

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 470 645**

51 Int. Cl.:

B24B 5/22 (2006.01)

B24B 5/30 (2006.01)

B24B 5/307 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **14.06.2010** **E 10405115 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **19.03.2014** **EP 2394783**

54 Título: **Rectificadora cilíndrica sin centros y procedimiento para el rectificado sin centros con disco regulable desplazable en altura**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
24.06.2014

73 Titular/es:

TSCHUDIN, URS (100.0%)
Bachtelenstrasse 79
2540 Grenchen, CH

72 Inventor/es:

TSCHUDIN, URS y
SEDLACEK, LIBOR, DR.

74 Agente/Representante:

DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto

ES 2 470 645 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 cilíndrica sin centros y procedimiento para el rectificado sin centros con disco regulable desplazable en altura

5 El invento se refiere al ámbito técnico de la técnica de producción y en especial a una rectificadora sin centros según la reivindicación 1 y al correspondiente procedimiento según la reivindicación 16.

En el rectificado cilíndrico sin centros se rectifica generalmente por encima o por debajo de los centros de la rueda rectificadora y del disco regulable. El ángulo de la tangente con el que la pieza asienta en la rueda rectificadora y en el disco regulable se halla de manera típica entre 6 y 11 grados.

10 Para lograr esto se desplaza en altura la platina de soporte. Esto se realiza por ejemplo por medio de una cuña, de un árbol excéntrico o también de un eje desplazable con un motor.

Además, es preciso, que el diamante para repasar el disco regulable sea llevado a la altura del centro, es decir a la altura del eje de rotación de la pieza para obtener una generatriz recta a la altura del contacto de la pieza con el disco regulable. Para ello es preciso, que la altura de diamante del disco regulable se diseñe de manera desplazable. Sin embargo, a pesar de ello el ajuste exacto sigue siendo difícil, ya que el repaso tiene que ser realizado de manera desplazada con relación al contorno.

Si se trabaja con el procedimiento de ataque oblicuo, en el que el eje de rotación de la rueda rectificadora no es paralelo a la platina de soporte y al eje de rotación del disco regulable, es preciso inclinar la platina para evitar o minimizar las distorsiones de un hombro de la pieza.

20 El desplazamiento de la altura de la platina es siempre laborioso, con independencia de la posición de ataque del rectificado. Además, para obtener una redondez óptima es preciso probar previamente varias alturas. A ello se suma, que la altura tiene que ser corregida, cuando se desgasta la rueda rectificadora. Dado que el espacio entre la rueda rectificadora y el disco regulable sólo se dispone de un espacio limitado no se pueden construir los sistemas para el desplazamiento en altura de una manera tan maciza como la que sería necesaria para sustentar una pieza. En el rectificado exterior a la altura del centro de la rueda rectificadora se producen por ello en el rectificado con

25 ataque oblicuo distorsiones del perfil en los hombros de este.

Los documentos JP 2003-191153 y US 4570387 divulgan rectificadoras y procedimientos según el preámbulo de las reivindicaciones 1 y 16.

30 El objeto del presente invento es superar estos inconvenientes y crear una rectificadora cilíndrica sin centros, que permita una manipulación sencilla, rápida y exacta de los parámetros de rectificado cuya consecuencia sean rectificadas con una alta calidad fiable y que, además, posea una construcción sencilla y se pueda construir de manera barata.

Este problema se soluciona con una rectificadora cilíndrica según la reivindicación 1.

35 Un punto esencial de la rectificadora cilíndrica según el invento reside, en oposición total a cualquier doctrina conocida hasta ahora, en el hecho de que los centros de la rueda rectificadora y de la pieza se hallan ahora en un plano y en el hecho de que el desplazamiento de la platina de soporte se realiza exclusivamente a través de un ajuste de la altura – desligado de todos los demás movimientos - del disco regulable. Bajo el correspondiente centro de la rueda rectificadora y del disco regulable así como de la pieza se debe entender en lo que sigue el punto creado por el eje de rotación en la dirección de observación de este.

40 Esto alberga de manera inmediata toda una serie de ventajas, en primer lugar la ventaja de que para el ajuste en altura del disco regulable se puede construir un eje robusto. Como consecuencia de ello se puede variar con gran exactitud la altura del centro de la pieza por medio del desplazamiento del carro de del disco regulable. Esto se puede aprovechar en especial en el caso de un rectificado basto en el que varía el diámetro de la pieza para rectificar siempre a la altura óptima. Además, el diamante o el útil rotativo de repaso para el disco regulable puede ser montado a una altura fija, ya que el disco regulable puede ser desplazado hasta la altura correcta. En este caso,

45 la altura de su eje de rotación se puede situar tanto por encima, como también por debajo del plano común. Dado que todos los ajustes se realizan por medio de un solo eje, es decir la correspondiente posición del eje de rotación del disco regulable, también es posible una construcción especialmente sencilla de la máquina.

Los perfeccionamientos preferidos de la rectificadora cilíndrica según el invento se recogen en las reivindicaciones subordinadas.

50 En una forma de ejecución ventajosa se prevé en este caso, que los ejes de rotación de la rueda rectificadora y del disco regulable no estén alineados paralelos entre sí, sino que estén previstos para el rectificado con ataque oblicuo. Por un lado surge la necesidad de una posición angular de los ejes, debido al perfil de la pieza, que exige por ejemplo un ataque oblicuo. Pero, por otro lado, debido también a la clase de rectificado, como por ejemplo el rectificado continuo, con un eje indinado con relación al otro eje formando una pendiente. En ambos casos se

pueden producir más distorsiones del perfil, debidas esencialmente al desgaste de la rueda rectificadora y/o del disco regulable y/o del rectificado de la pieza ligado a una migración de la pieza desde una posición inicial. La posibilidad de un desplazamiento en altura del disco regulable hace ahora posible compensar estas distorsiones del perfil únicamente con el desplazamiento del disco regulable, con lo que se pueden aprovechar de una manera considerablemente más sencilla las ventajas del rectificado continuo y del rectificado con ataque oblicuo, como por ejemplo el rectificado de una gran cantidad de piezas y de perfiles complejos de las piezas.

En otra forma de ejecución preferida se prevé un accionamiento con motor para el desplazamiento del disco regulable. Fundamentalmente también cabe imaginar, como es natural, un desplazamiento manual del disco regulable.

Con preferencia se prevé, además, una unidad computadora para el mando automático del accionamiento con motor. Un accionamiento controlado con una computadora permite ya un elevado grado de automatización, por ejemplo por medio de la utilización de un mando CNC (Computer Numeric Control). Con ello se excluyen de manera fiable las imprecisiones de un preajuste manual, con lo que aumenta la calidad del mecanizado de las piezas.

Durante el funcionamiento de preparación se pueden probar rápidamente por medio del mando CNC diferentes alturas del disco regulable para optimizar la redondez de las piezas. Estos ajustes óptimos de la altura del disco regulable pueden ser almacenados y extraídos con preferencia en una unidad de memoria. Dado que los valores ya están disponibles en la máquina, es posible un preajuste especialmente rápido del disco regulable. Estos ajustes de la altura también se pueden almacenar referidos a la pieza, de manera, que es posible una adaptación rápida a diferentes piezas. Con ello se reduce el tiempo de mecanización por pieza, lo que hace posible la mecanización rápida, incluso de lotes distintos.

Se obtiene un grado de automatización especialmente alto por el hecho de que la unidad computadora está conectada con la unidad de memoria para la extracción de los ajustes óptimos de la altura del disco regulable. Con ello se reduce adicionalmente de manera considerable el tiempo de preparación usualmente necesario de la máquina, ya que el disco regulable puede solicitar siempre de manera automática el ajuste óptimo de la altura y lo puede ejecutar a continuación.

La unidad computadora se diseña, además, de manera preferida para compensar las desviaciones del eje de rotación de la pieza con relación al plano común con el eje de rotación de la rueda rectificadora por medio de un desplazamiento del disco regulable. Una desviación de esta clase puede ser provocada por el desgaste de la rueda rectificadora y/o de disco regulable y/o el rectificado de la pieza. Esto se puede compensar por el hecho de que la unidad computadora reacciona frente a los valores de medida de un sistema correspondiente de sensores, que registra la desviación de la pieza con relación a la posición original de su centro. En la unidad de memoria se almacenan para cada una de estas desviaciones los ajustes óptimos de la altura, que son realizados por el disco regulable.

La unidad computadora se diseña también de manera preferida para el repaso automático del disco regulable con al menos un útil de repaso, con lo que también es puede realizar de manera automática, sencilla y fiable el proceso de repaso. Con ello se reduce el tiempo de preparación de la máquina antes del rectificado propiamente dicho.

En este caso es ventajoso, que el al menos un útil de repaso se guíe en el plano común del eje de rotación de la rueda rectificadora y del eje de rotación de la pieza. Con ello se suprimen todos los procesos de ajuste de la altura del útil, lo que, por un lado, simplifica la construcción de la máquina y, por otro, da lugar a un proceso de repaso especialmente sencillo y fiable. Además, el útil es perfectamente accesible para fines de mantenimiento, ya que se dispone de manera extraíble entre la rueda rectificadora y el disco regulable.

Se obtiene otra ventaja, cuando el al menos un útil de repaso puede ser excitado y desplazado en una posición variable y/o por medio de ejes adicionales. Esto simplifica el repaso tanto de la rueda rectificadora, como también del propio disco regulable, incluso con relación a las formas geométricas de las piezas, que varíen mucho a lo largo del eje de rotación de la pieza. La rectificadora puede ser adaptada con ello de manera rápida y fiable a piezas, cuyo rectificado se considera más bien difícil.

También es ventajoso, que el al menos un útil de repaso posea un diamante de repaso o un aparato de repaso para la rueda rectificadora y/o un diamante de repaso para el disco regulable o esté preparado para la utilización a elección con estos aparatos de repaso. El diamante de repaso o el aparato de repaso puede ser utilizado como primer útil de repaso de la rueda rectificadora y/o como útil de repaso del disco regulable.

El rectificado comprende en otra forma de ejecución preferida una aportación de refrigerante con la que se pueda llevar un refrigerante a la zona de ataque de la rueda rectificadora en la pieza. Con ello se garantiza una refrigeración fiable, que eleva la vida útil de la rueda rectificadora y del disco regulable. Otra ventaja de esta refrigeración directa es la seguridad de una estabilidad térmica alta. Así por ejemplo, una boquilla de salida de la aportación de refrigerante puede ser fijada a la carcasa de la máquina. Dado que esta boquilla está dispuesta de manera permanente en la ranura de rectificado no es necesario compensar su posición, cuando, debido al funcionamiento, decrece el diámetro de la rueda rectificadora.

La rueda rectificadora comprende con preferencia varias ruedas rectificadoras parciales dispuestas una detrás de otra sobre el eje de rotación de la rueda rectificadora y el disco regulable comprende varios discos regulables dispuestos uno detrás de otro sobre el eje de rotación del disco regulable. Con ello se pueden realizar al mismo tiempo varias operaciones de rectificado. De esta manera se reduce el tiempo para la carga y la descarga de la pieza y para el equipamiento de la rectificadora.

La platina de soporte se diseña en este caso con preferencia de tal modo, que la pieza pueda ser desplazada secuencialmente a lo largo de su eje de rotación para la realización de procesos secuenciales de rectificado. La platina de soporte se diseña para ello rígida en la dirección de la altura y desplazable en la dirección horizontal. Con ello se acorta de manera esencial el tiempo necesario en conjunto para el rectificado. Al mismo tiempo se favorece la carga de las piezas exteriormente a la zona de rectificado, el repaso (tratamiento con el diamante) de la rueda rectificadora y del disco regulable y también una oscilación de las piezas.

La rectificadora se monta con preferencia sobre una bancada de granito natural termoestable, lo que garantiza una elevada estabilidad mecánica y térmica de los elementos de la rectificadora.

Finalmente, el problema enunciado también se soluciona con un procedimiento según la reivindicación 16.

Un punto esencial del procedimiento según el invento reside en el hecho de que se puede realizar de una manera especialmente sencilla. Sorprendentemente, el proceso de rectificado puede ser gobernado – contrariamente a lo que se pensaba hasta ahora – únicamente con un desplazamiento desacoplado cinemáticamente del disco regulable, cuando los centros de la rueda rectificadora y de la pieza se hallan a una altura, es decir, cuando sus ejes de rotación forman un plano. Con ello es posible un mando especialmente eficiente y eficaz del proceso, que, además, se puede realizar constructivamente de manera sencilla.

Las características preferidas del procedimiento según el invento se recogen en las reivindicaciones subordinadas.

Como ya se expuso en relación con la rectificadora cilíndrica según el invento, es ventajoso, que los ajustes óptimos de la altura del eje de rotación del disco regulable se almacenen en una memoria y pueden ser solicitados nuevamente. Con ello se dispone de manera rápida de los valores correspondientes, lo que permite un preajuste rápido del disco regulable. Además, se pueden almacenar ajustes óptimos de la altura para diferentes piezas, de manera, que puede tener lugar un cambio rápido de los ajustes para el rectificado de diferentes lotes de piezas.

Se obtienen una simplificación, aceleración y aumento de la calidad considerables del proceso de rectificado por el hecho de que una desviación del eje de rotación de la pieza con relación al plano común con el eje de rotación de la rueda rectificadora se compensa con el ajuste automático del disco regulable. Para ello se pueden medir los desgastes de la rueda rectificadora y/o del disco regulable y/o el rectificado de la pieza y se puede calcular o solicitar un ajuste óptimo de la altura del disco regulable, que tiene que ser adoptada por el disco regulable para compensar la desviación. Los desgastes, respectivamente el rectificado se pueden derivar en este caso de la variación del ángulo entre el centro del disco regulable y el centro de la rueda rectificadora, por un lado, respectivamente el centro del disco regulable y el centro de la pieza, por otro.

Cuando el útil de repaso se guía en el plano común del eje de rotación de la rueda rectificadora y del eje de rotación del disco regulable se eliminan los factores de error, que pueden ser debidos a un útil desplazable en altura. El útil de repaso puede ser montado de manera rígida en la dirección de la altura. Dado que con ello sólo es necesario ajustar el disco regulable para realizar el proceso de repaso, se puede realizar este de una manera correspondientemente más exacta y fiable.

En lo que sigue se describen con detalle formas de ejecución ejemplares del invento por medio del dibujo adjunto. Las piezas iguales o con la misma acción se proveen de símbolos de referencia iguales. En él muestran:

La figura 1, un esquema de principio de una disposición según el invento de la rueda rectificadora, del disco regulable y la pieza.

La figura 2, una vista en perspectiva oblicua desde arriba de una primera disposición según el invento de la rueda rectificadora, del disco regulable y de la pieza con ataque recto.

La figura 3, una vista en perspectiva oblicua desde arriba de una segunda disposición de la rueda rectificadora, del disco regulable y de la pieza con ataque oblicuo.

La figura 1 muestra un esquema de principio de la disposición según el invento de la rueda 10 rectificadora, del disco 20 regulable y de la pieza 30. La pieza 30 descansa sobre una platina 40 de soporte, que, de acuerdo con las dimensiones de la pieza 30 se dimensiona y dispone de tal modo, que según el invento un centro de la pieza 30, es decir su eje A-30 de rotación (eje 30) se halle en un plano P común (Plane) con el centro de la rueda 10 rectificadora, es decir con su eje A-10 de rotación. Para el rectificado de la pieza 30 se pueden desplazar la rueda 10 rectificadora y el disco 20 regulable a lo largo de la dirección H-10 (horizontal 10), respectivamente H-20 contra la pieza 30 y separarlos nuevamente de ella, cuando haya finalizado el proceso de rectificado. Los discos 10 y 20 giran durante el rectificado en los sentidos R-10, respectivamente R-20 indicados. Un centro o un eje A-20 de rotación del

disco 20 regulable posee según el invento con relación al plano P un ajuste D de la altura (Displacement) con el que se desplaza verticalmente por encima del plano P. En la figura se desplazó el eje A-20 de rotación del disco 20 regulable hacia abajo con relación al plano P hasta el ajuste D de la altura. Sin embargo, el eje A-20 de rotación también puede estar desplazado hacia arriba el valor D del ajuste de la altura.

El disco 20 regulable puede ser desplazado, además, en las direcciones V-20 y ello de manera desacoplada de los movimientos a lo largo de las direcciones H-20. Por lo tanto, mientras la rueda 10 rectificadora y la pieza 30 son invariables en su altura, todos los ajustes necesarios para el rectificado son realizados exclusivamente con el disco 20 regulable. A ellos pertenecen la primera ocupación de una superficie de contacto óptima deseada con la pieza 30, que se puede realizar de manera automática, por ejemplo con un accionamiento con motor (no representado) con control CNC. Su mando puede poseer una unidad de memoria en la que se almacenen los ajustes D óptimos de la altura en función de la pieza 30 a rectificar y que pueden ser solicitados por un operario. La unidad de memoria puede almacenar, además, ajustes D de la altura, que deban ser realizados dependiendo del desgaste de la rueda 10 rectificadora y/o del disco 20 regulable y/o del rectificado de la pieza 30. También pueden ser tenidos en cuenta otras magnitudes del proceso, como por ejemplo el número de revoluciones y/o la clase de los dos discos 10 y 20, la velocidad de pasada de la pieza 30, la clase del aceite de rectificado, la temperatura ambiente, etc. En el caso más sencillo se puede prever para ello un sistema de sensores, que mida la migración de la pieza 30 desde su posición por medio de una variación del ángulo entre el centro A-20 del disco 20 regulable y el centro A-10 de la rueda 10 rectificadora. La disposición según el invento puede ser realizada constructivamente con facilidad por medio del exclusivo ajuste de la altura del disco 20 regulable, ya que en la zona del disco 20 regulable se dispone de espacio suficiente para la disposición de una guía vertical correspondientemente robusta con el motor de accionamiento. Además, todos los ajustes y correcciones de los ajustes relevantes para el proceso pueden ser realizados exclusivamente con el disco 20 regulable, lo que simplifica de manera manifiesta el mando del rectificado. Este mando puede ser utilizado, además, para asentar el disco 20 regulable en un útil de repaso (no representado), que, de manera ideal, se halle entre los discos 10 y 20 en el plano P. La disposición según el invento hace con ello posible una construcción especialmente sencilla de la rectificadora correspondiente, que, además, posee un grado de automatización alto, con la consecuencia de un mecanizado claramente más fácil, rápido y exacto de las piezas.

La figura 2 muestra una vista en perspectiva oblicua desde arriba de una primera disposición según el invento de la rueda 10 rectificadora, del disco 20 regulable y de la pieza 30 con ataque recto con los mismos elementos funcionales que en la figura 1. La figura 2 sirve en especial para la representación de los aspectos tridimensionales de la disposición según el invento. Así por ejemplo, se puede apreciar, que la pieza 30 posee diferentes diámetros. Una migración de la pieza 30 desde una posición central deseada sólo puede tener lugar en este caso por el desgaste de la rueda 10 rectificadora y/o del disco 20 regulable y/o el rectificado de la propia pieza 30. En esta disposición no se prevén usualmente distorsiones del perfil. Por el contrario, en el rectificado continuo estaría ligeramente inclinado, por ejemplo, el eje A-20 de rotación del disco 20 regulable para crear una pendiente a lo largo de la que se desplaza la pieza 30 entre los discos 10 y 20. Con un ajuste no óptimo de la altura del disco 20 regulable se producirían distorsiones del perfil en todo el contorno de la pieza 30. Un contacto superficial óptimo del disco 20 regulable con la pieza 30 es según el invento posible por medio de una variación del ajuste D de la altura del disco 20 regulable por encima del plano P (véase la figura 1) a lo largo de la dirección V-20. Con ello se puede obtener, con sólo desplazar el disco 20 regulable, una redondez óptima de la pieza 30, que hasta ahora sólo era posible alcanzar de manera laboriosa y prolongada en el tiempo por medio de la adaptación iterativa de la altura de la rueda 10 rectificadora, de la altura de la platina 40 de soporte y de la altura del disco 20 regulable.

La figura 3 representa una vista en perspectiva oblicua desde arriba de una segunda disposición según el invento de la rueda 10' rectificadora, del disco 20' regulable y de la pieza 30' con ataque oblicuo. También esta figura quiere representar nuevamente los aspectos tridimensionales de la disposición según el invento. La rueda 10' rectificadora y el disco 20' regulable asientan en la pieza 30' bajo un ángulo entre las direcciones H-10' y H-20'. El ataque de esta clase es utilizado en especial en los casos en los que se quiere rectificar en una operación un asiendo cilíndrico de la pieza 30' junto con su/sus hombro/s. En este caso, la migración de la pieza 30' desde su posición óptima de rectificado debida al desgaste de la rueda 10' rectificadora y/o del disco 20' regulable y/o del propio rectificado de la pieza 30' puede dar lugar a distorsiones del perfil en sus hombros. A las distorsiones del perfil da lugar, sobre todo, la salida de la rueda 10' rectificadora, que después de la operación de rectificado a la altura del centro da lugar a un desgaste adicional.

Esto se puede evitar de una manera y forma especialmente sencilla a través del ajuste de la altura del eje A-20' de rotación del disco 20' regulable en la dirección V-20' más allá de un plano P'. Dado que los ejes A-10' y A-30' de la rueda 10' rectificadora, respectivamente de la pieza 30' permanecen en el plano P', es posible un mando sencillo del proceso de rectificado únicamente a través del disco 20'. Esto hace posible una clase especialmente sencilla del mando, que sólo exige un para el ajuste, respectivamente la variación de la altura del disco 20' regulable. Este puede prever, además, que se ocupe automáticamente un ajuste D' óptimo de la altura del disco 20' regulable con relación a la rueda 10' rectificadora y la pieza 30', que también es corregido, cuando varían los diámetros de los discos 10', 20' y/o de la pieza 30'. Para ello se puede prever un sistema de sensores, que determine por ejemplo el ángulo entre una unión de los centros A-10' y A-20' y/o los centros A-30' y A-20', siempre con relación al plano P'. En la figura está desplazado hacia abajo en el valor del ajuste D' de la altura el eje A-20' de rotación del disco 20' regulable con relación al plano P'. Desde el punto de vista de la aplicación también es posible, que el eje A-20' de rotación esté desplazado hacia arriba en el valor del ajuste D' de la altura con al plano P'. Los valores de los

ajustes D' óptimos de la altura pueden ser almacenados en la unidad de memoria a la que accede el mando para ajustar correspondientemente el disco 20' regulable. También en el caso del ataque oblicuo resulta con ello posible un rectificado altamente automatizado, rápido y con un valor cualitativo alto de la pieza 30' y ello igualmente con una construcción sencilla y barata de la .

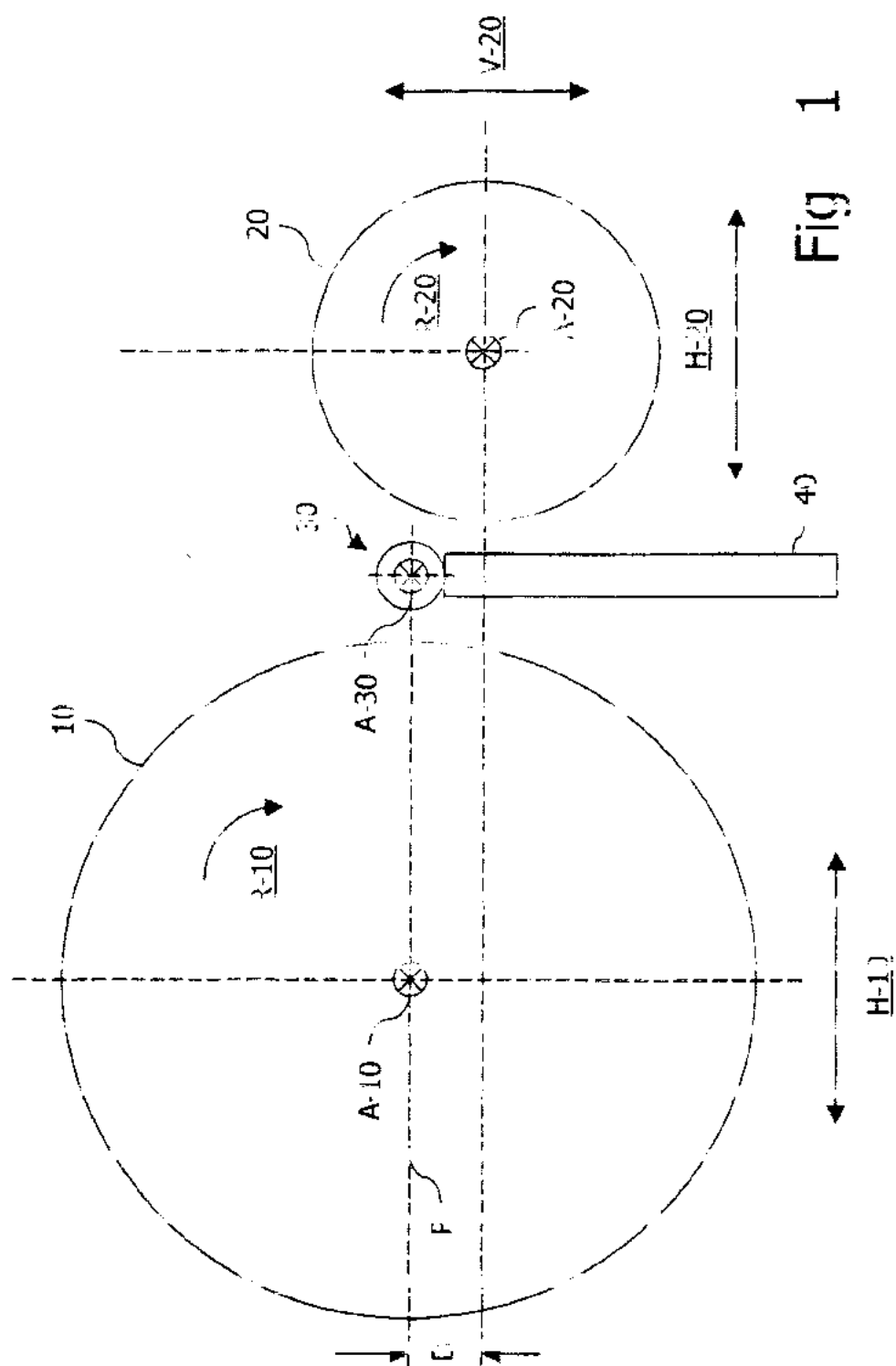
REIVINDICACIONES

1. Rectificadora cilíndrica sin centros con una rueda rectificadora y un disco regulable (10, 20; 10', 20'), que se pueden asentar lateralmente en una pieza (30, 30'), que se puede sujetar entre estos discos (10, 20; 10', 20') y con una platina (40; 40') de soporte rígida para soportar la pieza (30; 30') dispuesto y dimensionado de tal modo, que un eje (A-30; A-30') de rotación de la pieza (30; 30') y un eje (A-10; A-10') de la rueda (10; 10') rectificadora se hallen en un plano (P; P') común, caracterizada porque un ajuste (D; D') de la altura desacoplado cinemáticamente de la posibilidad de asiento lateral del disco (20, 20') regulable de su eje (A-20; A-20') de rotación puede ser variado más allá del plano (P; P') para el posicionado del disco (20; 20') regulable en la pieza (30; 30'), que deba ser mecanizada.
2. Rectificadora según la reivindicación 1 en la que los ejes (A-10, A-20; A-10', A-20') de rotación de la rueda rectificadora y del disco regulable (10, 20; 10', 20') no están orientados con sus ejes paralelos entre sí, estando preparados en especial para el ataque oblicuo.
3. Rectificadora según la reivindicación 1 ó 2 con un accionamiento con motor para el desplazamiento del disco (20; 20') regulable.
4. Rectificadora según la reivindicación 3 con una unidad de computadora para el mando automático del accionamiento con motor.
5. Rectificadora según una de las reivindicaciones precedentes con una unidad de memoria en la que se pueden almacenar y solicitar nuevamente los ajustes (D; D') óptimos del disco (20; 20') ajustable.
6. Rectificadora según la reivindicación 5 en la que la unidad computadora está conectada con la unidad de memoria para solicitar los ajustes (D; D') de la altura óptimos del disco (20; 20') regulable.
7. Rectificadora según una de las reivindicaciones 4 a 6 en la que la unidad computadora está diseñada para compensar las desviaciones del eje (A-30; A-30') la pieza (30; 30') relación al plano (P; P') común con el eje (A-10; A-10') de la rueda (10; 10') rectificadora por medio del desplazamiento del disco (20; 20') regulable.
8. Rectificadora según una de las reivindicaciones 4 a 7 en la que la unidad computadora se diseña para el repaso automático del disco (20; 20') regulable en al menos un útil de repaso.
9. Rectificadora según la reivindicación 8 en la que el al menos un útil de repaso se guía en el plano (P; P') común del eje (A-10; A-10') de rotación de la rueda (10; 10') rectificadora y del eje (A-30; A-30') de rotación de la pieza (30; 30').
10. Rectificadora según la reivindicación 8 ó 9 en la que el al menos un útil de repaso puede ser activado y desplazado en una posición variable y/o por medio de ejes adicionales.
11. Rectificadora según una de las reivindicaciones 8 a 10 en la que el al menos un útil de repaso posee un diamante de repaso o un aparato de repaso para la rueda (10; 10') rectificadora y/o un diamante de repaso o un aparato de repaso para el disco (20; 20') regulable o está preparado para el equipamiento a voluntad con los aparatos de repaso de esta clase.
12. Rectificadora según una de las reivindicaciones precedentes con una aportación adicional de refrigerante con la que se puede llevar el refrigerante a una zona de ataque de la rueda (10; 10') rectificadora en la pieza (30; 30').
13. Rectificadora según una de las reivindicaciones precedentes en la que la rueda (10; 10') rectificadora comprende varias ruedas rectificadoras parciales dispuestas una detrás de otra sobre el eje (A-10; A-10') de rotación y el disco (20; 20') regulable comprende varios discos regulables parciales dispuestos uno detrás de otro sobre el eje (A20; A20') de rotación.
14. Rectificadora según la reivindicación 13 en la que la platina (40) de soporte está diseñada para desplazar la pieza (30; 30') secuencialmente a lo largo de su eje (A-30; A-30') de rotación para la realización de procesos de rectificado secuenciales.
15. Rectificadora según una de las reivindicaciones precedentes con una bancada construida con granito natural termoestable.
16. Procedimiento para el rectificado sin centros de una pieza (30 ; 30') entre una rueda rectificadora y un disco (10, 20; 10', 20') regulable en el que la pieza (30; 30') se dispone entre los discos de tal modo, que un eje (A-30; A-30') de la pieza (30; 30') se sitúe con un eje (A-10; A-10') de rotación de la rueda (10; 10') rectificadora en un plano (P; P') común y en el que la rueda (10; 10') rectificadora y el disco (20 ; 20') regulable se asientan lateralmente en la pieza (30; 30'), caracterizado porque un ajuste (D; D') de la altura del eje (A-20; A-20') de rotación del disco (20; 20') regulable es variado por encima del plano (P; P') para el posicionado del disco (20; 20') en la pieza (30; 30'), que deba ser mecanizada.

17. Procedimiento según la reivindicación 16 en el que se almacenan y solicitan nuevamente los ajustes óptimos de la altura (D; D') del eje (A-20; A-20') de rotación del disco (20; 20') regulable.

5 18. Procedimiento según la reivindicación 16 ó 17 en el que una desviación del eje (A-30; A-30') de rotación de la pieza (30; 30') con relación al plano (P; P') común con el eje (A-10; A-10') de rotación de la rueda (10; 10') rectificadora se compensa con un desplazamiento automático del disco (20; 20') regulable.

19. Procedimiento según una de las reivindicaciones 16 a 18 en el que al menos un útil de repaso es guiado en el plano (P; P') común del eje (A-10; A-10') de rotación de la rueda (10; 10') rectificadora y el eje (A-30; A-30') de rotación de la pieza (30; 30').



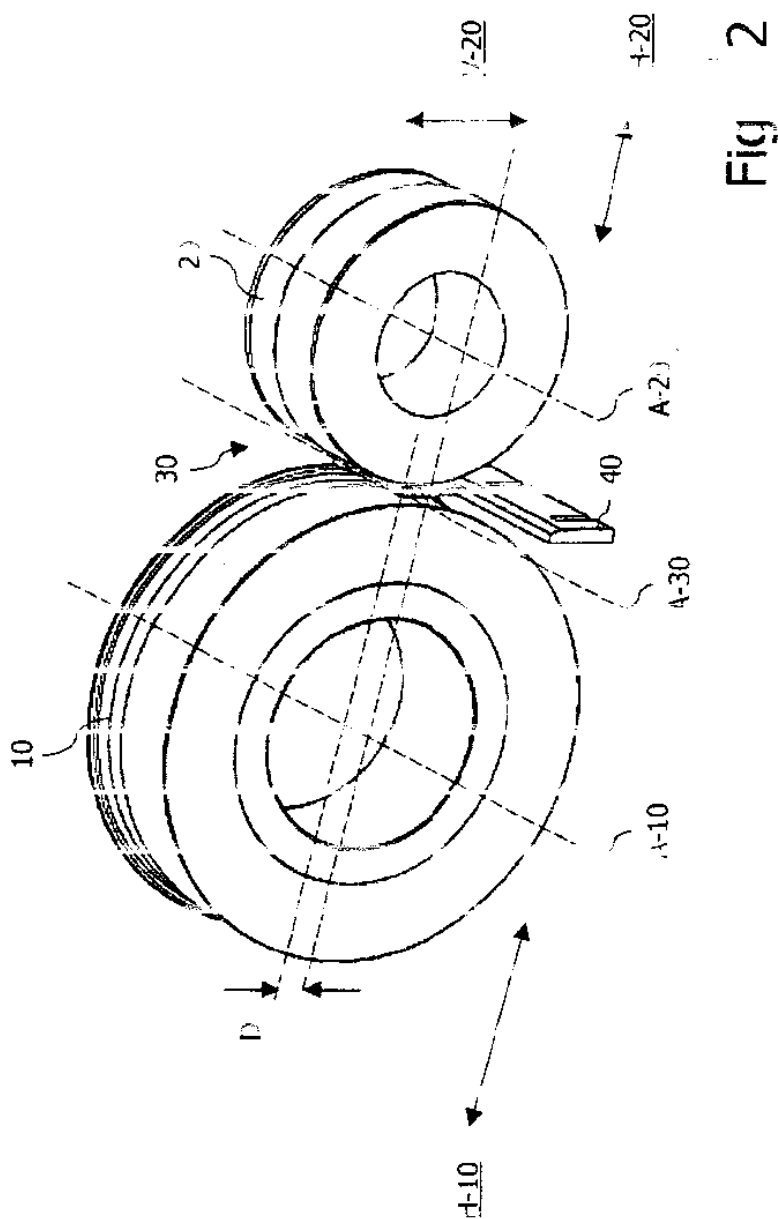


Fig 2

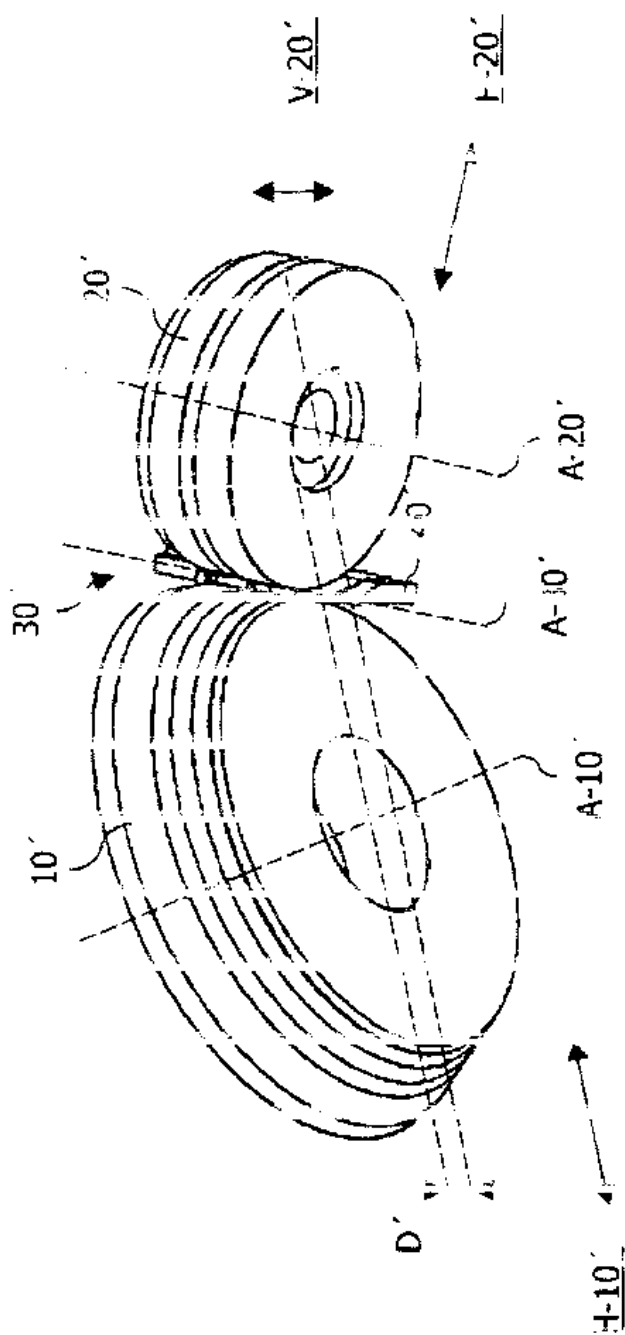


Fig 3