



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 323 788**

51 Int. Cl.:
B23F 19/10 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **05003817 .3**

96 Fecha de presentación : **23.02.2005**

97 Número de publicación de la solicitud: **1577041**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **21.09.2005**

54 Título: **Máquina talladora del dentado de ruedas cónicas para biselar y/o desbarbar cantos en los dientes de una rueda cónica y procedimiento correspondiente.**

30 Prioridad: **19.03.2004 DE 20 2004 004 480 U**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
24.07.2009

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
24.07.2009

73 Titular/es: **Klingelberg GmbH**
Peterstrasse 45
42499 Hückeswagen, DE

72 Inventor/es: **Müller, Hartmuth y**
Ribbeck, Karl-Martin

74 Agente: **Lehmann Novo, María Isabel**

ES 2 323 788 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín europeo de patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Máquina talladora del dentado de ruedas cónicas para biselar y/o desbarbar cantos en los dientes de una rueda cónica y procedimiento correspondiente.

5 La presente invención concierne a máquinas talladoras de dentados y al desbarbado y/o el biselado de los cantos de los dientes de ruedas cónicas.

Estado de la técnica

10 En la fabricación de ruedas cónicas con dentado arqueado se labran los huecos interdentes predominantemente con una cabeza portacuchillas desde el diámetro pequeño hasta el diámetro grande del cuerpo de la rueda. En el extremo exterior de los dientes se origina entonces debido a la mecanización de arranque de virutas una rebaba, en particular principalmente en el flanco cóncavo, puesto que este flanco forma en general un ángulo agudo con la superficie dorsal del diente de la rueda cónica. Si solamente se quitara la rebaba en este sitio, permanecería un canto de perfil muy afilado. A causa del gran riesgo de lesiones, pero también a causa de deformaciones dañinas durante el temple de las ruedas cónicas, estos cantos se rompen frecuentemente por medio de un bisel.

20 Cuando este ángulo no es tan agudo debido a que la rueda cónica tiene, por ejemplo, un pequeño ángulo de espiral, es suficiente que se desbarbe el canto.

25 Para este biselado y/o desbarbado de ruedas cónicas se conocen dispositivos que se han desarrollado para máquinas convencionales de tallado mecánico del dentado de ruedas cónicas. Ya durante el fresado de las ruedas cónicas en el procedimiento parcial discontinuo se desbarban los extremos de diente después de cada hueco interdental. Ahora bien, en el procedimiento continuo se realizan en una operación separada el biselado y/o el desbarbado después de haber tallado el dentado. Una máquina talladora de dentados de esta clase es conocida por la solicitud de patente japonesa JP 07 024635.

30 Se utilizan frecuentemente también dispositivos desbarbadores que están dispuestos por separado. En estos dispositivos se acepta el inconveniente de la sujeción adicional de la pieza de trabajo para disponer de más sitio en las proximidades de dicha pieza de trabajo que en el caso de una máquina talladora de dentados, puesto que entonces los útiles de desbarbado pueden ajustarse de forma más universal y más sencilla a las respectivas dimensiones de la pieza de trabajo. Además, en una máquina talladora de dentados se pueden tallar en el mismo tiempo más dentados de ruedas cónicas cuando éstas tampoco tengan que desbarbarse allí.

35 En el documento DE 197 44 486 A1 se describe un dispositivo de desbarbado de esta clase en el que se utilizan para el desbarbado dos fresas diferentes que tienen cada una de ellas un accionamiento de giro propio. Estas fresas están dispuestas sobre un soporte común y, mientras está parada la rueda cónica, trabajan con un único movimiento de avance radial. Es desventajoso aquí el hecho de que las fresas tienen que estar alineadas una con otra y cada fresa necesita una forma de perfil especial de sus filos que ha de estar adaptada a la respectiva rueda cónica que se ha de desbarbar.

45 Se desprende del documento DE 298 01 318 U1 otro equipo de biselado separado para ruedas cónicas que trabaja con un fresolín accionado a rotación. En este caso, el husillo de fresado se puede mover según tres ejes, a saber, movimiento horizontal, movimiento vertical y movimiento basculable, con respecto al portapiezas de trabajo controlable alrededor de su eje, y está previsto un controlador para acoplar los cuatro movimientos axiales, con lo que el fresolín es conducido a lo largo de una trayectoria programada. Aparte de los inconvenientes que están ligados a un dispositivo de desbarbado separado, se agrega en este equipo el inconveniente de que, a pesar del gran gasto técnico de la máquina, no se pueden biselar los extremos exteriores de los dientes de piñones de vástago esbeltos.

50 En un dispositivo de desbarbado conocido que se utiliza directamente en una máquina talladora de dentados, se emplea una fresa de lamas de varios pasos cuyo eje de giro se ajusta de modo que el filo de la lama se mueva a lo largo del canto de perfil a biselar de un diente de rueda cónica. En este caso, no se trabaja en el modo de procedimiento parcial, sino con un giro constante de la pieza de trabajo, de modo que cada lama siguiente encaja sucesivamente en el siguiente hueco de la rueda cónica. Sin embargo, el inconveniente decisivo es que no todas las ruedas cónicas pueden ser desbarbadas en su máquina talladora de dentados con una fresa de lamas. Se considera como otro inconveniente el hecho de que tienen que utilizarse fresas de lamas especiales. Además, se tiene que prever sitio en la máquina para una fresa de lamas.

60 En el documento de patente alemán 11 85 039 A se describe una máquina talladora de dentados que emplea un útil denominado acero de cepillar que está fijado a un pistón accionado por un medio de presión. Un inconveniente importante de este dispositivo conocido consiste en que el acero de cepillar puede mecanizar cada extremo de diente solamente con un corte que se puede ajustar ciertamente en la dirección de dicho acero, pero que después es en sí rectilíneo. Sin embargo, el canto de perfil a desbarbar es una curva de fuerte curvatura espacial que resulta de la intersección de dos superficies, a saber, del flanco de rueda cónica ya curvado de todos modos con un redondeamiento adyacente del pie y de la superficie dorsal del diente de la rueda cónica. Esta última es en general una superficie cónica que puede rebajarse adicionalmente una vez más y/o que puede estar redondeada en la cabeza del diente. Esto quiere decir que con el dispositivo conocido no se puede biselar correctamente el canto del perfil. Se puede ajustar a lo sumo

ES 2 323 788 T3

una dirección promediada y el dispositivo tiene que cepillar entonces en varios cortes una cantidad considerable de material para desbarbar la altura completa del diente. Se puede formar entonces fácilmente una rebaba secundaria que igualmente es poco deseable. Además, apenas se puede evitar que se origine por el cincel mortajador una marcada entalladura en el redondeamiento del pie que perjudique la capacidad portante del piñón cónico. Otro inconveniente es el coste con el que puede ajustarse a mano un dispositivo mortajador rectilíneo a las respectivas dimensiones de la pieza de trabajo.

Otros inconvenientes afectan también al dispositivo de desbarbado que trabaja en un eje según el documento japonés JP 10-180542 A, el cual se utiliza también en la máquina talladora de dentados. En este caso, el útil mortajador consiste en una palanca acodada que está apoyada de forma giratoria en su vértice. Su ala corta está realizada en forma de un filo recto, mientras que en el ala más larga ataca nuevamente un pistón accionado por un medio de presión. El sujetador para la palanca acodada y el pistón ha de alinearse exactamente como en el dispositivo según el documento DE 11 85 039 A de modo que el filo conducido en forma de arco de círculo se mueva en una dirección promediada a lo largo del canto del perfil de la rueda cónica estacionaria. Este dispositivo no puede utilizarse tampoco para el desbarbado de ruedas cónicas ni especialmente de piñones cónicos. Además, es desventajoso el hecho de que se necesita un útil mortajador especial.

Por tanto, la invención se basa en el problema de configurar una máquina talladora del dentado de ruedas cónicas de modo que se puedan biselar y/o desbarbar ruedas dentadas cónicas de clases muy diferentes con un reducido coste en utillaje, así como proporcionar un procedimiento correspondiente.

Otro problema de la invención consiste en configurar una máquina talladora del dentado de ruedas cónicas de modo que el más largo período de tiempo de permanencia de la pieza de trabajo en la máquina talladora de dentados, condicionado por el desbarbado, sea relativamente corto.

Según la invención, este problema se resuelve por el hecho de que se prevé una máquina talladora del dentado de ruedas cónicas que, entre otras cosas, está diseñada para biselar y/o desbarbar cantos en los dientes de una rueda cónica. La máquina talladora de dentados presenta un husillo de pieza de trabajo que recibe coaxialmente la rueda cónica. Está previsto un carro que recibe una cabeza portacuchillas de forma de plato con varias cuchillas de varilla. La máquina talladora de dentados tiene en total al menos cinco ejes numéricamente controlables que pueden activarse por medio de un controlador programable, formando uno de los ejes un eje del husillo de pieza de trabajo. Otro eje sirve como eje de husillo de herramienta de la cabeza portacuchillas de forma de plato. Los ejes numéricamente controlables están concebidos y dispuestos de modo que, mediante la regulación de al menos uno de los ejes, el husillo de pieza de trabajo junto con la rueda cónica puede ser inclinado con relación a la cabeza portacuchillas de modo que, al mismo tiempo que el husillo de pieza de trabajo gira alrededor del eje del mismo y la cabeza portacuchillas gira alrededor del eje del husillo de herramienta, las cuchillas de varilla penetren sucesivamente en espacios interdentes de dientes contiguos y realicen un movimiento de biselado o de desbarbado con respecto al canto. El eje de husillo de pieza de trabajo y/o el eje de husillo de herramienta se pueden regular de modo que se pueda agrandar la inclinación relativa entre el husillo de pieza de trabajo junto con la rueda cónica y la cabeza portacuchillas. La misma cabeza portacuchillas es adecuada para la mecanización del dentado de la rueda cónica y para el biselado y/o el desbarbado.

Los problemas se resuelven según la invención por medio de una máquina talladora de dentados según la reivindicación 1 y un procedimiento según la reivindicación 7. Ejecuciones ventajosas de la máquina talladora de dentados según la invención forman los objetos de las reivindicaciones 2 a 6 y ejecuciones ventajosas del procedimiento según la invención forman los objetos de las reivindicaciones 8 a 11.

Las ventajas esenciales de la invención consisten en que con los seis ejes (ejes NC) numéricamente controlables por medio de un controlador programable se pueden alcanzar con los filos de las cuchillas de varilla cantos de perfil de ruedas cónicas casi conformados de cualquier manera. Por tanto, a pesar de un canto de perfil curvado, se puede producir un bisel y/o se puede realizar un desbarbado. Se puede evitar una rebaba secundaria, ya que, con una inclinación de fuerte pendiente correspondiente de las cuchillas de varilla con respecto a la rueda cónica, no tienen que cepillarse grandes cantidades de material para desbarbar la completa altura de los dientes.

Es ventajoso también el hecho de que, según la invención, el biselado o desbarbado se efectúa en un proceso continuo, lo que conduce a tiempos de mecanización sensiblemente más cortos que en el caso de procesos discontinuos.

Hasta ahora, la utilización de ejes NC propios para el movimiento del carro de una desbarbadora se ha considerado como no rentable en comparación con soluciones de desbarbado puramente mecánicas o impulsadas por un medio de presión. Una ventaja especial del dispositivo según la invención es que no tienen que proporcionarse ejes NC adicionales, sino que se utilizan para el desbarbado los ejes numéricamente controlables ya existentes. Otra ventaja de la invención consiste en que no tienen que utilizarse útiles de desbarbado especiales que tengan que montarse y tratarse de una manera especial. Además, según la invención, se suprime el cambio de equipo que resulta costoso en tiempo y que conduce a errores de manejo. De este modo, no se originan en la máquina de tallado de dentados pérdidas de tiempo apreciables para el desbarbado. Por otra parte, según la forma de ejecución, no se necesita un dispositivo de recogida o de succión especial para las virutas que se producen durante el desbarbado o el biselado.

Según la invención, se pueden modificar de manera ventajosa máquinas talladoras de dentados como las que se utilizan en numerosas empresas industriales y talleres de fabricación.

Dibujos

En lo que sigue se describen con más detalle ejemplos de realización de la invención haciendo referencia a los dibujos. Muestran:

La figura 1, una vista en perspectiva de una máquina talladora de dentados según la presente invención;

La figura 2, una vista en planta y un alzado lateral esquemáticos de la zona de mecanización de la máquina talladora de dentados durante el fresado de un dentado; y

La figura 3, una vista en planta y un alzado lateral esquemáticos de la zona de mecanización de la máquina talladora de dentados durante el desbarbado o el biselado.

Descripción detallada

Se describe en relación con las figuras 1, 2 y 3 una forma de realización posible de la invención. En la figura 1 se mecaniza un piñón cónico, mientras que en las figuras 2 y 3 se mecaniza una corona dentada.

La figura 1 muestra en una representación en perspectiva la constitución básica de una máquina CNC 20 para la fabricación de ruedas dentadas 31 dotadas de un dentado arqueado. Una máquina 20 de esta clase puede ser diseñada o reacondicionada según la invención para hacer posible un desbarbado o biselado de la rueda cónica 31 por medio de las mismas cuchillas de varilla que se emplean también para la fabricación del dentado de la rueda cónica 31.

La máquina CNC 20 puede estar constituida de la manera siguiente. Sobre una bancada de máquina 21 va guiada en forma horizontal y lineal una carcasa de máquina 11 a lo largo de un eje de coordenadas recto X (primer eje). Un primer carro 18 es trasladable en altura por medio de una transmisión de husillo 16 a lo largo de un eje de coordenadas recto Z (segundo eje) sobre una guía 10 que está montada en una superficie lateral de la carcasa 19 de la máquina. Sobre la bancada 21 de la máquina va guiado horizontal y linealmente sobre una guía 13 un soporte 14 de un husillo de pieza de trabajo con un segundo carro 21 a lo largo de un eje de coordenadas recto Y (tercer eje) que forma ángulo recto con el eje X. Sobre el carro 12 se encuentra un dispositivo de basculación 28 con un eje vertical C (cuarto eje). La guía 10 del primer carro 18 y el eje Z están inclinados con respecto a la vertical.

El primer carro 18 lleva un husillo de herramienta 11 montado de forma giratoria alrededor de un eje 17 de dicho husillo (quinto eje). El husillo de herramienta 11 lleva una herramienta, aquí, a título de ejemplo, una cabeza portacuchillas 7 con varias cuchillas de varilla. Un husillo de pieza de trabajo 30 va guiado horizontalmente sobre la bancada 21 de la máquina y puede ser desplazado linealmente y basculado por medio del segundo carro 12 y del dispositivo de basculación 28. El dispositivo de basculación 28 lleva el husillo 30 de pieza de trabajo, el cual es giratorio alrededor de un eje 32 de dicho husillo (sexto eje). El husillo 30 de pieza de trabajo lleva una pieza de trabajo 31, en el presente ejemplo un piñón cónico dotado de un dentado arqueado. El dispositivo de basculación 28 es basculable en forma horizontalmente guiada alrededor del eje C para bascular la pieza de trabajo 31 hasta una posición de mecanización y para poder realizar eventualmente movimientos durante el biselado y/o el desbarbado según la invención.

Por tanto, la máquina 20 presenta en conjunto seis ejes numéricamente controlados. Para poder materializar el desbarbado según la invención se prefieren máquinas con al menos cinco ejes numéricamente controlados.

Sin embargo, se pueden reacondicionar o equipar también otras máquinas CNC talladoras de dentados de conformidad con la invención, prefiriéndose máquinas con seis ejes numéricamente controlados. Existe también la posibilidad de emplear máquinas con dos cabezas portacuchillas que se utilizan para un fresado de desbaste-acabado de dentados y para aprovechar entonces una de las dos cabezas portacuchillas para el desbarbado.

Por debajo del primer carro 18 está vaciada ventajosamente la bancada 21 de la máquina y está dispuesto un acumulador de virutas 35 al que llegan sustancialmente por efecto de la fuerza de la gravedad las virutas que se producen durante el biselado y/o el desbarbado.

La zona superior del segundo carro 12, que no está ocupada por el dispositivo de basculación 28, presenta preferiblemente una cubierta 36 que está orientada de manera que desciende hacia el acumulador de virutas 35. Asimismo, la máquina 20 tiene un revestimiento 37 que está sólidamente unido con la bancada 21 de dicha máquina y que está dispuesto entre la carcasa 19 de la máquina y el segundo carro 12. El revestimiento 37 está unido con la carcasa 12 de la máquina a través de un fuelle de pliegues 38. El revestimiento 37 y el fuelle de pliegues 38 están orientados también de manera que descienden hacia el acumulador de virutas 35. El revestimiento 37 lleva unido un blindaje 39 que rodea al dispositivo de basculación 28 en forma de semicírculo y que está fijado sobre el segundo carro 12.

Detalles de la técnica del fresado de ruedas cónicas con una máquina de seis ejes pueden encontrarse, por ejemplo, en la patente alemana DE19646189 C2.

Un controlador CNC 29 someramente representado cuida de que los seis ejes numéricamente controlados realicen los movimientos necesarios para el desbarbado o el biselado una vez que ha concluido el proceso de tallado del den-

ES 2 323 788 T3

tado. Para hacer posible un desbarbado o un biselado se agranda la inclinación relativa entre la cabeza portacuchillas 7 de forma de plato y la superficie frontal de la rueda cónica 1, tal como puede deducirse de las figuras 2 y 3. En la parte superior de la figura 2 se muestra la vista en planta de una cabeza portacuchillas 7 de forma de plato con varias cuchillas de varilla 3 y 4. Las cuchillas de varilla 3, 4 están solamente insinuadas en la parte superior de la figura 2, ya que éstas se encuentran en el lado de la cabeza portacuchillas 7 que queda vuelto hacia la pieza de trabajo 1. Las cuchillas de varilla 3 y 4 están dispuestas alternado sobre una cabeza portacuchillas, mecanizando la cuchilla de varilla 3, por ejemplo, el flanco convexo 1.1 de un diente y mecanizando la cuchilla de varilla 4, por ejemplo, el flanco cóncavo 1.2 de un diente. En la parte inferior de la figura 2 se muestra el alzado lateral esquemático. En este alzado lateral se puede apreciar que las cuchillas de varilla 3, 4 están enchufadas en la cabeza portacuchillas 7 y, debido a la ligera inclinación relativa entre la cabeza portacuchillas 7 y un corte radial de la rueda cónica 1 en el lado derecho, penetran en los huecos interdentes y forman allí los flancos de diente convexos y cóncavos. La posición de montaje de la cabeza portacuchillas 7 y de la rueda cónica 1 en la máquina 20 talladora de dentados puede apreciarse con ayuda del eje 32 del husillo de pieza de trabajo y el eje 17 del husillo de herramienta. Típicamente, la proyección del eje 32 del husillo de pieza de trabajo sobre el eje 17 del husillo de herramienta encierra un ángulo α entre 0 y 70 grados, tal como se insinúa en la figura 2.

Para el desbarbado o el biselado se varía la posición relativa del eje 32 del husillo de pieza de trabajo con respecto al eje 17 del husillo de herramienta, tal como se muestra en la figura 3. En este caso, se ajusta un ángulo α más grande que se desvía -preferiblemente en una diferencia angular comprendida entre 10 y 60 grados- del ángulo que se empleó para el fresado de la misma rueda dentada cónica. En la parte superior de la figura 3 se muestra la vista en planta de una cabeza portacuchillas 7 de forma de plato con varias cuchillas de varilla 3 y 4 que se utilizan para el desbarbado. Las cuchillas de varilla 3 y 4 penetran una tras otra en huecos interdentes consecutivos, tal como se muestra en la parte inferior de la figura 3, barriéndose solamente una zona extrema de los huecos interdentes debido a la posición oblicua extrema (inclinación). En este caso, según una primera forma de realización, se ajusta la inclinación y se mueven los ejes de modo que solamente se desbarben los flancos de diente cóncavos, ya que, como se ha descrito al principio, estos flancos forman en general un ángulo agudo con la superficie dorsal del diente de la rueda cónica. Cortan entonces solamente las cuchillas de varilla que se utilizan para la fabricación de los flancos cóncavos. En esta forma de realización se salta durante el desbarbado por encima de cada segunda cuchilla de varilla, es decir que no se presenta contacto alguno entre ésta y el flanco de diente.

En otra forma de realización se pueden elegir los ajustes de la máquina de modo que la varilla de cuchilla 3 elimine eventuales rebabas presentes en un flanco convexo y la cuchilla de varilla 4 elimine eventuales rebabas presentes en un flanco cóncavo.

Preferiblemente, el husillo 30 de pieza de trabajo y el husillo 11 de herramienta están dispuestos de modo que, durante el tallado del dentado y el desbarbado o el biselado, la pieza de trabajo 31 y la herramienta 7 se encuentren sustancialmente sobre la zona de la máquina 20 en la que se pueden recoger sin problemas las virutas producidas. Si se utiliza una máquina según la figura 1, es de mencionar entonces que las virutas que se producen durante el biselado o el desbarbado llegan sustancialmente por efecto de la fuerza de la gravedad al acumulador de virutas 35.

Según la invención, se emplea para el biselado y/o el desbarbado la misma herramienta 7 que se empleó ya también para la mecanización con arranque de virutas de la pieza de trabajo 31. Para hacer posible el biselado o el desbarbado se inclina fuertemente el husillo de pieza de trabajo 30 junto con la rueda cónica 31 con relación a la cabeza portacuchillas mediante la regulación de al menos uno de los ejes de la máquina 20, tal como se muestra en la figura 3. Durante la rotación coordinada simultánea del husillo 30 de pieza de trabajo alrededor del eje 32 de dicho husillo y de la cabeza portacuchillas 7 alrededor del eje 17 del husillo de herramienta, las cuchillas de varilla 3, 4 de la cabeza portacuchillas 7 encajan sucesivamente en huecos interdentes de dientes contiguos y realizan allí un movimiento de biselado o de desbarbado con respecto a los cantos de la rueda cónica 31. Para hacer posible una rotación coordinada del husillo 30 de pieza de trabajo y de la cabeza portacuchillas 7 se acoplan al menos estos dos movimientos de rotación por medio del controlador 29.

En el caso más sencillo, es suficiente un movimiento de giro alrededor del eje vertical C, tal como puede ilustrarse con ayuda de la máquina 20 en la figura 1. Mediante un giro del soporte 14 del husillo de pieza de trabajo alrededor del eje C se puede regular la inclinación entre la rueda cónica 31 y la cabeza portacuchillas 7. Si se realizan entonces movimientos de rotación de la rueda cónica 31 alrededor del eje 32 del husillo de pieza de trabajo y de la cabeza portacuchillas 7 alrededor del eje 17 del husillo de herramienta con velocidades de rotación adecuadas, se efectúa así el desbarbado según la invención.

En el caso de formas geométricas más complicadas de la rueda dentada, se pueden regular también otros ejes. Eventualmente, la regulación de los ejes puede efectuarse por vía dinámica para asegurar que las cuchillas de varilla entren en contacto y sean activas solamente en la zona extrema de los dientes que se han de desbarbar. Preferiblemente, se acoplan por medio del controlador 29 una parte de los movimientos axiales o bien todos los movimientos de los seis ejes numéricamente controlados.

En otra forma de realización se efectúa el desbarbado en una primera pasada. Durante el desbarbado se ajusta la inclinación relativa de la cabeza portacuchillas 7 con respecto a la pieza de trabajo 1 de modo que las cuchillas de varilla eliminen solamente rebabas que sobresalgan de los cantos de los dientes. En otra pasada se produce entonces un bisel. A este fin, el controlador programable 29 controla los ejes de modo que las cuchillas de varilla mecanicen en

ES 2 323 788 T3

el ángulo deseado los cantos de diente que se han desbarbado previamente. Se puede evitar así una rebaba secundaria, ya que, con una inclinación correspondiente de fuerte pendiente de las cuchillas de varilla con respecto a la rueda cónica, no tienen que arrancarse virutas de grandes cantidades de material para desbarbar la altura completa de los dientes.

5

Una ventaja de la invención es que las cuchillas de varilla no necesitan una forma especial del perfil de los filos para que puedan ser utilizadas en el desbarbado o biselado según la invención. Por tanto, antes del biselado o del desbarbado no se tienen que sujetar nuevas herramientas ni se tiene que transferir a otra máquina la pieza de trabajo que se quiere desbarbar. Según la invención, se puede mecanizar y biselar o desbarbar con la misma sujeción de la pieza de trabajo. Resultan así enormes ahorros de tiempo.

10

Se considera también como una ventaja de la invención el hecho de que se puede ajustar mediante movimientos relativamente pequeños y cortos un posicionamiento relativo de la herramienta y de la pieza de trabajo que haga posible un biselado o desbarbado. Se puede realizar así con relativa rapidez la transición de la fabricación de la pieza de trabajo al biselado o al desbarbado.

15

El canto de perfil a desbarbar es en ruedas cónicas con dentado de forma arqueada una curva de fuerte curvatura espacial que resulta de la intersección de dos superficies, a saber, del flanco ya de todos modos curvado con un redondeamiento de pie adyacente y de la superficie dorsal del diente de la rueda cónica. Este canto de perfil con curva de fuerte curvatura puede biselarse o desbarbarse de manera ventajosa con un dispositivo según la invención, ya que los seis ejes de la máquina se pueden controlar de modo que los filos de las cuchillas de varilla se pueden mover libremente dentro de ciertos límites con respecto al canto del perfil.

20

Preferiblemente, la máquina talladora de dentados está diseñada del modo que se muestra en la figura 1. Esta disposición de los seis ejes hace posible que la zona en la que se encuentra el sitio de acoplamiento de la pieza de trabajo 31 y la herramienta 7 sea lo bastante grande como para hacer posible una fuerte inclinación de la rueda cónica 31 con respecto a la herramienta 7 de forma de plato, sin que se produzcan estorbos o colisiones.

25

La máquina 20 talladora de dentados está equipada con un controlador programable 29 que hace posible que se realice el ajuste de los ejes de modo que pueda llevarse a cabo una operación de desbarbado o de biselado.

30

En una forma de realización preferida se diseña el controlador programable de modo que estén acoplados para movimiento al menos dos de los seis ejes numéricamente controlados. Se prefiere especialmente el acoplamiento de cinco o incluso seis de los ejes numéricamente controlados.

35

En otra forma de realización preferida se diseña el controlador programable de modo que éste controle el desarrollo del movimiento para que las cuchillas de varilla penetren solamente en la zona extrema de los espacios interdentes.

En la figura 1 se ha insinuado un cable que está provisto de un número 27. En lugar de prever el controlador 29 en la máquina 20 talladora de dentados, se puede trasladar al exterior todo el controlador o bien una parte del mismo. En este caso, la información del controlador sería transferida a la máquina 20 talladora de dentados a través del cable 27.

40

La invención puede utilizarse de manera especialmente ventajosa en una máquina talladora de dentados dotada de control CNC de conformidad con el documento DE19646189 C2.

45

50

55

60

65

REIVINDICACIONES

1. Máquina (20) talladora del dentado de ruedas cónicas para biselar y/o desbarbar cantos en los dientes de una rueda cónica (1; 31), en donde la máquina (20) talladora de dentados presenta un husillo (30) de pieza de trabajo que recibe coaxialmente a la rueda dentada (1; 31), un carro (18) que recibe a una cabeza portacuchillas (7) con varias cuchillas de varilla (3, 4), y al menos cinco ejes numéricamente controlables (X, Y, Z, C, 17, 32) que son activados por medio de un controlador programable (29), en donde

- uno de los ejes forma un eje (32) del husillo (30) de pieza de trabajo,
- otro eje forma un eje (17) del husillo de herramienta de la cabeza portacuchillas (7) y
- los al menos cinco ejes numéricamente controlables (X, Y, Z, C, 17, 32) están concebidos y dispuestos de modo que el husillo (30) de pieza de trabajo junto con la rueda cónica (1; 31) pueda ser inclinado con relación a la cabeza portacuchillas por efecto de la regulación de al menos uno de los ejes,

caracterizada porque

- al mismo tiempo que el husillo (30) de pieza de trabajo gira alrededor del eje (32) del mismo y la cabeza portacuchillas (7) gira alrededor del eje (17) del husillo de herramienta, las cuchillas de varilla (3, 4) penetran sucesivamente en espacios interdentes de dientes contiguos y realizan un movimiento de biselado o de desbarbado con respecto al canto,
- el eje (32) del husillo de pieza de trabajo y/o el eje (17) del husillo de herramienta son regulables de modo que se pueda agrandar la inclinación relativa (α) entre el husillo (30) de pieza de trabajo junto con la rueda cónica (1; 31) y la cabeza portacuchillas (7), y
- se puede utilizar la misma cabeza portacuchillas (7) para la mecanización del dentado de la rueda cónica (1; 31) y para el biselado y/o el desbarbado de los cantos en los dientes de la rueda cónica (1; 31).

2. Máquina (20) talladora del dentado de ruedas cónicas según la reivindicación 1, **caracterizada** porque el controlador programable (29) está concebido de modo que, según la rueda cónica (1; 31) que se quiere desbarbar, sea posible inclinar el husillo (30) de la pieza de trabajo junto con la rueda cónica (1; 31) con relación a la cabeza portacuchillas (7) de tal manera que las cuchillas de varilla (3, 4) no encajen en los flancos de diente ya producidos.

3. Máquina (20) talladora del dentado de ruedas cónicas según la reivindicación 1, **caracterizada** porque el controlador programable (29) está concebido de modo que acople para movimiento al menos dos de los seis ejes numéricamente controlables.

4. Máquina (20) talladora del dentado de ruedas cónicas según la reivindicación 1, **caracterizada** porque el controlador programable (29) está concebido de modo que controle el desarrollo del movimiento para que las cuchillas de varilla (3, 4) solamente penetren en la zona extrema de los espacios interdentes.

5. Máquina (20) talladora del dentado de ruedas cónicas según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, **caracterizada** porque el biselado y/o el desbarbado son un proceso continuo en el que una primera cuchilla de varilla (3) penetra en un primer hueco interdental de la rueda cónica (31; 1) y realiza el movimiento de desbarbado, y una segunda cuchilla de varilla (4) penetra en un segundo hueco interdental de la rueda cónica (31; 1) y realiza el movimiento de desbarbado.

6. Máquina (20) talladora del dentado de ruedas cónicas según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, **caracterizada** porque la rueda cónica consiste en un piñón (31) de dentado arqueado o una corona dentada (1) de dentado arqueado.

7. Procedimiento para biselar y/o desbarbar cantos en los dientes de una rueda cónica (1; 31) en una máquina (20) talladora del dentado de ruedas cónicas con al menos cinco ejes numéricamente controlables (X, Y, Z, C, 17, 32), en la que la rueda cónica (1; 31) está montada de forma giratoria en un husillo (30) de pieza de trabajo con un eje (32) del mismo y una cabeza portacuchillas (7) con varias cuchillas de varilla (3, 4) está montado en forma giratoria alrededor de un eje (17) de husillo de herramienta, **caracterizado** porque el procedimiento comprende los pasos siguientes, que se ejecutan a continuación de una mecanización del dentado de la rueda cónica (1, 31):

- regulación del eje (32) del husillo de pieza de trabajo y/o del eje (17) del husillo de herramienta para agrandar la inclinación relativa (α) entre el husillo (30) de pieza de trabajo junto con la rueda cónica (1; 31) y la cabeza portacuchillas (7),
- realización de una rotación coordinada del husillo (30) de pieza de trabajo alrededor del eje (32) del mismo y de la cabeza portacuchillas (7) alrededor del eje (17) del husillo de herramienta para hacer que las cuchillas de varilla (3, 4) de la cabeza portacuchillas (7) encajen sucesivamente en espacios interdentes de

ES 2 323 788 T3

dientes contiguos de la rueda cónica (1; 31) y para ejecutar allí un movimiento de biselado o de desbarbado con respecto a cantos de la rueda cónica (1; 31),

5 en donde al menos dos de los al menos cinco ejes numéricamente controlables (X, Y, Z, C, 17, 32) están acoplados para movimiento a fin de lograr la rotación coordinada, y

en donde la mecanización del dentado de la rueda cónica (1, 31) y el biselado y/o el desbarbado de los cantos en los dientes de la rueda cónica (1; 31) se ejecutan con la misma cabeza portacuchillas (7).

10 8. Procedimiento según la reivindicación 7, **caracterizado** porque las cuchillas de varilla (3, 4) están dispuestas alternándose en la cabeza portacuchillas (7), utilizándose una parte de las cuchillas de varilla (3) para mecanizar flancos convexos (1.1) de los dientes y utilizándose otra parte de las cuchillas de varilla (4) para mecanizar flancos cóncavos (1.2) de los dientes, y

15 - desbarbándose, al ejecutar la rotación coordinada, únicamente los flancos cóncavos (1.2) y cortando entonces solamente las cuchillas de varilla (4) que se utilizaron para producir los flancos cóncavos (1.2).

20 9. Procedimiento según la reivindicación 7, **caracterizado** porque las cuchillas de varilla (3, 4) están dispuestas alternándose en la cabeza portacuchillas (7), utilizándose una parte de las cuchillas de varilla (3) para mecanizar flancos convexos (1.1) de los dientes y utilizándose otra parte de las cuchillas de varilla (4) para mecanizar flancos cóncavos (1.2) de los dientes, y

25 - desbarbándose, al ejecutar la rotación coordinada, los flancos cóncavos (1.2) por medio de las cuchillas de varilla (4) que se utilizaron para producir los flancos cóncavos (1.2), y

- desbarbándose, al ejecutar la rotación coordinada, los flancos convexos (1.1) por medio de las cuchillas de varilla (3) que se utilizaron para producir los flancos convexos (1.1).

30 10. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 7 a 9, **caracterizado** porque, en el caso de formas geométricas más complicadas de la rueda cónica (1; 31), se regulan más de dos de los al menos cinco ejes numéricamente controlables (X, Y, Z, C, 17, 32) y esta regulación de los ejes se efectúa por vía dinámica a fin de asegurar que las cuchillas de varilla (3, 4) entren en contacto y pasen a ser activas únicamente en la zona extrema de los dientes que se deben desbarbar.

35 11. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 7 a 10, **caracterizado** porque

40 - en un primer paso se ajusta la inclinación relativa (α) entre el husillo (30) de pieza de trabajo junto con la rueda cónica (1; 31) y la cabeza portacuchillas (7) de modo que las cuchillas de varilla (3, 4) retiren solamente rebabas que sobresalgan de los cantos de los dientes, y

- en un segundo paso se controlan los ejes de modo que se produzca un bisel debido a que las cuchillas de varilla (3, 4) mecanizan en un ángulo deseado los cantos de diente que se desbarbaron en el primer paso.

45

50

55

60

65

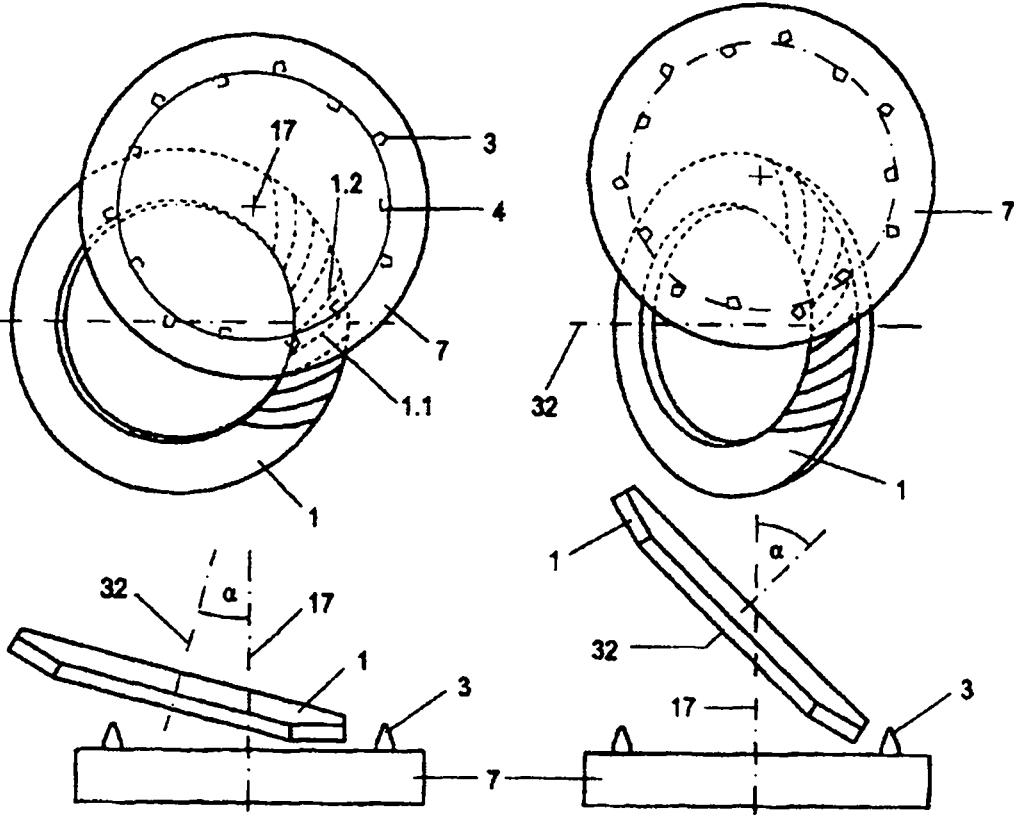


Figura 2

Figura 3