

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 755 109**

51 Int. Cl.:

**B23P 15/00** (2006.01)

**B29C 33/38** (2006.01)

**B29C 33/56** (2006.01)

**B29C 45/37** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **07.11.2016 PCT/EP2016/076886**

87 Fecha y número de publicación internacional: **11.05.2017 WO17077129**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **07.11.2016 E 16805004 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **14.08.2019 EP 3370915**

54 Título: **Proceso para fabricar una barra de núcleo para preformas**

30 Prioridad:

**06.11.2015 IT UB20155185**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**21.04.2020**

73 Titular/es:

**S.I.P.A. SOCIETÀ INDUSTRIALIZZAZIONE  
PROGETTAZIONE E AUTOMAZIONE S.P.A.  
(100.0%)**

**Via Caduti del Lavoro, 3  
31029 Vittorio Veneto, IT**

72 Inventor/es:

**ZOPPAS, MATTEO;  
SIGLER, LAURENT y  
HOANG, MARC**

74 Agente/Representante:

**RUO , Alessandro**

ES 2 755 109 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**

Proceso para fabricar una barra de núcleo para preformas

**5 Campo de la invención**

**[0001]** La presente invención se refiere a un proceso para producir barras de núcleo para moldes, para inyectar preformas de plástico.

**10 Técnica anterior**

**[0002]** Las preformas para recipientes de plástico, tales como botellas, se producen normalmente mediante moldeo por inyección. Este proceso implica el uso de un molde, también conocido como molde hembra, que define una cavidad de molde, y de una barra de núcleo, también conocida como núcleo. Con el fin de producir una preforma, se inyecta plástico fundido dentro del molde alrededor de la barra de núcleo. El espesor de pared de la preforma está sustancialmente definido por el espacio entre el molde y la barra de núcleo. En particular, cuanto menor es el espacio, menor es el espesor de pared. Por razones económicas, la línea que siguen los fabricantes de botellas y recipientes de plástico es reducir tanto como sea posible el peso y por tanto la cantidad de plástico utilizado. Para lograr este resultado, es necesario fabricar preformas con paredes más delgadas. Esto significa que el espacio entre el molde y la barra de núcleo tiene que seleccionarse de acuerdo con el espesor de pared deseado. Únicamente en los últimos años, la tecnología ha alcanzado la capacidad de fabricar preformas con paredes más delgadas para producir recipientes soplados finales más ligeros con altas prestaciones técnicas. Sin embargo, los fabricantes de preformas tienen a su disposición un gran número de moldes y barras de núcleo configurados para producir preformas con paredes relativamente gruesas. Con el fin de producir preformas de pared delgada, los fabricantes de preformas deben adquirir nuevos moldes de inyección, lo cual implica costes de inversión de capital considerables. Una posible solución que reduce los costes de inversión es sustituir la placa completa que retiene la pluralidad de barras de núcleo y mantener sin cambios la otra placa que forma el otro semimolde que mantiene la pluralidad correspondiente de cavidades. El nuevo semimolde está equipado con barras de núcleo que tienen diámetros más grandes, lo cual como resultado reduce el espesor de las paredes de la preforma. Esta operación de reemplazo de moldes de inyección de preformas existentes es bastante costosa y lenta.

**[0003]** Por tanto, existe la necesidad de obtener barras de núcleo adaptadas para producir preformas de pared delgada de una manera más rápida y menos costosa.

**[0004]** Una barra de núcleo que tiene una parte de trabajo revestida con una capa de baja conductividad térmica se describe en el documento GB 1 276 546 A.

**Breve descripción de la invención**

**[0005]** Un objeto de la presente invención es proporcionar un proceso rápido, barato y efectivo para modificar una barra de núcleo preexistente.

**[0006]** La invención logra éste y otros objetos que quedarán claros a la luz de la presente descripción mediante un proceso para fabricar una barra de núcleo para preformas, en el que se proporcionan:

- una barra de núcleo que tiene una superficie de moldeo externa que es una superficie de conformación de una superficie interna de una preforma y que comprende una parte de conformación de cuello y una parte de conformación de cuerpo, teniendo la parte de conformación de cuerpo unas primeras dimensiones diametrales,
- un compuesto metálico,
- medios de depósito para depositar dicho compuesto metálico sobre la barra de núcleo, y
- medios de retirada de fragmentos,

comprendiendo el proceso las etapas de:

- a) retirar una capa externa de un primer espesor predeterminado de la parte de conformación de cuerpo mediante los medios de retirada de fragmentos para obtener una superficie intermedia;
- b) depositar una capa de dicho compuesto metálico de un segundo espesor mayor que el primer espesor sobre la superficie intermedia para obtener un revestimiento,
- c) llevar a cabo una operación de acabado de superficie para retirar un exceso del material de revestimiento y/o para llevar la superficie revestida a una rugosidad superficial predeterminada, con lo cual la parte de conformación de cuerpo se proporciona con un revestimiento de dicho compuesto metálico para que la barra de núcleo tenga una parte final de conformación de cuerpo con segundas dimensiones diametrales mayores que dichas primeras dimensiones diametrales.

**[0007]** También se presenta un ejemplo de una barra de núcleo obtenida mediante dicho proceso, que tiene dicha

parte de conformación de cuello y dicha parte de conformación de cuerpo, en el que la parte de conformación de cuerpo está provista de dicho revestimiento de dicho compuesto metálico. Preferiblemente, toda la parte de conformación de cuerpo está provista de dicho revestimiento. Preferiblemente, solo la parte de conformación de cuerpo de preforma está provista del revestimiento, en el que la parte de conformación de cuerpo de preforma está configurada para moldear el cuerpo de la preforma. Típicamente, el cuerpo de la preforma es sustancialmente cilíndrico y está provisto de un extremo o punta hemisférica.

**[0008]** De manera ventajosa, una barra de núcleo preexistente, en particular su parte de conformación de cuerpo, se reviste con un compuesto metálico con lo cual el tamaño o la dimensión de la parte de conformación de cuerpo se aumenta debido al revestimiento metálico. En particular, se aumenta el diámetro externo de la parte de conformación de cuerpo. Preferiblemente, el espesor del revestimiento metálico está en el intervalo de 0,04 a 2,5 mm. Tal espesor puede ser constante o aumentarse gradualmente al menos a lo largo de la parte longitudinal de la barra de núcleo. En el último caso, por ejemplo, puede aumentarse gradualmente a lo largo de una parte longitudinal proximal a la parte de conformación de cuello para volverse constante para la parte longitudinal restante.

**[0009]** Gracias a la invención, con el fin de producir una preforma de pared delgada con un molde hembra preexistente, no es necesario fabricar una nueva barra de núcleo. De hecho, como ya se ha mencionado, una barra de núcleo preexistente se modifica con un proceso extremadamente barato, efectivo y rápido. A modo de ejemplo no limitativo, una barra de núcleo se modifica en pocas horas.

**[0010]** Naturalmente, se puede modificar al mismo tiempo más de una barra de núcleo.

**[0011]** De acuerdo con la invención, el compuesto metálico, es decir, el material de revestimiento se selecciona cuidadosamente a fin de cumplir al menos uno de, preferiblemente todos, los siguientes criterios. Preferiblemente, el material:

- es al menos equivalente al material o sustrato base, es decir, el material del núcleo, en lo que se refiere a propiedades mecánicas, tales como la dureza, la resistencia a la fatiga, el acabado de superficie, etc.;
- puede adherirse fuertemente sobre la superficie del sustrato con el fin de resistir un alto número de ciclos de inyección, por ejemplo, 8 millones de ciclos de inyección;
- puede resistir el aire y la humedad, es decir, es inoxidable;
- está aprobado por una agencia de seguridad de la salud, tal como la FDA;
- está adaptado para depositarlo mediante un método que no cambie de manera desfavorable la microestructura y las propiedades mecánicas, es decir, la dureza del sustrato.

**[0012]** Preferiblemente, aunque no de manera exclusiva, se utiliza acero inoxidable como material de revestimiento ya que es similar o idéntico al sustrato.

**[0013]** En general, se prefieren compuestos metálicos debido a su buena conductividad térmica y debido a que sus propiedades físicas son normalmente similares a aquellas del material de sustrato, que normalmente es acero inoxidable.

**[0014]** Teniendo en cuenta las operaciones de acabado, cuando se selecciona el material de revestimiento, también se tiene en cuenta su maquinabilidad. En particular, se prefiere que el material de revestimiento sea de maquinado a bajo coste utilizando herramientas no costosas.

**[0015]** Con referencia a tales operaciones de acabado, cuando se emplea una herramienta giratoria, tal como durante el pulido, se selecciona su velocidad de rotación con el fin de evitar la retirada no deseada del revestimiento. La velocidad de rotación también se selecciona para no provocar delaminación o para evitar hacer demasiado frágil el revestimiento. Con el mismo fin, también se tiene en cuenta, de manera preferible, la profundidad pretendida de la capa de revestimiento para retirar durante esta operación.

**[0016]** Las reivindicaciones dependientes describen realizaciones ventajosas de la invención.

## Breve descripción de los dibujos

**[0017]** Otras características y ventajas de la invención quedarán claras a la luz de la descripción detallada de realizaciones preferidas, aunque no exclusivas, de un proceso para modificar una barra de núcleo, descrita a modo de ejemplo no limitativo, con ayuda de las figuras que se acompañan, en las que:

- La figura 1 muestra una barra de núcleo que puede modificarse mediante un proceso de acuerdo con invención;
- La figura 2 muestra un detalle aumentado de la figura 1;
- La figura 3 muestra esquemáticamente una parte de una barra de núcleo antes y al final de un proceso de acuerdo con la invención;
- La figura 4 muestra un detalle aumentado de la figura 3;
- La figura 5 muestra esquemáticamente un perfil de una parte de una barra de núcleo antes del proceso de la

invención y al final de diferentes etapas del proceso de la invención;

La figura 6 muestra un detalle aumentado de la figura 5;

La figura 7 muestra esquemáticamente la parte de la figura 5 al final de un proceso de acuerdo con la invención;

5 **[0018]** Los mismos números de referencia en las figuras identifican elementos o componentes similares.

**Descripción detallada de realizaciones preferidas de la invención**

10 **[0019]** Con referencia en particular a la figura 1 y a la figura 2, se muestra una barra de núcleo 1 preexistente, que pertenece a una placa de semimolde de la técnica anterior. Tal como se utiliza en la presente descripción, el término "preexistente" indica que la barra de núcleo 1 ha sido previamente producida. También, el término "original" que será utilizado en esta descripción se refiere a una característica de la barra de núcleo preexistente y el término "final" se utiliza para indicar una característica obtenida al final del proceso.

15 **[0020]** La barra de núcleo 1 se fabrica normalmente de acero inoxidable y está provista de una superficie de moldeo externa 2, o parte, que tiene la forma de la superficie interna de la preforma que se va a fabricar, y está configurada para producir una preforma, no mostrada, en cooperación con un molde que define una cavidad, no mostrada, ya que es una tecnología bien conocida. La superficie de moldeo 2 está provista de una parte de conformación de cuello 3, o parte de conformación de acabado de cuello, y una parte de conformación de cuerpo 4.  
 20 La parte de conformación de cuello 3 está configurada para formar la parte de cuello, o parte de acabado de cuello, de la preforma y está preferiblemente provista de características, por ejemplo, salientes, para formar la rosca del cuello. La parte de conformación de cuerpo 4 está configurada para moldear el cuerpo de la preforma. La parte de conformación de cuerpo 4 está provista de una parte de transición 5 adyacente a la parte de conformación de cuello 3. Típicamente, el diámetro externo de la parte de conformación de cuello 3 es mayor que el diámetro externo de la parte de conformación de cuerpo 4. La parte de transición 5 está al menos parcialmente ahusada para conectar la parte de conformación de cuello 3 a la parte de conformación de cuerpo 4. Típicamente, la parte de conformación de cuerpo 4 termina con un extremo en forma de cúpula, o una punta extrema hemisférica, distal a la parte de conformación de cuello 3, estando dicho extremo en forma de cúpula configurado para producir el fondo de la preforma.

30 **[0021]** La invención proporciona un proceso para modificar una barra de núcleo preexistente 1, por ejemplo, como se describe anteriormente, para fabricar una barra de núcleo modificado con mayor tamaño o dimensiones. La barra de núcleo modificado es similar a la barra de núcleo preexistente y en particular tiene el mismo número y tipo de partes. Sin embargo, la parte de conformación de cuerpo de la barra de núcleo modificado tiene dimensiones diametrales mayores, es decir, tiene un diámetro mayor, con respecto a la parte de conformación de cuerpo de la barra de núcleo preexistente y cabe dentro de la misma cavidad de molde prevista para la barra de núcleo preexistente.

40 **[0022]** De acuerdo con una realización preferida de la invención, el proceso proporciona una barra de núcleo modificada con una parte de conformación de cuerpo aumentada con respecto a la parte de conformación de cuerpo de la barra de núcleo preexistente. La parte de conformación de cuerpo se aumenta debido a un revestimiento metálico, mientras que la parte de conformación de cuello preferiblemente no está provista de un revestimiento metálico. La figura 3 y la figura 4 muestran esquemática y parcialmente una barra de núcleo, en la que el número de referencia 14 indica la superficie externa original 14 de la parte de conformación de cuerpo y el número de referencia 34 indica la superficie externa final o modificada de la parte de conformación de cuerpo al final de un proceso de la invención. La figura 3 y la figura 4 se proporcionan con fines ilustrativos y representan una comparación entre la barra de núcleo preexistente y la barra de núcleo final. De hecho, como se explicará más adelante, el compuesto metálico se deposita sobre una superficie intermedia. La superficie original 14 tiene un perfil original y la superficie final tiene un perfil final. Con el fin de llevar a cabo el proceso, se incorporan medios de depósito de compuesto metálico, no mostrados, para depositar el compuesto metálico sobre la barra de núcleo y medios de retirada de fragmentos, no mostrados.

55 **[0023]** En una primera etapa, una capa externa se retira de la parte de conformación de cuerpo 4 mediante los medios de retirada de fragmentos. El espesor de la capa externa retirada está preferiblemente, aunque no exclusivamente, comprendido entre 0,2 y 0,5 mm, preferiblemente entre 0,2 y 0,3 mm.

60 **[0024]** Los medios de retirada de fragmentos pueden ser, por ejemplo, una esmeriladora, una máquina de fresado o medios de incisión. Tales medios son preferiblemente controlados por ordenador. La máquina fresadora o los medios de incisión pueden estar provistos de herramientas adecuadas, por ejemplo, herramientas de carburo de tungsteno o de diamante.

65 **[0025]** Esta etapa contribuye a evitar problemas de delaminación del revestimiento metálico. De hecho, ya que la capa exterior se ha retirado y habiéndose definido una dimensión final de la parte de conformación de cuerpo, puede depositarse un revestimiento metálico más grueso sobre la barra de núcleo. Esto evita la delaminación del revestimiento metálico que probablemente va a ocurrir cuando el revestimiento metálico sea demasiado delgado.

5 **[0026]** Preferiblemente, la primera etapa se lleva a cabo de manera que, en su extremo, la barra de núcleo tiene una superficie intermedia 24 con un perfil intermedio (parcialmente mostrado en la figura 5 y en la figura 6) de modo que existe una parte intermedia de diámetro más pequeño, es decir, de dimensiones diametrales más pequeñas, que la parte de conformación de cuerpo original de la barra de núcleo preexistente. Opcionalmente, la capa exterior se retira únicamente de una parte de la parte de conformación de cuerpo 4. Por ejemplo, en esta primera etapa, la parte 25 se deja sin cambios, estando tal parte 25 entre la parte de conformación de cuello 3 y la superficie intermedia 24.

10 **[0027]** Opcionalmente, la superficie intermedia 24 tiene una primera parte 26 y una segunda parte 27. La primera parte 26, que empieza preferiblemente en una línea circunferencial 28 de la parte de transición 5, está inclinada preferiblemente con respecto a la superficie original 14 por un ángulo  $\alpha$ . En concreto, la primera parte 26 es ahusada en una dirección distal a la parte de conformación de cuello 3. El ángulo de ahusamiento, es decir, el ángulo  $\alpha$  definido por la primera parte 26 y la superficie original 14, está comprendido entre  $0^\circ$  y  $90^\circ$  y es preferiblemente de aproximadamente  $45^\circ$ .

15 **[0028]** Es decir, la primera parte 26 está inclinada un ángulo  $\beta$  con respecto a una línea 29 perpendicular a una línea, no mostrada, tangente a la superficie original que pasa a través de la línea circunferencial 28 de la parte de transición 5. El ángulo  $\beta$  está preferiblemente comprendido entre  $0^\circ$  y  $90^\circ$  y es preferiblemente de aproximadamente  $45^\circ$ . Preferiblemente, la segunda parte 27 de la superficie intermedia 24 es sustancialmente paralela a la superficie original 14 de la barra de núcleo preexistente.

20 **[0029]** En una segunda etapa del proceso, con el fin de mejorar la adhesión del revestimiento metálico, se realiza un tratamiento de superficie de la superficie intermedia 24. Preferiblemente, se realiza un tratamiento de superficie para aumentar la rugosidad y, por tanto, el área de superficie específica disponible para la adhesión, aunque no sea necesario. Para este fin, a modo de ejemplo no limitativo, la limpieza con chorro de arena es una técnica adecuada.

25 **[0030]** En una tercera etapa del proceso, el compuesto metálico se deposita sobre la superficie intermedia 24 mediante los medios de depósito. Preferiblemente, el compuesto metálico se deposita también sobre la parte en forma de cúpula.

30 **[0031]** El compuesto metálico puede ser seleccionado, a modo de ejemplo no limitativo, de entre: acero al cromo, preferiblemente acero inoxidable, Mo, CoCrW, NiCrMoW, NiCrMoNb, NiCrBSiFe, WC-Co, WC-CoCr, Wc-Ni.

35 **[0032]** Los medios de depósito están adaptados para llevar a cabo una deposición por pulverización o pulverización catódica del compuesto metálico, que puede llevarse a cabo, por ejemplo, a temperaturas ambiente o más altas y una corriente de gas de alta velocidad. Mediante un ejemplo no limitativo, HVOF (Oxígeno Combustible de Alta Velocidad) es una técnica de deposición adecuada, ya que puede proporcionar un revestimiento con las propiedades mecánicas óptimas, en particular con alta densidad, adhesión fuerte a la barra de núcleo preexistente y muy buena resistencia al desgaste y a la corrosión. Preferiblemente, aunque no exclusivamente, el proceso HVOF se lleva a cabo a una temperatura del gas comprendida entre  $2600^\circ\text{C}$  y  $3000^\circ\text{C}$ , a una velocidad de pulverización comprendida entre 1 y 9 Kg/h y a una velocidad de partícula  $\leq 700$  m/s.

40 **[0033]** Sin embargo, pueden utilizarse también otras técnicas de deposición, tales como Plasma, Alambre de arco Eléctrico, Pulverización de Llama y Polvo de Combustión, en un proceso de la invención.

45 **[0034]** De manera sucesiva, después de la etapa de deposición, se retira el posible exceso de material de revestimiento de la superficie del revestimiento en una etapa de acabado. Esta etapa tiene por objeto optimizar el perfil de la parte de conformación de cuerpo modificada y/o llevar la rugosidad superficial al valor final necesario, que es preferiblemente de la misma magnitud de rugosidad que la superficie de la barra de núcleo preexistente. De hecho, se prefiere que la superficie modificada 34 sea tan similar como sea posible a la superficie original 14, pero con dimensiones mayores, en particular con un diámetro externo más grande. Es decir, se prefiere que el perfil de la superficie final 34 sea tan similar como sea posible, y preferiblemente paralelo, al perfil de la superficie original 14. Algunos de los efectos logrados en esta etapa pueden observarse en la parte de la barra de núcleo mostrada en la figura 7, que tiene un perfil optimizado en comparación a aquel de la figura 5 y la figura 6. De hecho, en las figuras 5 y 6, el exceso de material de revestimiento 44 puede observarse por encima de la superficie final prevista 34. El área encerrada entre la superficie intermedia 24 y la superficie final 34 representa el revestimiento metálico final.

50 **[0035]** La retirada del exceso de material 44 puede realizarse opcionalmente de modo que una cantidad del exceso de material sea retirada para obtener una parte del revestimiento proximal a la parte 26 con dimensiones diametrales finales más pequeñas que las dimensiones diametrales iniciales (figura 5).

55 **[0036]** Cuando la parte 25, que es adyacente a la superficie intermedia 24, se deja sin cambios en la primera etapa, como se describe anteriormente, preferiblemente en la operación de acabado se proporciona también una retirada de material de tal parte 25 de la parte de conformación de cuerpo. Por lo tanto, en la parte 25, las dimensiones diametrales iniciales de la barra de núcleo son más grandes que las dimensiones diametrales finales (figura 5). De acuerdo con la invención, el espesor del revestimiento después de la retirada del exceso de material

oscila preferiblemente entre 0,04 mm y 2,5 mm.

5 **[0037]** En la realización mostrada en la figura 7, el espesor del revestimiento se aumenta gradualmente desde la línea 28 para una parte longitudinal. Después de eso, el espesor del revestimiento llega a ser sustancialmente constante.

10 **[0038]** En la etapa de acabado, la limpieza con chorro de arena sobre la superficie final 34 de la parte de conformación de cuerpo se realiza preferiblemente, aunque no necesariamente, para facilitar el desmoldado de las preformas durante el proceso de inyección. Aún más preferiblemente, una parte de la parte de conformación de cuerpo que es distal a la parte de conformación de cuello se somete a limpieza con chorro de arena y una parte diferente de la parte de conformación de cuerpo que es proximal a la parte de conformación de cuello se somete a pulido. Por ejemplo, la parte que se somete a pulido se extiende 5 mm o 6 mm desde la línea 28 y la parte restante de la parte de conformación de cuerpo se somete a limpieza con chorro de arena. Tal diferenciación del tratamiento de acabado es preferida debido a que la limpieza con chorro de arena puede provocar tensiones residuales que pueden hacer que el revestimiento sea más frágil o pueden provocar delaminación del revestimiento. Se entiende que el pulido y/o la limpieza con chorro de arena se realizan sobre el revestimiento, ya que es la capa más externa de la parte de conformación de cuerpo que tiene la superficie final 34, en esta etapa.

15 **[0039]** También es preferible, aunque no es necesario, que el revestimiento metálico tenga un porcentaje de porosidad menor de 2 %.

20 **[0040]** La barra de núcleo modificada está en particular adaptada para producir una preforma hecha de material termoplástico, por ejemplo, PET. Tal preforma será soplada de manera sucesiva para producir un recipiente, tal como una botella para líquidos potables. A modo de ejemplo no limitativo, la botella puede tener una capacidad volumétrica comprendida entre 0,2 litros y 30 litros.

**REIVINDICACIONES**

1. Proceso para fabricar una barra de núcleo (1) para preformas, en el que se proporcionan:

- 5       - una barra de núcleo (1) que tiene una superficie de moldeo externa (2) que es una superficie de conformación de una superficie interna de una preforma y que comprende una parte de conformación de cuello (3) y una parte de conformación de cuerpo (4), teniendo la parte de conformación de cuerpo (4) unas primeras dimensiones diametrales,  
      - un compuesto metálico,  
10       - medios de depósito para depositar dicho compuesto metálico sobre la barra de núcleo (1), y  
      - medios de retirada de fragmentos,

comprendiendo el proceso las etapas de:

- 15       a) retirar una capa externa de un primer espesor predeterminado de la parte de conformación de cuerpo (4) mediante los medios de retirada de fragmentos para obtener una superficie intermedia (24);  
      b) depositar una capa de dicho compuesto metálico de un segundo espesor mayor que dicho primer espesor sobre la superficie intermedia (24),  
20       c) llevar a cabo una operación de acabado de superficie para retirar un exceso de material de revestimiento y/o para llevar la superficie revestida a una rugosidad superficial predeterminada, con lo cual la parte de conformación de cuerpo (4) está provista de un revestimiento de dicho compuesto metálico para que la barra de núcleo tenga una parte final de conformación de cuerpo con segundas dimensiones diametrales mayores que dichas primeras dimensiones diametrales.

25       **2.** Proceso de acuerdo con la reivindicación 1, en el que dicho revestimiento tiene un espesor comprendido entre 0,04 mm y 2,5 mm.

30       **3.** Proceso de acuerdo con la reivindicación 1 o 2, en el que el compuesto metálico es acero al cromo, preferiblemente acero inoxidable.

**4.** Proceso de acuerdo con la reivindicación 1 o 2, en el que el compuesto metálico es Mo o CoCrW o NiCrMoW o NiCrMoNb o NiCrBSiFe o WC-Co o WC-CoCr o Wc-Ni.

35       **5.** Proceso de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que en la etapa b), el compuesto metálico se deposita mediante una deposición por pulverización o pulverización catódica.

**6.** Proceso de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que la parte de conformación de cuerpo (4) tiene una superficie original (14), y la superficie intermedia (24) tiene una primera parte (26) que forma un ángulo  $\alpha$  con la superficie original (14) y una segunda parte (27) sustancialmente paralela a la superficie original (14).  
40

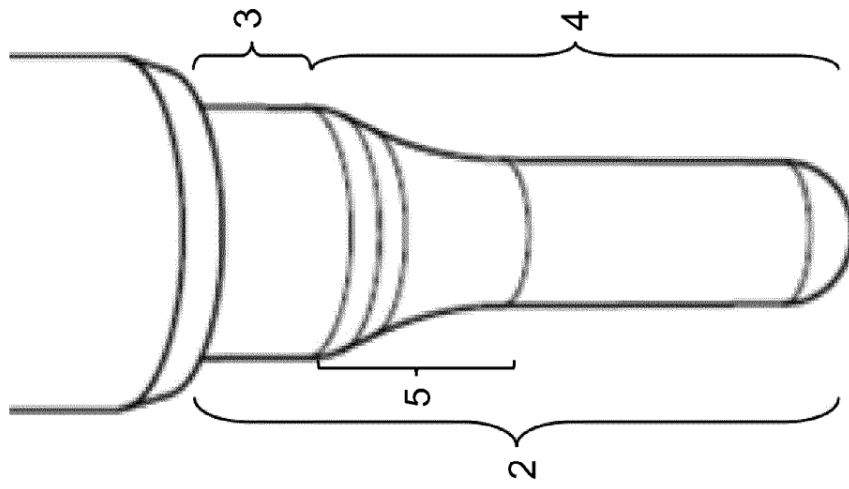
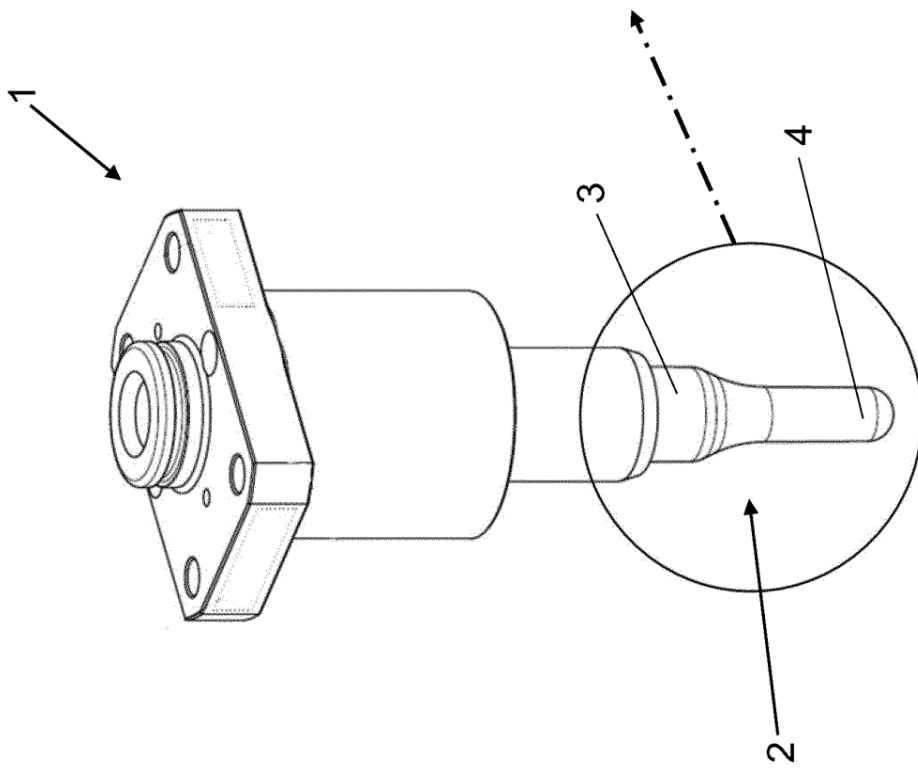
**7.** Proceso de acuerdo con la reivindicación 6, en el que dicho ángulo  $\alpha$  está comprendido entre  $0^\circ$  y  $90^\circ$ .

45       **8.** Proceso de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que después de la etapa a) y antes de la etapa b), se lleva a cabo un tratamiento de superficie de la superficie de la parte de conformación de cuerpo con el fin de aumentar la rugosidad de dicha superficie.

**9.** Proceso de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que en la etapa c) la operación de acabado de superficie comprende pulido y/o limpieza con chorro de arena.  
50

**10.** Proceso de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que las segundas dimensiones diametrales son mayores que las primeras dimensiones diametrales únicamente para una parte de la parte final de conformación de cuerpo o para toda la parte final de conformación de cuerpo.

55       **11.** Proceso de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que durante la etapa c) en la operación de acabado de superficie, también se proporciona una la retirada de material de una parte (25) de la parte de conformación de cuerpo (4) que es adyacente a dicha superficie intermedia (24).





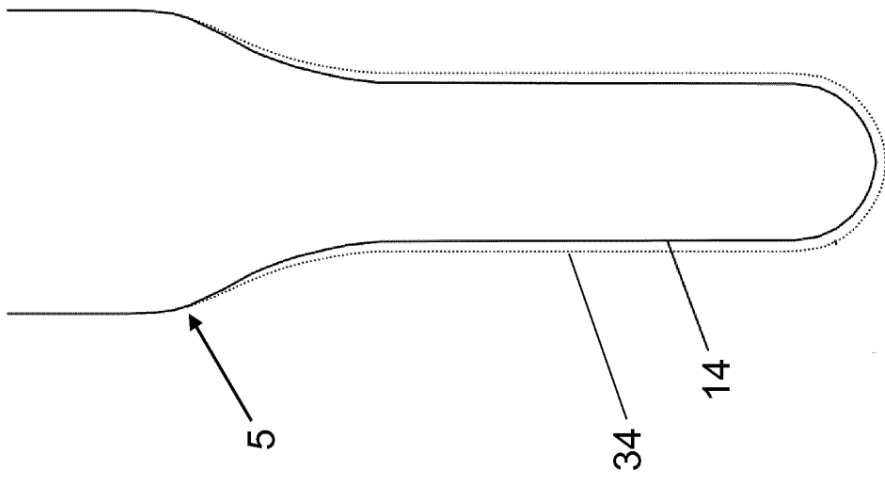


Fig. 3

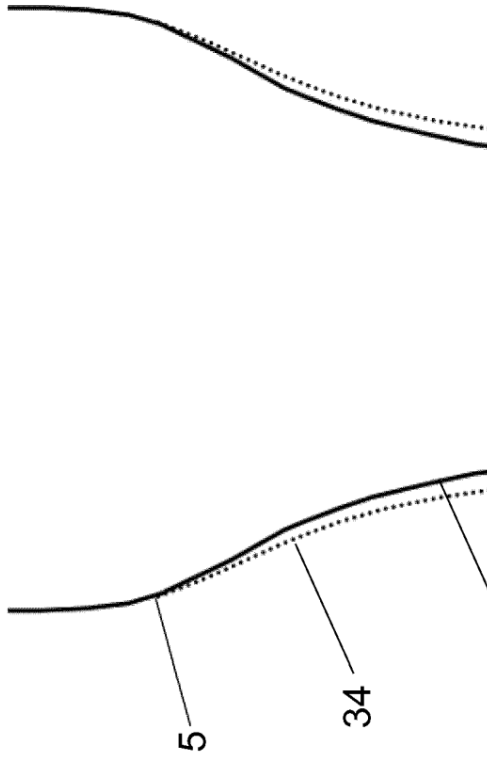


Fig. 4

