



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

⑪ Número de publicación: **2 335 843**

⑫ Número de solicitud: 200800340

⑬ Int. Cl.:

B23C 1/12 (2006.01)

B23Q 1/00 (2006.01)

B23Q 1/54 (2006.01)

B23Q 5/10 (2006.01)

⑫

SOLICITUD DE PATENTE

A1

⑫ Fecha de presentación: **08.02.2008**

⑬ Prioridad: **09.02.2007 IT 2007A000005**

⑭ Fecha de publicación de la solicitud: **05.04.2010**

⑮ Fecha de publicación del folleto de la solicitud:
05.04.2010

⑯ Solicitante/s: **TECNICHE INDUSTRIALI, S.R.L.**
Via Borghetto 33
29100 Piacenza, PC, IT

⑰ Inventor/es: **Corsi, Armando**

⑱ Agente: **Gallego Jiménez, José Fernando**

⑲ Título: **Dispositivo de cabezal para máquinas herramientas automáticas con rotación de un segundo eje inclinado en un ángulo de 45° respecto de un primer eje, y una unidad de mandril mecánico intercambiable con una unidad de mandril motorizado de alta velocidad.**

⑳ Resumen:

Dispositivo de cabezal para máquinas herramientas automáticas con rotación de un segundo eje inclinado en un ángulo de 45° respecto de un primer eje, y una unidad de mandril mecánico intercambiable con una unidad de mandril motorizado de alta velocidad.

La invención se refiere a un dispositivo de cabezal para máquinas herramientas automáticas que comprende una primera parte que gira alrededor de un eje paralelo al soporte principal de la máquina herramienta, mientras que una segunda parte gira alrededor de la primera, en un plano inclinado a 45°. La salida de la segunda parte tiene un plano paralelo o normal al eje del soporte principal, que está equipada con conectores para la transmisión de señales eléctricas e hidráulicas, anillos con dentado frontal de referencia y sistemas de bloqueo de modo que se puede acoplar un mandril mecánico o un mandril que incorpora un motor. Esto permite que la máquina herramienta sea usada para mecanizar materiales muy resistentes con elevada producción de viruta (mandril mecánico), o para mecanizados de alta velocidad (mandril motorizado). Aplicable a máquinas herramienta.

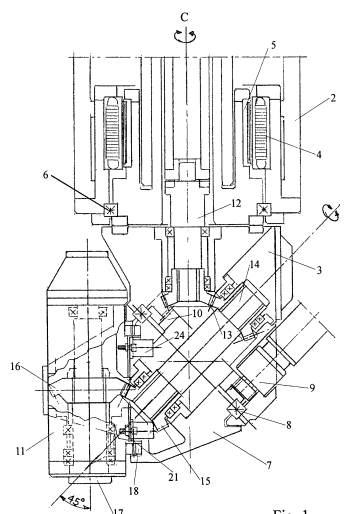


Fig. 1

ES 2 335 843 A1

DESCRIPCIÓN

Dispositivo de cabezal para máquinas herramientas automáticas con rotación de un segundo eje inclinado en un ángulo de 45° respecto de un primer eje, y una unidad de mandril mecánico intercambiable con una unidad de mandril motorizado de alta velocidad.

Esta invención se refiere a un dispositivo de cabezal para máquinas herramientas automáticas que comprende una primera parte que gira alrededor de un eje paralelo al soporte principal de la máquina herramienta, mientras que una segunda parte gira alrededor de la primera en un plano inclinado a 45°. El giro de la segunda parte es controlado por un motor de corriente continua con una transmisión por engranajes y dispositivos de tipo conocido para la eliminación del juego mecánico.

La salida de la segunda parte tiene un plano paralelo o normal al eje del soporte principal, que está equipado con conectores para la transmisión de señales eléctricas e hidráulicas, anillos con dentado frontal de referencia y sistemas de bloqueo de modo que se puede acoplar un mandril mecánico que es impulsado por un tren de elevado par de torsión, o un mandril que incorpora un motor que comprende un rotor integral con el mandril y un estator integral con el portamandril intercambiable, según los requisitos de funcionamiento. Esta característica permite que la máquina herramienta automática sea usada para mecanizar materiales muy resistentes tales como titanio y acero o para realizar operaciones de desbaste de velocidad media con elevada producción de viruta, por ejemplo mecanizado de moldes (mandril mecánico), o para un mecanizado de alta velocidad de aleaciones ligeras u operaciones de acabado de alta velocidad en cualquier tipo de material (mandril motorizado).

Esta invención permite un uso dual de la máquina, sin necesidad de reemplazar el cabezal completo con el primer eje, el segundo eje y el mandril, como es el caso de muchos dispositivos conocidos, en los que el cambio del mecanizado de potencia al mecanizado de alta velocidad requiere el reemplazo de toda la unidad de cabezal.

La ventaja de esta invención es que los tiempos y costes de funcionamiento son un 80% más bajos que con sistemas conocidos.

Las máquinas herramientas automáticas usadas para fresado comprenden un soporte que se mueve a lo largo de un conjunto de tres ejes ortogonales, un dispositivo de cabezal con dos grados de libertad que incorpora una unidad de mandril que se acopla a dicho soporte. La unidad de mandril puede comprender un mandril mecánico o un mandril motorizado, a los que se acoplan las herramientas necesarias para el mecanizado según se requiera.

La estructura y características de dichos dispositivos cabezales varían sustancialmente, dependiendo de si están diseñados para realizar un mecanizado de potencia con una herramienta de elevada producción de viruta en materiales duros, como acero o titanio, que gira relativamente a reducida velocidad de 10 a 1000 rpm con un máximo de 3000 rpm, retirando grandes cantidades de material muy duro y generando en consecuencia elevadas fuerzas de reacción y vibraciones sobre la estructura de la máquina herramienta.

Por el contrario, cuando se va a realizar trabajo de acabado en las mismas piezas, o mecanizado simple o complejo en aleaciones ligeras, la herramienta debe girar a altas velocidades, de 4-5000 a 20-30.000 rpm, con baja o media generación de viruta y fuerzas de reacción muy reducidas.

Dichos mandriles motorizados también son usados para operaciones de desbaste y operaciones de acabado de alta velocidad en materiales ligeros, principalmente aluminio.

Los esfuerzos a los que está sujeta la herramienta durante estos tipos diferentes de mecanizado, que se transmiten a la estructura y a los dispositivos aguas arriba, requieren el uso de mandriles con diferentes características y dimensiones, lo cual significa que se deben fabricar diferentes dispositivos de cabezal.

Básicamente, según el presente estado de la técnica, el cambio del mecanizado de potencia al mecanizado de alta velocidad sólo se puede efectuar mediante el reemplazo de todo el dispositivo de cabezal, a un coste muy alto.

Todo esto significa un aumento en los costes generales, debido a tiempos de fabricación más largos, la necesidad de dos o más dispositivos de cabezal completos con los enlaces asociados, o incluso dos o más máquinas por separado, que se usen para el mecanizado de potencia con un elevado par de torsión a velocidad baja/media para el desbaste, y a alta velocidad para el acabado y/o el mecanizado de aleaciones ligeras y otras operaciones complementarias.

Dicho problema es solucionado ahora por la presente invención, que se refiere a un dispositivo de cabezal para máquinas herramientas automáticas en las que la unidad de mandril es separable e intercambiable con la segunda parte, que puede girar $\pm 360^\circ$ en un ángulo de 45° con respecto a la primera parte, que a su vez puede girar $\pm 360^\circ$ con respecto al soporte principal.

Esta arquitectura particular, en la que la segunda parte que sujeta los diversos mandriles intercambiables se monta en un ángulo de 45° con respecto a la primera parte, permite que los esfuerzos de mecanizado se transmitan directamente sobre el soporte principal, con la ventaja adicional de que es posible cambiar del mecanizado de eje horizontal al mecanizado de eje vertical meramente girando el segundo eje 180°, sin la interferencia y pérdida de recorrido que

ES 2 335 843 A1

presentan unidades en las que el cabezal de sujeción del mandril se monta en el centro de una horquilla, o el mandril se monta en una configuración que sobresale como en el caso de cabezales con 2 ejes y un solo hombro.

En estos casos, siempre habrá una pérdida de espacio libre de trabajo igual a la distancia entre el segundo eje de rotación y la parte frontal del mandril, generalmente llamada “punto de pivote”, que fuerza al fabricante de la máquina a aumentar el recorrido con respecto a los ejes lineales de la máquina herramienta automática al doble del valor del punto de pivote, para asegurar que el mandril cubra todo el campo de funcionamiento. Todo esto aumenta aún más los costes.

Otro factor muy importante es que el giro combinado de la primera y segunda parte de acuerdo con las fórmulas trigonométricas conocidas hace posible que el eje del mandril se oriente de forma continua en el espacio, permitiendo de ese modo el mecanizado con 5 ejes simultáneos en partes de cualquier forma o tamaño, sin interferencia y con la posibilidad de realizar un mecanizado de potencia a bajas rpm y elevado par de torsión, y pasando al mecanizado de alta velocidad meramente cambiando la unidad de mandril.

Una ventaja adicional de esta invención es que en el caso de mantenimiento de una de las unidades de mandril no hay necesidad de que toda la máquina sea puesta fuera de servicio puesto que, con el cambio automático de las unidades de mandril, la máquina herramienta automática puede seguir funcionando sin el tiempo de inactividad (a veces hasta 15 días) considerado normal por los usuarios finales de la máquina.

Esta invención se describirá ahora en detalle, a modo de ejemplo pero no de limitación, mediante la referencia a las figuras anexas en las que:

- La Figura 1 ilustra en sección transversal un cabezal a 45° según la invención, con la unidad de mandril mecánico posicionada verticalmente;

- La Figura 2 muestra la vista frontal del cabezal a 45° de la figura 1, que ilustra la disposición de los conectores para bloquear las diversas unidades de mandril y los conectores hidráulicos y eléctricos asociados que controlan los mecanismos de funcionamiento automáticos;

- La Figura 3 muestra una sección transversal parcial del cabezal a 45° según la invención, al que se adapta un mandril motorizado, tras un cambio automático, con la segunda parte girada 180° y el eje del mandril posicionado horizontalmente;

- La Figura 4 muestra una sección transversal del mandril motorizado;

- La Figura 5 es una vista frontal del mandril motorizado que muestra la disposición de los conectores de bloqueo y los conectores de energía hidráulica y eléctrica correspondientes dispuestos en la misma posición que en el mandril mecánico.

En la Figura 1, el número 1 indica un conjunto de dispositivo de cabezal según la invención, montado en una camisa 2, de modo que una primera parte 3 puede girar alrededor de un primer eje identificado por la letra “C”, que controla el giro de la primera parte 3 por medio de un motor 4, cuyo estator se monta integralmente con la camisa 2, mientras que su rotor 5 controla el giro de la primera parte 3 sobre un rodamiento 6.

Una segunda parte 7 gira alrededor de un segundo eje inclinado en un ángulo de 45° con respecto al primer eje, identificado por la letra “A”, sobre un rodamiento 8. El giro es controlado por una transmisión que comprende un motor de corriente continua y un reductor de engranajes que forman un conjunto 9, y que engrana con una corona 10 integral con la segunda parte 7.

La unidad de mandril mecánico 11, que es intercambiable con el mandril motorizado ilustrado en la Figura 4, se acopla a la segunda parte 7.

Un árbol 12, conectado a un motor accionado por energía eléctrica con un multiplicador de par no ilustrado en la figura, transmite movimiento a través de un engranaje cónico 13 a un segundo árbol 14, inclinado a 45°, que gira alrededor del eje “A”.

La salida del árbol 14 está acoplada con un segundo par de ruedas dentadas cónicas 15 y 16, el primero de los cuales (15) se monta en la segunda parte 7, mientras que el segundo (16) es integral con la unidad de mandril 11 y provoca el giro del mandril 17.

El engrane de referencia y precisión de las ruedas dentadas 15 y 16 es asegurado por un par de anillos con dentado frontal 18, que también aseguran el posicionamiento angular repetible preciso de toda la unidad de mandril 11.

La Figura 2 muestra la ventana 19 a través de la cual la rueda dentada 15 engrana con la rueda dentada 16 cuando se adapta el mandril mecánico 11, y permanece libre cuando se adapta el mandril motorizado 20, como se muestra en la Figura 3.

ES 2 335 843 A1

Las dos o más unidades de mandril 11 y 20 son por tanto acopladas a la segunda parte 7 a través del doble dentado frontal 18, y bloqueadas con una serie de pasadores cónicos 21, posicionados según sea requerido por sus dimensiones físicas. Además, en las dos superficies correspondientes del acoplamiento de las unidades de mandril 11 y 20 hay un conjunto de conectores hidráulicos 22 y conectores eléctricos 23 de tipo conocido (Figuras 2 y 5) para la conexión de las diversas utilidades hidráulicas para el bloqueo, y el suministro de fluidos y electricidad para las conexiones de energía del mandril motorizado, y para los diversos sistemas de seguridad y posicionamiento angular.

Como se presenta claramente por la descripción y los dibujos anexos, la unidad de mandril 11 es fácilmente extraíble, puesto que sólo se conecta a los dispositivos de transmisión a través de un acoplamiento que permite que las dos partes se pongan en contacto la una con la otra y sean fijadas con un movimiento de acercamiento rectilíneo simple, que permite que se desmonte de la segunda parte 7, sin necesidad de retirar ninguna parte del cabezal, meramente operando unas pinzas 24 para liberar los pasadores 21, y desconectando los conectores eléctricos e hidráulicos con un movimiento de retracción lineal simple.

La unidad de mandril 11 puede ser por tanto reemplazada fácilmente y rápidamente por uno o más mandriles motorizados que tienen los mismos conectores y realizan tipos diferentes y/o complementarios de mecanizado a los realizados con el mandril mecánico.

Los ejes de rotación "C" y "A" también están equipados con sistemas de medición (no ilustrados) que permiten el posicionamiento continuo con una precisión de una milésima de grado y sistemas de bloqueo angular (no ilustrados) que permiten que el eje del mandril sea bloqueado de forma precisa en cada posición espacial para operar en modo "3+2", a saber con tres ejes lineales libres, identificados por las normas ISO como X, Y, y Z, mientras que los dos ejes polares, identificados como C y A, se bloquean en inclinaciones predefinidas.

En el caso de mecanizado con cinco ejes simultáneos, las unidades de motor 4 y 9 variarán de forma continua el ángulo del eje de la unidad de mandril por medio de giro combinado de los ejes "C" y "A", y controlando los tres ejes lineales de la máquina herramienta, normalmente definidos por las normas ISO como "X", "Y" y "Z", con control numérico.

El dispositivo de cabezal según la invención ofrece por tanto la ventaja considerable de que un tipo de mandril puede ser reemplazado en menos de un minuto con uno completamente diferente; en particular, un mandril de potencia puede ser reemplazado con un mandril de acabado motorizado, o viceversa.

Para el mecanizado de potencia, el mandril mecánico se pone en contacto con la segunda parte 7 con un movimiento rectilíneo; los anillos con dentado frontal aseguran su posicionamiento preciso y los dentados de las ruedas dentadas cónicas 15 y 16 se engranan entre sí, a través de las ventanas correspondientes que están posicionadas enfrentadas la una a la otra.

Desde un motor eléctrico con una unidad de reducción de velocidad y multiplicador de par (no ilustrados en la figura) el movimiento es transmitido al árbol 12 y desde allí, a través del engranaje cónico 13 y del árbol 14, a las ruedas dentadas cónicas 15 y 16 y después al husillo del mandril 11.

Cuando llega el momento de cambiar al trabajo de acabado, es suficiente con liberar las pinzas 24 y retirar el mandril mecánico, que se puede reemplazar fácilmente con un mandril motorizado de tipo adecuado, de nuevo acoplado con un anillo con dentado frontal 18 y pasadores 21 que son acoplados mediante pinzas 24.

El mandril motorizado recibe energía eléctrica a través de los contactos 23 en la segunda parte 7, mientras que los fluidos, tales como fluidos de refrigeración, aceites presurizados para fijarlo en su posición y otros, son suministrados a través de los contactos 22, también en la segunda parte 7.

REIVINDICACIONES

1. Dispositivo de cabezal para máquinas herramientas automáticas, **caracterizado** porque comprende:

- una primera parte (3) montada, de modo que puede girar alrededor de un primer eje C, sobre un soporte que se mueve a lo largo de un conjunto de tres ejes cartesianos;
- una segunda parte (7) montada en la primera parte (3) de modo que puede girar alrededor de un segundo eje A inclinado en un ángulo de 45° respecto al primer eje C;
- una unidad de mandril intercambiable (11), montada de forma que se puede retirar de la segunda parte (7), con el eje de rotación inclinado en un ángulo de 45° respecto al segundo eje A.

2. Dispositivo de cabezal según la reivindicación 1, **caracterizado** porque la unidad de mandril (11) puede ser un mandril de potencia o un mandril motorizado.

3. Dispositivo de cabezal según la reivindicación 2, **caracterizado** porque incluye, ubicados dentro de la primera parte (3) y de la segunda parte (7), medios mecánicos (12, 13, 14, 15-16) que transmiten energía a la unidad de mandril (11), y medios (23) diseñados para transmitir energía eléctrica al mandril motorizado.

4. Dispositivo de cabezal según la reivindicación 3, **caracterizado** porque incluye medios de acoplamiento rápido (21, 24) para asegurar la unidad de mandril a la segunda parte (7).

5. Dispositivo de cabezal según la reivindicación 4, **caracterizado** porque dichos medios de acoplamiento rápido están constituidos por una pluralidad de pinzas hidráulicas (24) montadas en la segunda parte (7), que están diseñadas para fijar pasadores (21) de la unidad de mandril.

6. Dispositivo de cabezal según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado** porque comprende:

- un primer árbol (12), montado en la primera parte (3), que es impulsado por un motor ubicado aguas arriba del dispositivo de cabezal;
- un primer engranaje cónico (13) que transmite impulsión a un segundo árbol (14) que está inclinado en un ángulo de 45° respecto al primer árbol (12), y que se extiende desde la primera parte (3) hasta la segunda parte (7);
- un segundo engranaje cónico formado por una primera rueda dentada (15) montada en el segundo árbol (14) y una segunda rueda dentada (16) montada en el husillo del mandril (11);
- ventanas en la estructura de la segunda parte (7) y del mandril (11) en correspondencia con dichas ruedas dentadas (15, 16), de modo que al menos una de ellas sobresalga parcialmente de la ventana de modo que las ruedas dentadas (15 y 16) engranan entre sí cuando el mandril (11) entra en contacto con la segunda parte (7).

7. Dispositivo de cabezal según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado** porque incluye, en la pared de la segunda parte (7) que entra en contacto con el mandril (11), una pluralidad de conectores hidráulicos (22) y conectores eléctricos (23), disponiéndose en el mandril (11) correspondientes conectores.

8. Dispositivo de cabezal según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado** porque incluye, en la segunda parte (7) y en el mandril (11), pares de anillos con dentados frontales (18) para el posicionamiento de diversas unidades de mandril (11) en la segunda parte (7).

9. Dispositivo de cabezal según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado** porque la primera parte (3) está acoplada a un tren de potencia que comprende un motor eléctrico, con reductor y transmisión correspondiente para controlar la rotación de la segunda parte (7) de modo controlado alrededor del eje A, inclinada en un ángulo de 45° respecto al primer eje C.

10. Dispositivo de cabezal para máquinas herramientas automáticas, **caracterizado** porque comprende:

- una primera parte (3) montada, de modo que puede girar alrededor de un primer eje C, sobre un soporte que se mueve a lo largo de un conjunto de tres ejes cartesianos;
- una segunda parte (7) montada en la primera parte (3) de modo que puede girar alrededor de un segundo eje A inclinado en un ángulo de 45° respecto al primer eje C;

ES 2 335 843 A1

- una unidad de mandril mecánico (11), intercambiable con un mandril motorizado, montada en la segunda parte (7);

5 • un tren de impulsión (12, 13, 14 y 15) que, a través de la primera parte (3) y de la segunda parte (4), transmite el impulso de un motor ubicado aguas arriba del cabezal a una rueda dentada cónica (15) que, por una abertura, engrana con una correspondiente rueda dentada cónica (16) montada en el husillo del mandril;

10 • un par de anillos con dentado frontal (18) montados en la segunda parte (7) y en la unidad de mandril (11) para asegurar el posicionamiento preciso de las mismas entre sí;

15 • conexiones hidráulicas y eléctricas (22, 23) en las superficies enfrentadas de la segunda parte (7) y la unidad de mandril (11).

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

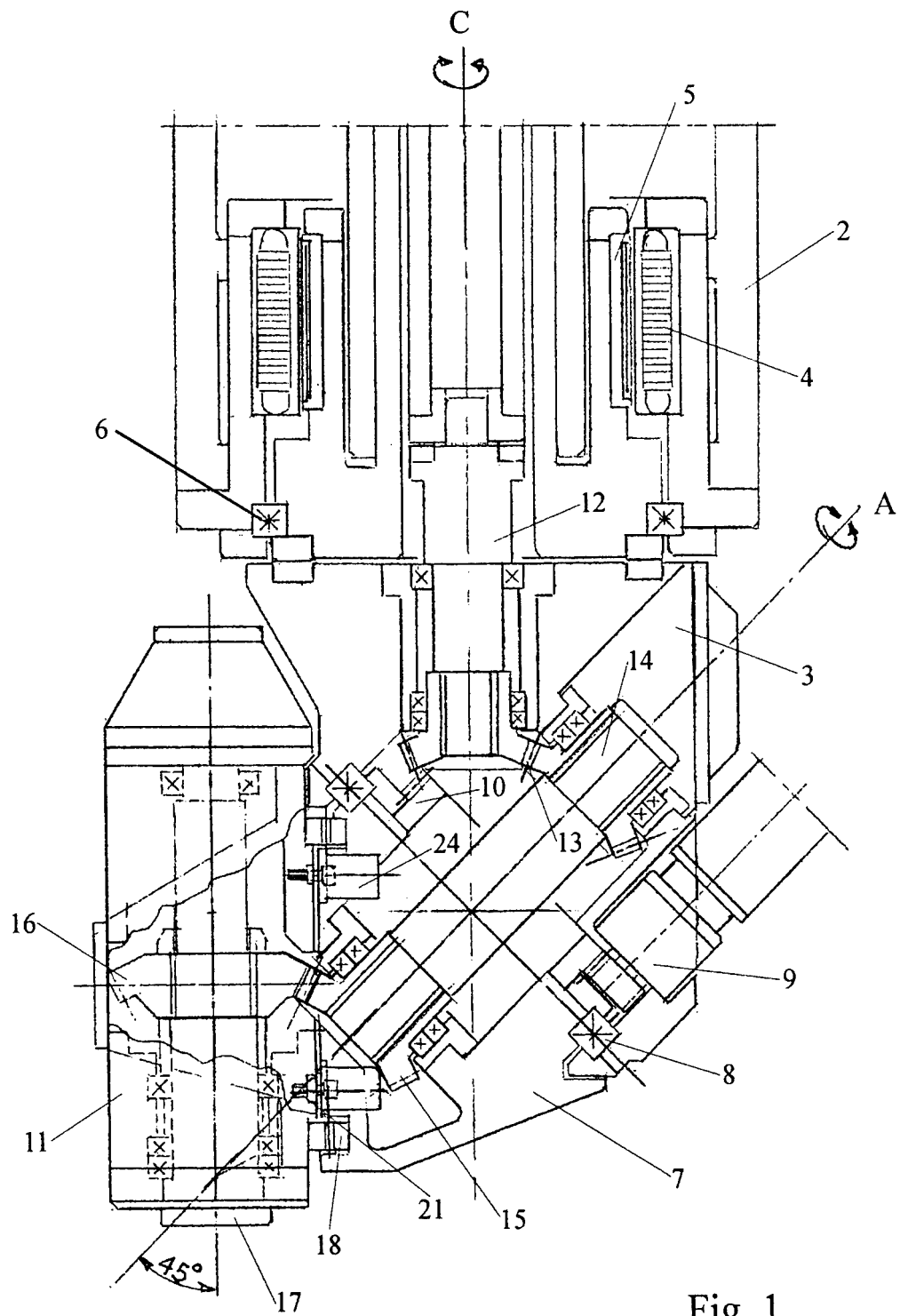
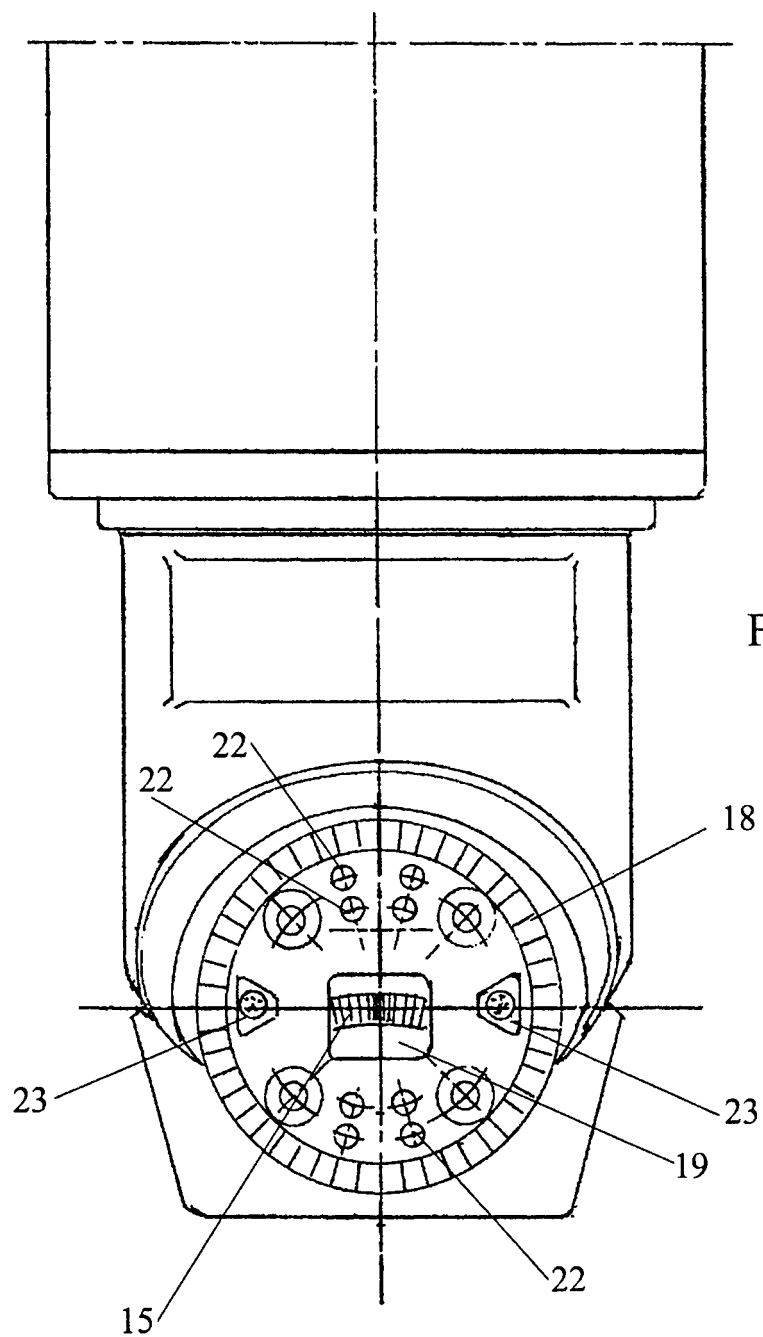
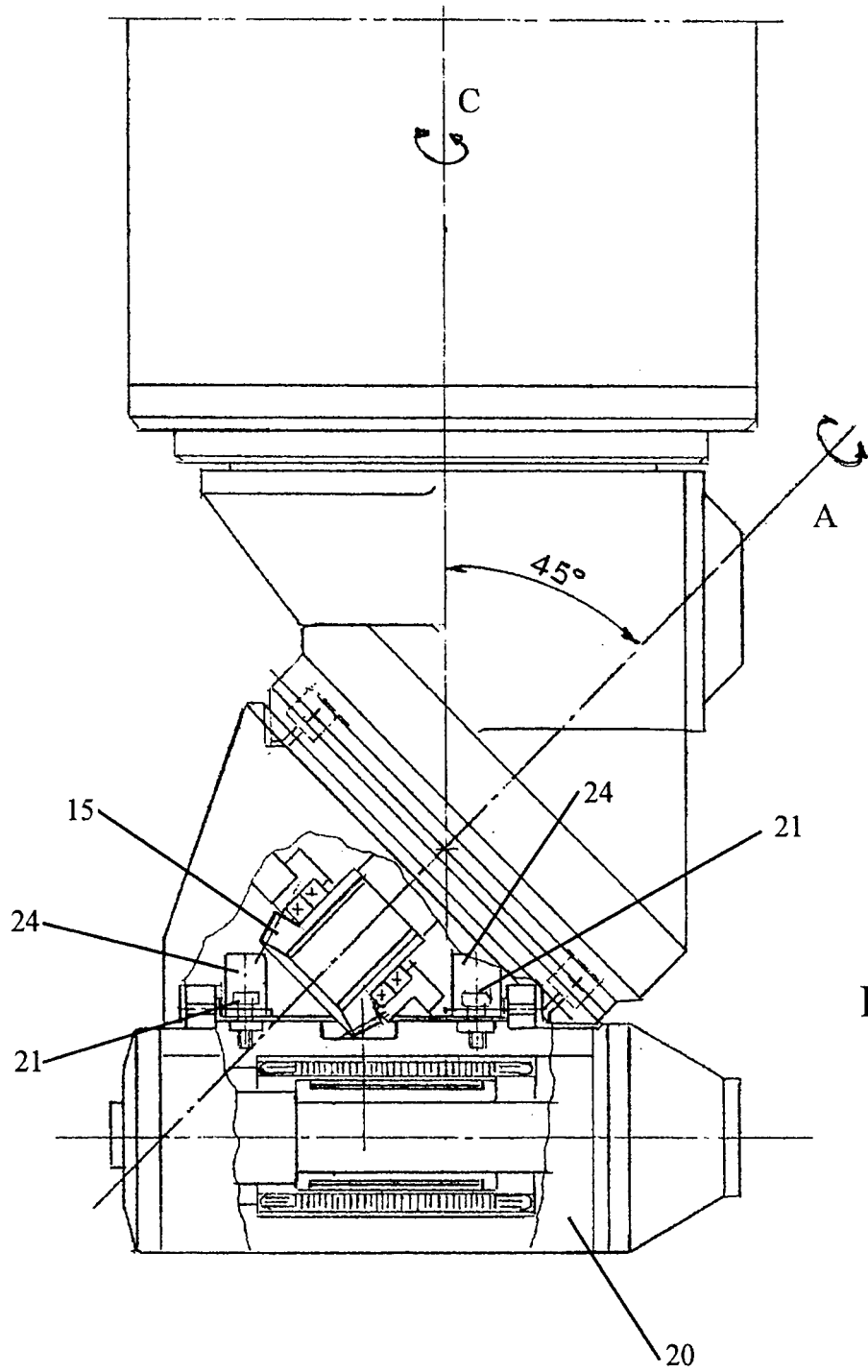


Fig. 1





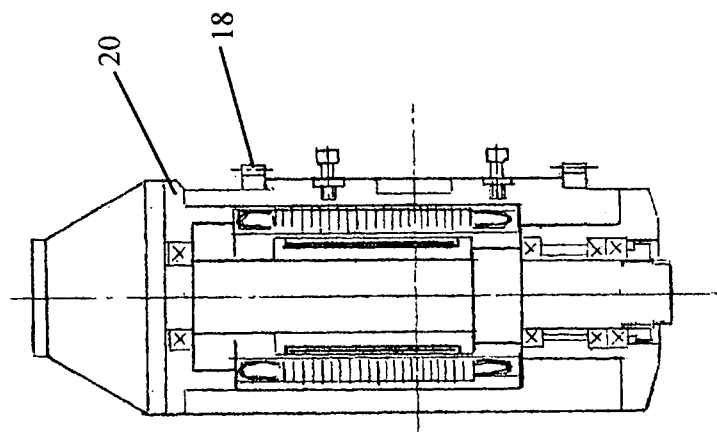


Fig. 4

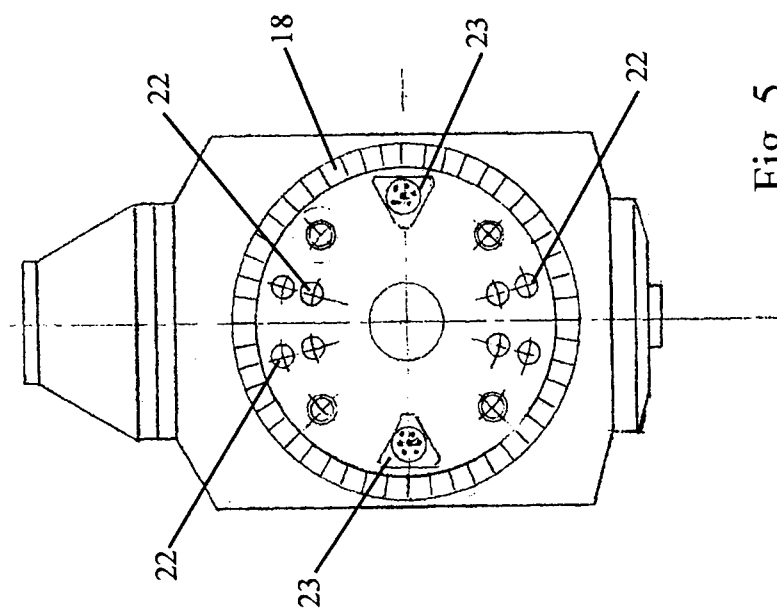


Fig. 5



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

⑪ ES 2 335 843

⑫ Nº de solicitud: 200800340

⑬ Fecha de presentación de la solicitud: 08.02.2008

⑭ Fecha de prioridad: 09.02.2007

INFORME SOBRE EL ESTADO DE LA TÉCNICA

⑮ Int. Cl.: Ver hoja adicional

DOCUMENTOS RELEVANTES

Categoría	⑯ Documentos citados	Reivindicaciones afectadas
Y	ES 2226998 T3 (TECNICHE IND SRL) 01.04.2005, todo el documento.	1-5,7-10
Y	GB 1549243 A (ARMANDO CORSI) 25.07.1979, Reivindicación nº 1; figura 4.	1-5,7-10
A	EP 0408264 A1 (YANG TAI HER) 16.01.1991, todo el documento.	1-5,7-10
A	WO 0224401 A1 (FPT IND S P A ; PICCOLO GABRIELE) 28.03.2002, todo el documento.	1-5,7-10

Categoría de los documentos citados

X: de particular relevancia

Y: de particular relevancia combinado con otro/s de la misma categoría

A: refleja el estado de la técnica

O: referido a divulgación no escrita

P: publicado entre la fecha de prioridad y la de presentación de la solicitud

E: documento anterior, pero publicado después de la fecha de presentación de la solicitud

El presente informe ha sido realizado

☒ para todas las reivindicaciones

☐ para las reivindicaciones nº:

Fecha de realización del informe

16.03.2010

Examinador

A. Gómez Sánchez

Página

1/2

CLASIFICACIÓN DEL OBJETO DE LA SOLICITUD

B23C 1/12 (2006.01)

B23Q 1/00 (2006.01)

B23Q 1/54 (2006.01)

B23Q 5/10 (2006.01)