

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 859 500**

51 Int. Cl.:

B23Q 1/00 (2006.01)

B23Q 1/01 (2006.01)

B23Q 1/48 (2006.01)

B23Q 1/62 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **30.12.2014 PCT/IN2014/000802**

87 Fecha y número de publicación internacional: **30.07.2015 WO15111070**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **30.12.2014 E 14879285 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **30.12.2020 EP 3089845**

54 Título: **Aparato de mecanizado de cinco ejes**

30 Prioridad:

30.12.2013 IN 4099MU2013

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

04.10.2021

73 Titular/es:

**KELKAR, NITIN NARAYAN (100.0%)
Flat No. E-602, Rushiraj Harmony E Apartment,
Savarkar Nagar
Nasik, Maharashtra 422005, IN**

72 Inventor/es:

KELKAR, NITIN NARAYAN

74 Agente/Representante:

SÁNCHEZ SILVA, Jesús Eladio

ES 2 859 500 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

Aparato de mecanizado de cinco ejes

5 Campo de la invención

La presente invención se refiere a un aparato de mecanizado y, más particularmente, a un aparato de mecanizado de cinco ejes, por ejemplo, una máquina CNC.

10 Antecedentes de la invención

15 Las máquinas tradicionales para el procesamiento de una pieza de trabajo se accionan manualmente y, por lo tanto, la precisión del trabajo depende de las habilidades y la experiencia de un operador. Para minimizar el papel de los operadores, se desarrollan máquinas de control numérico computarizado (en lo adelante "CNC"). La máquina CNC comprende un ordenador en el que el operador simplemente tiene que alimentar el programa de instrucciones para cortar el trabajo según los requisitos, cargar las herramientas requeridas en la máquina y el resto del trabajo lo realiza el ordenador automáticamente. Las máquinas CNC típicas admiten la traslación en dos o tres ejes. Los avances recientes en tecnología han conducido al desarrollo de máquinas CNC de cinco ejes.

20 Las máquinas CNC de cinco ejes disponibles actualmente están diseñadas para montar los ejes A y B en una mesa que se mueve en el eje X. Al procesar los componentes de piezas de trabajo más pequeñas, como una caja de reloj, un impulsor pequeño, componentes de joyería o puentes dentales que tienen un tamaño de 100 mm o incluso más pequeño, la construcción del eje X con la mesa móvil se convierte en una parte no esencial y aumenta innecesariamente el tamaño y el peso de la máquina, lo que hace que la máquina sea bastante voluminosa. Además, estos diseños usan guías de movimiento lineal (LMG) de mayor capacidad y tornillos de bolas para mover la mesa, lo que aumenta el coste de construcción y el de la máquina. El documento WO-2012171367A1 describe un aparato de mecanizado de cinco ejes que comprende: un miembro de base; un miembro de soporte que se extiende verticalmente con una abertura; una base estacionaria montada en el eje X en la parte superior del miembro de base; una primera placa móvil; una segunda placa móvil; una tercera placa móvil que tiene un husillo montado sobre ella; un cuarto bastidor móvil configurado en el eje A en la primera placa móvil y un quinto bastidor móvil montado en el eje C.

25 En el pasado se hicieron muchos intentos para diseñar una máquina CNC compacta de cinco ejes especialmente para sujetar y procesar componentes de piezas de trabajo más pequeñas. Sin embargo, tales intentos han dado como resultado la reducción de la resistencia y rigidez de las máquinas CNC, lo que las ha vuelto ineficaces para el procesamiento de piezas de trabajo metálicas.

30 Por consiguiente, existe la necesidad de un aparato de mecanizado compacto de cinco ejes que supere los inconvenientes de la técnica anterior.

40 Objetivo de la invención

Un objetivo de la presente invención es proporcionar un aparato de mecanizado compacto de cinco ejes que se pueda montar fácilmente en una mesa para sujetar y procesar componentes de piezas de trabajo más pequeñas.

45 Resumen de la invención

50 Por consiguiente, la presente invención proporciona un aparato de mecanizado de cinco ejes como se define en la reivindicación 1. El aparato de mecanizado de cinco ejes comprende un miembro de base, un miembro de soporte, una base estacionaria, una primera placa móvil, una segunda placa móvil, una tercera placa móvil, un cuarto bastidor móvil, un quinto bastidor móvil y un controlador.

55 El miembro de soporte se extiende verticalmente desde un extremo del miembro de base. La base estacionaria está montada en el eje X en la parte superior del miembro de base. La primera placa móvil está configurada en el eje X en la base estacionaria. La primera placa móvil puede ser accionada por un primer mecanismo de accionamiento. La segunda placa móvil está montada en el eje Y en una porción superior del miembro de soporte. La segunda placa móvil puede ser accionada por un segundo mecanismo de accionamiento. La tercera placa móvil está montada en el eje Z en la segunda placa móvil. La tercera placa móvil puede ser accionada por un tercer mecanismo de accionamiento.

60 La tercera placa móvil incluye un husillo montado sobre ella. El husillo incluye una herramienta de corte configurada en el mismo. El husillo experimenta un movimiento vertical lineal cuando la tercera placa móvil es accionada por el tercer mecanismo de accionamiento. El husillo experimenta un movimiento horizontal lineal cuando la segunda placa móvil es accionada por el segundo mecanismo de accionamiento.

65 El cuarto bastidor móvil está configurado en el eje A en la primera placa móvil. El cuarto bastidor móvil está adaptado para ser accionado en respuesta al movimiento de la primera placa móvil para accionar un primer eje para que se

mueva en el eje X. El cuarto bastidor móvil comprende un cuarto mecanismo de accionamiento configurado en el mismo para accionar adicionalmente el primer eje para que rote en el eje A. El primer eje está configurado en una porción inferior del miembro de soporte a través de un extremo del mismo.

5 El quinto bastidor móvil está montado en el eje C en otro extremo del primer eje. El quinto bastidor móvil está adaptado para moverse en el eje X en respuesta al movimiento de la primera placa móvil y para rotar en el eje A en respuesta a la rotación del primer eje. El quinto bastidor móvil comprende un segundo eje, un mandril y un quinto mecanismo de accionamiento. El mandril está montado en el segundo eje para sujetar una pieza de trabajo y el quinto mecanismo de accionamiento acciona el segundo eje para que rote y, a su vez, rotar el mandril en el eje C. El movimiento lineal del quinto bastidor móvil en el eje X, el movimiento oscilante del quinto bastidor en el eje A y la rotación del mandril en el eje C dan como resultado el posicionamiento de la pieza de trabajo en varios lugares con respecto a la herramienta de corte.

10
15 Típicamente, la primera placa móvil, la segunda placa móvil y la tercera placa móvil están configuradas con cualquiera de los rieles de movimiento lineal (LM), un casquillo, una cola de milano y una guía de rodillos para experimentar un movimiento rígido suave. Cada mecanismo de accionamiento incluye un motor y una unidad de accionamiento conectados al mismo. Los motores del primer, segundo y tercer mecanismo de accionamiento se seleccionan de cualquiera de un motor rotativo y un motor lineal. Los motores de los mecanismos de accionamiento cuarto y quinto son motores rotativos. Las unidades de accionamiento se seleccionan de una polea y correa de distribución, un engranaje de transmisión armónica, un engranaje de transmisión cicloidal, una caja de engranajes para rueda helicoidal, una unidad de eje y rueda helicoidal.

20 El controlador, por ejemplo, un controlador de control numérico computarizado, está adaptado para controlar los movimientos de la primera placa móvil, la segunda placa móvil, la tercera placa móvil, el primer eje y el segundo eje.

25 Breve descripción de los dibujos

Los objetivos y ventajas de la presente invención resultarán evidentes a partir de la siguiente descripción de la invención leída de acuerdo con los dibujos adjuntos en los que,

30 La Figura 1 es una vista isométrica de un aparato de mecanizado de cinco ejes que muestra el eje A posicionado en una rotación de cero grados, de acuerdo con la presente invención;

35 La Figura 2 es otra vista isométrica del aparato de mecanizado de cinco ejes de la Figura 1 que muestra el eje A posicionado en una rotación de 45 grados;

La Figura 3 muestra una vista esquemática del aparato de mecanizado de cinco ejes de la Figura 1;

40 La Figura 4 muestra una vista esquemática de una segunda placa móvil montada en el eje Y del aparato de mecanizado de cinco ejes de la Figura 1; y

La Figura 5 muestra una vista esquemática de una primera placa móvil configurada en el eje X del aparato de mecanizado de cinco ejes de la Figura 1.

45 Descripción detallada de la invención

Los objetivos anteriores de la invención se logran y los problemas y deficiencias asociados con las técnicas y enfoques de la técnica anterior se superan mediante la presente invención como se describe a continuación en la realización preferida.

50 La presente invención proporciona un aparato de mecanizado compacto de cinco ejes que se puede montar fácilmente en una mesa para sujetar y procesar componentes de piezas de trabajo más pequeñas. El aparato de mecanizado de cinco ejes permite el control tanto independiente como simultáneo de cinco ejes durante el procesamiento de las piezas de trabajo.

55 Esta presente invención se ilustra con referencia a los dibujos adjuntos, en los que los números de referencia indican las partes correspondientes en las diversas figuras. Estos números de referencia se muestran entre paréntesis en la siguiente descripción.

60 Con referencia ahora a las Figuras 1 a 5, se muestra un aparato de mecanizado de cinco ejes (100) (en lo adelante "el aparato (100)") de acuerdo con la presente invención. El aparato (100) funciona permitiendo movimientos en los ejes X, Y, Z, A y C. En una realización preferida, el aparato (100) es una máquina de control numérico computarizado de cinco ejes. El aparato (100) comprende un miembro de base (10), un miembro de soporte (20), una base estacionaria (30), una primera placa móvil (40), una segunda placa móvil (50), una tercera placa móvil (60), un cuarto bastidor móvil (70), un quinto bastidor móvil (80) y un controlador (no mostrado).

65

Específicamente, las partes del aparato (100) mencionadas anteriormente están hechas de componentes metálicos. Sin embargo, se entiende que las partes del aparato (100) mencionadas anteriormente de diferentes formas y dimensiones se pueden fabricar de cualquier material adecuado conocido en la técnica. El aparato (100) puede modificarse adecuadamente de acuerdo con varias realizaciones alternativas de la presente invención para que comprenda un cambiador automático de herramientas, un sistema de lubricación automático, un sistema de recogida de polvo, un sistema de enfriamiento por neblina y similares.

El miembro de base (10) incluye el miembro de soporte (20) que se extiende verticalmente desde un extremo (no numerado) del mismo y la base estacionaria (30) montada sobre el mismo. Específicamente, la base estacionaria (30) está montada en el eje X en la parte superior del miembro de base (10).

La primera placa móvil (40) está configurada en el eje X sobre la base estacionaria (30). La primera placa móvil (40) puede ser accionada por un primer mecanismo de accionamiento (no numerado). El primer mecanismo de accionamiento está posicionado entre la primera placa móvil (40) y la base estacionaria (30). El primer mecanismo de accionamiento incluye un primer motor (31) y una primera unidad de accionamiento (34) conectada al mismo. El primer motor (31) se selecciona de cualquiera de los motores rotativos, motores lineales y cualquier otro tipo de motor de posicionamiento digital conocido en la técnica. Los motores rotativos se seleccionan, pero no se limitan a, un grupo que consiste en servomotores, motores paso a paso, micromotores paso a paso, motores rotativos de posicionamiento digital y similares. Preferiblemente, la primera unidad de accionamiento (34) consiste en al menos una correa de distribución y al menos una polea. Sin embargo, la primera unidad de accionamiento (34) también puede seleccionarse de un grupo que consiste en un engranaje de transmisión armónica, un engranaje de transmisión cicloidal, una caja de engranajes para rueda helicoidal, una unidad de eje y rueda helicoidal y similares. En una realización más, el primer motor (31) también se puede conectar directamente a los tornillos de bolas usando acoplamientos o cualquier otro medio para accionar los tornillos de bolas.

La segunda placa móvil (50) está montada en el eje Y en una porción superior (no numerada) del miembro de soporte (20). La segunda placa móvil (50) puede ser accionada por un segundo mecanismo de accionamiento (no numerado). El segundo mecanismo de accionamiento incluye un segundo motor (41) y una segunda unidad de accionamiento (44) conectada al mismo. El segundo motor (41) se selecciona de cualquiera de los motores rotativos, motores lineales y cualquier otro tipo de motor de posicionamiento digital conocido en la técnica. Los motores rotativos se seleccionan, pero no se limitan a, un grupo que consiste en servomotores, motores paso a paso, micromotores paso a paso, motores rotativos de posicionamiento digital y similares. Preferiblemente, la segunda unidad de accionamiento (44) consiste en al menos una correa de distribución y al menos una polea. Sin embargo, la segunda unidad de accionamiento (44) también se puede seleccionar de, pero no se limita a, un grupo que consiste en un engranaje de transmisión armónico, un engranaje de transmisión cicloidal, una caja de engranajes para rueda helicoidal, una unidad de eje y rueda helicoidal y similares. En una realización más, el segundo motor (41) también se puede conectar directamente a los tornillos de bolas usando acoplamientos o cualquier otro medio para accionar los tornillos de bolas.

La tercera placa móvil (60) está montada en el eje Z en la segunda placa móvil (50) en el eje Y perpendicular al eje Z. La tercera placa móvil (60) puede ser accionada por un tercer mecanismo de accionamiento (no numerado). El tercer mecanismo de accionamiento incluye un tercer motor (51) y una tercera unidad de accionamiento (54) conectada al mismo. El tercer motor (51) se selecciona de cualquiera de los motores rotativos, motores lineales y cualquier otro tipo de motor de posicionamiento digital conocido en la técnica. Los motores rotativos se seleccionan, pero no se limitan a, un grupo que consiste en servomotores, motores paso a paso, micromotores paso a paso, motores rotativos de posicionamiento digital y similares. Preferiblemente, la tercera unidad de accionamiento (54) consiste en al menos una correa de distribución y al menos una polea. Sin embargo, la tercera unidad de accionamiento (54) también puede seleccionarse de, pero no se limita a, un grupo que consiste en un engranaje de transmisión armónica, un engranaje de transmisión cicloidal, una caja de engranajes para rueda helicoidal, una unidad de eje y rueda helicoidal y similares. En una realización más, el tercer motor (51) también se puede conectar directamente a los tornillos de bolas usando acoplamientos o cualquier otro medio para accionar los tornillos de bolas.

La tercera placa móvil (60) incluye un eje (55) montado sobre ella. El husillo (55) incluye una herramienta de corte (53) (en lo adelante "la herramienta (53)") configurada en el mismo para procesar una pieza de trabajo/trabajo (no numerada) (en lo adelante "pieza de trabajo"). En una realización, la pieza de trabajo se selecciona de una caja de reloj, un impulsor, puentes de joyería, puentes dentales y similares. El husillo (55) experimenta un movimiento vertical lineal cuando la tercera placa móvil (60) es accionada por el tercer mecanismo de accionamiento. El husillo (55) experimenta un movimiento horizontal lineal cuando la segunda placa móvil (50) es accionada por el segundo mecanismo de accionamiento. El husillo (55) se mueve linealmente para posicionar la herramienta (53) en diferentes lugares sobre la pieza de trabajo. En una realización preferida, el husillo (55) rota a 24 000 revoluciones por minuto (RPM) o incluso a RPM superiores para mover la herramienta (53) de forma independiente o simultánea sobre el eje Z y el eje Y. La herramienta (53) experimenta un movimiento lineal hacia arriba y hacia abajo en el eje Z para entrar o salir del contacto con la pieza de trabajo. La herramienta (53) experimenta movimientos a la izquierda y a la derecha en el eje Y para mecanizar la pieza de trabajo.

Además, la primera placa móvil (40), la segunda placa móvil (50) y la tercera placa móvil (60) a cada lado (no

numerada) están configuradas con un riel de movimiento lineal (no numerado) (en lo adelante, "los rieles LM") para experimentar un movimiento rígido suave. En realizaciones alternativas de la presente invención, el movimiento rígido suave de las placas (40, 50 y 60) se puede lograr mediante un casquillo, una cola de milano, una guía de rodillo o cualquier otro medio adecuado conocido en la técnica.

5 El cuarto bastidor móvil (70) está configurado en el eje A en la primera placa móvil (40) que a su vez está configurada en el eje X. El cuarto bastidor móvil (70) se puede accionar en el eje X en respuesta al movimiento de la primera placa móvil (40) en el eje X tras ser accionado por el primer mecanismo de accionamiento. El movimiento del cuarto bastidor móvil (70) hace que un primer eje (90) se mueva en el eje X. El primer eje (90) en un extremo (no numerado) está
10 configurado en una porción inferior (no numerada) del miembro de soporte (20) para experimentar un movimiento lineal de entrada y salida en el eje X.

15 El cuarto bastidor móvil (70) comprende un cuarto mecanismo de accionamiento (no numerado). El cuarto mecanismo de accionamiento incluye un cuarto motor (61) y una cuarta unidad de accionamiento (64). El cuarto motor (61) se selecciona de cualquiera de los motores rotativos y cualquier otro tipo de motor de posicionamiento digital conocido en la técnica. Los motores rotativos se seleccionan, pero no se limitan a, un grupo que consiste en servomotores, motores paso a paso, micromotores paso a paso, motores rotativos de posicionamiento digital y similares. Preferiblemente, la cuarta unidad de accionamiento (64) es una unidad de eje y rueda helicoidal. Sin embargo, se
20 entiende que la cuarta unidad de accionamiento (64) también puede seleccionarse de, pero no se limita a, un grupo que consiste en un engranaje de transmisión armónica, un engranaje de transmisión cicloidal, una caja de engranajes para rueda helicoidal, una polea y correa de distribución y similares.

25 El cuarto mecanismo de accionamiento del cuarto bastidor móvil (70) acciona además el primer eje (90) para que rote en el eje A. Así, el primer eje (90) puede experimentar movimientos simultáneos, así como independientes en los ejes A y X.

30 El quinto bastidor móvil (80) está montado en el eje C en otro extremo del primer eje (90). El quinto bastidor móvil (80) puede accionarse en el eje X así como en el eje A. El quinto bastidor móvil (80) se mueve en el eje X en respuesta al movimiento de la primera placa móvil (40) por el primer mecanismo de accionamiento. El quinto bastidor móvil (80) oscila en el eje A en respuesta a la rotación del primer eje (90) en el eje A por el cuarto mecanismo de accionamiento. El quinto bastidor móvil (80) comprende un segundo eje (72), un mandril (75) y un quinto mecanismo de accionamiento (no numerado). El mandril (75) está adaptado para sujetar la pieza de trabajo. El mandril (75) está montado en un extremo (no numerado) del segundo eje (72). El segundo eje (72) puede ser accionado por el quinto mecanismo de
35 accionamiento. El segundo eje (72), al ser accionado, rota, haciendo que el mandril (75) rote en el eje C. Así, la pieza de trabajo en el mandril (75) se posiciona en varios lugares con respecto a la herramienta (53) debido al movimiento lineal del quinto bastidor móvil (80) en el eje X, al movimiento oscilante del quinto bastidor (80) en el eje A así como debido a la rotación del segundo eje (72) y por tanto del mandril (75) en el eje C.

40 El quinto mecanismo de accionamiento incluye un quinto motor (71) y una quinta unidad de accionamiento (74). El quinto motor (71) se selecciona de cualquiera de los motores rotativos y cualquier otro tipo de motor de posicionamiento digital conocido en la técnica. Los motores rotativos se seleccionan, pero no se limitan a, un grupo que consiste en servomotores, motores paso a paso, micromotores paso a paso, motores rotativos de posicionamiento digital y similares. Preferiblemente, la quinta unidad de accionamiento (74) consiste en al menos una correa de distribución y al menos una polea. Sin embargo, se entiende que la quinta unidad de accionamiento (74) también se
45 puede seleccionar de, pero no se limita a, un grupo que consiste en un engranaje de transmisión armónica, un engranaje de transmisión cicloidal, una caja de engranajes para rueda helicoidal, una unidad de eje y rueda helicoidal y similares. La selección del tipo de unidades de accionamiento (34, 44, 54, 64 y 74) de cada mecanismo de accionamiento depende del material de la pieza de trabajo a cortar, así como de la precisión requerida.

50 El controlador está configurado para controlar los movimientos de la primera placa móvil (40), la segunda placa móvil (50), la tercera placa móvil (60), el primer eje (90) y el segundo eje. En una realización preferida, el controlador es un controlador de control numérico computarizado (CNC).

55 Con referencia nuevamente a las Figuras 1 a 5, se ilustra una operación de mecanizado del aparato (100) de acuerdo con la presente invención. Las operaciones de mecanizado dan como resultado el movimiento de la herramienta (53) así como de la pieza de trabajo.

60 Movimiento de la herramienta (53): cuando el segundo mecanismo de accionamiento acciona la segunda placa móvil (50) en el eje Y, la segunda placa móvil (50) se mueve deslizándose sobre los rieles LM y hace que el husillo (55) mueva la herramienta (53) horizontalmente en el eje Y para el mecanizado de la pieza de trabajo.

65 Cuando el tercer mecanismo de accionamiento acciona la tercera placa móvil (60) en el eje Z, la tercera placa móvil (60) se mueve deslizándose sobre los rieles LM y hace que el husillo (55) mueva la herramienta (53) verticalmente en el eje Z, en el que la herramienta (53) experimenta un movimiento vertical hacia abajo para entrar en contacto con la pieza de trabajo y experimenta un movimiento vertical hacia arriba para salir del contacto con la pieza de trabajo. Así,

la herramienta (53) experimenta un movimiento vertical lineal en el eje Z así como un movimiento horizontal lineal en el eje Y para posicionarse sobre la pieza de trabajo y mecanizar la pieza de trabajo.

5 Movimiento de la pieza de trabajo: cuando el primer mecanismo de accionamiento acciona la primera placa móvil (40) en el eje X, la primera placa móvil (40) se mueve sobre la base estacionaria (30) deslizándose sobre los rieles LM lo que a su vez acciona el cuarto bastidor móvil (70) en el eje X provocando así que el primer eje (90) se mueva linealmente hacia adentro y hacia afuera en el eje X. Además, el movimiento del primer eje (90) en el eje X da como resultado el movimiento del quinto bastidor móvil (80) montado en el extremo del primer eje (90). El movimiento del quinto bastidor móvil (90) en el eje X mueve la pieza de trabajo sujeta por el mandril (75).

10 Cuando el cuarto mecanismo de accionamiento hace rotar el primer eje (90) en el eje A, el quinto bastidor móvil (80) comienza a oscilar en el eje A para posicionar la pieza de trabajo con respecto a la herramienta (53).

15 Cuando el quinto mecanismo de accionamiento acciona el segundo eje (72) en el eje C, el segundo eje (72) rota haciendo que el mandril (75) experimente un movimiento rotativo en el eje C, posicionando así la pieza de trabajo con respecto a la herramienta (53) para su procesamiento.

Ventajas de la invención

- 20 1. El aparato (100) está diseñado de manera que el primer eje (90) sostiene tres ejes (A, C y X) dando como resultado un tamaño reducido sin comprometer la rigidez que se requiere para procesar los componentes metálicos de la pieza de trabajo.
- 25 2. El aparato (100) es lo suficientemente pequeño como para montarse fácilmente en un escritorio o en la parte superior de una mesa.
3. El aparato (100) sujeta cómodamente las piezas de trabajo de menor tamaño.
4. El aparato (100) permite el control independiente, así como simultáneo de los ejes X, Y, Z, A y C.
5. El aparato (100) es rentable en comparación con otras máquinas de 5 ejes.

30 Los objetivos anteriores de la invención se logran y los problemas y deficiencias asociados con las técnicas y enfoques de la técnica anterior se superan mediante la presente invención descrita en la presente realización. En la presente descripción se proporcionan descripciones detalladas de la realización preferida; sin embargo, se entiende que la presente invención puede realizarse de diversas formas según se define en las reivindicaciones.

35

REIVINDICACIONES

1. Un aparato de mecanizado de cinco ejes (100) que comprende:
 - 5 un miembro de base (10);
un miembro de soporte (20) que se extiende verticalmente desde un extremo del miembro de base (10) y provisto en una porción de extremo de su porción inferior con una abertura para un eje;
una base estacionaria (30) montada en el eje X en la parte superior del miembro de base (10);
una primera placa móvil (40) configurada en el eje X sobre la base estacionaria (30), la primera placa móvil (40) puede ser accionada por un primer mecanismo de accionamiento;
 - 10 una segunda placa móvil (50) montada en el eje Y en una porción superior del miembro de soporte (20), la segunda placa móvil (50) puede ser accionada por un segundo mecanismo de accionamiento;
una tercera placa móvil (60) montada en el eje Z en la segunda placa móvil (50), la tercera placa móvil (60) puede ser accionada por un tercer mecanismo de accionamiento, la tercera placa móvil (60) tiene un husillo (55) montado sobre la misma, el husillo (55) incluye una herramienta de corte (53) configurada en el mismo;
 - 15 un cuarto bastidor móvil (70) configurado en el eje A en la primera placa móvil (40) y dispuesto en un lado del miembro de soporte (20) que se extiende verticalmente, el cuarto bastidor móvil (70) adaptado para ser accionado en respuesta al movimiento de la primera placa móvil (40) para accionar un primer eje (90), que penetra a través de dicha abertura, para moverse en el eje X con respecto al miembro de soporte (20) mientras que el cuarto bastidor móvil (70) permanece en dicho lado del miembro de soporte (20) que se extiende verticalmente, el cuarto bastidor móvil (70) comprende un cuarto mecanismo de accionamiento configurado en el mismo para accionar adicionalmente el primer eje (90) para que rote en el eje A, el primer eje (90) está configurado en una porción inferior del miembro de soporte (20) a través de un extremo del mismo;
 - 20 un quinto bastidor móvil (80) montado en el eje C en otro extremo del primer eje (90) para moverse en el eje X en respuesta al movimiento de la primera placa móvil (40) y para oscilar en el eje A en respuesta a la rotación del primer eje (90), el quinto bastidor móvil (80) tiene un segundo eje (72), un mandril (75) montado en el segundo eje (72) para sujetar una pieza de trabajo y un quinto mecanismo de accionamiento que acciona el segundo eje (72) para que rote y a su vez hacer rotar el mandril (75) en el eje C, en el que el movimiento lineal del quinto bastidor móvil (80) en el eje X, el movimiento oscilante del quinto bastidor (80) en el eje A y la rotación del mandril (75) en el eje C da como resultado el posicionamiento de la pieza de trabajo en varios lugares con respecto a la herramienta de corte (53); y
un controlador para controlar los movimientos de la primera placa móvil (40), la segunda placa móvil (50), la tercera placa móvil (60), el primer eje (90) y el segundo eje (72).
 - 25
 - 30
 - 35
 2. El aparato de mecanizado de cinco ejes (100) según la reivindicación 1, en el que el controlador es un controlador de control numérico computarizado.
 - 40
 3. El aparato de mecanizado de cinco ejes (100) según la reivindicación 1, en el que la primera placa móvil (40), la segunda placa móvil (50) y la tercera placa móvil (60) están configuradas con cualquiera de un rail de movimiento lineal, un casquillo, una cola de milano, una guía de rodillos para experimentar un movimiento rígido suave.
 - 45
 4. El aparato de mecanizado de cinco ejes (100) según la reivindicación 1, en el que los mecanismos de accionamiento incluyen motores (31, 41, 51, 61 y 71) y una unidad de accionamiento (34, 44, 54, 64 y 74) conectada a los mismos.
 - 50
 5. El aparato de mecanizado de cinco ejes (100) según la reivindicación 1, en el que los motores (31, 41 y 51) se seleccionan de cualquiera de un motor rotativo y un motor lineal.
 - 55
 6. El aparato de mecanizado de cinco ejes (100) según la reivindicación 1, en el que los motores (61 y 71) son motores rotativos.
 7. El aparato de mecanizado de cinco ejes (100) según la reivindicación 1, en el que las unidades de accionamiento (34, 44, 54, 64 y 74) se seleccionan de cualquiera de una polea y correa de distribución, un engranaje de transmisión armónica, un engranaje de transmisión cicloidal, un caja de engranajes para rueda helicoidal, una unidad de eje y rueda helicoidal.
 - 60
 8. Aparato de mecanizado de cinco ejes (100) según la reivindicación 1, en el que el husillo (55) experimenta un movimiento vertical lineal cuando la tercera placa móvil (60) es accionada por el tercer mecanismo de accionamiento.
 - 65
 9. Aparato de mecanizado de cinco ejes (100) según la reivindicación 1, en el que el husillo (55) experimenta un movimiento horizontal lineal cuando la segunda placa móvil (50) es accionada por el segundo mecanismo de accionamiento.

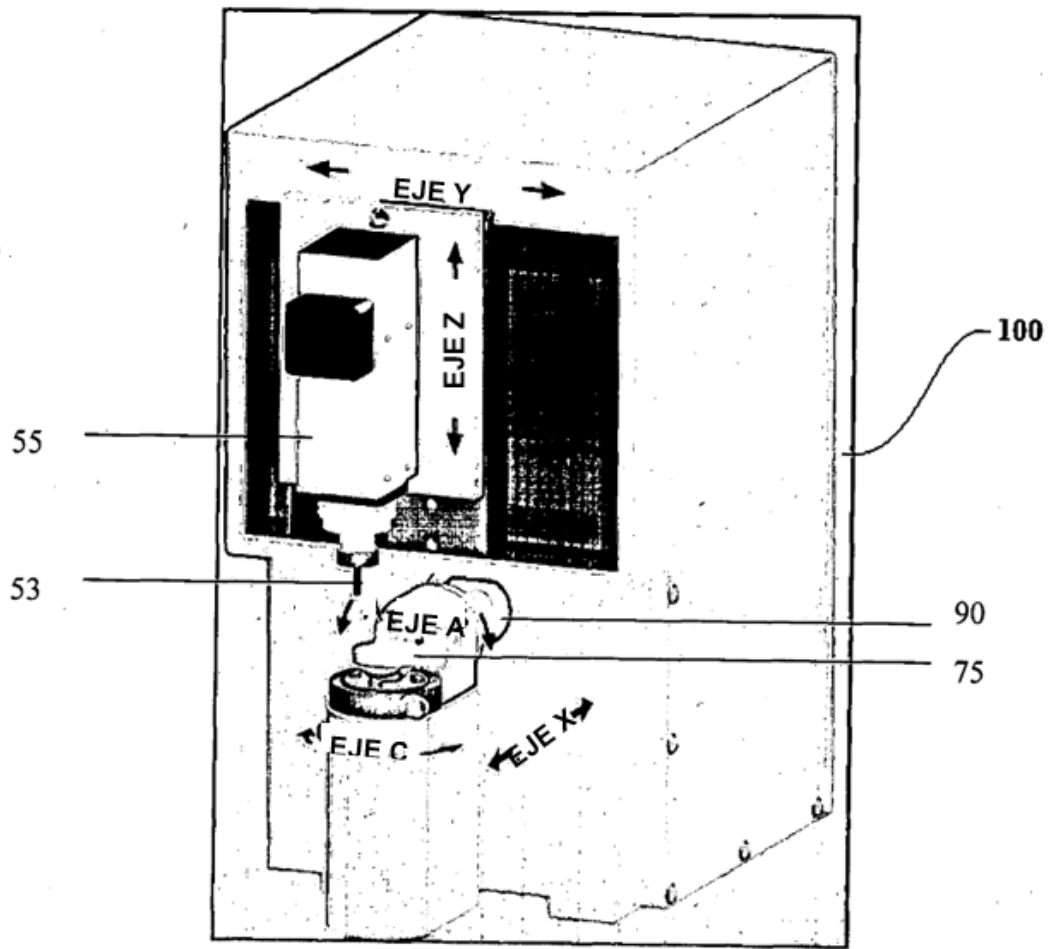


FIGURA 1

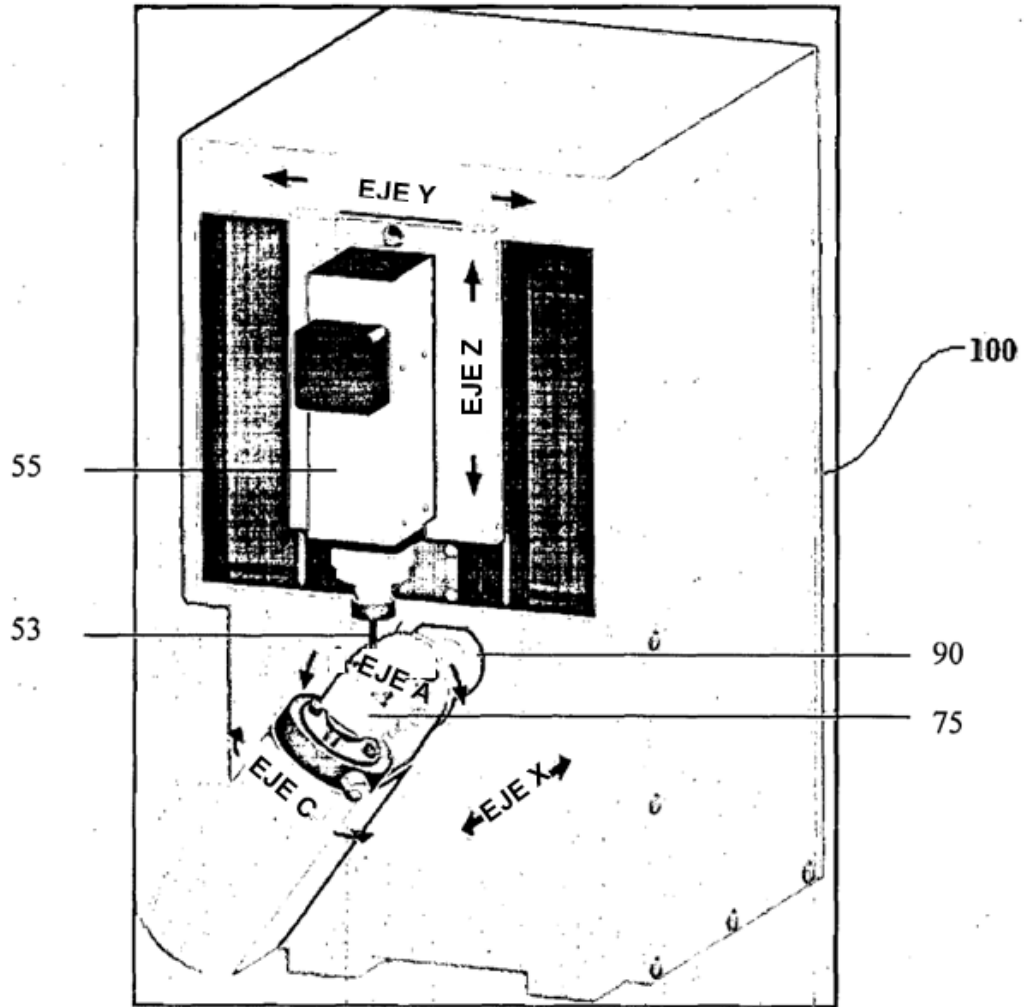


FIGURA 2

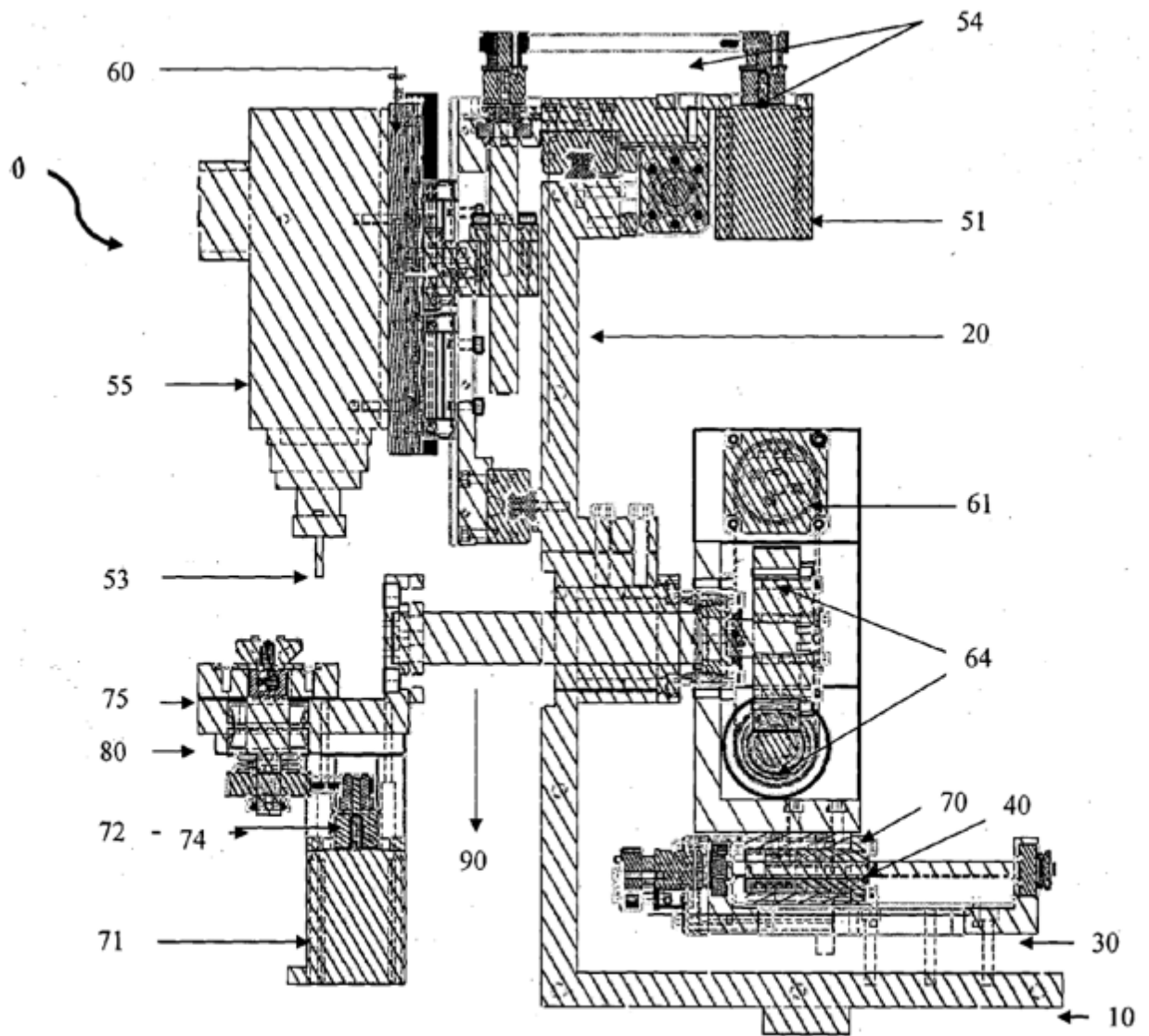


FIGURA 3

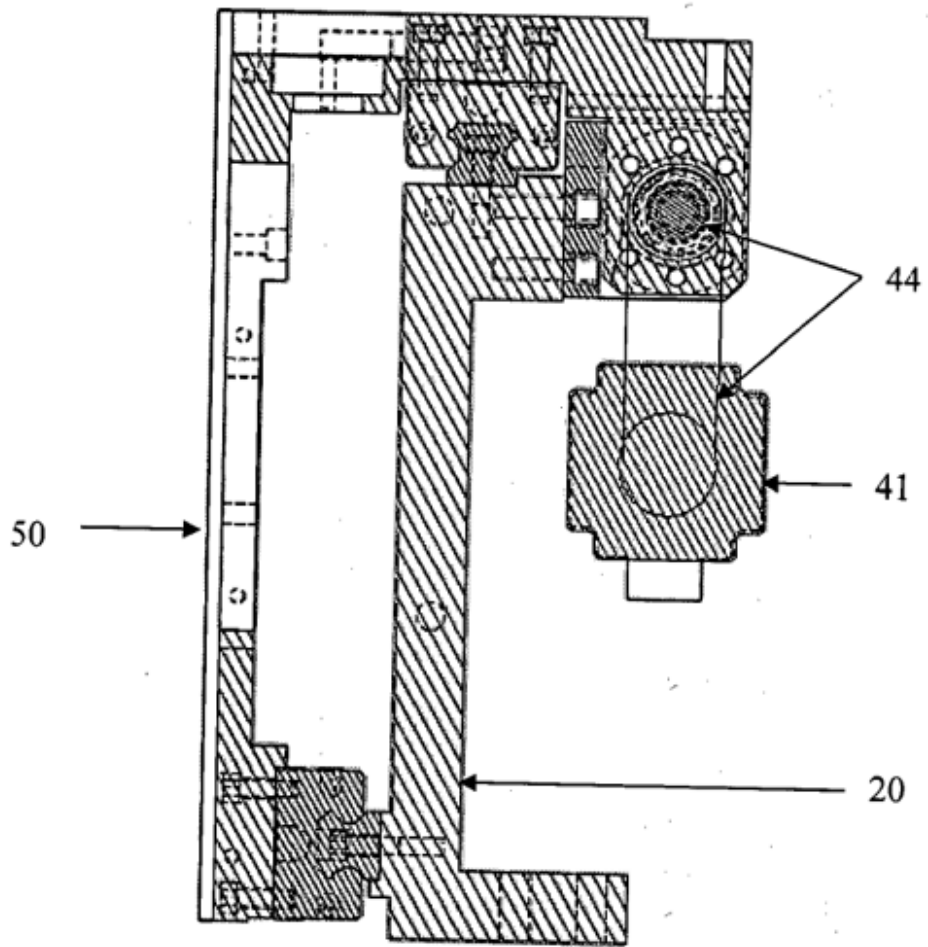


FIGURA 4

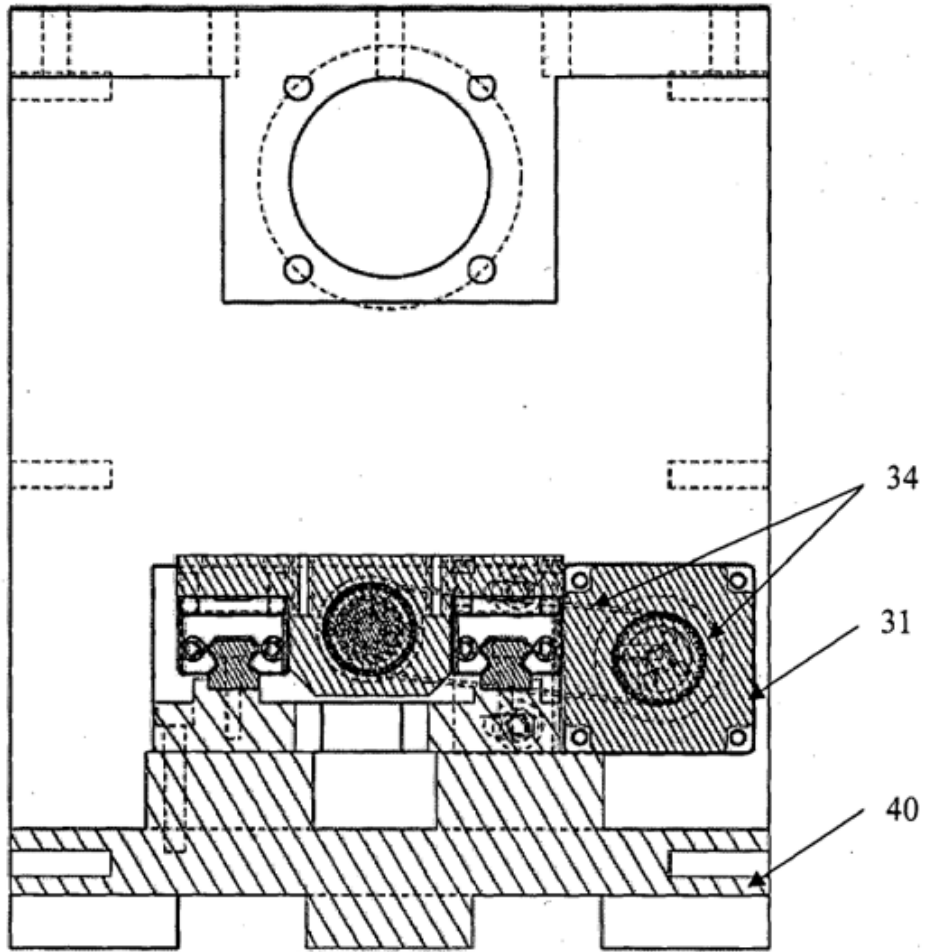


FIGURA 5