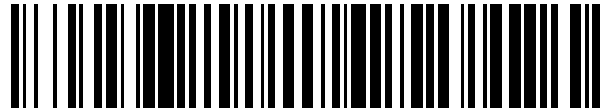


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 412 264**

51 Int. Cl.:

B23D 43/02 (2006.01)

B23F 21/26 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **17.10.2009** **E 09771273 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **27.03.2013** **EP 2342036**

54 Título: **Herramienta de brochado interior**

30 Prioridad:

24.10.2008 DE 102008053156

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
10.07.2013

73 Titular/es:

**SPEZIALWERKZEUGE GMBH ZELLA-MEHLIS
(100.0%)**

**Am Köhlersgehäu 11
98544 Zella-Mehlis / Thüringen, DE**

72 Inventor/es:

**KÜHNER, JÜRGEN y
HETTMANN, ERNST**

74 Agente/Representante:

CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel

ES 2 412 264 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

Herramienta de brochado interior

5 La presente invención hace referencia a una herramienta de brochado interior, para el brochado interior de engranajes interiores, de acuerdo con el concepto general de la reivindicación 1, así como el concepto general de la reivindicación 2.

A partir de la norma DIN 1415 (edición 1973), hoja 1, página 2, se conocen herramientas de brochado interior para brochar el interior de perfiles.

10 Dichas herramientas de brochado interior presentan un vástago, una pieza dentada y una pieza final. Para el brochado interior, el vástago de la herramienta de brochado interior se fija en el soporte del vástago de una máquina brochadora. Los perfiles a generar se someten a brochado en tanto que la herramienta de brochado, fijada de la manera anteriormente descrita, atraviesa mediante tracción una pieza de trabajo dispuesta también en la máquina brochadora.

15 Después de finalizar el proceso de brochado, y después de retirar la pieza de trabajo brochada, la pieza final de la herramienta de brochado es recogida por un soporte de la pieza final de la máquina brochadora, y se transporta nuevamente a su posición de partida.

La pieza dentada de la herramienta de brochado presenta dientes de brochado dispuestos en serie en una pluralidad de hileras, en contra del sentido de brochado.

Dichos dientes de brochado están diseñados, por una parte, para cortar la base del perfil con filos de corte para la base del perfil y, por otra parte, para cortar los laterales del perfil con filos de corte para los laterales del perfil.

20 Los filos de corte para la base del perfil se indican también como filos de corte principales, y los filos de corte para los laterales del perfil se indican como filos de corte auxiliares, dado que los primeros presentan la capacidad de corte principal.

25 Los filos de corte para la base del perfil de los dientes de brochado asociados entre sí, se encuentran dispuestos en serie y presentan una graduación de profundidad en contra del sentido de brochado, es decir, un incremento del diámetro.

Como consecuencia, se logra que todos los dientes de brochado que se utilizan para cortar un perfil, corten uno detrás de otro, respectivamente, una viruta en la base del perfil.

30 Los filos de corte para los laterales del perfil que se utilizan para cortar dichos laterales, presentan una inclinación del perfil en contra del sentido de brochado, en donde los siguientes filos de corte para los laterales del perfil del diente de brochado, se disponen libres en los laterales en relación con los filos de corte para los laterales del perfil del diente de brochado adelantado, es decir, que se conforman de una manera "más estrecha", de manera que el siguiente diente de brochado con sus filos de corte para los laterales del perfil, corte siempre únicamente en la zona prevista por la graduación de profundidad (incremento del diámetro). De esta manera, se puede evitar el atascamiento de los dientes de brochado en la zona de los laterales del perfil durante el proceso de brochado.

35 Como consecuencia de las cargas elevadas de la herramienta de brochado, durante el proceso de brochado se puede generar un desplazamiento del eje de la herramienta, con lo cual los dientes de brochado que desbastan de manera sucesiva presenten una posición central diferente en comparación con la pieza de trabajo a brochar.

40 A dicha desviación de centros, ante un brochado helicoidal, debido a las fuerzas rotativas elevadas adicionales que se presentan ante un brochado helicoidal, se puede sumar un error de torsión, con lo cual se puede perjudicar tanto la precisión del perfil como el acabado superficial de los laterales del perfil.

45 Sin embargo, dado que en el caso de las ruedas de engranajes con dentado interior, que presentan un dentado helicoidal, para garantizar una marcha libre de desgaste, exacta y suave, se requiere una precisión elevada de la forma del perfil y de los laterales, en el estado del arte resulta habitual disponer además una zona de calibración a continuación de la pieza dentada conformada con dientes de brochado, descrita anteriormente, en contra del sentido de brochado.

Dicha zona de calibración en la herramienta de brochado, está conformada por una pluralidad de dientes de brochado dispuestos en serie que presentan la misma altura, y que presentan grosores de dientes que se incrementan en contra del sentido de brochado.

Dichos dientes de brochado de calibración cortan, respectivamente, a lo largo de la altura completa de los laterales del perfil, una viruta cuyo grosor de viruta se encuentra en general en un rango de 10 a 20 mm por diente. Dichos dientes de brochado de calibración están provistos de un ángulo libre en sus filos de corte para los laterales del perfil.

- 5 Mediante el brochado de calibración se logra una precisión óptima en la forma del perfil, y una alta calidad de acabado de la superficie.

10 Mediante las herramientas de brochado interior utilizadas en el estado del arte, con la pieza de calibración, cuando se cambia del brochado con graduación de profundidad a la calibración de la forma completa, se genera una interrupción de la fuerza de brochado condicionada por el sistema, que particularmente en el caso de un brochado helicoidal conduce a una descarga de la fuerza de corte principal que actúa en contra del sentido de brochado, y, de esta manera, se conduce a una reducción de la tensión de torsión, con lo cual se modifica la rotación relativa entre la pieza de trabajo y la herramienta de brochado. Dicha recuperación elástica puede entonces causar que la zona de calibración de la forma completa no se introduzca de manera correcta en el perfil previamente brochado con graduación de profundidad, de manera que en el caso de una "introducción" incorrecta de los dientes de calibración, que en ambos laterales del diente presentan filos de corte agudos, los laterales del perfil se comiencen a cortar en un lado, de manera que el perfil no se calibra de la manera prevista en ambos laterales del perfil.

Dicha "recuperación elástica" parcial se debe considerar previamente en la construcción de la herramienta de brochado, es decir, en la disposición de los dientes de brochado de la zona de calibración.

20 Una disposición "desplazada" incorrecta de los dientes de brochado de calibración, en relación con los dientes de brochado con graduación de profundidad, presenta como consecuencia la inutilización de la herramienta de brochado completa.

25 Por lo tanto, mediante una solución previamente descrita en la patente EP 0739674 A1, se han intentado eliminar las desventajas anteriormente mencionadas de las herramientas de brochado interior, mediante el hecho de que los dientes de brochado dispuestos en serie y asociados entre sí, a lo largo de su altura del perfil completo, constan de filos de corte para los laterales del perfil que presentan una inclinación del perfil que resulta reducida en relación con la inclinación del diámetro de los filos de corte para la base del perfil, de manera que en dicha solución los dientes de brochado son "más gruesos".

30 En dicha solución, se intenta influir en la fuerza de corte de manera que durante el proceso de brochado completo se pueda mantener una fuerza de torsión constante. Justo después de la finalización del proceso de brochado completo, se realiza una reducción de la presión y una "recuperación elástica" de la rotación de torsión, y se puede conducir a errores en el perfil.

Para poder lograr mediante dicha solución el resultado de brochado deseado, se requiere la realización de numerosas pruebas. Sin embargo, cada variación de los índices de rigidez del material de la pieza de trabajo influye en el resultado del brochado, y puede conducir también a errores no deseados en el perfil.

35 En dicha solución resulta una desventaja, por una parte, la fabricación costosa y muy compleja, dado que las inclinaciones del perfil de 1 a 3 mm por diente, sólo se pueden medir en la máquina en conjunto (por ejemplo, 20 dientes). Por otra parte, en la solución presentada previamente en la patente EP 0739674 A1, también existe la opción de "corregir" la herramienta de brochado fabricada, es decir, por ejemplo, si se han de modificar los parámetros requeridos por el cliente para el dentado mediante la utilización de la herramienta de brochado, de forma que se pueda responder a las exigencias del cliente mediante costes en lo posible reducidos, de manera que incluso en el caso de dicha solución se debe fabricar siempre una herramienta de brochado interior nueva, en un periodo de tiempo reducido y con el consecuente incremento en los costes.

45 Dicha solución previamente descrita en la patente EP 0739674 A1, ha sido optimizada mediante la solución revelada en la patente EP 1 160 040 A1, en donde también la nueva solución optimizada presenta nuevamente las desventajas explicadas en relación con la patente EP 0739674 A1.

50 De la patente EP 1 184 118 B1 se conoce además una herramienta de brochado con una pluralidad de secciones de corte respectivamente con tres dientes como mínimo, y con seis dientes como máximo, en el sentido axial, que evitan un desplazamiento axial, es decir, un "desvío" de la herramienta de brochado en la fabricación de perfiles rectos. Además, las secciones de corte individuales se encuentran separadas unas de otras mediante guías de centrado posterior, que se conforman de manera cilíndrica, y presentan un diámetro que es igual al diámetro de la guía de entrada, en donde dichas guías de centrado posterior, por una parte, se utilizan como guía y, además, simultáneamente se utilizan como pieza de reducción de presión entre las secuencias de corte individuales de la herramienta de brochado interior.

La fabricación de esta clase de guías de centrado posterior resulta muy costosa y requiere de mucho trabajo, y presenta además la desventaja de que una interrupción de la fuerza de brochado en relación con una inclinación constante del perfil, conduce a un error inadmisibles en el perfil. Dicha solución no se puede aplicar en el brochado helicoidal.

5 Se conoce previamente de la patente estadounidense US 1,197,132, una herramienta de brochado interior segmentada que presenta una pluralidad de zonas de guiado y de reducción de la presión dispuestas entre las secuencias de corte individuales.

10 Dicho sistema descrito previamente en la patente estadounidense US 1,197,132, conformado por una pluralidad de zonas de guiado y de reducción de la presión entre las secuencias de corte individuales de una herramienta de brochado interior segmentada, se puede fabricar de una manera esencialmente simple, sin embargo, también presenta la desventaja explicada anteriormente de que cuando se aplica dicha solución, se presenta una interrupción de la fuerza de brochado, que en relación con una inclinación constante del perfil, conduce a un error inadmisibles del perfil, de manera que dicha solución tampoco se puede aplicar para un brochado helicoidal.

15 Por otra parte, en la patente EP 1 317 982 B1 se revela otra solución que perfecciona la solución previamente descrita en la patente EP 0739674 A1, y que se puede utilizar tanto en máquinas brochadoras a tracción, así como en máquinas brochadoras con mesa de elevación, las cuales se utilizan cada vez con más frecuencia.

En dicha herramienta de brochado interior, mediante la pieza de desbaste se mecaniza uno de ambos laterales del perfil en la pieza de trabajo completa para lograr el acabado, de manera que dicho lateral ya no se deba mecanizar posteriormente mediante la zona de calibración.

20 Dicho lateral que presenta la forma final, cumple la función de un lateral de guiado durante la calibración.

Por lo tanto, en dicha solución los filos de corte se encuentran dispuestos en la zona de calibración, sólo en un lado en los dientes de calibración.

Todos los dientes de calibración presentan un lateral de presión en el mismo sentido, que no presenta ángulo libre alguno.

25 Durante la calibración, dichos laterales de presión se apoyan contra los laterales de guiado fabricados (finales) de la pieza de trabajo.

Los laterales de los dientes de calibración enfrentados a los laterales de guiado, presentan filos de corte provistos de un ángulo libre.

30 Dichos filos de corte realizan una calibración posterior de los laterales del perfil previamente fabricados, enfrentados a los laterales de guiado.

35 Sin embargo, a partir de ello, además de las desventajas que se presentan de manera análoga a la solución de acuerdo con la patente EP 0739674 A1, se presenta una desventaja adicional que consiste en que durante el proceso de brochado, mediante la solución presentada previamente en la patente EP 1 317 982 B1, debido al proceso de acabado de un único lado, ya no se pueden realizar correcciones en la forma de los laterales (por ejemplo, correcciones en la reducción progresiva del grosor para mejorar las propiedades del funcionamiento del engranaje), dado que las correcciones de la forma de los laterales siempre se deben realizar a ambos lados.

40 Además, por la patente JP 61214914 A se conoce una herramienta de brochado, en la que los dientes de brochado con filos de corte dispuestos exclusivamente en los radios exteriores, de los filos de corte para la base del perfil (para el brochado previo / brochado de desbaste) se encuentran dispuestos de manera escalonada en el lado frontal después de los respectivos filos de corte, de manera que en cada diente de corte de brochado se integra una zona de guiado, en donde la pieza "posterior" de cada diente de corte de brochado, conforma dicha zona de guiado adicional.

45 En el caso de dicho sistema revelado en la patente JP 61214914 A, se trata exclusivamente de dientes de brochado con filos de corte para la base del perfil (dichos filos de corte se encuentran dispuestos, como se ha mencionado anteriormente, siempre en los radios exteriores (en la cabeza del diente)). Dichos filos de corte dispuestos en el radio exterior (de acuerdo con la patente JP 61214914 A) se destalonan (escalonados), y de esta manera se obtiene "un diente continuo" con una pieza de corte delantera y una zona de guiado posterior.

50 En el caso de dicha solución, en la zona de guiado posterior, sólo se conducen forzosamente los laterales superiores, de manera que en el mejor de los casos se pueda reducir el "desvío" de la herramienta de brochado durante el proceso de brochado previo.

El documento US 3178800 describe una herramienta de brochado interior, de acuerdo con los conceptos generales de las reivindicaciones 1 y 2.

5 El objeto de la presente invención consiste en desarrollar una herramienta de brochado interior, para el brochado de perfiles, que permita superar las desventajas del estado del arte mencionadas anteriormente, y que permita un proceso de brochado económico y consistente, con una tecnología de máquina simple, un funcionamiento seguro y una fiabilidad óptima, sin necesidad de un ajuste de compensación, con una precisión elevada en la forma del perfil y en los laterales de la pieza de trabajo brochada, incluso en el caso que existan variaciones en la rigidez del material de la pieza de trabajo, de manera que el perfil real brochado corresponda exactamente al perfil previsto.

10 Conforme a la presente invención, dicho objeto se resuelve mediante una herramienta de brochado interior, de acuerdo con las características de las reivindicaciones principales de la presente invención.

Las ejecuciones ventajosas, los detalles y las características de la presente invención, se deducen de las reivindicaciones relacionadas, así como de la descripción a continuación de una pluralidad de ejemplos de ejecución conformes a la presente invención, en relación con diez dibujos para la solución conforme a la presente invención.

De esta manera, muestran:

15 Figura 1: La herramienta de brochado interior con una pieza de calibración 6, en una de las formas de ejecución posibles conformes a la presente invención;

Figura 2: El detalle "Z" de la pieza de calibración 6 de la figura 1, con una forma de ejecución conforme a la presente invención, de los dientes de brochado de calibración 8 en una representación tridimensional;

20 Figura 3: Corte parcial en C-C de acuerdo con las figuras 4 y 5 a través de la pieza de trabajo 29, durante el proceso de brochado de calibración, con una pieza de calibración 6 conformada conforme a la presente invención de acuerdo con la figura 2;

Figura 4: Corte en B-B de acuerdo con la figura 3 a través de la pieza de trabajo 29, durante el proceso de brochado de calibración, con una pieza de calibración 6 conforme a la presente invención, conformada de manera análoga a la figura 2, en una vista lateral;

25 Figura 5: Corte en A-A de acuerdo con la figura 3 a través de la pieza de trabajo 29, durante el proceso de brochado de calibración, con una pieza de calibración 6 conforme a la presente invención, conformada de manera análoga a la figura 2, en una vista lateral;

Figura 6: El detalle "Z" de la pieza de calibración 6 de la figura 1, con otra forma de ejecución conforme a la presente invención, de los dientes de brochado de calibración 8 en una representación tridimensional;

30 Figura 7: Corte parcial en F-F de acuerdo con las figuras 8 y 9 a través de la pieza de trabajo 29, durante el proceso de brochado de calibración, con una pieza de calibración 6 conforme a la presente invención conformada de acuerdo con la figura 6;

35 Figura 8: Corte en D-D de acuerdo con la figura 7 a través de la pieza de trabajo 29, durante el proceso de brochado de calibración, con una pieza de calibración 6 conforme a la presente invención, conformada de manera análoga a la figura 6, en una vista lateral;

Figura 9: Corte en E-E de acuerdo con la figura 7 a través de la pieza de trabajo 29, durante el proceso de brochado de calibración, con una pieza de calibración 6 conforme a la presente invención, conformada de acuerdo con la figura 6, en una vista lateral;

40 Figura 10: La herramienta de brochado interior conforme a la presente invención, con una forma de ejecución especial ventajosa de la pieza de calibración 6 en forma de un casquillo de calibración 20 "ajustable" en relación con la pieza dentada 4.

45 En la figura 1 se representa la herramienta de brochado interior 1 conforme a la presente invención, para brochar el interior de engranajes interiores con una base del perfil y laterales del perfil, conformada por un vástago 2, una pieza dentada 4 dispuesta de manera adyacente al vástago 2 en contra del sentido de brochado 3, con una pluralidad de dientes de brochado dispuestos en hileras uno detrás de otro, que presentan filos de corte para la base del perfil asociados entre sí, para realizar un brochado previo (brochado de desbaste) de un perfil; una pieza de calibración 6 dispuesta a continuación en contra del sentido de brochado 3, con una pluralidad de dientes de brochado de calibración 8 dispuestos en hileras 7 uno detrás de otro, y una pieza final 9, en donde conforme a la presente

invención entre la pieza dentada 4 y la pieza de calibración 6, se encuentra dispuesta una pieza de reducción de la presión 5.

5 Dicha disposición conforme a la presente invención, de la pieza de reducción de la presión 5, genera una reducción de la presión de la pieza de trabajo antes del proceso de calibración, de manera que justo después de finalizar el proceso de brochado no se deban suprimir deformaciones de la pieza de trabajo que resultan de las fuerzas de corte existentes durante el proceso de brochado, con lo cual se puede fabricar con el tamaño deseado, de una manera esencialmente simple y fiable, sin considerar las tolerancias del material.

La figura 2 muestra el detalle "Z" de la pieza de calibración 6 de la figura 1, con una de las formas de ejecución conforme a la presente invención, de los dientes de brochado de calibración 8, en una representación tridimensional.

10 Dicha forma de ejecución representada en la figura 2, de la solución conforme a la presente invención, se caracteriza conforme a la presente invención, porque los dientes de brochado de calibración 8 se conforman en las hileras adyacentes 7 en la pieza de calibración 6, porque dichos dientes están provistos respectivamente de un lateral de guiado 10 (sin ángulo libre / o con un ángulo libre negativo menor/igual a $0,1^\circ$) y un lateral de corte 11 (con un ángulo libre positivo), y en las hileras adyacentes 7, la respectiva disposición de los laterales de guiado 10 y de los laterales de corte 11 en los dientes de brochado de calibración 8 dispuestos en serie en contra del sentido de brochado, se encuentra desplazada de manera alterna entre sí, en donde cada lateral de guiado 10 dispuesto a continuación en contra del sentido de brochado 3, se asocia respectivamente al lateral de corte 11 asignado en la hilera 7 "adelantada" (o al lateral del diente de brochado) en relación con su posición, su forma y su dimensión.

20 Dicha disposición conforme a la presente invención de los dientes de brochado de calibración 8 en la pieza de calibración 6, conformes a la presente invención y representados de manera tridimensional en la figura 2, actúa de la manera representada en la figura 3 que muestra un corte parcial en C-C de acuerdo con las figuras 4 y 5 a través de la pieza de trabajo 29 durante el proceso de brochado de calibración, mediante un mecanizado alternado de los laterales de la pieza de trabajo 29, con una conducción siempre precisa de los laterales de corte 11 durante el brochado que se logra mediante los laterales de guiado 10, también en el caso de un brochado helicoidal. La disposición conforme a la presente invención actúa de manera que no se genere torsión o desplazamiento alguno del eje medio de la herramienta de brochado, con lo cual la herramienta de brochado interior conforme a la presente invención resulta muy apropiada para brochar perfiles y también resulta óptima para el brochado helicoidal, incluso en el caso de piezas de trabajo con paredes delgadas (inestables).

30 La solución conforme a la presente invención, se puede fabricar de una manera económica y con una tecnología de máquina simple, es resistente y garantiza siempre un brochado fiable y con un funcionamiento seguro, con una precisión elevada en la forma del perfil y de los laterales en la pieza de trabajo brochada, de manera que mediante la solución conforme a la presente invención, el perfil real brochado corresponde siempre exactamente al perfil previsto.

35 En la figura 4, se representa el corte de la hilera en B-B de acuerdo con la figura 3, a través de la pieza de trabajo 29, durante el proceso de brochado de calibración, con la pieza de calibración 6 conforme a la presente invención, conformada de acuerdo con la figura 2, en una vista lateral.

40 La figura 5 muestra el corte a través de la hilera 7 directamente adyacente de la hilera 7 representada en la figura 4, es decir, el corte en A-A de acuerdo con la figura 3 a través de la pieza de trabajo 29 durante el proceso de brochado de calibración, con una pieza de calibración 6 conforme a la presente invención, conformada de acuerdo con la figura 2, en una vista lateral.

45 Mediante dicha forma de ejecución conforme a la presente invención, representada en las figuras 2 a 5, que también se caracteriza porque en la pieza de calibración 6, los dientes de brochado de calibración 8 dispuestos uno al lado de otro en una de las hileras 7, se conforman de manera que a lo largo de la periferia de una hilera 7 de dientes de brochado de calibración 8, siempre se encuentre dispuesto un lateral de guiado 10 (sin ángulo libre / o con un ángulo libre negativo menor/igual a $0,1^\circ$) adyacente a un lateral de corte 11 (con un ángulo libre positivo).

50 Otra forma de ejecución de la solución conforme a la presente invención, en este caso no representada de manera gráfica, se caracteriza porque en la pieza de calibración 6, los dientes de brochado de calibración 8 dispuestos uno al lado de otro en una de las hileras 7, se conforman de manera que a lo largo de la periferia de una hilera 7 de dientes de brochado de calibración 8, se encuentren dispuestos de manera adyacente a ambos lados, de manera alterna con cada base de diente de brochado, ya sea dos laterales de guiado 10 (sin ángulo libre / o con un ángulo libre negativo menor/igual a $0,1^\circ$) o dos laterales de corte 11 (con un ángulo libre positivo).

En la figura 6, el detalle "Z" de la pieza de calibración 6 de la figura 1, se representa de manera tridimensional en otra forma de ejecución conforme a la presente invención.

5 Dicha forma de ejecución de la solución conforme a la presente invención, representada de manera tridimensional en la figura 6, se caracteriza porque en la pieza de calibración 6 como dientes de brochado 8, por una parte, se encuentran dispuestos dientes de corte de brochado 12 (cuyos dos laterales presentan un ángulo libre positivo) y, por otra parte, dientes de guiado de brochado 13 (cuyos dos laterales no presentan ángulo libre alguno o presentan un ángulo libre negativo menor/igual $0,1^\circ$), de manera que en una hilera 7 siempre se encuentre dispuesto un diente de guiado de brochado 13 además de un diente de corte de brochado 12, en donde cada diente de guiado de brochado 13 dispuesto a continuación en contra del sentido de brochado (3), se asocia respectivamente al diente de corte de brochado 12 asignado en la hilera 7 "adelantada", (o el diente de brochado dispuesto en la pieza dentada adyacente adelantada) en relación con su posición, su forma y su dimensión.

10 Dicha disposición conforme a la presente invención de los dientes de brochado de calibración 8 especiales en la pieza de calibración 6, conformes a la presente invención, actúa de la manera representada en la figura 7 que muestra un corte parcial en F-F de acuerdo con las figuras 8 y 9 a través de la pieza de trabajo 29 durante el proceso de brochado de calibración, mediante un mecanizado a ambos lados de los laterales de la pieza de trabajo 29 mediante los dientes de corte de brochado 12, con una conducción siempre precisa de los dientes de corte de brochado 12 durante el proceso de brochado, que se logra mediante los dientes de guiado de brochado 13 dispuestos entre dichos dientes, también en el caso de un brochado helicoidal.

Por lo tanto, dicha forma constructiva especial de la solución conforme a la presente invención, resulta particularmente apropiada cuando durante el proceso de brochado intervienen menos de tres hileras de dientes.

20 En la figura 8 se representa la pieza de calibración 6 representada en la figura 6, en este caso en un corte en D-D de acuerdo con la figura 7, a través de la pieza de trabajo 29 durante el proceso de brochado de calibración, en una vista lateral.

La figura 9 muestra el corte a través de la hilera 7 adyacente representada en la figura 7, es decir, el corte de E-E de acuerdo con la figura 7 a través de la pieza de trabajo 29 durante el brochado de calibración, con una pieza de calibración 6 conforme a la presente invención, conformada de acuerdo con la figura 6.

25 En todas las formas de ejecución de la solución conforme a la presente invención para brochar perfiles presentados hasta el momento, la pieza de calibración provista de un dentado conforme a la presente invención, se dispone de manera fija en la herramienta de brochado interior, y también resulta muy apropiada para el brochado helicoidal. Todas las formas constructivas de la solución conforme a la presente invención, se pueden fabricar además de una manera muy económica y garantizan una precisión elevada en la forma del perfil y en los laterales de la pieza de trabajo brochada.

En la figura 10 se representa una forma de ejecución especial y muy ventajosa de la pieza de calibración 6 conformada conforme a la presente invención, de una herramienta de brochado interior.

En dicha forma de ejecución muy ventajosa, la pieza de calibración conformada conforme a la presente invención, se conforma como un casquillo de calibración 20 "ajustable" en relación con la pieza dentada 4.

35 En dicha forma de ejecución representada en la figura 10, la herramienta de brochado interior 1 está conformada por un cuerpo base 14 para la herramienta de brochado, con un vástago 2, una pieza dentada 4 dispuesta de manera adyacente al vástago 2 en contra del sentido de brochado 3, y una pieza final 9, en donde entre la pieza dentada 4 y la pieza final 9, se encuentra dispuesta una zona de asiento del casquillo 15 con un resalte de apoyo del casquillo 16 dispuesto de manera adyacente a la pieza dentada 4, una zona de arrastre del casquillo 17, una zona de guiado del casquillo 18 dispuesta de manera adyacente a dicha zona en contra del sentido de brochado 3, y una zona de fijación del casquillo 19 que se encuentra entre la zona de guiado del casquillo 18 y la pieza final 9, en donde sobre la zona de asiento del casquillo 15 se encuentra dispuesta la pieza de calibración 6 en este caso conformada como un casquillo de calibración 20.

45 Conforme a la presente invención, entre la pieza dentada 4 y la pieza de calibración 6, se encuentra dispuesta una pieza de reducción de la presión 5.

50 En este caso, resulta característico que dicho casquillo de calibración 20 esté provisto de un asiento del talón de arrastre 21 que presenta una conexión operativa con la zona de arrastre del casquillo 17, y que se encuentra dispuesto de manera adyacente a la pieza dentada 4, así como una pluralidad de elementos de ajuste 22 dispuestos de manera que se puedan ajustar en la zona del asiento del talón de arrastre 21 en el casquillo de calibración 20, y un diámetro interior de guiado 23 que presenta una conexión operativa con la zona de guiado del casquillo 18, dispuesto de manera axial en el casquillo de calibración 20.

Además, resulta característico que en el extremo del casquillo de calibración 20, enfrentado al asiento del talón de arrastre 21, se encuentre dispuesto un reborde de apoyo 24, y de manera adyacente a dicho reborde de apoyo 24

del casquillo de calibración 20, se encuentre dispuesto un elemento de fijación de la posición 25 que presenta una conexión operativa con la zona de fijación del casquillo 19 del cuerpo base 14 de la herramienta de brochado.

5 Dicho sistema conforme a la presente invención permite una corrección de los errores del brochado, dado que, por ejemplo, mediante la variación de la fuerza de corte principal o la variación de las fuerzas de torsión (desafilado de la herramienta, variación de los parámetros de rigidez de la pieza de trabajo, etc.) puede resultar necesario un desarrollo adicional de la calibración. Dicho requerimiento se puede cumplir en este caso mediante la solución conforme a la presente invención, mediante una rotación del casquillo de calibración 20, ya sea en el sentido de rotación positivo o en el sentido de rotación negativo, en donde los elementos de ajuste 22 que actúan sobre el
10 diedro, con una conexión operativa entre la zona de arrastre del casquillo 17 en el cuerpo base 14 de la herramienta de brochado, y el asiento del talón de arrastre 21 dispuesto en el casquillo de calibración 20, garantizan siempre una transmisión de fuerza segura y fiable.

15 En el caso de dicha forma constructiva provista de un casquillo de calibración 20, resulta ventajoso además que en la zona de fijación del casquillo 19 en el cuerpo base 14 de la herramienta de brochado, se encuentre dispuesta una rosca exterior 26 sobre la cual se encuentran dispuestos en contra del sentido de brochado 3 como elemento de fijación de la posición 25, uno al lado de otro, una tuerca de fijación 27 y una tuerca de seguridad 28.

Dicho sistema conforme a la presente invención compuesto por una tuerca de fijación 27 y una tuerca de seguridad 28, permite un posicionamiento simple y seguro del casquillo de calibración 20 en el cuerpo base de la herramienta de brochado 1.

Resumen de los símbolos de referencia

- 20 1 Herramienta de brochado interior
2 Vástago
3 Sentido de brochado
4 Pieza dentada
5 Pieza de reducción de la presión
25 6 Pieza de calibración
7 Hilera
8 Dientes de brochado de calibración
9 Pieza final
10 Lateral de guiado
30 11 Lateral de corte
12 Dientes de corte de brochado
13 Dientes de guiado de brochado
14 Cuerpo base de la herramienta de brochado
15 Zona de asiento del casquillo
35 16 Resalte de apoyo del casquillo
17 Zona de arrastre del casquillo
18 Zona de guiado del casquillo
19 Zona de fijación del casquillo

- 20 Casquillo de calibración
- 21 Asiento del talón de arrastre
- 22 Elemento de ajuste
- 23 Diámetro interior de guiado
- 5 24 Reborde de apoyo
- 25 Elemento de fijación de la posición
- 26 Rosca exterior
- 27 Tuerca de fijación
- 28 Tuerca de seguridad
- 10 29 Pieza de trabajo

REIVINDICACIONES

- 5 1. Herramienta de brochado interior (1) para brochar el interior de engranajes interiores con una base del perfil y laterales del perfil, conformada por un vástago (2), una pieza dentada (4) dispuesta de manera adyacente al vástago (2) en contra del sentido de brochado (3), con una pluralidad de dientes de brochado dispuestos en hileras uno detrás de otro, que presentan filos de corte en la base del perfil asociados entre sí, para realizar un brochado previo (brochado de desbaste) de un perfil; una pieza de calibración (6) dispuesta a continuación en contra del sentido de brochado (3), con una pluralidad de dientes de brochado de calibración (8) dispuestos en hileras (7) uno detrás de otro; y una pieza final (9) con piezas de reducción de presión (5) dispuestas entre las secuencias individuales de los filos de corte de la herramienta de brochado interior, en donde los dientes de brochado de calibración (8) se conforman en las hileras adyacentes (7) en la pieza de calibración (6), de manera que dichos dientes están provistos respectivamente de un lateral de guiado (10) sin ángulo libre o con un ángulo libre negativo menor/igual a $0,1^\circ$, y un lateral de corte (11) con un ángulo libre positivo, **caracterizada porque** una pieza de reducción de presión (5) se encuentra dispuesta entre la pieza dentada (4) y la pieza de calibración (6), y en las hileras adyacentes (7) de los dientes de brochado de calibración (8) la respectiva disposición de los laterales de guiado (10) y de los laterales de corte (11) se encuentra desplazada de manera alternada entre sí contra los dientes de brochado de calibración (8) dispuestos en serie en contra del sentido de brochado, en donde cada lateral de guiado (10) dispuesto a continuación en contra del sentido de brochado (3), se asocia respectivamente al lateral de corte (11) asignado en la hilera (7) "adelantada", o al lateral del diente de brochado en relación con su posición, su forma y su dimensión.
- 10
- 15
- 20 2. Herramienta de brochado interior (1) para brochar el interior de engranajes interiores con una base del perfil y laterales del perfil, conformada por un vástago (2), una pieza dentada (4) dispuesta de manera adyacente al vástago (2) en contra del sentido de brochado (3), con una pluralidad de dientes de brochado dispuestos en hileras uno detrás de otro, que presentan filos de corte en la base del perfil asociados entre sí, para realizar un brochado previo (brochado de desbaste) de un perfil; una pieza de calibración (6) dispuesta a continuación en contra del sentido de brochado (3), con una pluralidad de dientes de brochado de calibración (8) dispuestos en hileras (7) uno detrás de otro; y una pieza final (9) con piezas de reducción de presión (5) dispuestas entre las secuencias individuales de los filos de corte de la herramienta de brochado interior, en donde en la pieza de calibración (6) como dientes de brochado (8), por una parte, se encuentran dispuestos dientes de corte de brochado (12) cuyos dos laterales presentan un ángulo libre positivo y, por otra parte, dientes de guiado de brochado (13) cuyos dos laterales no presentan ángulo libre alguno o presentan un ángulo libre negativo menor/igual $0,1^\circ$, **caracterizada porque** una pieza de reducción de presión (5) se encuentra dispuesta entre la pieza dentada (4) y la pieza de calibración (6), y porque en una hilera (7) de los dientes de brochado de calibración (8) siempre se encuentra dispuesto un diente de guiado de brochado (13), además de un diente de corte de brochado (12), en donde cada diente de guiado de brochado (13) dispuesto a continuación en contra del sentido de brochado (3), se asocia respectivamente al diente de corte de brochado (12) asignado en la hilera (7) "adelantada", (o el diente de brochado) en relación con su posición, su forma y su dimensión.
- 25
- 30
- 35
- 40 3. Herramienta de brochado interior de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizada porque** en la pieza de calibración (6), los dientes de brochado de calibración (8) dispuestos uno al lado de otro en una de las hileras (7), se conforman de manera que a lo largo de la periferia de una hilera (7) de dientes de brochado de calibración (8), siempre se encuentre dispuesto un lateral de corte (11) (con un ángulo libre positivo) adyacente a un lateral de guiado (10) (sin ángulo libre / o con un ángulo libre negativo menor/igual a $0,1^\circ$).
- 45 4. Herramienta de brochado interior de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizada porque** en la pieza de calibración (6), los dientes de brochado de calibración (8) dispuestos uno al lado de otro en una de las hileras (7), se conforman de manera que a lo largo de la periferia de una hilera (7) de dientes de brochado de calibración (8), se encuentren dispuestos de manera adyacente a ambos lados, de manera alternada con cada base de diente de brochado, ya sea dos laterales de guiado (10) (sin ángulo libre / o con un ángulo libre negativo menor/igual a $0,1^\circ$) o dos laterales de corte (11) (con un ángulo libre positivo).
5. Herramienta de brochado interior de acuerdo con la reivindicación 1 ó 2, **caracterizada porque** la pieza de calibración (6) se conforma como un casquillo de calibración (20) "ajustable" en relación con la pieza dentada (4).

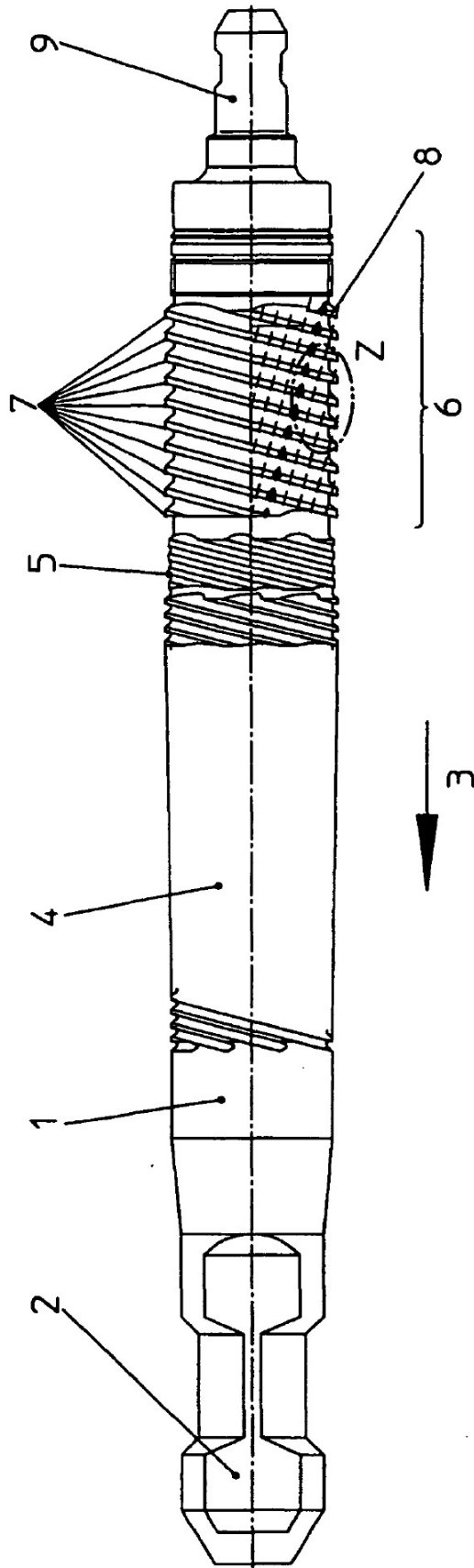


Figura 1

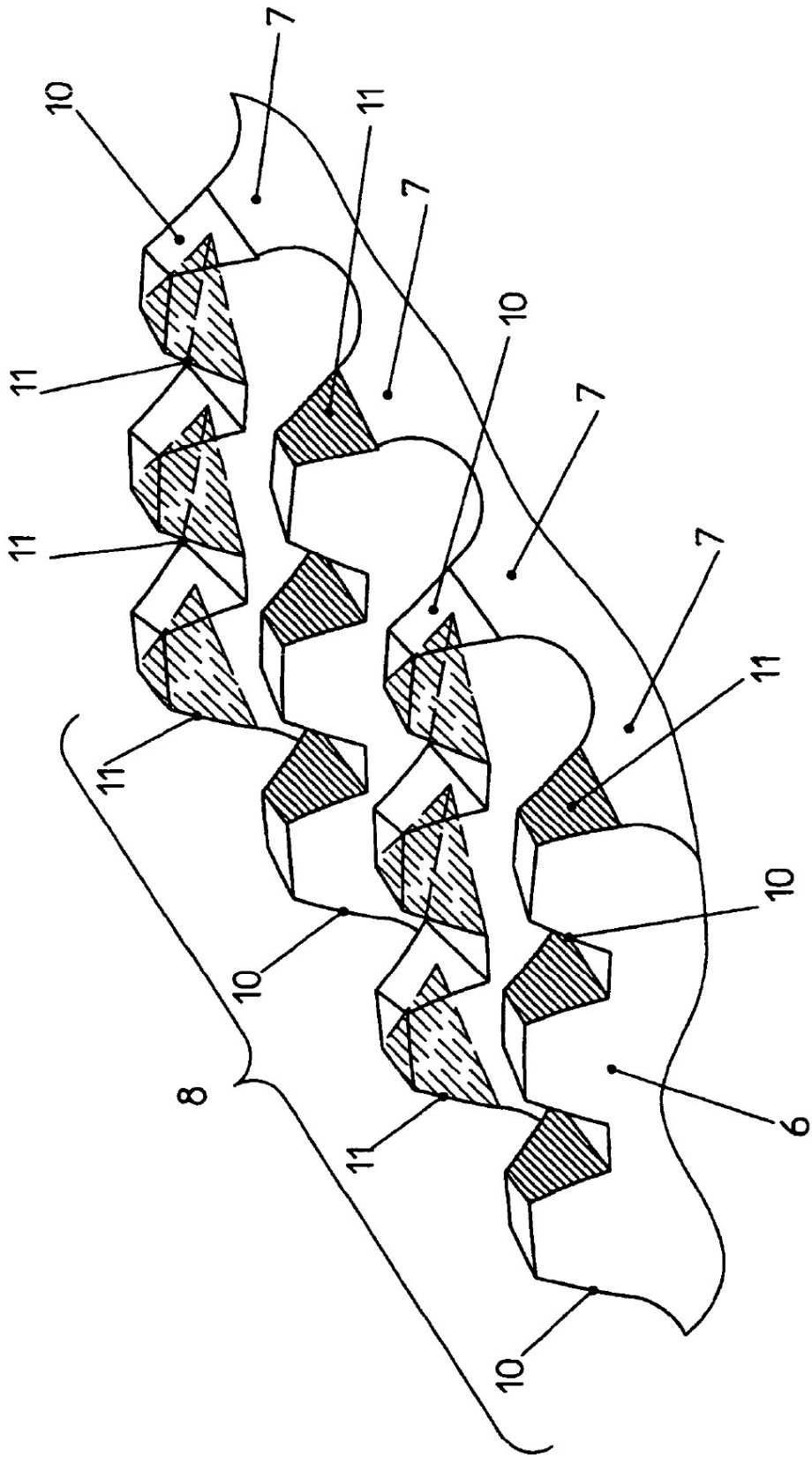


Figura 2

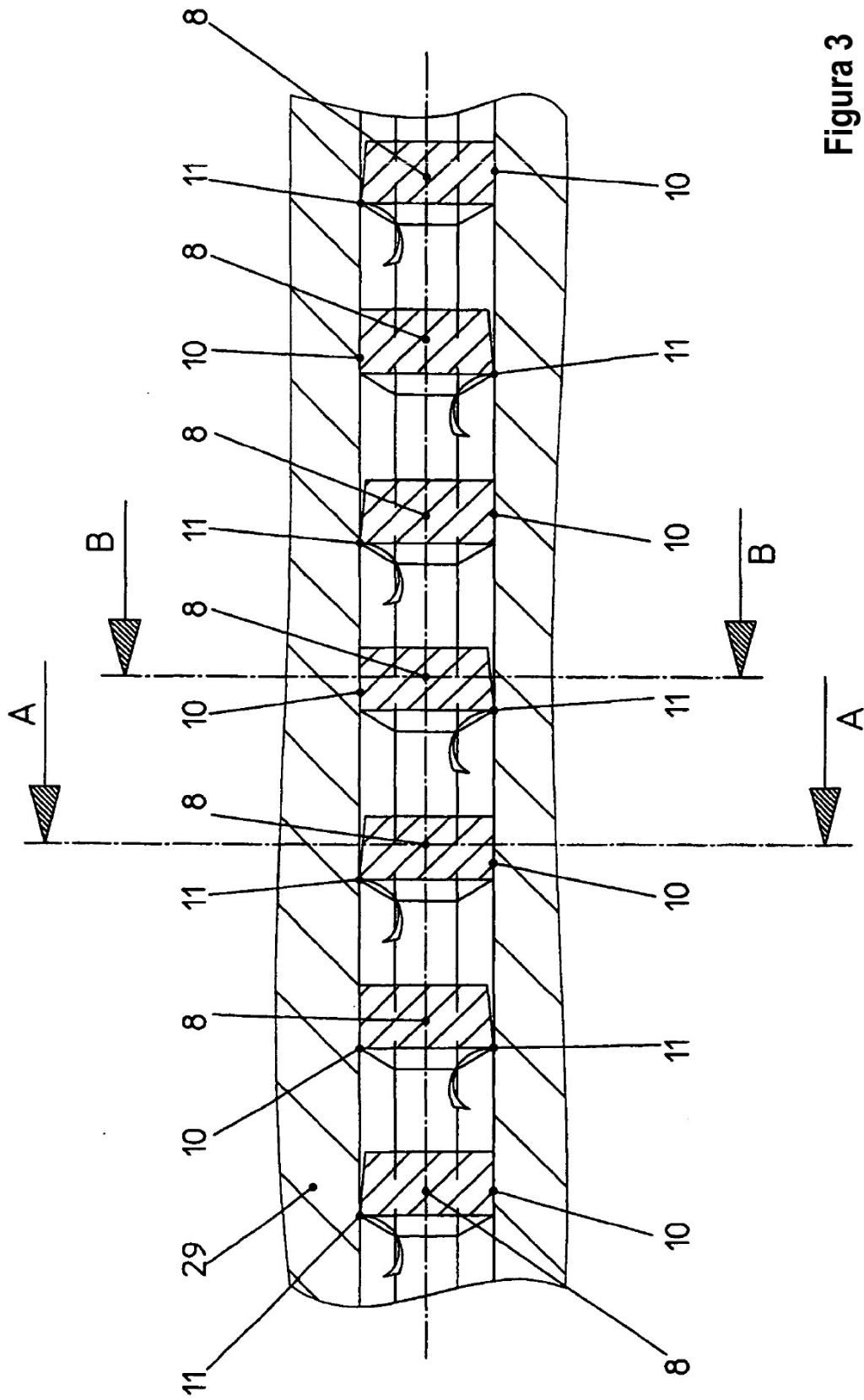


Figura 3

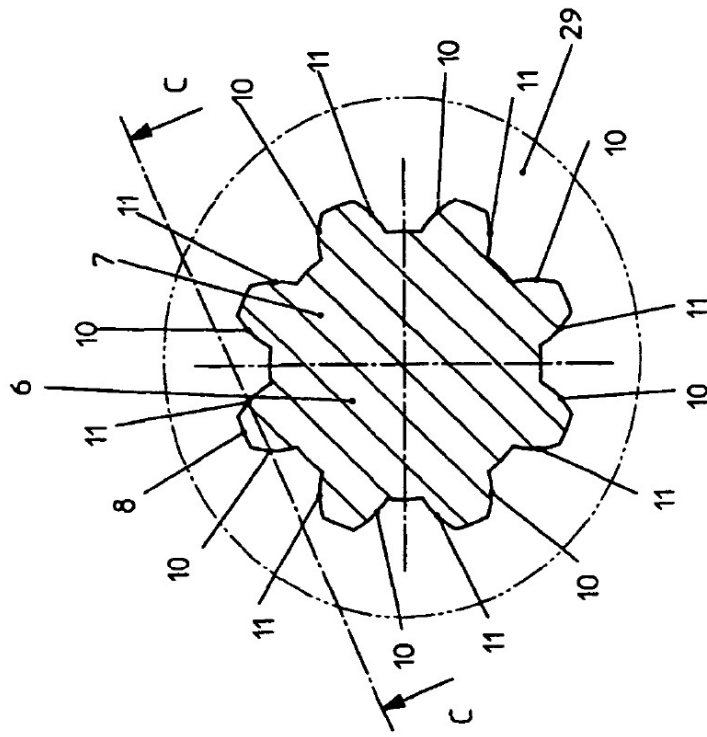


Figura 5

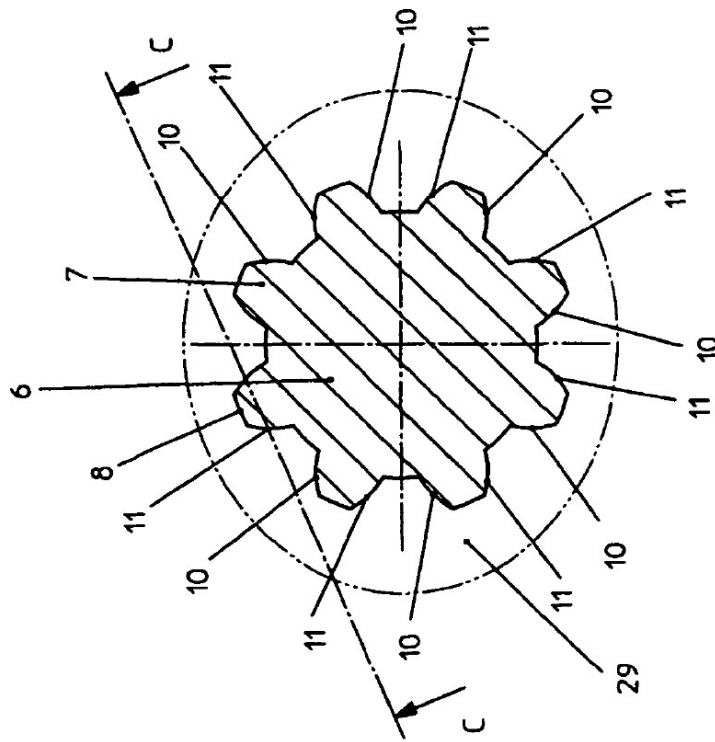


Figura 4

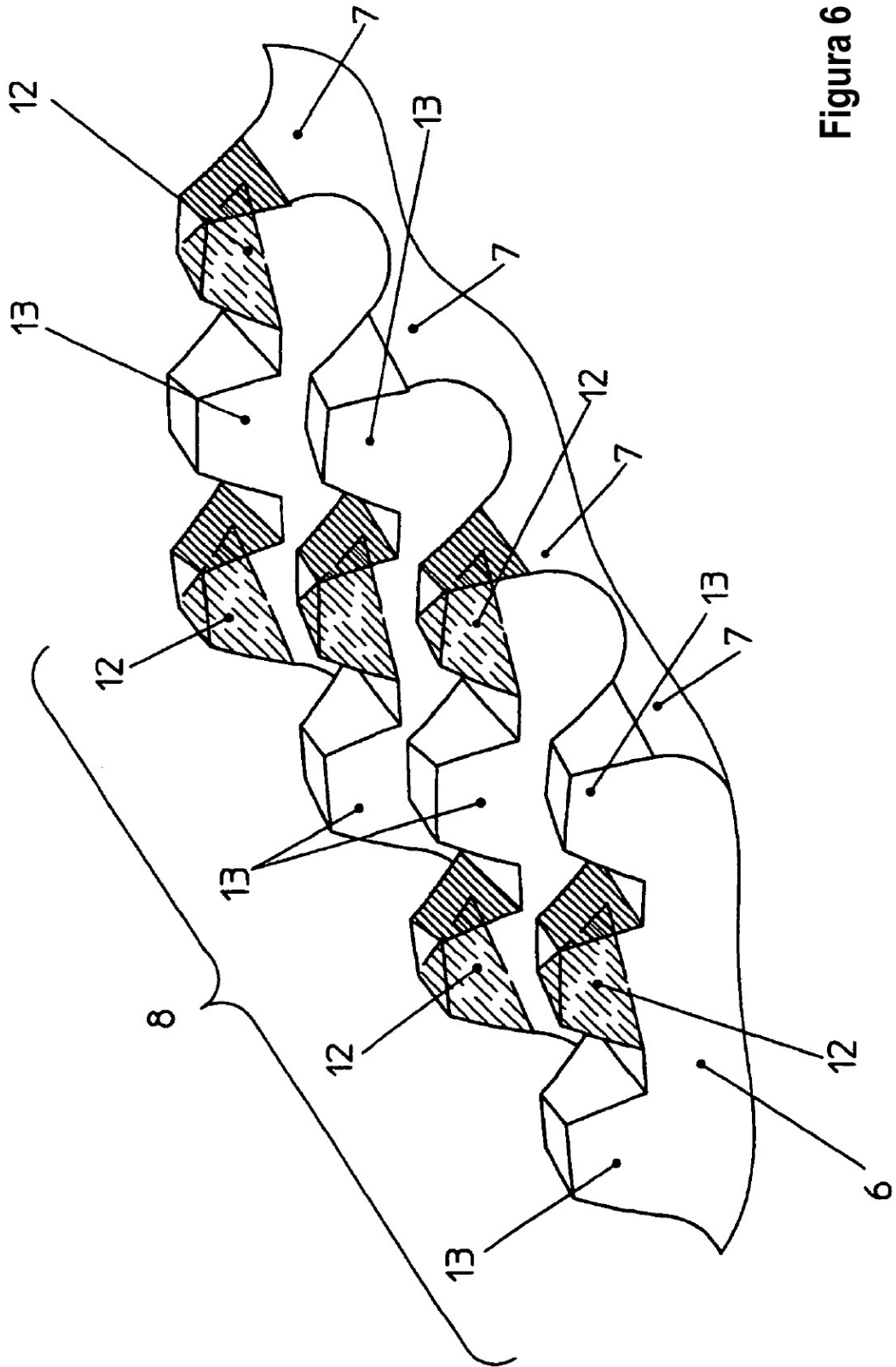


Figura 6

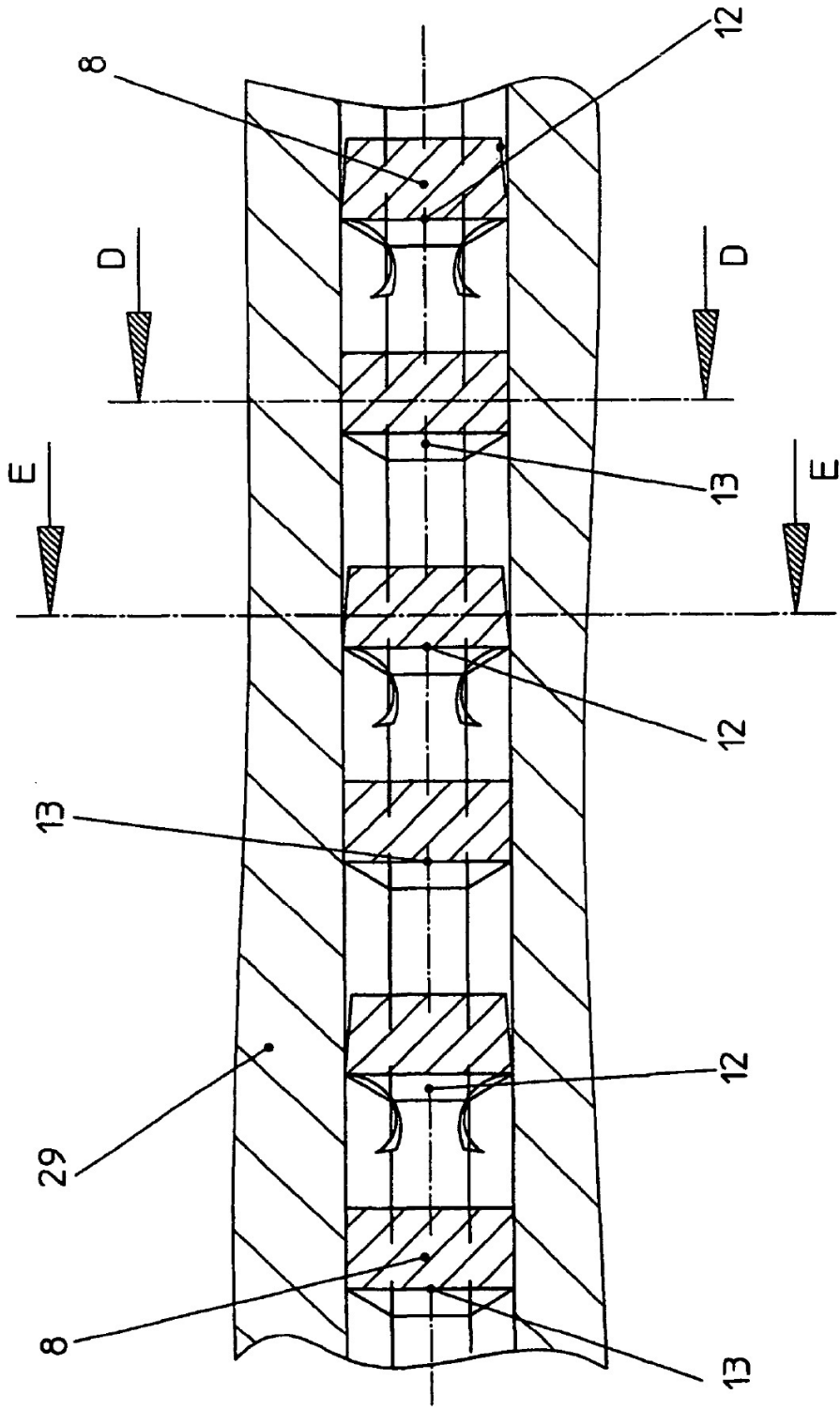


Figura 7

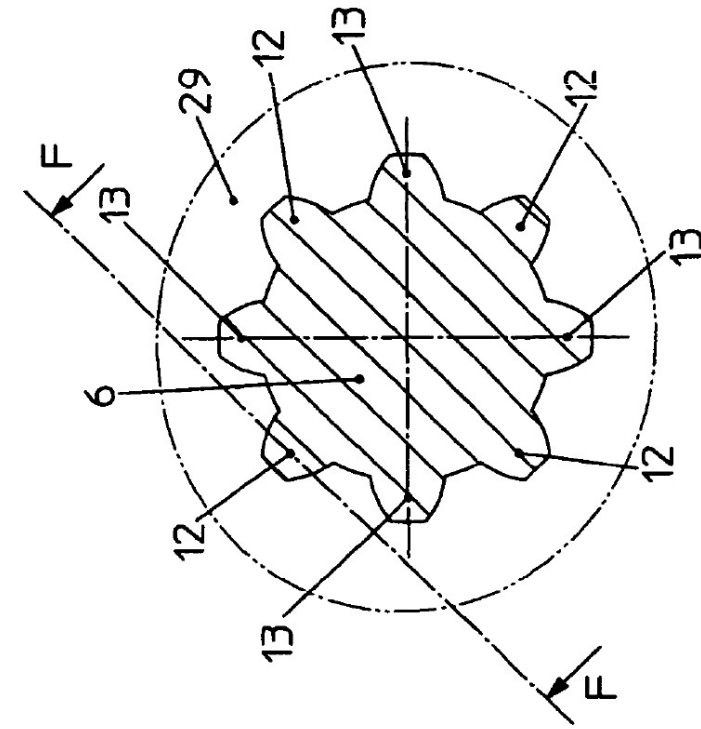


Figura 9

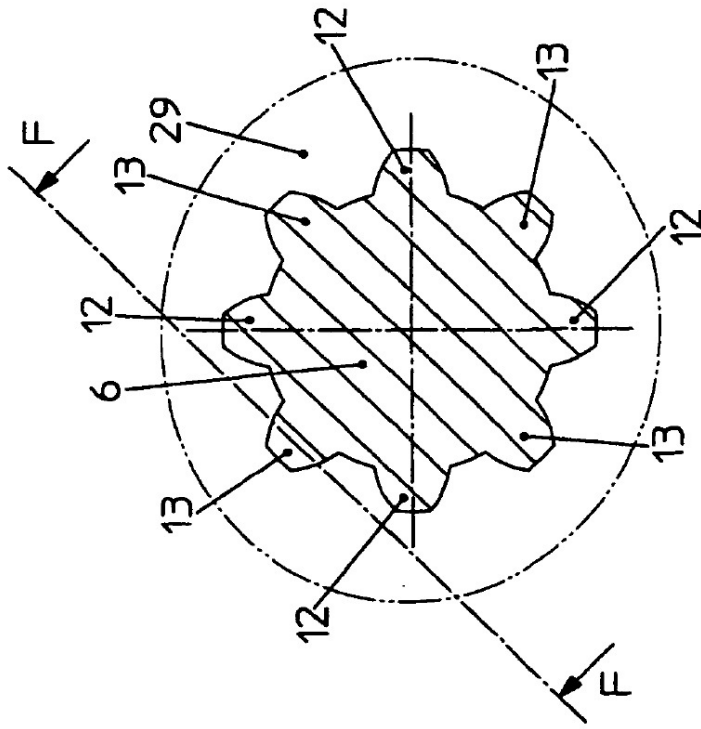


Figura 8

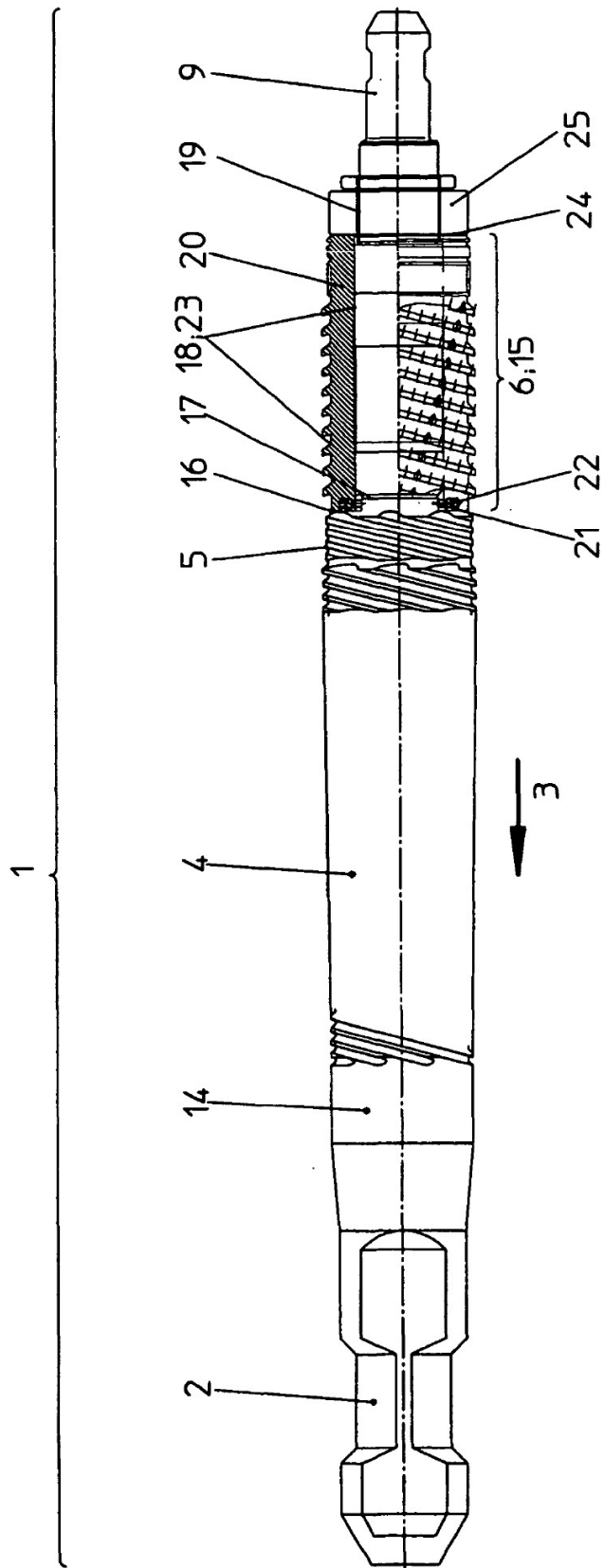


Figura 10