

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 641 553**

51 Int. Cl.:

B23P 9/02 (2006.01)

B21H 7/18 (2006.01)

B23B 27/24 (2006.01)

C23C 4/02 (2006.01)

B24B 39/02 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **06.11.2014** **E 14003746 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **28.06.2017** **EP 2871022**

54 Título: **Útil de bruñido**

30 Prioridad:

11.11.2013 DE 102013018899

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

10.11.2017

73 Titular/es:

**HAHN, KARLHEINZ (100.0%)
Meißner Straße 6
94315 Straubing, DE**

72 Inventor/es:

HAHN, KARLHEINZ

74 Agente/Representante:

BOTELLA REYNA, Antonio

ES 2 641 553 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

Útil de bruñido

5 La invención se refiere a un útil de bruñido con un porta-rodillos que sobresale en una dirección de avance, en el que en una dirección circunferencial están dispuestos uno o varios rodillos de bruñido de forma giratoria alrededor de un eje de rodillo para el mecanizado de una superficie de una pieza de trabajo, presentando al menos un rodillo de bruñido una superficie de contacto para el contacto en la pieza de trabajo con una sección de raspado con elevaciones que sobresalen radialmente hacia fuera respecto al eje de rodillo (A).

10

Un útil de bruñido sirve para el alisado sin arranque de viruta de superficies rugosas mediante cuerpos de rodadura en forma de rodillos de bruñido. Así una superficie metálica, después de las pasadas de desbaste como torneado, fresado, rectificadas, etc. presenta en general una estructuración superficial o una rugosidad, que se puede alisar completamente mediante un proceso de bruñido, que representa un acabado de alta precisión. A este respecto, el porta-rodillos que porta los rodillos de bruñido circula de forma rotativa en la dirección circunferencial en una dirección de avance a lo largo de la superficie a alisar de la pieza de trabajo, poniendo en contacto los rodillos de bruñido con la superficie de la pieza de trabajo. Debido a una presión de apriete de los rodillos de bruñido se alista la capa superficial de la pieza de trabajo mediante deformación plástica. Para ello durante el bruñido los rodillos de bruñido se someten a una fuerza dirigida perpendicularmente a la superficie de rodadura (fuerza de bruñido). Junto al efecto de alisamiento también se obtiene por ello un efecto de compactación en la pieza de trabajo.

20

La pieza de trabajo a deslizar está hecha a este respecto en general de un material blando, como aluminio y los rodillos de bruñido de un material más duro como acero.

25 Mientras que el efecto de alisado tiene prioridad en el caso de útiles de bruñido convencionales, también se puede usar adicionalmente el efecto de compactación y deformación del útil de bruñido. Así se ha comprobado que las ranuras incorporadas en una superficie a mecanizar con nervios dispuestos en medio se pueden deformar con la ayuda de un útil de bruñido, de manera que se originan destalonamientos. La fuerza de bruñido que actúa presiona concretamente durante el bruñido desde arriba sobre los nervios y plancha sus secciones de vértice, mientras que permanecen esencialmente inalterados los fondos de ranura. Este efecto puede ser especialmente ventajoso, dado que la fabricación de ranuras con destalonamientos es compleja y requiere tiempo con la ayuda de los procedimientos convencionales de arranque de viruta. A continuación, se puede introducir una masa de revestimiento en las ranuras con destalonamiento, pudiendo engranar esta masa de revestimiento en las secciones de destalonamiento de las ranuras, de modo que está anclada de forma especialmente fija en las ranuras. Un procedimiento semejante se describe en la solitud de patente todavía no publicada DE 10 2013 011 726.7.

30

35

Sin embargo, se ha comprobado que, en particular, en el caso de una fuerza que actúa sobre el revestimiento en la dirección de desarrollo de las ranuras, todavía es posible un desprendimiento o un decalado del revestimiento respecto a la superficie de la pieza de trabajo.

40

Por el documento genérico DE 10 2012 207 455 A1 se conoce un útil y un procedimiento para el raspado mecánico de la superficie de un orificio de cilindro de un motor de combustión interna, revistiéndose el orificio de cilindro a continuación de forma térmica. Después del mecanizado de un orificio de cilindro con un filo de taladrar de precisión como un primer útil se fabrican ranuras / perfiles rectangulares con un filo de contorno como segundo útil. En los flancos de estas ranuras / perfiles rectangulares se fabrican mediante conformación de los nervios de perfil sub-microperfiles adicionales, como voladizos de material laterales de tipo destalonamiento con grietas y escamaciones más pequeñas, que contribuyen a un aumento de la fuerza de adherencia. Para ello está previsto un tercer útil con un cilindro de conformación montado de forma giratoria. Para garantizar una rodadura pura de la función del cilindro sin resbalamiento o deslizamiento entre la pieza de trabajo y el cilindro, el cilindro está inclinado conforme a la pendiente que se produce por el avance del dispositivo durante el mecanizado de un orificio. La superficie lateral del cilindro está equipada de un granulado de material duro ligado, como por ejemplo un granulado de diamante, que está diseñado respecto a la estructura de grano de modo que las puntas de grano se introducen a presión en los nervios de perfil salientes, creados por el primer útil, que provocan un desplazamiento lateral del material y por consiguiente debido al voladizo de material forman perfiles de tipo destalonamiento. El cilindro también puede estar configurado de forma cónica, de modo que con un paso axial creciente sobre un punto de mecanizado se establece una presión creciente y por consiguiente se provoca una deformación creciente de los nervios.

50

55

El documento WO 2012/084612 A1 describe un procedimiento de mecanizado y un útil de mecanizado para el mecanizado de una superficie de pieza de trabajo curvada de una pieza de trabajo. El procedimiento de mecanizado comprende una operación de estampado por rodillos, en la que al menos un elemento de rodadura de un útil de

60

mecanizado se rueda contra una sección a mecanizar de la superficie de la pieza de trabajo curvada bajo una presión de apriete predeterminada. A este respecto, una superficie exterior del elemento de rodadura presenta una estructura superficial rugosa en al menos una sección determinada para el contacto de rodadura con la superficie de la pieza de trabajo. La presión de apriete se ajusta de modo que al rodar el elemento de rodadura sobre la superficie de la pieza de trabajo curvada se genera una estructura rugosa de estampado por rodillos mediante conformación local del material de la pieza de trabajo en la zona de la superficie de la pieza de trabajo. El elemento de rodadura tiene un cuerpo de elemento de rodadura montado de forma giratoria y una estructura superficial rugosa está introducida en una superficie exterior simétrica en rotación del cuerpo de elemento de rodadura. El cuerpo de elemento de rodadura está configurado, por ejemplo, a la manera de una piedra amoladora completamente de un material duro con granos de material duro, a fin de formar una superficie exterior rugosa. Los granos de material duro tienen, por ejemplo, un tamaño de grano medio de 30 μm a 250 μm , generándose en la superficie de la pieza de trabajo una profundidad de rugosidad entre 10 μm y 100 μm . El elemento de rodadura se puede girar alrededor de un eje de elemento de rodadura, que está dispuesto de forma excéntrica respecto al eje de útil, es decir, a distancia fuera del eje de útil. Mediante el giro del útil de mecanizado alrededor de su eje de útil, la superficie exterior del elemento de rodadura rueda sobre el lado interior del orificio a mecanizar durante la operación de estampado por rodillos con su estructura superficial rugosa y genera la estructura de estampado por rodillos. En el cuerpo de útil está dispuesto un elemento de soporte móvil radialmente con respecto al eje de útil y el elemento de rodadura está montado de forma giratoria en el elemento de soporte. El cuerpo de útil está configurado con una sección de cuña, por ejemplo, en forma de un cono o cono truncado. Sus superficies oblicuas cooperan con las superficies oblicuas en el lado interior de los elementos de soporte para los elementos de rodadura a la manera de un accionamiento de cuña, de modo que un movimiento axial del elemento de aproximación conduce a un movimiento radial de los elementos de soporte y de los elementos de rodadura montados en ellos.

En vista de los problemas descritos, el objetivo de la presente invención es proporcionar un útil que prepare una superficie dotada de ranuras, de manera que se pueda aplicar aquí un revestimiento de forma fija y duradera.

Este objetivo se consigue según la invención mediante un perfeccionamiento de útiles de bruñido conocidos, que está caracterizado esencialmente porque el porta-rodillos presenta una sección que se estrecha cónicamente en la dirección de avance V, estando dispuestos varios rodillos de bruñido cónicos en una superficie exterior de la sección que se estrecha del porta-rodillos, de manera que ruedan en la superficie exterior del porta-rodillos, estando formada respectivamente una depresión en la superficie exterior del porta-rodillos a la altura de aquellos rodillos de bruñido que portan las elevaciones, pudiéndose desplazar los rodillos de bruñido a lo largo de una superficie exterior cónica del porta-rodillos para el ajuste de la circunferencia exterior del útil de bruñido y pudiéndose fijar en una posición predeterminada, siendo menor una dimensión de la sección de raspado en la dirección de avance que una dimensión de la depresión en la dirección de avance.

Configuraciones ventajosas del útil de bruñido están especificadas en las reivindicaciones dependientes. El útil de bruñido se usa para la deformación de raspado. Con esta finalidad al menos una sección de la superficie de contacto, que durante el bruñido se pone en contacto con la pieza de trabajo y se deforma bajo presión, está configurada de forma rugosa, de modo que la superficie de la pieza de trabajo no se alisa por la fuerza de bruñido, sino que se raspa. A este respecto, las elevaciones previstas con la finalidad del raspado en el rodillo de bruñido sobresalen partiendo de la superficie de contacto hacia fuera en la dirección hacia la pieza de trabajo a mecanizar.

Las elevaciones, que sobresalen radialmente de la superficie de contacto y que durante el bruñido ruedan a lo largo de la superficie de la pieza de trabajo a mecanizar, compactan la superficie de la pieza de trabajo más intensamente que una zona lisa de la superficie de contacto, de modo que se origina una rugosidad de la superficie de la pieza de trabajo mecanizada. En otras palabras, debido al efecto de la fuerza de bruñido en la superficie de la pieza de trabajo se origina una imagen en negativo de las secciones elevadas de la superficie de contacto. Cuanto más sobresalen las elevaciones radialmente y cuanto más rugosa y eventualmente más desigual está configurada la sección de raspado, tanto más rugosa se vuelve también la superficie de la pieza de trabajo durante el bruñido. Para producir sin embargo un efecto de compactación y deformación suficiente, a este respecto, ha resultado ser ventajoso que la sección de raspado no se corresponda con toda la superficie de contacto, sino que sólo esté formada en una parte de la superficie de contacto del rodillo de bruñido.

Las secciones de las superficies exteriores que acaban cónicamente del rodillo de bruñido y/o porta-rodillos están dirigidas unas hacia otras y se ponen en contacto entre sí. A este respecto, el porta-soportes se estrecha cónicamente en la dirección de avance, mientras que el rodillo de bruñido se ensancha cónicamente en la dirección de avance. El rodillo de bruñido se presiona, al pasar el útil de bruñido a lo largo de la superficie de la pieza de trabajo en la dirección de avance durante el mecanizado de la pieza de trabajo, tanto en la dirección radial como también en la dirección opuesta a la dirección de avance contra la superficie exterior cónica del porta-rodillos, de

modo que la fuerzas que aparecen durante el bruñido se pueden introducir de manera ventajosa en el porta-rodillos.

Para que la zona de la superficie de contacto dirigida a la pieza de trabajo discurra esencialmente en paralelo a la superficie de la pieza de trabajo pese a su conicidad, el eje de rodillo está ladeado respecto a la dirección de avance, por ejemplo, en aproximadamente la mitad del ángulo de abertura del cono. En otras palabras, el rodillo de bruñido está apoyado en la posición ladeada en la superficie exterior cónica del porta-rodillos.

Se puede garantizar un raspado especialmente efectivo de la superficie de la pieza de trabajo en tanto que las elevaciones que sobresalen hacia fuera se forman por un material duro, como por ejemplo metal duro, diamante o similares. Las elevaciones también pueden estar formadas en una pieza o una parte con el rodillo de bruñido. No obstante, preferentemente están aplicadas posteriormente al menos por secciones sobre una zona lisa originalmente de la superficie de contacto del rodillo de bruñido. A este respecto, la sección de raspado puede correr alrededor del rodillo de bruñido en la dirección circunferencial. Esto tiene la ventaja de que durante la rodadura del rodillo de bruñido se origina por secciones no sólo un raspado sobre la superficie de la pieza de trabajo.

Se obtiene una rugosidad satisfactoria de la superficie de la pieza de trabajo porque las elevaciones que sobresalen hacia fuera sobresalen de la superficie de contacto configurada de forma esencialmente lisa más de 10 µm, preferiblemente más de 100 µm y menos de 2 mm, preferiblemente menos de 1 mm. Cuando las elevaciones no sobresalen suficientemente de la superficie de contacto, no se produce un efecto de raspado suficiente. Cuando, por otro lado, sobresalen demasiado lejos, el útil y/o la pieza de trabajo se pueden deteriorar debido a las fuerzas considerables.

A este respecto, las elevaciones que sobresalen hacia fuera pueden sobresalir de la superficie de contacto a la manera de un granulado y/o ranurado preferiblemente en un motivo irregular. Se puede fabricar una sección de raspado con elevaciones granuladas, preferiblemente irregulares en tanto que se proyecta un material de elevación endurecible en particular en forma líquida sobre la superficie de contacto y luego se endurece. Por ejemplo, el metal duro líquido se puede proyectar de forma circunferencial sobre una sección de la superficie de contacto, de modo que se originan elevaciones en forma de puntos o de estrías en una disposición irregular. Después del enfriamiento se solidifica el metal duro. Alternativamente o adicionalmente se pueden fijar, por ejemplo, granos de diamante u otro material granulado en la superficie de contacto.

Un útil de bruñido puede presentar dos, tres o más rodillos de bruñido dispuestos a las mismas distancias en la dirección circunferencial fuera del porta-rodillos. Sin embargo, se ha demostrado que la rugosidad de la superficie de la pieza de trabajo se puede disminuir de nuevo cuando varias secciones de raspado ruedan eventualmente varias veces sobre la misma zona de la pieza de trabajo. Esto se debe a que en este caso las depresiones creadas en la superficie de la pieza de trabajo por las elevaciones que ruedan ocupan una superficie demasiado grande, lo que menoscaba de nuevo en conjunto la rugosidad. Por tanto, puede estar previsto según la invención que no todos los rodillos de bruñido porten elevaciones, preferentemente sólo un rodillo de bruñido porta elevaciones. La dimensión de la sección de raspado en la dirección de avance o la velocidad de avance del útil de bruñido pueden ser adaptadas de manera que sobre cada zona de la superficie de la pieza de trabajo sólo se pase de forma limitada en frecuencia, preferentemente sólo una vez, por una sección de raspado.

Los rodillos de bruñido están recibidos de forma regular en una jaula que corre alrededor del porta-rodillos, de manera que están en contacto estrechamente con una superficie exterior del porta-rodillos y están montados de forma giratoria alrededor de su eje propio (el eje de rodillo).

Para impedir un deterioro del porta-rodillos debido a las elevaciones que sobresalen de la superficie de contacto durante un giro del rodillo de bruñido, en la superficie exterior del porta-rodillos dirigida al rodillo de bruñido está dispuesta una depresión, la cual está establecida para la recepción de aquellas elevaciones que están dirigidas al porta-rodillos en una posición de giro determinada del rodillo de bruñido. La profundidad de la depresión es preferentemente mayor que la altura de las elevaciones, en particular preferiblemente mayor de 1 mm.

Es posible una adaptación de la herramienta de bruñido a cilindros huecos a mecanizar con distintos diámetros interiores porque los rodillos de bruñido se pueden desplazar a lo largo de una superficie exterior cónica del porta-rodillos para el ajuste de una circunferencia exterior del útil de bruñido y se pueden fijar en una posición predeterminada. Así el diámetro exterior del útil de bruñido se puede aumentar, por ejemplo, mediante un desplazamiento de la jaula que porta los rodillos de bruñido en sentido contrario a la dirección de avance, cuando el porta-rodillos se estrecha en forma cónica en la dirección de avance.

Para evitar un deterioro del porta-rodillos debido a las elevaciones que sobresalen pese a esta capacidad de

desplazamiento del rodillo de bruñido a lo largo de una superficie exterior del porta-rodillos, una dimensión de la sección de raspado en la dirección de avance es menor que una dimensión de la profundidad en la dirección de avance. Por consiguiente, las elevaciones también se pueden recibir en la depresión aún después de una adaptación del diámetro exterior del útil de bruñido a una geometría determinada de la pieza de trabajo durante un giro del rodillo de bruñido alrededor del eje propio.

Preferentemente el útil de bruñido sirve para el mecanizado de una superficie interior de una sección tubular, como por ejemplo una superficie interior de cilindro, estando formado el útil de bruñido en este caso como útil de bruñido interior. No obstante, alternativamente también es concebible la configuración como útil de bruñido exterior.

Los motores de combustión interna en automóviles se configuran por motivos de peso en general con un bloque motor de metal ligero, en particular aluminio. No obstante, aquí es problemático que las paredes interiores de los cilindros configurados por el bloque motor sólo son apropiadas de forma insatisfactoria como superficies de rodadura para el pistón debido a las propiedades tribológicas del metal ligero, en particular de la resistencia al desgaste proporcionalmente mala.

Para evitar esta problemática puede estar previsto proveer las superficies de rodadura del bloque motor de metal ligero con un revestimiento, a fin de implementar las propiedades tribológicas deseadas para las superficies de rodadura. A este respecto, el revestimiento se implementa en general mediante fusión del material de revestimiento y proyección sobre las paredes del cilindro.

Tiene una importancia especial en el revestimiento de las paredes de cilindro implementar una buena adherencia del revestimiento sobre el material base. Para ello se conoce introducir antes del revestimiento ranuras o acanaladuras en las superficies de rodadura del bloque motor, a fin de aumentar la superficie de contacto entre las capas. A este respecto también se intenta muchas veces configurar destalonamientos en la superficie de rodadura dotada de ranuras, en la que puede penetrar el material fundido del revestimiento, a fin de implementar después del endurecimiento una conexión en arrastre de forma entre las capas. De este modo se consigue un dentado de la capa de revestimiento en la pared de cilindro, que equivale a una conexión en arrastre de forma. Además, mediante la deformación plástica de los nervios se puede obtener una compactación del material en los nervios, lo que de nuevo puede favorecer una mejora de la adherencia entre el revestimiento y la pared de cilindro. La deformación de los nervios se puede realizar de forma simétrica y/o asimétrica con respecto a los ejes verticales (que discurren radialmente al eje longitudinal del cilindro) de los nervios. La conformación de los nervios se puede realizar mediante un útil de bruñido. En particular para la generación de nervios conformados asimétricamente puede estar previsto usar un útil de bruñido, que presenta una pluralidad de rodillos que se pueden extender y plegar sobre la circunferencia y/o sobre su longitud, los cuales se pueden extender y plegar correspondientemente durante el proceso de pulido. Según la invención la adherencia entre el revestimiento y el material base todavía se puede mejorar aún más en tanto que las superficies de vértice, situadas respectivamente entre las ranuras, de los nervios o de los salientes se “aplastan” no sólo para la configuración de los destalonamientos mediante el útil de bruñido, sino que estas superficies de vértice se raspan simultáneamente por las elevaciones que sobresalen de la superficie de contacto del rodillo de bruñido. De esta manera se impide completamente un decalado del revestimiento después de su endurecimiento, y se garantiza una adherencia especialmente buena del revestimiento en la superficie de la pieza de trabajo.

La superficie de la pieza de trabajo cilíndrica puede ser la superficie de rodadura de un cilindro de un motor de combustión interna.

Según se explica, la superficie se puede revestir a continuación preferiblemente mediante un procedimiento de pulverización térmica con un material de revestimiento. El revestimiento se puede aplicar en particular mediante pulverización térmica (p. ej. pulverización de alambre por arco voltaico), para lo que de manera conocida se acciona de forma rotativa un cabezal de pulverización y se desplaza a lo largo del eje longitudinal del cilindro. A este respecto, el material de revestimiento fundido puede penetrar en las ranuras, las rellana y – después del endurecimiento – configurar la conexión deseada en arrastre de forma con la pared de cilindro.

Particularidades con vistas a la incorporación de las ranuras en la superficie de la pieza de trabajo, así como particularidades con vistas al procedimiento de revestimiento que sigue al bruñido están descrita en detalle en la solicitud de patente DE 10 2013 011 726.7.

La invención se explica en la descripción siguiente en referencia a los dibujos adjuntos. En los dibujos muestra:

Fig. 1 una representación en sección esquemática de un útil de bruñido según la invención durante el

mecanizado de la superficie interior de una pieza de trabajo cilíndrica 20,

Fig. 2 una vista lateral esquemática de una parte cónica de un rodillo de bruñido 13 con elevaciones que sobresalen hacia fuera, tal y como está montado en el útil de bruñido mostrado en la fig. 1,

5

Fig. 3 varias representaciones de otra forma de realización de un útil de bruñido 10 según la invención,

Fig. 4 una vista lateral de un útil de bruñido según la invención, que circula a lo largo de una superficie interior esencialmente cilíndrica, provista de ranuras, de una pieza de trabajo, estando representada la pieza de trabajo en

10

sección transversal, y

Fig. 5 varias representaciones en sección esquemáticas, que muestran una superficie de la pieza de trabajo provista de ranuras antes y después del mecanizado por el útil de bruñido según la invención.

15 La fig. 1 muestra una primera forma de realización de un útil de bruñido 10 según la invención en una vista en sección esquemática. El útil de bruñido recorre precisamente una sección esencialmente cilíndrica de una pieza de trabajo tubular 20 en una dirección de avance V y a este respecto se gira alrededor de un eje propio. El útil de bruñido puede estar sujeto con esta finalidad con la ayuda de un mandril o similares. Evidentemente el útil de bruñido también puede estar sujeto alternativamente de forma fija y la pieza de trabajo se puede mover de forma

20

giratoria en la dirección hacia el útil de bruñido 10 o similares.

Un diámetro exterior del útil de bruñido es algo más grande que un diámetro interior de la pieza de trabajo 20 antes del mecanizado, de modo una superficie interior 22 a mecanizar de la pieza de trabajo 20 se deforma plásticamente durante el mecanizado y se compacta radialmente hacia fuera. Sin embargo, al contrario de en útiles de bruñido

25

convencionales, la pared interior de la pieza de trabajo 20 no se alisa completamente, sino que se raspa mediante las elevaciones 19 del útil de bruñido 10.

El útil de bruñido 10 presenta un porta-rodillos 12 montado de forma rotativa, que sobresale en la dirección de avance V y que presenta una sección que se estrecha cónicamente en la dirección de avance V. En una superficie

30

exterior 11 de la sección que se estrecha del porta-rodillos 12 están dispuestos varios rodillos de bruñido 13, 14 esencialmente cónicos, de manera que pueden rodar en la superficie exterior 11 del porta-rodillos 12. Los rodillos de bruñido 13, 14 pueden estar recibidos para ello en las hendiduras de una jaula de rodillos 31 (véase la fig. 3), que corre alrededor de la superficie exterior 11 del porta-rodillos, y que mantiene los rodillos de bruñido de forma fija en la superficie exterior 11 del porta-rodillos. Las fuerzas que actúan sobre los rodillos de bruñido 13, 14 se pueden

35

introducir gracias al apoyo estrecho contra el porta-rodillos directamente en éste. La conicidad de la superficie exterior 11 del porta-rodillos consigue que las fuerzas radiales y axiales de los rodillos de bruñido 13, 14 se puedan introducir en los porta-rodillos 12.

Los rodillos de bruñido 13, 14 presentan respectivamente una superficie de contacto 16 esencialmente cónica para el contacto en la pieza de soporte 20 durante el bruñido. El eje de rodillo A, alrededor del que se pueden girar los rodillos de bruñido durante el proceso de bruñido, está puesto de forma inclinada de manera que la parte de la superficie de contacto 16 dirigida respectivamente a la superficie de la pieza de trabajo 22 discurre esencialmente en paralelo a la superficie de la pieza de trabajo 22 pese a la conicidad. No obstante, durante el bruñido de superficies de pieza de trabajo oblicuas (como aproximadamente cónicas) o similares también se pueden usar rodillos de

45

bruñido conformados de otra manera.

Una parte de un rodillo de bruñido 13 semejante está representado de forma ampliada en la fig. 2. Está omitida una sección de cabeza del rodillo de bruñido, a través de la que se puede fijar en una jaula 31. Al menos uno de los rodillos de bruñido 13 tiene según la invención una superficie de contacto 16 con una sección de raspado 18, que

50

presenta elevaciones 19 que sobresalen hacia fuera respecto al eje de rodillo A. Según está representado esquemáticamente en la fig. 2, la sección de raspado 18 corre alrededor del rodillo de bruñido 13, sobresaliendo las elevaciones 19 de la superficie de contacto 16 en forma granulada, de puntos y/o de estrías en una disposición irregular. Este motivo se produce porque el metal duro se ha proyectado en forma líquida sobre la superficie de contacto 16 y el metal duro se ha endurecido a continuación. Preferentemente sólo uno de los numerosos rodillos de

55

bruñido porta una sección de raspado. Demasiados rodillos de bruñido 13 con sección de raspado pueden reducir concretamente de nuevo la rugosidad de la superficie de la pieza de trabajo 22 mecanizada.

Después del mecanizado de la pieza de trabajo 20, en la superficie de la pieza de trabajo 22 puede estar formada una impresión negativa de la sección de raspado 18. No obstante, también es posible que una sección de raspado

60

18 pase varias veces sobre una zona de la pieza de trabajo 20 o que las secciones de raspado de varios rodillos de

bruñido pasen sobre una zona de la pieza de trabajo 20, de modo que en la superficie de la pieza de trabajo se reproduzcan las imágenes en negativo de varias secciones de raspado. Los siguientes parámetros pueden tener una influencia sobre la rugosidad de la superficie de la pieza de trabajo 22: la velocidad de avance, velocidad de giro del útil de bruñido, el número de los rodillos de bruñido con sección de raspado, dimensión de la sección de raspado, densidad del granulado o diseño de la sección de raspado, altura de las elevaciones 19 de la sección de raspado, etc. Mediante la adaptación de estos parámetros se puede adaptar el útil de bruñido a la rugosidad a generar.

En la superficie exterior 11 del porta-rodillos 12 está formada respectivamente una depresión 15 a la altura de aquellos rodillos de bruñido 13 que portan las elevaciones 19. La depresión 15 está establecida de modo que las elevaciones no entren en contacto con la superficie exterior 11 del porta-rodillos durante un giro del rodillo de bruñido 13 alrededor de su eje propio (el eje de rodillo A) y por ello no pueden deteriorarlo. La dimensión Y de la depresión en la dirección de avance V puede ser mayor que la dimensión de la sección de raspado X en la dirección de avance V, de modo que los rodillos de bruñido 13, 14 se pueden desplazar a lo largo de la superficie exterior 11 del porta-rodillos 12, a fin de adaptar el diámetro exterior del útil de bruñido 10 al diámetro interior de la pieza de trabajo 20, sin que se deba temer un deterioro del porta-rodillos 12.

En la fig. 3 está representada una forma de realización alternativa de un útil de bruñido según la invención con en conjunto siete rodillos de bruñido, de los que sólo un rodillo de bruñido 13 tiene una sección de raspado 18. Además, está representada esquemáticamente la jaula 31, en cuyas hendiduras están dispuestos los rodillos de bruñido en el estado fijado en el porta-rodillos 12. Las elevaciones 19 están representadas esquemáticamente a puntos.

Las figuras 4 y 5 muestran un procedimiento de bruñido para la generación de ranuras 3 con destalonamientos 5, que discurren en una superficie interior cilíndrica de una pieza de trabajo 20 en la dirección circunferencial. La pieza de trabajo puede ser un cilindro de un motor de combustión interna, mecanizándose la superficie de rodadura del cilindro.

En primer lugar, las ranuras 3 se incorporan en la superficie a mecanizar de la pieza de trabajo 20. En este aspecto se remite a la solicitud de patente DE 10 2013 011 726.7, en la que se explica esta etapa en detalle. Entre las ranuras 3 están formados respectivamente los nervios circunferenciales 2 con superficies de vértice 6, actuando la fuerza de bruñido sobre las superficies de vértice 6 y presionándose radialmente sobre los nervios, de modo que durante el bruñido se originan ranuras 3 con destalonamientos 5. Simultáneamente se raspan las superficies de vértice 6 de los nervios 2 mediante las elevaciones.

Por consiguiente, se origina una superficie de la pieza de trabajo 22, sobre la que se sujeta el revestimiento a aplicar de forma especialmente adecuada, dado que está anclado por un lado en los destalonamientos 5 de las ranuras 3 y, por otro lado, engrana en las depresiones de las superficies de vértice 6 rugosas de los nervios 2.

REIVINDICACIONES

1. Útil de bruñido (10) con un porta-rodillos (12) que sobresale en una dirección de avance (V), en el que en una dirección circunferencial están dispuestos uno o varios rodillos de bruñido (13, 14) de forma giratoria
 5 alrededor de un eje de rodillo (A) para el mecanizado de una superficie de una pieza de trabajo, en el que al menos un rodillo de bruñido (13) presenta una superficie de contacto (16) para el contacto en la pieza de trabajo (20) con una sección de raspado (18) con elevaciones (19) que sobresalen radialmente hacia fuera respecto al eje de rodillo (A), **caracterizado porque** el porta-rodillos (12) presenta una sección que se estrecha cónicamente en la dirección de avance V, estando dispuestos varios rodillos de bruñido (13, 14) cónicos en una superficie exterior (11) de la
 10 sección que se estrecha del porta-rodillos (12), de tal manera que ruedan en la superficie exterior (11) del porta-rodillos (12), estando formada respectivamente una depresión (15) en la superficie exterior (11) del porta-rodillos a la altura de aquellos rodillos de bruñido (13) que portan las elevaciones (19), pudiéndose desplazar los rodillos de bruñido (13, 14) a lo largo de una superficie exterior cónica del porta-rodillos (12) para el ajuste de una circunferencia exterior del útil de bruñido (10) y pudiéndose fijar en una posición predeterminada, siendo una
 15 dimensión (X) de la sección de raspado (18) en la dirección de avance (V) menor que una dimensión (Y) de la depresión (15) en la dirección de avance.
2. Útil de bruñido según la reivindicación 1, **caracterizado porque** las elevaciones (19) que sobresalen hacia fuera están hechas de un material duro, como por ejemplo metal duro, diamante o similares.
 20
3. Útil de bruñido según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** las elevaciones (19) que sobresalen hacia fuera sobresalen de la superficie de contacto (16) configurada de forma lisa más de 10 μm , preferiblemente más de 100 μm y menos de 2 mm, preferiblemente menos de 1 mm.
- 25 4. Útil de bruñido según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** las elevaciones (19) que sobresalen hacia fuera sobresalen de la superficie de contacto (16) a la manera de un granulado y/o de tipo estrías y/o puntos preferiblemente en un motivo irregular, siendo proyectadas o pulverizadas en particular en forma líquida sobre la superficie de contacto y endureciéndose luego.
- 30 5. Útil de bruñido según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** dos, tres o más rodillos de bruñido (13, 14) dispuestos exteriormente en el porta-rodillos (12) en la dirección circunferencial, de los que sólo un rodillo de bruñido (13) porta las elevaciones (19).
6. Útil de bruñido según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** el útil de bruñido
 35 (10) es un útil de bruñido interior para el mecanizado de una superficie interior (22) de una sección tubular de la pieza de trabajo (20), como por ejemplo una superficie interior de cilindro o similares.

Fig. 1

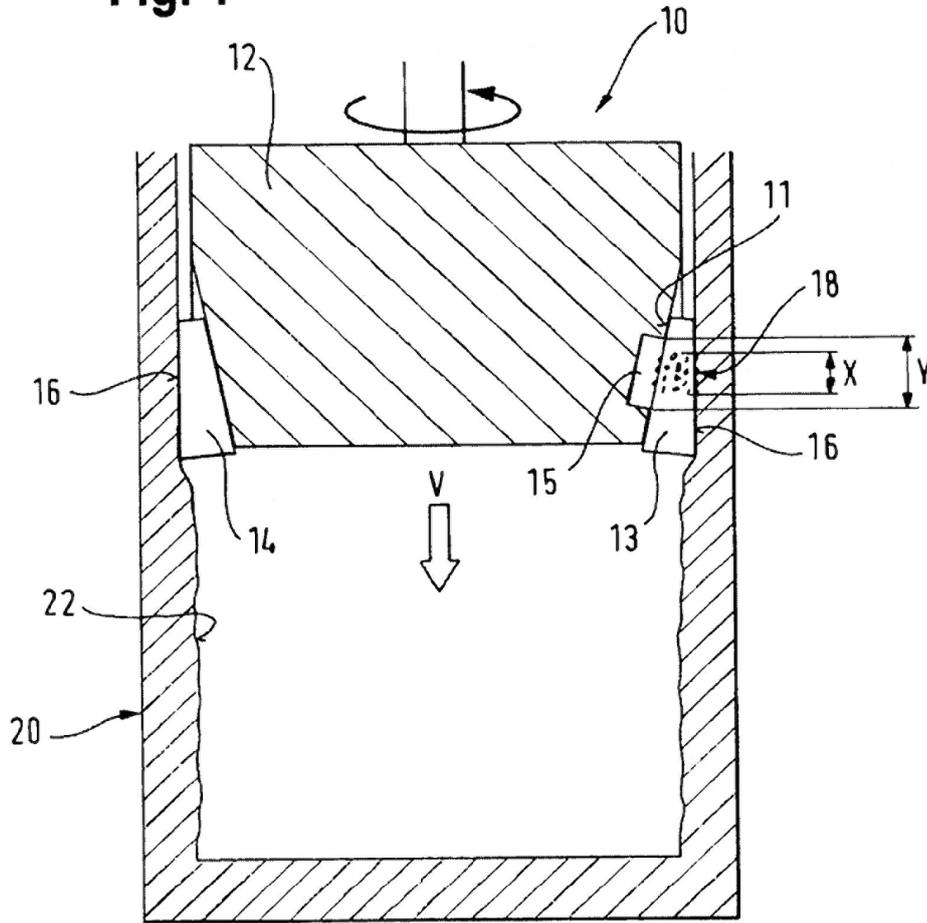


Fig. 2

