



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 300 811**

51 Int. Cl.:
F04C 2/107 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Número de solicitud europea: **04764133 .7**

86 Fecha de presentación : **14.08.2004**

87 Número de publicación de la solicitud: **1656502**

87 Fecha de publicación de la solicitud: **17.05.2006**

54 Título: **Bomba de tornillo sin fin excéntrico con un rotor resistente a la erosión.**

30 Prioridad: **22.08.2003 DE 103 38 632**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
16.06.2008

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
16.06.2008

73 Titular/es: **Wilhelm Kächele GmbH
Jahnstrasse 9
73235 Weilheim, DE**

72 Inventor/es: **Kächele, Bruno**

74 Agente: **Elzaburu Márquez, Alberto**

ES 2 300 811 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).

ES 2 300 811 T3

DESCRIPCIÓN

Bomba de tornillo sin fin excéntrico con un rotor resistente a la erosión.

5 Según el documento DE 198 52 380 A1 es conocido un rotor para una bomba de tornillo sin fin excéntrico o para un motor de tornillo sin fin excéntrico, que es fabricado mediante conformado en frío.

10 La bomba o el motor respectivamente presenta un estator con una abertura pasante en forma de tornillo, en la cual rueda el rotor en funcionamiento de impulsión. El estator forma un tubo cilíndrico, que está provisto de un revestimiento elastómero. El propio revestimiento elastómero representa la pared de la abertura pasante y actúa como obturación respecto al estator.

15 El estator está compuesto por un elemento de núcleo y una envolvente conformada a su alrededor. La envolvente es conformada en frío, a partir de un tubo cilíndrico, a la configuración en forma de tornillo. Por tanto, el tubo originalmente cilíndrico no sólo obtiene la configuración en forma de tornillo, tal como es necesaria para el rotor, sino que de esta manera el tubo es también unido fijamente con el elemento de núcleo. En el estado definitivo, los valles de la rosca de la envolvente del estator se aplican fijamente y en unión dinámica sobre el elemento de núcleo. Para mejorar el efecto de arrastre entre el elemento de núcleo y la envolvente del estator, el elemento portante puede estar provisto también de nervios longitudinales.

20 El rotor conocido se puede fabricar económicamente en cantidades muy grandes. Se pueden alcanzar sin más longitudes de hasta 6 metros, sin que sea necesario un tratamiento posterior por arranque de viruta de la superficie del estator. La superficie del rotor es muy lisa y suficientemente uniforme en sus dimensiones.

25 El elemento de núcleo situado en la envolvente impide que el rotor pierda su forma de espiral bajo carga a presión, lo que conduciría a un defecto de pendiente entre estator y rotor, y como consecuencia a faltas de estanqueidad correspondientes.

30 Para una serie de aplicaciones el material de acero empleado hasta ahora para el rotor conocido no es suficientemente resistente frente a la abrasión que se produce, y para algunos casos de aplicación tampoco es suficientemente resistente a la corrosión. Dicho de otro modo, el rotor conocido no se caracteriza por una resistencia suficiente a la erosión. Por erosión debe entenderse aquí no sólo el desgaste por corrosión, sino también el desgaste debido al amolado por deslizamiento del material impulsado sobre la superficie.

35 Según el estado actual de la técnica es conocido también dotar al estator de una envolvente, que muestra también una configuración en forma de tornillo, similar a una configuración en forma de tornillo de la abertura pasante. El revestimiento elastómero, que sirve también como material de obturación, presenta en estos casos prácticamente un espesor de pared casi constante. Con un estator de este tipo se pueden generar grandes presiones, o respectivamente grandes pares de giro en el caso de un motor de tornillo sin fin excéntrico.

40 A partir de aquí, es problema de la invención obtener una bomba de tornillo sin fin excéntrico o un motor de tornillo sin fin excéntrico, en la cual el rotor se caracterice por una mejor resistencia a la erosión.

45 Este problema se resuelve según la invención con el motor de tornillo sin fin excéntrico o la bomba de tornillo sin fin excéntrico con las características de la reivindicación 1.

Es además problema de la invención obtener un procedimiento para producir un rotor, que muestre una mayor resistencia a la erosión.

50 El procedimiento se caracteriza mediante las características de la reivindicación 23.

55 En la bomba de tornillo sin fin excéntrico según la invención o en el motor de tornillo sin fin excéntrico según la invención respectivamente, el rotor está constituido en forma de bocado. El mismo consiste en una capa radialmente interior y una capa radialmente exterior, estando la capa radialmente interior especialmente adaptada a la resistencia más elevada a la erosión. La misma puede ser más resistente a la abrasión o más resistente a la corrosión, o a ambas, que la capa radialmente interior.

60 Como por lo demás los materiales más resistentes a la corrosión, con grandes espesores de pared, en determinadas circunstancias se pueden conformar peor y/o son mucho más caros que la capa radialmente interior, la capa radialmente interior se puede elegir en principio según el punto de vista de resistencia y costes, por lo que el resultado se obtiene con una capa radialmente exterior muy delgada.

65 Se puede obtener una estructura muy homogénea del rotor, si el tubo interior es un tubo sin costura. Se evitan así faltas de homogeneidad, que podrían presentarse en caso contrario al soldar. Tales faltas de homogeneidad se podrían prolongar hacia fuera como defectos de configuración. Sin embargo, es posible también emplear como tubo interior un tubo arrollado. El tubo está preferentemente soldado por láser en la junta a tope en forma de tornillo. La hélice debería ser de sentido contrario al de la hélice de la capa exterior.

ES 2 300 811 T3

La capa interior, o respectivamente el tubo interior, consiste en un acero fácil de conformar, que es bien apropiado para evacuar las fuerzas que se presentan y que se puede conformar en frío de manera utilizable.

5 La capa exterior puede consistir en un tubo enchufado. Sin embargo, una solución de este tipo sólo es apropiada para rotores de longitud constructiva corta. Para rotores con gran longitud constructiva es ventajoso que la capa exterior esté formada por un fleje metálico arrollado.

10 El fleje metálico es arrollado a tope, de modo que las espiras individuales son colindantes entre sí sin hendidura. Se consigue una disposición particularmente buena, si la junta a tope que se extiende en forma de tornillo, en la que las espiras hacen tope entre sí, es soldada antes del conformado en frío. La soldadura se efectúa preferentemente con ayuda de láser.

15 Como material exterior se pueden emplear, entre otros aceros especiales, acero V2A, V4A u otros aceros resistentes a la abrasión. Como éstos tienen un peso específico mucho más elevado que el acero normal, la estructura de dos capas significa también un ahorro de peso, en comparación con un rotor sólo de acero especial. Esto tiene una importancia francamente notable en rotores con una longitud de hasta 6 metros.

20 Se puede mejorar la resistencia del rotor, si el mismo presenta un elemento de núcleo. El rotor puede estar conformado alrededor del elemento de núcleo, con lo que se obtiene una buena unión con el elemento de núcleo. El elemento de núcleo impide, en caso de grandes longitudes, una pérdida de la forma de espiral del rotor bajo carga. Además, con ayuda del elemento de núcleo se puede transmitir un par de giro adicional a lo largo de la longitud del rotor. Para ello, es mejor apropiado el núcleo deformado esencialmente simétrico de revolución y no en forma de rosca.

25 El propio elemento de núcleo puede ser de forma tubular o macizo.

Además, el recinto intermedio entre el tubo o envolvente del rotor y el elemento de núcleo se puede bien dejar libre o llenar con una masa.

30 En el procedimiento según la invención, se proporciona en primer lugar un tubo cilíndrico. El tubo es recubierto con una capa metálica, con lo que se obtiene una estructura de doble pared. A continuación, la estructura de doble pared, que es cilíndrica como anteriormente, es conformada en forma de tornillo.

35 El revestimiento del tubo cilíndrico con la capa exterior es muy fácil y se puede materializar también fácilmente debido a la sencilla configuración geométrica del tubo proporcionado.

40 Como la capa exterior ha de ser aplicada sólo con un espesor de pared pequeño, porque la solidez del rotor es proporcionada, en determinadas circunstancias, en primer lugar por el tubo interior, para la capa exterior se pueden emplear también materiales que no se pudieran deformar ya en frío en caso de grandes espesores de pared.

En el procedimiento según la invención se emplea ventajosamente un tubo sin costura.

El tubo sin costura tiene convenientemente una superficie metálica desnuda, por lo que la unión de la capa exterior con el tubo mediante el conformado en frío no es impedida por restos de oxidación.

45 La capa metálica exterior consiste en el caso más sencillo en un fleje metálico, que es arrollado sobre el tubo. Para aumentar la tensión, el fleje metálico puede ser calentado antes de su arrollado, inmediatamente delante del punto de contacto. El subsiguiente enfriamiento tiene por objeto un proceso de contracción, que sujeta el fleje metálico de manera particularmente fija sobre la superficie del tubo.

50 La junta a tope entre espiras próximas es convenientemente soldada, para impedir una penetración de partículas.

55 La estructura de doble pared obtenida es conformada en frío. Durante el proceso de conformado, la capa exterior se une al menos puntualmente con el tubo interior, de modo similar a lo que ocurre también en la formación de hojas. La unión es por tanto particularmente fija y no se abrirá incluso en caso de cambios de temperatura.

En correspondencia con el procedimiento según la invención, antes del conformado del tubo recubierto se puede insertar un elemento de núcleo.

60 Por lo demás, desarrollos de la invención son objeto de reivindicaciones subordinadas. Del estudio de los ejemplos de realización se deduce también claramente que son posibles una serie de modificaciones.

En los dibujos se representa un ejemplo de realización del objeto de la invención. Muestran:

65 Fig. 1 una bomba de tornillo sin fin excéntrico en una representación en perspectiva, parcialmente cortada,

Fig. 2 un corte longitudinal a través del estator de la bomba de tornillo sin fin excéntrico según la invención,

Fig. 3 un corte longitudinal a través del rotor de la bomba de tornillo sin fin excéntrico según la invención,

ES 2 300 811 T3

Fig. 4 un corte transversal a través del rotor según Fig. 3, y

Fig. 5 el procedimiento según la invención para la fabricación del rotor de la bomba de tornillo sin fin excéntrico o respectivamente del motor de tornillo sin fin excéntrico según Fig. 1, con representación simbólica de las etapas del procedimiento.

Fig. 1 muestra una bomba 1 de tornillo sin fin excéntrico según la invención, en una representación esquemática en perspectiva. A la bomba 1 de tornillo sin fin excéntrico pertenecen un cabezal 2 de la bomba, un estator 3, en el que gira un rotor 4 representado fragmentado en Fig. 2, así como un cabezal de conexión 5.

El cabezal 2 de la bomba presenta un alojamiento 6 esencialmente cilíndrico, que en un extremo frontal está provisto de una tapa de cierre 7, a través de la cual está conducido hacia fuera de modo hermético un árbol de accionamiento 8. En el alojamiento 6 desemboca radialmente una tubuladura de conexión 9, que termina en una brida de sujeción 11. En el interior del alojamiento 6 se encuentra, como es usual en bombas de tornillo sin fin excéntrico, una pieza de acoplamiento, para acoplar de modo fijo en giro el árbol de accionamiento 8, que está conectado con un motor de accionamiento no representado, con el rotor 4.

El extremo frontal alejado de la tapa 7, del alojamiento 6, está provisto de una brida de sujeción 12, cuyo diámetro es mayor que el diámetro del alojamiento 6 esencialmente cilíndrico. La brida de sujeción 12 contiene un taladro escalonado 13, que está alineado con el recinto interior del alojamiento 6. En el taladro escalonado está configurada una espaldilla de aplicación no visible, contra la cual es prensado el estator 3 con un extremo.

El cabezal de conexión 5 dispone de una brida de sujeción 14 que coopera con la brida de sujeción 12, que contiene también un taladro escalonado, en el que está insertado el otro extremo del estator 3. Con el taladro escalonado está alineada una tubería 15 que conduce hacia fuera.

Entre las dos bridas de sujeción 12 y 14 está sujeto fijamente, de modo hermético, con ayuda de un total de 4 tirantes 16, el estator 3. Para el alojamiento de los 4 tirantes 16 en total, cada una de las dos bridas de sujeción 12 y 14 está provista de cuatro taladros 17 alineados entre sí, que se hallan sobre un círculo primitivo que es mayor que el diámetro exterior del alojamiento 6 o del tubo 15 respectivamente. Los tirantes 16 en forma de varillas están conducidos a través de estos taladros 17. Sobre los tirantes 16 están atornilladas, en los lados alejados de la brida de sujeción opuesta 17 o 14 respectivamente, tuercas 18, con cuya ayuda las dos bridas de sujeción 12 y 14 son sujetadas fijamente una sobre otra.

El estator 3 consiste, tal como muestra Fig. 2, en una envolvente 19 de forma tubular con espesor de pared constante, que rodea un recinto interior 20. La envolvente 19 consiste en acero, una aleación de acero, metal ligero o una aleación de metal ligero. La misma está conformada de modo que su pared interior 21 resulta ser la configuración exterior de un tornillo de varios hilos. Su lado exterior 22 tiene una configuración similar correspondiente, con un diámetro que en correspondencia con el espesor de pared de la envolvente 19 es mayor que el diámetro del recinto interior de la envolvente 19.

La envolvente 19 termina en sus extremos frontales con superficies frontales 23 y 24, que se extienden en ángulo recto con respecto a su eje longitudinal 25. El eje longitudinal 25 es el eje del recinto interior 20.

En el caso más sencillo, el recinto interior 20 tiene la configuración de un tornillo de dos hilos. Por tanto, también la sección transversal que está rodeada por la superficie exterior 22 tiene, vista en cada caso perpendicularmente al eje longitudinal 25, la configuración de un óvalo, similar a una pista de carreras. Para adaptar esta geometría respectiva al taladro escalonado 13, sobre la envolvente 19 se asienta, sobre cada lado frontal, un anillo de obturación o reductor 26. Alternativamente, los extremos pueden también estar conformados en forma de tubos cilíndricos. El anillo de obturación 26 contiene una abertura pasante 27, que coincide con el desarrollo de la superficie exterior 22 a lo largo de la longitud del anillo de obturación 26. Dicho de otro modo, el anillo de obturación 26 actúa en el sentido más amplio como una tuerca, que está atornillada sobre la rosca definida por la envolvente 19. La longitud de la rosca corresponde al espesor del anillo de obturación 26.

El anillo de obturación 26 está limitado radialmente hacia fuera por una superficie cilíndrica 28, que se transforma en dirección axial en una superficie plana 29, que está dirigida alejándose de la envolvente 19.

La envolvente 19 está provista sobre su lado interior 21, a lo largo de toda su longitud, con un revestimiento continuo 32. El revestimiento 32 consiste en un material elásticamente flexible, preferentemente elastómero, por ejemplo goma natural o material sintético, y presenta aproximadamente el mismo espesor de pared en todos los puntos.

Como permite apreciar Fig. 3, el rotor 4 está compuesto por un elemento de núcleo 33, una envolvente 34 del rotor y un cabezal de acoplamiento 35.

El elemento de núcleo 33 es en el ejemplo de realización mostrado un tubo de acero de pared gruesa con una superficie periférica exterior 36 al menos originalmente cilíndrica y un recinto interior cilíndrico continuo 37.

ES 2 300 811 T3

El elemento de núcleo 33 es recto, y está por tanto configurado de forma tubular, porque el recinto interior no proporciona aportación apreciable alguna a la resistencia, por lo que aquí importa, sino que sólo aumenta el peso. Sin embargo, el mismo puede ser también macizo.

5 El elemento de núcleo 33 está provisto, en su extremo derecho en Fig. 3, de un muñón roscado 38. El elemento de núcleo 33 presenta en el extremo opuesto un taladro roscado 39.

La envolvente 34 del rotor 4 es también un tubo con una pared interior 40 y una superficie exterior 41. La superficie exterior 41 forma una rosca, que se prolonga a lo largo de toda la longitud axial de la envolvente 34. La misma
10 comienza en 42 y termina en 43. El número de hilos de la rosca formada por la superficie exterior 41 es menor en uno que el número de hilos de la abertura pasante 20 en el estator 3.

Como permite apreciar el corte transversal en Fig. 4, el rotor 4 presenta en el ejemplo de realización mostrado una rosca de cuatro hilos, a saber, a lo largo de la envolvente 34 se extienden un total de cuatro regletas en forma
15 de tornillo. Como la abertura pasante 20 es en correspondencia de cinco hilos, la rosca de cinco hilos en la abertura pasante 20 forma un total de cinco regletas que se extienden en forma de tornillo de material elastómero.

En Fig. 4 se muestra el corte transversal a través del rotor 4. La envolvente 34 del rotor es de dos capas y consiste en una capa interior 44 y una capa exterior 45 situada sobre ella. La capa interior 44 consiste en un tubo de
20 acero originalmente cilíndrico con buena capacidad de deformación y una resistencia apropiada para la finalidad de aplicación.

La capa exterior 45 consiste por el contrario en un material resistente a la erosión, a saber un material que es poco erosionado o desgastado por el medio a bombear y/o que es poco atacado químicamente por el medio a bombear.
25 Un material apropiado es por ejemplo un acero especial tal como un V2A o un V4A. El espesor de pared de la capa interior 44 es entre 1 mm y 5 mm, mientras que el espesor de pared de la capa exterior 45 puede ser entre 1 mm y también 5 mm. La fabricación de este rotor 4 se explica más abajo con ayuda de Fig. 5.

La envolvente 34 es, como se ha señalado ya, de forma tubular, por lo que la superficie interior 40 sigue a la
30 superficie exterior 41 con separación constante.

Debido a la conformación en forma de tornillo de la envolvente 34, su superficie exterior 41 forma alternativamente cimas 46 de rosca y valles 47 de rosca, vistos en dirección longitudinal. Debido a haber varios hilos, los valles 47 de
35 rosca y las cimas 46 de rosca aparecen no sólo en dirección longitudinal, sino, tal como muestra el corte transversal según Fig. 4, también en cada plano de corte, visto en dirección periférica.

Las dimensiones del tubo cilíndrico recto, a partir del cual es deformada en frío la envolvente 34, se eligen de modo que, tras la deformación definitiva para obtener la configuración en forma de tornillo, la envolvente 34 toca con
40 su superficie periférica interior 40, al menos en la zona de los valles 47 de rosca (con referencia al contorno exterior), a la superficie periférica exterior 36 del elemento de núcleo 33.

En caso de una deformación correspondientemente intensa, es posible también deformar adicionalmente también ligeramente la superficie periférica exterior 36 del elemento de núcleo 33, con lo que la superficie periférica exterior
45 36 obtiene ranuras planas 48, que siguen al contorno de los valles 47 de rosca. Si la deformación se prolonga de esta manera, entre la envolvente 34 y el elemento de núcleo 33 se origina no sólo una unión dinámica sino también una unión positiva de forma en la zona de los valles 47 de rosca abombados hacia el interior de la envolvente 34 con el elemento de núcleo 33. Además, debido a la deformación puede tener lugar incluso una soldadura en frío entre la envolvente 34 y el elemento de núcleo 33 en los puntos de contacto.

Como la pieza bruta a partir de la cual, como se ha señalado, se fabrica la envolvente 34 es un tubo cilíndrico, cuyo
50 diámetro es mayor que el diámetro exterior del elemento de núcleo 33, entre el elemento de núcleo 33 y la envolvente 34 se generan recintos intermedios 49 que se extienden en forma de tornillo. El número de estos recintos intermedios 49 en forma de tornillo es igual al número de cimas 46 de rosca, que se pueden apreciar en dirección periférica en la sección transversal del rotor 4. Según el caso de aplicación, estos recintos intermedios 49 pueden bien quedar vacíos
55 o ser llenados con una masa. Esta masa puede ser por ejemplo resina sintética o resina sintética cargada con polvo de metal ligero.

El procedimiento de fabricación del rotor 4 constituido por las capas 44 y 45 se representa de manera muy esquemática en las Figuras 5 a 7.

60 Se proporciona en primer lugar un tubo de acero sin costura 51 estirado, desnudo, con un espesor de pared apropiado y una longitud apropiada de varios metros. El tubo de acero 51 es arrollado sobre su lado exterior con un fleje metálico 52, que forma posteriormente la capa exterior 45. El fleje metálico 52 es un fleje de un acero especial correspondiente o de acero de otro tipo. Tal como permite apreciar Figura 6, el fleje 52 es arrollado como tornillo de un
65 hilo sobre el lado exterior del tubo de acero 51. El mismo forma por tanto espiras 53 situadas yuxtapuestas, que están separadas unas de otras mediante sendas juntas a tope 54 que se extienden en forma de tornillo. El arrollado del fleje metálico 52 se efectúa de modo que la junta a tope 54 queda lo más cerrada posible.

ES 2 300 811 T3

La junta a tope 54 es soldada durante el arrollado o en una etapa separada con ayuda de un haz láser 55 y material de aportación, para obtener una superficie cilíndrica lisa y homogénea. También son posibles otros procedimientos de soldadura. Se puede además soldar de modo penetrante para unir el fleje 52 en la zona de la junta a tope 54 con el tubo portante 51 por unión por material.

5

Inmediatamente antes de situar el fleje metálico 52 sobre el tubo 51, se calienta el mismo, por ejemplo inductivamente o por medio de una llama de gas 56. Se consigue con ello que el fleje metálico 52 genere, tras su arrollado sobre el tubo 51 y su enfriamiento, una tensión notable en dirección periférica.

10

Una vez que el fleje 52 ha sido arrollado a lo largo de toda la longitud del tubo 51 y que la junta a tope 54 ha sido soldada también a lo largo de toda su longitud, se enchufa el elemento de núcleo 33 según Figura 7. Se lleva a continuación la estructura formada, mediante deformación en frío, por ejemplo laminación por medio de una pluralidad de cilindros, de los que sólo se muestra uno en 57, a la forma de tornillo deseada.

15

Durante la laminación, el fleje metálico 52 se une muy íntimamente con la superficie exterior del tubo de acero 51 situado debajo.

20

El fleje metálico 52 forma sobre el tubo metálico de acero 51, una vez que ha terminado la etapa del procedimiento según Figura 6, un segundo tubo exterior, que asienta fijamente y en unión dinámica bajo tensión en dirección periférica sobre la superficie periférica exterior del tubo 51. Los dos tubos, a saber, el tubo originado mediante arrollado y el tubo de acero interior sin costura, están unidos tan fijamente entre sí ya tras el arrollado, que no pueden ser ya separados uno de otro.

25

El subsiguiente proceso de laminación según Figura 7 tiene por objeto una unión aún más íntima, que se asimila al menos hasta cierto grado al plaqueado de una capa metálica.

30

Mediante la laminación, que conduce a un estirado de una pieza metálica, de modo sorprendente el tubo exterior, fabricado mediante arrollado, no se separa del tubo 51 situado debajo. Por el contrario, ambos son conformados conjuntamente a la forma de tornillo deseada, obteniéndose al mismo tiempo también la unión íntima con el elemento de núcleo 33.

En lugar de un solo fleje metálico, se pueden arrollar también varios flejes metálicos como tornillo de varios hilos. Además, el proceso de arrollado se puede repetir para generar varias capas superpuestas.

35

La invención se ha explicado con ayuda de una bomba de tornillo sin fin excéntrico. El experto en la técnica podrá apreciar sin embargo, inmediatamente, que la invención no se limita en modo alguno a bombas de tornillo sin fin excéntrico. Por el contrario, según el procedimiento de la invención en correspondencia con las Figuras 5 a 7 se pueden fabricar también rotores para motores de tornillo sin fin excéntrico o motores para lodos. Como resultado se obtiene en cada caso una máquina de impulsión, que contiene un rotor con gran capacidad de resistencia.

40

45

50

55

60

65

ES 2 300 811 T3

REIVINDICACIONES

1. Bomba (1) de tornillo sin fin excéntrico o motor de tornillo sin fin excéntrico,
5 con un estator (3) que contiene un taladro pasante (20) del estator, que presenta una configuración en forma de tornillo,
con un rotor (4) en forma de tornillo adaptado al taladro (20) del estator, que presenta un tubo (34) deformado en
10 forma de tornillo, **caracterizado** porque el tubo (34) está compuesto por una capa interior (44) y al menos una capa exterior (45), que están conformadas conjuntamente para obtener la configuración en forma de tornillo, consistiendo la capa exterior (45) en un material que es distinto del material de la capa interior (44), y
con un cabezal de acoplamiento (35), que está unido de modo fijo en giro con el rotor (4).
- 15 2. Bomba de tornillo sin fin excéntrico o motor de tornillo sin fin excéntrico según la reivindicación 1, **caracterizado** porque el material de la capa exterior (45) es más resistente a la abrasión y/o más resistente a la corrosión que el material de la capa interior (44).
- 20 3. Bomba de tornillo sin fin excéntrico o motor de tornillo sin fin excéntrico según la reivindicación 1, **caracterizado** porque la capa interior (44) consiste en un tubo sin costura (51).
4. Bomba de tornillo sin fin excéntrico o motor de tornillo sin fin excéntrico según la reivindicación 1, **caracterizado** porque la capa interior (44) consiste en un acero.
- 25 5. Bomba de tornillo sin fin excéntrico o motor de tornillo sin fin excéntrico según la reivindicación 1, **caracterizado** porque la capa exterior (45) consiste en al menos un fleje metálico (52).
6. Bomba de tornillo sin fin excéntrico o motor de tornillo sin fin excéntrico según la reivindicación 5, **caracterizado** porque el al menos un fleje metálico (52) de la capa exterior (45) está arrollado en forma de tornillo sobre la
30 capa interior (44).
7. Bomba de tornillo sin fin excéntrico o motor de tornillo sin fin excéntrico según la reivindicación 6, **caracterizado** porque las juntas a tope (54) entre espiras próximas (53) del al menos un fleje metálico arrollado (52) están
35 soldadas.
8. Bomba de tornillo sin fin excéntrico o motor de tornillo sin fin excéntrico según la reivindicación 7, **caracterizado** porque las juntas a tope (54) están soldadas por láser.
- 40 9. Bomba de tornillo sin fin excéntrico o motor de tornillo sin fin excéntrico según la reivindicación 1, **caracterizado** porque el material de la capa exterior (45) está formado por un acero resistente a la corrosión y/o altamente resistente a la abrasión.
10. Bomba de tornillo sin fin excéntrico o motor de tornillo sin fin excéntrico según la reivindicación 9, **caracterizado** porque el acero está elegido entre los materiales V2A, V4A.
45
11. Bomba de tornillo sin fin excéntrico o motor de tornillo sin fin excéntrico según la reivindicación 1, **caracterizado** porque el rotor (4) contiene un elemento de núcleo (33), que está unido por unión dinámica y/o positiva de forma con el tubo (34).
- 50 12. Bomba de tornillo sin fin excéntrico o motor de tornillo sin fin excéntrico según la reivindicación 11, **caracterizado** porque el tubo (34) está unido en unión positiva de forma con el elemento de núcleo (33) en la zona de los valles (47) de rosca, de modo que el elemento de núcleo (33) está insertado a presión solamente en la zona de los valles (47) de rosca del tubo (34) con formación de al menos una ranura plana (48) que se extiende en forma de tornillo.
- 55 13. Bomba de tornillo sin fin excéntrico o motor de tornillo sin fin excéntrico según la reivindicación 11, **caracterizado** porque entre el elemento de núcleo (33) y el tubo (34) se contiene al menos un recinto intermedio (49) que se extiende en forma de tornillo.
- 60 14. Bomba de tornillo sin fin excéntrico o motor de tornillo sin fin excéntrico según la reivindicación 11, **caracterizado** porque el elemento de núcleo (33) es de forma tubular.
15. Bomba de tornillo sin fin excéntrico o motor de tornillo sin fin excéntrico según la reivindicación 11, **caracterizado** porque el elemento de núcleo (33) es macizo.
- 65 16. Bomba de tornillo sin fin excéntrico o motor de tornillo sin fin excéntrico según la reivindicación 13, **caracterizado** porque el al menos un recinto intermedio (49) que se extiende en forma de tornillo está lleno con una masa.

ES 2 300 811 T3

17. Bomba de tornillo sin fin excéntrico o motor de tornillo sin fin excéntrico según la reivindicación 13, **caracterizado** porque el al menos un recinto intermedio (49) que se extiende en forma de tornillo está vacío.
18. Bomba de tornillo sin fin excéntrico o motor de tornillo sin fin excéntrico según la reivindicación 1, **caracterizado** porque el estator (3) presenta una pared (32), que está formada por una masa elastómera.
19. Bomba de tornillo sin fin excéntrico o motor de tornillo sin fin excéntrico según la reivindicación 1, **caracterizado** porque el estator (3) está formado por una envolvente (19) con un revestimiento elastómero (32).
20. Bomba de tornillo sin fin excéntrico o motor de tornillo sin fin excéntrico según la reivindicación 19, **caracterizado** porque la masa elastómera presenta un espesor de pared esencialmente constante a lo largo de una gran parte de la extensión del estator (3).
21. Bomba de tornillo sin fin excéntrico o motor de tornillo sin fin excéntrico según la reivindicación 1, **caracterizado** porque la envolvente (19) presenta una configuración en forma de tornillo, que es similar a la del taladro (20) del estator.
22. Bomba de tornillo sin fin excéntrico o motor de tornillo sin fin excéntrico según la reivindicación 1, **caracterizado** porque la envolvente (19) presenta una configuración cilíndrica, y el revestimiento (32) una superficie periférica exterior cilíndrica.
23. Procedimiento para la fabricación de un rotor de una bomba de tornillo sin fin excéntrico o de un motor de tornillo sin fin excéntrico, con un estator (3) que contiene un taladro pasante (20) del estator, que presenta una configuración en forma de tornillo, perteneciendo al procedimiento las etapas:
- se proporciona un tubo cilíndrico (51),
 - el tubo (51) es recubierto con una capa metálica (52), de tal modo que se obtiene una estructura de doble pared (51, 52),
 - la estructura de doble pared (51, 52) es conformada para obtener la configuración en forma de rosca del rotor (4).
24. Procedimiento según la reivindicación 23, **caracterizado** porque el tubo cilíndrico (51) es un tubo sin costura.
25. Procedimiento según la reivindicación 24, **caracterizado** porque el tubo cilíndrico (51) presenta una superficie periférica exterior metálica desnuda.
26. Procedimiento según la reivindicación 23, **caracterizado** porque la capa metálica está formada por al menos un fleje metálico (52).
27. Procedimiento según la reivindicación 26, **caracterizado** porque el fleje metálico (52) es arrollado sobre el tubo interior (51), de tal modo que las espiras (53) hacen tope unas con otras esencialmente sin hendidura.
28. Procedimiento según la reivindicación 23, **caracterizado** porque la junta a tope (54) entre espiras próximas (53) es soldada.
29. Procedimiento según la reivindicación 23, **caracterizado** porque el fleje metálico (52) es calentado continuamente antes de su arrollado sobre el tubo (51).
30. Procedimiento según la reivindicación 23, **caracterizado** porque la estructura de doble pared (51, 52) es conformada en frío.
31. Procedimiento según la reivindicación 30, **caracterizado** porque antes del conformado en frío se inserta un elemento de núcleo (33) en la estructura de doble pared (51, 52).
32. Procedimiento según la reivindicación 31, **caracterizado** porque el elemento de núcleo (33) presenta nervios longitudinales.

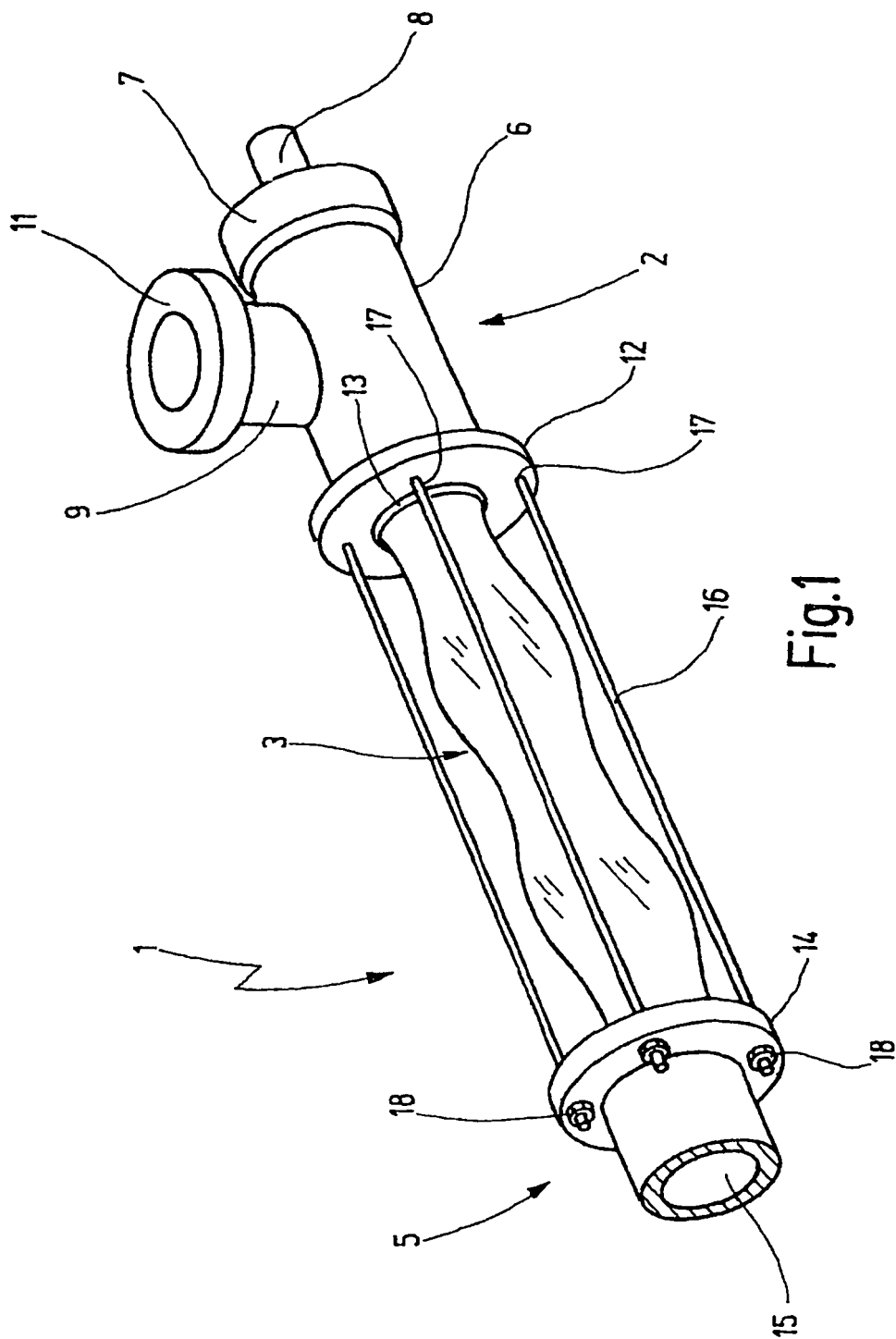


Fig.1

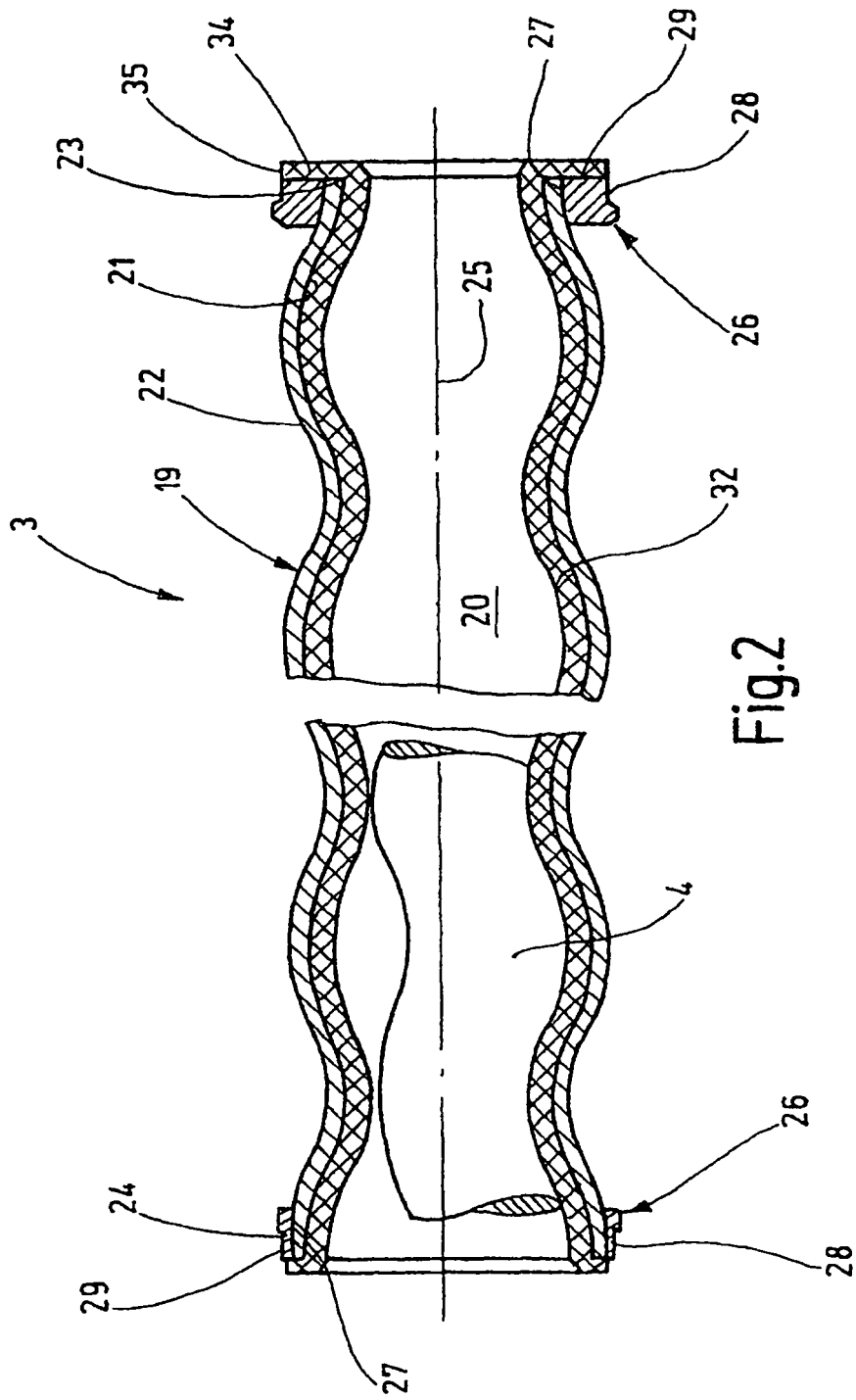


Fig. 2

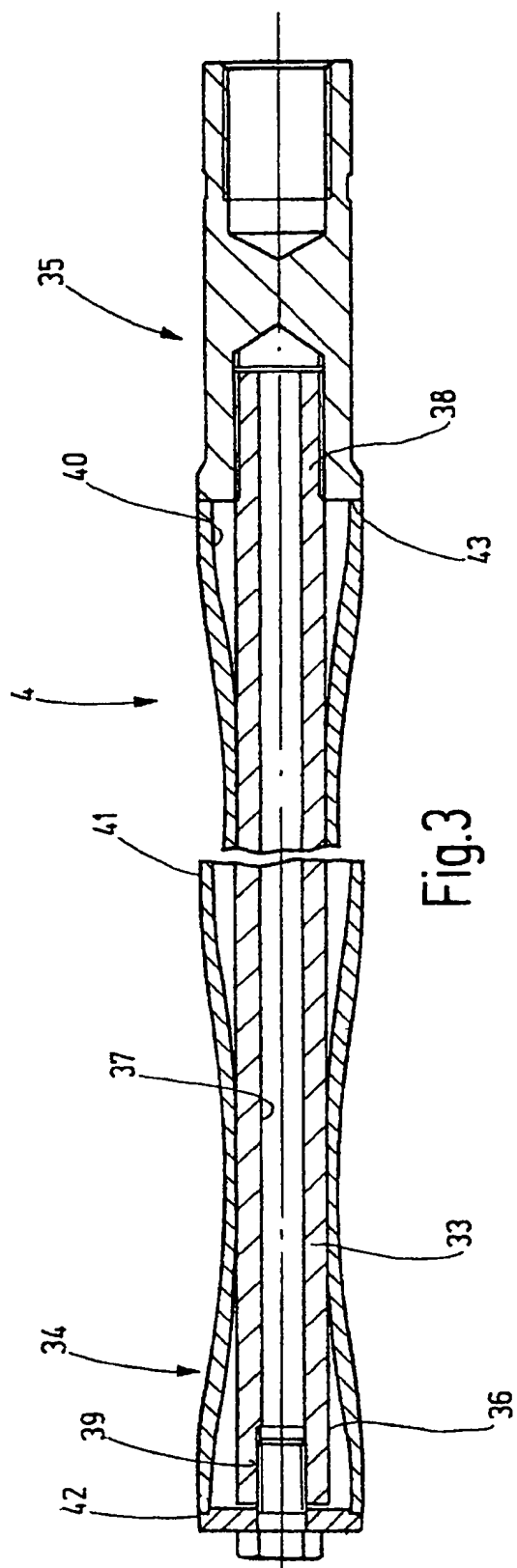


Fig.3

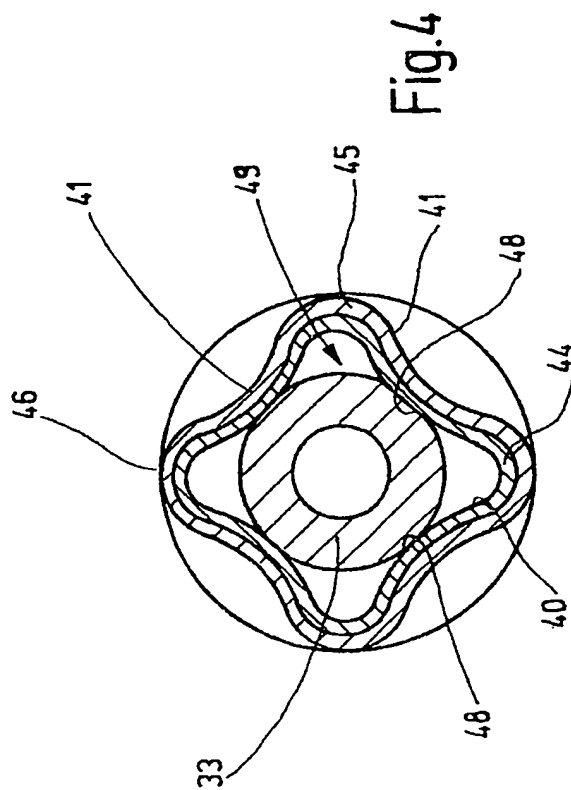


Fig.4

