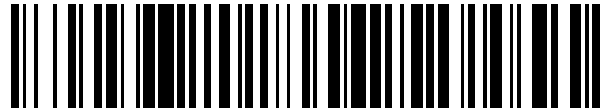


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 509 494**

51 Int. Cl.:

**B23Q 11/00** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **16.12.2009 E 09793475 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **16.07.2014 EP 2379278**

54 Título: **Máquina multifuncional robotizada para el mecanizado en bordes anulares**

30 Prioridad:

**19.12.2008 IT UD20080263**

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

**17.10.2014**

73 Titular/es:

**CHIAROTTIN S.R.L. (100.0%)  
Via A. Carpenè 14  
33070 Maron di Brugnera (PN), IT**

72 Inventor/es:

**CHIAROTTIN, MARVI**

74 Agente/Representante:

**TOMAS GIL, Tesifonte Enrique**

**ES 2 509 494 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**

Máquina multifuncional robotizada para el mecanizado en bordes anulares

5 Campo técnico

[0001] La presente invención se refiere a una máquina multifuncional robotizada para el mecanizado en bordes anulares según las características de la parte precharacterizante de la reivindicación 1 (ver, por ejemplo, DE 198 1033).

10

Técnica anterior

[0002] Las soluciones de la técnica anterior con respecto a máquinas multifuncionales robotizadas para el mecanizado en bordes anulares, en general proporcionan el movimiento de la pieza con respecto a la máquina, haciendo dicho movimiento necesarias las operaciones manuales para la alineación de la pieza con respecto a la máquina, el acercamiento de la pieza, que realiza el mecanizado y la eliminación sucesiva de la pieza de la máquina con el objetivo de ser capaz de repetir sucesivamente la misma secuencia en otra pieza.

15

[0003] El mecanizado realizado por la máquina es esencialmente una serie sucesiva de diferentes ciclos de mecanizado que incluye cortar un anillo, un acabado superficial de la superficie de corte y la ejecución sucesiva de dos series de agujeros, una serie de agujeros comprende agujeros obtenidos en la dirección radial y la otra serie de agujeros comprende agujeros obtenidos en la dirección perpendicular con respecto a la base anular.

20

[0004] DE1981033 divulga una disposición o robot con un plano de tratamiento con guías longitudinales mutuamente paralelas, una compuerta con forma de U elevada sobre el plano de tratamiento, una unidad de accionamiento para movimiento de compuerta longitudinal, y un brazo de herramienta fijado a una unidad de marcación cruzada guiada en una guía de cruce para una barra de soporte y en una guía vertical para el brazo de herramienta.

25

Una segunda unidad de accionamiento se usa para movimiento transversal de la unidad de marcación cruzada, y un tercer accionamiento para movimiento vertical del brazo de herramienta en la unidad de marcación cruzada y una unidad de módulo giratorio fijada al brazo de herramienta.

30

La unidad de módulo giratorio tiene módulos giratorios primeros y segundos con ejes mutuamente perpendiculares y un portador de herramienta en el segundo módulo giratorio.

35

[0005] US2007/199187 proporciona un bastidor de base situado por debajo de un eje horizontal; un par de unidades de grapa situadas en los dos extremos sobre el bastidor de base; un par de unidades de soporte que sostienen horizontalmente la pieza larga en dos ubicaciones, y que son capaces de moverse verticalmente; y unidades de mecanizado que son capaces de mecanizar la pieza larga.

40

Los dos unidades de grapa son capaces de moverse desde el exterior hacia el interior, que sostienen la pieza larga en dos ubicaciones y giran alrededor del eje horizontal en sincronización entre sí.

[0006] WO 02/094500 se refiere a un centro de trabajo para el mecanizado de las partes en general, que comprende al menos una unidad de trabajo equipada con medios para el mecanizado de las partes y que comprende además medios de soporte para las partes, operativamente asociadas a dicha unidad de trabajo, donde la unidad de trabajo se mueve a lo largo de un primer y un segundo eje de movimiento perpendicular entre sí y alrededor de dos ejes de rotación, y donde la unidad de trabajo y los medios de soporte son móviles en el movimiento relativo a lo largo de un tercer eje de movimiento dispuesto ortogonalmente al cuarto eje.

45

[0007] EP 1122027 divulga una cabeza de maquinación que es accionable a lo largo de un eje vertical y dos ejes horizontales respecto a una pieza sujeta en un dispositivo de sujeción de pieza, y que tiene, a niveles progresivamente inferiores a lo largo de dicho eje vertical, uno o dos husos de alta velocidad, uno o dos husos de baja velocidad y uno o dos husos fuera de dentro a fuera, todos dispuestos en ángulos rectos a dicho eje vertical y conducidos por uno o varios motores montados sobre la cabeza.

50

La cabeza de mecanizado puede llevar los husos de alta velocidad para cooperar con una revista de cambio de herramienta.

55

El dispositivo de sujeción de pieza se adapta para llevar dos conjuntos de piezas en soportes respectivos, y para desviar dichos soportes uno tras otro entre una posición de trabajo cerca de la cabeza y una posición de cambio de herramienta lejana a la cabeza.

60

[0008] DE19919645 divulga un dispositivo de agarre separado del huso especialmente para una herramienta de rotación.

La máquina-herramienta comprende un soporte de pieza de trabajo y una perforación y una cabeza de corte que aloja un huso conducido giratoriamente.

65

El extremo inferior del huso incluye una cavidad para recibir una herramienta usada para manufacturar de la

pieza de trabajo.

El soporte de pieza de trabajo y la cabeza de corte/perforadora se puede mover espacialmente con respecto una a la otra.

5 El soporte de pieza de trabajo dispone de un mecanismo giratorio para girar una pieza de trabajo grapada alrededor de un eje de modo que se puede producir utilizando una herramienta de rotación.

[0009] GB 2307431 divulga una máquina-herramienta con una cabeza de torreta que se puede rotar para indexar uno de los elementos de montaje de herramienta en una posición de mecanizado.

10 Tiene un primer cuerpo de soporte que se conecta a un mecanismo de movimiento que avanza o retrae la cabeza de torreta a lo largo de un eje que coincide con el eje del elemento de montura de herramienta en la posición de mecanizado.

Un segundo cuerpo de soporte móvil a lo largo del eje de mecanizado se soporta en el primer cuerpo de soporte, y la cabeza de torreta es soportada de forma giratoria en el segundo cuerpo de soporte para indexar. Una cabeza de huso es fijada al primer cuerpo de soporte, y un husillo se soporta en la cabeza de huso.

15 Un portaherramientas para ser sujetado por el elemento de la montura de herramienta se acopla con o es separado del huso mediante el movimiento del segundo cuerpo de soporte relativamente al primer cuerpo de soporte.

20 Problemas de la técnica anterior

[0010] La alineación y operaciones de movimiento manual de la pieza con respecto a la máquina implican un gasto de tiempo considerable que no se usa para el mecanizado en un sentido estrecho.

25 [0011] Por otra parte, dichas operaciones deben necesariamente ocurrir lentamente para evitar daños en la máquina y debido a la masa considerable de las piezas sometidas a la maquinación que pueden tener diámetros aún mayores a 3 metros.

[0012] Por ejemplo, este es el caso de DE1981033 donde es preciso para el operador situar la pieza en el plano de operación del robot antes del inicio del mecanizado.

30 Además, el robot descrito en DE1981033 puede difícilmente ser usado para la operación combinada de más de una herramienta debido a la estructura de soporte de las herramientas, que fácilmente proporcionará interferencias entre diferentes herramientas operativas simultáneamente, causando esto un aumento en el tiempo de procesamiento requerido en el caso de mecanizado complejo para ser realizado en la pieza.

35 [0013] También en lo que se refiere a US2007/199187 están presentes inconvenientes diferentes, el principal de los cuales se refiere al hecho de que las dos unidades de soporte de pieza y las unidades de grapa de pieza intervienen en el mismo bastidor de base, causando esto el hecho de que la máquina de trabajo no sea capaz de desempeñar otro mecanizado en otras piezas hasta que todas las operaciones que tienen que ser hechas en la pieza actual son terminadas.

40 Si ocurre un problema en la pieza o si es preciso ejecutar otros tipos de mecanizado que no son soportados, entonces la máquina de trabajo debe ser detenida hasta que el problema es resuelto o hasta que el mecanizado adicional necesario es completado.

[0014] WO 02/094500, EP 1122027 y DE19919645 son concebidos de manera que también las piezas son móviles porque se fijan a medios de soporte que son móviles según un movimiento a lo largo de un tercer eje del movimiento.

Esta solución presenta inconvenientes importantes en el caso donde las piezas son pesadas, requiriendo por lo tanto un encolado considerable de los medios de control de los medios de soporte de piezas.

50 Además, el mecanizado particularmente preciso puede ser difícilmente realizado debido a la necesidad de coordinar el movimiento y la posición de la unidad de maquinación y de los medios de soporte.

[0015] La solución descrita en GB 2307431 puede ser difícilmente adaptada para sostener más de una cabeza de trabajo independiente en la misma torre, debido a que la solución favorece la presencia de una única cabeza de trabajo con herramientas que son seleccionables entre herramientas diferentes, pero operando como una alternativa.

Por lo tanto en el caso de mecanizado que requiera más trabajos diferentes será necesario esperar el final del mecanizado actual realizado por la herramienta en uso, esperar la sustitución de la herramienta actual mediante una conmutación en la cabeza de trabajo e iniciar el nuevo mecanizado.

60 Por lo tanto, los tiempos de trabajo serán particularmente largos en el caso en los que el mecanizado diferente debe ser realizado en la misma pieza.

[0016] También el mecanizado realizado por las máquinas de la técnica anterior, sucesivamente, es lento, además causa también situaciones de peligro potencial para los operadores y las máquinas de trabajo.

65 Por ejemplo, en lo que se refiere a la caja de la operación de corte de un anillo que empieza desde un cilindro de longitud alta, en las máquinas de la técnica anterior, la operación de corte realizada en el cilindro de longitud alta implica, cuando la separación del anillo con el tamaño deseado está completada, la caída libre

del anillo mismo, con una condición de peligro consecuente no solo para los operadores que deberían inesperadamente estar cerca de la máquina sino también para los dispositivos localizados en el área de trabajo y para la máquina de trabajo misma, que podría estar sujeta a daños.

5 Sucesivamente el operador tendrá que parar la máquina y acceder al área de trabajo para eliminar manualmente el anillo de corte.

[0017] Además, las máquinas de la técnica anterior proporcionan solo la posibilidad de desempeñar el mecanizado de corte en la pieza, mientras otros tipos de mecanizado, por ejemplo la trituración, no son posibles debido a la imposibilidad para sostener cabezas de trabajo que soporten una tensión superior como en el caso de cabezales rectificadores, permitiendo dichas operaciones de pulido obtener mejores resultados desde el punto de vista del acabado final del material y de la precisión del mecanizado misma.

[0018] Además, las máquinas de la técnica anterior se adaptan mal a necesidades introducidas por las nuevas tecnologías que requieren la ejecución de agujeros que no son perfectamente perpendiculares con respecto a la base anular, pero están inclinados aproximadamente +/- 10 grados o más, además del mecanizado de corte y de acabado en planos inclinados.

#### Objetivo de la invención

[0019] El objetivo de esta invención es proporcionar una máquina multifuncional robotizada para el mecanizado en bordes anulares que permita una reducción de los tiempos de mecanizado permitiendo al mismo tiempo obtener mejores condiciones operativas de seguridad y la mejora de las características del mecanizado realizado, además de la posibilidad de desempeñar fácilmente también una serie de agujeros no perfectamente perpendiculares con respecto a la base anular y el mecanizado de corte y de acabado en planos inclinados.

#### Concepto de la invención

[0020] El objetivo se alcanza con las características de la reivindicación 1.  
30 Las reivindicaciones dependientes representan soluciones ventajosas.

#### Efectos ventajosos de la invención

[0021] La solución según la presente invención, por la aportación creativa considerable el efecto de la cual constituye un progreso técnico inmediato y no insignificante, presenta ventajas desde el punto de vista de los tiempos de mecanizado que son ventajosamente reducidos más de un 50 % con respecto a las máquinas de la técnica anterior además de la posibilidad de desempeñar mecanizado en planos inclinados.

#### Descripción de los dibujos

[0022] Una forma de realización práctica es descrita de aquí en adelante con referencia a los dibujos incluidos para ser considerada como un ejemplo no limitativo de la presente invención donde:

Fig. 1 representa una vista frontal de la máquina multifuncional robotizada para el mecanizado en bordes anulares hecho según la presente invención.

Fig. 2 representa una vista lateral de la máquina multifuncional robotizada para el mecanizado en bordes anulares hecho según la presente invención.

Fig. 3 representa una vista trasera de la máquina multifuncional robotizada para el mecanizado en bordes anulares hecho según la presente invención.

Fig. 4 representa una vista en planta de la máquina multifuncional robotizada para el mecanizado en bordes anulares hecho según la presente invención.

Fig. 5 representa una vista tridimensional de la máquina multifuncional robotizada para el mecanizado en bordes anulares hecho según la presente invención.

Fig. 6 representa una vista tridimensional del brazo portaherramientas de la máquina multifuncional robotizada para el mecanizado en bordes anulares hecho según la presente invención.

Fig. 7 representa una vista lateral del brazo portaherramientas de la máquina robotizada multifuncional para el mecanizado en bordes anulares hecho según la presente invención.

Fig. 8 ilustra la operación de algunos tipos de herramientas que se pueden usar para ejecutar el mecanizado mediante la máquina robotizada multifuncional para el mecanizado en bordes anulares hechos según la

presente invención en el caso de dos ejemplos de piezas con diámetros diferentes.

Fig. 9 representa una vista del plano del brazo portaherramientas de la máquina robotizada multifuncional para el mecanizado en bordes anulares hecho según la presente invención.

5

Fig. 10 representa una vista transversal del brazo portaherramientas de la figura 9 según la línea de sección indicada con A-A en la figura 9.

10

Fig. 11 representa una vista desde abajo del brazo portaherramientas de la figura 9 con la cobertura inferior quitada para permitir la vista de la disposición de los componentes internos.

Fig. 12 representa una vista que muestra la operación de la máquina robotizada multifuncional para el mecanizado en bordes anulares hecho según la presente invención en las estaciones de trabajo diferentes.

15

Figuras 13-14 esquemáticamente ilustran la operación del sistema de succión.

Descripción de la invención

20

[0023] La máquina multifuncional robotizada (1) para el mecanizado en bordes anulares hecho según la presente invención incluye (figuras 1 a 5 y Fig. 10) una base (2) que incluye en la parte superior primeros medios de guía (13) capaces de guiar el movimiento de al menos una base (3) en una primera dirección (29) en un plano horizontal respecto a dicha base (2), siendo proporcionada posiblemente más de una base (3) cada una de las cuales con un movimiento independiente con respecto a las otras, incluyendo cada base medios motores correspondientes (27) de la base, incluyendo cada una de dichas bases (3) en la parte superior segundos medios de guía (12) capaces de guiar el movimiento de una torre vertical (4) en una segunda dirección (30) en un plano horizontal respecto a dicha base (2), siendo dicha segunda dirección ortogonal respecto a dicha primera dirección, incluyendo cada una de dichas torres verticales (4) medios motores (28) de la torre, siendo el movimiento de cada torre vertical (4) independiente con respecto al movimiento de la otra torre vertical posible, incluyendo cada torre vertical (4) frontalmente respecto a una pieza (10) medios de guía verticales (11) capaces de guiar el movimiento de al menos una placa de sujeción de brazo (5), incluyendo cada placa de sujeción de brazo (5) medios motores (16) de la placa de sujeción de brazo, siendo el movimiento de cada placa de sujeción de brazo (5) independiente con respecto al movimiento de las otras placas de sujeción de brazo (5), soportando cada placa de sujeción de brazo (5) un brazo portaherramientas (6), incluyendo dicho brazo portaherramientas (6) un antebrazo (8) integral con dicha placa de sujeción de brazo (5) y una cabeza (9) soportada por dicho antebrazo (8), siendo dicha cabeza (9) giratoria respecto al dicho antebrazo (8) según un primer eje de rotación (31), incluyendo dicho antebrazo medios de rotación (17) de la cabeza, dicha cabeza (9) soportando un portaherramientas (7), siendo dicho portaherramientas (7) giratorio respecto a dicha cabeza (9) según un segundo eje de rotación (32), siendo dicho segundo eje de rotación (32) ortogonal respecto a dicho primer eje de rotación (31), incluyendo dicha cabeza (9) medios de rotación (18) del portaherramientas, constituyendo el ensamblaje de dicho antebrazo (8), de dicha cabeza (9) y de dicho portaherramientas (7) el brazo portaherramientas con 2 ejes polares, un eje polar que corresponde con la rotación de dicha cabeza (9) respecto a dicho antebrazo (8), el otro eje polar que corresponde a la rotación de dicho portaherramientas (7) respecto a dicha cabeza (9).

45

[0024] Debe observarse que, aunque en la forma de realización ilustrada se hace referencia a una configuración con dos torres verticales (4) soportadas por dos bases correspondientes (3), la máquina (1) según la presente invención puede comprender, en una solución más simple, solo una torre vertical (4) soportada por solo una base correspondiente (3), beneficiándose dicha configuración también de las ventajas que derivan de la aplicación de la presente invención.

50

La forma de realización ilustrada con dos torres verticales (4) soportadas por dos bases correspondientes (3) es no obstante más ventajosa en las bases del tiempo de mecanizado necesitado, como será aparente para los expertos en la técnica del sector sobre la lectura de la presente descripción.

55

[0025] Además, debe observarse que aunque en la forma de realización ilustrada se hace referencia a una configuración con dos torres verticales (4) soportadas por dos bases correspondientes (3), la máquina (1) según la presente invención puede comprender, en una solución más compleja, más de dos torres verticales (4) cada una de las cuales soportadas por una base correspondiente (3), correspondiendo el número de las bases con el número de las torres verticales.

60

Como será aparente para los expertos en la técnica del sector en vista de la presente descripción, la elección del número de torres verticales y bases correspondientes no es limitativa para los objetivos de la presente invención, pero esencialmente depende de una evaluación económica de la proporción entre el tiempo ahorrado obtenido mediante el uso de un número superior de torres verticales, es decir, el número de mecanizado requerido en la pieza y el tamaño de la misma, con respecto al coste adicional de dichas configuraciones con un número superior de torres.

65

[0026] En lo que sigue de la presente descripción se hará referencia a la configuración con dos torres verticales (4) soportadas por dos bases correspondientes (3), viniendo la extensión y las ventajas de las otras configuraciones que es obvio para aquellos expertos en la técnica en vista de la siguiente descripción.

5 [0027] En particular (figuras 1 a 5) la base (2) incluye en la parte superior primeros medios de guía (13) o rieles que junto con dichos medios motores (27) de las bases, en forma de motores, forman un sistema de movimiento de mecanismo de vía que permite el movimiento de al menos dos bases (3) en una primera dirección (29) en un plano horizontal respecto a dicha base (2).  
Las bases (3) son independientemente móviles la una con respecto a la otra.

10 [0028] Cada base (3), sucesivamente, incluye en la parte superior segundos medios de guía (12) o rieles que junto con dichos medios motores (28) de la torre forman un sistema de movimiento de mecanismo de vía que permite el movimiento de dichas torres (4) en una segunda dirección (30) en un plano horizontal respecto a dicha base (2), siendo dicha segunda dirección ortogonal respecto a dicha primera dirección (29).

15 Cada una de dichas torres verticales (4) es independientemente móvil con respecto al movimiento de la otra torre vertical.

[0029] Cada torre vertical (4) incluye, sucesivamente, frontalmente respecto a una pieza (10), medios de guía verticales (11) o rieles que junto con dichos medios motores (16) de la placa de sujeción de brazo forman un sistema de movimiento de mecanismo de vía que permite el movimiento de dicha placa de sujeción de brazo.

[0030] Cada torre comprende más de una placa de sujeción de brazo (5), soportando cada una de las cuales un correspondiente brazo portaherramientas (6).

25 Cada una de las placas de sujeción de brazo (5) montada sobre la misma torre vertical (4) es independientemente móvil desde las otras placas de sujeción de brazo (5) montadas sobre la misma torre vertical (4).

[0031] El brazo portaherramientas (6) incluye (figuras 6, 7, 9, 10, 11) un antebrazo (8) integral con dicha placa de sujeción de brazo (5) y una cabeza (9) soportada por dicho antebrazo (8), siendo dicha cabeza (9) giratoria respecto a dicho antebrazo (8) según un primer eje de rotación (31), incluyendo dicho antebrazo medios de rotación (17) de la cabeza, soportando dicha cabeza (9) un portaherramientas (7), siendo dicho portaherramientas (7) giratorio respecto a dicha cabeza (9) según un segundo eje de rotación (32), siendo dicho segundo eje de rotación (32) ortogonal respecto a dicho primer eje de rotación (31), incluyendo dicha cabeza (9) medios de rotación (18) del portaherramientas.

30 En la práctica el ensamblaje de dicho antebrazo (8), de dicha cabeza (9) y de dicho portaherramientas (7) constituye un brazo portaherramientas con 2 ejes polares, un eje polar corresponde a la rotación de dicha cabeza (9) respecto a dicho antebrazo (8), el otro eje polar corresponde a la rotación de dicho portaherramientas (7) respecto a dicha cabeza (9) de modo que el mecanizado es permitido también en planos inclinados de la pieza (10).

40 [0032] En la solución preferida de la invención, la máquina como conjunto incluye (figuras 4 y 5) también una protección (5) destinada a prevenir el acceso a la máquina durante las operaciones de mecanizado, destinada a la protección de la máquina al igual que a la reducción del ruido producido por la máquina misma y para prevenir la dispersión en el entorno circundante de partículas que vienen del mecanizado.

45 [0033] Además la máquina (1) según la presente invención, a diferencia de las máquinas de la técnica anterior, puede ser ventajosamente movida entre posiciones de trabajo diferentes (Fig. 12) desplazando la base (2) a lo largo de medios de guía de la máquina o rieles de movimiento de la máquina.

50 Esto permite usar la misma máquina en otro terminal de trabajo diferente con respecto a aquel en el que el mecanizado precedente justo es cesado, para poder desempeñar otro mecanizado en otra pieza (10) mientras la parte previamente maquinada es quitada.

De esta manera se obtiene una reducción ventajosa de los tiempos totales de mecanizado, aunque se opera con la misma máquina, se evitan tiempos muertos en relación al movimiento de las piezas que son largos de por sí y requieren una precaución determinada.

55 Además, la desviación de la máquina con respecto a la parte mecanizada, permite una protección superior de la máquina durante las operaciones de movimiento de las piezas.

60 [0034] Además, el hecho de que los portaherramientas (7) se monten sobre torres que son móviles según dicha primera y segunda dirección, permite a la máquina misma ejecutar las operaciones de movimiento con respecto a la pieza para ejecutar el acercamiento de las herramientas y la alineación con respecto a la pieza (10), a diferencia de las técnicas de la técnica anterior, con ventajas consecuentes en cuanto a seguridad para la máquina y en cuanto a los tiempos de movimiento mismos.

65 [0035] Además, excluyendo que la pieza sea acercada a la máquina, pero siendo la máquina acercada a esta, un soporte eficaz de la pieza puede ser proporcionado por sí mismo, evitando bajas condiciones de seguridad que podrían causar la caída de parte de la pieza durante el corte de un segmento anular de un

segmento anular con una longitud superior.

Además de una seguridad superior para los operadores también se mejora el salvoconducto de la máquina, con un riesgo de daño inferior para la máquina y/o para la pieza.

- 5 [0036] Los portaherramientas (7) pueden sostener (Fig. 8) herramientas de trabajo diferentes, como, por medio de ejemplo solo, herramientas de corte (19) destinadas a cortar la pieza (10), herramientas de perforación axial (20) destinadas a la ejecución de agujeros axiales (22), herramientas de perforación radial (21) destinadas a la ejecución de agujeros radiales (23), herramientas de acabado de superficie, etc.
- 10 [0037] Además, ventajosamente y de manera diferente con respecto a las máquinas de la técnica anterior, la máquina según la presente invención también permite el uso de cabezales rectificadores, debido a que la estructura de la máquina y de los portaherramientas relativos (7) sostiene cepas y tensiones superiores. La posibilidad de usar también cabezales rectificadores permite sucesivamente obtener mejores resultados desde el punto de vista del acabado final del material y precisión del mecanizado mismo.
- 15 [0038] Con referencia al mecanizado realizado mediante dichas herramientas, todas las operaciones dichas se pueden realizar en planos inclinados. Por ejemplo, en el caso de los agujeros radiales (23), ellos también pueden ser inclinados con respecto a la dirección perfectamente radial.
- 20 Por ejemplo, en el caso de los agujeros axiales (22) ellos también pueden ser inclinados con respecto al plano de la superficie del material trabajado (10) sobre el que se obtienen dichos agujeros. Esto ocurre debido a la presencia del eje rotacional de los elementos que forman el brazo portaherramientas (6) y, a diferencia de las máquinas de la técnica anterior, permite el mecanizado correspondiente, solo por medio de ejemplo, a las necesidades introducidas por las nuevas tecnologías en relación a la construcción de
- 25 aletas de viento específicamente diseñadas para condiciones en las cuales el viento es débil y que requieren que las aletas sean retorcidas y curvadas.
- [0039] En la forma de realización ilustrada, el plano de trabajo de cada dicho mecanizado en planos inclinados puede tener cualquier inclinación entre +/- 90 grados con respecto al plano del material de trabajo sujeto a dicho mecanizado, siendo esto particularmente ventajoso para el tipo de mecanizado que puede ser realizado por la máquina según la presente invención que es superior al mecanizado que puede ser realizado por las máquinas de la técnica anterior. Esto significa ventajosamente que, si es más ventajoso desde el punto de vista del mecanizado que sea realizado en la pieza misma, también la pieza se puede colocar en una condición inclinada con respecto a la
- 30 máquina, pudiendo ejecutar la máquina dicho mecanizado también en piezas colocadas en una posición inclinada con respecto a la máquina según cualquier plano de inclinación dentro de +/-90 grados con respecto al plano de la máquina.
- [0040] Ventajosamente (figuras 13 y 14) los portaherramientas (7) incluyen una cámara de succión (26), dicha cámara de succión tendida en la superficie de la pieza (10) antes de que la herramienta (24) comience a ejecutar su mecanizado y mantenimiento dicha condición de contacto para el tiempo entero del mecanizado, siendo el portaherramientas móvil en guías (25) respecto a dicha cámara de succión (26). De esta manera las partículas que vienen del mecanizado realizado por la herramienta (24) se evita que estén dispersas en el entorno circundante.
- 40 Las aspiraciones (33) ocurren a través de medios de succión (no representado) integrados en la máquina y conectados mediante conductos flexibles (no representado).
- [0041] Ventajosamente (como está esquemáticamente representado en la Fig. 8) la máquina según la presente invención puede alojar más de una herramienta de perforación axial (20) destinada a desempeñar agujeros axiales (22) y más de una herramienta de perforación radial (21) destinada a desempeñar agujeros radiales (23) además más de una herramienta de corte (19) simultáneamente operativa, implicando esto otros beneficios desde el punto de vista de la reducción del tiempo total de mecanizado. En la forma de realización preferida de la presente invención la máquina incluirá 4 herramientas de perforación axial (20), 4 herramientas de perforación radial (21) y al menos una herramienta de corte (19).
- 50 [0042] La máquina robotizada multifuncional para el mecanizado en bordes anulares según la presente invención puede ser asociada ventajosamente a un sistema de control numérico (no representado) con un programa de gestión respectivo del movimiento y de las operaciones de mecanizado programadas según un programa de mecanizado predeterminado de dicha pieza destinado a controlar el movimiento de la máquina entre estaciones de trabajo diferentes, en su caso, el movimiento de dichas bases (3), el movimiento de dichas torres verticales (4), el movimiento de dicha placa de sujeción de brazo (5) y el movimiento de los ejes de dicho brazo portaherramientas (7).
- 60 [0043] La descripción de esta invención ha sido hecha con referencia a las figuras incluidas que muestran una forma de realización preferida de la invención misma, pero es evidente que muchas alteraciones, modificaciones y variaciones serán aparentes para los expertos en la técnica a consecuencia de la
- 65

descripción precedente.

Así, se debe entender que la invención no está limitada por la descripción precedente, pero rodea todas las alteraciones, modificaciones y variaciones definidas en las reivindicaciones anexas.

5 Nomenclatura usada

[0044] Con referencia a los números de identificación proporcionados en las figuras incluidas, ha sido usada la siguiente nomenclatura:

- 10 1. Máquina robotizada multifuncional
- 2. Base
- 3. Base portadora de torre
- 4. Torre
- 5. Placa de sujeción de brazo
- 15 6. Brazo portaherramientas
- 7. Portaherramientas
- 8. Antebrazo
- 9. Cabeza
- 10. Pieza
- 20 11. Medios de guía verticales o vías verticales
- 12. Segundos medios de guía o vías de movimiento de torre
- 13. Primeros medios de guía o vías de movimiento de base
- 14. Medios de guía de máquina o vías de movimiento de máquina
- 15. Protección
- 25 16. Medios motores de la placa de sujeción de brazo
- 17. Medios de rotación de la cabeza
- 18. Medios de rotación del portaherramientas
- 19. Herramienta de corte
- 20. Herramienta de perforación axial
- 30 21. Herramienta de perforación radial
- 22. Agujero axial
- 23. Agujero radial
- 24. Herramienta
- 25. Guía
- 35 26. Cámara de succión
- 27. Medios motores de la base
- 28. Medios motores de la torre
- 29. Primera dirección
- 30. Segunda dirección
- 40 31. Primer eje polar
- 32. Segundo eje polar
- 33. Succión



**REIVINDICACIONES**

1. Máquina multifuncional robotizada para el mecanizado en bordes anulares mediante herramientas soportadas por medios portaherramientas y que incluye una base (2) que incluye en la parte superior primeros medios de guía (13) capaces de guiar el movimiento de al menos una base (3) en una primera dirección (29) en un plano horizontal respecto a dicha base (2), incluyendo cada una de dichas bases (3) medios motores correspondientes (27) de la base, siendo los medios motores de cada base independientes con respecto a los medios motores de las otras bases, incluyendo cada una de dichas bases (3) en la parte superior segundos medios de guía (12) capaces de guiar el movimiento de una torre vertical (4) en una segunda dirección (30) en un plano horizontal respecto a dicha base (2), siendo dicha segunda dirección ortogonal respecto a dicha primera dirección, incluyendo cada una de dichas torres verticales (4) medios motores (28) de la torre, siendo los medios motores de cada torre independientes con respecto a los medios motores de las otras torres, incluyendo cada torre vertical (4), frontalmente respecto a una pieza (10), medios de guía verticales (11) capaces de guiar el movimiento de al menos una placa de sujeción de brazo (5), incluyendo cada placa de sujeción de brazo (5) medios motores (16) de la placa de sujeción de brazo, siendo los medios motores de cada placa de sujeción de brazo (5) independientes con respecto a los medios motores de las otras placas de sujeción de brazo (5), soportando cada placa de sujeción de brazo (5) un brazo portaherramientas (6), incluyendo dicho brazo portaherramientas (6) un antebrazo (8) integral con dicha placa de sujeción de brazo (5) y una cabeza (9) soportada por dicho antebrazo (8), siendo dicha cabeza (9) giratoria respecto a dicho antebrazo (8) según un primer eje de rotación (31), incluyendo dicho antebrazo (8) medios de rotación (17) de la cabeza, soportando dicha cabeza (9) un portaherramientas (7), siendo dicho portaherramientas (7) giratorio respecto a dicha cabeza (9) según un segundo eje de rotación (32), siendo dicho segundo eje de rotación (32) ortogonal respecto a dicho primer eje de rotación (31), incluyendo dicha cabeza (9) medios de rotación (18) del portaherramientas, constituyendo el ensamblaje de dicho antebrazo (8), de dicha cabeza (9) y de dicho portaherramientas (7) un brazo portaherramientas con 2 ejes polares, un eje polar corresponde a la rotación de dicha cabeza (9) respecto a dicho antebrazo (8) y el otro eje polar corresponde a la rotación de dicho portaherramientas (7) respecto a dicha cabeza (9), y **caracterizada por el hecho de que:**
- 30 - Dichas bases (3) son dos, cada una de dichas bases (3) incluye medios motores correspondientes (27) de la base, siendo los medios motores de cada base independientes con respecto a los medios motores de la otra base, incluyendo cada una de dichas bases (3) en la parte superior segundos medios de guía (12) capaces de guiar el movimiento de una torre vertical (4), siendo los medios motores de una torre vertical independientes con respecto a los medios motores de la otra torre vertical.
- 35 - Dicha máquina incluye medios motores de dicha máquina (1) entre estaciones de trabajo diferentes.
- 40 - Dichos medios motores (27) de la base y dichos primeros medios de guía (13) son un sistema de mecanismo de vía y/o, **por que** dichos medios motores (28) de la torre y dichos segundos medios de guía (12) son un sistema de mecanismo de vía.
- 45 - Dichos medios motores (16) de la placa de sujeción de brazo y dichos medios de guía verticales (11) son un sistema de mecanismo de vía.
- 50 - Dicho portaherramientas (7) incluye una cámara de succión (26), dicha cámara de succión es capaz de estar tendida en la superficie de la pieza (10) antes de que una herramienta (24) comience a ejecutar un mecanizado correspondiente en dicha pieza (10), siendo el portaherramientas (7) móvil en guías (25) respecto a dicha cámara de succión (26), siendo mantenido el contacto entre dicha cámara de succión (26) y dicha superficie de la pieza (10) en la duración entera de dicho mecanizado;
- 55 - y, **por que**, cada brazo portaherramientas (6) funciona en un plano de trabajo inclinado en un ángulo determinado respecto a un plano de mecanizado correspondiente de la pieza, dicho ángulo está entre +/- 90 grados;
- 60 - cada una de dichas torres comprende más de una de dichas placas de sujeción de brazo (5), cada una de las cuales soporta una correspondiente a dicho brazo portaherramientas (6), cada una de dichas placas de sujeción de brazo (5) montada sobre la misma torre vertical (4) siendo móvil independientemente de las otras placas de sujeción de brazo (5) montadas sobre la misma torre vertical (4);
- 65 - la máquina aloja simultáneamente herramientas de funcionamiento, siendo dichas herramientas de funcionamiento simultáneo más de una herramienta de perforación axial (20) destinada a desempeñar agujeros axiales (22) y más de una herramienta de perforación radial (21) destinada a desempeñar agujeros radiales (23) además más de una herramienta de corte (19) y cabezal rectificador;
- 65 - y se pueden colocar piezas en una posición inclinada con respecto a la máquina según cualquier plano de inclinación dentro de +/- 90 grados con respecto al plano de la máquina.

2. Máquina robotizada multifuncional para el mecanizado en bordes anulares según la reivindicación 1 **caracterizada por el hecho de que** se asocia a un sistema de mando numérico informatizado con programa correspondiente para la gestión de los movimientos y de las operaciones de mecanizado, programado según un programa de mecanizado predeterminado de dicha pieza.

5

3. Máquina robotizada multifuncional para el mecanizado en bordes anulares según cualquiera de las reivindicaciones precedentes **caracterizada por el hecho de que** esta incluye 4 herramientas de perforación axial (20), 4 herramientas de perforación radial (21) y al menos una herramienta de corte (19).

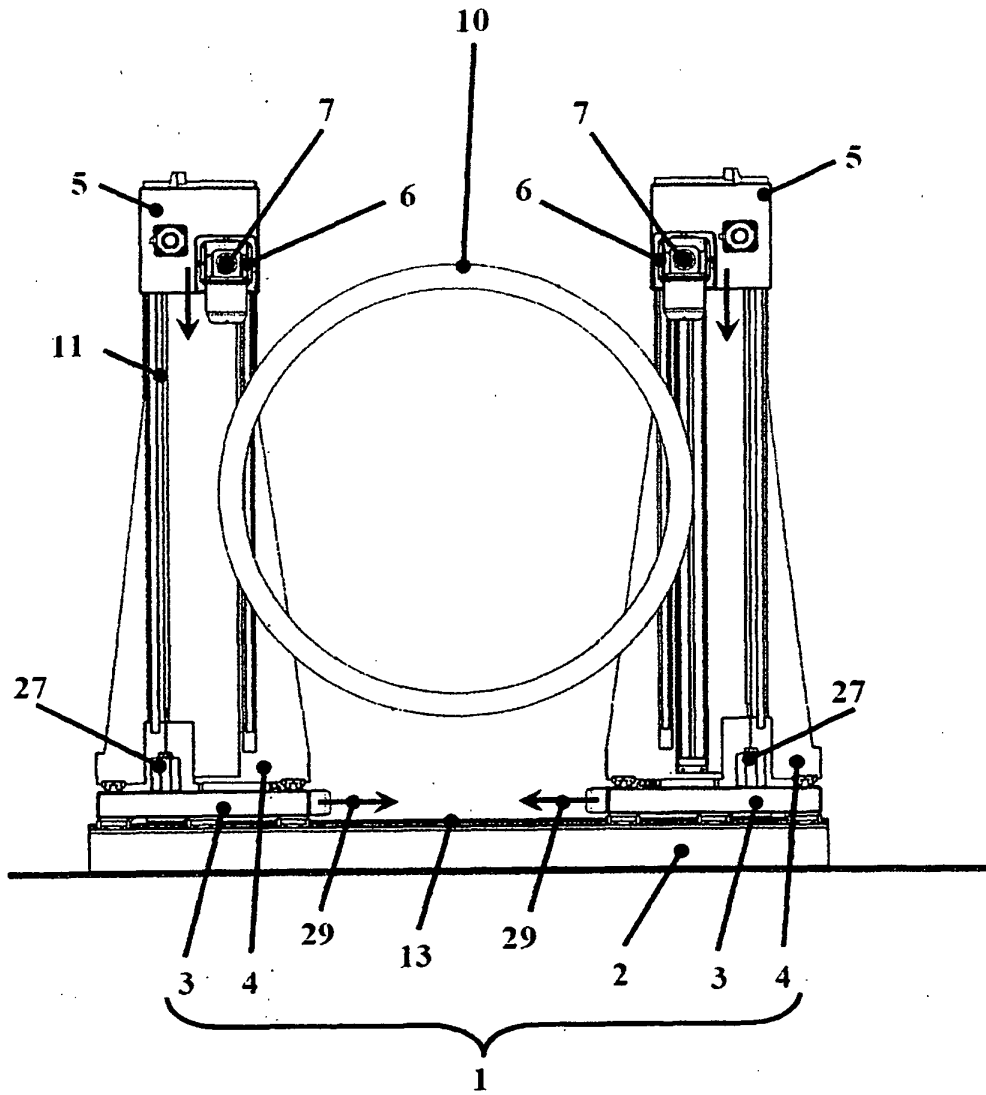


Fig. 1

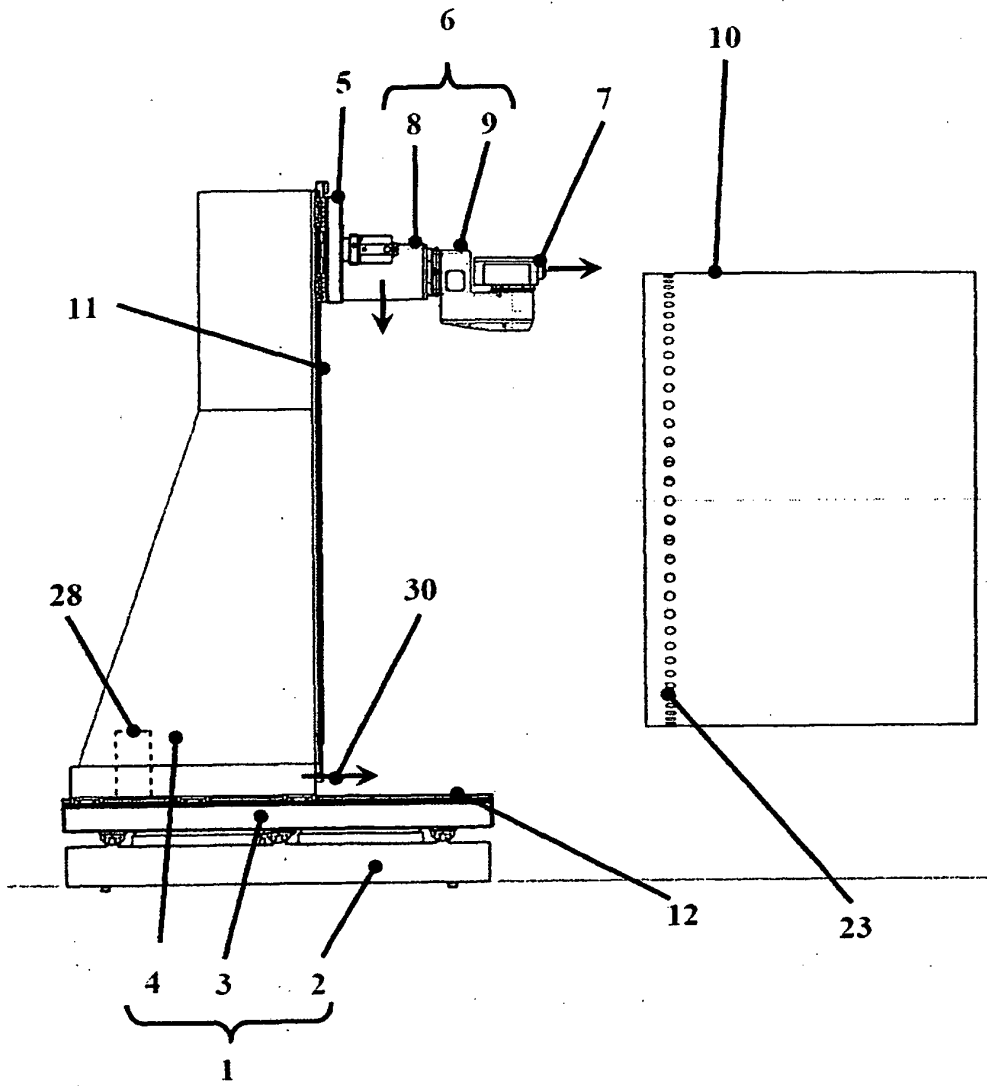


Fig. 2

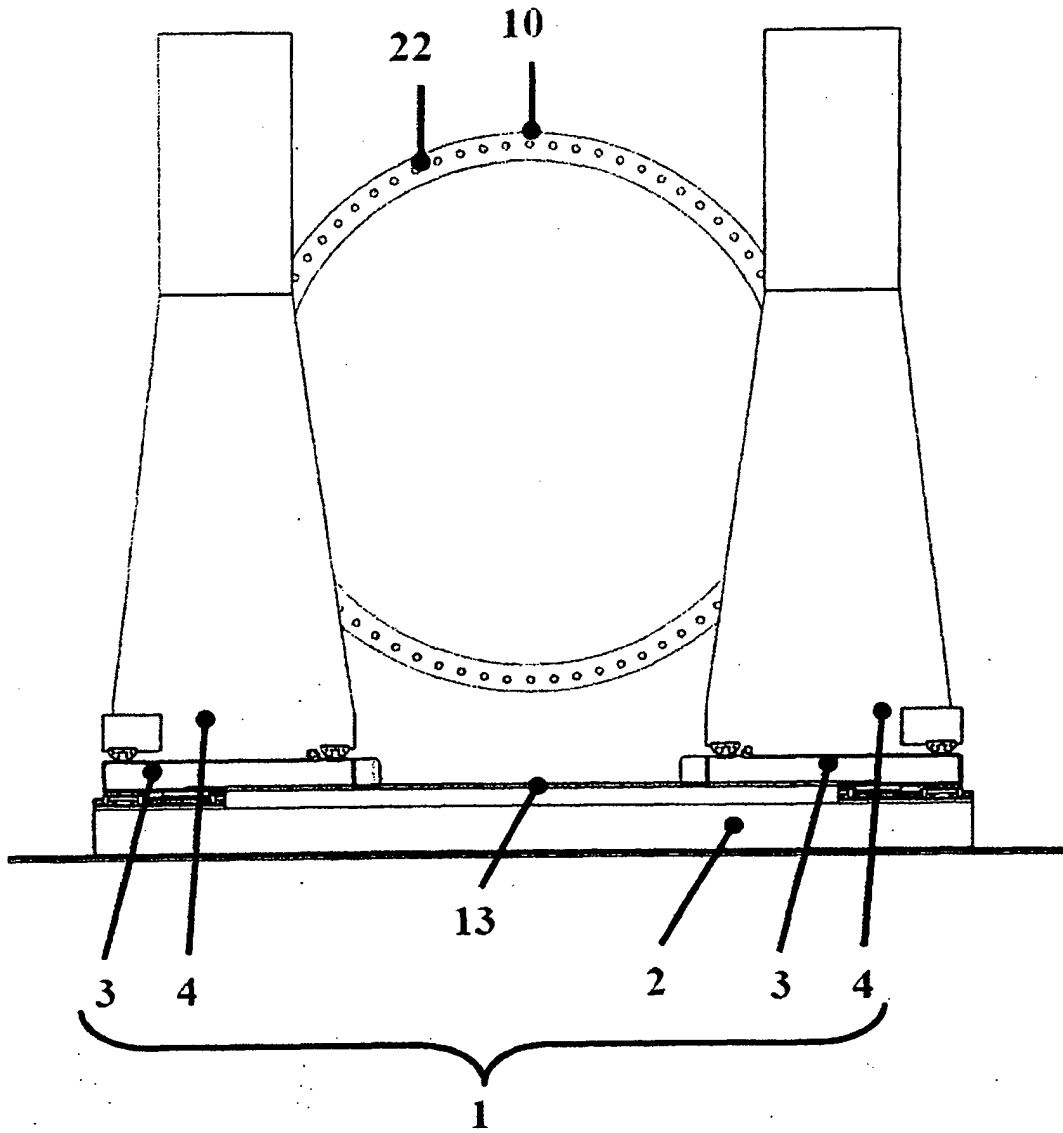


Fig. 3

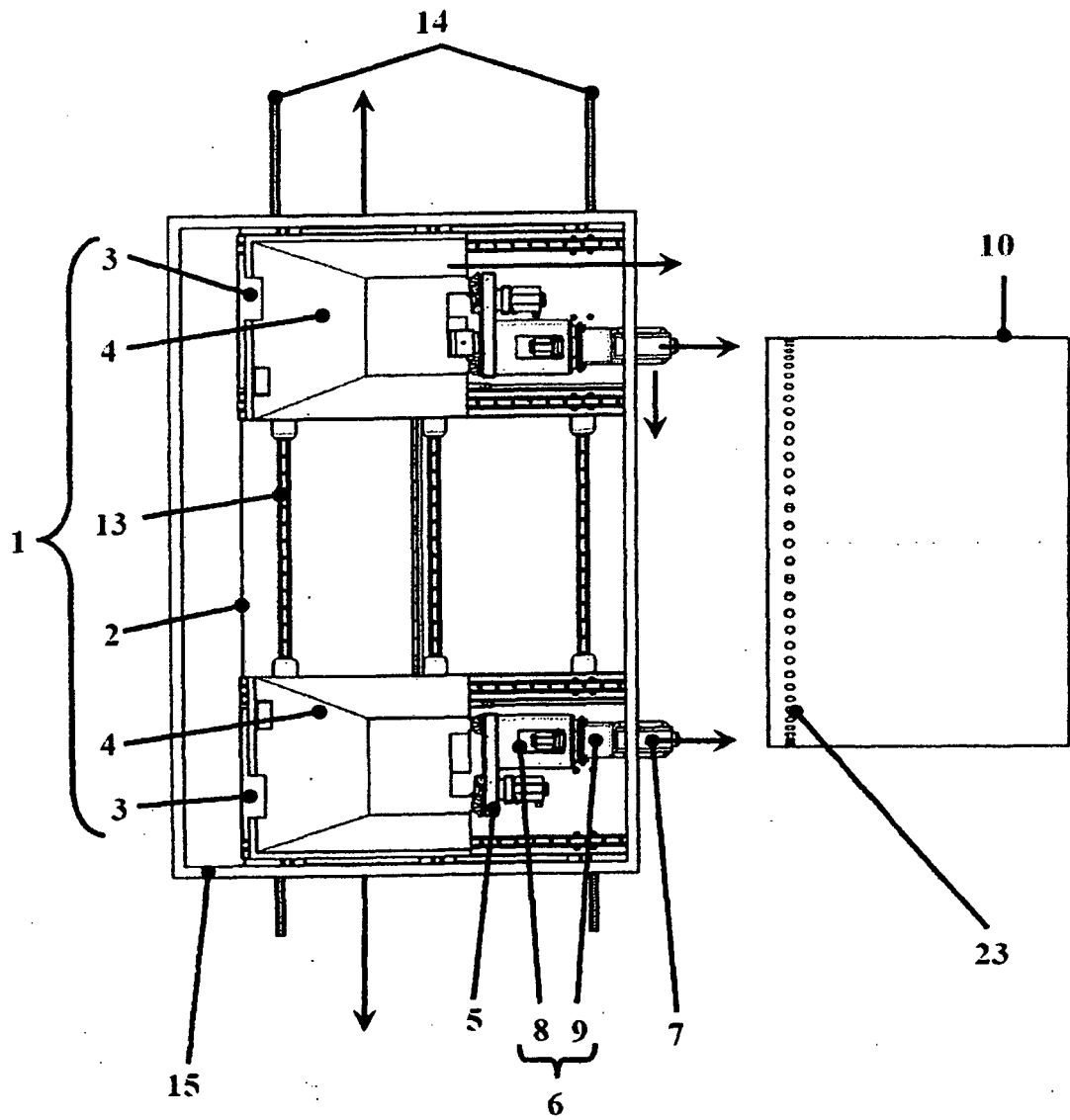


Fig. 4

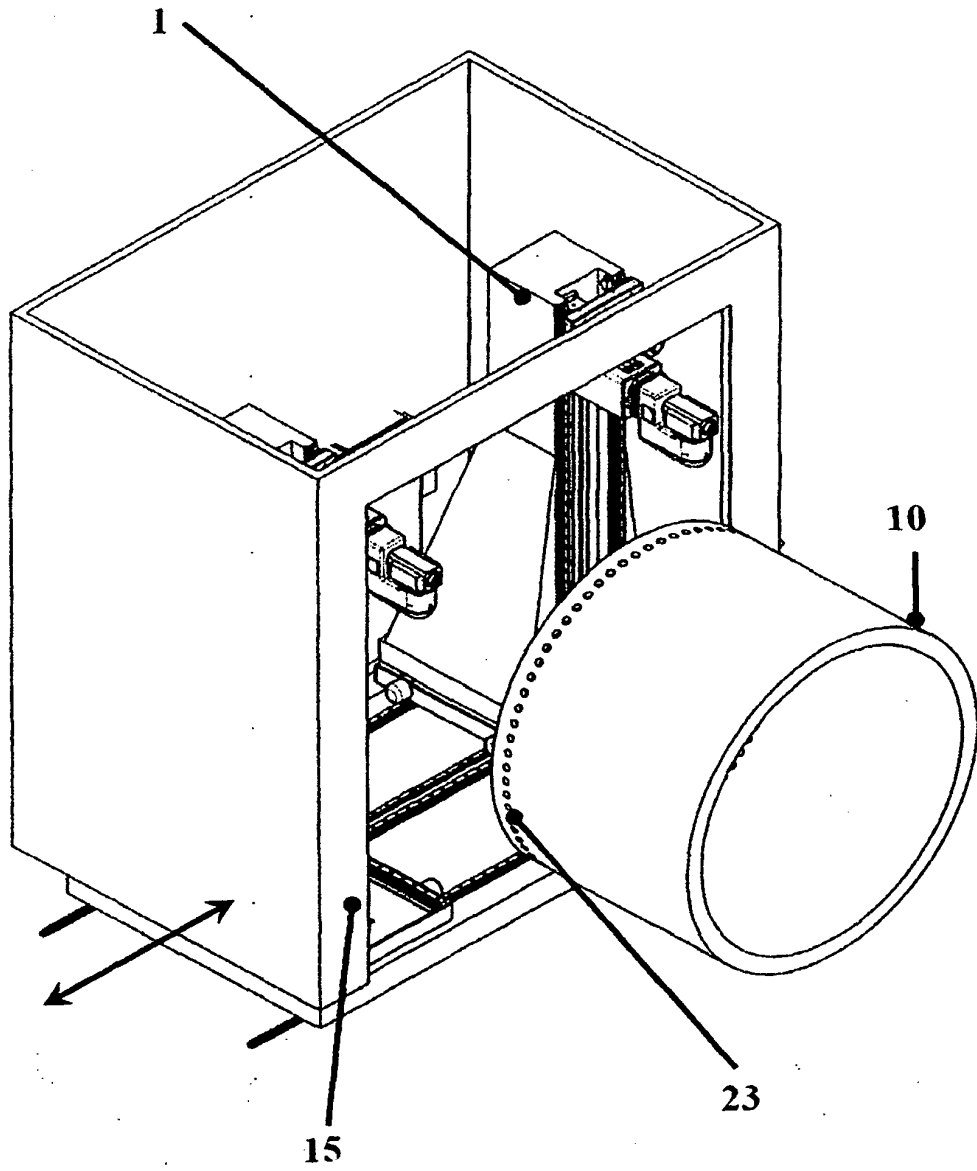
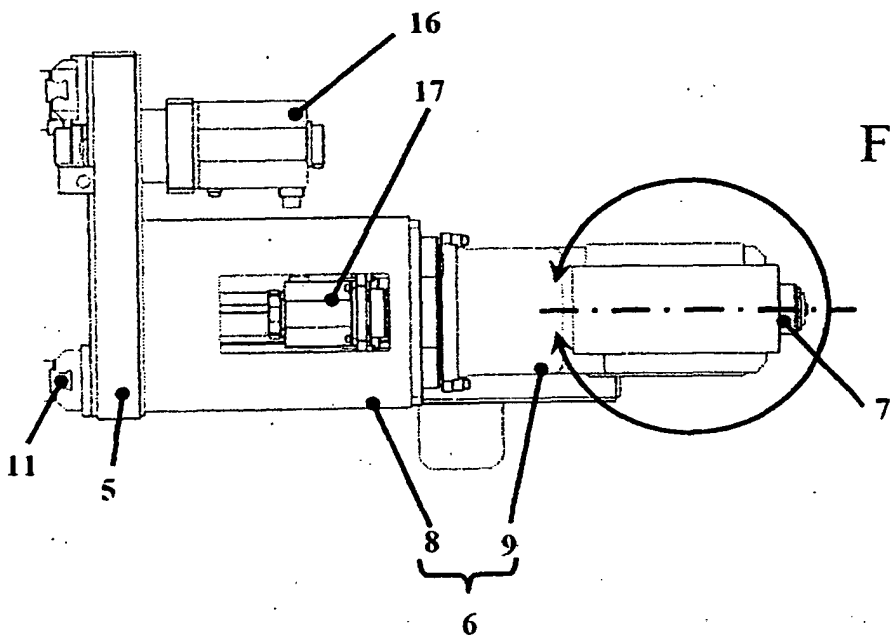
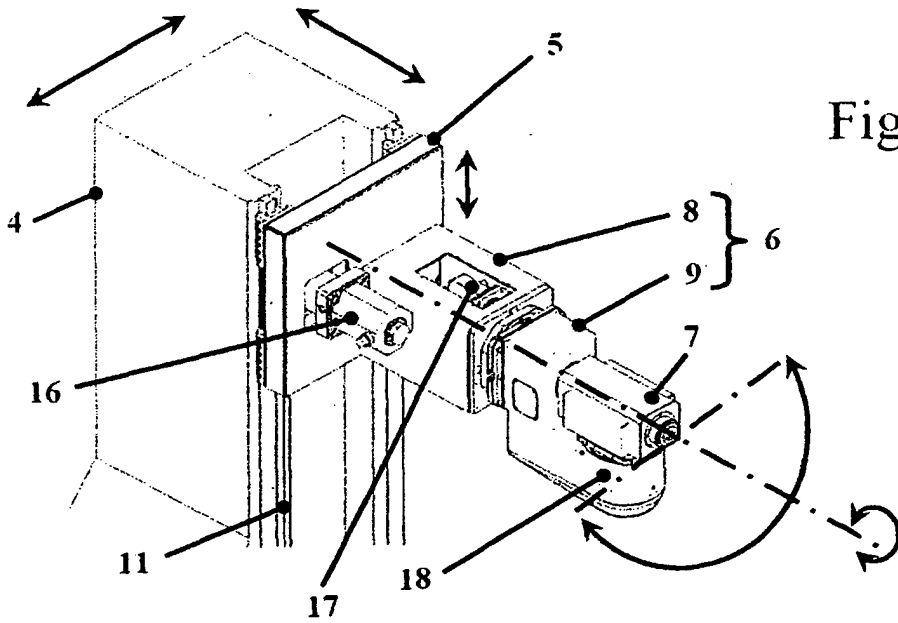


Fig. 5





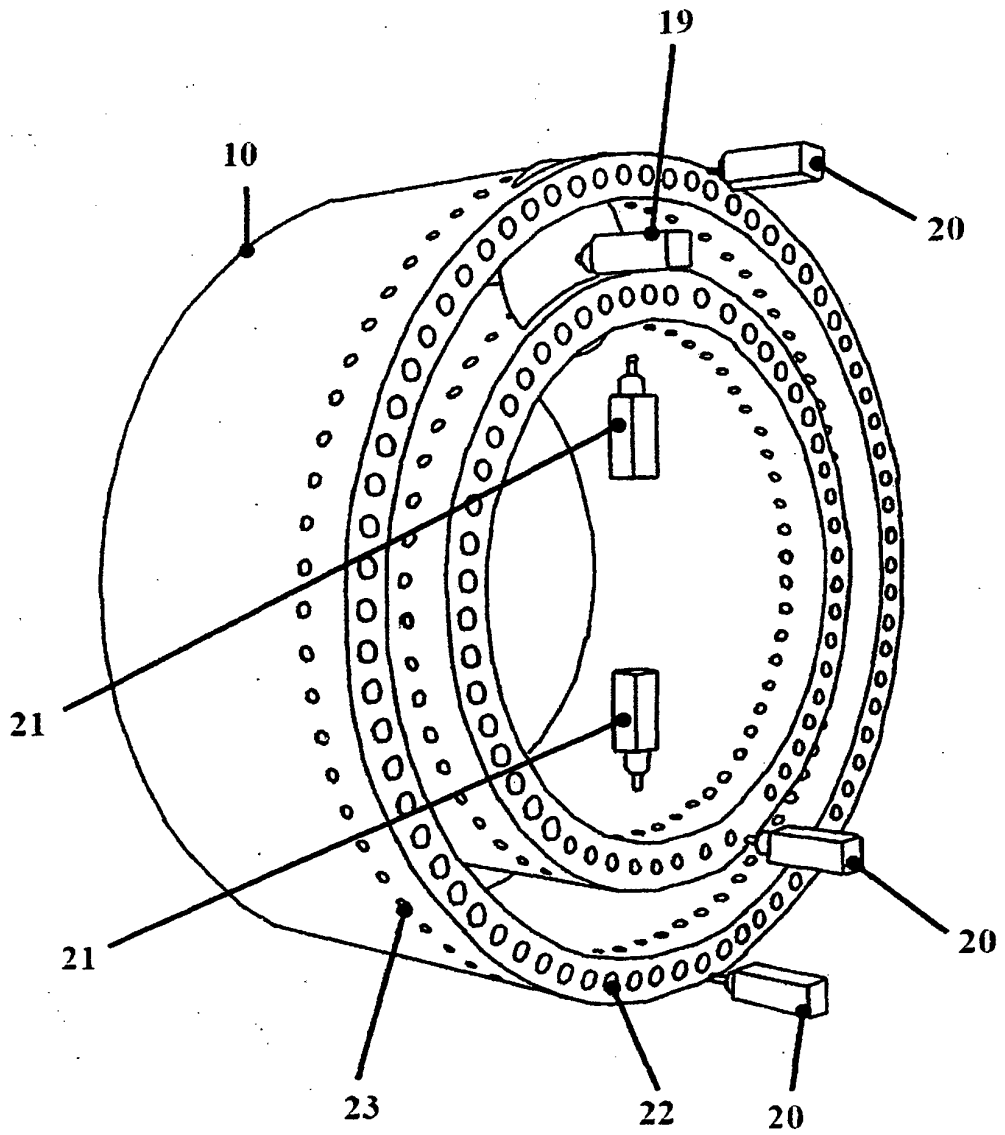
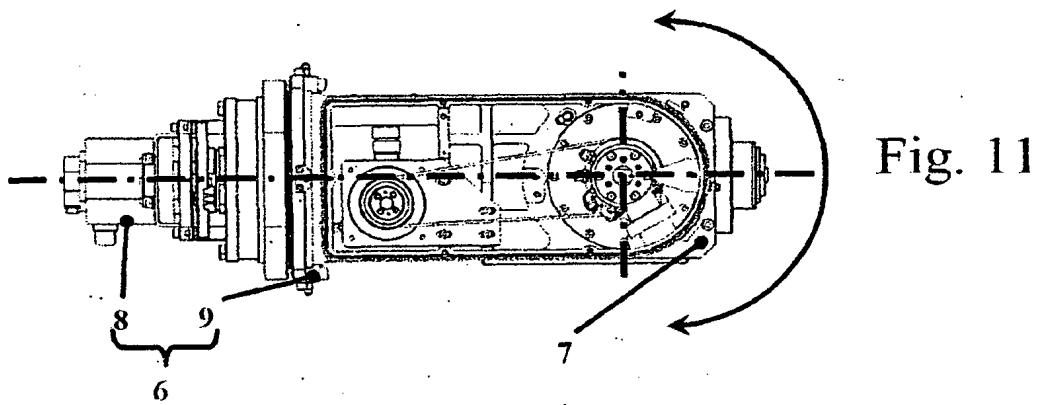
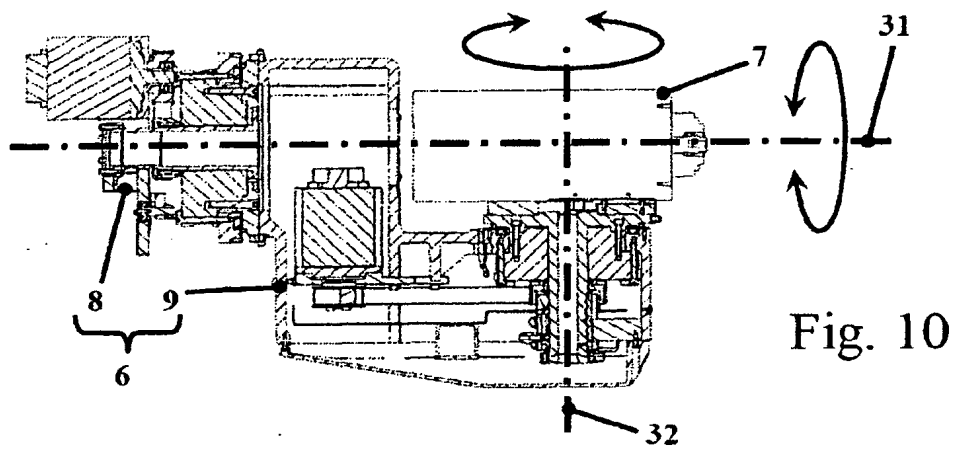
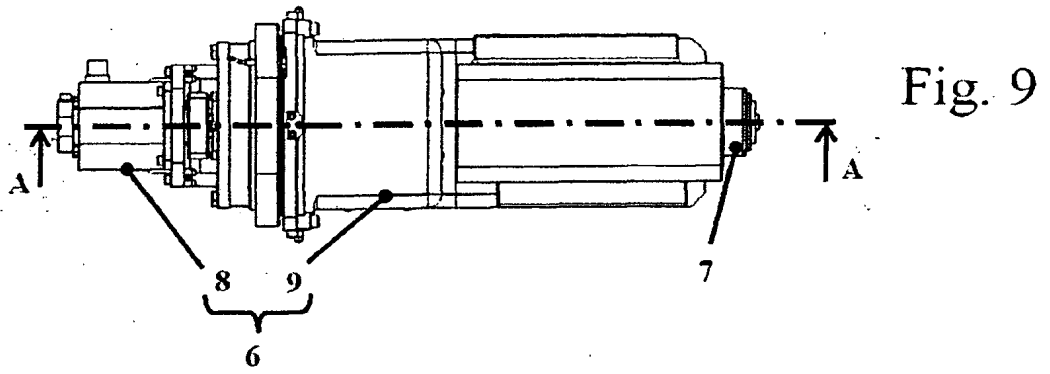


Fig. 8



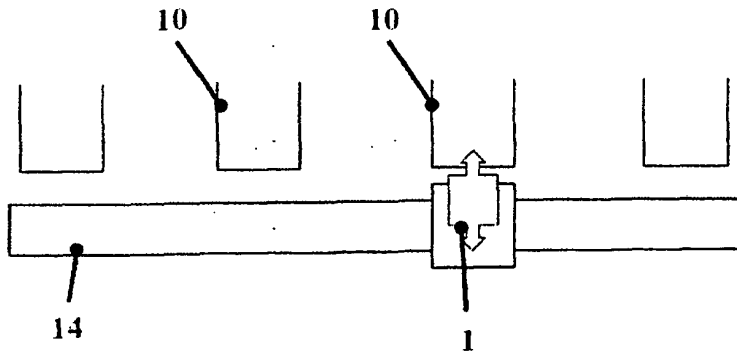


Fig. 12

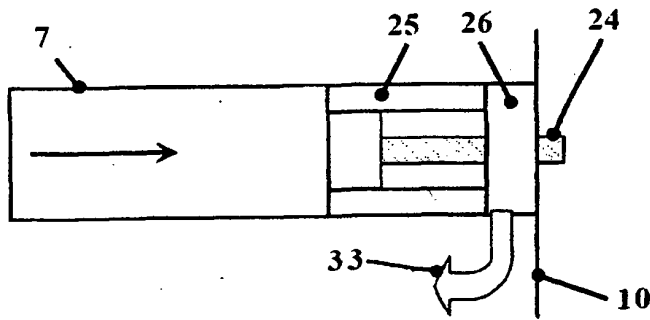


Fig. 13

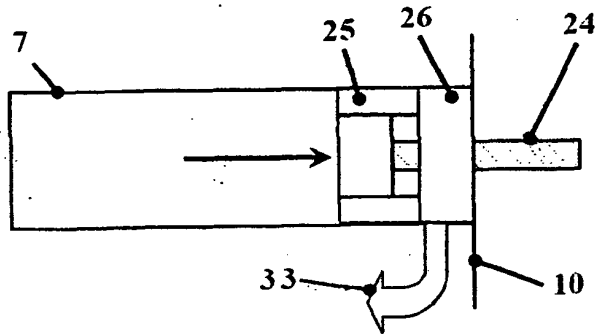


Fig. 14