



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 285 394**

51 Int. Cl.:
B23Q 17/22 (2006.01)
B23Q 5/32 (2006.01)
G05B 19/402 (2006.01)
B23Q 15/24 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Número de solicitud europea: **04425036 .3**
86 Fecha de presentación : **23.01.2004**
87 Número de publicación de la solicitud: **1442837**
87 Fecha de publicación de la solicitud: **04.08.2004**

54 Título: **Portaherramientas para máquinas herramientas, con medios para controlar la profundidad de maquinado.**

30 Prioridad: **31.01.2003 IT BO03A0043**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
16.11.2007

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
16.11.2007

73 Titular/es: **Jobs S.p.A.**
Via Emilia Parmense, 164, Fraz. Montale
29100 Piacenza, IT

72 Inventor/es: **Ferrari, Maurizio y**
Schiavi, Bruno

74 Agente: **Carpintero López, Francisco**

ES 2 285 394 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 para máquinas herramientas, con medios para controlar la profundidad de maquinado.

La presente invención se refiere a un cabezal portaherramientas del tipo identificable por las características mencionadas en el preámbulo de la reivindicación 1 que está más adelante.

La presente invención halla aplicación en sistemas capaces de realizar operaciones de taladrado, avellanado y otras operaciones de maquinado de manera automática y con tolerancias muy bajas, en situaciones donde no se conoce exactamente la altura de la superficie a maquinar.

En particular, sin por ello implicar límites en su alcance general, la presente invención se puede asociar de manera ventajosa con máquinas herramientas multieje con control numérico como las usadas especialmente en la industria aeronaval para taladrar y avellanar orificios en los paneles externos de estructuras alares y secciones del fuselaje, en buenas condiciones para permitir la introducción de remaches.

En la práctica, las cabezas de los remaches que se introducen deben quedar perfectamente al ras con el revestimiento externo del avión para asegurar que no generen turbulencias, las cuales podrían provocar un notable incremento de la resistencia aerodinámica.

La técnica conocida abarca dispositivos en condiciones de controlar la profundidad de taladrado o avellanado, que se configuran realizando un ajuste mecánico antes de cada trabajo de maquinado.

La patente de invención IT 1.220.732, en particular, describe un dispositivo de taladrado y avellanado con control de profundidad en condiciones de trabajar con superficies situadas en correspondencia de una dada altura cualquiera con respecto a la dirección de avance de la herramienta. El dispositivo en cuestión comprende un portaherramientas con un vástago que se puede acoplar a un husillo de una máquina herramienta así como también un mecanismo de tope tipo jaula asociado al portaherramientas por medio de un par de cojinetes y que presenta un par de cilindros con bielas de pistón que sobresalen de ambos extremos. Cada una de las bielas está conectada, en correspondencia de un extremo, a un collar, a través del cual se introduce la herramienta cuando penetra dentro de la pieza de trabajo, y, en correspondencia del extremo opuesto, a una placa de montaje. El collar se puede trasladar con respecto al portaherramientas, en una dirección paralela al eje de la herramienta. La placa de montaje asociada con los extremos de las bielas distantes de la herramienta posee respectivos tornillos micrométricos que se pueden bloquear rápidamente en una posición seleccionada por medio de elementos de tope. Al cabezal de husillo se han fijado dos microinterruptores, con sus ejes coincidiendo con los de los dos tornillos micrométricos. Los microinterruptores están conectados también a adecuados dispositivos que sirven para gobernar el desplazamiento de la herramienta del husillo. Para controlar la profundidad del avellanado, la posición de los tornillos se ajusta de manera que la distancia entre la punta del tornillo y el correspondiente microinterruptor sea igual a la distancia entre la cara del collar y la herramienta, más la profundidad del avellanado. Durante el funcionamiento, el husillo de la máquina sigue avanzando hasta que los tornillos entran en contacto con los microin-

terruptores y, por consiguiente, los hacen conmutar. Después de ello, debido a dicho contacto los dispositivos que gobiernan el movimiento del husillo harán retroceder la herramienta. La profundidad de maquinado, de este modo, se controla mecánicamente, y los interruptores sirven simplemente para detener el movimiento del husillo una vez que se ha alcanzado la profundidad establecida.

La parte solicitante ha hallado que los dispositivos pertenecientes a la técnica conocida del tipo someramente descrito arriba se podían mejorar desde distintos puntos de vista.

Más exactamente, los dispositivos controlados mecánicamente de tipo familiar tales como los descritos arriba no permiten ningún ajuste automático de la profundidad de penetración de la herramienta durante el ciclo operativo.

Sin embargo, en la práctica un ajuste de este tipo es necesario dado que, si bien los vástagos de los remaches utilizados normalmente son idénticos, a menudo las dimensiones de las respectivas cabezas varían. En virtud de lo anterior, la herramienta individual con la cual en primer lugar se taladra el orificio y luego se realiza el avellanado debe penetrar hasta diferentes profundidades en función del tamaño de la cabeza del remache que en definitiva ocupará el orificio. Además, podría ser que el ciclo implicara inicialmente la incisión de todos los orificios con diferentes diámetros uno con respecto al otro, y luego el avellanado de cada uno de ellos en serie con una única herramienta que debe penetrar hasta profundidades diferentes en función de los diámetros de los diferentes orificios.

Al efecto, cuando se usan dispositivos de la técnica conocida es imperioso detener la máquina para que se pueda realizar el ajuste manual de los tornillos micrométricos.

También se conoce, a partir de la patente de invención US 5.123.789 un método y un aparato para efectuar una operación de maquinado, por ejemplo taladrado, sobre una tarjeta de circuito impreso multicapa utilizando un aparato de maquinado con un husillo para impulsar una herramienta. El husillo se puede mover en la dirección axial de la herramienta y en el husillo, para el movimiento relativo con respecto al mismo, está montado un pie de presión para presionar durante el maquinado la tarjeta de circuito impreso. El método incluye las fases operativas de determinar la posición del extremo de una herramienta con respecto al extremo de un pie de presión en el estado antes de que el pie de presión entre en contacto con la tarjeta de circuito impreso, establecer la magnitud del movimiento relativo entre el pie de presión y la herramienta necesaria para efectuar el maquinado deseado, en base a la posición del extremo de la herramienta y a un valor establecido predeterminado de la profundidad de maquinado; y efectuar el maquinado en la tarjeta de circuito impreso controlando el desplazamiento de la herramienta en conformidad con la magnitud del movimiento relativo.

El objetivo de la presente invención es el de resolver los problemas hallados con las soluciones de la técnica conocida proponiendo un cabezal portaherramientas para máquinas herramientas multieje según la definición de la reivindicación 1, que permita la incisión y el avellanado de orificios automáticamente a diferentes profundidades sin que sea necesario realizar ningún ajuste mecánico de la herramienta.

Otro objetivo de la presente invención es el de proporcionar un cabezal portaherramientas para máquinas herramientas multieje ideado de manera de brindar una reducción de los tiempos muertos entre los ciclos de maquinado, optimizando así la producción.

Los objetivos señalados y aún otros se pondrán de manifiesto con mayor claridad a partir de la descripción que sigue y se logran substancialmente mediante un cabezal portaherramientas para máquinas herramientas multieje, en virtud de las características expresadas en la parte caracterizadora de la reivindicación 1 que está más adelante.

Ahora se describirá la invención en detalles, a título ejemplificador, haciendo referencia a los dibujos anexos, en los cuales:

- la figura 1 muestra una máquina herramienta multieje provista de un cabezal portaherramientas según la presente invención, en una vista en perspectiva;
- la figura 2 es una vista en perspectiva ampliada del cabezal portaherramientas mostrado en la figura 1;
- la figura 3 es una elevación lateral en corte que muestra el cabezal portaherramientas de la figura 2 acoplado al husillo de la máquina multieje;
- las figuras 4a y 4b muestran un detalle amplificado del cabezal portaherramientas de la figura 2, exhibido durante respectivas fases operativas.

Con referencia a los dibujos anexos, el número 1 denota un cabezal portaherramientas, en su totalidad, según la presente invención.

El cabezal portaherramientas (1) está instalado en el cabezal de husillo (2) de una máquina herramienta (3) multieje con control numérico.

En términos generales, la máquina herramienta (3) comprende una base (4) sobre la cual está instalado el cabezal de husillo (2) con libertad de movimiento, con respecto a la base (4), a lo largo de una pluralidad de ejes de posicionamiento. El cabezal de husillo (2) se dispone sobre los varios ejes a través de medios impulsores (5) de ejecución convencional (no descritos con mayores detalles), conectados a una unidad de control y procesamiento (6) y que también sirven para gobernar la rotación de la herramienta (U) alrededor de un respectivo eje de maquinado (J) sobre la base de los datos programados en la unidad de control (6).

A título puramente ejemplificador, la máquina herramienta (3) mostrada esquemáticamente en la figura 1 tiene cinco ejes X, Y, Z, C y A con motores lineales, y es adecuada para taladrar y avellanar orificios en partes de dimensiones apreciables tales como paneles y costillas de alas de aviones.

Más en particular, la base (4) de la máquina (3) comprende dos guías de deslizamiento paralelas (7) que se extienden a lo largo de un primer eje de posicionamiento (X), entre las cuales se pondrá la pieza a elaborar, encima del cual hay un pórtico (8) transversal con respecto a las guías de deslizamiento (7). El pórtico (8) soporta un primer carro transversal (9) que se puede mover transversalmente a lo largo de la viga del pórtico (8), coincidente con un segundo eje de posicionamiento (Y) ortogonal al primer eje (X) y paralelo al piso. Un segundo carro transversal (10) instalado en el primer carro transversal (9) se puede mover transversalmente a lo largo de un tercer eje de posicionamiento (Z), que se extiende perpendicular al piso, y soporta una unidad giratoria (11) en correspondencia del extremo inferior centrado sobre un cuarto eje (C) paralelo al tercer eje (Z). El cabezal de husillo (2) está colocado en la unidad giratoria (11) y puede

pivotar también alrededor de un quinto eje (A) ortogonal al cuarto eje (C).

Con referencia a las figuras 2 y 3, el cabezal portaherramientas (1) está acoplado a un husillo (12) del cabezal de husillo (2). Más exactamente, el cabezal portaherramientas (1) comprende un portaherramientas (13) que se presenta con un aspecto de cuerpo cilíndrico centrado en el eje de maquinado (J), del cual un extremo (13a) presenta una mordaza de resorte (14) que sujeta la herramienta (U), y el otro extremo (13b) presenta un vástago (15) que se puede vincular al husillo (12) (indicado esquemáticamente).

El portaherramientas (13) y la herramienta (U) giran como si fueran una unidad alrededor del eje de maquinado (J), con respecto al cabezal de husillo (2), mientras que el portaherramientas (13) y el cabezal de husillo (2) están asociados rígidamente entre sí en relación al movimiento a lo largo de este mismo eje (J).

La herramienta (U) mostrada en los dibujos anexos está provista de una broca (16), y con una parte de corte (17) obtenida ensanchando el árbol de la herramienta (U) de manera de crear una superficie troncocónica que sirve para avellanar el orificio creado por la broca (16).

En una solución alternativa, la herramienta (U) podría ser una con únicamente la parte cónica para avellanar (17).

El cabezal portaherramientas (1) comprende un elemento de tope tipo jaula (18) con capacidad de deslizamiento axial con respecto al portaherramientas (13) y, por ende, al cabezal de husillo (2). El elemento de tope tipo jaula (18) presenta una superficie activa (19) dispuesta transversalmente con respecto al eje de la máquina (J), de modo de poder entrar en contacto con una superficie (S) de la pieza de trabajo maquinable (figuras 4a y 4b). En la realización preferida de los dibujos, la superficie activa (19) circunda a la herramienta (U) circunferencialmente (figura 2).

El elemento de tope tipo jaula (18) puede moverse entre una primera posición operativa, en la cual la superficie activa (19) está situada delante de la porción de corte (17) presentada por la herramienta (U), considerada en la dirección (20) a lo largo de la cual el cabezal de husillo (2) se aproxima a la superficie (S) a trabajar (figura 4a), y una segunda posición operativa en la cual la parte de corte (17) de la herramienta está situada delante de la superficie activa (19), al menos en parte, como parte de un ciclo de trabajo que se describirá a su debido tiempo.

Con más nivel de detalles, en términos estructurales, el cabezal portaherramientas (1) también incorpora un alojamiento auxiliar (21) que recubre el portaherramientas (13) y que presenta una primera porción (21a) adyacente a la mordaza de resorte (14), así como también una segunda porción (21b), adyacente al vástago (15), cuyo diámetro es mayor que el diámetro de la primera porción (21a) (figura 3).

El alojamiento auxiliar (21) está colocado con libertad de rotación en el portaherramientas (13) a través de un par de cojinetes (22), mientras que está restringido a moverse como si fuera una unidad con el mismo portaherramientas (13) a lo largo de la dirección del eje de maquinado (J). El elemento de tope tipo jaula (18), a su vez, está colocado con libertad de deslizamiento con respecto al alojamiento auxiliar (21).

Más exactamente, el elemento de tope tipo jaula

la (18) presenta una primera porción cilíndrica (18a) que envuelve la primera porción (21a) del alojamiento (21), sobre la cual, además, se puede deslizar paralelo al eje de maquinado (J).

Una segunda porción cilíndrica (18b) del elemento de tope tipo jaula (18) está unida coaxial y rígidamente a la primera porción (18a) y se extiende más allá de la mordaza (14) hasta un punto de proximidad con la porción de corte (17) de la herramienta (U). Un extremo (23) de la segunda porción cilíndrica (18b) del elemento de tope tipo jaula (18), el extremo más cercano a la porción de corte (17), presenta una rosca vinculada mediante un collar del tornillo micrométrico (24) que presenta la superficie activa (19).

Entre la segunda porción cilíndrica (18b) del elemento de tope tipo jaula (18) y el alojamiento auxiliar (21) está dispuesta una primera junta circular (25a).

El elemento de tope tipo jaula (18) está conectado también al alojamiento auxiliar (21) a través de un par de varillas (26) colocadas de manera deslizante dentro del alojamiento (21).

En particular, las varillas (26) están fijadas a la primera porción cilíndrica (18a) del elemento de tope tipo jaula (18) y se extienden paralelas al eje de maquinado (J) hacia el vástago (15) del portaherramientas (13), pasando a través de canales o pasajes (27) creados especialmente en la segunda porción (21b) del alojamiento auxiliar (21). Un primer extremo (26a) de cada varilla (26) está introducido de manera estable dentro de la primera porción cilíndrica (18a) del elemento de tope tipo jaula (18), mientras que el segundo extremo (26b) de la varilla (26) sobresale de la segunda porción (21b) del alojamiento auxiliar (21), de frente al cabezal de husillo (2). Los segundos extremos (26b) de las dos varillas (26) están fijados a una placa (28) que circunda al portaherramientas (13).

El cabezal portaherramientas (1) además comprende medios de resorte (29) que trabajan entre el elemento de tope tipo jaula (18) y el alojamiento auxiliar (21), de manera de empujar el mismo elemento de tope tipo jaula (18) hacia la primera posición operativa.

En el ejemplo ilustrado, tales medios de resorte (29) están realizados como dos resortes helicoidales, cada uno envainando una respectiva varilla (26) con un extremo apoyado contra el elemento de tope tipo jaula (18) y el extremo opuesto apoyado contra el alojamiento auxiliar (21).

La estructura mecánica del cabezal portaherramientas (1) según se ha descrito hasta aquí es adecuada para que el elemento de tope tipo jaula (18) y el conjunto compuesto por el portaherramientas (13) y el alojamiento auxiliar (21) se puedan mover libremente uno con respecto al otro, en la dirección paralela al eje de maquinado (J), entre dos posiciones límites de carrera que incluyen la primera y la segunda posición operativa.

Mientras la superficie activa (19) no esté apoyada contra ninguna superficie (S) de trabajo, el cabezal portaherramientas (1) se mantendrá en la primera posición límite debido a la acción de los resortes helicoidales (29). En esta situación, la placa (28) está situada apretada contra la segunda porción (21b) del alojamiento auxiliar (21).

En la segunda posición límite, el elemento de tope tipo jaula (18) es forzado contra un espaldón (21c) situado en correspondencia de la unión entre la primera porción (21a) y la segunda porción (21b) del aloja-

miento auxiliar (21). El espacio adyacente al espaldón (21c) está ocupado por una segunda junta circular (25b), situada entre la primera porción cilíndrica (18a) del elemento de tope tipo jaula (18) y el alojamiento auxiliar (21).

De manera ventajosa, el cabezal portaherramientas (1) además comprende medios sensores (30) en condiciones de monitorear permanentemente la posición axial del elemento de tope tipo jaula (18), con respecto al portaherramientas (13).

Igualmente de manera ventajosa, los medios sensores (30) del cabezal portaherramientas (1) están conectados a la unidad de control y procesamiento (6) de la máquina herramienta (3) de manera de permitir que el desplazamiento axial del cabezal de husillo (2) sea enclavado al valor de profundidad de avellanado programado en la misma unidad de control (6).

Dichos medios sensores (30) comprenden al menos un sensor de desplazamiento (31) conectado a una unidad de procesamiento (32) interconectada o integrada con la unidad de control principal (6). En efecto, la electrónica necesaria para administrar la señal proveniente del sensor (31) puede estar incorporada dentro de la unidad de control principal (6) o en una unidad separada (32) instalada entre el sensor (31) y la unidad de control (6).

El sensor (31) es necesario para detectar un desplazamiento relativo del elemento de tope tipo jaula (18) y el portaherramientas (13). Dado que el portaherramientas (13) se mueve como si fuera una unidad con el cabezal de husillo (2) a lo largo del eje de maquinado (J), el sensor (31), preferentemente, estará instalado de manera de detectar un desplazamiento relativo entre el elemento de tope tipo jaula (18) y el cabezal de husillo (2).

El sensor (31) puede ser de cualquier tipo siempre que esté en condiciones de producir una señal de salida proporcional al desplazamiento relativo entre los componentes en cuestión.

En una primera realización preferida de la presente invención el sensor de desplazamiento (31) podría ser un transformador diferencial de variación lineal (también conocido como transductor LVDT, sigla proveniente de Linear Variable Differential Transformer) del tipo familiar, colocado entre el cabezal de husillo (2) y el elemento de tope tipo jaula (18). Por ejemplo, el cilindro del transductor LVDT podría ser fijado al cabezal de husillo (2) y el núcleo móvil de frente a la placa (28) asociada con el elemento de tope tipo jaula (18).

En una segunda realización de la presente invención, el sensor de desplazamiento (31) podría ser una sonda de medición colocada exactamente de la misma manera que el transductor LVDT.

Alternativamente, y en una tercera posible realización de la presente invención, el sensor de desplazamiento (31) podría ser un transductor inductivo operativo entre el cabezal de husillo (2) y el elemento de tope tipo jaula (18). A título ejemplificador, como se puede apreciar en la figura 3, el transductor inductivo (31) podría estar colocado en el cabezal de husillo (2) y orientado hacia la placa (28) asociada con el elemento de tope tipo jaula (18), la placa (28) en esta circunstancia siendo, imperiosamente, metálica.

Finalmente, en una cuarta realización, el sensor de desplazamiento (31) podría tomar la forma de un dispositivo láser operativo entre el cabezal de husillo (2) y el elemento de tope tipo jaula (18). También en este

caso, el dispositivo láser podría estar instalado preferentemente en el cabezal de husillo (2) y dirigido hacia la placa (28) asociada con el elemento de tope tipo jaula (18).

Después de la descripción que se acaba de hacer concerniente predominantemente a aspectos estructurales, ahora se describirá el funcionamiento de la máquina herramienta provista de un cabezal portaherramientas según la presente invención, y en particular exclusivamente la operación de taladrar y avellanar un orificio.

La unidad de control y procesamiento (6) está programada para taladrar y avellanar un dado número de orificios en una superficie teórica conocida, cada avellanado hasta una profundidad (H) determinada.

En un portaherramientas (13) se coloca una herramienta (U) del tipo exhibido y, de ser necesario, se ajusta la posición del collar micrométrico (24) con respecto a la porción de corte troncocónica (17) que formará el avellanado, de manera de llevar el borde anterior de la misma porción troncocónica (17) en alineación con la superficie activa (19). La posición en cuestión se puede controlar con suma precisión, por ejemplo con la ayuda de medios de exploración.

La máquina (3) comienza su ciclo operativo automático, taladrando un orificio en la superficie (S) haciendo avanzar el cabezal de husillo (2) hacia la pieza a trabajar. Durante el acercamiento, la punta (P) de la herramienta penetra dentro de la pieza a trabajar mientras que el elemento de tope tipo jaula (18) se mantiene en la primera posición límite a través de la acción de los resortes helicoidales (29); puesto que en esta etapa la superficie activa (19) todavía no está en contacto con la superficie (S) de la pieza de trabajo, el sensor (31) registra una distancia constante o, dicho de otra manera, ningún desplazamiento.

Cuando la superficie activa (19) entra en contacto con la superficie (S) de la pieza de trabajo (figura 4a), la herramienta (U) y el cabezal de husillo (2) siguen avanzando, mientras que el elemento de tope tipo jaula (18) queda fijo con respecto a la pieza a trabajar.

La unidad de control mide el desplazamiento del elemento de tope tipo jaula (18) con respecto al cabezal de husillo (2), que en la práctica corresponde a la penetración de la porción de corte troncocónica (17) y, por ende, a la profundidad del avellanado (H) (figura 4b). Cuando la penetración de la herramienta es igual al valor de profundidad (H) programado, la unidad de control imparte un mando de retracción del cabezal de husillo (2) y de la herramienta (U) y tiene inicio otro ciclo.

La herramienta que se usa en la máquina podría ser diferente de la exhibida, pudiéndose tratar, por ejemplo, sólo de una broca de avellanar o una broca de taladrar. La punta de la herramienta, de todos modos, ocupará la posición indicada para la porción de corte (17) en el ejemplo de los dibujos, substancialmente alineada con la superficie activa (19).

Los objetivos señalados al principio se logran mediante la presente invención y, como era de esperar, se superan los problemas asociados con la técnica conocida.

Primero y ante todo, un cabezal portaherramientas para máquinas herramientas multieje en conformidad con la presente invención garantiza un control preciso y permanente de la profundidad de maquinado en cada paso del proceso, incluso cuando a partir de los datos no se conoce exactamente la altura de las superficies de maquinado.

Además, el cabezal portaherramientas publicado se puede usar para efectuar operaciones de maquinado a diferentes profundidades sin tener que detener la máquina y ajustar la posición de la herramienta con respecto a ciertas partes del cabezal. En efecto, la profundidad de maquinado se programa y administra a través del controlador de la máquina antes de comenzar el ciclo.

Finalmente, cabe observar que las ventajas mencionadas arriba están dadas junto con los beneficios de reducir los tiempos muertos entre los ciclos de maquinado y, por ende, con una producción optimizada.

REIVINDICACIONES

1. Cabezal portaherramientas para máquinas herramientas multieje, que comprende:

- un portaherramientas (13) giratorio alrededor de un respectivo eje de maquinado (J), provisto de una mordaza (14) en la cual sostener una herramienta (U), y que se puede vincular al husillo (12) del cabezal de husillo (2) de una máquina herramienta multieje (3);

- un elemento de tope tipo jaula (18) corredizo axialmente con respecto al portaherramientas (13), que presenta una superficie activa (19) dispuesta transversal al eje de maquinado (J) y que se puede colocar contra la superficie (S) de una pieza de trabajo, en condiciones de moverse entre una primera posición operativa en la cual la superficie activa (19) está situada delante de una porción de corte (17) presentada por la herramienta (U), con respecto a una dirección de avance (20) a lo largo de la cual el cabezal de husillo (2) se aproxima a la superficie (S) de la pieza de trabajo, y una segunda posición operativa en la cual la porción de corte (17) de la herramienta está situada delante de la superficie activa (19), al menos en parte,

donde además comprende medios sensores (30) mediante los cuales se monitorea permanentemente la posición axial del elemento de tope tipo jaula (18) con respecto al portaherramientas (13); el cabezal portaherramientas estando **caracterizado** por el hecho que además comprende un alojamiento auxiliar (21) instalado con libertad de rotación con respecto al portaherramientas (13) y asociado rígidamente con el mismo portaherramientas (13) en la dirección axial, donde el elemento de tope tipo jaula (18) está montado de manera deslizante con respecto al alojamiento auxiliar (21).

2. Cabezal portaherramientas según la reivindicación 1, donde los medios sensores (30) comprenden al menos un sensor de desplazamiento (31) conectado a una unidad de procesamiento (32).

3. Cabezal portaherramientas según la reivindicación 1, donde el sensor de desplazamiento (31) es un transductor LVDT.

4. Cabezal portaherramientas según la reivindicación 3, donde el transductor LVDT está colocado entre el cabezal de husillo (2) y el elemento de tope tipo jaula (18).

5. Cabezal portaherramientas según la reivindicación 1, donde el sensor de desplazamiento (31) es una sonda de medición.

6. Cabezal portaherramientas según la reivindicación 5, donde la sonda de medición está colocada entre el cabezal de husillo (2) y el elemento de tope tipo jaula (18).

7. Cabezal portaherramientas según la reivindicación 1, donde el sensor de desplazamiento (31) es un transductor inductivo.

8. Cabezal portaherramientas según la reivindicación 7, donde el transductor inductivo está colocado entre el cabezal de husillo (2) y el elemento de tope tipo jaula (18).

9. Cabezal portaherramientas según la reivindicación 1, donde el sensor de desplazamiento (31) es un sensor de desplazamiento láser.

10. Cabezal portaherramientas según la reivindicación 9, donde el sensor de desplazamiento láser está instalado entre el cabezal de husillo (2) y el elemento de tope tipo jaula (18).

11. Cabezal portaherramientas según la reivindicación 1, donde el elemento de tope tipo jaula (18) está instalado en el alojamiento auxiliar (21) a través de un par de varillas (26) colocadas de manera deslizante dentro del mismo alojamiento (21).

12. Cabezal portaherramientas según la reivindicación 1, que además comprende medios de resorte (29) que trabajan entre el elemento de tope tipo jaula (18) y el alojamiento auxiliar (21), por medio de los cuales el elemento de tope tipo jaula (18) es empujado hacia la primera posición operativa.

13. Máquina herramienta multieje, que comprende:

- una base (4);

- un cabezal de husillo (2) instalado mirando hacia la base (4) y en condiciones de moverse con respecto a la misma base (4) sobre una pluralidad de ejes de posicionamiento (X, Y, Z, C, A);

- medios impulsores (5) mediante los cuales el cabezal de husillo (2) se posiciona sobre los varios ejes (X, Y, Z, C, A);

caracterizada por el hecho que comprende un cabezal portaherramientas (1) según la reivindicación 1, y por el hecho que los medios sensores (30) del cabezal portaherramientas (1) están conectados a una unidad de control y procesamiento (6) de manera que el movimiento axial del cabezal de husillo (2) pueda ser controlado en función de una profundidad de maquinado seleccionada y programada en la misma unidad de control y procesamiento (6).

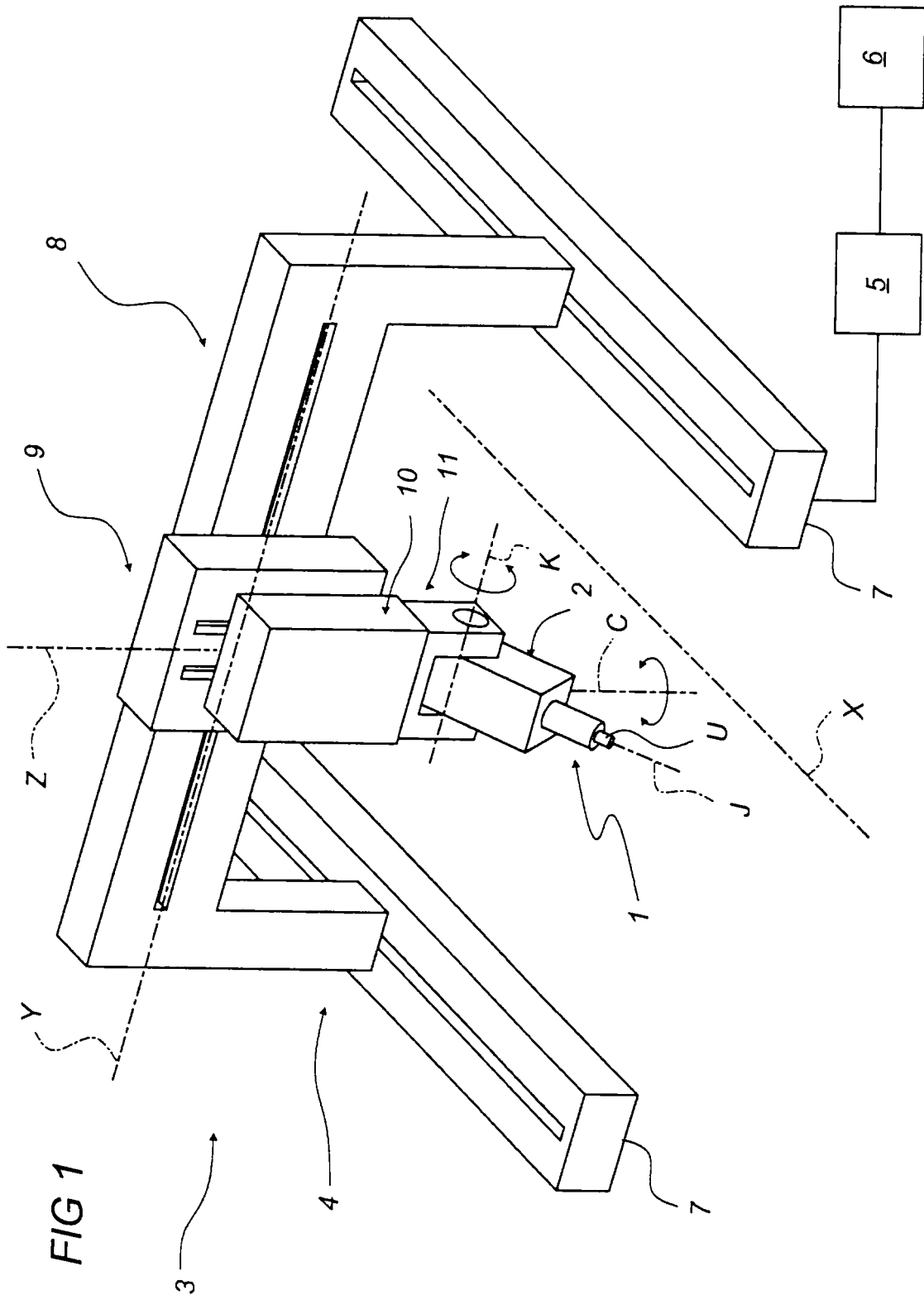


FIG 2

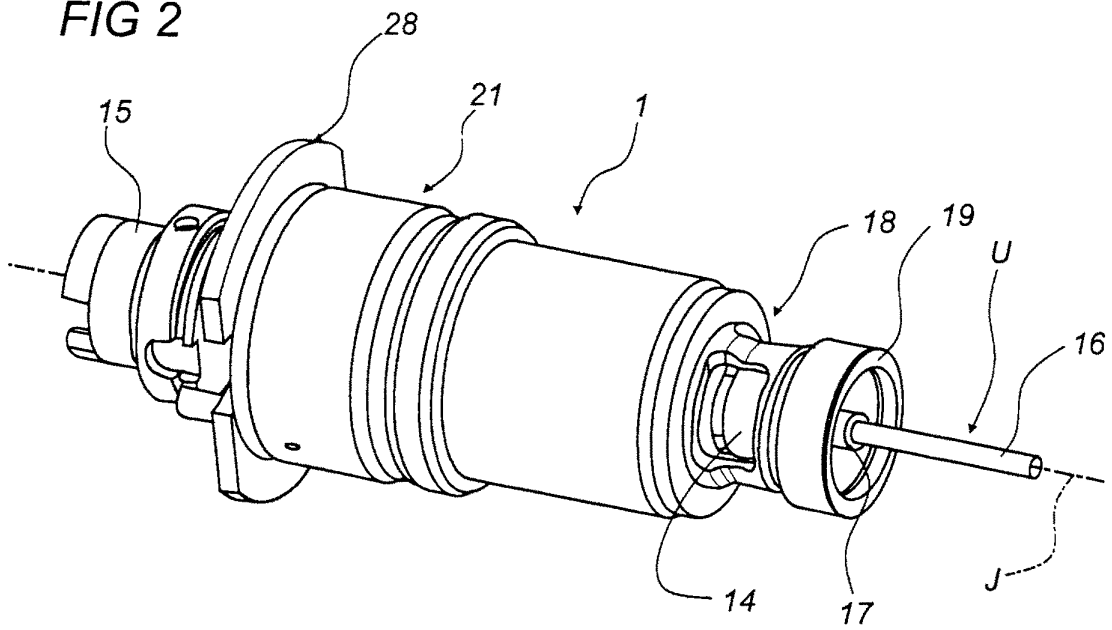


FIG 3

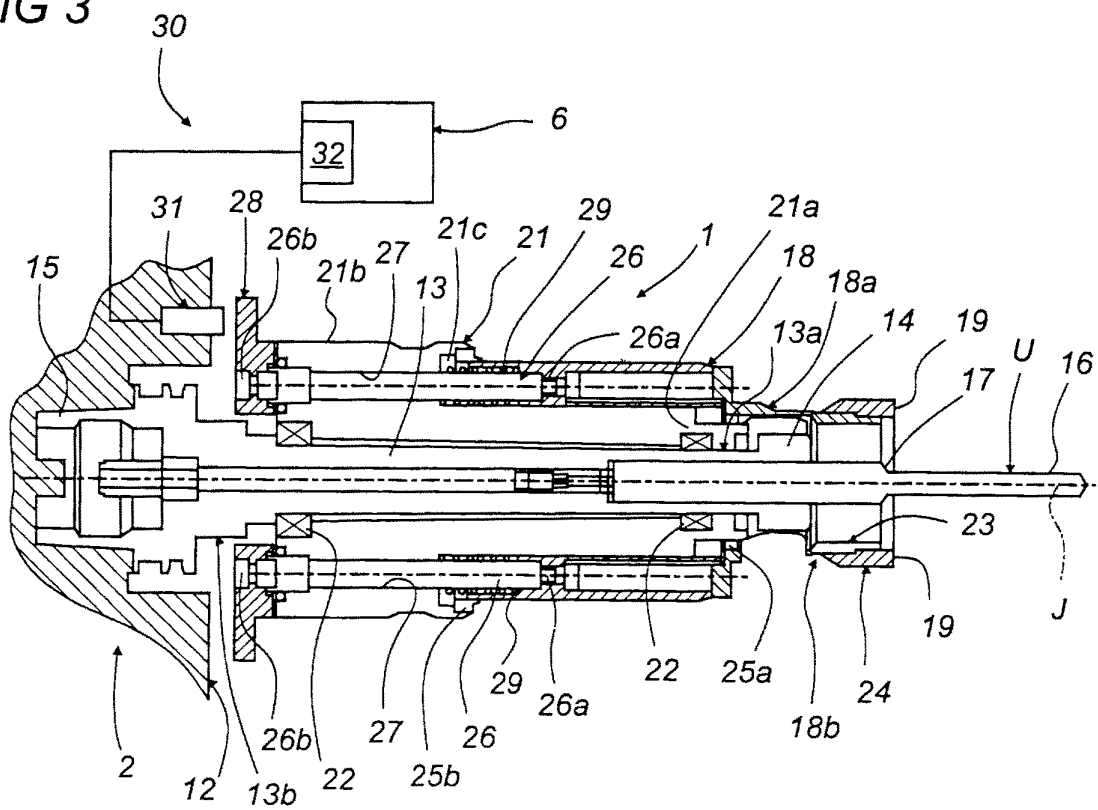


FIG 4a

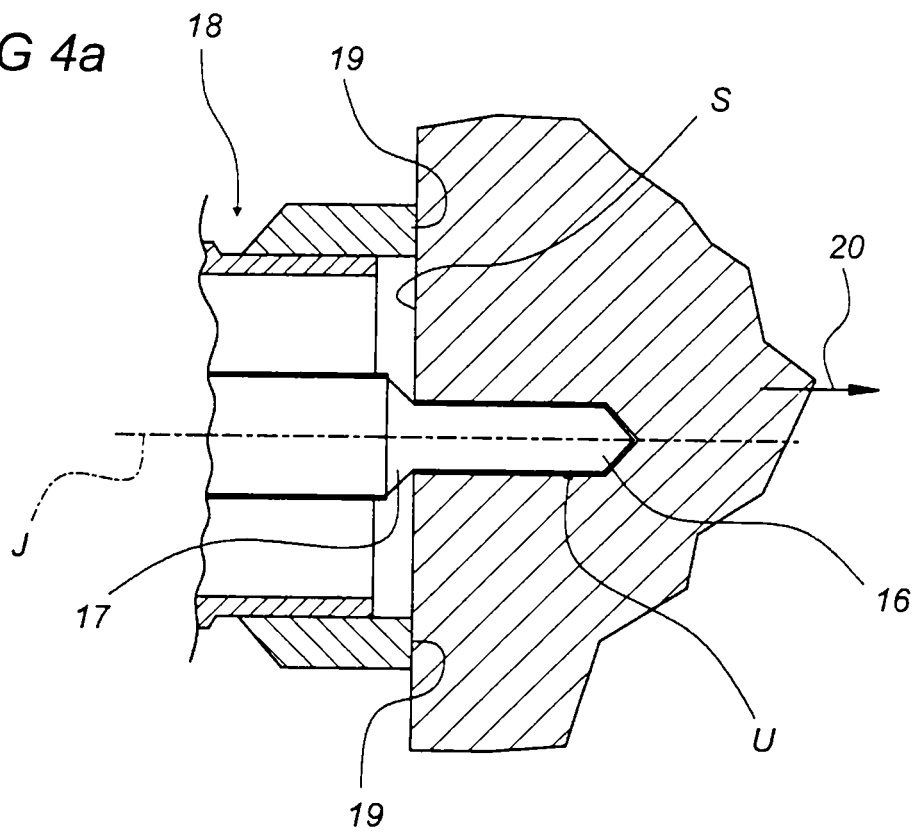


FIG 4b

