

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 676 420**

51 Int. Cl.:

B21K 1/30 (2006.01)

B21J 15/12 (2006.01)

B21J 7/14 (2006.01)

B21D 15/02 (2006.01)

B21D 53/28 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **15.07.2005 PCT/CH2005/000406**

87 Fecha y número de publicación internacional: **25.01.2007 WO07009267**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **15.07.2005 E 05758521 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **01.11.2017 EP 1915225**

54 Título: **Método para producir dentados internos y externos en huecos cilíndricos de pared fina**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
19.07.2018

73 Titular/es:
ERNST GROB AG (100.0%)
Rohrgasse 9
CH-8708 Männedorf, CH

72 Inventor/es:
DERIAZ, DANIEL

74 Agente/Representante:
URÍZAR LEIVA, Susana

ES 2 676 420 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

Método para producir dentados internos y externos en huecos cilíndricos de pared fina

- 5 **[0001]** La presente invención se refiere a un método de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 1, un dispositivo para su implementación, así como su uso, ver por ejemplo la GB-A-1 324 090.
- 10 **[0002]** La producción de un perfil axial de una pieza hueca cilíndrica de pared delgada puede realizarse, por ejemplo, mediante laminación en frío. Por lo tanto, se conocen métodos como p. ej. del documento US 5 355 706, en los que los rodillos de perfil son llevados en trayectoria radialmente circular a modo de herramienta de impacto sobre la pieza elaborada, produciendo así, mediante avance axial de la pieza elaborada con respecto a los rodillos de perfilado, interna y externamente el perfil deseado utilizando una herramienta de mandril dentado. Sin embargo, debido al recorrido circular de los rodillos de perfil, cuando se aplican éstos sobre la pieza de trabajo se generan contornos longitudinales arqueados, los cuales dependiendo del tamaño del diámetro de la banda tienen un radio mayor o menor, pero siempre están presentes. Una desventaja de este antiguo método de conformación mediante rodillos de perfil es que el dentado de una pieza de trabajo cilíndrica con resalto no puede llevarse a cabo muy cerca de este resalto. Debido a la trayectoria circular de los rodillos de perfil, una determinada sección de la pieza de trabajo entre el extremo del perfilado y el resalto permanece sin poder elaborarse. El objeto de la presente invención era encontrar un método y un dispositivo que permitieran perfilar con precisión los cuerpos huecos cilíndricos de pared delgada con una geometría de perfil definida, incluso cerca de la zona del resalto.
- 15 **[0003]** Este objetivo se logra mediante el método que tiene las características de la reivindicación 1. Otras realizaciones resultan de las características de las reivindicaciones adicionales 2 a 9.
- 25 **[0004]** En particular, en el método reivindicado se lleva a cabo un perfilado de conformación en frío de piezas cilíndricas huecas de pared delgada con perfiles sustancialmente en paralelo al eje longitudinal de la pieza hueca, en lo que radialmente al eje longitudinal de la parte hueca al menos una herramienta de perfilado es puesta a actuar a golpes martilleando desde el exterior, poniéndose a actuar la herramienta de perfilado respectivamente en dirección sustancialmente vertical oscilando sobre la superficie de la parte hueca. Además, la herramienta de perfilado se desplaza axialmente con respecto a la parte hueca a una profundidad de penetración radial constante hasta que se alcanza la longitud de perfil deseada. Por lo tanto, el perfil puede generarse completamente en su totalidad en una sola operación, dividiéndose todo el trabajo de formación en una serie de pasos individuales.
- 30 Como resultado, las fuerzas de conformación de cada paso individual pueden mantenerse relativamente pequeñas. Esto conduce a una alta precisión del perfil producido, tanto como perfil interno o externo, así como a una excelente conformación de perfil. En particular, con el método se pueden producir radios de perfil relativamente pequeños, lo que incrementa significativamente la parte lateral que soporta la carga en comparación con idénticas dimensiones del perfil. Además, de este modo la herramienta de perfilado puede, gracias a un movimiento oscilatorio sustancialmente vertical con respecto a la superficie de la parte hueca, ser posicionada hasta muy cerca de un posible resalto de la parte hueca y por lo tanto puede llevarse a cabo un perfilado hasta muy cerca del mismo. Es decir, que la herramienta de perfilado no realiza prácticamente ningún movimiento en dirección axial, y por lo tanto tampoco requiere ningún espacio libre de movimiento en la dirección axial en la zona de mecanizado de la parte hueca.
- 35 **[0005]** Por ejemplo, la herramienta de perfilado es guiada en avance radialmente al eje longitudinal de la parte hueca hasta alcanzar una profundidad de penetración predefinida de desplazamiento axial. Debido al hecho de que la, o bien respectivamente, las herramientas de perfilado desde ya antes del proceso de mecanizado en sí están ya dispuestas radialmente en una posición distante de la parte hueca, la parte hueca puede disponerse con espacio libre suficiente en el dispositivo de procesamiento o bien respectivamente estar conectada con un soporte de pieza de trabajo.
- 40 **[0006]** Por ejemplo, se realiza al menos una vez un cambio de dirección del desplazamiento axial entre la herramienta de perfilado y la pieza hueca, en particular después de alcanzar la longitud de perfil deseada, de vuelta a la posición de partida relativa original entre la herramienta de perfilado y la parte hueca. Esto permite que puedan cumplirse demandas muy altas en cuanto a precisión y calidad de la superficie de los perfiles. Incluso es concebible mover la parte hueca hacia adelante y hacia atrás varias veces con respecto a la herramienta de perfilado para lograr la calidad de superficie deseada.
- 45 **[0007]** Por ejemplo, después de completarse el desplazamiento relativo axial o bien el movimiento, la herramienta de perfilado se saca radialmente fuera del perfil de la parte hueca. Con ello, la parte hueca moldeada terminada puede retirarse fácilmente del dispositivo de procesamiento e insertarse una nueva
- 50
- 55
- 60

pieza en bruto. Con el método reivindicado, por ejemplo, se puede generar un perfil definido, tal como un dentado con un paso definido.

5 **[0008]** De acuerdo con la reivindicación, el movimiento de carrera oscilante de las herramientas de perfilado se elige para que sea mayor que la profundidad máxima de inserción radial de las herramientas de perfilado en la parte hueca. En ello, la parte hueca se gira alrededor de su eje, por ejemplo de manera intermitente, sincronizándose con el movimiento oscilante de la carrera, por ejemplo respectivamente por la distancia de paso del perfilado a generar. Por ejemplo, la herramienta de perfilado puede funcionar a más de 1000 golpes por minuto, por ejemplo a más de 1500 golpes por minuto. Esto permite obtener tasas de producción muy altas, lo que es una gran ventaja, especialmente para la producción en masa en la industria del automóvil.

10 **[0009]** De acuerdo con la reivindicación, para el mecanizado la parte hueca se coloca sobre un mandril perfilado dispuesto de modo desplazable con relación a la herramienta de perfilado a lo largo del eje longitudinal. Por lo tanto, tanto el perfil exterior como el interior del cuerpo hueco se fabrican de acuerdo con las especificaciones del diseño de forma rápida y especialmente precisa.

15 **[0010]** Por ejemplo, el perfilado del mandril se extiende desde su extremo libre hasta un resalto que sobresale radialmente hacia fuera y se coloca una parte hueca, que tiene forma de copa y a su vez también tiene un resalto o respectivamente un reborde. Tales piezas huecas se encuentran, por ejemplo, en aplicaciones tales como en el montaje de cajas de cambios, así como en transmisiones automáticas para la transmisión de la rotación y el par. En estos casos, a menudo los perfiles deben ser hechos como dentado interno y externo exacto muy ceñido al borde de la parte hueca que sobresale hacia fuera.

20 **[0011]** Por ejemplo, la herramienta de perfilado para la primera sección de proceso en la región del resalto del mandril o respectivamente en la región del borde de la parte hueca es puesta en acción radialmente y en la segunda sección de proceso, el mandril es desplazado axialmente alejándolo de la herramienta de perfilado. En ello, la herramienta de perfilado o la pieza hueca pueden moverse en la máquina para producir el movimiento relativo axial entre la pieza hueca y la herramienta de perfilado. Este movimiento se lleva a cabo, por ejemplo, en tal longitud hasta que la herramienta de perfilado ya no actúa sobre la parte hueca. Este movimiento se conoce como un movimiento de tracción, ya que la herramienta de perfilado se mueve prácticamente tras el proceso de perforación hasta el fondo del elemento perfilado en una forma de tracción con respecto a la parte hueca, produciéndose así toda la longitud del perfilado.

25 **[0012]** Por ejemplo, la herramienta de perfilado primero se lleva radialmente a la región del extremo libre de la parte hueca o mandril y luego el mandril resp. la parte hueca es movida axialmente respecto a la herramienta de perfilado hacia el resalto o borde, por ejemplo hasta que la herramienta de perfilado entre en acción ceñida al resalto del mandril o borde de la parte hueca. Nuevamente, por supuesto, puede lograrse el movimiento relativo entre herramienta de perfilado y parte hueca en la máquina por desplazamiento axial de la parte hueca. Este movimiento se conoce como movimiento de empuje, ya que la herramienta de perfilado conforma principalmente el perfil contra el borde de la parte hueca y lo completa. En este caso, por ejemplo, la herramienta puede entregarse fuera del extremo libre a la profundidad de alimentación predefinida y sólo entonces puede colocarse en la parte hueca para actuar. Por ejemplo, en cada caso se usan al menos dos herramientas de perfilado dispuestas radialmente opuestas entre sí, que, por ejemplo, se accionan sincronizadas entre sí con respecto a su penetración radial y a su movimiento oscilatorio. Por lo tanto, se puede asegurar una distribución e introducción óptima de la fuerza. Por ejemplo, la herramienta de perfilado se entrega radialmente en relación con la pieza de trabajo de forma continua o en pasos discretos y ajustables hasta que se alcanza la profundidad de perfil final de la parte hueca.

30 **[0013]** Además, el objetivo se logra mediante un dispositivo que tiene las características de la reivindicación 10.

35 **[0014]** Otras realizaciones del dispositivo emergen de las características de las otras reivindicaciones 11 a 18.

40 **[0015]** De acuerdo con la reivindicación, el dispositivo para llevar a cabo el método reivindicado tiene al menos un portaherramientas para herramientas de perfilado conectado operativamente a una unidad excéntrica, un mandril o bien portaherramientas para pieza hueca conformado a lo largo de su eje longitudinal de manera deslizante respecto al portaherramientas, un accionamiento para girar el mandril o bien soporte de la pieza de trabajo alrededor de su eje longitudinal, y al menos una herramienta de perfilado diseñada como un sello. En este caso, el sello muestra un perfil de trabajo que corresponde a la forma del perfil que se generará en el exterior de la parte hueca, en lo que el eje del perfil de trabajo o bien

de la superficie de trabajo está alineado en un ángulo agudo con respecto al eje longitudinal, con la excepción de una zona que tiene la distancia radial más corta a la superficie del cuerpo hueco, que como zona de calibración está alineado paralelo al eje longitudinal. Con ello, en cada caso, la zona de calibración interviene primero en la superficie del cuerpo hueco, ya que esta zona está más cerca de la superficie del cuerpo hueco en dirección de mecanizado del sello. Después de la penetración de la zona de calibración, también el resto de la superficie de trabajo del sello puede penetrar en la superficie, en particular cuando al mecanizar se tira del cuerpo hueco, y puede llevarse a cabo una primera deformación previa del cuerpo hueco. En la segunda sección del proceso, cuando el sello se mueve axialmente en avance radial constante respecto al cuerpo hueco, la zona de calibración sólo necesita realizar la deformación final del perfil. Por ejemplo, la longitud del sello o bien la longitud del perfil de trabajo es más larga que la longitud del perfil que se generará en el cuerpo hueco. De este modo, por ejemplo, en el procesamiento por tracción del cuerpo hueco el perfil ya se va formando previamente durante la penetración radial en toda la longitud del perfil.

[0016] Por ejemplo, la longitud de la zona de calibración es solo una fracción de la longitud total del sello o bien de la longitud del perfil de trabajo. Esta zona de calibración es, en última instancia, decisiva para la configuración y la precisión del perfilado, ya que solo esta zona de calibración está en contacto con la parte hueca al final de la penetración radial.

[0017] Por ejemplo, el sello estará hecho de un material de alta resistencia, o bien respectivamente

[0018] mostrar tratamiento de superficie correspondiente para lograr una vida lo más larga posible y así garantizar una alta precisión de los perfilados creados durante un período de producción más extenso.

[0019] Por ejemplo, el dispositivo tiene al menos dos herramientas de perfilado dispuestas una frente a la otra con respecto al eje longitudinal del cuerpo hueco. Con ello se puede garantizar una introducción y distribución de fuerzas óptima en la parte hueca, y también se pueden absorber y distribuir las fuerzas en el propio dispositivo. Concebibles son, por supuesto, otros arreglos, por ejemplo en cada caso una disposición simétrica de herramientas de perfilado.

[0020] Se explicará a continuación una realización de la presente invención con más detalle con referencia a las figuras.

Fig. 1 muestra esquemáticamente la estructura básica de un dispositivo de rodadura de impacto convencional con rodillos de perfilado que circulan en una trayectoria circular;

Fig. 2 muestra esquemáticamente la estructura básica de un dispositivo para llevar a cabo el método;

Fig. 3 muestra la sección longitudinal a través de un cuerpo hueco en forma de copa colocado sobre un mandril antes del procesamiento con una herramienta de perfilado.

Fig. 4 muestra la sección longitudinal de la figura 3 después de la primera sección de método del método;

La Fig. 5 muestra la sección transversal a través de la zona de mecanización de la sección longitudinal de la Figura 4;

La Fig. 6 muestra la sección longitudinal a través de un cuerpo hueco en forma de copa colocado sobre un mandril antes del mecanizado alternativo con una herramienta de perfilado; y

La Fig. 7 muestra la sección longitudinal de una herramienta de perfilado.

[0021] La figura 1 muestra esquemáticamente la estructura básica de un dispositivo de rodadura de impacto convencional para generar dientes internos y externos sobre un cuerpo cilíndrico hueco 1. El cuerpo hueco 1 está formado como una copa de pared delgada, que es empujada sobre un mandril perfilado 2 y que desde el exterior es mecanizada mediante golpes de unos rodillos de perfilado 3 dispuestos en una trayectoria circular K. De este modo, los rodillos 3 de perfil son llevados en avance radial contra el eje A del cuerpo hueco hasta que se consigue la profundidad deseada en el cuerpo hueco 1. En esta representación se puede ver que los perfiles 4 se producen en el cuerpo hueco 1 en el extremo frontal con un extremo final recto, mientras que los extremos del perfil terminan estrechándose, con un radio correspondiente a la forma de la trayectoria circular K. Ahora bien, si los perfiles 4 tienen que estar formados ciñéndose a un resalto que se proyecte radialmente hacia afuera del cuerpo hueco 1, entonces no se puede aplicar este proceso o bien este dispositivo.

5 **[0022]** La figura 2 también muestra esquemáticamente la estructura básica de un dispositivo para procesar cuerpos huecos cilíndricos de pared delgada. Aquí, también, se utiliza un mandril 2 perfilado, sobre el que se coloca el cuerpo hueco 1 a perfilar. El cuerpo hueco 1 tiene ahora un saliente 1' que sobresale hacia fuera. Los perfiles 4 ahora deben realizarse desde la parte frontal hasta muy cerca del hombro. Para este fin, ahora se utilizan herramientas de perfilado 5, que pueden suministrarse radialmente con respecto al eje A del cuerpo hueco 1. Las herramientas de perfilado 5 son accionadas por medio de un accionamiento excéntrico (no mostrado aquí para mayor claridad) en un movimiento de oscilación lineal exactamente radial al eje A.

10 **[0023]** En la figura 3, la sección longitudinal a través del mandril 2 se muestra con el cuerpo hueco 1 superpuesto, encontrándose la herramienta de perfilado 5 en la posición inicial para el procesamiento del hombro 1' del cuerpo hueco 1. El cuerpo hueco 1 se presiona firmemente contra el mandril 2 en la dirección axial. El mandril 2 tiene en particular un dentado o bien un perfilado longitudinal sobre el que antes del mecanizado el cuerpo hueco 1 descansa con su lado interno. Además, el mandril 2 también muestra un reborde 2'.

15 **[0024]** Las herramientas de perfilado 5 se colocan ahora en la primera sección de proceso en una súbita acción de martilleo sobre la superficie del cuerpo hueco 1. Simultáneamente con este movimiento de oscilación de las herramientas de perfilado 5, éstas se encuentran ahora en la primera sección del proceso son llevadas radialmente contra el eje A del cuerpo hueco 1 hasta llegar a una profundidad previamente establecida o bien ajustada, como se puede ver en la sección longitudinal de la Figura 4. Al final de esta primera sección de proceso, el perfil está formado ahora en la zona del reborde 1', mientras que a la izquierda hacia el borde frontal del cuerpo hueco 1, primero se le da forma previa, pero aún no se ha terminado de formar completamente.

20 **[0025]** Mediante un desplazamiento relativo axial del cuerpo hueco 1 con respecto a la herramienta de perfilado 5 en la segunda sección de proceso, en la que la herramienta de perfilado 5 a una profundidad de alimentación constante es, por así decirlo, extraída del cuerpo hueco 1, el perfil 4 está ahora completamente formado en toda su longitud. En la figura 5, en sección transversal la herramienta de perfilado 5 se muestra en su profundidad de alimentación definida, en la posición de procesamiento o posición de aplicación más baja en el cuerpo hueco 1. Aquí puede verse muy claramente en sección transversal el perfil 4 del cuerpo hueco 1 conformado y terminado.

25 **[0026]** Típicamente, las herramientas de perfilado 5 pueden funcionar a una velocidad de carrera de más de 1000 latidos por minuto, por ejemplo incluso más de 1500 latidos por minuto. En este caso, las herramientas de perfilado 5 pueden entregarse por ejemplo para cada revolución completa del cuerpo hueco en la dirección radial respectivamente en al menos aproximadamente 0,1 mm hasta alcanzar la profundidad de perfilado deseada.

30 **[0027]** La figura 6 muestra la sección longitudinal a través de un cuerpo hueco 1 análogamente a la figura 3, la herramienta de perfilado 5 se muestra aquí en su posición de inicio alternativa para el mecanizado. La herramienta de perfilado 5 está situada axialmente frente a la cara extrema del cuerpo hueco 1, y se ha entregado radialmente a la profundidad de avance predefinida. Para el procesamiento real del cuerpo hueco 1, la herramienta de perfilado 5 ahora se introduce empujando axialmente en la dirección del resalte 1' del cuerpo hueco 1 hasta alcanzar la longitud de perfil deseada. En ello, el cuerpo hueco 1 está situado por ejemplo muy cerca de la cara extrema frontal del mandril 2, y el resalte 1' muestra frente el resalte 2' del mandril 2 una pequeña holgura. Con ello, el material del cuerpo hueco 1 puede expandirse durante el procesamiento en la dirección de este resalte 2'. Esta claro para los expertos en la técnica que este movimiento relativo en el propio dispositivo puede tener lugar también por el desplazamiento del cuerpo hueco 1 o bien del mandril 2 respecto a la herramienta de perfilado 5.

35 **[0028]** En la figura 7 aún se muestra la sección longitudinal de una herramienta de perfilado 5, ya que puede usarse, por ejemplo, para el método reivindicado. La herramienta de perfilado 5 está formada como un sello y presenta en su lado de mecanizado 6 una forma correspondiente en su sección transversal al perfil 4 a generar del cuerpo hueco 1, por ejemplo, una forma trapezoidal. El borde inferior 7 del lado de mecanizado 6 está dispuesto en un ángulo agudo φ con respecto al eje A del cuerpo hueco. Dependiendo de la forma y la profundidad del perfil 4 a producir, este ángulo se sitúa entre 0.5° y 10° .

40 **[0029]** Por ejemplo, el borde inferior 7 se extiende recto, pero también puede tener una ligera curvatura. En el extremo derecho de la herramienta de perfilado 5 según la figura 7, se forma una zona de calibración 8. En la zona de esta zona de calibración 8, el borde inferior 7 está alineado paralelo al eje A del cuerpo

5 hueco 1, y el contorno del lado de mecanizado 6 corresponde a la sección transversal del perfil a producir en el exterior del cuerpo hueco 1. El borde inferior 7 se extiende desde la zona de calibración 8 en un ángulo o posiblemente en un arco hasta el extremo opuesto de la herramienta de perfilado 5. Este ángulo o bien respectivamente arco corresponde al contorno de la región de preformación del perfil 4 a producir. Se ha encontrado que puede ser ventajoso si la longitud de la zona de calibración 8 corresponde solo a una fracción de la longitud total de la herramienta de perfilado 5.

10 **[0030]** La alimentación axial del cuerpo hueco 1, o respectivamente del mandril 2 debe ajustarse, por ejemplo, a la longitud de la zona de calibración 8, y cuando se utilizan dos herramientas de perfilado radialmente opuestas 5 es por ejemplo un máximo de dos veces esta longitud en una revolución completa del cuerpo hueco 1.

15 **[0031]** La carrera de las herramientas de perfilado 5 del movimiento de oscilación está dimensionada de tal manera que es mayor que la profundidad máxima de penetración radial de la primera sección de método. Por ello, las herramientas de perfilado 5 llegan a cada carrera primeramente fuera del contorno de la superficie del cuerpo hueco 1. Después, el cuerpo hueco 1 o bien el mandril 2 se girará por ejemplo de manera intermitente en la misma frecuencia que la oscilación de la herramienta de perfilado y sincronizado con este movimiento. En este caso, el movimiento giratorio se lleva a cabo en cada caso, por ejemplo, exactamente por una etapa del paso divisorio del perfilado, de manera que tienen lugar sucesivas acciones abruptas de impacto de las herramientas de perfilado 5 sobre los perfiles 4 adyacentes del cuerpo 1 hueco. Por lo tanto, se puede generar un perfil muy preciso y uniforme en toda la circunferencia del cuerpo hueco 1.

25 **[0032]** Se pueden lograr tasas de producción muy altas mediante el alto índice de impactos ya mencionado, que es particularmente ventajoso para la producción en serie, por ejemplo en la industria del automóvil.

30

REIVINDICACIONES

- 5 **1.** Procedimiento para la conformación en frío de perfiles de piezas cilíndricas huecas de pared delgada (1) para la producción de estrías internas y externas en las partes huecas, con perfiles que sustancialmente se extienden en paralelo al eje longitudinal (A) de la parte hueca (1), **caracterizado porque:**
- el elemento hueco (1) se coloca para el mecanizado en un mandril perfilado, que está dispuesto a modo desplazable con relación a la herramienta de perfilado (5) a lo largo del eje longitudinal (A),
 - 10 - Al menos una herramienta de perfilado (5) conectada operativamente a un accionamiento excéntrico es llevada desde el exterior radialmente respecto al eje longitudinal (A) de la parte hueca (1) a actuar impactando golpes sobre la parte hueca (1).
 - la herramienta de perfilado (5) se lleva en cada caso a actuar oscilando solamente en una dirección esencialmente perpendicular sobre la superficie de la parte hueca (1).
 - 15 - el movimiento de elevación oscilante de la herramienta de perfilado (5) se selecciona para que sea mayor que la profundidad radial máxima de inmersión de la herramienta de perfilado (5) en la parte hueca (1),
 - se hace girar el elemento hueco (1) de forma intermitente, sincronizándose con el movimiento de elevación oscilante, alrededor de su eje longitudinal (A), en particular en cada caso por la distancia divisoria del perfil a generar, y
 - 20 - la herramienta de perfilado (5) a una profundidad de penetración radial constante es desplazada en dirección axialmente relativa con respecto a la parte hueca (1), hasta que se alcanza la longitud del perfil deseado,
- habándose formado la herramienta de perfilado (5) como un sello con una cara de mecanizado (6), y mostrando en su lado de mecanizado (6) una forma que se corresponde en su sección transversal con la forma del perfil (4) del cuerpo hueco (1) a generar, y
- 25 presentando la cara de mecanizado (6) un borde inferior (7) que en sección longitudinal está dispuesto en un ángulo agudo con respecto al eje longitudinal (A), pero habándose formado en un extremo de la herramienta de perfilado (5) una zona de calibración (8), y en la zona de calibración (8) el borde inferior (7), en sección longitudinal está alineado en paralelo al eje longitudinal (A) y en sección transversal el contorno de la cara de mecanizado (6) se corresponde con el perfil a generar en el lado exterior del cuerpo hueco (1), y en el que el borde inferior (7) en la zona de calibración (8) tiene la distancia radial más corta a la superficie del cuerpo hueco (1).
- 35 **2.** Método de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado porque, previamente al desplazamiento axial, la herramienta de perfilado (5) es suministrada radialmente al eje longitudinal de la parte hueca (1) hasta alcanzar una profundidad de penetración predefinida.
- 3.** Procedimiento según la reivindicación 1 o 2, **caracterizado porque** al menos una vez se realiza un cambio en la dirección del desplazamiento axial entre la herramienta perfiladora (5) y la parte hueca (1), por ejemplo tras alcanzar la longitud de perfil deseada de vuelta a la posición inicial original.
- 40 **4.** Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizado porque** en cada caso una vez finalizado el desplazamiento relativo axial, la herramienta de perfilado (5) se saca radialmente fuera del perfil (4) de la pieza hueca (1).
- 45 **5.** Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 4, **caracterizado porque** el perfilado del mandril (2) se extiende desde su extremo libre hasta un resalte que se proyecta radialmente hacia fuera (2') y se coloca una parte hueca (1), que se ha formado como una copa y que muestra un borde o resalte (1').
- 50 **6.** Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 5, **caracterizado porque** la herramienta de perfilado (5) es llevada radialmente a entrar en acción en primer lugar en la zona del resalte (2') del mandril (2), o bien respectivamente en la zona del borde (1') de la parte hueca (1) y luego después el mandril (2) o bien respectivamente la parte hueca (1) es guiado axialmente respecto a la herramienta de perfilado (5) alejándose del resalte (2'), o bien respectivamente del borde (1'), por ejemplo, la herramienta de perfilado (5) no llega a actuar sobre la parte hueca (1).
- 55 **7.** Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 5, **caracterizado porque** la herramienta de perfilado (5) en la zona del extremo libre de la parte hueca (1) o bien respectivamente del mandril (2) es suministrado radialmente hasta alcanzar una profundidad de penetración definida y después el mandril (2) es desplazado axialmente con respecto a la herramienta de perfilado (5), por ejemplo hasta que la herramienta de perfilado (5) se encuentre actuando muy cerca del hombro (2') del mandril (2) o bien respectivamente del borde (1') de la parte hueca (1).
- 60

8. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 7, **caracterizado porque** en cada caso se utilizan al menos dos herramientas de perfilado dispuestas radialmente opuestas (5), por ejemplo, accionadas de forma síncrona entre sí en relación con su alimentación radial y su movimiento oscilatorio.
- 5 9. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 8, **caracterizado porque** la herramienta de perfilado (5) se suministra radialmente en relación con el cuerpo hueco (1) de forma continua o en pasos discretos y ajustables hasta que se alcanza la profundidad final del perfil (4) de la pieza hueca (1).
- 10 10. Aparato para llevar a cabo el procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 9, caracterizado porque comprende
- un accionamiento excéntrico y
 - al menos una herramienta de perfilado (5) conectada operativamente con el accionamiento excéntrico para generar el movimiento oscilante de elevación y
 - un soporte de piezas de trabajo conformado frente a la herramienta de perfilado (5) de modo desplazable a lo largo de su eje longitudinal (A) en forma de un mandril perfilado (2) para una parte hueca (1),
 - un accionamiento para la rotación intermitente del mandril (2) sincronizado con el movimiento de elevación oscilante alrededor de su eje longitudinal (A), en el que
 - la herramienta de perfilado (5) está formada como un sello con una cara de mecanizado (6) y muestra en su cara de mecanizado (6) una forma que en sección transversal se corresponde con el perfil (4) del cuerpo hueco (1) a ser producido.
 - el lado de mecanizado (6) muestra un borde (7) inferior que está dispuesto en una sección longitudinal en ángulo agudo con respecto al eje longitudinal (A), pero habiéndose formado una zona de calibración (8) en un extremo de la herramienta de perfilado (5), y en el rango de la zona de calibración (8) el borde inferior (7) en una sección longitudinal está orientado en paralelo al eje longitudinal (A), y en una sección transversal el contorno de la zona de mecanizado (6) se corresponde con el perfil a ser producido en el lado exterior del cuerpo hueco (1), y en el que el borde inferior (7) en la zona de calibración (8) tiene la distancia radial más corta al eje longitudinal (A).
- 15 11. Aparato según la reivindicación 10, **caracterizado porque** la longitud del sello (5) o bien respectivamente la longitud del perfil de trabajo es más larga que la longitud del perfil que se va a producir (4) en el cuerpo hueco (1).
- 20 12. Dispositivo según la reivindicación 10 u 11, **caracterizado porque** la longitud de la zona de calibración (8) es solo una fracción de la longitud total del sello (5) o bien respectivamente la longitud del perfil de trabajo.
- 25 13. Dispositivo según una de las reivindicaciones 10 a 12, **caracterizado porque** comprende al menos dos herramientas perfiladoras dispuestas de forma mutuamente opuesta (5) con respecto al eje longitudinal (A) del cuerpo hueco (1).
- 30 14. Aparato según la reivindicación 10, **caracterizado porque** el perfilado del mandril (2) se extiende desde su extremo libre hasta un resalto que se proyecta radialmente hacia fuera (2').
- 35 15. Aparato según la reivindicación 14, **caracterizado porque** el mandril (2) está adaptado para colocarse sobre él una parte hueca (1) que tiene forma de copa y tiene un borde o un resalto (1').
- 40 16. Aparato según la reivindicación 10, **caracterizado porque** el ángulo agudo, dependiendo de la forma y de la profundidad del perfil a generar (4), es de entre 0,5 ° y 10 °.
- 45 17. Aparato según la reivindicación 10, **caracterizado porque** en el extremo opuesto de la herramienta de perfilado (5) el borde inferior (7) de la zona de calibración (8) forma un ángulo o arco.
- 50 18. Aparato según la reivindicación 17, **caracterizado porque** este ángulo o bien respectivamente el arco se corresponde con el contorno de una zona de preformación que se generará para el perfil (4).
- 55 19. Uso de un método según la reivindicación 5 o de un dispositivo según la reivindicación 14 para perfiles de conformación en frío de piezas huecas cilíndricas de paredes finas (1) para producir dientes internos y externos en las partes huecas con perfiles sustancialmente paralelos al eje longitudinal (A) de la parte hueca (1) en donde las partes huecas (1) tienen forma de copa y un resalto o bien respectivamente un borde, y son tales piezas huecas, que se utilizan aplicándose en el montaje de cajas de cambio o engranajes, para la transmisión de rotación y par en transmisiones automáticas.
- 60

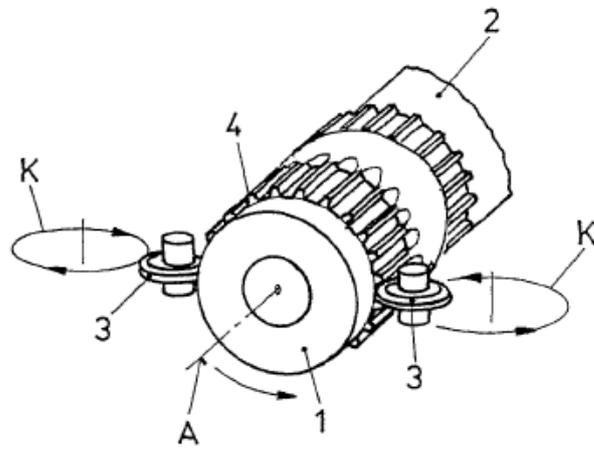


FIG.1

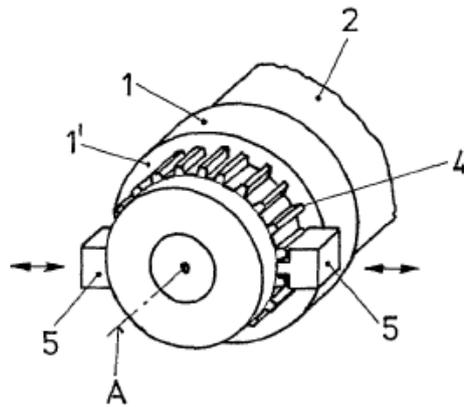


FIG.2

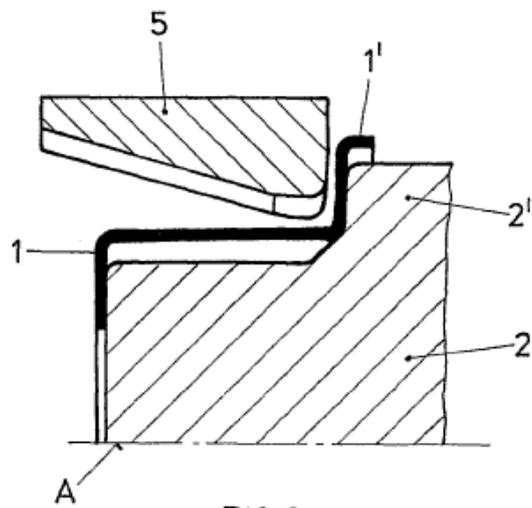


FIG.3

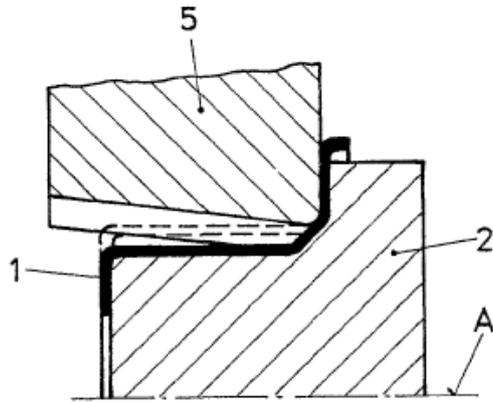


FIG. 4

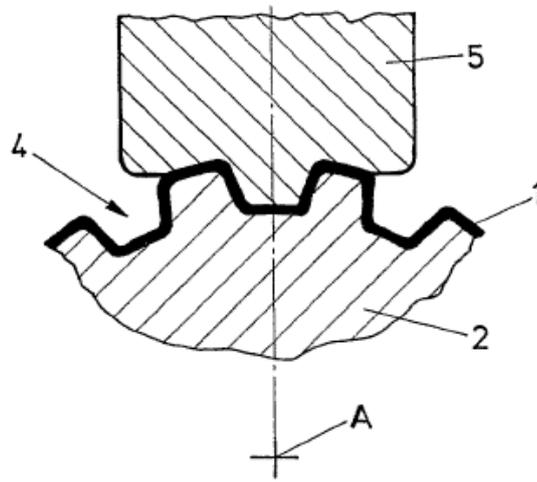


FIG. 5

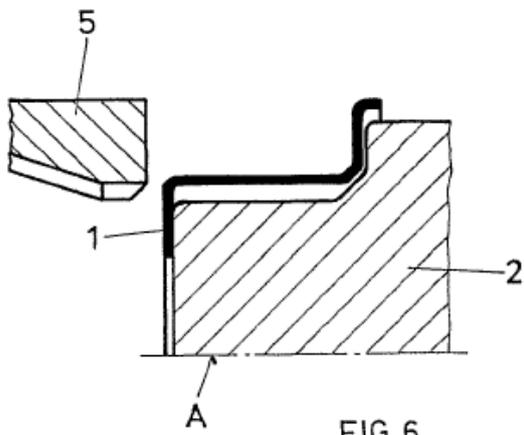


FIG. 6

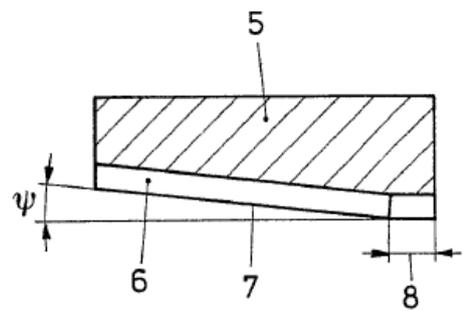


FIG. 7