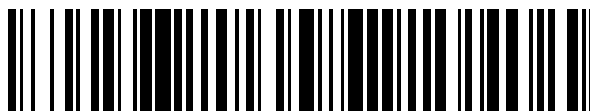


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 673 868**

51 Int. Cl.:

F04C 2/107 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **13.02.2013 PCT/GB2013/050334**

87 Fecha y número de publicación internacional: **29.08.2013 WO13124626**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **13.02.2013 E 13705546 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **30.05.2018 EP 2817517**

54 Título: **Estator para bomba/motor de cavidad progresiva**

30 Prioridad:

22.02.2012 GB 201203025

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

26.06.2018

73 Titular/es:

**NATIONAL OILWELL VARCO, L.P. (100.0%)
7909 Parkwood Circle Drive
Houston, TX 77036, US**

72 Inventor/es:

MORRIS, ANDREW

74 Agente/Representante:

SÁEZ MAESO, Ana

ES 2 673 868 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

Estator para bomba/motor de cavidad progresiva

5 La presente invención se refiere a la construcción del estator de una bomba o motor de cavidad progresiva, y a un método de montaje para el mismo.

Antecedentes de la Invención

10 Las bombas y motores de cavidad progresiva (PC) se han utilizado durante años. El principio de funcionamiento de las bombas de PC fue descrito por primera vez por Rene Moineau en su tesis de 1931 y desde entonces se le conoce como el principio de Moineau. Típicamente, una bomba o motor de PC consiste en un rotor helicoidal rígido en un estator de doble cavidad helicoidal. Las diferencias en las vías entre el rotor y el estator forman cavidades que avanzan axialmente desde un extremo del estator al otro cuando el rotor gira, moviendo el fluido a través de la bomba o el motor.

15 El estator se hace convencionalmente de un inserto elastomérico o plástico alojado en un tubo exterior rígido, típicamente metálico, en forma de manga. El perfil helicoidal del inserto del estator se forma típicamente moldeando por inyección el material elastomérico o plástico en el tubo exterior alrededor de un núcleo. Durante el funcionamiento normal de una bomba de PC, el rotor opera en contacto estrecho con el inserto del estator, generando una alta fuerza de torsión entre el rotor y el estator. En consecuencia, se requiere una unión firme entre el inserto del estator y el tubo exterior para obtener una estructura torsionalmente rígida. Adicionalmente, se requiere una unión firme para proporcionar un sellado de fluido entre el inserto del estator y el tubo exterior.

20 El inserto del estator puede simplemente moldearse dentro de un tubo desnudo y unirse al tubo externo uniéndolo al interior del tubo externo usando adhesivos. La unión mediante el uso de un adhesivo, sin embargo, limita el uso del estator a una temperatura operativa y al entorno químico requerido por el adhesivo. Las condiciones de operación más allá de la temperatura y del entorno químico requeridos pueden conducir a la ruptura de la unión haciendo que el inserto del estator se desprenda del tubo exterior.

25 Es bien sabido que, en muchas situaciones en donde el caucho o el elastómero se debe conectar a un cuerpo rígido, no solo se usa la unión, ya sea por la adhesión natural del elastómero o por adhesión asistida con un agente de unión química, sino también para proporcionar una conexión mecánica. Esto se logra potencialmente al proporcionar reentrantes en el cuerpo al que se conecta el elastómero para lograr un enganche mecánico. Esto también se logra proporcionando una jaula o similar fija al cuerpo mediante algún medio, y a través de dicha jaula se moldea el elastómero, logrando también un enganche mecánico con el cuerpo, aunque indirectamente a través de la jaula. Tales reentradas podrían proporcionarse en el agujero del tubo del estator en el caso de las bombas y motores PC, pero, por supuesto, proporcionar tales reentrantes es problemático. Recientemente, ha habido varios diseños de estatores que se unen mecánicamente al tubo exterior (eliminando de esta manera la necesidad de un adhesivo) y los documentos US-B-7407372, US-B-7316548 y US-B-7329106 describen diferentes métodos de unión mecánica del inserto de estator a los tubos internos de estator perforados que se conectan mediante soldadura al tubo exterior del estator. Los tubos internos del estator incorporan aberturas radiales y se colocan y sueldan al tubo exterior antes del moldeo por inyección del material del estator.

30 Tales estatores se ensamblan disponiendo un elemento de anclaje apropiado dentro del tubo exterior y fijando los dos juntos de manera permanente, típicamente utilizando fijaciones soldadas en diversos lugares a lo largo de la longitud de los tubos, antes de moldear por inyección el material del estator. Además, siempre es necesario un sellado de fluido entre el material de estator y el tubo de estator exterior y, cuando no se emplea una adhesión especial, se requieren otros medios para conseguirlo. En las patentes recién mencionadas, esto se consigue, por ejemplo, utilizando anillos de sellado que comprimen el material del estator después del moldeo por inyección. El documento US 2011/0150685, correspondiente al preámbulo de acuerdo con la reivindicación 1, especifica un estator para una bomba o motor de cavidad progresiva, que comprende una carcasa de estator que tiene un eje longitudinal y un inserto de estator de un material moldeado dentro de la carcasa, que comprende además la carcasa del estator, un tubo exterior que tiene una superficie interna, mientras que se proporciona al menos una cavidad que se extiende de manera axial o helicoidal en la superficie interior del tubo exterior y/o crestas que se extienden de manera axial o helicoidal se forman integralmente en la superficie interna de dicho tubo y/o un resorte en espiral se inserta dentro de dicho tubo.

Breve descripción de la invención

35 De acuerdo con un primer aspecto de la invención, se proporciona un estator para una bomba o motor de cavidad progresiva, que comprende las características de acuerdo con la reivindicación 1.

Los elementos de la armazón son una pluralidad de varillas. Las varillas pueden extenderse axialmente, sustancialmente paralelas a dicho eje longitudinal y se separan circunferencialmente entre sí en la superficie interna del tubo exterior.

65

Alternativamente, las varillas pueden ser anulares, extendiéndose alrededor de la superficie interna del tubo exterior y se separan axialmente entre sí con respecto a dicho eje longitudinal.

5 Preferentemente, los elementos de la armazón tienen una forma de sección transversal circular o elíptica. El perfil liso o redondeado de los elementos de la armazón minimiza el riesgo de daños al material del inserto del estator cuando la bomba o el motor de cavidad progresiva está en funcionamiento.

Preferentemente, los elementos de la armazón se sueldan a dicha superficie interna del tubo exterior.

10 En una modalidad, dicha al menos una cavidad comprende una cavidad helicoidal que se extiende parcialmente o de manera completamente axial a lo largo de la superficie interna del tubo exterior.

15 Alternativamente, dicha al menos una cavidad comprende una pluralidad de cavidades, por ejemplo ranuras anulares axialmente separadas. Además, alternativamente, las cavidades pueden comprender ranuras lineales separadas circunferencialmente, que se extienden paralelas con respecto al eje longitudinal.

Las ranuras pueden estar por igual separadas axial o circunferencialmente. Preferentemente, dichas ranuras tienen una forma de sección transversal sustancialmente cuadrada o rectangular.

20 En un segundo aspecto de la invención se proporciona un método para ensamblar un estator como se describe en la reivindicación 11.

Breve descripción de las figuras

25 Las modalidades preferidas de la invención se describirán ahora, sólo a manera de ejemplo, con referencia a los dibujos acompañantes, en los que:

La Figura 1 muestra en vista en perspectiva los componentes de una carcasa de estator de acuerdo con una modalidad de la invención;

La Figura 2 muestra en detalle una vista en sección transversal de la carcasa del estator de la Figura 1;

30 La Figura 3 muestra una vista posterior de la carcasa del estator de la Figura 1;

La Figura 4 muestra una vista en sección transversal de un estator de acuerdo con una modalidad de la invención, con el inserto del estator en su lugar; y

La Figura 5 muestra en vista en perspectiva la carcasa del estator de la Figura 4

35 Descripción detallada de la invención

Con referencia a las Figuras 1 a la 3, se proporciona una carcasa de estator 100 para un estator de una bomba o motor de cavidad progresiva (PC). La carcasa comprende un tubo exterior 120 en forma de manga y tiene un eje longitudinal 101.

40 El tubo exterior 120 se provee de una pluralidad de elementos de armazón en forma de varillas 130 en la superficie interna del mismo. En la modalidad ilustrada, las varillas 130 sustancialmente lineales se extienden en una dirección axial a lo largo de la superficie interna del tubo 120 y preferentemente se separan por igual de manera circunferencial.

45 En una modalidad alternativa (no ilustrada), los elementos de la armazón comprenden una pluralidad de varillas sustancialmente anulares, separadas axialmente a lo largo del eje longitudinal del tubo exterior. Se contemplan otras modalidades de los elementos de la armazón dentro del alcance de las reivindicaciones anexas.

50 Las varillas pueden hacerse de acero dulce y soldarse a la superficie interna del tubo, aunque son posibles otros materiales y métodos de fijación. Las varillas tienen preferentemente una forma en sección transversal circular (como se ilustra) o elíptica. Son posibles otras formas de sección transversal, aunque es ventajoso que las varillas tengan un perfil liso, redondeado o de cualquier otra manera no romo por las razones expuestas más abajo.

55 El tubo exterior 120 se proporciona con al menos una cavidad en la superficie interna del mismo. En el ejemplo ilustrado, la al menos una cavidad comprende una pluralidad de ranuras anulares 140. Las ranuras 140 se separan axialmente a lo largo del tubo exterior y preferentemente, aunque no necesariamente, se extienden a lo largo de toda la longitud del tubo.

60 En una modalidad alternativa (no ilustrada), la al menos una cavidad es una o más ranuras helicoidales en la superficie interna del tubo exterior.

65 En una modalidad alternativa adicional (no ilustrada), la al menos una cavidad comprende una pluralidad de ranuras lineales en la superficie interna del tubo exterior, extendiéndose las ranuras lineales en una dirección axial sustancialmente paralela con respecto al eje longitudinal. Las ranuras lineales preferentemente se separan por igual de manera circunferencial.

Las ranuras tienen generalmente una forma de sección transversal cuadrada o rectangular, aunque son posibles otras formas. Una forma de sección transversal cuadrada o rectangular tiene la ventaja de tener paredes laterales claramente definidas que, en uso, mejoran la resistencia a las fuerzas axiales sobre el material del inserto del estator. Las ranuras pueden hacerse a máquina individualmente en la superficie interna del tubo exterior.

5

Como se ve mejor en la Figura 2, la conjunción de los elementos de la armazón y las cavidades definen las cámaras 150 en la superficie interior del tubo exterior 120. En la modalidad ilustrada, en cada posición donde una de las varillas lineales 130 cruza una de las ranuras anulares 140, se define una cámara 150.

10

Las paredes y la base de cada cámara 150 se definen mediante la ranura 140, mientras que la "parte superior" de la cámara 150 se proporciona mediante la varilla 130. La "parte superior" de la cámara no se cierra o se sella. Esto se debe en parte a que la varilla y la ranura no se intersecan (la varilla se sitúa radialmente hacia adentro de la ranura) y se debe en parte a que la ranura se extiende (axial, helicoidal o circunferencialmente en dependencia de la modalidad) más allá del área pequeña de la varilla que coincide con la ranura.

15

Las Figuras 4 y 5 muestran la carcasa del estator que incluye el inserto del estator 110. El inserto del estator generalmente se forma mediante moldeo. Después del montaje de la carcasa 100, se inserta un núcleo de molde con una forma de rosca helicoidal doble, o más, (no mostrada) de manera conocida en un agujero de la carcasa 100. Se inyecta material elastomérico en el espacio anular entre el núcleo y la carcasa de manera que el material elastomérico penetre en las ranuras 140 y en particular, en las cámaras 150. Cuando el material elastomérico o plástico del estator ha sido inyectado en la carcasa 100, las varillas 130 se empotran en el material del inserto del estator 110. El material del inserto de estator también se extiende a la superficie interna del tubo externo 120.

20

25

Típicamente, al enfriarse, el material del inserto del estator inyectado se contrae radialmente hacia adentro. Esta tendencia se resiste por la presencia de las varillas longitudinales 130 que mantienen apretado el inserto del estator 110 contra la superficie interna del tubo exterior, asistido por la presencia de material del inserto del estator en las cámaras 150.

30

Las fuerzas axiales entre el inserto del estator 110 y el tubo exterior 120 son resistidas por la presencia del material del inserto del estator en las cámaras 150 y en particular la profundidad de las ranuras 140. Una forma de sección transversal cuadrada o rectangular para las ranuras 140 ayuda adicionalmente a resistir las fuerzas axiales en virtud de las paredes laterales bien definidas de tales ranuras.

35

En uso operativo de la bomba PC, existen fuerzas de torsión significativas entre el inserto del estator 110 y el tubo externo 120. Estas son resistidas mediante la presencia de las varillas longitudinales 130. El borde exterior curvado, o el perfil redondeado de cada varilla reduce el riesgo de cizallamiento o daño de cualquier otra manera al material del inserto del estator en las cercanías del mismo. Esto proporciona a la presente invención una ventaja particular sobre los sistemas de la técnica anterior que usan aberturas circulares u otros bordes romos a través de los cuales se moldea el material del inserto del estator. En la técnica anterior con tubos de estator internos que incorporan aberturas radiales, las aberturas radiales a través de las cuales se moldea el material del inserto del estator son generalmente de naturaleza circular. Las altas fuerzas axiales y de torsión entre el rotor y el estator mencionadas anteriormente significan que es posible que los bordes romos de las aberturas circulares aumenten el riesgo de cortar o dañar de otro modo el material moldeado del inserto del estator.

40

45

La retención mecánica del inserto del estator 110 usando la presente invención es suficiente para evitar la necesidad de contar con agentes de unión química, lo que es especialmente ventajoso a altas temperaturas de funcionamiento en las que los enlaces químicos pueden fallar. A temperaturas de funcionamiento más bajas, la presente invención podría usarse junto con agentes de unión química para mejorar aún más la retención del inserto del estator en la carcasa del estator.

50

Reivindicaciones

1. Un estator para una bomba o motor de cavidad progresiva, que comprende:
 5 una carcasa del estator (100) que tiene un eje longitudinal; y
 un inserto de estator (110) de un material moldeado dentro de la carcasa (100), la carcasa de estator (100) comprende además, un tubo exterior (120) que tiene una superficie interna;
 10 al menos una cavidad (140) en la superficie interior del tubo exterior (120), caracterizada por
 una pluralidad de elementos de armazón (130) dispuestos en la superficie interna del tubo exterior (120), en
 donde los elementos de la armazón (130) comprenden una pluralidad de varillas (130), en donde la conjunción
 15 de dichos elementos de la armazón (130) y dicha al menos una cavidad (140) definen una pluralidad de cámaras
 (150) que reciben el material del inserto en el que dicho material del inserto se fija mecánicamente de manera
 axial, radial y torsional dentro del tubo exterior (120), y en donde las paredes y la base de cada cámara (150) se
 definen por dicha al menos una cavidad (140) y la parte superior de la cámara (150) se provee por una de dichas
 varillas (130).
2. El estator de conformidad con la reivindicación 1 en donde las varillas (130) se extienden axialmente de manera
 sustancialmente paralela a dicho eje longitudinal y se separan circunferencialmente entre sí sobre la superficie
 interna del tubo exterior (120).
- 20 3. El estator de conformidad con la reivindicación 1 en donde las varillas (130) son anulares, se extienden alrededor
 de la superficie interna del tubo exterior (120), y se separan axialmente entre sí con respecto a dicho eje
 longitudinal.
4. El estator de conformidad con cualquier reivindicación anterior en donde los elementos de la armazón (130)
 25 tienen una forma de sección transversal circular o elíptica.
5. El estator de conformidad con cualquier reivindicación anterior en donde los elementos de la armazón (130) se
 sueldan a dicha superficie interna del tubo exterior (120).
- 30 6. El estator de conformidad con cualquier reivindicación anterior en donde dicha al menos una cavidad (140)
 comprende una cavidad helicoidal.
7. El estator de conformidad con cualquiera de las reivindicaciones 1 a la 4 en donde dicha al menos una cavidad
 35 (140) comprende una pluralidad de cavidades.
8. El estator de conformidad con la reivindicación 6 en donde dichas cavidades (140) comprenden ranuras anulares
 separadas axialmente.
9. El estator de conformidad con la reivindicación 6 en donde dichas cavidades (140) comprenden ranuras lineales
 40 separadas circunferencialmente.
10. El estator de conformidad con la reivindicación 7 o la reivindicación 8 en donde dichas ranuras tienen una forma
 de sección transversal sustancialmente cuadrada o rectangular.
- 45 11. Un método para ensamblar un estator como se reivindicó en cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que
 comprende las etapas de:
 disponer un núcleo de molde dentro del tubo exterior (120);
 50 inyectar material líquido del inserto del estator entre la carcasa exterior (100) y el núcleo de modo que el material
 penetre en las cámaras (150);
 empotrar los elementos de la armazón (130) en el material del inserto del estator (110); y
 retirar el núcleo cuando el material haya curado.

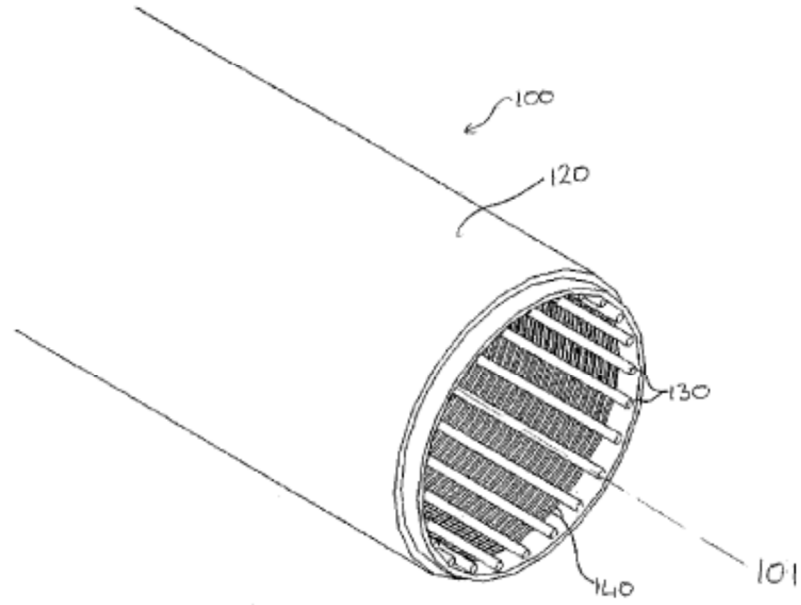


Figura 1

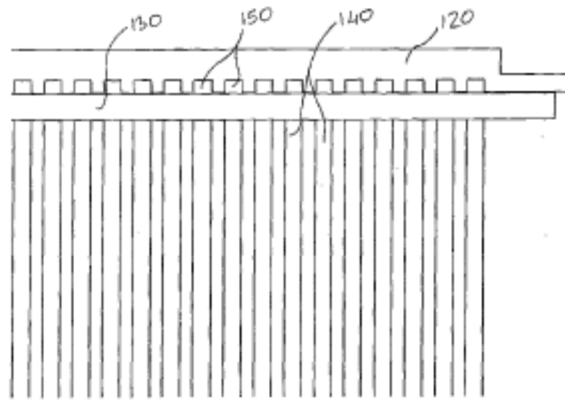


Figura 2

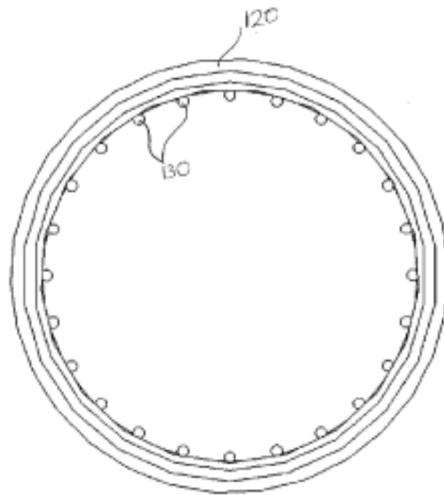


Figura 3

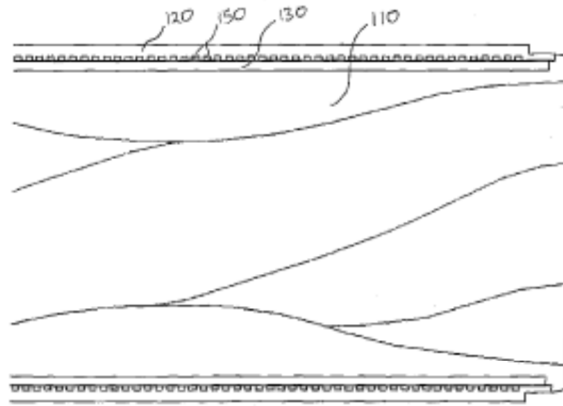


Figura 4

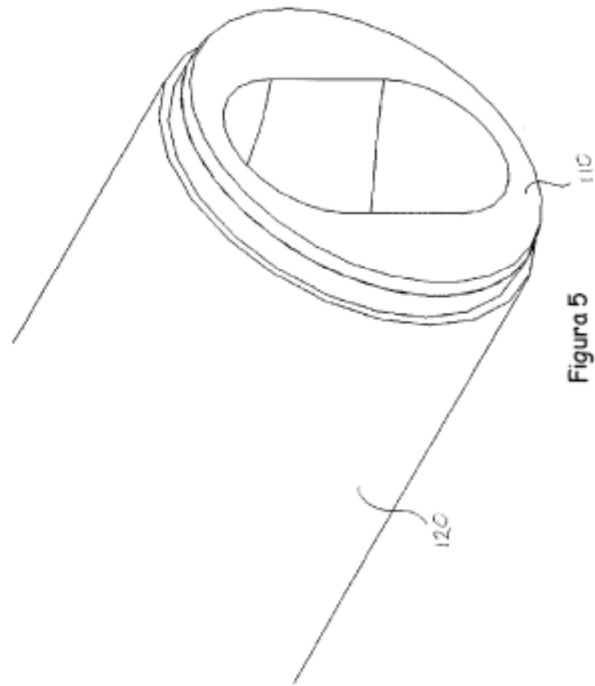


Figura 5