

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 911 510**

51 Int. Cl.:

F04D 13/02 (2006.01)
F04D 13/06 (2006.01)
F04D 29/046 (2006.01)
F04D 29/06 (2006.01)
F04D 29/10 (2006.01)
F04D 29/42 (2006.01)
F04D 29/58 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **22.03.2017 PCT/EP2017/056881**
- 87 Fecha y número de publicación internacional: **28.09.2017 WO17162775**
- 96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **22.03.2017 E 17717633 (6)**
- 97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **26.01.2022 EP 3433496**

54 Título: **Bomba de acoplamiento magnético**

30 Prioridad:

22.03.2016 DE 102016105309

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

19.05.2022

73 Titular/es:

**KLAUS UNION GMBH & CO. KG (100.0%)
Blumenfeldstrasse 18
44795 Bochum, DE**

72 Inventor/es:

ESCHNER, THOMAS

74 Agente/Representante:

SÁNCHEZ SILVA, Jesús Eladio

ES 2 911 510 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

Bomba de acoplamiento magnético

5 La invención se refiere a una bomba de accionamiento mecánico.

Las bombas de accionamiento magnético se conocen desde hace mucho tiempo por el estado de la técnica, por ejemplo, por los documentos US 2001/043871 A1, DE 40 09 199 A1 o EP 0 814 275 A2.

10 Son una combinación de bombas hidráulicas convencionales con un sistema de accionamiento que normalmente comprende un acoplamiento magnético permanente. Las bombas de accionamiento magnético utilizan las fuerzas de atracción y repulsión entre los imanes permanentes en ambas mitades del acoplamiento para una transmisión de par sin contacto y sin deslizamiento. La potencia de accionamiento se transmite desde un motor eléctrico a través de un eje de accionamiento, que está conectado a un rotor exterior, a un rotor (rotor interior) que lleva imanes en el lado de la bomba sin contacto y sin deslizamiento. El rotor impulsa un impulsor a través de un eje de bomba. El eje de la bomba está soportado por un cojinete en la carcasa de la bomba, cuyo cojinete está lubricado por el fluido de transporte. Un bote separador está dispuesto entre los dos rotores. El bote separador separa el fluido de transporte del medio ambiente. En las bombas de accionamiento magnético, el fluido de transporte se separa del medio ambiente exclusivamente mediante juntas estáticas, de modo que se evita que el fluido de transporte escape al medio ambiente de una manera especialmente fiable. Por lo tanto, las bombas de accionamiento magnético se utilizan a menudo en los sectores químico y petroquímico.

25 En las bombas de accionamiento magnético, el cojinete se lubrica con el fluido de transporte de la bomba, tomándose un caudal parcial del fluido de transporte necesario para ello desde la cámara del impulsor en un punto de alta presión, atravesando el cojinete a lubricar, y a través del rodamiento entra en la cámara del impulsor y la cámara de acoplamiento encerrada por el bote separador. El fluido de transporte regresa a la cámara del impulsor a través de un orificio de drenaje que conecta la cámara de acoplamiento con un punto de baja presión en la cámara del impulsor. El fluido de transporte que sale a través del cojinete a la cámara de acoplamiento enfría el bote separador y disipa al mismo tiempo el calor generado allí por las corrientes de Foucault.

30 La desventaja es que cuando las bombas de acoplamiento magnético conocidas funcionan en seco, no es posible una lubricación suficiente del cojinete o el enfriamiento del bote separador, porque el flujo parcial requerido para la lubricación o el enfriamiento continúa saliendo del cojinete y la cámara de acoplamiento continuamente, pero no se requiere un nuevo flujo parcial para lubricación/refrigeración ya que ya no hay fluido de transporte. El sobrecalentamiento se produce en muy poco tiempo y el rodamiento se destruye.

40 Por lo tanto, el objeto de la invención es proporcionar una bomba de accionamiento magnético en la que se garantice una lubricación segura y fiable del cojinete del eje de la bomba durante un cierto período de tiempo incluso cuando la bomba funciona en seco, es decir, si continúa funcionando después no hay más líquido para bombear en el lado de succión de la bomba, por ejemplo, debido a un error del operador.

45 Este objeto se logra mediante una bomba de accionamiento magnético que tiene las características de la reivindicación 1. Las realizaciones ventajosas son el objeto de las reivindicaciones dependientes. Debe señalarse que las características enumeradas individualmente en las reivindicaciones también pueden combinarse entre sí de cualquier manera tecnológicamente significativa y mostrar así otras formas de realización de la invención.

Una bomba de accionamiento magnético según la invención comprende:

- 50 - una carcasa llena al menos en parte con un fluido de transporte;
- una cámara del impulsor encerrada por la carcasa;
- un eje de bomba;
- un impulsor, que está dispuesto en la cámara del impulsor en el eje de la bomba;
- un cojinete, que soporta el eje de la bomba en la carcasa;
- 55 - un bote separador, que rodea una cámara de acoplamiento;
- un rotor, que está dispuesto en la cámara de acoplamiento en el eje de la bomba;
- un anillo, que está retenido en la carcasa, soporta el rodamiento y separa la cámara del impulsor de la cámara de acoplamiento;
- un canal formado en el anillo para transportar un flujo parcial del fluido de transporte desde la cámara del impulsor al cojinete con el fin de lubricar el cojinete, al menos parte del fluido de transporte que sale del cojinete entra en la cámara de acoplamiento.

60 El objeto anterior se logra de acuerdo con la invención porque la cámara de acoplamiento está (casi) sellada de manera estanca a los fluidos con respecto a la cámara del impulsor.

65

La bomba de accionamiento magnético según la invención tiene la ventaja sobre el estado de la técnica de que se garantiza una lubricación suficiente del cojinete durante un período de tiempo más largo, incluso cuando la bomba funciona en seco y no se puede transportar más fluido de transporte a través del canal al cojinete.

5 Debido al hecho de que según la invención, a diferencia del estado de la técnica, la cámara de acoplamiento está sellada de manera estanca a los fluidos con respecto a la cámara del impulsor, es decir, si lo está, solo hay un ligero retorno del fluido de transporte desde la cámara de acoplamiento directamente a la cámara del impulsor, el fluido de transporte sale de la zona del cojinete mucho más lentamente. Por lo tanto, el cojinete permanece suficientemente lubricado durante un período de tiempo significativamente más largo, incluso si no se repone líquido de transporte a través del canal.

10 El fluido de transporte no solo ingresa a la cámara de acoplamiento, sino también a la cámara del impulsor, a través del cojinete. El fluido de transporte también vuelve a la cámara del impulsor sin ser drenado convencionalmente desde la cámara de acoplamiento, de modo que la circulación del fluido de transporte que sirve como lubricante está asegurada durante el funcionamiento normal de la bomba según la invención. Cuando funciona en seco, el fluido de transporte que sale a la cámara del impulsor a través del cojinete se repone desde la cámara de acoplamiento. El fluido de transporte presente en la cámara de acoplamiento es suficiente para mantener la lubricación durante un período prolongado (hasta una hora o más) hasta que se nota que la bomba funciona en seco y se apaga.

15 La separación consiste preferentemente en un material no metálico. Debido a la falta de conductividad eléctrica de un material no metálico, se evitan las pérdidas por corrientes de Foucault, que aumenta significativamente la eficiencia de la bomba de accionamiento magnético. En particular, a diferencia del estado de la técnica, no se requiere refrigeración del bote de separación por el fluido de transporte. La circulación reducida del fluido de transporte como resultado del hecho de que, de acuerdo con la invención, la cámara de acoplamiento está sellada con respecto a la cámara del impulsor, por lo tanto, no presenta problemas con respecto al enfriamiento en combinación con el material no metálico del bote separador. El bote consiste preferiblemente en cerámica técnica o plástico, como PEEK. Los botes separadores de plástico se caracterizan por su bajo peso, baja susceptibilidad a la rotura y fácil manejo. Los botes separadores de cerámica (por ejemplo, SiC) tienen una alta resistencia a la presión y una excelente resistencia a la temperatura.

20 En una forma de realización preferida de la bomba de accionamiento magnético según la invención, se proporciona al menos un elemento de restricción que restringe el flujo del fluido de transporte a través del canal. De este modo se ralentiza aún más la circulación del fluido de transporte a través de la corriente parcial ya través del cojinete. Al reducir el flujo, se evita la acumulación de partículas en la cámara de acoplamiento. Para ello, el elemento de restricción puede cubrir o cerrar, por ejemplo, la abertura del lado de entrada del canal hacia la cámara del impulsor. El elemento de restricción puede, por ejemplo, tener forma de disco y fijarse al anillo de modo que cubra parcialmente la abertura del canal. De manera especialmente preferida, un disco anular fijado al anillo puede formar el elemento de restricción, que al mismo tiempo cierra un orificio de drenaje que está formado en el anillo y que originalmente estaba destinado a conectar la cámara de acoplamiento con la cámara del impulsor. De esta forma, las partes de una bomba de accionamiento magnético convencional pueden usarse con poco esfuerzo para una bomba diseñada según la invención en términos de una estrategia de partes comunes. Solo es necesario sujetar el disco anular adicional, preferiblemente en combinación con el uso de un bote separador no metálico. Ventajosamente, el disco anular cierra parcialmente el canal para reducir la sección transversal para restringir el flujo de fluido, y cierra completamente el orificio de drenaje. Para evitar una acumulación de partículas en la cámara de acoplamiento cuando el flujo de fluido está cargado con sólidos, el elemento de restricción está dispuesto en el flujo de entrada, de modo que se restringe el flujo del fluido de transporte a través del canal. Para este propósito, el elemento de restricción está diseñado de tal manera que las partículas tienen que moverse radialmente hacia el interior del canal en contra de la fuerza centrífuga para entrar en la cámara de acoplamiento. El flujo parcial del fluido de transporte desde la cámara del impulsor al cojinete con el fin de lubricar el cojinete que ingresa a la cámara de acoplamiento se reduce significativamente por el elemento de restricción, que reduce la entrada de partículas en el flujo de fluido en el bote separador cuando el fluido el flujo está cargado de sólidos.

25 El eje de la bomba preferiblemente no tiene una conexión de fluido entre la cámara del impulsor y la cámara de acoplamiento. Convencionalmente, el eje de la bomba comprende un orificio pasante axial para garantizar la circulación adecuada del fluido de transporte desde el lado de presión de la cámara del impulsor a través del cojinete hacia la cámara de acoplamiento y a través del eje de la bomba de regreso al lado de succión de la cámara del impulsor para el propósito de enfriar suficientemente el bote separador. Debido a la falta de conexión de fluido a través del eje de la bomba, la circulación se reduce según la invención y el resultado es que la cámara de acoplamiento permanece llena de fluido de transporte durante el mayor período de tiempo posible en funcionamiento en seco para mantener la lubricación. El eje de la bomba se puede diseñar como un cuerpo sólido. Sin embargo, también es posible que el eje de la bomba esté configurado como un eje hueco cerrado al menos por un extremo.

30 De acuerdo con la invención, está previsto que el fluido de transporte se devuelva sustancialmente solo desde la cámara de acoplamiento a la cámara del impulsor a través del cojinete.

65

Esto asegura que el cojinete esté suficientemente lubricado durante un período de tiempo más largo, incluso si la bomba está funcionando en seco y no se puede transportar más fluido de transporte a través del canal al cojinete.

5 El fluido de transporte regresa desde la cámara de acoplamiento a la cámara del impulsor en la zona del cojinete, de modo que el cojinete está suficientemente lubricado durante un período de tiempo significativamente más largo, incluso si no se repone fluido de transporte a través del canal. El fluido de transporte vuelve así a la cámara del impulsor, de modo que la circulación del fluido de transporte que sirve como lubricante está asegurada durante el funcionamiento normal de la bomba según la invención. Cuando funciona en seco, el fluido de transporte que sale a la cámara del impulsor a través del cojinete se repone desde la cámara de acoplamiento. El fluido de transporte
10 presente en la cámara de acoplamiento es suficiente durante un período de tiempo más largo (hasta una hora o incluso más) para mantener la lubricación. De esta manera, la bomba se puede apagar sin daños tan pronto como se observe que la bomba está funcionando en seco.

15 En una forma de realización preferida de la bomba de accionamiento magnético según la invención está previsto que el fluido de transporte sea devuelto desde la cámara de acoplamiento a la cámara del impulsor a través de un hueco de cojinete radial en el cojinete. El entrehierro radial del cojinete se encuentra preferiblemente entre los elementos de cojinete del cojinete, de modo que la lubricación esté asegurada incluso cuando la bomba funciona en seco.

20 Otra forma de realización ventajosa es que el entrehierro radial del cojinete esté dispuesto en el lado del impulsor en el cojinete. El espacio de cojinete radial restringe el retorno del fluido de transporte desde la cámara de acoplamiento a la cámara del impulsor. El hueco del cojinete radial en el cojinete radial del lado del impulsor del cojinete preferiblemente no tiene ranura de lubricación para restringir aún más el retorno del fluido de transporte. Dado que no hay lavado del cojinete cuando el fluido de transporte está cargado de sólidos, la entrada de partículas en la cámara de acoplamiento debe reducirse mediante el elemento de restricción descrito arriba y abajo.

25 Es especialmente ventajosa la forma de realización en la que en el lado del acoplamiento están dispuestas ranuras de lubricación en el cojinete. El cojinete radial del lado del acoplamiento del cojinete puede comprender ranuras de lubricación que aseguran el lavado entre los elementos del cojinete. Esto es particularmente importante cuando el fluido de transporte está cargado de sólidos para garantizar una larga vida útil del rodamiento.

30 La invención y el entorno técnico se explican con más detalle a continuación con referencia a los dibujos. Debe señalarse que los dibujos muestran una realización particularmente preferida de la invención. Sin embargo, la invención no se limita a la realización mostrada. En particular, la invención comprende cualquier combinación de las características técnicas enumeradas en las reivindicaciones o descritas como relevantes para la invención en la descripción, en la medida en que esto sea técnicamente significativo.

35 En los dibujos:

40 La Figura 1 muestra una vista en sección de una bomba de accionamiento magnético según la invención.

45 La Figura 1 muestra una bomba de accionamiento magnético 10 según la invención en una posible realización. El acoplamiento magnético comprende una carcasa 12 con un anillo 16. La carcasa 12 comprende una cámara del impulsor 14 para recibir un fluido de transporte que se aspira a través de una entrada 44 y se descarga a través de una salida 46. Además, la bomba 10 comprende un bote separador 18, el bote separador 18 y el anillo que encierra una cámara de acoplamiento. El anillo 16 separa la cámara de acoplamiento 20 de la cámara del impulsor 14. El bote separador 18 consiste en un material no metálico, de modo que allí no se genera calor debido a las corrientes de Foucault. Un eje de bomba 22 se extiende desde la cámara del impulsor 14 hacia la cámara de acoplamiento 20 a través de una abertura central provista en el anillo 16. Un impulsor 24 está sujeto al eje de la bomba 22. Un rotor 50 equipado con imanes permanentes está dispuesto en la cámara de acoplamiento 20 en el otro extremo del eje 20. Para soportar el eje de la bomba 22, la bomba 10 comprende un cojinete 26, por ejemplo, en forma de un cojinete liso con elementos de cojinete cerámicos, que se apoya en el anillo 16. Además, en el anillo 16 se proporciona un canal 28 para suministrar un flujo parcial del fluido de transporte desde la cámara del impulsor 14 al cojinete 26 con el fin de lubricar. El anillo 16 comprende un orificio de drenaje 30 originalmente destinado a drenar la cámara de acoplamiento 20 hacia la cámara del impulsor 14. La abertura del orificio de drenaje 30 que mira hacia la cámara del impulsor 14 está cerrada por medio de un elemento en forma de disco 32. Como resultado, de acuerdo con la invención, la cámara de acoplamiento 20 está sellada de manera estanca a los fluidos con respecto a la cámara del impulsor 14. De esta manera, se asegura que una cantidad suficiente de fluido de transporte permanezca en la cámara de acoplamiento 20 durante un cierto período de tiempo para lubricar el cojinete 26 cuando funciona en seco. El fluido de transporte regresa desde la cámara de acoplamiento 20 a la cámara del impulsor 14 a través del cojinete 26. El retorno exclusivo del fluido de transporte a través del cojinete 26 desde la cámara de acoplamiento 20 a la cámara del impulsor 14 proporciona una cantidad suficiente de fluido de transporte para lubricar el cojinete 26 durante un período de tiempo más largo. El elemento en forma de disco 32 está fijado al anillo 16 por medio de un tornillo 40. Por lo tanto, el fluido de transporte regresa desde la cámara de acoplamiento 20 a la cámara del impulsor 14 a través de un espacio de cojinete radial 52 en el cojinete 26. El espacio de cojinete radial 52 está dispuesto entre el cojinete radial del lado del impulsor 26b del cojinete 26, lo que garantiza la
65

lubricación entre los elementos de cojinete incluso cuando la bomba funciona en seco. El espacio de cojinete radial 52 restringe el retorno del fluido de transporte desde la cámara de acoplamiento 20 a la cámara del impulsor 14. Como puede verse, el cojinete radial del lado del impulsor 26b del cojinete 26 no tiene una ranura de lubricación para restringir el retorno del fluido de transporte. En el cojinete radial del lado del acoplamiento 26a del cojinete 26 se puede ver una ranura de lubricación 54 que garantiza un lavado suficiente entre los elementos de cojinete. El impulsor 24 comprende una porción cilíndrica hueca 42 que se extiende en la dirección axial del eje de la bomba 22 y se une al elemento en forma de disco 32. La salida del fluido de transporte desde el cojinete 26 hacia la cámara del impulsor 14 está limitada por el espacio entre el elemento en forma de disco 32 y esta parte 42. Se proporciona un elemento de restricción 34, que está dispuesto entre la cámara del impulsor 14 y la abertura 36 del canal 28. El elemento de restricción 34 evita la acumulación de partículas en la cámara de acoplamiento cuando el flujo de fluido está cargado de sólidos. El elemento de restricción 34 restringe el flujo del fluido de transporte a través del canal 28. El elemento de restricción 34 está formado en el elemento en forma de disco 32 y cubre la abertura del canal 36. De acuerdo con la invención, el elemento de restricción 34 se une a la abertura del canal 36 de tal manera que el fluido de transporte puede fluir a la zona entre el elemento de restricción 34 y la abertura del canal 36. Para este propósito, el elemento de restricción 34 tiene un chaflán 38 en su perímetro exterior, que está dispuesto en el lado del elemento opuesto al impulsor 24. Se crea un espacio 48 entre el elemento de restricción 34 y el anillo 16 a través del cual el fluido de transporte puede fluir hacia el canal 28. De esta manera, el elemento de restricción 34 obliga a las partículas a moverse radialmente hacia adentro del canal 28 contra la fuerza centrífuga para ingresar a la cámara de acoplamiento 20. El flujo parcial del fluido de transporte desde la cámara del impulsor 14 al cojinete 26 con el fin de lubricar el cojinete 26 que ingresa a la cámara de acoplamiento se reduce significativamente por el elemento de restricción 34, que reduce la entrada de partículas en el flujo de fluido en el bote separador 18 cuando el flujo de fluido está cargado de sólidos. De esta forma, el elemento de restricción 34 provoca una restricción del flujo de fluido de transporte a través del canal 28. El eje de la bomba 22 de la bomba de accionamiento magnético 10 está diseñado de tal manera que no establece ninguna conexión de fluido entre la cámara de acoplamiento 20 y la cámara del impulsor 14. Para ello, el eje de la bomba 22 está diseñado como cuerpo macizo.

Lista de signos de referencia

10	Bomba de accionamiento magnético
12	Carcasa
14	Cámara del impulsor
16	Anillo
18	Bote separador
20	Cámara de acoplamiento
22	Eje de la bomba
24	Impulsor
26	Cojinete
26a	Cojinete radial del lado del acoplamiento
26b	Cojinete radial del lado del impulsor
28	Canal
30	Orificio de drenaje
32	Elemento en forma de disco
34	Elemento de restricción
36	Abertura del canal
38	Chaflán
40	Tornillo
42	Impulsor de la región final que se extiende longitudinalmente
44	Entrada
46	Salida
48	Espacio
50	Rotor
52	Espacio de cojinete radial
54	Ranura de lubricación

REIVINDICACIONES

1. Bomba de accionamiento magnético (10) que comprende:
 - 5 - una carcasa (12) llena al menos en parte con un fluido de transporte;
 - una cámara del impulsor (14) encerrada por la carcasa (12);
 - un eje de la bomba (22);
 - un impulsor (24), que está dispuesto en la cámara del impulsor (14) en el eje de la bomba (22);
 - 10 - un cojinete (26), que soporta el eje de la bomba (22) en la carcasa (12);
 - un bote separador (18), que rodea una cámara de acoplamiento (20);
 - un rotor (50), que está dispuesto en la cámara de acoplamiento (20) sobre el eje de la bomba (22);
 - un anillo (16), que está retenido en la carcasa, soporta el cojinete (26) y separa la cámara del impulsor (14) de la cámara de acoplamiento (20);
 - 15 - un canal (28) formado en el anillo (16) para transportar un flujo parcial del fluido de transporte desde la cámara del impulsor (14) al cojinete (26) con el fin de lubricar el cojinete (26), al menos parte del fluido de transporte que sale del rodamiento (26) entra en la cámara de acoplamiento (20),

caracterizada porque la cámara de acoplamiento (20) está sellada de manera estanca a los fluidos con respecto a la cámara del impulsor (14), estando sellada la cámara de acoplamiento (20) de manera estanca a los fluidos de manera que el fluido de transporte sustancialmente solo regresa de la cámara de acoplamiento (20) a la cámara del impulsor (14) a través del cojinete (26).
- 20 2. Bomba de accionamiento magnético (10) según la reivindicación 1, caracterizada porque el bote separador (18) está hecho de un material no metálico.
- 25 3. Bomba de accionamiento magnético (10) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizada por al menos un elemento de restricción (34), que restringe el flujo del fluido de transporte a través del canal (28).
- 30 4. Bomba de accionamiento magnético (10) según la reivindicación 3, caracterizada porque el elemento de restricción (34) cubre o cierra parcialmente la abertura en el canal (28) a la cámara del impulsor (14).
5. Bomba de accionamiento magnético (10) según la reivindicación 4, caracterizada porque el elemento de restricción (34) tiene forma de disco y está fijado al anillo (16) de manera que cubre al menos parcialmente la abertura en el canal (28).
- 35 6. Bomba de accionamiento magnético (10) según la reivindicación anterior, caracterizada porque un disco anular (32) fijado al anillo (16) forma el elemento de restricción (34) y al mismo tiempo cierra un orificio de drenaje (30), que está formado en el anillo (16) y conecta la cámara de acoplamiento (20) a la cámara del impulsor (14).
- 40 7. Bomba de accionamiento magnético (10) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizada porque el eje de la bomba (22) no tiene una conexión de fluidos entre la cámara del impulsor (14) y la cámara de acoplamiento (20).
- 45 8. Bomba de accionamiento magnético (10) según la reivindicación anterior, caracterizada porque el eje de la bomba (22) está formado como un cuerpo sólido.
- 50 9. Bomba de accionamiento magnético (10) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizada porque el fluido de transporte regresa desde la cámara de acoplamiento (20) a la cámara del impulsor (14) a través de un espacio de cojinete radial (52) en el cojinete (26).
- 55 10. Bomba de accionamiento magnético (10) según la reivindicación 9, caracterizada porque el espacio de cojinete radial (52) está dispuesto en el cojinete (26) en el lado del impulsor.
11. Bomba de accionamiento magnético (10) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizada porque las ranuras de lubricación (54) están dispuestas en el cojinete (26) en el lado del acoplamiento.

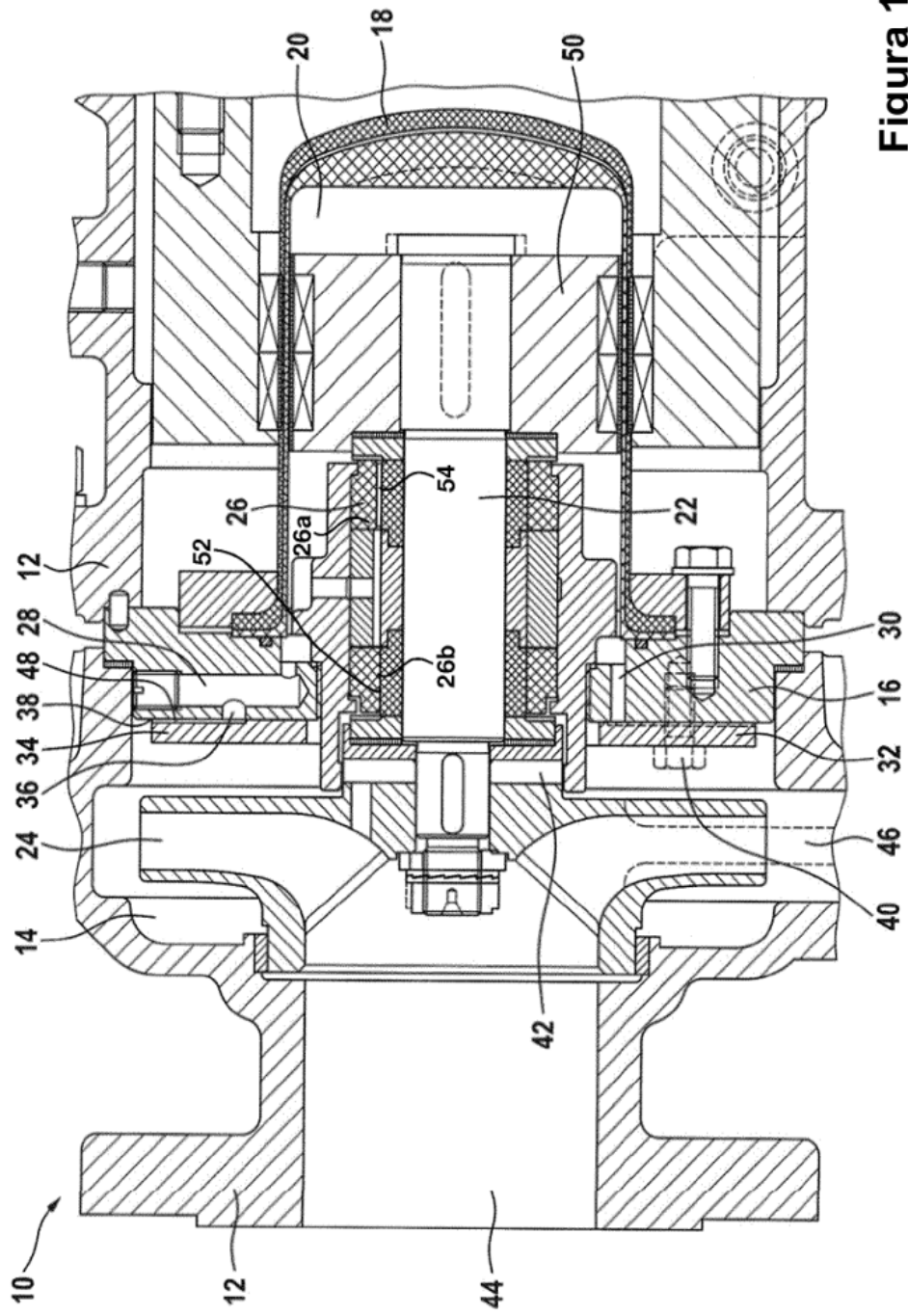


Figura 1