

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 375 311**

51 Int. Cl.:
B24B 5/02 (2006.01)
B24B 5/18 (2006.01)
B24B 49/16 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **08405027 .7**
96 Fecha de presentación: **01.02.2008**
97 Número de publicación de la solicitud: **1955808**
97 Fecha de publicación de la solicitud: **13.08.2008**

54 Título: **RECTIFICADORA PARA EL RECTIFICADO DE PIEZAS ENTRE PUNTOS, COMO TAMBIÉN PARA EL RECTIFICADO SIN PUNTOS ASÍ COMO A UN PROCEDIMIENTO DE RECTIFICADO.**

30 Prioridad:
06.02.2007 CH 1942007

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
28.02.2012

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
28.02.2012

73 Titular/es:
TSCHUDIN, URS
BACHTELENSTRASSE 79
CH-2540 GRENCHE, CH

72 Inventor/es:
Tschudin, Urs

74 Agente: **de Elzaburu Márquez, Alberto**

ES 2 375 311 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

Rectificadora para el rectificado de piezas entre puntos, como también para el rectificado sin puntos así como a un procedimiento de rectificado.

5 La invención se refiere a una rectificadora para el rectificado de piezas entre puntos, como también para el rectificado sin puntos según la reivindicación 1, así como a un procedimiento de rectificar para el rectificado de una pieza entre puntos según alguna de las reivindicaciones 7, 8 ó 9.

La invención se refiere a en especial, a una rectificadora con la que se pueden combinar las ventajas del rectificado con puntos, con aquellas del rectificado sin puntos.

10 En el caso del rectificado tradicional, bien conocido, con puntos, la ventaja principal consiste en que todos los diámetros rectificadas tienen el mismo centro bien definido en el eje de la pieza, que está situado entre los puntos. El inconveniente de este procedimiento son los costes superiores ocasionados por la necesidad de centros o puntos. Con frecuencia la pieza tiene que ser mecanizada en etapas, porque primeramente todavía se tiene que instalar un dispositivo de arrastre para la rotación de la pieza.

15 En el caso del rectificado cilíndrico sin puntos, por el contrario, se pone la pieza únicamente sobre un soporte entre una muela y un disco regulador. La rotación de la pieza se lleva a cabo mediante el accionamiento del disco regulador, se rectifica con la muela accionada igualmente. A causa de esta forma constructiva, no existe necesidad ninguna de puntos. La ventaja de este procedimiento consiste en que es más rápido y económico, en especial para grandes tamaños de lote. No obstante, son desventajosos aquí los costes en general muy altos de la herramienta, y el hecho de que, bajo ciertas circunstancias, los árboles no son concéntricos respecto a los centros o taladros, etc.

20 Así por ejemplo, la "KRONOS L dual" de Mikrosa, una máquina en venta en el mercado, utiliza una técnica que se designa también como rectificado dual. El rectificado dual es una combinación de los dos procedimientos arriba descritos. Los árboles o piezas inician el rectificado primeramente entre puntos. Aquí la pieza se acciona mediante un husillo portapieza y un arrastre de la pieza. En este funcionamiento "rectificado entre puntos" está pues garantizada la concentricidad. A continuación se libera la pieza, de los puntos, y se desarrolla el proceso de rectificado sin puntos, de manera que la pieza es accionada por el disco regulador y se apoya en cada asiento, con lo cual se debe de conseguir un comportamiento estable durante el rectificado sin puntos. Mediante este desarrollo del trabajo debe de estar asegurado que no se pierde el centro de la pieza, y que se conserva la concentricidad respecto al centro. El procedimiento es especialmente bien apropiado para la fabricación de árboles delgados largos, porque se pueden mantener mejor bajo control los defectos ocasionados por la flexión durante el rectificado final sin puntos. Aquí es desventajoso que, a pesar de todo, tiene que existir un arrastre de la pieza, y que el cambio de los tipos de accionamiento es bastante costoso.

35 Por el documento US-3 903 655 se conoce una rectificadora con un disco regulador "elástico". Esta rectificadora tiene un accionamiento para una muela, y un accionamiento para un disco regulador, estando diseñado el accionamiento de la muela evidentemente para una velocidad relativamente alta. Entre la muela y el disco regulador, sobre un eje de la pieza, está alojada una pieza, entre puntos u otros medios apropiados de sujeción. Los ejes de accionamiento de la muela y del disco regulador, y el eje de la pieza, están orientados paralelos. La muela, el disco regulador y también la pieza, están montados en guías separadas, lo cual permite que se puedan ajustar, tanto la distancia entre la pieza y la muela, como también la distancia entre pieza y disco regulador. El accionamiento del disco regulador sirve para el accionamiento de la pieza, vía transmisión por fuerza de fricción. Con este fin el disco regulador es de un material relativamente duro, aunque "elástico". Por consiguiente, la pieza rota aquí en una dirección y a una velocidad que está determinada por el disco regulador. No obstante está previsto que el disco regulador en esta máquina gire con una velocidad relativamente baja en comparación con la muela. Esta rectificadora está prevista para la fabricación de componentes de máquina, de precisión.

45 En la rectificadora según el documento US-3 903 655 se utilizan bien ciertos elementos que también encuentran aplicación en el rectificado sin puntos (por ejemplo, el accionamiento de la pieza mediante un disco regulador), no obstante la máquina no está diseñada para una flexibilidad que permita tanto "el rectificado entre puntos", como también el "rectificado sin puntos", y las guías para la muela, para el disco regulador y también para la pieza, están diseñadas todas para una capacidad de posicionamiento precisa y mecánica definida. Pero se menciona también básicamente que no tienen que existir todas las tres guías. La solicitud no da instrucciones detalladas ningunas de cómo se produce una fuerza suficiente de fricción entre el disco regulador y la pieza, para que se pueda asegurar que la pieza presenta, y mantiene también, la velocidad de rotación necesaria para la mecanización. Los datos a este respecto para la construcción y para la acción del disco regulador, de un material relativamente duro aunque "elástico", son únicamente de carácter general.

55 Es misión de la invención indicar una rectificadora mejorada que combina las ventajas del "rectificado entre puntos" con aquellas del "rectificado sin puntos". Se debe indicar también un procedimiento que permita una mayor flexibilidad y fiabilidad en la fabricación de productos rectificadas.

La misión se resuelve mediante las notas características de la reivindicación 1 de dispositivo, así como de las reivindicaciones 7, 8 y 9. de procedimiento.

En el caso de una rectificadora según la invención, el accionamiento del disco regulador, sirve tanto para el accionamiento de la pieza para rectificar entre puntos, como también para el accionamiento de la pieza en el rectificado sin puntos. Además, para el rectificado entre puntos existe un medio para la medición de la presión de apriete del disco regulador en la pieza.

5 Llevándose a cabo el accionamiento de la pieza para los dos tipos de rectificado, mediante el disco regulador, al rectificar entre puntos, se puede suprimir el arrastre de la pieza, si no, necesario. Estando previsto, además, un medio para la medición de la presión de apriete del disco regulador en la pieza, se facilita el control de la rotación de la pieza y, naturalmente, también se puede automatizar.

10 Además, se producen básicamente distintas posibilidades, de cómo se puede realizar la capacidad independiente de aproximación a la pieza, de la muela y del disco regulador. Se pueden realizar las siguientes tres variantes constructivas, a - c:

a) El disco regulador y la muela poseen accionamiento independiente de regulación, y está dispuesto fijo un soporte de la pieza.

15 b) La muela y un soporte de la pieza poseen accionamiento independiente de regulación, y el disco regulador está dispuesto fijo.

c) El disco regulador y un soporte de la pieza poseen accionamiento independiente de regulación, y la muela está dispuesta fija.

20 Cada una de las formas constructivas seleccionada, influye en consecuencia naturalmente también en la secuencia de etapas del proceso a seguir para la realización de un proceso de rectificado entre puntos. Pero con independencia de la forma constructiva seleccionada, se obtiene también allí igualmente en el rectificado sin puntos, el espacio libre deseado de manipulación; es decir, en ningún tipo funcional resulta necesario un tercer accionamiento de regulación (como en el caso del documento US-3 903 655).

25 Como medio para la medición de la presión de apriete del disco regulador en la pieza, puede estar previsto un sensor de presión. Pero el medio para la medición de la presión de apriete del disco regulador en la pieza, puede incluir también un control de la rotación de la pieza. Si se utiliza un sensor de presión, este puede estar instalado en un cabezal móvil en el que está alojada la pieza entre puntos. En la elección de un sensor de presión, se puede emplear con ventaja, por ejemplo, un sensor piezoeléctrico, conocido por el especialista. Pero naturalmente se pueden emplear también otros tipos de sensores como, por ejemplo, tiras extensométricas.

30 El soporte de la pieza puede presentar con ventaja también una disposición de puntos para la mecanización simultánea de un número de piezas con pares de puntos dispuestos unos tras otros, o unos sobre otros, o unos tras otros y unos sobre otros. Esto permite la mecanización simultánea de varias piezas. Naturalmente, en este caso la rectificadora tiene que estar equipada con un número correspondiente de muelas y disco reguladores, pero a pesar de todo, el mayor gasto de la rectificadora, condicionado por la construcción, se puede mantener relativamente comedido, porque tanto antes como ahora no son necesarios accionamientos adicionales ningunos para la muela, para el disco regulador, ni para la regulación de la muela, del disco regulador y del soporte de la pieza.

35 A causa de su estructura sencilla de principio, la rectificadora según la invención se puede cambiar en forma sencilla del modo funcional del rectificado de piezas entre puntos, al rectificado sin puntos (o a la inversa). Para ello únicamente se tiene que cambiar el soporte de la pieza o la montura de la pieza. Lo primero se puede llevar a cabo, por ejemplo, gracias a la movilidad del soporte de la pieza en la dirección del eje de la pieza, lo último, por ejemplo, mediante mecanismos adicionales apropiados en el mismo soporte de la pieza. Básicamente, a este respecto tampoco se producen dependencias ningunas de las tres variantes a - c constructivas de principio, de la rectificadora, arriba descritas.

40 Por las razones antes citadas, la rectificadora según la invención, se puede utilizar también en distintos tipos de aplicación. Así la rectificadora según la invención se puede aplicar, o bien solamente para el rectificado entre puntos, o bien solamente para el rectificado sin puntos. Pero también es posible fabricar piezas en pulido en bruto con el rectificado entre puntos, después cambiar el tipo funcional de la rectificadora y, a continuación mecanizar todavía en acabado las piezas en el rectificado fino con rectificado sin puntos.

45 En el caso del tipo funcional del rectificado sin puntos, la estructura prevista de la máquina permite asimismo una flexibilidad bastante grande. Así el rectificado sin puntos se puede efectuar, o bien en una entrada recta, o bien en una entrada oblicua. La posibilidad de elección entre estos tipos funcionales es función únicamente de si el avance de la muela todavía permite una rotación de la muela alrededor de un eje vertical.

50 En conjunto, con la estructura de principio sencilla según la invención de la rectificadora, se obtiene una versatilidad no alcanzada hasta ahora.

A continuación se describe en detalle la invención, de la mano de los dibujos.

En los dibujos se muestran:

- Figura 1 Una representación de principio para el rectificado cilíndrico entre puntos, con una muela y un disco regulador.
- 5 Figura 2 Una representación de principio para el rectificado cilíndrico usual sin puntos, con una muela y un disco regulador.
- Figura 3 Otra representación de principio para el rectificado cilíndrico entre puntos, con rectificado simultáneo de dos diámetros distintos en la pieza.
- Figura 4 Una representación de principio de tres variantes constructivas a a c, para una rectificadora según la invención.
- 10 Figura 5 Una representación de principio para la mecanización simultánea de dos piezas, en el caso de rectificado entre puntos, y
- Figura 6 Una representación de principio para la mecanización simultánea de cuatro piezas, en el caso de rectificado entre puntos.

15 La figura 1 muestra una representación de principio de un dispositivo para el rectificado cilíndrico entre puntos, con una muela 1 y un disco 2 regulador. Aquí se recibe una pieza 3 a mecanizar en centros entre puntos 4 (véase también para ello la figura 3). Los puntos 4 definen con la pieza 1, un eje W de la pieza. Los puntos 4 se encuentran en un cabezal 5 móvil que está instalado en una montura 6 de un soporte 7 de la pieza. En funcionamiento, es decir, durante un proceso de rectificado, la pieza 3 es accionada por el disco 2 regulador en rotación. Se rectifica con la muela 1 asimismo en rotación. Como ya se ha dicho, las ventajas en el rectificado entre puntos consisten en especial en la concentricidad respecto al eje W de la pieza, para todos los diámetros rectificadas en la pieza 1.

20 Adicionalmente, en la forma de un sensor 8 de presión, existe un medio para la medición de la presión de apriete del disco 2 regulador en la pieza 3. El sensor 8 de presión (mostrado aquí tan sólo esquemáticamente) está instalado aquí en el cabezal 5 móvil, en el que está alojada la pieza 3 entre los puntos 4. El sensor 8 de presión es aquí de preferencia un elemento piezoeléctrico, pero también se pueden emplear otros tipos de sensores o incluso otros medios para la medición indirecta de la presión de apriete (véanse para ello también las explicaciones posteriores sobre el procedimiento de rectificado).

25 Para llevar una pieza 3 a la posición de trabajo representada en la figura 1, para el rectificado entre puntos, naturalmente se tienen que disponer también medios apropiados de aproximación. Explicaciones más detalladas de esto, véase la figura 4.

30 La figura 2 muestra una representación de principio de un dispositivo para el rectificado cilíndrico usual sin puntos, con una muela 1 y un disco 2 regulador. La pieza 3 se coloca aquí únicamente sobre un apoyo 9 que está instalado en el soporte 7 de la pieza. Aquí la pieza 3 se acciona, es decir, se pone en rotación, asimismo mediante el disco 2 regulador. La pieza 3 se rectifica mediante la muela 1 asimismo accionada. La muela 1 y el disco 2 regulador rotan aquí con velocidades distintas, siendo mayor la velocidad de rotación de la muela 1, que la velocidad de rotación del disco 2 regulador, no obstante, las dos con los mismos sentidos de rotación. Como ya se ha dicho también, las ventajas de este procedimiento están en especial en el mayor rendimiento de paso, porque se suprimen procesos de amarre que exigen mucho tiempo. Por lo tanto el rectificado sin puntos es especialmente muy apropiado para la fabricación de lotes de gran tamaño con piezas conformadas homogéneamente.

35 Para llevar el dispositivo a la posición de trabajo representada en la figura 2, para el rectificado sin puntos, naturalmente también tienen que estar aquí disponibles, medios apropiados de aproximación. Pero básicamente se puede utilizar la misma configuración de medios de aproximación que en el rectificado entre puntos esquematizado previamente.

40 La figura 3 todavía muestra otra representación de principio para el rectificado cilíndrico entre puntos, aquí con rectificado simultáneo de dos diámetros distintos en la pieza 3. A diferencia de la figura 1, se trata de una vista desde arriba, por lo demás remítase a las explicaciones de allí.

45 La figura 4 muestra ahora una representación de principio de tres variantes constructivas a a c para una rectificadora según la invención. Con todas las tres variantes constructivas, se pueden aproximar la muela 1 y el disco 2 regulador, a la pieza, con independencia una del otro. En las siguientes tres breves descripciones de las etapas del procedimiento, se parte de que, en una posición inicial, la muela 1, la pieza 3 y el disco 2 regulador no se tocan mutuamente, y están distanciados. Las posibilidades de movimiento de los respectivos dispositivos de aproximación, están ilustradas con las flechas dobles.

50 Variante constructiva a:

En el caso de la variante constructiva a, el disco 2 regulador y la muela 1 tienen accionamientos independientes de ajuste (no representados), y el soporte 7 de la pieza está dispuesto fijo.

El procedimiento para el rectificado de una pieza 3 entre puntos, se lleva a cabo aquí en una forma que

- la pieza 3 se aloja en el cabezal 5 móvil, entre los puntos 4,
- el disco 2 regulador que gira, se aproxima a la pieza 3 hasta que el medio para la medición de la presión de apriete del disco 2 regulador en la pieza 3, registre una fuerza de presión de apriete entre el disco 2 regulador y la pieza 3, suficiente para el proceso de rectificado y,
- a continuación se aproxima la muela 1 a la pieza 3, y se rectifica la pieza 3 entre los puntos 4.

Variante constructiva b:

En el caso de la variante constructiva b, la muela 1 y el soporte 7 de la pieza tienen accionamientos independientes de ajuste (no representados), y el disco 2 regulador está dispuesto fijo.

- 10 El procedimiento para el rectificado de una pieza 3 entre puntos, se lleva a cabo aquí en una forma que
- la pieza 3 se aloja en el cabezal 5 móvil, entre los puntos 4,
 - la pieza 3 se aproxima al disco 2 regulador que gira hasta que el medio para la medición de la presión de apriete del disco regulador en la pieza 3, registre una fuerza de presión de apriete entre el disco regulador y la pieza 3, suficiente para el proceso de rectificado y,
 - 15 — a continuación se aproxima la muela 1 a la pieza 3, y se rectifica la pieza 3 entre los puntos 4.

Variante constructiva c

En el caso de la variante constructiva c, el disco 2 regulador y el soporte 7 de la pieza tienen accionamientos independientes de ajuste (no representados), y la muela 1 está dispuesta fija.

- 20 El procedimiento para el rectificado de una pieza 3 entre puntos, se lleva a cabo aquí en una forma que
- la pieza 3 se aloja en el cabezal 5 móvil, entre los puntos 4,
 - el disco 2 regulador que gira, se aproxima a la pieza 3 hasta que el medio para la medición de la presión de apriete del disco regulador en la pieza 3, registre una fuerza de presión de apriete entre disco 2 regulador y pieza 3, suficiente para el proceso de rectificado y,
 - 25 — a continuación se aproximan la pieza 3 y el disco 2 regulador (juntos) a la muela 1, y se rectifica la pieza 3 entre los puntos 4.

Hay que prestar atención a que en todos los tres procedimientos descritos, únicamente se habla de un medio para la medición de la presión de apriete del disco regulador. Ya se dijo anteriormente que una presión suficiente de apriete del disco regulador en la pieza, se puede comprobar también de forma indirecta. Así, en lugar de un sensor 8 de presión, se puede prever también un control de la rotación para la pieza 3. Tan pronto como, o en tanto que, la pieza 3 rote con velocidad suficiente, se puede deducir de ello que existe una presión suficiente de apriete. Naturalmente, para ello puede estar previsto un dispositivo de mando o regulación. Hasta que no se haya alcanzado un número teórico deseado de revoluciones de la pieza 3, no se aproxima la muela 1 y puede comenzar el proceso de rectificado.

- 35 Además, con todas las tres variantes a-c del procedimiento, es posible también que la pieza 3 inicie el rectificado entre puntos 4, y se rectifique en acabado sobre el apoyo 9, con rectificado sin puntos.

Las figuras 5 y 6 muestran todavía (en forma no a escala) representaciones de principio para la mecanización simultánea de, por ejemplo, dos o cuatro piezas 1 en el caso del rectificado entre puntos según las figuras 1, 3 y 4. Así es posible acondicionar el soporte 7 de las piezas con los cabezales 5 móviles, de una forma que se pueden sujetar y mecanizar al mismo tiempo entre puntos 4, un número de piezas 1, unas junto a otras, o unas sobre otras, o unas junto a otras y unas sobre otras, enana disposición de cabezales móviles. En el caso de la disposición de cabezales móviles situados uno junto a otro según la figura 5, la rectificadora únicamente se alarga en la dirección del eje W de la pieza. Para disposiciones de este tipo, de cabezales móviles situados uno junto a otro, no se necesitan ningunos motores más, puesto que las respectivas muelas 1 y discos 2 reguladores (no representados aquí por claridad) se pueden accionar conjunta y coaxialmente.

- 45 En el caso de la disposición de cabezales móviles situados uno sobre otro según la figura 6, el dimensionado en la altura de construcción (distancia entre los ejes W de las piezas) se tiene que adaptar naturalmente a las circunstancias y a los diámetros de las respectivas muelas 1 y discos 2 reguladores, y ya no es posible más un accionamiento coaxial. A pesar de todo, tales disposiciones pueden ser muy ventajosas para la fabricación simultánea de piezas precisas en gran escala, porque la capacidad de producción se puede multiplicar con máquinas de construcción extremadamente compacta. Mecanismos que permitan el rectificado en acabado de las piezas 3 en el funcionamiento sin puntos, sobre apoyos 9 y que en caso necesario se puedan aproximar, pueden complicar naturalmente la forma constructiva de la disposición de cabezales móviles. No obstante, estos y otros medios auxiliares que son necesarios, o pueden ser necesarios para la mecanización automática o mecanización en acabado de las piezas a fabricar, no se representan aquí por sencillez, pero en principio son bien conocidos del especialista.
- 50
- 55

5 En las representaciones según las figuras 1 – 4, los ejes de accionamiento de la muela 1, del disco 2 regulador y de la pieza 3, son paralelos. No obstante, tanto en el rectificado entre puntos, como también en el rectificado sin puntos, el eje de accionamiento de la muela 1, no tiene que discurrir forzosamente paralelo al eje W de la pieza. Si se provee adicionalmente el dispositivo de aproximación para la muela, con un dispositivo para el posicionamiento oblicuo del eje de la muela, se podrá mecanizar tanto con un procedimiento de entrada recta, como también con uno de entrada oblicua. El último permite el rectificado de escalones en la pieza.

10 En las figuras 5 y 6 no representada, pero bien conocida del especialista básicamente como medida constructiva, existe todavía también la posibilidad de prever en la montura 6 un dispositivo con el que se pueda insertar un apoyo 9 (aquí no representado) para el rectificado cilíndrico sin puntos, en el que se puede apoyar la pieza 3 en el caso de una apertura de los puntos 4, para la ulterior mecanización de rectificado sin puntos. Un apoyo 9 semejante podría presentar, por ejemplo, una forma como la mostrada en el dibujo de principio mostrado en la figura 2. Con dispositivos de este tipo se podría emplear pues una rectificadora concebida según la invención, incluso para un cambio parcial o totalmente automatizado de procesos de rectificado mediante rectificado entre puntos, a procesos de rectificado mediante rectificado sin puntos.

15 Lista de cifras de referencia:

	1	Muela
	2	Disco regulador
	3	Pieza
	4	Puntos
20	5	Cabezal móvil
	6	Montura
	7	Soporte de la pieza
	8	Sensor de presión
	9	Apoyo
25	W	Eje de la pieza

REIVINDICACIONES

- 5 1. Rectificadora para el rectificado de piezas (3) entre puntos, como también para el rectificado sin puntos, con un accionamiento para una muela (1), y con un accionamiento para un disco (2) regulador, pudiendo alojarse la pieza (3) entre la muela (1) y el disco (2) regulador, o bien entre puntos (4) sobre un eje (W) de la pieza, o sobre un apoyo (9) para el rectificado sin puntos, y
- estando orientados paralelos, al menos los ejes de accionamiento del disco (2) regulador y el eje (W) de la pieza, y
- pudiendo aproximarse a la pieza (3), la muela (1) y el disco (2) regulador, con independencia una del otro, sirviendo el accionamiento del disco (2) regulador para el accionamiento de la pieza (3) en el caso del rectificado entre puntos (4), y para el accionamiento de la pieza (3) en el caso del rectificado sin puntos,
- 10 caracterizada porque un sensor (8) para medir la presión de apriete del disco (2) regulador en la pieza (3), está instalado en un cabezal (5) móvil en el que está alojada la pieza (3) en el caso del rectificado entre los puntos (4), y que está instalada mediante una montura (6) en un soporte (7) de la pieza, siendo recambiable el soporte (7) de la pieza o la montura (6).
- 15 2. Rectificadora según la reivindicación 1, caracterizada porque la muela (1) y el disco (2) regulador se pueden aproximar a la pieza (3) con independencia una de otro, realizándose una de las tres variantes constructivas a, b, o c siguientes:
- a) El disco (2) regulador y la muela (1) poseen accionamientos independientes de regulación, y está dispuesto fijo un soporte (7) de la pieza.
- 20 b) La muela (1) y un soporte (7) de la pieza poseen accionamientos independientes de regulación, y el disco (2) regulador está dispuesto fijo.
- c) El disco (2) regulador y un soporte (7) de la pieza poseen accionamientos independientes de regulación, y la muela (1) está dispuesta fija.
- 25 3. Rectificadora según la reivindicación 2, caracterizada porque el soporte (7) de la pieza presenta una disposición de puntos para la mecanización simultánea de un número de piezas con pares de puntos dispuestos unos tras otros, o unos sobre otros, o unos tras otros y unos sobre otros.
4. Procedimiento para el rectificado de una pieza entre puntos (4) con una rectificadora según la reivindicación 2, estando realizada la variante constructiva a),
- la pieza (3) se aloja en el cabezal (5) móvil, entre los puntos (4),
- 30 — el disco (2) regulador que gira, se aproxima a la pieza (3) hasta que el sensor (8) registra una fuerza de la presión de apriete entre disco (2) regulador y pieza (3), suficiente para el proceso de rectificado, y
- a continuación se aproxima la muela (1) a la pieza (3), y se rectifica la pieza (3) entre los puntos (4).
5. Procedimiento para el rectificado de una pieza (3) entre puntos (4) con una rectificadora según la reivindicación 2, estando realizada la variante constructiva b),
- 35 — la pieza (3) se aloja en el cabezal (5) móvil, entre los puntos (4),
- la pieza (3) se aproxima al disco (2) regulador que gira, hasta que el sensor (8) registra una fuerza de la presión de apriete entre disco (2) regulador y pieza (3), suficiente para el proceso de rectificado, y
- a continuación se aproxima la muela (1) a la pieza (3), y se rectifica la pieza (3) entre los puntos (4).
- 40 6. Procedimiento para el rectificado de una pieza (3) entre puntos (4) con una rectificadora según la reivindicación 2, estando realizada la variante constructiva c),
- la pieza (3) se aloja en el cabezal (5) móvil, entre los puntos (4),
- el disco (2) regulador que gira, se aproxima a la pieza (3), hasta que el sensor (8) registra una fuerza de la presión de apriete entre disco (2) regulador y pieza (3), suficiente para el proceso de rectificado, y
- 45 — a continuación se aproximan la pieza (3) y el disco (2) regulador, a la muela (1), y se rectifica la pieza (3) entre los puntos (4).
7. Procedimiento para el rectificado de una pieza según alguna de las reivindicaciones 4, 5 ó 6, caracterizado porque la pieza (3) inicia el rectificado entre puntos (4), y a continuación se rectifica en acabado. sobre el apoyo (9), con rectificado sin puntos.
- 50 8. Procedimiento para el rectificado sin puntos de una pieza, con una rectificadora según la reivindicación 1 ó 2
- colocando la pieza (3) sobre el apoyo (9) para el rectificado sin puntos, y
- rectificando la pieza (3) a continuación en un procedimiento de rectificado sin puntos, o bien en un procedimiento de entrada recta, o bien en uno de entrada oblicua.

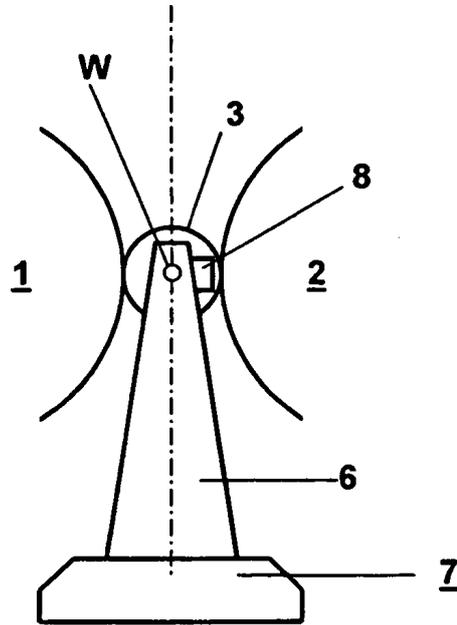


Fig. 1

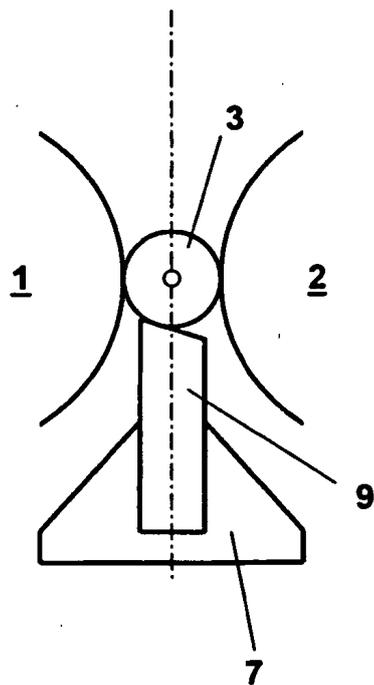


Fig. 2

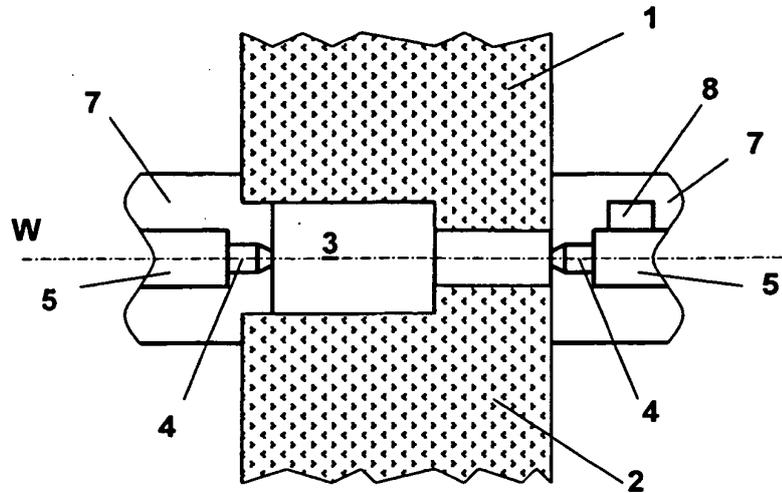


Fig. 3

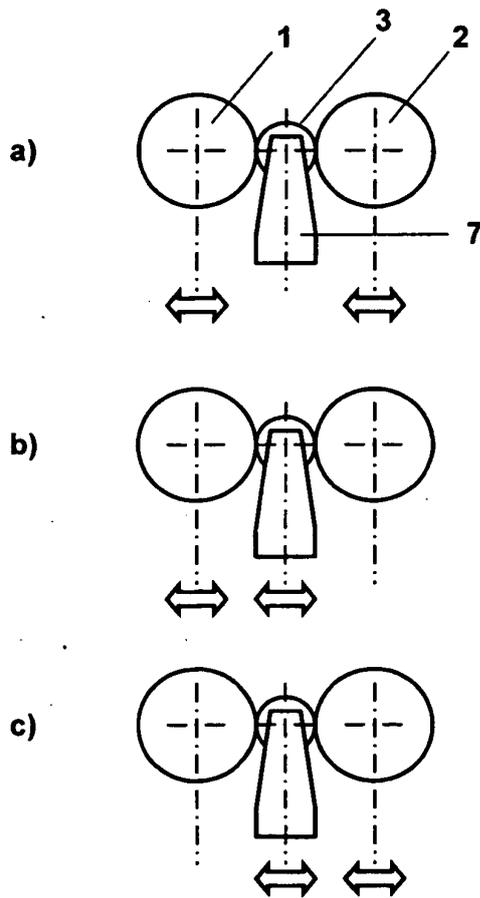


Fig. 4

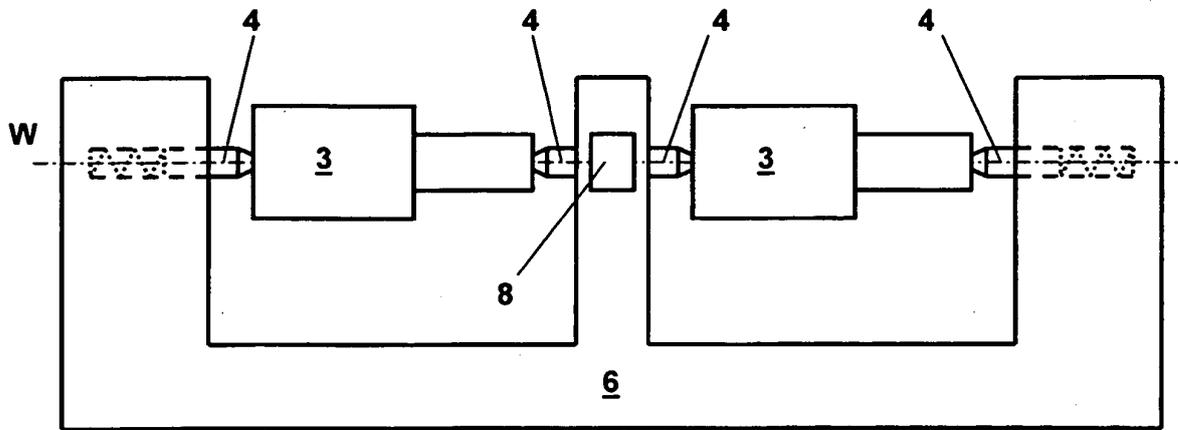


Fig. 5

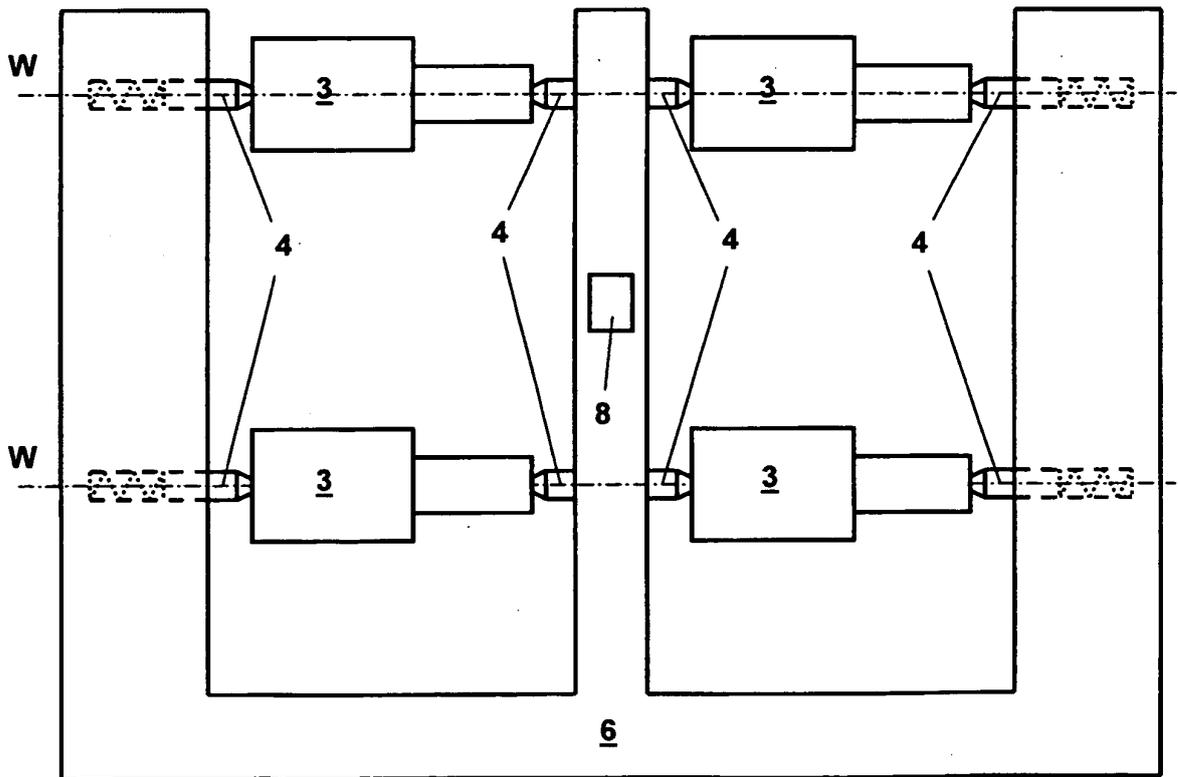


Fig. 6