

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 732 157**

51 Int. Cl.:

<b>C23C 24/10</b>	(2006.01)
<b>B26D 7/20</b>	(2006.01)
<b>B22F 3/105</b>	(2006.01)
<b>C04B 41/45</b>	(2006.01)
<b>B33Y 80/00</b>	(2015.01)
<b>B33Y 10/00</b>	(2015.01)

12

## TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **22.07.2014 PCT/IB2014/001697**
- 87 Fecha y número de publicación internacional: **28.01.2016 WO16012827**
- 96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **22.07.2014 E 14812287 (2)**
- 97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **10.04.2019 EP 3172351**

54 Título: **Fabricación en capas aditivas de un yunque para una unidad de corte rotativa**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**20.11.2019**

73 Titular/es:  
**HYPERION MATERIALS & TECHNOLOGIES  
(SWEDEN) AB (100.0%)  
Lerkrogsvägen 19  
126 80 Stockholm, SE**

72 Inventor/es:  
**SECONDI, JACQUES JOSEPH PHILIPPE y  
DIJON, PIERRE-LUC PAUL ANDRÉ**

74 Agente/Representante:  
**CARPINTERO LÓPEZ, Mario**

ES 2 732 157 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

Fabricación en capas aditivas de un yunque para una unidad de corte rotativa

### Campo técnico

- 5 La presente invención se refiere a un procedimiento de fabricación de un yunque de una unidad de corte rotativa que incorpora al menos una porción de una superficie externa de la misma revestida con un material resistente al desgaste.

### Antecedentes

- 10 Los yunques para cortadores rotativos pueden fabricarse por ejemplo de una herramienta maciza o un acero de alta velocidad (HSS), un anillo de HSS o un acero para herramientas montado sobre un eje fabricado a partir de un acero al carbono bajo o medio, un anillo de HSS o un acero para herramientas montado sobre un eje hueco mediante soldadura u otros procedimientos de fijación (tornillos, ajuste por contracción, adhesivos, etc.), un anillo de HSS montado sobre dos extremos separados del eje que son fijados por soldadura, soldadura fuerte, ajuste por contracción, tornillo y / o adhesivo, un anillo de HSS o un acero para herramientas montado directamente sobre cojinetes de bolas o rodillos o un anillo de HSS o de acero para herramientas que es empujado por unos rodillos contra el cortador rotativo.

15 Un problema de los yunques referidos es la cantidad de material noble y / o de elevado precio requerida. Por ejemplo, un yunque macizo puede pesar entre 20 y 150 kg, originando un gasto material considerable, mientras que únicamente una capa de, por ejemplo, acero se requiere en las áreas de trabajo del yunque.

- 20 La situación es peor con relación al acero para herramientas o al anillo de HSS, en cuanto para fabricar dichos elementos es necesario comenzar por una barra redonda maciza que sea taladrada por su centro con el fin de crear el anillo. En el caso de acero para herramienta de corte, existe también el problema de la disponibilidad de los materiales redondos, dado que dichos materiales frecuentemente no se encuentran disponibles en relación con grandes diámetros, por ejemplo por encima de 250 mm.

- 25 En el caso de tubos, los plazos de entrega para producciones específicas son muy largos (6 a 8 meses) y estos periodos no son compatibles con la celeridad de respuesta requerida por el mercado. Además, después de un uso continuo, es necesario reafilear el yunque. Sin embargo, después de un cierto número de rectificadas, el yunque ya no se puede utilizar. Por tanto, se necesita reciclar los yunques utilizados mediante renovación de las áreas de trabajo de aquellos.

- 30 El documento EP 0900637 A2 divulga un aparato de corte rotativo para cortar láminas de cartón - fibra que incluye un cilindro de cuchillas y un yunque recubierto con una capa de recubrimiento. El documento EP 1629934 A2 divulga una cuchilla de corte depositada en varias capas de manera sucesiva unas encima de otras mediante revestimiento por láser sobre un rodillo de corte. El documento US 4289055 A divulga un yunque rotatorio utilizado en la industria papelera y un procedimiento para fabricar el yunque para reducir el desgaste desigual del yunque.

### Sumario

- 35 En una forma de realización, un procedimiento de acuerdo con la presente invención incluye las etapas de proporcionar un eje, presentando el eje una superficie externa, aplicar un material en polvo resistente al desgaste sobre al menos una porción de la superficie externa y calentar el material en polvo resistente al desgaste para fusionarlo en al menos una capa sobre al menos una porción de la superficie externa y que comprende además la etapa de mecanizar una pluralidad de aberturas dentro del eje para reducir su peso.

- 40 También se divulga un yunque para una unidad de corte rotativa que incluye un eje que presenta una superficie exterior y al menos una capa revestida aplicada sobre al menos una porción de la superficie exterior del eje.

También se divulga una unida de corte rotativo que incluye un cortador rotativo dispuesto de forma rotativa sobre un bastidor y un yunque montado sobre el bastidor. El yunque incluye un eje que presenta una superficie exterior y al menos una capa revestida aplicada sobre al menos una porción de la superficie exterior del eje.

- 45 El sumario precedente, así como la descripción detallada subsecuente de las formas de realización se comprenderán de manera más completa tomadas en combinación con los dibujos adjuntos. Se debe entender que las formas de realización representadas no están limitadas a las precisas disposiciones e instrumentalidades mostradas.

### Breve descripción de los dibujos

- 50 La Fig. 1 es una vista en perspectiva de una unidad de corte rotativa.

La Fig. 2 es una vista en perspectiva de un yunque.

La Fig. 3 es una vista en sección transversal de otro yunque.

La Fig. 4 es una vista en perspectiva de otro yunque adicional.

La Fig. 5 es una vista en perspectiva de otro yunque más.

La Fig. 6 es una vista en sección transversal de otro yunque.

5 La Fig. 7 es un diagrama de flujo de parte del procedimiento de la presente invención.

### **Descripción detallada**

Los aparatos típicos de corte rotativo incluyen un cortador rotativo y un yunque. Como se muestra en la Fig. 1, una unidad 10 de corte presenta un yunque 12 que coopera con unas zonas de corte de un cortador 14 rotativo dispuesto en rotación dentro de un bastidor 16. Se debe apreciar que el yunque 12 puede ser rotado o puede ser fijo. Además, el yunque 12 puede estar dispuesto por encima del cortador 14 rotativo dentro del bastidor.

La Fig. 2 muestra una primera forma de realización de un yunque 12 de acuerdo con la presente divulgación. El yunque 12 incluye un eje 20 de acero, por ejemplo, de acero al carbono bajo (típicamente 15CrMo5 o 20MnCr5) que estaría cementado, carburizado o carbonitrurado; un acero al carbono medio de enfriado rápido y templado (por ejemplo, 30CrNiMo8 o 45NiCrMo16); o posiblemente un acero inoxidable tratado por calor (por ejemplo 17-4PH). Como alternativa el eje 20 puede ser de acero para herramientas, por ejemplo 40CrMnMo8, 55NiCrMoV7, 90MnCrVB, 100Cr6 o incluso un acero D2. Algunos de estos aceros se pueden encontrar preendurecidos o enfriados rápidamente y templados en base a las necesidades concretas.

El eje 20 presenta unos extremos 22 opuestos que son lo suficientemente duros para soportar los cojinetes de rodillos o los cojinetes de bolas (no mostrados) para soportar de forma rotatoria dichos cojinetes dentro de la unidad de corte. Un cilindro 24 fabricado en acero al carbono bajo o medio puede ser ajustado por contracción sobre el eje 20. Como alternativa, como se muestra en la Fig. 3, el eje puede ser un eje 26 hueco con unas terminaciones 28 del eje fijadas sobre aquél por medio de unos elementos accesorios como por ejemplo tornillos, ajuste por contracción, ajuste a presión, soldadura, soldadura fuerte o una combinación de estos procedimientos. Los extremos 28 del eje pueden fabricarse a partir de acero enfriado rápidamente o cualquier otro material que sea lo suficientemente duro para soportar los cojinetes de rodillos o los cojinetes de bolas (no mostrados) para montar el yunque dentro de la unidad de corte.

Como se muestra en las Figs. 2 y 3, el cilindro 24 o el eje 26 pueden ser la base de al menos una capa 30 revestida fabricada a partir de un material resistente al desgaste con una dureza comprendida entre 55 y 70 HRC. Como se describirá de una manera más completa más adelante en la presente memoria, la capa de material en polvo resistente al desgaste o un alambre de material prealeado es revestido sobre la superficie 18 externa del cilindro 24 o del eje 26. Según se utiliza en la presente memoria, un material prealeado es un material que está preparado y aleado antes de ser atomizado como un material en polvo o antes de ser extruido o estampado en forma de alambre. Así, la mayoría de las fases del material existen antes de que sea revestido sobre el yunque, pero algunos fenómenos de difusión y transformaciones metalúrgicas continuarán produciéndose a lo largo del proceso.

La composición del material de la capa revestida puede estar basada principalmente en níquel. Pueden añadirse cromo, vanadio y titanio de un 0 a un 20% en peso. Por ejemplo, una aleación a base de Ni con la composición en porcentaje en peso de Cr - 15%; Fe - 4%; Si - 4,25%; B - 3%; Co - 7% y el equilibrio del Ni alcanzaría 60 HRC y ser completamente denso. Otro ejemplo podría ser Ni; Cr - 17%; Si - 4%, Fe - 4%; B - 3,5% y C - 1%. Ambas comercialmente disponibles.

Los componentes pueden estar presentes en forma metálica, aleados o no, o combinados con carbono en fases de carburo. Pueden añadirse hierro, silicio, boro, manganeso, cobre, aluminio, molibdeno, tungsteno, tántalo y niobio en el intervalo de un 0 a un 8% en peso y pueden estar presentes en forma metálica, aleada o no o combinados con fases de carburo. El carbono está presente en el intervalo de un 0,1 a un 2% en solución sólida o en fases de carburo.

Según se utiliza en la presente memoria, el término "revestido" o "revestimiento" se refiere al proceso de depositar material mediante el cual un material en polvo o de materia prima en alambre es fundido o consolidado mediante el uso de un láser, arco eléctrico, arco de plasma, plasma de inducción, combustible de oxígeno de alta velocidad (HVOF) o incluso una simple llama como fuente de calentamiento, para revestir una superficie con el material aplicado.

Características opcionales pueden ser amoladas o mecanizadas sobre la capa 30 revestida, por ejemplo, pueden disponerse unos surcos para impedir la contaminación por aceite sobre las superficies traseras cuando el yunque sea accionado por el cortador rotativo.

La capa 30 revestida puede ser aplicada a la entera superficie 18 externa del cilindro 24 o del eje 28 como se muestra en las Figs. 2 y 3. Como alternativa, como se muestra en la Fig. 4, la capa 30 revestida puede ser aplicada

sobre áreas 32 de trabajo preseleccionadas del eje o del cilindro. Así, el uso del material resistente al desgaste puede ser limitado a áreas concretas del yunque quedando áreas de no corte libres de revestimiento.

5 Con referencia a la forma de realización de la Fig. 5, unas áreas 32 central y dos laterales pueden ser revestidas con el material resistente al desgaste quedando las porciones restantes del cilindro 24 libres del material resistente al desgaste. Además, como se muestra en la Fig. 6, el eje 28 se aligera mediante operaciones de mecanizado, como por ejemplo la práctica de una pluralidad de aberturas 36 en su interior antes del revestimiento.

10 Según lo anteriormente descrito, el procedimiento de la presente invención puede ser utilizado para fabricar un yunque para una unidad de corte rotativo en el que el material resistente al desgaste sea utilizado únicamente cuando se necesite y el eje de base pueda ser reutilizado. Con referencia a la Fig. 7, un procedimiento 40 comprende la etapa 42 de proveer un eje, por ejemplo, el eje 20 que incluye el cilindro 24 o un eje 26 hueco. El eje presenta una superficie externa cilíndrica. El eje, de modo preferente, es de acero al carbono medio o bajo, pero también puede utilizarse acero para herramientas.

15 En la etapa 44 un material en polvo resistente al desgaste es aplicado a al menos una porción de la superficie externa. Según lo antes descrito, el material resistente al desgaste puede ser un polvo o un alambre. Está compuesto por un material duro y resistente al desgaste, por ejemplo una aleación a base de Ni según lo antes descrito o por un material de aleación previa. Como alternativa, el material resistente al desgaste podría ser suministrado bajo la forma de un alambre de aleación previa en el caso de aceros. El material resistente al desgaste es pulverizado y simultáneamente calentado sobre la superficie externa del eje en la etapa 46 para fundirlo en al menos una capa sobre la al menos una porción de la superficie externa utilizando, por ejemplo, un procedimiento de fabricación en capas aditivas (ALM).

La ALM se utiliza para depositar el material utilizando un haz de rayos láser para fundir un material metálico y fusionar dicho material sobre una estructura de base. Aplicando capas sucesivas, puede crearse un componente estructural. Los impulsos del láser pueden controlar el grosor y la anchura de la capa.

25 Según lo antes descrito, el material resistente al desgaste puede ser aplicado en posiciones predeterminadas sobre la superficie externa del eje dirigiendo el material resistente al desgaste y la fuente de calor, por ejemplo, un láser, sobre emplazamientos deseados del eje del yunque.

Debe apreciarse que puede utilizarse temple superficial y otra tecnología para formar las capas. Un láser, plasma, HVOF o un arco eléctrico o una simple llama pueden ser utilizados como fuente de calentamiento.

30 Los parámetros del polvo inicial y de revestimiento pueden ser controlados para mejorar la microestructura. Parámetros tales como la potencia de calentamiento, el caudal del material, la distancia a la superficie, la velocidad de impacto y la velocidad de deposición son clave para controlar la calidad (fisuras, poros, contenido en óxido). Características adicionales como el gas de protección y el precalentamiento del eje pueden ser utilizadas para controlar la calidad de la capa. El gas protector puede ser suministrado directamente en forma gaseosa o puede obtenerse a partir de precursores presentes en el polvo o en el alambre del núcleo. Se debe apreciar que pueden utilizarse otras características y la presente divulgación no está limitada a estas características, de modo concreto, pero se debe entender que se incluyen aquellas características conocidas por el experto en la materia.

40 Con referencia al polvo de inicio, el control de la distribución del tamaño puede ser adaptado al proceso de deposición. Con referencia al alambre, su diámetro necesita ser el apropiado para el proceso. Así mismo, en el caso de que se revelen de manifiesto macroporos o microporos o elementos de este tipo mediante el amolado, ello afectaría al corte. Por ejemplo, algunos tipos de yunques son utilizados para cortar tipos diferentes de textiles no tejidos. Algunos de estos están compuestos por fibras tan delgadas como de 10  $\mu\text{m}$  y la presencia de los poros impediría que la presión de corte se aplicara a aquellos.

El grosor de la(s) capa(s) revestida(s) puede variar de 0,5 a 15 mm. En el grosor más abultado, generalmente se requiere revestir varias capas del material resistente al desgaste para alcanzar dicho grosor.

45 Dependiendo del material revestido, puede también ser importante adoptar tratamientos térmicos complementarios apropiados, para garantizar la calidad metalúrgica y la estabilidad dimensional (por ejemplo, en operaciones de templado).

50 Una operación de acabado, típicamente de rectificado, puede llevarse a cabo sobre la(s) capa(s) revestida(s) para perfeccionar su geometría. Unos surcos u otras características pueden formarse sobre aquellas según lo anteriormente analizado.

Debe apreciarse que el procedimiento de la presente invención podría utilizarse para revestir capas para formar un tubo y, a continuación, el tubo ser montado sobre el eje o el cilindro mediante ajuste por contracción u otro procedimiento.

55 La formación de un yunque con el procedimiento ALM, según lo antes descrito ofrece considerables ventajas. Por ejemplo, el material noble, resistente al desgaste es utilizado únicamente cuando se necesite y el eje de base puede

ser reutilizado, esto es, cuando el yunque haya sido utilizado y no pueda ser de nuevo cortado, el eje / cilindro puede ser reamolado para renovar la superficie y posibilitar su uso ulterior. Así, el yunque puede ser reamolado varias veces hasta que la capa de material noble resistente al desgaste sea completamente retirada. A continuación, es posible volver a revestir el eje, amolarlo y darle una nueva vida útil.

- 5 Aunque la(s) presente(s) forma(s) de realización ha(n) sido descrita(s) en relación con aspectos concretos de la(s) misma(s), resultarán evidentes a los expertos en la materia otras variantes y modificaciones y otros usos. Por tanto, es preferente que la(s) forma(s) de realización no quede(n) limitada(s) mediante la divulgación específica incluida en la presente memoria, sino solo por las reivindicaciones adjuntas.

**REIVINDICACIONES**

- 1.- Un procedimiento de fabricación de un yunque para una unidad de corte rotativa que comprende las etapas de:
- proveer un eje, presentando el eje una superficie externa;
  - aplicar un material en polvo resistente al desgaste sobre al menos una porción de la superficie externa; y
  - 5      calentar el material en polvo resistente al desgaste para fusionarlo en al menos una capa sobre la al menos una porción de la superficie externa;
- caracterizado por** comprender además la etapa de mecanizar una pluralidad de aberturas en el eje para reducir su peso.
- 10     2.- El procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1, en el que el eje está fabricado a partir de un material seleccionado entre el grupo compuesto por acero al carbono bajo, acero al carbono medio y acero para herramientas.
- 3.- El procedimiento de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que el material en polvo resistente al desgaste se selecciona entre el grupo compuesto por polvo de acero para herramientas, polvo de placa de colada de corte rápido y polvo de carburo cementado.
- 15     4.- El procedimiento de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que la etapa de calentar el material en polvo resistente al desgaste comprende la aplicación de un haz de rayos láser para fundir y fusionar el material en polvo resistente al desgaste sobre la al menos una porción de la superficie externa del eje.
- 5.- El procedimiento de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que el material en polvo resistente al desgaste es una mezcla de polvos.
- 20     6.- El procedimiento de acuerdo con las reivindicaciones 1 - 3, en el que el material resistente al desgaste es un alambre de material en polvo de aleación previa y la etapa de calentamiento comprende el suministro de un arco eléctrico para fundir el material en polvo de aleación previa y fusionarlo en la al menos una capa.
- 7.- El procedimiento de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que la al menos una capa presenta un grosor de 0,5 a 15 mm.
- 25     8.- El procedimiento de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que al menos dos capas son aplicadas sucesivamente una encima de otra.
- 9.- El procedimiento de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que la al menos una capa incluye al menos un surco mecanizado en la misma.
- 30     10.- El procedimiento de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que la al menos una capa está dispuesta sobre una pluralidad de porciones de trabajo del eje.
- 11.- El procedimiento de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, que comprende además la etapa de calentar el eje después de formar la al menos una capa sobre la al menos una porción del mismo.
- 12.- El procedimiento de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, que comprende además la etapa de mecanizar la al menos una capa fusionada sobre la superficie externa del eje.
- 35

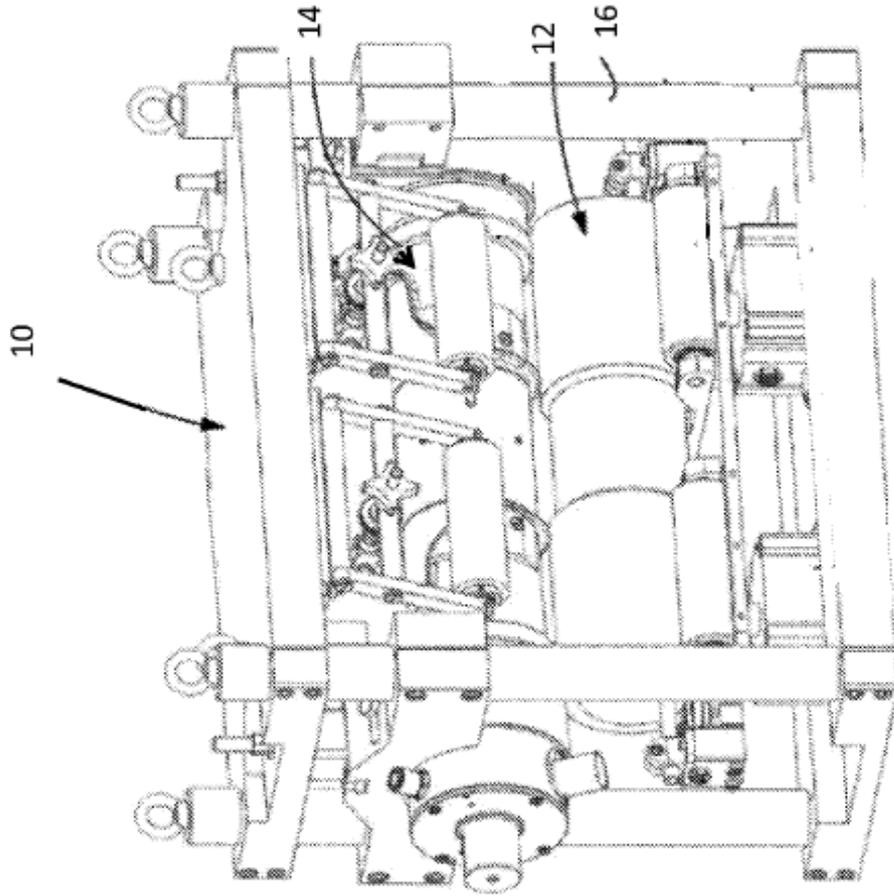


Fig. 1

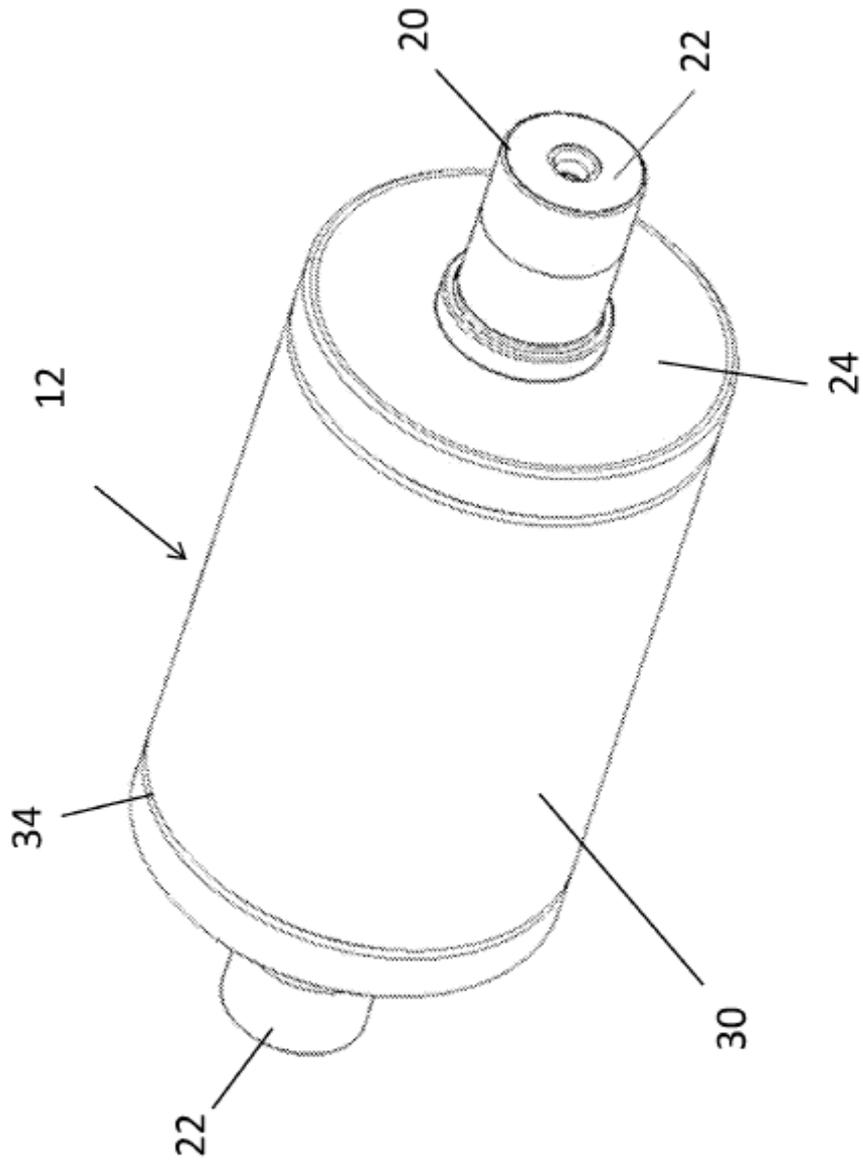


Fig. 2

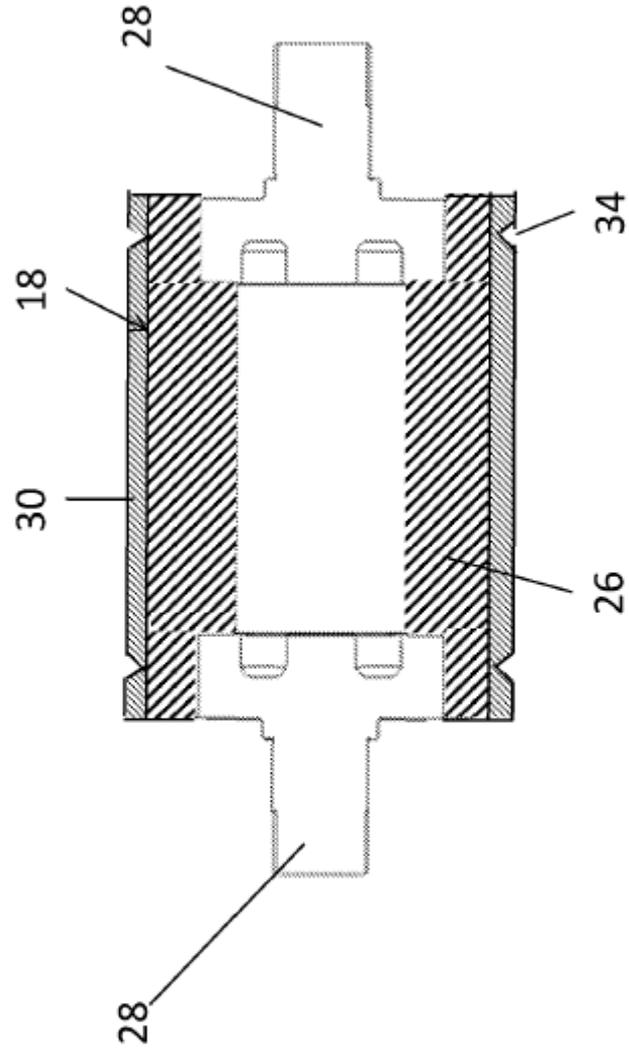


Fig. 3

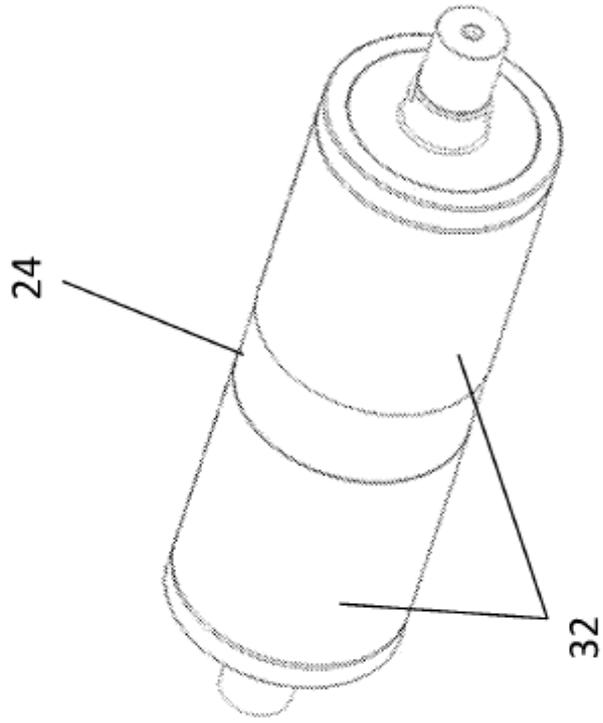


Fig. 4

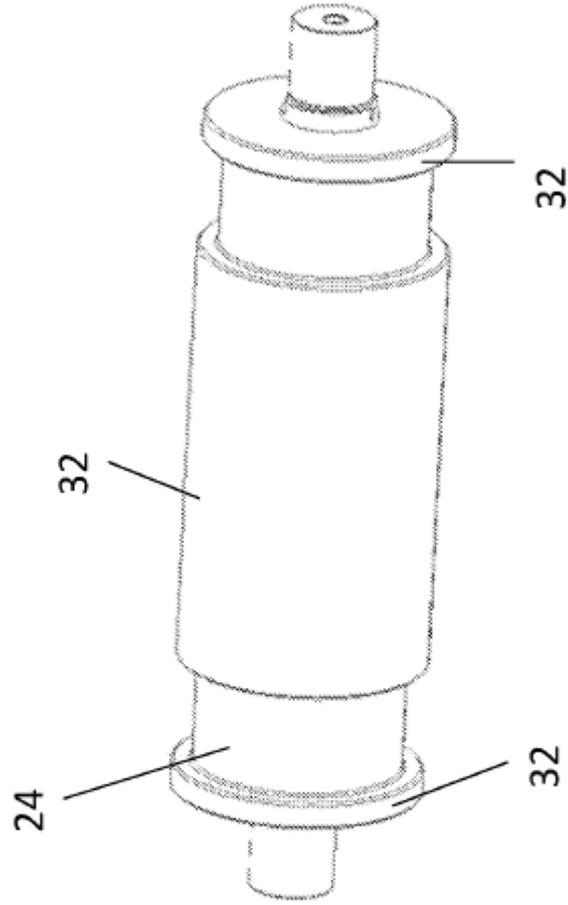


Fig. 5

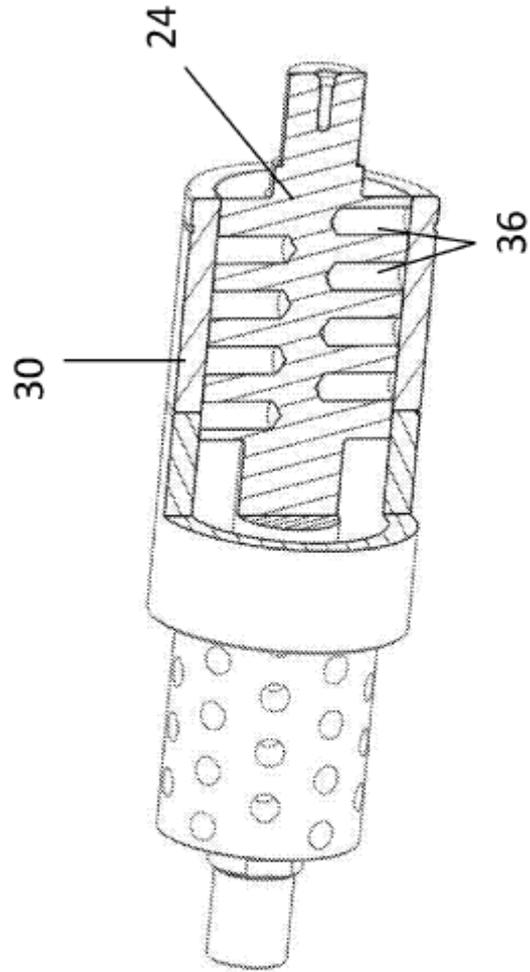


Fig. 6

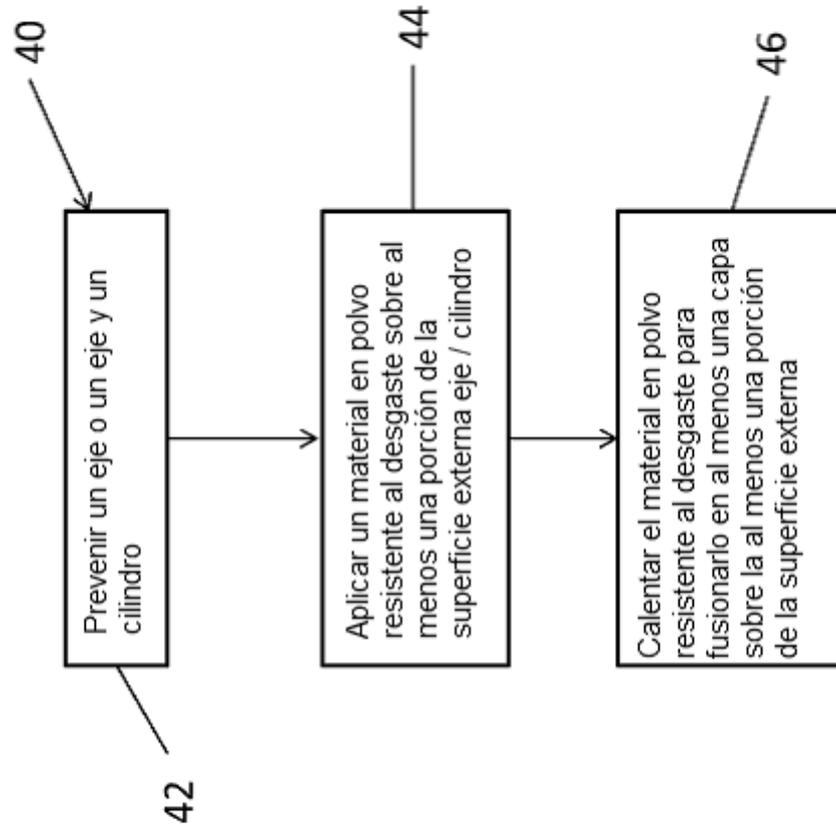


Fig. 7