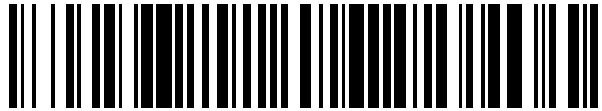


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 430 265**

51 Int. Cl.:

B24B 1/00 (2006.01)
B24B 27/00 (2006.01)
B23Q 1/52 (2006.01)
B23Q 1/70 (2006.01)
B24B 41/04 (2006.01)
B24B 5/01 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **18.06.2012 E 12172362 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **10.07.2013 EP 2537632**

54 Título: **Máquina rectificadora y método de rectificación**

30 Prioridad:

23.06.2011 IT BO20110363

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

19.11.2013

73 Titular/es:

**MAS S.R.L. (100.0%)
Via Aldo Spallicci, 3
40026 Imola (Bologna), IT**

72 Inventor/es:

SALVATORI, ROMEO

74 Agente/Representante:

CARPINTERO LÓPEZ, Mario

ES 2 430 265 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 rectificadora y método de rectificación

La presente invención consiste en el alojamiento, limitando al mismo tiempo las dimensiones generales, de un husillo y un árbol con una muela de rectificación provisto de un mecanismo de rotación que permite variar rápidamente el ángulo del árbol de montaje de la muela de rectificación con respecto al eje del manguito de una rectificadora vertical. La presente invención permite llevar a cabo, en un breve período de tiempo, diferentes procesos de maquinado, tradicionales y no tradicionales, sobre una pieza de trabajo. La pieza de trabajo necesita ser ubicada solamente una vez. La explicación de lo anterior es muy sencilla. Con el árbol de montaje de la muela de rectificación dispuesto paralelo al eje del manguito, usando muelas rectificadoras de cubeta pueden ser maquinados de manera tradicional pequeños diámetros y pequeños resaltes. Simplemente girando el husillo de 180° el eje del husillo de montaje de la muela de rectificación forma un ángulo (α) con respecto al eje del manguito, de modo que sea posible, con una adecuada muela de rectificación montada, maquinar simultáneamente tanto el diámetro como el resalte, o maquinar tangencialmente incluso grandes superficies en la parte interna o externa de la pieza de trabajo.

Una necesidad de gran relieve para los operadores del sector es la de tener una rectificadora de eje vertical que pueda ser utilizada para llevar a cabo una pluralidad de operaciones simultáneamente, tales como, por ejemplo, rectificación de superficies planas, resaltes y diámetros sin tener que volver a equipar la máquina con otras herramientas, y cuyo tamaño general sea sumamente reducido. El tamaño muy reducido del mecanismo inventado permite introducir el manguito, en la ejecución preferente, estando el husillo de montaje de la muela de rectificación en la posición P1 por ejemplo dentro de un orificio de 310 mm de diámetro, y estando en P2 dentro de un orificio de 306 mm de diámetro por una longitud rectificable igual a la carrera del manguito (700 mm).

Otros ejemplos son el maquinado de resaltes y de diámetros internos y externos, el maquinado de conos y/o superficies cónicas (parte interna y externa) y así siguiendo.

En la mayor parte de los casos de la técnica conocida, una rectificadora de eje vertical está provista de un plano sujetador de la pieza de trabajo y un cabezal con husillo de montaje de la muela de rectificación que trabaja tanto con eje vertical como con eje horizontal.

El documento GB 2.226.783 A da a conocer una rectificadora de eje vertical, cuyo árbol puede ser inclinado enroscando y desenroscando, respectivamente, tornillos.

En el documento US 4.736.326 es posible inclinar todo el cabezal con la muela y por consiguiente el árbol. Además, la muela de rectificación posee una primera superficie inclinada de un determinado ángulo con respecto al eje de la misma muela de rectificación y una segunda superficie que se halla en ángulo recto con respecto al eje de la muela.

Tales máquinas, sin embargo, no satisfacen la necesidad de flexibilidad operativa expresada por los operadores y, además, son muy voluminosas y, por ende, no pueden ser empleadas para llevar a cabo determinadas operaciones de maquinado (en particular, operaciones de rectificación de diámetros internos) tales como, por ejemplo: orificios $\varnothing 300$ y 700 mm de longitud, puesto que el manguito es muy voluminoso.

El objetivo de la presente invención, por lo tanto, es el de satisfacer las necesidades mencionadas arriba proporcionando una máquina rectificadora con un manguito de eje vertical y un árbol de montaje de la muela de rectificación inclinable.

Otro objetivo de la presente invención es el de proporcionar una máquina rectificadora que sea sumamente versátil, es decir que permita llevar a cabo con gran precisión una pluralidad de operaciones de maquinado.

Un objetivo adicional es el de proponer un método de rectificación que permita maquinar, de manera extremadamente precisa y rápida, resaltes y superficies diametrales de una parte mecánica.

De conformidad con la presente invención, dichos objetivos se logran mediante una máquina rectificadora que comprende las características técnicas descritas en la reivindicación 1 y mediante un método como el descrito en la reivindicación 9.

Las características técnicas de la presente invención, con referencia a dichos objetivos, están descritas claramente en las reivindicaciones anexas y sus ventajas se ponen de manifiesto a partir de la descripción detallada que sigue con referencia a los dibujos anexas que exhiben una ejecución preferente ejemplificadora y no limitativa de la misma, y en los cuales:

- 50 - la figura 1 es una vista frontal de la máquina rectificadora según la presente invención, con su árbol de montaje de la muela de rectificación inclinable;
- la figura 2 es una vista en planta de la máquina rectificadora;

- la figura 3 es una vista en planta de un detalle de la máquina de las figuras 1 y 2;
- la figura 4 es una sección transversal del detalle de la figura 3 a través del plano de sección IV-IV en una primera configuración operativa;
- la figura 5 es una vista en perspectiva de despiece del detalle de las figuras 3 y 4 según la presente invención;
- 5 - la figura 6 exhibe esquemáticamente las posibles operaciones de maquinado que pueden ser llevadas a cabo por la máquina según la presente invención;
- la figura 7 es una sección transversal del detalle de la figura 3, según la presente invención, a través del plano de sección IV-IV en una segunda configuración operativa;
- 10 - la figura 8 exhibe esquemáticamente otra posible operación de maquinado que puede ser llevada a cabo por la máquina según la presente invención.

Haciendo referencia a los dibujos anexos, el numeral 1 denota una máquina rectificadora según la presente invención.

Las figuras 1 y 2 exhiben la máquina en su totalidad en una vista frontal y en una vista en planta, respectivamente.

- 15 La máquina (1) comprende un plano sujetador de la pieza de trabajo (19), preferentemente provisto de medios para ponerlo en rotación y/o moverlo (de tipo conocido y, por ende, no descritos ni exhibidos).

Preferentemente, el plano sujetador de la pieza de trabajo (19) es de tipo magnético, o como quiera que sea está provisto de medios para sostener la pieza de trabajo (20) y está configurado para permitir bloquear la pieza de trabajo (20) a la superficie del mismo plano (19).

- 20 El número de referencia 2 denota un cabezal de rectificación (2) o un cabezal de trabajo (2) (visible claramente en la figura 3 y escondido parcialmente en la figura 1 por una puerta que cierra el área operativa de la máquina (1)).

El cabezal de rectificación (2) comprende un husillo (3) (a continuación también denominado muela de rectificación (4)), provisto de un árbol (5) conectable a la muela de rectificación (4) para ponerla en rotación para permitir maquinar la pieza de trabajo (20) bloqueada en el plano sujetador de la pieza de trabajo (19).

- 25 El cabezal de rectificación (2) comprende un manguito de revestimiento externo (7) configurado para el alojamiento en su interior del husillo (3).

En efecto, en la figura 4 puede observarse que el manguito (7) comprende una cavidad interna (24) para el alojamiento del husillo (3).

- 30 La forma de la cavidad interna de alojamiento (24) es substancialmente cilíndrica; esta forma será descrita con mayores detalles más adelante.

El husillo (3) comprende una camisa (8) donde está montado con libertad de rotación el árbol (5).

La camisa (8) está configurada para adecuarse (con una cierta holgura) dentro de la cavidad (24) del manguito (7).

- 35 Cabe hacer notar que el árbol (5) está soportado por la camisa (8) por medio de cojinetes. De este modo, el árbol (5) puede ser puesto en rotación con respecto a la camisa (8).

Más en particular, el árbol (5) está conectado a un motor, no exhibido, el cual pone en rotación la muela de rectificación (4).

- 40 De conformidad con la presente invención, el árbol de montaje de la muela de rectificación (5) puede adoptar dos posiciones operativas, es decir, una primera posición operativa (P1), donde el árbol (5) está dispuesto en línea vertical, y una segunda posición operativa (P2), donde el árbol (5) está dispuesto inclinado con un predeterminado ángulo agudo ϕ con respecto a una dirección vertical (Z) de modo de maquinar (tangencialmente) una primera superficie (17) (superficie diametral), que está dispuesta paralela con la dirección vertical (Z), y una segunda superficie (18) (resalte), que está dispuesta en ángulo recto con respecto a la dirección vertical (Z), simultáneamente o casi simultáneamente, así como se desprenderá claramente en la descripción que sigue.

- 45 De esta manera, cabe hacer notar que, hablando en términos más generales, la máquina (1) comprende medios de inclinación (6) mediante los cuales el árbol (5) puede ser puesto con un cierta inclinación y que están configurados para permitir que el árbol (5) sea colocado verticalmente en la primera posición operativa (P1) e inclinado con un predeterminado ángulo agudo ϕ con respecto a la dirección vertical (Z) en la segunda posición operativa (P2)

de modo de maquinar tangencialmente al mismo tiempo una primera superficie (17) de la pieza de trabajo (20), donde la primera superficie (17) está dispuesta paralela con la dirección vertical (Z), y una segunda superficie (18) de la pieza de trabajo (20), donde la segunda superficie (18) está dispuesta en ángulo recto con respecto a la dirección vertical (Z).

5 Los medios de inclinación (6) están descritos con mayor nivel detalles más adelante. Cabe hacer notar, sin embargo, que la descripción que sigue debe ser considerada como un ejemplo no limitativo de la presente invención.

A continuación se describe a título ejemplificador una realización preferente, exhibida en las figuras 4 y 7, de un mecanismo preferido para la inclinación del árbol (5) entre dichas posiciones (P1 y P2).

10 Con referencia a los dibujos anexos, la camisa (8) comprende un anillo periférico (10) que tiene un eje central (X) que está inclinado con respecto al eje (K) del árbol (5) de un ángulo igual a la mitad del ángulo predeterminado α (ángulo $\alpha/2$).

El anillo (10) comprende una superficie anular superior (21) y una superficie anular inferior (22), que definen dos respectivos planos paralelos (PP1 y PP2).

15 Cabe hacer notar que las líneas rectas que son normales (en ángulo recto) con respecto a esos planos (PP1 y PP2) están dispuestas inclinadas con respecto al eje (K) del árbol (5) de un ángulo igual a la mitad del ángulo predeterminado (α) (ángulo $\alpha/2$).

De conformidad con la realización preferente de la presente invención, el cabezal operativo (2) comprende una guía (42) para el anillo (10).

20 La guía (42) está asociada con el manguito (7). Más en particular, en el ejemplo ilustrado, la guía (42) está definida por el mismo manguito (7) (en particular por una superficie anular (44) que está dispuesta inclinada con respecto a la línea vertical de un ángulo igual a la mitad del ángulo predeterminado (α)) y parcialmente por un buje (14) que forma parte del cabezal operativo (2) y que puede ser asociado con libertad de separación con el manguito (7).

La guía (42) está configurada para permitir que la camisa (8) gire alrededor del eje central (X) del anillo (10) para que el árbol (5) asuma la primera posición (P1) o la segunda posición (P2).

25 Hablando en términos más generales, la guía (42) define medios (11) mediante los cuales la camisa (8) viene guiada entre las posiciones operativas (P1, P2) y los cuales están asociados con el manguito (7).

El buje (14), claramente visible en la figura 5, puede ser enroscado al manguito (7) (cabe hacer notar que para tal cometido el mismo buje (14) posee una parte con rosca (F1)).

La forma del buje (14) es cilíndrica. Más en particular, posee un orificio pasante (27) hecho en el mismo. Cuando el buje (14) está acoplado al manguito (7), la camisa (8) viene introducida a través del orificio (27).

30 El buje (14) comprende una superficie anular superior (12).

Además, una parte (23) de la superficie lateral externa del buje (14) está provista de rosca (F1) configurada para ser enroscada a una correspondiente parte con rosca (25) de la superficie lateral de la cavidad (24) del manguito (7).

35 Otra parte (26) de la superficie lateral externa del buje (14) está provista de dentadura (F2), es decir está provista circunferencialmente de dientes.

La cavidad (24) comprende, en correspondencia de la abertura inferior, una parte cilíndrica (28) con un eje central que está dispuesto inclinado de un ángulo igual a la mitad del ángulo predeterminado (α) (ángulo $\alpha/2$).

Cabe hacer notar que la parte con rosca (25) del manguito (7) está hecha en la parte cilíndrica (28) cuyo eje central está dispuesto inclinado de un ángulo igual a la mitad del ángulo predeterminado (α) (ángulo $\alpha/2$).

40 Por lo tanto, cabe hacer notar que, cuando el buje (14) viene enroscado en la parte cilíndrica (28), la línea recta en ángulo recto con respecto a la superficie superior (12) del buje (14), está dispuesta substancialmente inclinada con respecto a la línea vertical de un ángulo correspondiente a la mitad del ángulo predeterminado (α).

El cabezal operativo (2), además, comprende un piñón (29) que está engranado con el buje (14) para ponerlo en rotación.

45 En particular, cabe hacer notar que el piñón (29) está conectado con libertad de rotación al manguito (7).

Más en particular, cabe hacer notar que el piñón (29) está provisto de dentadura que se engrana con la dentadura del buje (14) para formar un engranaje.

Hablando en términos más generales, el engranaje define medios (34) para poner en rotación el buje (14) y que pueden ser accionados por el usuario para girar el buje (14) de manera de impartirle al mismo buje (14) un movimiento de traslación dentro de la cavidad (24) (y más en detalles, dentro de la parte denotada con 28) a lo largo de una dirección (K1) paralela al eje de la parte cilíndrica (28).

5 Según otro aspecto, cabe hacer notar que el manguito (7) posee dos orificios radiales (31) hechos en el mismo (en el ejemplo exhibido, los orificios (31) están situados a 180° entre sí).

Además, el anillo (10) presenta un par de orificios radiales (30) hechos en una posición periférica del mismo (cuya separación angular recíproca corresponde a la de dichos orificios (31)).

10 Cabe hacer notar que los orificios radiales (30 y 31) del manguito (7) y del anillo (10) están configurados para ser vinculados por los pernos (32). Más en detalles, cada perno (32) vincula un orificio radial denotado con 30 y un orificio radial denotado con 31.

Los pernos (32), como está descrito con mayores detalles abajo, permiten detener la rotación de la camisa (8) con respecto al manguito (7), es decir impide la rotación de la camisa (8) con respecto al manguito (7).

15 Hablando en términos más generales, cabe hacer notar que los pernos (32) definen medios antirrotación (33) de la camisa (8) con respecto al manguito (7).

Nuevamente hablando en términos más generales, cabe hacer notar que los pernos (32) y el buje (14) definen medios (9) para bloquear la camisa (8) con respecto al manguito (7) en correspondencia de las posiciones (P1 y P2) antes mencionadas.

20 Como puede verse en los dibujos anexos, el cabezal operativo (2) además comprende otro anillo (39), situado en correspondencia de la abertura de la cavidad (24), y una tapa (40) para cerrar el anillo (39).

También se muestra un cárter de protección (41).

En la ejecución preferente el anillo (10) y los medios de guía (11) definen, más en general, los medios de inclinación (6) mediante los cuales viene inclinado el árbol (5) entre la primera posición operativa (P1) y la segunda posición operativa (P2).

25 A continuación se brinda una descripción de cómo funciona la máquina rectificadora (1) según la presente invención, haciendo referencia, en particular, a determinados ciclos de maquinado de las piezas mecánicas de trabajo.

La figura 4 exhibe el árbol (5) en su primera posición operativa (P1) (con el eje (K) dispuesto en vertical).

En la posición operativa P1, en la máquina (1), preferentemente, están instaladas muelas de rectificación cilíndricas (4) del tipo denotado con 4a en la figura 6.

30 Haciendo referencia nuevamente a la figura 6, la máquina (1), cuando está provista de muelas de rectificación del tipo 4a, puede maquinar diámetros (esas operaciones de maquinado en la figura 6 vienen denotadas con 35c) así como también superficies inclinadas (esas operaciones de maquinado en la figura 6 vienen denotadas con 35a y 35d).

35 Cabe hacer notar que para llevar a cabo las operaciones de maquinado denotadas 35a y 35d en superficies inclinadas (16) de la pieza de trabajo (20), todo el cabezal operativo (2) (es decir, el manguito (7)) de la máquina (1) está inclinado de un ángulo correspondiente al de la superficie inclinada (16) a maquinar.

En otros términos, el eje (K) del árbol (5) está dispuesto de modo de quedar substancialmente paralelo con respecto a la superficie inclinada (16) a maquinar.

40 Por consiguiente, según este aspecto, la máquina (1) comprende otros medios de rotación mediante los cuales viene girado el manguito (7) alrededor de una dirección (Q) (horizontal en la ejecución exhibida) en ángulo recto con respecto a la dirección vertical (Z), y los cuales están configurados para permitir que todo el manguito (7) sea girado de manera que el eje (K) del árbol (5) esté dispuesto paralelo con respecto a una superficie inclinada (16) de la pieza de trabajo (20).

45 Ventajosamente, esos medios de rotación permiten que la máquina (1) trabaje superficies cónicas (16) (operaciones de maquinado denotadas con 35a y 35d en la figura 6) con extrema precisión. En efecto, el eje (K) del árbol está alineado (posicionado de modo de estar inclinado del mismo ángulo con respecto a la línea vertical (Z)) con la superficie (16) a maquinar y la muela de rectificación (4) y la pieza de trabajo (20) vienen movidas en relación recíproca a lo largo de una dirección paralela al eje (K) del mismo árbol (5) (esto puede ser hecho moviendo el plano sujetador de la pieza de trabajo (19) o el cabezal operativo (2)).

La figura 7 exhibe el árbol (5) con una muela de rectificación del tipo denotado con 4b en la figura 6.

La muela de rectificación (4b) tiene una superficie lateral (36) que está dispuesta inclinada con respecto a su eje (W), y una superficie inferior (37) que está dispuesta substancialmente en ángulo recto con respecto a su eje (W).

Preferentemente, la superficie lateral (36) está inclinada de un ángulo predeterminado (α) con respecto a su eje (W).

5 Cabe hacer notar que la superficie inferior (37) de la muela de rectificación (4b) está conectada a la superficie lateral mediante una superficie (38) que está dispuesta inclinada (con respecto al eje W) en la dirección opuesta con respecto a dicha superficie (36).

Cabe hacer notar que, preferiblemente, la superficie inclinada (38) forma un ángulo de 90° con la superficie lateral (36).

10 Hablando en términos más generales, la muela de rectificación (4b) comprende dos partes troncocónicas: una parte superior (T1) y una parte inferior (T2) (de volumen notablemente menor).

Comenzando a partir de la primera posición operativa (P1), el operador, para llevar a cabo las operaciones de maquinado denotadas con 35b y 35e, debe llevar el árbol (5) a la segunda posición operativa (P2).

15 Para hacerlo, el operador quita los pernos (32) de los orificios (30), desvinculando así la camisa (8) del manguito (es decir, quitando el bloqueo que impide la rotación de la camisa (8) con respecto al manguito (7)).

Después de quitar los pernos (32), el usuario actúa sobre el piñón (29) de manera de ponerlo en rotación.

La rotación del piñón (29) (que, como se ha mencionado arriba, está conectado cinemáticamente al buje (14)) provoca la rotación del buje (14) con respecto al manguito (7).

20 Cabe hacer notar que el buje (14), puesto que está enroscado en el manguito (7), viene hecho trasladar a lo largo de la dirección denotada con K1 (más en detalles, es obligado a trasladarse en alejamiento de la superficie inclinada (44) del manguito (7)).

La camisa (8) es obligada a girar (manualmente en el ejemplo exhibido) de 180° alrededor del eje X, que está inclinado con respecto a la dirección vertical (Z) de la mitad del ángulo predeterminado (α) (ángulo $\alpha/2$).

25 Cabe hacer notar que durante la rotación, la camisa (8) descansa sobre la superficie superior (12) del buje (14), que de este modo permite guiar la rotación de la camisa (8) entre las posiciones operativas (P1 y P2).

Preferentemente, esta rotación viene efectuada manualmente.

Preferente pero no obligatoriamente, la superficie lateral interna de la cavidad (24) del manguito (7) comprende una parte (15) (a continuación denotada como superficie (15)) que está configurada para formar un tope de apoyo para la camisa (8) – impidiendo su rotación.

30 Cabe hacer notar que, en la ejecución exhibida, una vez que la camisa (8) ha sido girada de 180° , los pernos (32) vienen introducidos dentro de respectivos orificios de alojamiento (30, 31) de la misma camisa (8) y del manguito (7).

Por consiguiente, los pernos (32) garantizan que la camisa (8) quede centrada angularmente con respecto al manguito (7) tanto en la primera posición operativa (P1) como en la segunda posición operativa (P2).

35 En la figura 7 el árbol (5) se halla en la segunda posición operativa (P2).

Cabe hacer notar que en la segunda posición operativa (P2) el árbol (5) está dispuesto inclinado con respecto a la dirección vertical (Z) de un ángulo correspondiente al ángulo predeterminado (α) (al respecto ver, en la figura 7, el ángulo subtendido entre el eje (K) del árbol y la línea vertical (Z)).

40 En el ejemplo exhibido el ángulo predeterminado (α) es un ángulo de 8° . Por ende, la mitad de dicho ángulo (ángulo $\alpha/2$) es 4° .

Hablando en términos más generales, cabe hacer notar que dicho ángulo es un ángulo agudo (es decir, menor de 90°), y aún más preferentemente, es un ángulo menor de 20° .

En la configuración de la figura 7 (el árbol (5) en la segunda posición operativa (P2)), el operador introduce los pernos (32) dentro de los orificios (30 y 31) para impedir que la camisa (8) gire con respecto al manguito (7).

45 Los pernos (32) mantienen el árbol (5) en una posición predeterminada.

También cabe hacer notar que el operador, una vez más actúa sobre el piñón (29) para poner en rotación el buje (14) (en la dirección opuesta a la de la precedente rotación) provocando que el mismo se traslade a lo largo de la

dirección K1 (hacia la superficie denotada con 44) de manera de apretar el anillo (10) entre la superficie (44) del manguito (7) y la superficie superior (12) del buje (14).

Cabe hacer notar que en la configuración de la figura 7, la muela de rectificación (4b) puede maquinarse diámetros (superficie 17) y resaltes (superficie 18) simultáneamente.

5 En efecto, haciendo referencia a la figura 6, la máquina (1), cuando está en esta configuración, puede llevar a cabo las operaciones denotadas con 35b y 35e, maquinando tangencialmente un resalte (superficie horizontal 18) y un diámetro (superficie vertical 17) casi simultáneamente.

10 Cabe hacer notar que la máquina (1), ventajosamente, puede trabajar sobre resaltes y diámetros internos (operación de maquinado 35e) incluso de pequeños orificios, sin tener que usar extensiones de árbol conectadas al árbol (5) (que inevitablemente conducen a errores de maquinado debido a desalineaciones con el eje K).

Ventajosamente, esas operaciones de maquinado de resaltes y diámetros son extremadamente precisas, incluso porque vienen llevadas a cabo sin cambiar ninguna herramienta o volver a equipar la máquina (1) con otras herramientas.

Con referencia al anillo (10), cabe hacer notar lo que se indica a continuación.

15 El anillo (10) se apoya con su parte superior con la superficie (44) del manguito (7) y con su lado inferior con la superficie (12) del buje (14).

Cabe hacer notar que para pasar de la posición vertical (P1) a la posición inclinada (P2) del árbol, todo lo que hace el operador es girar la camisa (8) alrededor de un eje inclinado (X), dispuesto en ángulo recto con respecto a dichas superficies (44 y 12).

20 Además, cabe hacer notar que los medios de inclinación (6) están configurados para girar el árbol (5) entre la primera y la segunda posición (P1 y P2) alrededor de un eje (X) que está dispuesto inclinado de un ángulo correspondiente a la mitad del ángulo predeterminado (α) con respecto a la dirección vertical (Z).

Por consiguiente, la superficie denotada con el número 44 y la superficie denotada con el número 12 definen un tope y una guía para el anillo (10). En particular, definen la guía denotada con 42.

25 También cabe hacer notar que los pernos (32) determinan el centrado angular de la camisa (8) con respecto al manguito (7), garantizando que el árbol sea posicionado de manera precisa y segura en ambas posiciones (P1 y P2).

De conformidad con la presente invención también viene definido un método para rectificar un resalte (18) y una superficie diametral (17) (cilíndrica) de una pieza de trabajo mecánica (20). El método comprende las siguientes etapas:

30 - preparación de un cabezal de rectificación (2) de una máquina rectificadora que comprende un husillo (3) de montaje de una muela de rectificación (4) y provisto de un árbol (5);

35 - emplazamiento del árbol (5) angularmente de modo que quede inclinado de un ángulo predeterminado (α) con respecto a la dirección vertical (Z) mediante medios de inclinación (6) de la máquina rectificadora, que están configurados para girar el árbol (5) desde una primera posición vertical (P1) hasta una segunda posición operativa (P2) alrededor de un eje (X) que está dispuesto inclinado de un ángulo α correspondiente a la mitad del ángulo predeterminado (α) con respecto a la dirección vertical (Z);

- preparación de una muela de rectificación (4b) con una primera superficie (36) que está dispuesta inclinada de un dado ángulo con respecto a un eje (W) de la misma muela de rectificación (4b) y una segunda superficie (37) que está dispuesta substancialmente en ángulo recto con respecto al eje W;

40 - conexión de la muela de rectificación (4b) al árbol (5);

- movimiento de la rueda de rectificación (4b), una vez puesta en rotación, para llevarla en contacto con el resalte (18) y/o con la superficie diametral de la pieza de trabajo (20) para llevar a cabo una operación de maquinado.

45 Preferentemente, de conformidad con dicho método, la primera superficie (36) de la muela de rectificación (4b) está dispuesta inclinada de un ángulo predeterminado (α) con respecto al eje (W) de la misma muela de rectificación (4b).

Preferentemente, la muela de rectificación (4b) comprende una tercera superficie (38) que conecta la primera superficie (36) y la segunda superficie (37) e inclinada de un determinado ángulo con respecto al eje W.

Asimismo, aún más preferentemente, la tercera superficie (38) está dispuesta en ángulo recto con respecto a la primera superficie (36).

Ventajosamente, el método permite maquinar tangencialmente al mismo tiempo un resalte (superficie 18) y una superficie diametral (superficie 17) de manera extremadamente precisa y rápida. En efecto, entre una operación de maquinado y la siguiente no es necesario volver a equipar la máquina (1) con otras herramientas, puesto que las dos operaciones pueden ser llevadas a cabo substancialmente al mismo tiempo y con la misma herramienta (4b).

5 Cabe hacer notar que la tercera superficie (38) maquina el resalte (18) – tangencialmente – mientras que la primera superficie maquina la superficie diametral (17) – también tangencialmente.

Esas operaciones de maquinado pueden ser llevadas a cabo simultáneamente.

La figura 8 exhibe una muela de rectificación (4c) con una primera parte (T3), cuyas características son similares a las de dicha muela de rectificación (4b), así como también una segunda parte superior troncocónica (T4).

10 La parte superior troncocónica (T4) comprende una superficie superior (46) que está dispuesta paralela a la superficie inferior (37), y una superficie de conexión (45) entre la superficie superior (46) y la superficie lateral (36).

La superficie de conexión (45) está inclinada con respecto al eje (W) en la misma dirección que la superficie lateral (36).

15 Cabe hacer notar que cuando el árbol (5) se halla en la segunda posición (P2) (como puede verse en la figura 8) la superficie (45) permite maquinar “socavaciones” de una superficie de la pieza de trabajo.

En otros términos, la muela de rectificación (4c) viene introducida en un orificio de la pieza de trabajo mecánica y llevada en contacto – normalmente por un movimiento ascendente – con una superficie horizontal de la pieza de trabajo (20).

20 De esta manera, la superficie (45), en correspondencia de su parte superior, entra en contacto con la superficie horizontal de la pieza de trabajo para maquinarla.

Cabe hacer notar que en una ejecución no exhibida, el árbol (5) podría ser inclinable, sin apartarse del alcance del concepto inventivo, con respecto a la dirección vertical (Z) (del mismo modo y a través de los mismos medios que los descritos arriba) de un ángulo (α) opuesto al mostrado en la figura 1.

25 La invención que se acaba de describir es susceptible de aplicación industrial y puede ser adaptada y modificada sin por ello apartarse del alcance de la presente invención según está definido en las reivindicaciones anexas.

REIVINDICACIONES

1.- Máquina rectificadora que comprende un plano horizontal sujetador de la pieza de trabajo (19) y un cabezal de rectificación (2) el cual comprende un husillo (3), con un eje vertical (K), de montaje de una herramienta muela de rectificación (4) y provisto de un árbol (5) conectable a la muela de rectificación (4), la máquina rectificadora comprendiendo además medios de inclinación (6) mediante los cuales el árbol (5) puede ser dispuesto con un dado ángulo y los cuales están configurados para permitir posicionar el árbol (5):

- verticalmente en una primera posición operativa (P1);

- e inclinado de un ángulo agudo predeterminado (α) con respecto a una dirección vertical (Z) en una segunda posición operativa (P2) de modo que la herramienta muela de rectificación (4) pueda ser empleada para maquinarse tangencialmente una primera superficie (17) de una pieza de trabajo (20), donde la primera superficie (17) está dispuesta paralela con la dirección vertical (Z), y una segunda superficie (18) de la pieza de trabajo (20), donde la segunda superficie (18) está dispuesta en ángulo recto con respecto a la dirección vertical (Z), la máquina rectificadora estando caracterizada por el hecho que los medios de inclinación (6) están configurados para girar el árbol (5) entre la primera y la segunda posición (P1 y P2) alrededor de un eje (X) que está dispuesto inclinado de un ángulo ($\alpha/2$) correspondiente a la mitad del ángulo predeterminado (α) con respecto a la dirección vertical (Z).

2.- Máquina según la reivindicación 1, donde el husillo (3) comprende una camisa (8) que sostiene con libertad de rotación el árbol (5) y donde el cabezal de rectificación (2) comprende un manguito de cobertura externa (7) configurado para alojar la camisa (8) en dos posiciones diferentes correspondientes a la primera posición (P1) y a la segunda posición (P2) del árbol (5) respectivamente, los medios de inclinación (6) comprendiendo medios de guía (11) mediante los cuales la camisa (8) viene guiada entre las posiciones operativas (P1 y P2) y que están asociados con el manguito (7).

3.- Máquina según la reivindicación 2, donde los medios de inclinación (6) comprenden un anillo (10) fijado a la camisa (8) y con un eje central (X) que está dispuesto inclinado de un ángulo igual a la mitad del ángulo predeterminado (α) con respecto al eje (K) del árbol (5) y los medios de guía (11) comprenden una guía (42) mediante la cual viene guiado el anillo (10), la cual es conectable solidariamente al manguito (7) y la cual está configurada para permitir que la camisa (8) gire alrededor del eje central (X) para mover el árbol (5) hacia la primera posición operativa (P1) o hacia la segunda posición operativa (P2).

4.- Máquina según la reivindicación 3, donde la guía (42) comprende una superficie anular superior (44) que está inclinada de un ángulo igual a la mitad del ángulo predeterminado (α) con respecto a la dirección vertical (Z) y que está configurada para formar un tope superior para el anillo (10), y una superficie anular inferior (13) que está inclinada de un ángulo igual a la mitad del ángulo predeterminado (α) con respecto al eje vertical y que está configurada para formar un tope inferior para el anillo (10) y soportar el mismo anillo (10).

5.- Máquina según la reivindicación 4, que comprende un buje (14) que puede ser enroscado al manguito de cobertura (7), la superficie anular inferior (13) siendo una superficie del buje (14).

6.- Máquina según una cualquiera de las reivindicaciones de 2 a 5, donde el manguito de cobertura (7) comprende una superficie interna (15) configurada para formar un tope de apoyo para la camisa (8) en la segunda posición operativa (P2).

7.- Máquina según una cualquiera de las reivindicaciones de 2 a 6, que comprende medios para girar el manguito (7) alrededor de una dirección (Q) en ángulo recto con respecto a la dirección vertical (Z) y que están configurados para permitir que todo el manguito (7) gire de manera de posicionar el eje (K) del árbol (5) paralelo con respecto a una superficie inclinada (16) de la pieza de trabajo (20).

8.- Máquina según una cualquiera de las reivindicaciones de 2 a 7, que comprende medios (9) para bloquear la camisa (8) con respecto al manguito (7) en dichas posiciones (P1 y P2).

9.- Método para rectificar un resalte (18) y una superficie diametral (17) de una pieza de trabajo (20), que comprende las siguientes etapas:

- preparación de un cabezal de rectificación (2) que comprende un husillo (3) de montaje de una muela de rectificación (4) y provisto de un árbol (5);

- emplazamiento del árbol (5) angularmente de modo que quede inclinado de un ángulo predeterminado (α) con respecto a la dirección vertical (Z) girando el árbol (5) desde una primera posición vertical (P1) hasta una segunda posición operativa (P2) alrededor de un eje (X) que está dispuesto inclinado de un ángulo ($\alpha/2$) correspondiente a la mitad del ángulo predeterminado (α) con respecto a la dirección vertical (Z);

- preparación de una muela de rectificación (4b) con una primera superficie (36) que está dispuesta inclinada de un dado ángulo con respecto a un eje (W) de la misma muela de rectificación (4b) y una segunda superficie (37) que está

dispuesta substancialmente en ángulo recto con respecto a dicho eje (W);

- conexión de la muela de rectificación (4b) al árbol (5);

- movimiento de la muela de rectificación (4b), una vez puesta en rotación, para ponerla en contacto con el resalte (18) y/o con la superficie diametral para la rectificación tangencial.

5 10.- Método según la reivindicación 9, donde la primera superficie (36) está inclinada de un ángulo predeterminado (α) con respecto al eje (W) de la muela de rectificación (4b).

FIG.1

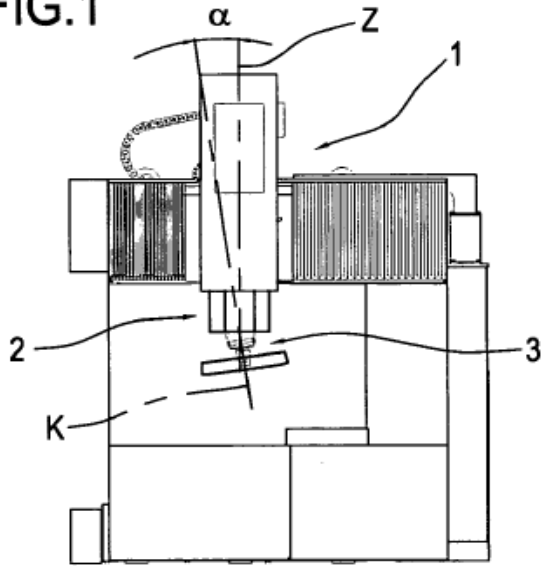


FIG.2

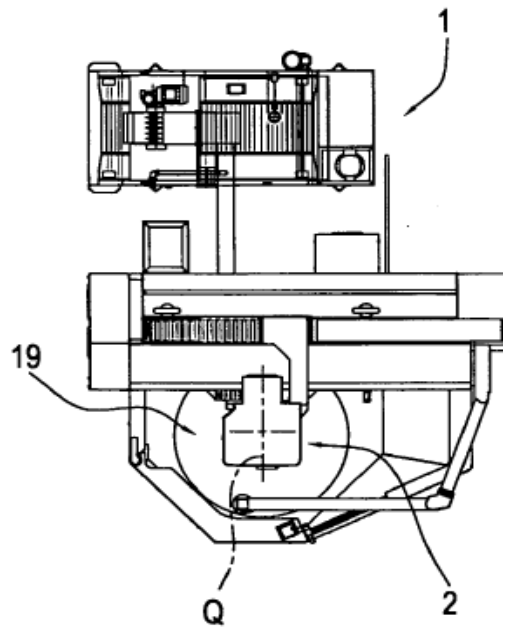


FIG.3

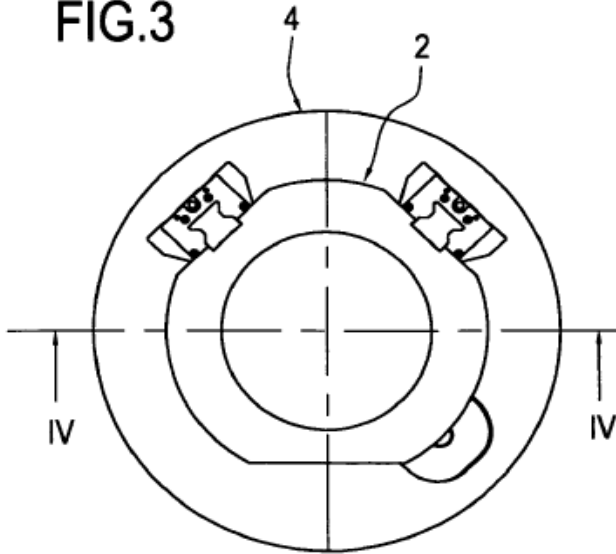


FIG.5

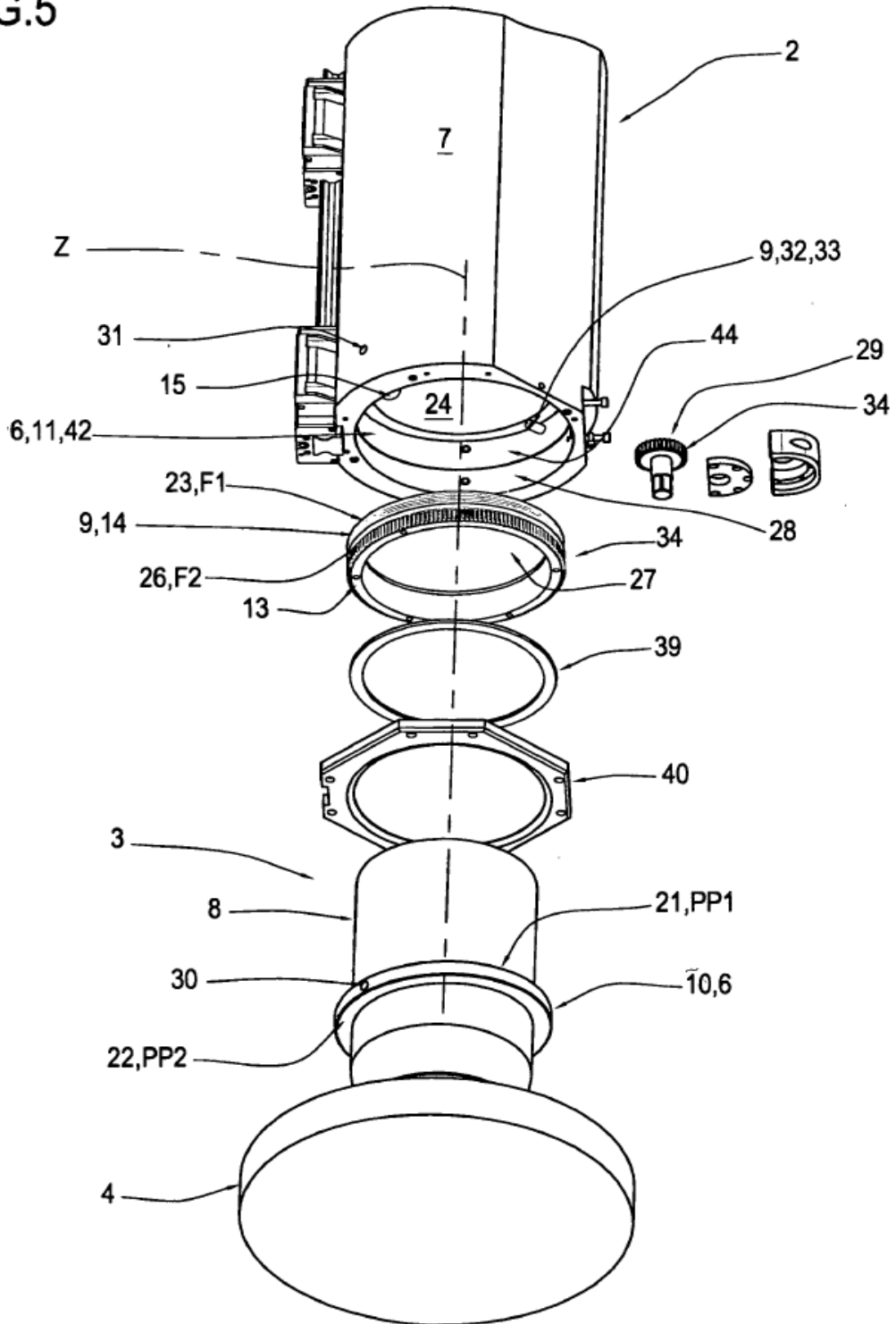


FIG.6

