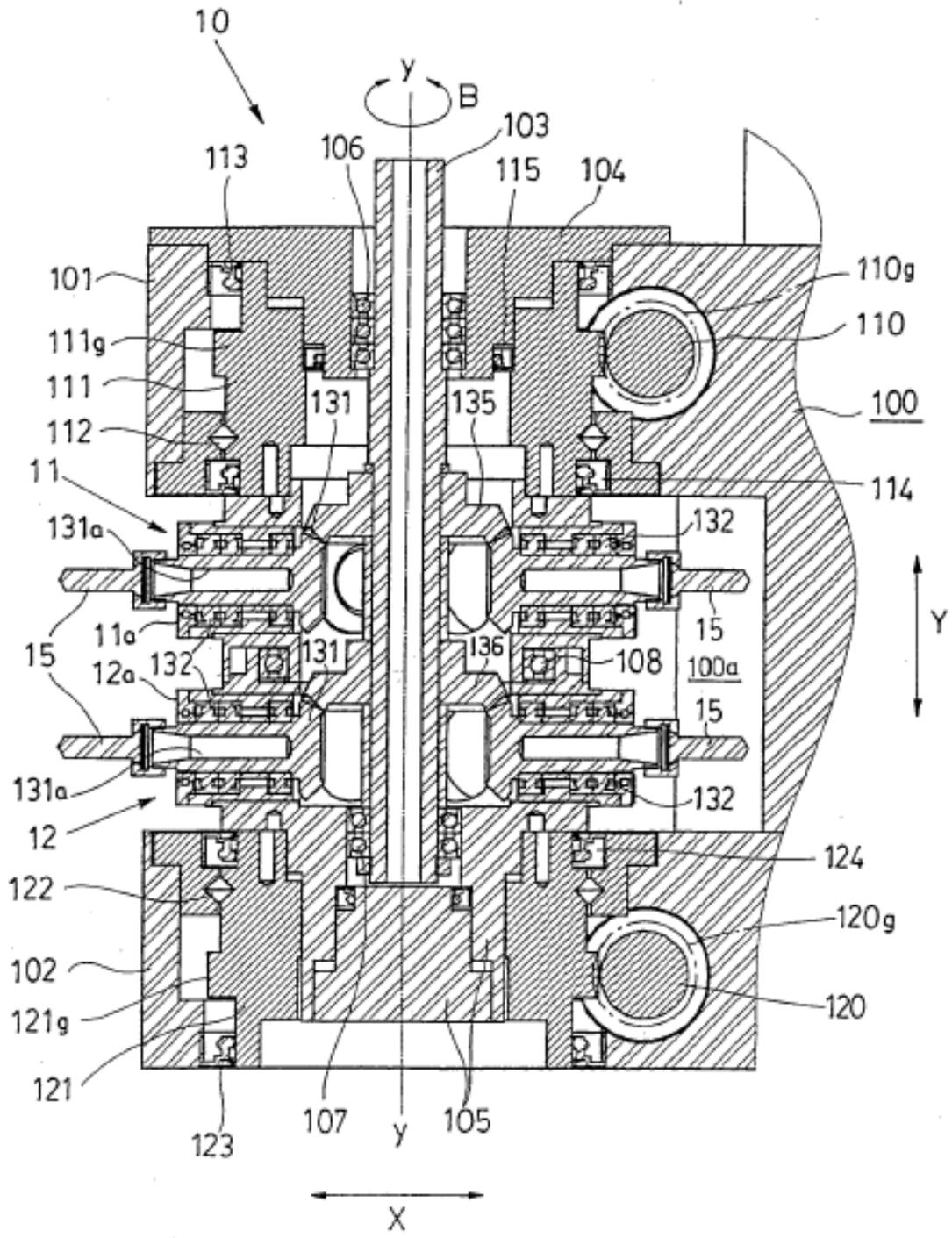


FIG. 4

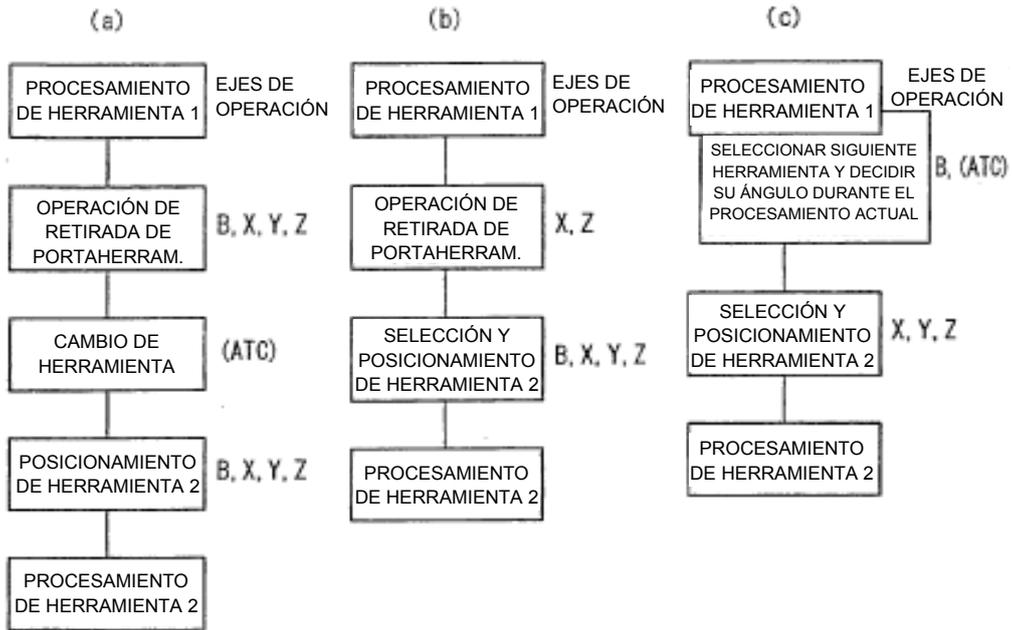


FIG. 5

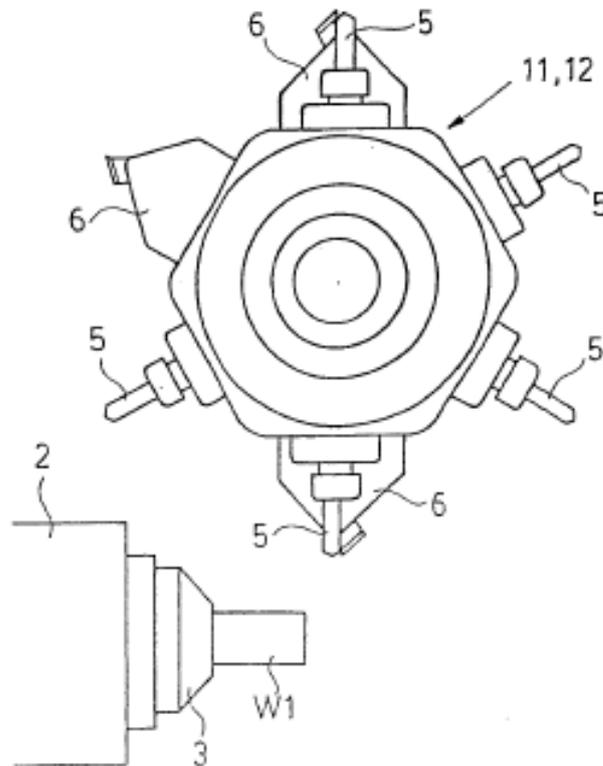


FIG. 6

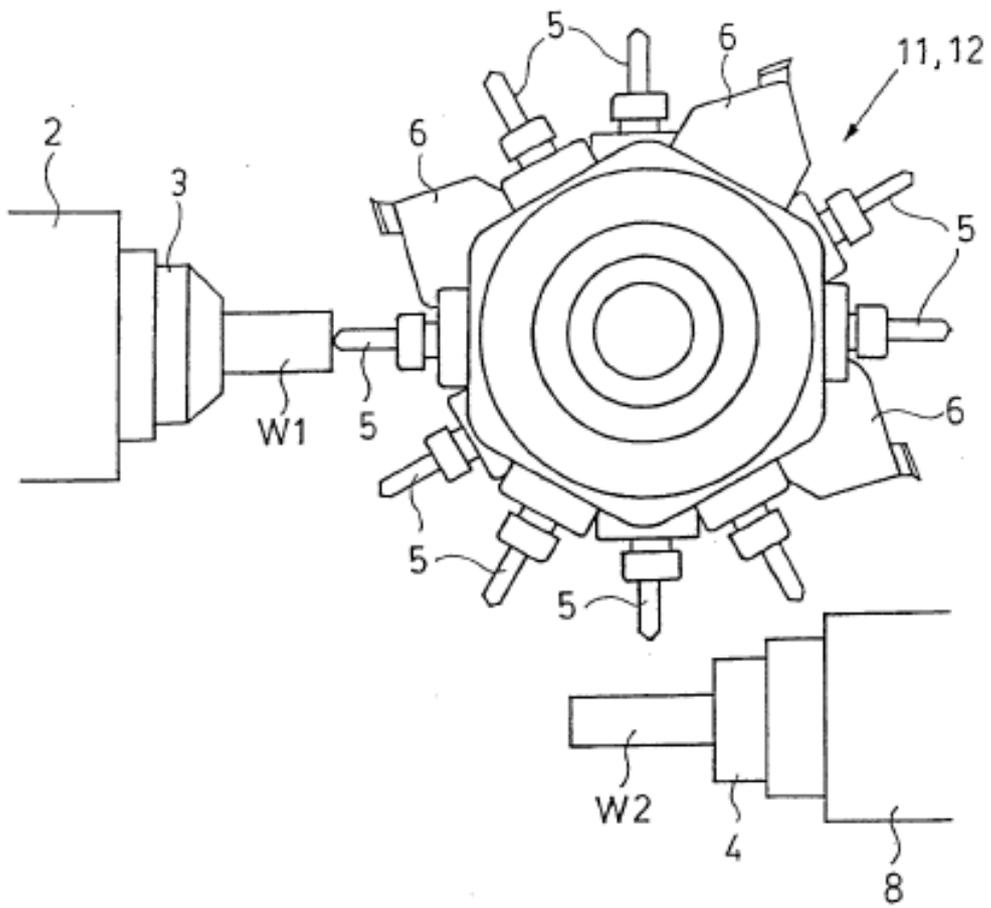


FIG. 7

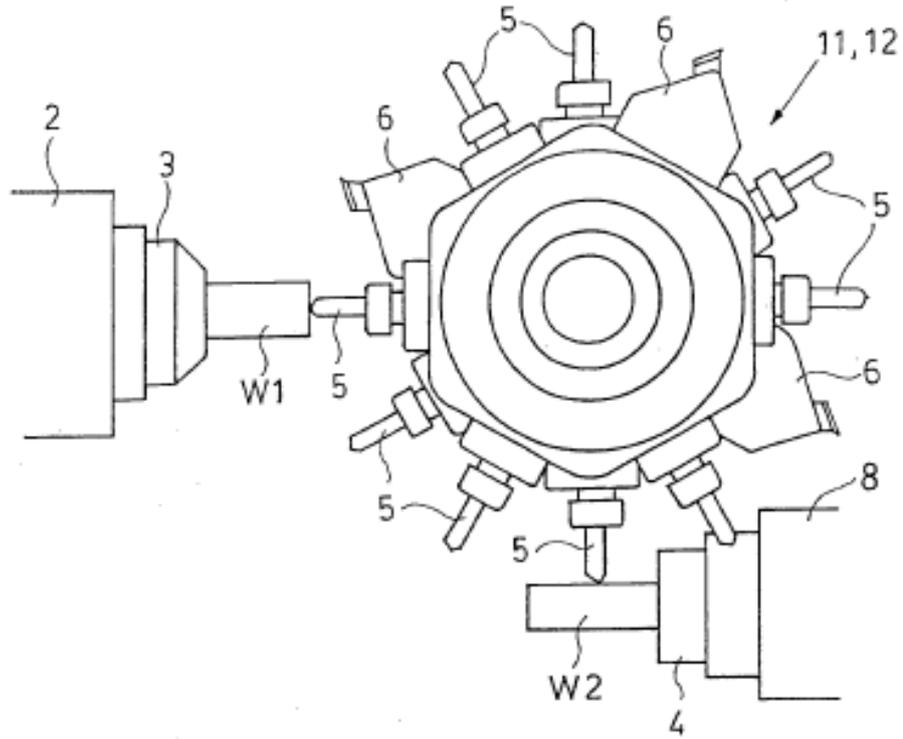


FIG. 8

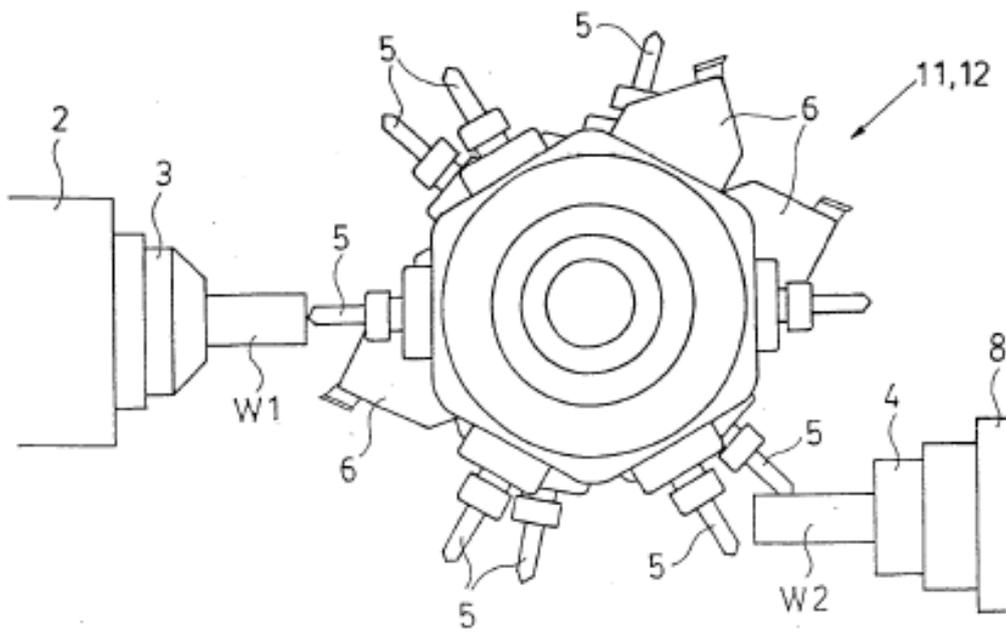


FIG. 9

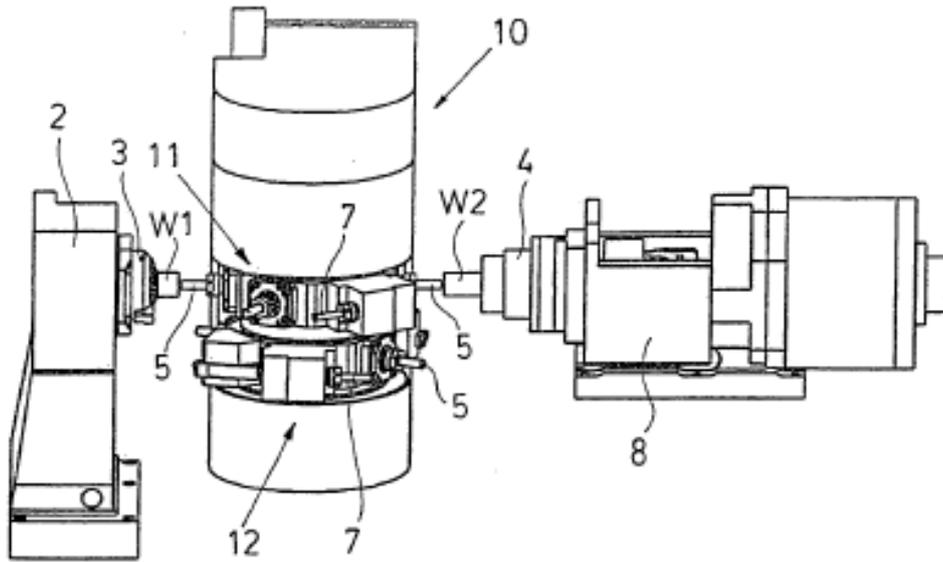


FIG. 10

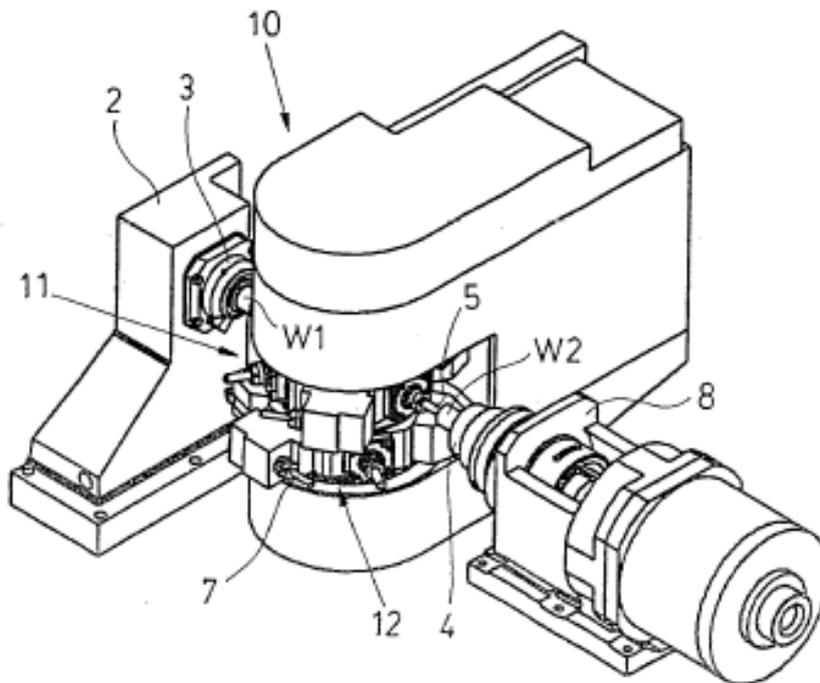


FIG. 11

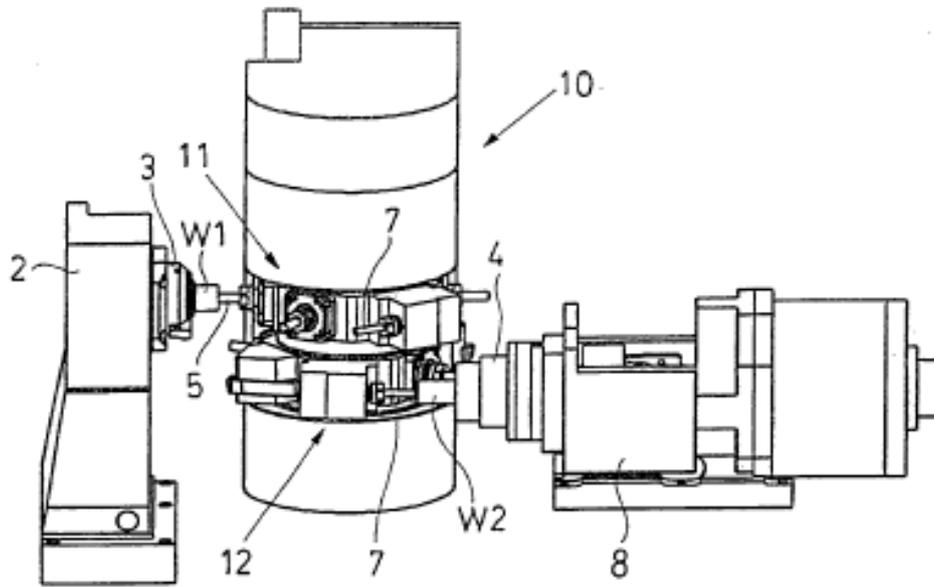


FIG. 12

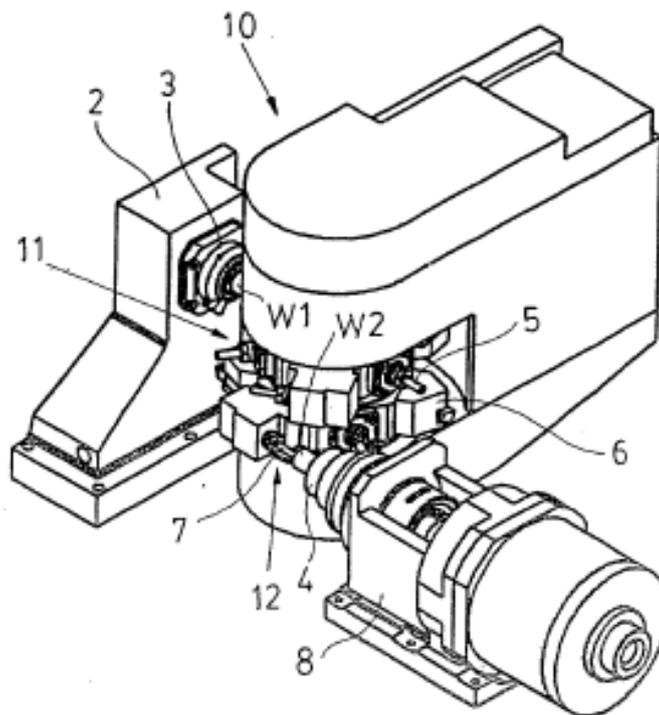


FIG. 13

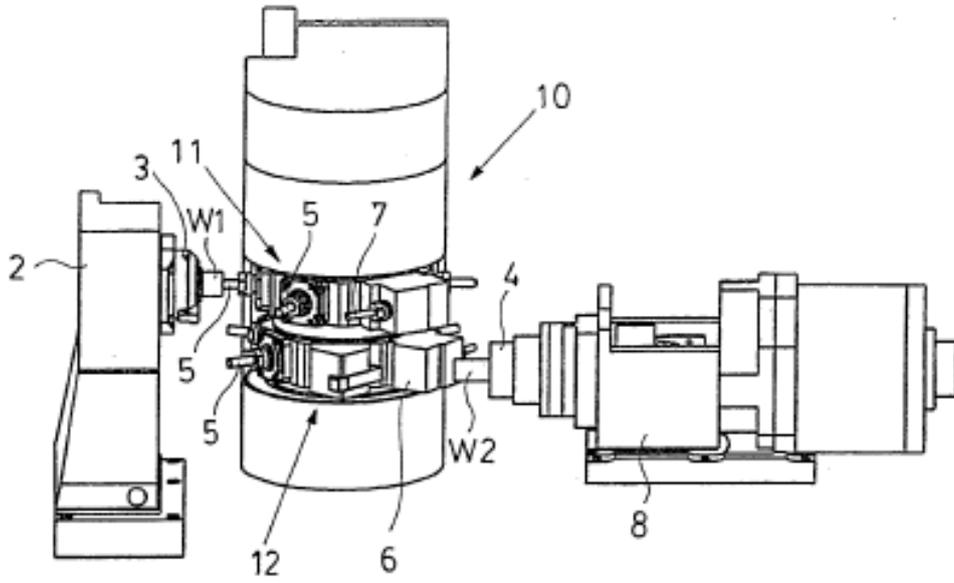


FIG. 14

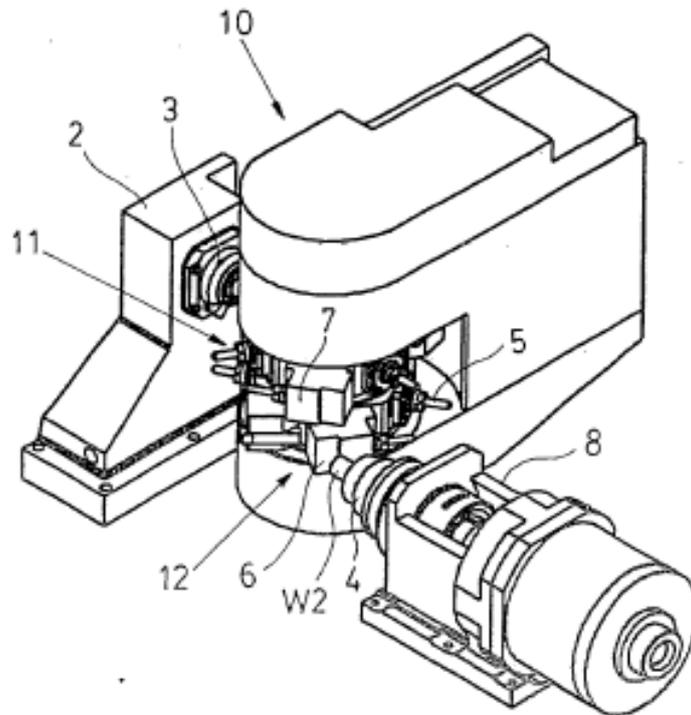


FIG. 15

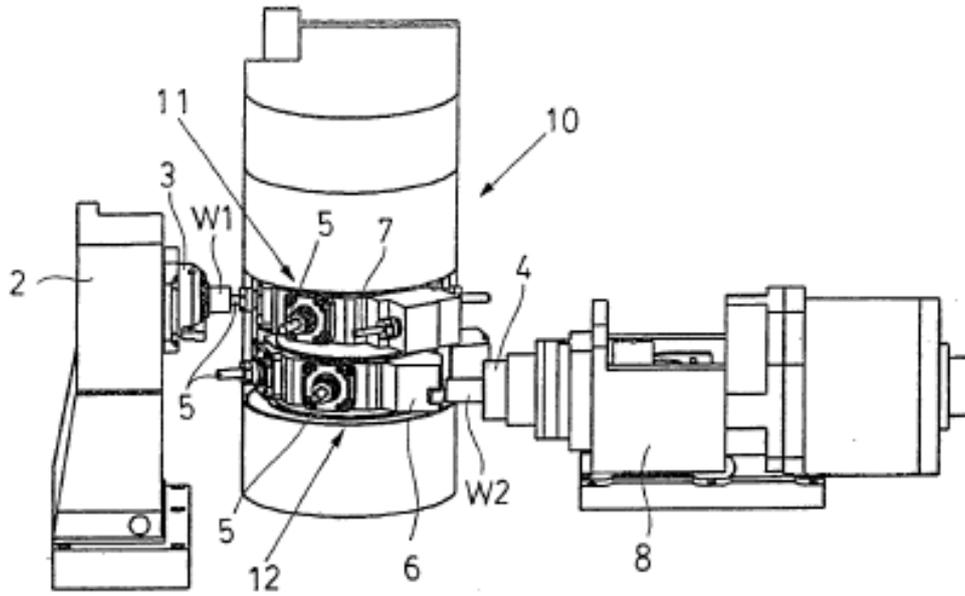


FIG. 16

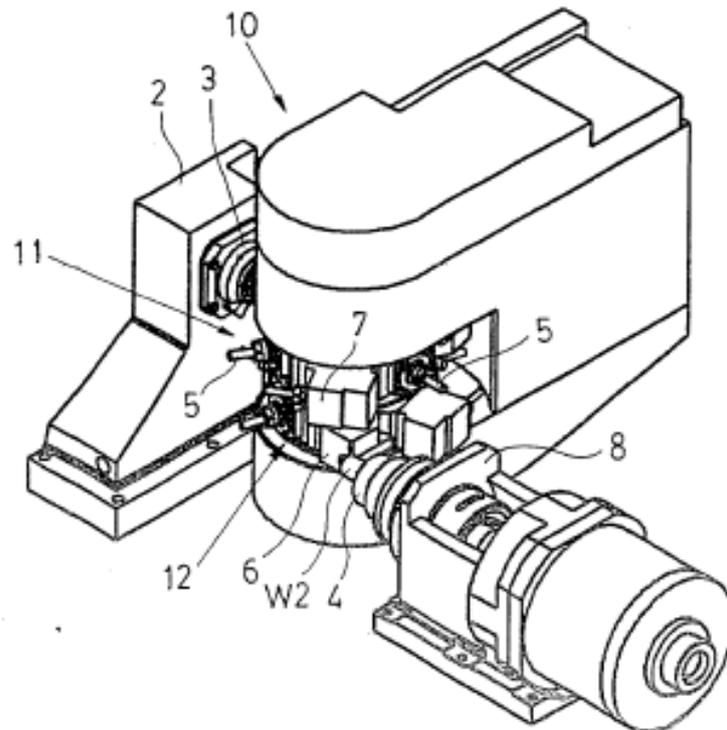


FIG. 17

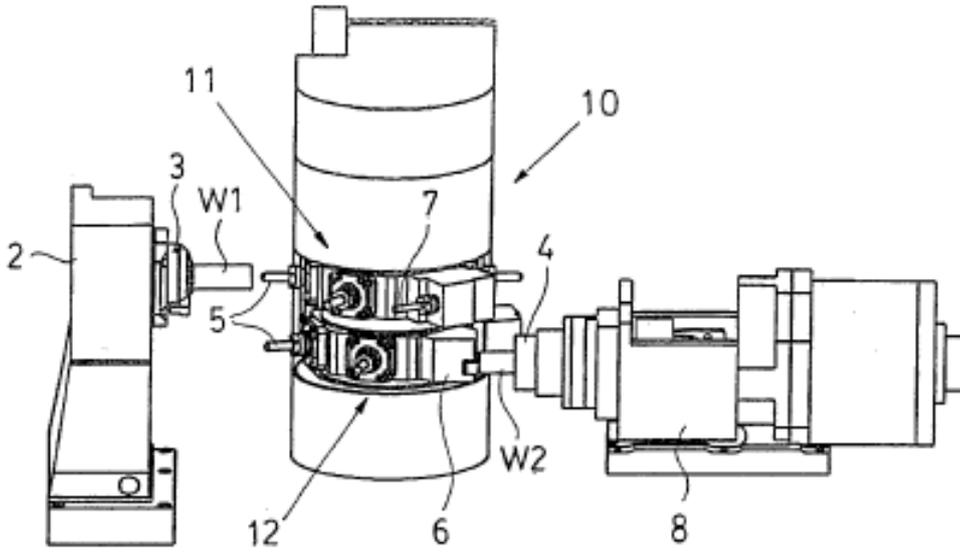


FIG. 18

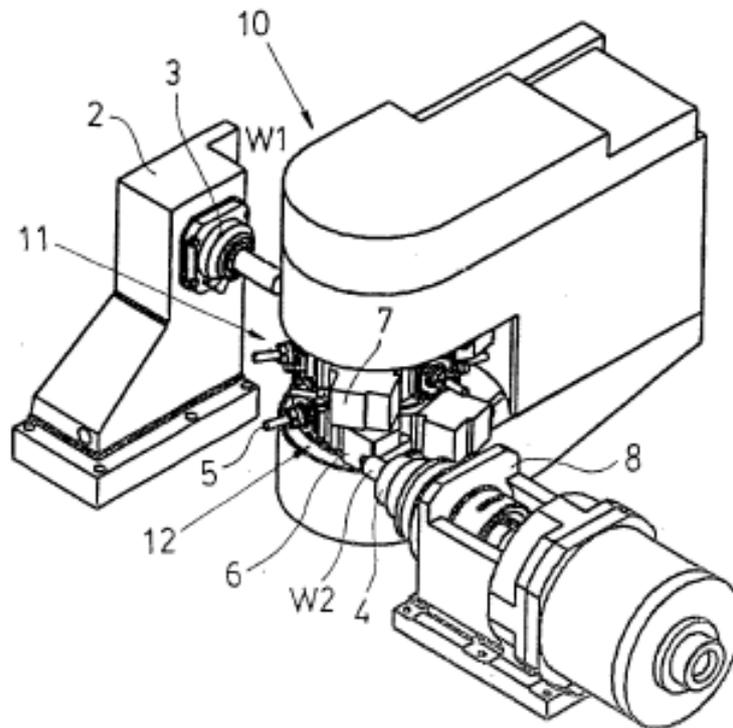


FIG. 19

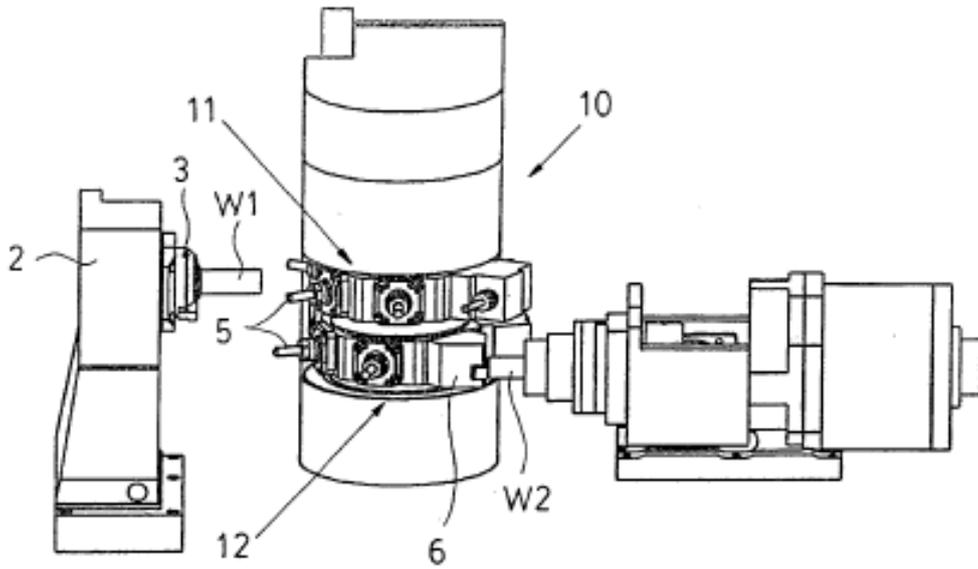


FIG. 20

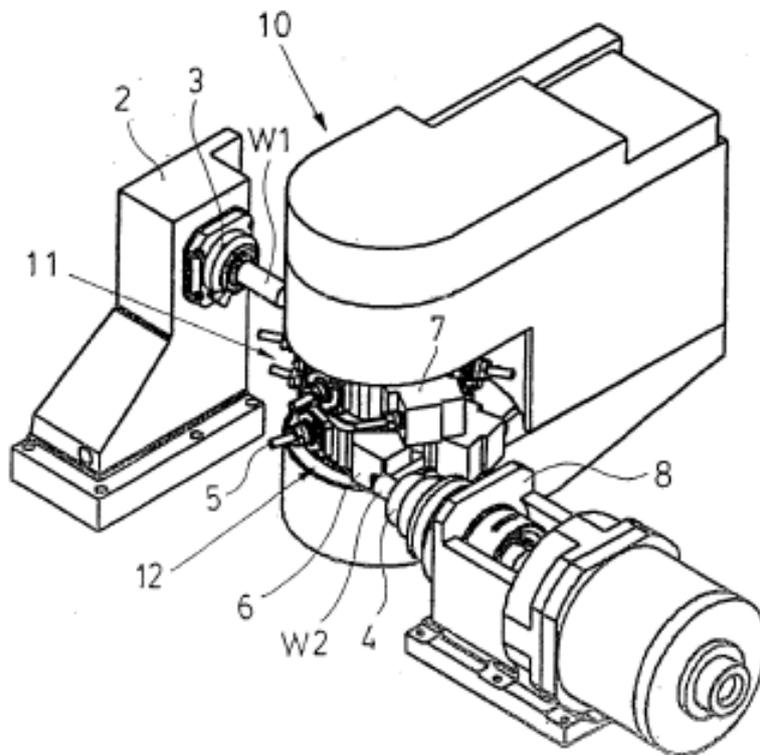


FIG. 21

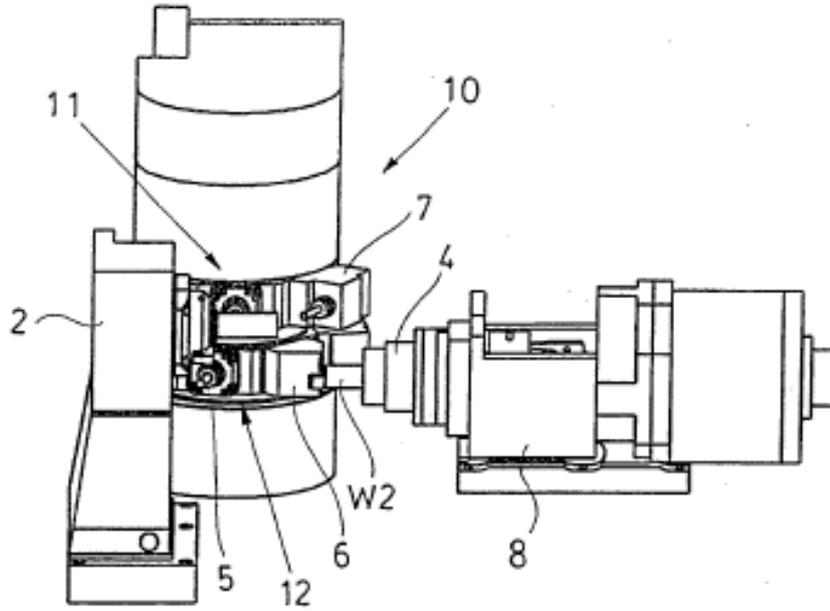


FIG. 22

