



# OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11) Número de publicación: 2 550 253

61 Int. Cl.:

F16J 15/447 (2006.01) F04C 15/00 (2006.01) F04C 2/12 (2006.01)

(12)

### TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- (96) Fecha de presentación y número de la solicitud europea: 11.05.2012 E 12720864 (3)
  (97) Fecha y número de publicación de la concesión europea: 26.08.2015 EP 2707629
- (54) Título: Dispositivo para estanqueizar un espacio de bombeo de una bomba de émbolo giratorio, así como bomba de émbolo giratorio con dicho dispositivo
- (30) Prioridad:

12.05.2011 DE 202011100622 U

(45) Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente: **05.11.2015** 

(73) Titular/es:

HUGO VOGELSANG MASCHINENBAU GMBH (100.0%) Holthöge 10-14 49632 Essen, DE

(72) Inventor/es:

KRAMPE, PAUL y HINNERS, THOMAS

(74) Agente/Representante:

ROEB DÍAZ-ÁLVAREZ, María

#### **DESCRIPCIÓN**

Dispositivo para estanqueizar un espacio de bombeo de una bomba de émbolo giratorio, así como bomba de émbolo giratorio con dicho dispositivo

5

10

La presente invención se refiere a un dispositivo para estanqueizar, en particular en la zona de un paso de árbol, un espacio de bombeo de una bomba de émbolo giratorio respecto a una zona sin fluidos de la bomba de émbolo giratorio, presentando el dispositivo dos o más elementos de estanqueidad, que pueden disponerse de tal modo al lado de un lado frontal de un émbolo giratorio dispuesto en el árbol en el espacio de bombeo de la bomba de émbolo giratorio que entre los elementos de estanqueidad se extiende un intersticio entre árbol y laberinto, que está preparado para la prolongación del recorrido de estanqueidad respecto al árbol en la dirección radial y en la dirección axial, siendo el recorrido de estanqueidad el recorrido por el intersticio entre árbol y laberinto, y siendo más grande el recorrido de estanqueidad en la dirección radial respecto al árbol que el recorrido de estanqueidad en la dirección axial respecto al árbol.

15

20

La invención se refiere, además a una bomba de émbolo giratorio para el transporte de fluidos, en particular de líquidos cargados de sólidos, con una carcasa con un espacio de bombeo y al menos una pareja de émbolos giratorios que engranan uno en otro, dispuestos en el interior del espacio de bombeo, que están alojados respectivamente en un árbol, extendiéndose el árbol saliendo del espacio de bombeo a una zona sin fluidos de la bomba de émbolo giratorio.

En el marco de esta descripción, por axial se entiende la orientación en dirección al eje de rotación del o de los émbolos giratorios, que es también el eje del árbol.

25

Para proteger la capacidad de funcionamiento de las bombas de émbolo giratorio conocidas es necesario aislar mediante medios de estanqueidad las zonas sin fluidos de la bomba de émbolo giratorio, por ejemplo zonas del engranaje y/o de apoyos, del espacio de bombeo que conduce fluidos. Si no se hace, la entrada de líquido cargado con sólidos en el engranaje conduce ya después de poco tiempo a síntomas fuertes de desgaste hasta un fallo del engranaje. Además, el árbol y los apoyos de árboles deben protegerse contra la suciedad por el líquido 30 transportado. La zona del paso de árbol desde el espacio de bombeo que conduce fluido hasta la zona sin fluidos de la bomba requiere especial atención.

35

contexto el uso de laberintos de estanqueidad, que como elementos de estanqueidad sin contacto dificultan el transporte de fluidos de un lado de la junta al otro lado mediante una prolongación del recorrido de estangueidad, consiguiendo cierto efecto de estanqueización sobre esta base. No obstante, los dispositivos de estanqueidad conocidos de este tipo no trabajan de una forma del todo satisfactoria en las bombas de émbolo giratorio. En la zona del diámetro de la circunferencia de fondo de los émbolos giratorios en las bombas de émbolo giratorio conocidas, se produce en los lados frontales de los émbolos giratorios una corriente de cortocircuito de fluido (corriente de fuga) desde el lado de impulsión hacia el lado de aspiración de la bomba de émbolo giratorio. En combinación con las sustancias fibrosas transportadas, esto genera un desgaste no deseado en el lado del émbolo.

Los dispositivos conocidos para la estanqueización y las bombas de émbolo giratorio conocidas prevén en este

40

El documento US 2002/0081226 A1 puede considerarse el estado de la técnica más próximo y describe un dispositivo transportador de tornillo sin fin, en el que una junta axial está fijada en un rotor y estanqueiza contra una superficie. La junta axial comprende un laberinto.

45

El documento US 2002/0044876 A1 describe un compresor helicoidal, en el que está prevista una junta radial entre un elemento de manguito que gira con el rotor y una carcasa. Como posibilidad para la realización de esta junta radial está descrita una junta laberíntica.

50

Por el documento US 2009/0285711 se conoce una bomba según el principio Roots, en la que se usan varias juntas para la estanqueización entre partes giratorias y fijas. Algunas de estas juntas presentan una ranura en espiral en su superficie circunferencial exterior, para consequir un efecto de bombeo sobre el aceite lubricante.

55

La invención tenía, por lo tanto, el objetivo de indicar un dispositivo para estangueizar una bomba de émbolo giratorio, en particular en la zona del paso de árbol, que atenúe en la medida de lo posible los inconvenientes anteriormente indicados, además de contribuir a ser posible a una mejor capacidad de bombeo.

La invención consigue el objetivo en el que está basado en un dispositivo del tipo indicado al principio, siendo el

60 recorrido de estanqueidad más grande en la dirección radial respecto al árbol que el recorrido de estanqueidad en la

65

dirección axial respecto al árbol. La invención aprovecha el conocimiento de que el efecto de estanqueidad aumenta especialmente porque un fluido cargado de sólidos puede fluir tanto peor por el intersticio entre árbol y laberinto cuanto más marcada sea la componente del recorrido de estanqueidad en la dirección radial en relación con la componente direccional del recorrido de estanqueidad en la dirección axial. Esto se consigue porque debido a la rotación de algunos o todos los elementos de estanqueidad con el árbol, el fluido que se encuentra en el intersticio entre árbol y laberinto también son arrastrados por la rotación. Gracias a ello actúa una aceleración centrífuga sobre

el fluido, que provoca un aumento de la resistencia al flujo del fluido respecto a su componente de movimiento radial. Este efecto es tanto más marcado cuanto más grande se elija la relación del fluido movido en la dirección radial por el intersticio entre árbol y laberinto respecto al fluido movido en la dirección axial.

Sorprendentemente se ha mostrado que la realización de un recorrido de estanqueidad que es más grande en la dirección radial respecto al árbol que el recorrido de estanqueidad en la dirección axial respecto al árbol contribuye a que el dispositivo para la estanqueización sea en conjunto mucho más compacto respecto a la longitud del árbol que cuando el recorrido de estanqueidad se realiza en la dirección axial. Para ello es especialmente ventajoso que la relación entre el recorrido de estanqueidad en la dirección radial al recorrido de estanqueidad en la dirección axial esté situada en un intervalo de 1 a 15. Esta relación está situada de forma especialmente preferible en un intervalo de 5 a 10.

Según la invención, el primer elemento de estanqueidad está realizado como disco anular y presenta un diámetro exterior que se extiende más allá de la circunferencia de fondo del émbolo giratorio. El diámetro exterior del primer elemento de estanqueidad realizado como disco anular limita el principio del intersticio entre árbol y laberinto en el lado del émbolo El intersticio entre árbol y laberinto comienza, por lo tanto, en la zona del diámetro de la circunferencia de fondo del émbolo giratorio o más en el exterior.

15

50

55

60

La orientación del intersticio entre árbol y laberinto se elige en una forma de realización preferible de tal modo que el intersticio entre árbol y laberinto presenta uno o varios tramos de intersticio que se extienden en la dirección axial respecto al árbol y uno o varios tramos de intersticio que se extienden en la dirección radial respecto al árbol. Gracias a ello puede conseguirse una imagen del intersticio en forma de escalera o con meandros, contribuyendo los codos adicionalmente a un aumento de la resistencia al flujo. En formas de realización alternativas, el intersticio entre árbol y laberinto no se extiende estrictamente en la dirección axial o radial, sino por tramos o completamente en un ángulo entre 0° y 90° respecto al eje del árbol (en el estado montado del dispositivo). El intersticio entre árbol y laberinto se representa en una realización de este tipo al menos por tramos como escotadura cónica entre los elementos de estanqueidad.

No obstante, de forma especialmente preferible el intersticio entre árbol y laberinto está realizado con tramos de intersticio que se extienden alternativamente en la dirección radial y axial, puesto que pueden unirse de forma económica desde el punto de fabricación los calentamientos con una forma de construcción que ocupa poco espacio.

Según otra realización preferible del dispositivo de acuerdo con la invención, al menos un primer elemento de 35 estanqueidad puede fijarse mediante medios de unión con ajuste positivo o no positivo en un lado frontal del émbolo giratorio y al menos un segundo elemento de estanqueidad puede fijarse con ajuste positivo o no positivo en la carcasa de la bomba de émbolo giratorio. Gracias a ello, el primer elemento de estanqueidad está realizado como componente que gira con el émbolo, mientras que el segundo elemento de estanqueidad está realizado como componente estacionario. El intersticio entre árbol y laberinto que se extiende entre el primer elemento de estanqueidad y el segundo elemento de estanqueidad o la parte del tramo del intersticio entre árbol y laberinto queda limitada de este modo, por un lado, por un componente rotatorio y, por otro lado, por un componente estacionario, por lo que el fluido que se encuentra en el intersticio se somete a un cizallamiento, lo que conduce a otro aumento de la resistencia al flujo y del efecto de estanqueización. Además, los medios de unión permiten la retirada y el intercambio de distintos elementos de estanqueidad. En caso de desgaste, los elementos de 45 estanqueidad pueden cambiarse para fines de mantenimiento y reparación. Además, un dispositivo de acuerdo con esta forma de realización puede realizarse con elementos de estanqueidad que pueden fijarse y en combinación con la forma de construcción compacta de acuerdo con la invención respecto al espacio de montaje axial en bombas de émbolo giratorio convencionales, sin que haya que realizar modificaciones especiales en la carcasa y/o el espacio de bombeo de las bombas de émbolo giratorio.

Otra ventaja en combinación con el intersticio entre árbol y laberinto que se extiende entre los elementos de estanqueidad se ve en que el desgaste solo se produce en los elementos de estanqueidad cambiables y no en la superficie del émbolo o en la superficie frontal, como es el caso en las bombas de émbolo giratorio convencionales.

De acuerdo con otra forma de realización preferible, el primer elemento de estanqueidad presenta en un lado frontal un saliente en la dirección axial respecto al árbol, que está preparado para apoyarse contra una junta de árbol. Como alternativa a ello, el dispositivo presenta en lugar del saliente un tercer elemento de estanqueidad, que está realizado como anillo distanciador y que está preparado para apoyarse contra la junta de árbol. El intersticio entre árbol y laberinto se extiende de forma especialmente preferible desde radialmente en el exterior del diámetro de la circunferencia de fondo del émbolo giratorio desde el lado frontal del émbolo giratorio en dirección a la junta de árbol, extendiéndose el intersticio entre árbol y laberinto radialmente en la dirección del árbol. A través de este recorrido de estanqueidad (recorrido por el intersticio entre árbol y laberinto) se consigue una reducción del desgaste por flujo en los componentes de estanqueidad y en el émbolo giratorio, en particular en la zona de la circunferencia de fondo, puesto que en comparación con este recorrido, que podría seguir el fluido sin el intersticio entre árbol y laberinto a través de la corriente de cortocircuito desde el lado de impulsión al lado de aspiración, se prolonga el recorrido de estanqueidad.

Otra ventaja que resulta por la realización de acuerdo con la invención del recorrido de estanqueidad está en que gracias al laberinto de estanqueidad que de acuerdo con la invención se extiende sustancialmente en la dirección radial se genera una caída de presión desde el principio del lado del embolo del intersticio entre árbol y laberinto hasta el extremo del lado de la junta de árbol del intersticio entre árbol y laberinto. La presión que se presenta en la junta de árbol se reduce, por lo tanto, en comparación con las disposiciones convencionales, lo que aumenta la vida útil de la junta de árbol. Este principio de funcionamiento puede aplicarse a la mayor parte de las juntas de árbol, en particular también a las juntas cartridge.

Según otra forma de realización preferible, el segundo elemento de estanqueidad está realizado como placa protectora exterior y puede fijarse en una pared del espacio de bombeo de la bomba de émbolo giratorio.

También de forma preferible, el segundo elemento de estanqueidad presenta una escotadura, cuyo contorno corresponde con el primer elemento de estanqueidad de tal modo que el primer elemento de estanqueidad puede disponerse en parte o por completo en el interior de la escotadura. Se crea un intersticio entre árbol y laberinto, extendiéndose el primer elemento de estanqueidad en parte o por completo en el interior del segundo elemento de estanqueidad o de su escotadura y proporcionándose un intersticio entre árbol y laberinto cuya forma es una función de la conformación y del contorno del primer elemento de estanqueidad y del segundo elemento de estanqueidad.

15

30

35

40

45

60

El dispositivo de acuerdo con la presenta invención presenta también preferiblemente un cuarto elemento de estanqueidad, que está realizado como placa protectora interior y que puede fijarse de tal modo al lado del primer elemento de estanqueidad en una pared del espacio de bombeo de la bomba de émbolo giratorio que entre el primer elemento de estanqueidad y el cuarto elemento de estanqueidad se extiende un tramo de intersticio radial.

También es preferible que el cuarto elemento de estanqueidad presente un diámetro exterior que es más grande que el diámetro exterior de la escotadura del segundo elemento de estanqueidad. Es especialmente preferible que el cuarto elemento de estanqueidad se coloque de modo que se solapa con el segundo elemento de estanqueidad. De este modo, por un lado, el intersticio entre árbol y laberinto se cierra hacia el exterior y, por otro lado, el cuarto elemento de estanqueidad puede fijarse por ejemplo mediante pinzas mediante el segundo elemento de estanqueidad en la carcasa de la bomba de émbolo giratorio.

En otra forma de realización preferible de la invención, el primer elemento de estanqueidad y/o el segundo elemento de estanqueidad y/o el tercer elemento de estanqueidad y/o el cuarto elemento de estanqueidad está o están realizado/s de forma rotacionalmente simétrica y pueden disponerse de forma coaxial uno respecto al otro y respecto al árbol. El montaje, desmontaje y la fabricación de los elementos de estanqueidad se permite de esta forma con una precisión elevada por unos costes de fabricación aceptables.

La invención consigue el objetivo en una bomba de émbolo giratorio del tipo indicado al principio presentando la bomba de émbolo giratorio un dispositivo para estanqueizar el espacio de bombeo de acuerdo con una de las formas de realización preferibles anteriormente descritas.

Gracias al dispositivo, el espacio de bombeo queda estanqueizado respecto a la zona sin fluido. Hay una variante preferible de la bomba de émbolo giratorio en la que el intersticio entre árbol y laberinto se extiende desde el lado frontal del émbolo giratorio en la zona del diámetro de la circunferencia de fondo del émbolo giratorio hasta una junta de árbol en la zona del diámetro del árbol.

Según otra forma de realización preferible de la bomba de émbolo giratorio, la junta de árbol está realizada como junta cartridge.

Respecto a otras ventajas de la bomba de émbolo giratorio de acuerdo con la invención se remite a las realizaciones anteriormente expuestas del dispositivo de estanqueidad.

A continuación, la invención se explicará más detalladamente con ayuda de formas de realización preferibles y haciéndose referencia a los dibujos adjuntos. Aquí muestran:

- La Figura 1 una vista lateral esquemática de una bomba de émbolo giratorio de acuerdo con la presente invención. La Figura 2 una primera vista en corte transversal de la bomba de émbolo giratorio de la Figura 1 a lo largo de las líneas A-A.
  - La Figura 3 un detalle en vista a escala ampliada de la representación de la Figura 2.
  - La Figura 4 una vista de un detalle del dispositivo de acuerdo con la invención según una segunda forma de realización preferible.
  - La Figura 5 una vista de un detalle del dispositivo de acuerdo con la invención según una tercera forma de realización preferible.

La Figura 1 muestra en primer lugar la estructura básica de una bomba de émbolo giratorio. Se muestra una bomba de émbolo giratorio 1 con una carcasa 3. En el interior de la carcasa 3 está previsto un espacio de bombeo, en el interior del cual están dispuestos dos émbolos giratorios 5 que engranan uno en otro. Un émbolo giratorio 5 presenta

respectivamente un diámetro de circunferencia de fondo 9 y un diámetro de la circunferencia exterior 7. Un tramo en la circunferencia exterior de uno de los émbolos giratorios 5 rueda respectivamente en un tramo de la circunferencia de fondo del otro émbolo giratorio 5 de una forma generalmente conocida. Los émbolos giratorios 5 forman entre una pared el espacio de bombeo y del émbolo giratorio 5 respectivamente una cavidad, en el interior de la cual circula el fluido. Los émbolos giratorios 5 están alojados respectivamente por un árbol 11. En un lado frontal del émbolo giratorio 5 están previstos respectivamente una pluralidad de elementos de estanqueidad. Según la Figura 1, esto son respectivamente un primer elemento de estanqueidad 13, que está realizado como anillo de placa protectora que gira con el émbolo y que está fijado mediante medios de unión con ajuste no positivo, en el presente caso tornillos de fijación 15, en respectivamente un émbolo giratorio 5. El primer elemento de estanqueidad 13 está alojado respectivamente en una escotadura 17. La escotadura 17 está prevista en un segundo elemento de estanqueidad 19. En la realización de acuerdo con la Figura 1, en un solo segundo elemento de estanqueidad 19 están previstas dos escotaduras 17 para el alojamiento de respectivamente un primer elemento de estanqueidad 13 para el émbolo giratorio 5 correspondiente. Como alternativa, también pueden estar previstos dos segundos elementos de estanqueidad 19 separados en la carcasa 3 de la bomba de émbolo giratorio 1. No obstante, ha resultado ser ventajoso el montaje de un solo segundo elemento de estanqueidad 19, que aloja al mismo tiempo los dos primeros elementos de estanqueidad 13. El segundo elemento de estanqueidad 19 está realizado en este ejemplo de realización como placa protectora exterior y está unido mediante medios de unión 21 con ajuste no positivo, en el presente caso también tornillos de unión, de forma reversible y separable a la carcasa 3.

10

15

25

30

35

40

45

50

55

60

65

20 En el árbol 11 correspondiente está dispuesto además respectivamente un tercer elemento de estanqueidad 23. Según el presente ejemplo de realización, el tercer elemento de estanqueidad 23 está realizado como anillo distanciador.

La Figura 2 muestra una vista en corte transversal al o largo de la línea A-A de la Figura 1. La bomba de émbolo giratorio 1 mostrada en las Figuras 1 y 2 muestra un dispositivo 10 de acuerdo con la invención para estanqueizar el espacio de bombeo de la bomba de émbolo giratorio 1 para impedir la salida de fluido del espacio de bombeo. En el interior de la carcasa 3, en un lado frontal del émbolo giratorio 5, está fijado el primer elemento de estanqueidad 13 mediante los medios de unión 15 en el émbolo giratorio 5. El primer elemento de estanqueidad 13 de acuerdo con las Figuras 1 y 2 está realizado como disco anular, cuyo espesor en la dirección axial ha de entenderse respecto al eje de giro 2 del árbol y que es sustancialmente igual al espesor del segundo elemento de estanqueidad 19. El segundo elemento de estanqueidad 19 está unido de forma estacionaria a la carcasa 3. La escotadura 17, en el interior de la cual está alojado el primer elemento de estanqueidad 13, presenta un diámetro que es un poco más grande que el diámetro exterior del primer elemento de estanqueidad 13, de modo que entre el primer elemento de estanqueidad 13 y el segundo elemento de estanqueidad 19 queda realizado en la disposición montada un intersticio o intersticio entre árbol y laberinto que en el presente ejemplo de realización se extiende en la dirección axial.

Además del primer elemento de estanqueidad 13 y del segundo elemento de estanqueidad 19, así como del tercer elemento de estanqueidad 23 está previsto un cuarto elemento de estanqueidad 25. El cuarto elemento de estanqueidad 25 está realizado como placa protectora interior y está unida de forma fija a la carcasa 3 y al segundo elemento de estanqueidad 19. En formas de realización alternativas, el cuarto elemento de estanqueidad está realizado o de forma análoga al segundo elemento de estanqueidad 19 como un cuerpo con dos escotaduras 27 o como cuerpo rotacionalmente simétrico, por ejemplo en forma de un disco anular, con respectivamente solo una escotadura 27. La escotadura 27 está preparada para el alojamiento del tercer elemento de estanqueidad 23. El diámetro de la escotadura 27 es un poco o más grande que el diámetro exterior del tercer elemento de estanqueidad 23, de modo que en la disposición montada, entre el cuarto elemento de estanqueidad 25 y el tercer elemento de estanqueidad 23 se extiende un intersticio entre árbol y laberinto que se extiende en la dirección axial.

El cuarto elemento de estanqueidad 25 presenta un diámetro exterior, que en la realización mostrada es más grande que el diámetro de la escotadura 17 del segundo elemento de estanqueidad 19, de modo que el cuarto elemento de estanqueidad 25 y el segundo elemento de estanqueidad están dispuestos de modo que se solapan mutuamente y están fijados en la carcasa 3. De este modo es posible ajustar una distancia entre el primer elemento de estanqueidad 13 y el cuarto elemento de estanqueidad 25 en la dirección axial. De esta distancia resulta un intersticio circunferencial que se extiende en la dirección radial, que se convierte radialmente en el exterior en el intersticio axial entre el primer elemento de estanqueidad 13 y el segundo elemento de estanqueidad 19 y que se convierte radialmente en el interior en el intersticio axial entre el cuarto elemento de estanqueidad 25 y el tercer elemento de estanqueidad 23. Respecto a la extensión del intersticio se remite también a las Figuras siguientes.

El tercer elemento de estanqueidad 23 se apoya contra una junta de árbol 29, que está dispuesta entre la carcasa 3 y el árbol 11. Además, en el árbol 11 está previsto un apoyo 31, que está insertado directamente en la carcasa 3 con su anillo exterior o de forma alternativa a través de un apoyo en forma de vaso (no representado). El apoyo 31, la junta de árbol 29 y el tercer elemento de estanqueidad 23 están fijados de acuerdo con la Figura 2 mediante una tuerca de árbol 33 contra el asiento de una chaveta de ajuste 35. Como alternativa, ha de preverse una fijación respecto a un escalón de árbol o similares. La tuerca de árbol 33 está dispuesta en un extremo de árbol 37 del árbol 11.

En la Figura 3 está representada una vista a escala ampliada la extensión del intersticio entre árbol y laberinto de

acuerdo con la invención. El intersticio entre árbol y laberinto se extiende en distintos tramos entre el primer elemento de estanqueidad 13 y el segundo elemento de estanqueidad 19, entre el primer elemento de estanqueidad 13 y el tercer elemento de estanqueidad 23, así como entre el primer elemento de estanqueidad 14 y el cuarto elemento de estanqueidad 26. Entre el primer elemento de estanqueidad 13 y el segundo elemento de estanqueidad 19 está realizado un primer tramo de intersticio 39. Este tramo de intersticio 39, que tiene una extensión sustancialmente axial, se convierte en un tramo de intersticio 41 sustancialmente radial entre el primer elemento de estanqueidad y el cuarto elemento de estanqueidad 25. El recorrido de estanqueidad desde la entrada en el tramo de intersticio 41 hasta la salida del tramo de intersticio 41 en la dirección radial es más grande que el recorrido de estanqueidad que debe recorrer el fluido al pasar por el tramo de intersticio 39 axial así por un tramo de intersticio 43 en la dirección axial entre el tercer elemento de estanqueidad 23 y el cuarto elemento de estanqueidad 41. La extensión del tramo de intersticio 43 radial comienza, respecto al árbol 11, radialmente en el exterior en la zona del diámetro de la circunferencia de fondo, de forma especialmente preferible radialmente en el exterior de esta zona, y termina en la dirección radial más cerca en dirección al árbol 11 a los lados de la junta de árbol 19.

10

15 En la Figura 4 se muestra una forma de realización alternativa del dispositivo 10 de acuerdo con la invención de las Figuras 1 a 3, estando ensamblado con una bomba de émbolo giratorio 1 de acuerdo con la invención. El dispositivo 10 representado en la Figura 4 presenta un segundo elemento de estanqueidad 19 y un cuarto elemento de estanqueidad 25 de acuerdo con el modelo de la forma de realización de las Figuras 1 a 3. A diferencia de la forma de realización de acuerdo con las Figuras 1 a 3, el primer elemento de estanqueidad y el tercer elemento de 20 estanqueidad están realizados como un único primer elemento de estanqueidad 13'. En el lado del primer elemento de estanqueidad 13' que delimita el intersticio entre árbol y laberinto respecto al árbol 11 está realizado radialmente en el interior un saliente en dirección a la junta de árbol 29. Por consiguiente, tanto el tramo de intersticio 41 radial como el tramo de intersticio 43 axial interior están realizados entre el primer elemento de estanqueidad 13' y el cuarto elemento de estanqueidad 25. En el sentido estricto de la palabra, el cuarto elemento de estanqueidad 25 de 25 acuerdo con este ejemplo de realización también podría denominarse el tercer elemento de estanqueidad, ya que el dispositivo 10' presenta solo tres elementos de estanqueidad. No obstante, para mayor claridad se mantiene esta designación.

La Figura 5 muestra una tercera forma de realización del dispositivo 10" de acuerdo con la invención, montado en una carcasa 3 de la bomba de émbolo giratorio 1 de acuerdo con la invención. El dispositivo 10" presenta un segundo elemento de estanqueidad 19, al igual que las formas de realización de las Figuras anteriores. Un primer elemento de estanqueidad 13" está alojado en el interior de la escotadura 17 del segundo elemento de estanqueidad 19, por lo que un tramo de intersticio 39 que se extiende sustancialmente en la dirección axial del intersticio entre árbol y laberinto se extiende entre el segundo elemento de estanqueidad 19 y el primer elemento de estanqueidad 13". El tramo de intersticio 41 que se extiende sustancialmente en la dirección radial del intersticio entre árbol y laberinto está formado entre el primer elemento de estanqueidad 13" y la pared 45 de la junta de árbol 29. De forma opcional, la junta de árbol 29 está realizada, por lo tanto, como "cuarto" elemento de estanqueidad 25'.

El primer elemento de estanqueidad 13" está realizado de acuerdo con este ejemplo de realización con un saliente 51, que se extiende al interior de la junta de árbol 29. Preferiblemente, el primer elemento de estanqueidad 13" está realizado como parte de una junta cartridge o sim. El primer elemento de estanqueidad 13" está integrado de acuerdo con esta forma de realización en parte en la junta de árbol 29 y puede cambiarse de forma opcional junto con la junta de árbol 29. En una visión análoga, la junta de árbol 29 está integrada de forma opcional en el dispositivo 10". De este modo, el dispositivo 10" puede reequiparse en bombas de émbolo giratorio 1 de cualquier tamaño constructivo si se cambian las juntas del árbol montadas allí hasta ese momento y se sustituyen con la solución mostrada de acuerdo con la Figura 5. El recorrido de estanqueidad que forma el intersticio entre árbol y laberinto de acuerdo con esta forma de realización está formado por un tramo axial, el tramo de intersticio 39, y un tramo radial, el tramo de intersticio 41.

#### **REIVINDICACIONES**

1. Dispositivo (10, 10', 10") para estanqueizar, en particular en la zona de un paso de árbol, un espacio de bombeo de una bomba de émbolo giratorio (1) respecto a una zona sin fluidos de la bomba de émbolo giratorio (1), con dos o más elementos de estanqueidad (13, 13', 13", 19, 23, 25), que pueden disponerse de tal modo al lado de un lado frontal de un émbolo giratorio (5) dispuesto en el árbol (11) en el espacio de bombeo de la bomba de émbolo giratorio (1) que entre los elementos de estanqueidad (13, 13', 13", 19, 23, 25) se extiende un intersticio entre árbol y laberinto, que está preparado para la prolongación del recorrido de estanqueidad respecto al árbol (11) en la dirección radial y en la dirección axial, siendo el recorrido de estanqueidad el recorrido por el intersticio entre árbol y laberinto y siendo más grande el recorrido de estanqueidad en la dirección radial respecto al árbol (11) que el recorrido de estanqueidad en la dirección axial respecto al árbol (11).

caracterizado por que el primer elemento de estanqueidad (13, 13', 13") está realizado como disco anular y presenta un diámetro exterior que se extiende más allá de la circunferencia de fondo (9) del émbolo giratorio (5), limitando el diámetro exterior del primer elemento de estanqueidad el principio del intersticio entre árbol y laberinto en el lado del émbolo.

2. Dispositivo (10, 10', 10") de acuerdo con la reivindicación 1.

10

15

20

35

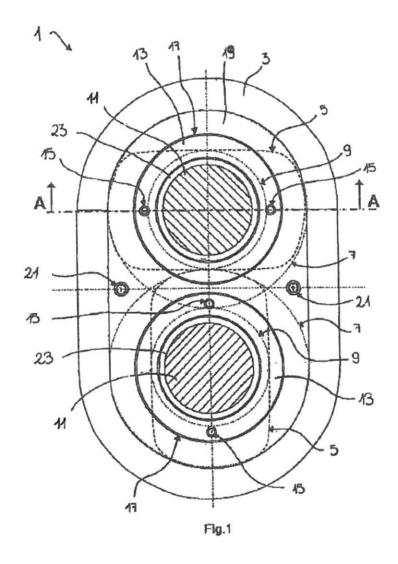
50

55

60

- caracterizado por que el intersticio entre árbol y laberinto presenta uno o varios tramos de intersticio (39, 43) que se extienden en la dirección axial respecto al árbol y uno o varios tramos de intersticio (41) que se extienden en la dirección radial respecto al árbol.
- 3. Dispositivo (10, 10", 10") de acuerdo con la reivindicación 1 o 2, caracterizado por que al menos un primer elemento de estanqueidad (13, 13', 13") puede fijarse mediante medios de unión (15) con ajuste positivo o no positivo en un lado frontal del émbolo giratorio (5) y al menos un segundo elemento de estanqueidad (19) puede fijarse mediante medios de unión (21) con ajuste positivo o no positivo en la carcasa de la bomba de émbolo giratorio (1).
- 4. Dispositivo (10, 10', 10") de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores,
  caracterizado por que el primer elemento de estanqueidad (13', 13") presenta en un lado frontal un saliente en la
  dirección axial respecto al árbol (11), que está preparado para apoyarse contra una junta de árbol (29).
  - 5. Dispositivo (10, 10', 10") de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizado por** un tercer elemento de estanqueidad (23), que está realizado como anillo distanciador y que está preparado para apoyarse contra una junta de árbol (29).
  - 6. Dispositivo (10, 10', 10") de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que el segundo elemento de estanqueidad (19) está realizado como placa protectora exterior y puede fijarse en una pared del espacio de bombeo de la bomba de émbolo giratorio (1).
- 40 7. Dispositivo (10, 10", 10") de acuerdo con la reivindicación 6, caracterizado por que el segundo elemento de estanqueidad (19) presenta una escotadura (17), cuyo contorno corresponde con el primer elemento de estanqueidad de tal modo que el primer elemento de estanqueidad (13, 13', 13") puede disponerse en parte o por completo en el interior de la escotadura (17).
- 8. Dispositivo (10, 10', 10") de acuerdo con la reivindicación 5, caracterizado por un cuarto elemento de estanqueidad (25), que está realizado como placa protectora interior y que puede fijarse de tal modo al lado del primer elemento de estanqueidad (13, 13', 13") en una pared del espacio de bombeo de la bomba de émbolo giratorio (1) que entre el primer elemento de estanqueidad (13, 13', 13") y el cuarto elemento de estanqueidad (25) se extiende un intersticio entre árbol y laberinto radial.
  - 9. Dispositivo (10, 10', 10") de acuerdo con la reivindicación 8, caracterizado por que el cuarto elemento de estanqueidad (25) presenta un diámetro exterior que es más grande que el diámetro exterior de la escotadura (17) del segundo elemento de estanqueidad (19) y la escotadura (17) puede colocarse de tal modo que se solapa con el segundo elemento de estanqueidad (19).
  - 10. Bomba de émbolo giratorio (1) para el transporte de fluidos, en particular de líquidos cargados de sólidos, con una carcasa (3) con un espacio de bombeo y al menos una pareja de émbolo giratorios (5) que engranan uno en otro, dispuestos en el interior del espacio de bombeo, que están alojados respectivamente en un árbol (11), extendiéndose el árbol (11) saliendo del espacio de bombeo a una zona sin fluidos de la bomba de émbolo giratorio (1), **caracterizada por que** la bomba de émbolo giratorio (1) presenta un dispositivo (10, 10', 10") para estanqueizar el espacio de bombeo de acuerdo con una de reivindicaciones 1 a 9.
- 11. Bomba de émbolo giratorio (1) de acuerdo con la reivindicación 10,
  caracterizada por que el intersticio entre árbol y laberinto se extiende desde el lado frontal del émbolo giratorio (5)
  hasta una junta de árbol en la zona del diámetro del árbol.

12. Bomba de émbolo giratorio (1) de acuerdo con la reivindicación 11, **caracterizada por que** la junta de árbol está realizada como junta cartridge.



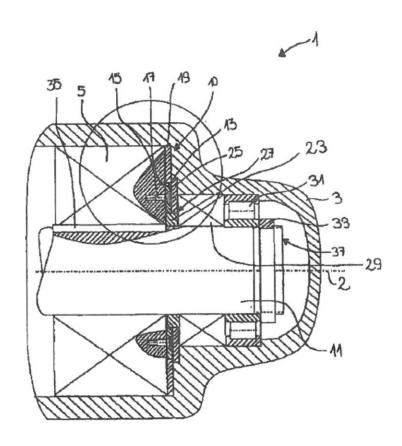


Fig.2

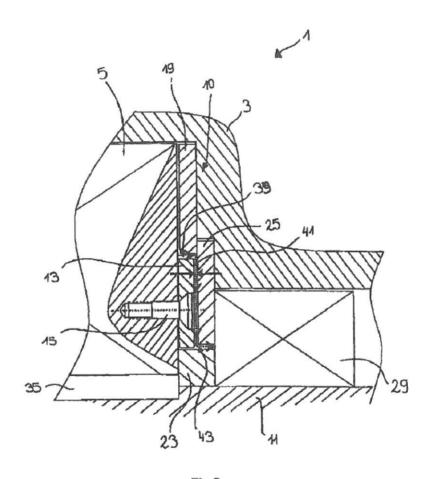


Fig.3

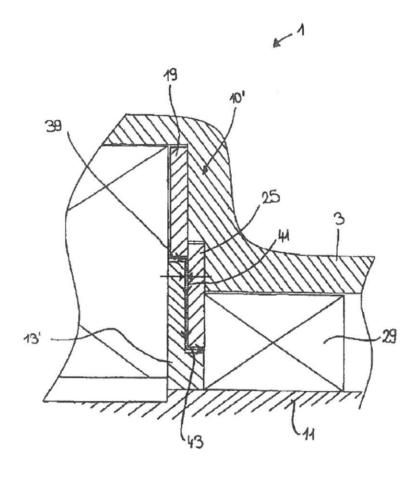


Fig.4

