

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 536 992**

51 Int. Cl.:

F04D 7/04 (2006.01)

F04D 29/42 (2006.01)

F04D 29/62 (2006.01)

F04D 29/16 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **12.06.2009** **E 09761177 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **25.02.2015** **EP 2315948**

54 Título: **Carcasa de bomba con revestimiento lateral ajustable**

30 Prioridad:

13.06.2008 AU 2008903030

14.08.2008 AU 2008904162

14.08.2008 AU 2008904165

14.08.2008 AU 2008904166

14.08.2008 AU 2008904167

14.08.2008 AU 2008904168

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
01.06.2015

73 Titular/es:

WEIR MINERALS AUSTRALIA LTD (100.0%)

1 Marden Street

Artarmon, NSW 2064, AU

72 Inventor/es:

BURGESS, KEVIN, EDWARD y

FOREMAN, MICHAEL, CHRISTOPHER

74 Agente/Representante:

LEHMANN NOVO, María Isabel

ES 2 536 992 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

Carcasa de bomba con revestimiento lateral ajustable

Campo técnico

5 La presente descripción se refiere en general a bombas y más en concreto, aunque no exclusivamente, a bombas para lodo centrífugas que son adecuadas para bombear los lodos.

Antecedentes de la técnica

10 Las bombas para lodo centrífugas generalmente incluyen un alojamiento de bomba que comprende una parte principal de la carcasa y una o más partes laterales. La bomba también puede comprender una carcasa externa que encierra la carcasa de bomba. En esta disposición particular la carcasa de bomba proporciona un revestimiento de bomba que típicamente está formado a partir de metales duros o elastómeros. Se monta un impulsor para su rotación dentro de la carcasa alrededor de un eje de rotación. La parte principal de la carcasa tiene una sección de pared periférica externa con una superficie interna que puede tener forma de voluta, una salida de descarga y una entrada que está a un lado de la carcasa y es coaxial con el eje de rotación del impulsor.

15 El impulsor típicamente incluye uno o más anillos de refuerzo que pueden tener unos álabes expulsores o de bombeo que normalmente están en una cara externa del anillo de refuerzo o en cada uno de estos. El impulsor típicamente incluye un anillo de refuerzo frontal, la cara externa del cual se desplaza cerca de la parte lateral de la carcasa con un hueco entre las mismas. Los álabes anteriormente mencionados se diseñan para crear un campo de presiones que ayude a contrarrestar la presión alta en la voluta de la bomba y por tanto a reducir el flujo en el espacio o hueco entre la cara frontal del anillo de refuerzo y la parte lateral de la carcasa. Los álabes ayudan a este respecto, aunque también pueden iniciar o acelerar el desgaste en la parte del impulsor o la carcasa debido a flujos de tipo con vórtices o con eddy en el flujo local que se forman debido a los álabes en movimiento.

20 El ajuste del impulsor mientras una bomba para lodo está funcionando no es práctico debido a las fuerzas y complejidad del mecanismo de ajuste requerido. No obstante, el ajuste de la posición de la parte lateral de la carcasa es práctico y menos complejo, y el ajuste se puede realizar en cualquier momento con la bomba en funcionamiento o parada. El flujo en el interior de una bomba para lodo centrífuga es complejo debido a la diferencia en las trayectorias de las partículas de lodo con respecto al flujo de agua debido a su masa y momento. Las partículas más pequeñas seguirán el flujo de agua, mientras que las partículas más grandes tenderán a seguir su propia trayectoria. Se producen más complicaciones debido a los flujos de tipo con vórtices o de recirculación dentro de la bomba, que se pueden hacer más fuertes con flujos menores.

30 La distribución de presiones en la voluta no es siempre uniforme debido a que el flujo en la voluta no siempre coincide exactamente con el flujo que sale de la descarga de la bomba. Parte del flujo puede estar circulando en la voluta y en la zona de separación del flujo de la voluta, que normalmente causa perturbaciones en el flujo que resultan en una distribución de presiones no uniforme alrededor de la voluta. El flujo de tipo con vórtices y de eddy también se puede formar debido a la perturbación en el separador de flujo respecto del patrón de flujo, y este tipo de flujo acelerará el desgaste, lo cual también puede ser evidente en el desgaste en la periferia de la parte lateral de la carcasa que está más cercana a la zona de separación del flujo.

El documento EP 1906 026 A1 describe una bomba centrífuga de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 1.

Resumen de la descripción

40 De acuerdo con la presente invención se proporciona un aparato y un método tal como se presenta en las reivindicaciones que se acompañan. A partir de la descripción posterior y de las reivindicaciones dependientes se harán evidentes otras características de la invención. Se describen diversas realizaciones, algunas de las cuales son aclaratorias para ayudar a la comprensión de la invención aunque no necesariamente encarnan la invención tal como se presenta en las reivindicaciones que se acompañan. Se describen realizaciones de un conjunto de ajuste para la carcasa de bomba de una bomba, incluyendo la carcasa de bomba una parte principal y una parte lateral que tiene un eje principal y una sección de pared lateral que se extiende lateralmente con relación al eje principal, donde el conjunto de ajuste es accionable para provocar un desplazamiento relativo entre la parte lateral y la parte principal de la carcasa de bomba, incluyendo el conjunto de ajuste: un dispositivo de accionamiento y un accionador que se puede activar exteriormente de la bomba, donde dicho dispositivo de accionamiento es accionable para provocar dicho desplazamiento relativo de la parte lateral en respuesta a la activación de dicho accionador y donde dicho desplazamiento relativo puede ser una combinación de movimiento axial y rotacional.

La bomba incluye una carcasa externa que encapsula la carcasa de bomba. En algunas realizaciones, el conjunto de ajuste puede incluir además un mecanismo de transmisión que es accionable para transmitir potencia desde el accionador hasta el dispositivo de accionamiento. En algunas realizaciones, el desplazamiento relativo puede ser una combinación simultánea de movimiento axial y rotacional.

En algunas realizaciones, el dispositivo de accionamiento incluye un elemento en forma de anillo conectado funcionalmente a la parte lateral, teniendo el elemento en forma de anillo y la carcasa externa unas partes roscadas configuradas de forma complementaria de modo que la rotación del elemento con forma de anillo cause la rotación y el desplazamiento axial de la parte lateral. En algunas realizaciones, el mecanismo de transmisión incluye un anillo dentado en el elemento en forma de anillo y un piñón engranado con este, donde el piñón está conectado funcionalmente al accionador.

En algunas realizaciones, el dispositivo de accionamiento incluye un anillo anular interno conectado funcionalmente a la parte lateral y un anillo anular externo coaxial con el anillo anular interno y superpuesto sobre este, teniendo cada anillo unas secciones roscadas que cooperan de modo que la rotación del anillo anular externo provoca el desplazamiento axial del anillo anular interno. En algunas realizaciones, se proporciona un dispositivo de bloqueo que es accionable para bloquear los anillos interno y externo entre sí, de modo que cuando están bloqueados entre sí los dos anillos, se hace que roten conjuntamente.

En algunas realizaciones, el dispositivo de accionamiento comprende un anillo de acoplamiento que está conectado funcionalmente a la parte lateral, teniendo el anillo de acoplamiento una parte roscada en una superficie interna de este, un anillo de soporte montado funcionalmente en el alojamiento externo de la bomba, teniendo dicho anillo de soporte una parte roscada en una superficie externa de este que es complementaria y recibe a la parte roscada del anillo de acoplamiento de modo que la rotación relativa entre estos provoque un movimiento axial tanto del anillo de acoplamiento como de la parte lateral con relación al alojamiento externo. En algunas realizaciones, el mecanismo de transmisión comprende un anillo dentado montado en el anillo de acoplamiento para su rotación con este y un piñón que gira mediante el accionador y está engranado con el anillo dentado. En algunas realizaciones, el anillo dentado se superpone al anillo de acoplamiento y se fija a este, de modo que roten conjuntamente durante su uso. En algunas realizaciones, el anillo dentado está fijo en el anillo de acoplamiento mediante una chaveta y un chavetero.

En algunas realizaciones, el mecanismo de transmisión incluye un engranaje de tornillo sin fin y una corona helicoidal.

Se dan a conocer realizaciones de un conjunto de ajuste para la carcasa de bomba de una bomba, incluyendo la carcasa de bomba una parte principal y una parte lateral que tiene un eje principal y una sección de pared lateral que se extiende lateralmente con relación al eje principal, donde el conjunto de ajuste es accionable para provocar un desplazamiento relativo entre la parte lateral y la parte principal de la carcasa de bomba, incluyendo el conjunto de ajuste: un dispositivo de accionamiento y un accionador que se puede activar exteriormente de la bomba, donde dicho dispositivo de accionamiento es accionable para provocar dicho desplazamiento relativo de la parte lateral en respuesta a la activación de dicho accionador, y donde dicho desplazamiento relativo puede ser un movimiento rotacional.

En algunas realizaciones, el movimiento rotacional se efectúa en un paso funcional, y en otro paso funcional el desplazamiento relativo es un movimiento axial. En algunas realizaciones de este aspecto, la bomba incluye una carcasa externa que encapsula la carcasa de bomba. En algunas realizaciones de este aspecto, el conjunto de ajuste incluye además un mecanismo de transmisión que es accionable para transmitir la potencia desde el accionador a dicho dispositivo de accionamiento. En algunas realizaciones, el mecanismo de transmisión incluye un anillo dentado en dicho elemento con forma de anillo y un piñón engranado con este, estando dicho piñón conectado funcionalmente a dicho accionador. En algunas realizaciones, el mecanismo de transmisión incluye un engranaje de tornillo sin fin y una rueda helicoidal asociada.

En algunas realizaciones, para el segundo paso funcional al que se hace referencia anteriormente, el desplazamiento relativo se efectúa mediante un dispositivo de accionamiento que comprende un elemento móvil linealmente el cual, durante su uso, se puede mover axialmente y está adaptado para actuar en la parte lateral.

Se dan a conocer realizaciones de un conjunto de ajuste para una carcasa de bomba de una bomba, incluyendo la carcasa de bomba una parte principal y una parte lateral que tiene un eje principal y una sección de pared lateral que se extiende lateralmente con relación al eje principal, donde el conjunto de ajuste es accionable para provocar un desplazamiento relativo entre la parte lateral y la parte principal de la carcasa de bomba, incluyendo el conjunto de ajuste: un dispositivo de accionamiento y un accionador, donde dicho dispositivo de accionamiento es accionable para provocar dicho desplazamiento relativo de la parte lateral en respuesta a la activación de dicho accionador, pudiendo ser dicho desplazamiento relativo una combinación de un movimiento axial y uno rotacional, donde la rotación del accionador en una dirección provoca el desplazamiento relativo.

En algunas realizaciones, se proporciona un dispositivo de bloqueo asociado con el dispositivo de accionamiento y es accionable de manera que en un modo el desplazamiento relativo sea únicamente rotacional, y en otro modo el desplazamiento relativo sea rotacional y axial.

Se dan a conocer realizaciones de un conjunto de ajuste para una carcasa de bomba de una bomba, incluyendo la carcasa de bomba una parte principal y una parte lateral que tiene un eje principal y una sección de pared lateral

que se extiende lateralmente con relación al eje principal, donde el conjunto de ajuste es accionable para provocar un desplazamiento relativo entre la parte lateral y la parte principal de la carcasa de bomba, incluyendo el conjunto de ajuste: un dispositivo de accionamiento y un accionador, donde dicho dispositivo de accionamiento es accionable para provocar dicho desplazamiento relativo de la parte lateral en respuesta a la activación de dicho accionador, siendo dicho desplazamiento relativo una consecuencia tanto de un movimiento axial como de uno rotacional simultáneos.

El desplazamiento se puede efectuar mientras está funcionando la bomba.

Se dan a conocer realizaciones de una parte lateral de la bomba para una bomba, incluyendo la bomba un alojamiento externo que encapsula una carcasa de bomba, incluyendo la carcasa de bomba una parte principal y la parte lateral, incluyendo además la bomba un conjunto de ajuste para la parte lateral, estando el conjunto de ajuste de acuerdo con los aspectos anteriormente descritos, comprendiendo la parte lateral de la bomba una sección de pared lateral que tiene un eje central, una cara frontal, una cara posterior y un borde periférico, una sección de entrada de menor diámetro que la sección de pared lateral, siendo la sección de entrada coaxial con la cara frontal de la sección de pared lateral y extendiéndose desde esta y terminando en un extremo libre, una superficie de centrado o alineación en el extremo libre de la sección de entrada y una superficie de centrado o alineación adicional en dicho borde, durante su uso la superficie de alineación en el extremo libre se apoya en una superficie de alineación cooperante en dicho alojamiento externo y la superficie de alineación en el borde se apoya en una superficie de alineación cooperante en la parte principal para permitir dicho desplazamiento relativo.

Se dan a conocer realizaciones de una parte lateral de una bomba que comprende: una sección de pared lateral que tiene un eje central, una cara frontal, una cara posterior y un borde periférico; una sección de entrada de menor diámetro que la sección de la pared lateral, siendo la sección de entrada coaxial con la cara frontal de la sección de la pared lateral, extendiéndose desde esta y terminando en un extremo libre, una superficie de centrado o alineación en el extremo libre de la sección de entrada y una superficie de centrado o alineación más en dicho borde, donde las superficies de centrado o alineación son paralelas entre sí y al eje central.

En algunas realizaciones, la parte lateral de la bomba incluye además un borde circunferencial que se extiende desde la cara frontal de la sección de la pared lateral y entre la sección de entrada y el borde periférico de la sección de la pared lateral.

En algunas realizaciones, la parte lateral de la bomba incluye además un indicador de posición para indicar la posición de la parte lateral. En algunas realizaciones, el indicador de posición comprende una marca en la superficie externa de la sección de entrada.

En algunas realizaciones, la parte lateral de la bomba es adecuada para su uso en una bomba que comprende un alojamiento externo y una carcasa de bomba que incluye la parte principal y una parte lateral, donde una de las superficies de centrado coincide con una superficie cooperante del alojamiento externo y la otra de las superficies de centrado coincide con una superficie cooperante de la parte principal, donde dichas superficies, en uso, están dispuestas para que se apoyen durante un movimiento de deslizamiento entre las mismas.

En algunas realizaciones, la parte lateral está montada para un desplazamiento axial con relación al alojamiento externo y a la parte principal. En algunas realizaciones, el desplazamiento axial se efectúa mediante rotación de la parte lateral con relación al alojamiento externo y a la parte principal. En algunas realizaciones, la disposición es tal que el ajuste se puede efectuar durante el funcionamiento de la bomba.

Se dan a conocer realizaciones de un método para fabricar una parte lateral de una bomba, comprendiendo el método los pasos de colar un componente que incluye una sección de pared lateral que tiene un eje central, una cara frontal, una cara posterior y un borde periférico y una sección de entrada que se extiende desde la cara frontal y que termina en un extremo libre, seguido de un mecanizado de las superficies de centrado o alineación en el extremo libre de la sección de entrada y en el borde, de modo que sean paralelas con el eje central.

Se dan a conocer realizaciones de un método para encajar una parte lateral de una bomba en una bomba, que incluyen el paso de montar funcionalmente el componente en un dispositivo de accionamiento de un conjunto de ajuste, de modo que el accionamiento del dispositivo de accionamiento provoque el desplazamiento de la parte lateral en uso.

Se dan a conocer realizaciones de un método para ajustar las posiciones relativas de una parte lateral y una parte principal de una carcasa de bomba, comprendiendo el método el paso de provocar la rotación de la parte lateral para efectuar el desplazamiento axial de esta.

Se dan a conocer realizaciones de un método para ajustar las posiciones relativas de una parte lateral y una parte principal de una carcasa de bomba, comprendiendo el método los pasos de provocar uno de entre una rotación o un desplazamiento axial de la parte lateral, y después provocar el otro de entre una rotación o un desplazamiento axial.

Se dan a conocer realizaciones de una bomba que comprende un alojamiento externo, una carcasa de bomba que incluye una parte principal y una parte lateral, tal como se ha descrito anteriormente, y un conjunto de ajuste, tal como se ha descrito anteriormente.

Breve descripción de los dibujos

- 5 No obstante cualesquiera otras formas que puedan estar dentro del ámbito de aplicación de los métodos y el aparato según se describe en el resumen, a continuación se describen realizaciones específicas a modo de ejemplo y con referencia a los dibujos que se acompañan en los que:

Las figuras 1 a 40, 47 a 49 y 53 a 59 son figuras aclaratorias para ayudar a comprender la invención, aunque no necesariamente encarnan la invención tal como se presenta en las reivindicaciones que se acompañan.
- 10 La figura 1 es una ilustración en perspectiva aclaratoria de un conjunto de bomba que comprende un alojamiento de bomba y un soporte de alojamiento de bomba;

La figura 2 ilustra una vista lateral en alzado del conjunto de bomba mostrado en la figura 1;

La figura 3 ilustra una vista en perspectiva despiezada del alojamiento de bomba y una vista en perspectiva del soporte de alojamiento de bomba del conjunto de bomba mostrado en la figura 1;
- 15 La figura 4 ilustra otra vista despiezada en perspectiva de una parte del alojamiento de bomba mostrado en la figura 1;

La figura 5 ilustra otra vista despiezada en perspectiva del soporte del alojamiento de bomba mostrado en la figura 1;

La figura 6 ilustra una vista en perspectiva del soporte de alojamiento de bomba mostrado en la figura 1;
- 20 La figura 7 ilustra una vista en alzado del extremo de unión del soporte de alojamiento de bomba de la figura 6;

La figura 8 ilustra una vista lateral en alzado del soporte de alojamiento de bomba mostrado en la figura 7, girado 90° a la derecha;

La figura 9 ilustra una vista lateral en alzado del soporte de alojamiento de bomba mostrado en la figura 7, girado 90° a la izquierda;
- 25 La figura 10 ilustra una vista en alzado del soporte de alojamiento de bomba mostrado en la figura 7, girado 180° a la izquierda para mostrar el extremo de accionamiento;

La figura 11 ilustra una vista en perspectiva del extremo de accionamiento y de la parte posterior del soporte de alojamiento de bomba mostrado en la figura 10;
- 30 La figura 12 ilustra una vista en perspectiva, en sección transversal, del soporte de alojamiento de bomba mostrado en la figura 11, con el pedestal girado 90° a la izquierda;

La figura 13 ilustra una vista lateral en alzado transversal del pedestal mostrado en la figura 11;

La figura 14 ilustra una vista en perspectiva de un elemento de barrera mostrado en las figuras 12 y 13;

La figura 15 ilustra una vista lateral en alzado del elemento de barrera mostrado en la figura 14;

La figura 16 ilustra una vista en sección transversal del conjunto de bomba mostrado en las figuras 1 y 2;
- 35 La figura 16A es una vista ampliada de una parte de la figura 16 que ilustra una vista en sección detallada de la unión del alojamiento de bomba con el soporte de alojamiento de bomba;

La figura 16B es una vista ampliada de una parte de la figura 16 que ilustra una vista en sección detallada de la unión del revestimiento interno del alojamiento de bomba con el soporte de alojamiento de bomba;
- 40 La figura 16C es una vista ampliada de una parte de la figura 16 que ilustra una vista en sección detallada de la unión del alojamiento de bomba con un revestimiento interno de alojamiento de bomba;

La figura 17 es una vista ampliada de una parte de la figura 16 que ilustra una vista en sección detallada de la unión del revestimiento interno de alojamiento de bomba con el soporte de alojamiento de bomba;

La figura 18 ilustra una vista frontal en perspectiva de un pasador de acoplamiento, como se muestra anteriormente en las figuras 16, 16B, 16C y 17, cuando se emplea como parte de la unión del revestimiento interno de alojamiento de bomba con el soporte de alojamiento de bomba;

La figura 19 ilustra una vista lateral en alzado del pasador de acoplamiento mostrado en la figura 18;

- 5 La figura 20 ilustra una vista lateral en alzado del pasador de acoplamiento mostrado en la figura 19, girado 180°;

La figura 21 ilustra una vista lateral en alzado del pasador de acoplamiento mostrado en la figura 20, girado 45° a la derecha;

La figura 22 ilustra una vista extrema inferior del pasador de acoplamiento de las figuras 18 a 21;

- 10 La figura 23 ilustra una vista esquemática en sección transversal radial de un alojamiento de conjunto de estanqueidad como el mostrado anteriormente en las figuras 3 y 16, cuando está en posición alrededor de un árbol de bomba que se extiende desde el soporte de alojamiento de bomba hasta el alojamiento de bomba;

La figura 24 ilustra una vista esquemática en sección transversal radial de un alojamiento de conjunto de estanqueidad alternativo y aclaratorio cuando está en posición alrededor un árbol de bomba;

- 15 La figura 25 ilustra una vista en perspectiva del alojamiento de conjunto de estanqueidad que representa el lado posterior (o en uso el 'lado de accionamiento') del alojamiento dispuesto en uso para estar los más cerca posible del soporte de alojamiento de bomba;

La figura 26 ilustra una vista lateral en alzado del alojamiento de conjunto de estanqueidad mostrado en la figura 25;

- 20 La figura 27 ilustra una vista lateral en alzado del alojamiento de conjunto de estanqueidad mostrado en la figura 26, girado 180° y que representa el primer lado del alojamiento que está orientado hacia la cámara de bombeo de una bomba;

La figura 28 ilustra una vista lateral en alzado del alojamiento de conjunto de estanqueidad mostrado en la figura 27, girado 90°;

La figura 29 ilustra una vista en perspectiva de un dispositivo de elevación aclaratorio, mostrado en casi completo acoplamiento con el alojamiento de conjunto de estanqueidad;

- 25 La figura 30 ilustra una vista lateral en alzado del dispositivo de elevación mostrado en la figura 29, girado 45° a la izquierda;

La figura 31 ilustra una vista en planta del dispositivo de elevación y del alojamiento de conjunto de estanqueidad mostrados en la figura 29, tomada por la línea 31-31 en la figura 29;

- 30 La figura 32 ilustra una vista en perspectiva del alojamiento de conjunto de estanqueidad que muestra la unión de los brazos de elevación del dispositivo de elevación, habiéndose eliminado las partes restantes del dispositivo de elevación para facilitar la ilustración;

La figura 33 ilustra una vista frontal en alzado del alojamiento de conjunto de estanqueidad y los brazos de elevación mostrados en la figura 32;

- 35 La figura 34 ilustra una vista lateral en alzado del alojamiento de conjunto de estanqueidad y los brazos de elevación mostrados en la figura 32, tomada por la línea A-A en la figura 33;

La figura 35 ilustra una vista en perspectiva del alojamiento de bomba del conjunto de bomba mostrado en la figura 1 y la figura 2;

La figura 36 ilustra una vista en perspectiva despiezada del alojamiento de bomba mostrado en la figura 35, con dos mitades del alojamiento separadas entre sí para mostrar el interior del alojamiento de bomba;

- 40 La figura 37 ilustra una vista en alzado de la primera mitad de un alojamiento de la bomba;

La figura 38 ilustra una vista en alzado de la segunda mitad de un alojamiento de la bomba;

La figura 39 ilustra una vista ampliada de un reborde que representa el montaje del alojamiento de bomba cuando se unen las dos mitades del alojamiento;

- 45 La figura 40A y la figura 40b son vistas ampliadas del reborde mostrado en la figura 39 en el que se separan las mitades del alojamiento de bomba para mostrar los elementos de alineación del aparato de posicionamiento;

La figura 41 es una vista ejemplar en perspectiva, en sección transversal parcial, que ilustra un alojamiento de bomba que tiene un conjunto de ajuste de parte lateral de acuerdo con una realización, en el que la parte lateral está dispuesta en una primera posición;

5 La figura 42 ilustra una vista del alojamiento de bomba y el conjunto de ajuste de parte lateral similar a la mostrada en la figura 41, con la parte lateral dispuesta en una segunda posición;

La figura 43 es una vista ejemplar en perspectiva, en sección transversal parcial, que ilustra un alojamiento de bomba que tiene un conjunto de ajuste de parte lateral de acuerdo con otra realización;

La figura 44 es una vista ejemplar en perspectiva, en sección transversal parcial, que ilustra un alojamiento de bomba que tiene un conjunto de ajuste de parte lateral de acuerdo con otra realización;

10 La figura 45 es una vista ejemplar en perspectiva, en sección transversal parcial, que ilustra un alojamiento de bomba que tiene un conjunto de ajuste de parte lateral de acuerdo con otra realización, en el que la parte lateral está dispuesta en una primera posición;

La figura 46 ilustra una vista del alojamiento de bomba y el conjunto de ajuste de parte lateral similar a la mostrada en la figura 45, con la parte lateral dispuesta en una segunda posición;

15 La figura 47 ilustra una vista isométrica parcialmente en corte de un conjunto de ajuste aclaratorio;

La figura 48 ilustra una vista en sección de otra realización de un conjunto de ajuste;

La figura 49 ilustra una vista en sección parcial de otra realización de un conjunto de ajuste;

20 La figura 50 ilustra una vista en perspectiva despiezada de una parte del alojamiento de bomba mostrado en la figura 4, cuando se ve desde un lado opuesto del alojamiento, que muestra el conjunto de ajuste para la parte lateral;

La figura 51 ilustra una vista frontal en perspectiva, en sección transversal parcial, del alojamiento de bomba mostrado en las figuras 4 y 50;

La figura 52 ilustra una vista lateral en perspectiva, en sección transversal parcial, del alojamiento de bomba mostrado en las figuras 4, 50 y 51;

25 La figura 53 ilustra una vista lateral en alzado de la parte lateral mostrada en las figuras 41 a 46 y en las figuras 50 a 52;

La figura 54 ilustra una vista en perspectiva posterior de la parte lateral mostrada en la figura 53;

La figura 55 ilustra una vista superior en perspectiva de una parte principal del revestimiento de bomba mostrado en las figuras 3, 16, 17, 50, 51 y 52;

30 La figura 56 ilustra una vista lateral en alzado de la parte principal del revestimiento de bomba mostrado en la figura 55;

La figura 57 ilustra una vista en perspectiva despiezada del alojamiento de bomba y una vista en perspectiva del soporte de alojamiento de bomba del conjunto de bomba mostrado en las figuras 1 y 2;

35 La figura 58 ilustra otra vista en perspectiva despiezada del alojamiento de bomba y una vista en perspectiva del soporte de alojamiento de bomba del conjunto de bomba mostrado en las figuras 1 y 2.

La figura 59 ilustra algunos resultados experimentales obtenidos con el conjunto de bomba mostrado en las figuras 1 y 2 cuando se utiliza para bombear un fluido.

Descripción detallada de realizaciones específicas

40 Con referencia a los dibujos, las figuras 1 y 2 representan generalmente una bomba 8 que tiene un soporte de alojamiento de bomba en forma de pedestal o base 10 al que está unido un alojamiento de bomba 20. Los pedestales a veces se denominan también en la industria de bombas bastidores. El alojamiento de bomba 20 generalmente comprende una carcasa externa 22 que está formada por dos partes de carcasa laterales o mitades 24, 26 (a veces también conocidas como placa de bastidor y placa de cubierta) que están unidas entre sí alrededor de la periferia de las dos partes de carcasa laterales 24, 26. El alojamiento de bomba 20 está formado con un orificio de entrada 28 y un orificio de salida de descarga 30 y, cuando está en uso en una planta de procesamiento, la bomba se conecta mediante tuberías al orificio de entrada 28 y al orificio de salida 30, por ejemplo para facilitar el bombeo de lodo mineral.

El alojamiento de bomba 20 comprende además un revestimiento interno de alojamiento de bomba 32 dispuesto dentro de la carcasa externa 22 y que incluye un revestimiento principal (o voluta) 34 y dos revestimientos laterales 36, 38. El revestimiento lateral (o revestimiento posterior) 36 se encuentra más cerca del extremo posterior del alojamiento de bomba 20 (es decir, más cercano al pedestal o base 10), y el otro revestimiento lateral (o revestimiento frontal) 38 se encuentra más cerca del extremo frontal del alojamiento de bomba 20.

Como se muestra en las figuras 1 y 2, las dos partes de carcasa laterales 24, 26 de la carcasa externa 22 se unen entre sí mediante pernos 46 situados alrededor de la periferia de las partes de carcasa 24, 26, cuando la bomba está montada para su uso. Además, y como se muestra en las figuras 36 a 40b, las dos mitades laterales de carcasa 24, 26 se aseguran entre sí con una disposición de junta de lengüeta y ranura, de manera que cuando se ensamblan, los dos mitades de carcasa 24, 26 quedan alineadas concéntricamente. En algunas realizaciones, el revestimiento principal (o voluta) también puede estar compuesto de dos mitades separadas (hechas de un material tal como caucho o elastómero) que se ensamblan dentro de cada una de las partes laterales de carcasa 24, 26 y se juntan para formar un solo revestimiento principal, aunque en el ejemplo mostrado en las figuras 3 y 4, el revestimiento principal (o voluta) 34 está hecho en una sola pieza de manera similar a un neumático de coche (y hecho de material metálico).

Cuando se monta la bomba 8, las aberturas laterales en la voluta 34 se llenan con los dos revestimientos laterales 36, 38 para formar una cámara con revestimiento continuo dispuesta dentro de la carcasa externa de bomba 22. Un alojamiento de cámara de estanqueidad encierra el revestimiento lateral (o revestimiento posterior) 36 y está dispuesta para cerrar herméticamente el espacio entre el árbol 42 y el pedestal o base 10 para evitar fugas desde la zona posterior de la carcasa externa 22. El alojamiento de cámara de estanqueidad adopta la forma de un disco circular con un orificio central y se conoce en una disposición como carcasa prensaestopas 70. La carcasa prensaestopas 70 está dispuesta adyacente al revestimiento lateral 36 y se extiende entre el pedestal 10 y el manguito de árbol y la empaquetadura que rodea el árbol 42.

Un impulsor 40 está situado dentro de la voluta 34 y montado en el árbol motor 42 que tiene un eje de rotación. Un motor de accionamiento (no mostrado) normalmente está unido mediante poleas al extremo expuesto 44 del árbol 42, en la zona detrás del pedestal o base 10. La rotación del impulsor 40 hace que el fluido (o mezcla sólido-líquida) sea bombeado para pasar desde la tubería que está conectada con el orificio de entrada 28, a través de la cámara que está definida por la voluta 34 y los revestimientos laterales 36, 38, y luego fuera de la bomba 8 a través del orificio de salida 30.

Con referencia a las figuras 6 a 10 y a las figuras 16 y 17, ahora se describen los detalles de la disposición de montaje del alojamiento de bomba 20 en el pedestal o base 10. Las figuras 6 a 10 ilustran el pedestal o base 10 de la bomba con el alojamiento de bomba 20 retirado para proporcionar una mejor vista de los elementos de la base 10. Como se muestra en la figura 3, el pedestal o base 10 comprende una placa de base 46 que tiene patas separadas 48, 50 que soportan un cuerpo principal 52. El cuerpo principal 52 incluye una parte de montaje de conjunto de cojinete para recibir al menos un conjunto de cojinete para el árbol motor de bomba 42, que se extiende a través del mismo. El cuerpo principal 52 tiene una serie de orificios 55 que se extienden a través del mismo para recibir el árbol motor 42. En un extremo 54 del cuerpo principal 52 está formado un elemento de montaje de alojamiento de bomba para montar y asegurar allí el alojamiento de bomba 20. El elemento de montaje se ilustra teniendo una parte de cuerpo en forma de anillo 56 que está colada o formada íntegramente con el cuerpo principal 52 de modo que el soporte de alojamiento de bomba es un componente integrante en una sola pieza. Sin embargo, en otras realizaciones el cuerpo en forma de anillo y el cuerpo principal pueden colarse o formarse de manera separada o asegurarse entre sí con cualquier medio adecuado.

El cuerpo en forma de anillo 56 comprende una brida de montaje que se extiende radialmente 58 y un collar anular de posicionamiento (o espiga) 60 que se extiende radialmente desde el mismo, sirviendo la brida de montaje 58 y la espiga 60 para colocar y asegurar varios elementos del alojamiento de bomba 20 al pedestal o base 10, como se describe con más detalle a continuación. Aunque la brida de montaje 58 y el collar anular de posicionamiento o espiga 60 se muestran en los dibujos como elementos en forma de anillo continuos, en otras realizaciones el elemento de montaje no siempre tiene que incluir un cuerpo en forma de anillo 56 con forma de anillo continuo, sólido que está unido a, o formado íntegramente con el cuerpo principal 52, y de hecho la brida 58 y/o la espiga 60 se pueden formar con forma de anillo quebrado o no continuo.

El pedestal 10 incluye cuatro aberturas 62 formadas a través de la brida de montaje 58 y separadas entre sí, para recibir pasadores de posicionamiento y fijación de revestimiento 63 a fin de colocar el revestimiento principal o voluta 34 y la carcasa externa de bomba 22 uno con respecto a la otra. Hay cuatro de esas aberturas 62 dispuestas circunferencialmente alrededor del cuerpo en forma de anillo 56 y colocadas entre la pluralidad de aberturas de recepción de perno 64, que también están colocadas a través de la brida de montaje 58. Las aberturas de recepción de perno 64 están dispuestas para recibir los elementos de fijación para fijar la parte de carcasa lateral 24 de la carcasa de bomba 22 a la brida de montaje 58 del pedestal 10. Las aberturas de recepción de perno 64 cooperan con aberturas roscadas situadas en la parte lateral de carcasa 24 de la carcasa de bomba 22 para recibir tornillos de montaje.

El collar anular de posicionamiento o espiga 60 está formado con una segunda superficie de posicionamiento 66 que corresponde a la circunferencia externa del collar anular de posicionamiento 60 y a una primera superficie de posicionamiento 68 que corresponde a la circunferencia interna del collar anular de posicionamiento 60, orientado hacia dentro, hacia el eje de rotación del árbol 42. Estas superficies de posicionamiento interna y externa correspondientes 66, 68 son paralelas entre sí y paralelas al eje de rotación del árbol motor 42. Esta característica se aprecia mejor en la figura 16. Con referencia a las figuras 16 y 17, una parte del revestimiento principal 34 se apoya en la superficie externa de posicionamiento 66, y partes del revestimiento lateral 36 y la carcasa prensaestopas 70 se apoyan en la superficie interna de posicionamiento 68 cuando la bomba 8 está en una posición montada. Las superficies de posicionamiento 66 y 68 se pueden mecanizar al mismo tiempo que se mecaniza el orificio 55 que se extiende a través del cuerpo principal 52, con la parte establecida en la máquina en una operación establecida. Tal técnica para terminar la fabricación del producto puede asegurar superficies sustancialmente paralelas 66, 68 y la alineación con el orificio 55 para el árbol motor.

Se hace referencia a las figuras 16 y 17 que ilustran cómo funciona el pedestal de bomba 10 para alinear y fijar varios elementos de la bomba y del alojamiento de bomba 20 al pedestal de bomba 10 durante el montaje de la bomba. El alojamiento de bomba 20 que se muestra en la figura 16 comprende dos carcasas laterales 24, 26 como se ha descrito previamente. Las dos carcasas laterales 24, 26 están unidas por sus periferias y aseguradas con una pluralidad de dispositivos de fijación, tales como pernos 46. La parte de carcasa lateral 26 está en el lado de succión de la bomba 8 y está provista del orificio de entrada 28. La parte de carcasa lateral 24 está en el lado de accionamiento (o motor) de la bomba 8 y está unida de manera segura a la brida de montaje 58 del soporte de alojamiento de bomba 10 mediante tornillos o pernos de montaje roscados colocados a través de las aberturas de recepción de tornillo o roscadas 64 formadas en la brida de montaje 58.

La carcasa de bomba 22 está provista de un revestimiento interno principal 34, que puede ser de una sola pieza (típico de los revestimientos metálicos) como se muestra en las figuras 3 y 16 o de dos piezas (típico de los revestimientos elastoméricos). El revestimiento interno principal 34 define además una cámara de bomba 72 en la que el impulsor 40 está colocado para su rotación. El impulsor 40 está unido a un árbol motor 42 que se extiende a través del pedestal o base 10 y está soportado por un primer conjunto de cojinete 75 y un segundo conjunto de cojinete 77 alojado en el primer espacio anular 73 y el segundo espacio anular 79, respectivamente, del pedestal 10.

La carcasa prensaestopas 70 se muestra en las figuras 23 a 28 y está colocada alrededor del árbol motor 42 y proporciona un conjunto de estanqueidad de árbol alrededor del árbol motor 42. El revestimiento interno principal 34, la carcasa prensaestopas 70 y el revestimiento lateral de carcasa 36 están todos correctamente alineados por el contacto con una de las superficies de posicionamiento 66, 68 del collar anular de posicionamiento o espiga 60, como se ilustra mejor en la figura 17.

Las figuras 16A y 17 representan una sección ampliada del conjunto de bomba que se muestra en la figura 16. En particular, una parte del elemento de montaje 56 del pedestal de bomba o base 10 se ilustra representando la fijación de elementos de la bomba. Según se muestra, la parte de carcasa lateral 24 está formada con una brida anular 74 que se extiende axialmente, dimensionada en diámetro para encajar alrededor de la segunda superficie de posicionamiento 66 orientada hacia fuera del collar anular de posicionamiento o espiga 60 del pedestal de bomba 10. La brida anular 74 de la parte de carcasa lateral 24 también coincide con la brida de montaje 58 y se estructura con aberturas 76 que están colocadas para alinearse con los orificios 64 en la brida de montaje 58 de la base de bomba 10. La brida anular 74 de la parte de carcasa lateral 24 también se forma con orificios que se alinean con las aberturas 62 de la brida de montaje 58 para colocar dispositivos de fijación a través de la misma, como se ha descrito anteriormente.

La carcasa prensaestopas 70 tiene una parte 78 que se extiende radialmente y coincide con un resalte interno 80 del collar de posicionamiento o espiga 60 del pedestal 10 y con la primera superficie de posicionamiento 68 de la espiga 60. El revestimiento lateral de carcasa (o revestimiento posterior) 36 también está estructurado con una parte que se extiende radialmente 82 que está situada adyacente a la parte que se extiende 78 de la carcasa prensaestopas 70 y coincide con la primera superficie de posicionamiento 68 del collar o espiga 50. El revestimiento interno principal 34 tiene una parte anular que se extiende radialmente hacia dentro 84 que coincide con la parte que se extiende 82 del revestimiento lateral de carcasa 36 y está, en consecuencia, alineado en su lugar. Por lo tanto, una parte del revestimiento lateral de carcasa 36 está dispuesta entre la carcasa prensaestopas 70 y el revestimiento interno principal 34. En el caso de partes metálicas, se utilizan juntas de estanqueidad o juntas tóricas 86 para cerrar herméticamente los espacios entre las partes correspondientes.

El revestimiento interno principal 34 está configurado con una brida anular o seguidor que se extiende axialmente 88 que está dimensionada en su diámetro para ser recibida alrededor de la circunferencia externa o segunda superficie de posicionamiento 66 del collar anular de posicionamiento o brida 60. El seguidor anular 88 también está dimensionado en circunferencia para ser recibido dentro de un espacio anular 90 formado en la brida anular 74 de la parte de carcasa lateral 24. El seguidor 88 está formado con un labio que se extiende radialmente 92 que tiene una cara 94 que está orientada en dirección opuesta a la brida de montaje 58 de la base de bomba 10. La cara 94 del labio 92 está inclinada desde un plano que es perpendicular al eje de rotación de la bomba 8.

Un pasador de posicionamiento y fijación de revestimiento 63 es recibido a través del orificio 62 en la brida de montaje 58 y en la abertura 96 de la parte de carcasa lateral 24 para acoplar el labio 92 del revestimiento interno principal 34. Una cabeza 98 del pasador de fijación 63 puede estar configurada para acoplar el labio 92 del seguidor 88. La cabeza 98 del pasador de fijación 63 también puede estar formada con una sección de posicionamiento de extremo terminal 168 que se asienta contra la parte de carcasa lateral 24 en una cavidad de extremo ciego 100, de manera que la rotación del pasador de fijación 63 ejerce una fuerza de empuje que proporciona movimiento al revestimiento interno principal 34 con respecto a la parte de carcasa lateral 24 y bloquea el pasador de fijación 63 en su lugar.

La disposición del pedestal de bomba 10 y de los elementos de bomba es tal que el elemento de montaje 56 y su brida de montaje asociada 58 y collar o brida de posicionamiento anular 60, que tienen la primera superficie de posicionamiento 68 y la segunda superficie de posicionamiento 66, proporcionan una alineación correcta de la parte de carcasa de bomba 24, el revestimiento interno principal 34, el revestimiento lateral de carcasa 36 y la carcasa prensaestopas 70. La disposición también alinea correctamente el árbol motor 42 y el impulsor 40 con respecto al alojamiento de bomba 20. Estas partes interajustadas llegan a alinearse concéntricamente de manera correcta cuando al menos uno de los componentes está en contacto con una de la primera superficie de posicionamiento 68 y la segunda superficie de posicionamiento 66 correspondiente. Por ejemplo, es de importancia primordial la alineación del seguidor anular 88 del revestimiento interno principal 34 con la segunda superficie de posicionamiento 66 (para colocar el revestimiento principal en alineación concéntrica con respecto al pedestal 10), así como la alineación de la carcasa prensaestopas 70 con la primera superficie de posicionamiento 68 (para proporcionar una buena alineación concéntrica del orificio de carcasa prensaestopas con el árbol 42). Muchas de las ventajas de alineación del aparato de bomba se pueden lograr si estos dos componentes se encuentran situados en las respectivas superficies de posicionamiento de la espiga o collar 60. En otras realizaciones, si hay al menos un componente colocado en cualquier lado del collar anular de posicionamiento o brida 60, entonces se prevé que se pueden desarrollar otras formas y disposiciones de las partes componentes para interajustarse entre sí y mantener las ventajas de concentricidad ofrecidas por la disposición mostrada en la realización mostrada en los dibujos.

El uso del collar anular de posicionamiento o brida 60 permite que la carcasa de bomba 22 y el revestimiento lateral de carcasa 36 queden alineados con precisión con la carcasa prensaestopas 70 y el árbol motor 42. En consecuencia, el impulsor 40 puede girar con precisión dentro de la cámara de bomba 72 y el revestimiento interno principal 34 para permitir de ese modo tolerancias de funcionamiento mucho más estrechas entre el interior del revestimiento interno principal 34 y el impulsor 40, especialmente en el lado frontal de la bomba 8, como se describirá en breve.

Además, la disposición es una mejora con respecto a disposiciones de alojamiento de bomba convencionales debido a que tanto la carcasa prensaestopas 70 como el revestimiento de bomba 34 están situados directamente con respecto al pedestal de bomba 10, mejorando así la concentricidad de la bomba en funcionamiento. En las disposiciones de la técnica anterior, el árbol gira en una carcasa de árbol que está a su vez unida a un soporte de alojamiento de bomba. El soporte de alojamiento de bomba está asociado con la carcasa de la bomba. Finalmente, la carcasa prensaestopas está unida a la carcasa de bomba. Por lo tanto, la unión entre el alojamiento de árbol y la carcasa prensaestopas en disposiciones de la técnica anterior es indirecta, lo que deriva en un apilamiento de tolerancias que a menudo son una fuente de problemas tales como fugas, lo que exige el uso de empaquetaduras complicadas y demás.

En resumen, sin limitación, la realización del pedestal o base de bomba 10 descrita en el presente documento tiene por lo menos las siguientes ventajas:

1. una sola espiga para unir y alinear la carcasa de bomba, los revestimientos de bomba y la carcasa prensaestopas con el eje de árbol de bomba sin depender de la alineación de estos a través de una serie de partes asociadas, que invariablemente causan desalineación debido al apilamiento normal de tolerancias.

2. una espiga que se puede mecanizar en la misma operación con el establecimiento de las partes en la máquina en el funcionamiento, ya que el orificio para el árbol y otros tienen diámetros externo e interno sustancialmente paralelos.

3. un pedestal o base de bomba unitaria (de una sola pieza), que es más fácil de colar y de terminar a máquina.

4. una bomba con una mejor concentricidad general, si se utiliza un revestimiento de metal, éste a su vez alinea el revestimiento de entrada frontal de bomba 38 (cojinete de garganta) con el árbol de bomba. Es decir, el árbol 42 se alinea concéntricamente con el pedestal 10 y con la brida 58 y la espiga 60, lo que a su vez significa que la carcasa 24 y el revestimiento principal 34 se alinean directamente con el árbol 42, lo que a su vez significa que la carcasa frontal 28 y el revestimiento principal 34 se alinean con el árbol 42, de modo que el revestimiento frontal 38 y el árbol 42 (y el impulsor 40) están en una mejor alineación. Como resultado, el hueco entre el impulsor de bomba 40 y el revestimiento frontal 38 en la entrada de la bomba, se puede mantener por tanto concéntrico y paralelo, es decir, la pared interna del revestimiento del lado frontal es paralela a la cara frontal giratoria del impulsor, lo que se traduce

en una mejora de rendimiento de la bomba y en una reducción de la incidencia de desgaste erosivo. La mejora de la concentricidad, por tanto, se extiende a toda la bomba.

5. en la disposición mostrada, el árbol 42 está fijado en posición (es decir, para evitar el deslizamiento hacia o desde el alojamiento de bomba 20). La norma de la industria de bombas para todos proporciona convencionalmente una posición de árbol que se puede ajustar de manera deslizante en una dirección axial para ajustar la holgura de la bomba (entre el impulsor y el revestimiento frontal), sin embargo este método incrementa el número de partes y el impulsor no se puede ajustar mientras la bomba está funcionando. Además, en la práctica de la industria, el ajuste de la posición del árbol afecta a la alineación del accionador, que también debe ser realineado, aunque rara vez se realinea debido al tiempo de mantenimiento adicional que se requiere para realizar los ajustes. La configuración que se muestra en el presente documento proporciona un árbol no deslizante, ofrece menos partes y menos mantenimiento. Además, los cojinetes utilizados pueden soportar empuje en cualquier dirección dependiendo de la aplicación de bomba y no se necesitan cojinetes con empuje especial.

Durante el montaje de una bomba por primera vez, la carcasa prensaestopas 70 y luego el revestimiento lateral de carcasa 36 se colocan sobre la primera superficie de posicionamiento 68 y en contacto entre sí y el montaje de la carcasa externa 24 mediante atornillado a la brida de montaje 58 puede ocurrir antes, entre medias o después de esos dos pasos. A partir de entonces el revestimiento principal 34 se puede colocar por deslizamiento a lo largo de la segunda superficie de posicionamiento 66 hacia el pedestal 10 hasta que la parte anular extendida 84 del revestimiento interno principal (que está dispuesto detrás del extremo libre del collar anular de posicionamiento 60) coincida con la parte extendida 82 del revestimiento lateral de carcasa 36 y se alinee en su lugar en consecuencia, de modo que el revestimiento lateral de carcasa 36 quede en relación íntima de interajuste entre la carcasa prensaestopas 70 y el revestimiento interno principal 34. Este mismo procedimiento se puede seguir a la inversa durante el mantenimiento o adaptación de nuevos componentes de bomba sobre el pedestal o base 10.

Con referencia a las figuras 11 a 15, se describirá ahora los detalles de las características del pedestal o base de bomba 10. Las figuras 11 a 15 ilustran el pedestal o base de bomba 10 con el alojamiento de bomba 20 retirado para proporcionar una mejor vista de los elementos de la base 10. Como ya se ha descrito en relación a la figura 3, el pedestal o base 10 comprende un cuerpo principal 52 que incluye una parte de montaje de conjunto de cojinete para recibir al menos un conjunto de cojinete para el árbol motor de bomba 42, que se extiende a través del mismo. El cuerpo principal 52 tiene una serie de orificios 55 que se extienden a través del mismo para recibir el árbol motor 42.

Como se ve mejor en la figura 12, el cuerpo principal 52 del pedestal o base de bomba 10 es hueco, teniendo una primera abertura 55 orientada hacia el primer extremo 54 de la base de bomba 10 y una segunda abertura 102 en el segundo extremo 103 de la base de bomba 10. Una brida posterior 122 está provista en el segundo extremo 103. La brida posterior 122 proporciona medios para la fijación de una tapa extrema de un conjunto de cojinete 124, como se muestra en la figura 5, como se conoce en la técnica. Una cámara en forma de tambor 104 que tiene una pared interna generalmente cilíndrica 116 está formada entre la primera abertura 55 y la segunda abertura 102. El árbol motor (no mostrado) de la bomba 8 se extiende a través de la segunda abertura 102, a través de la cámara 104 y a través de la primera abertura 55, como se describe más adelante. Un primer espacio anular 73 se forma en el cuerpo principal 52 hacia el primer extremo 54 de la base de bomba 10 y un segundo espacio anular 79 se forma hacia el segundo extremo 102 de la base de bomba 10. El primer espacio anular 73 y el segundo espacio anular 79 están estructurados como zonas de recepción para que cada una reciba un conjunto de cojinete de bolas o rodillos correspondiente (primer conjunto de cojinete 75 y un segundo conjunto de cojinete 77) alojados en su interior y a través del cual se extiende el árbol motor. Los conjuntos de cojinete 75, 77 incluyen el árbol motor 42.

La cámara 104 del cuerpo principal 52 está dispuesta para proporcionar un elemento de retención para un lubricante que lubrique los conjuntos de cojinete 75, 77. Un cárter 106 está provisto en el fondo de la cámara 104. Como se ve mejor en las figuras 12 y 13, el cuerpo principal 52 puede estar formado con un puerto de ventilación 108 a través del cual puede introducirse un lubricante en la cámara 104, o a través del cual puede ventilarse la presión en la cámara 104. El cuerpo principal 52 también puede estar estructurado con un puerto de drenaje 110 para drenar lubricante desde el cuerpo principal 52. Además, el cuerpo principal 52 puede estar estructurado con una ventana 112 o un dispositivo similar para comprobar o determinar el nivel de lubricante en la cámara 104.

El pedestal o base de bomba 10 puede estar adaptado para retener diferentes tipos de lubricantes. Es decir, la cámara 104 y el cárter 106 pueden adaptarse al uso de lubricantes fluidos, tales como aceite. Alternativamente, pueden utilizarse lubricantes más viscosos tales como grasa para lubricar los cojinetes y, con este fin, pueden colocarse dispositivos de retención de lubricante 114 dentro del cuerpo principal 52, adyacentes al primer espacio anular 73 y al segundo espacio anular 79 para asegurar un contacto adecuado entre un lubricante más viscoso y los conjuntos de cojinete 75, 77 alojados dentro de los respectivos espacios anulares 73, 79, formando una barrera parcial entre los conjuntos de cojinete 75, 77 situados en los respectivos espacios anulares 73, 79 y el cárter 106, como se describe a continuación.

El primer espacio anular 73 está demarcado desde la cámara 104 mediante una primera parte de resalte de pared 118 que se extiende desde la pared interna 116 hacia la línea central axial de la base del alojamiento 10. El segundo espacio anular 79 está demarcado desde la cámara 104 mediante una segunda parte de resalte de pared 120 que se extiende también desde la pared interna 116 hacia la línea central de la base del alojamiento 10.

5 Cada dispositivo de retención de lubricante comprende una pared de barrera anular en forma de parte de anillo 126, como se muestra mejor en las figuras 14 y 15, que tiene un borde circunferencial externo 128. Como se muestra en la figura 13, el borde circunferencial externo 128 del dispositivo de retención de lubricante 114 está dimensionado para ser recibido dentro de una ranura 130, 132 formada, respectivamente, en la primera parte de pared 118 y la segunda parte de pared 120. El dispositivo de retención de lubricante 114 está hecho de un material que imparte una rigidez sustancial a la parte de anillo 126. En una realización particularmente adecuada, el dispositivo de retención de lubricante 114 está hecho de un material que, aunque suficientemente rígido, tiene un módulo de elasticidad suficiente para hacer que la parte de anillo 126 sea suficientemente flexible, de modo que el borde circunferencial 128 puede colocarse y retirarse de su posición dentro de la ranura 130, 132.

15 Cada dispositivo de retención de lubricante 114 también se forma con una brida basal 134 que se extiende lateralmente desde la parte de anillo 126 y que, como se ilustra mejor en las figuras 12 y 13, cuando está en uso está dimensionada para extenderse (o superponerse) sobre un primer canal 136 y un segundo canal 138 correspondiente adyacente al cárter 106 para regular el movimiento del lubricante que sale por una primera ranura de drenaje 140 (en la base del primer espacio anular 73) y por una segunda ranura de drenaje 142 (en la base del segundo espacio anular 79) que conduce hacia el cárter 106. En uso, un borde externo libre de la brida basal 134 se apoya en los respectivos conjuntos de cojinete 75, 77.

25 En funcionamiento, es deseable que un material lubricante relativamente más viscoso tal como grasa se mantenga en circulación en la zona de los conjuntos de cojinete 75, 77 y no se acumule en el cárter 106 o en la base o pedestal 10. El lubricante que está en contacto con el conjunto de cojinete 75 alojado dentro del primer espacio anular 73 se desplaza normalmente, por gravedad, hacia la primera ranura de drenaje 140 y luego se desplaza por un primer canal 136 que está en comunicación fluida con el cárter 106. Asimismo, el lubricante que está en contacto con el conjunto de cojinete alojado dentro del segundo espacio anular 79 se desplaza normalmente, por gravedad, hacia la segunda ranura de drenaje 142 y luego se desplaza por un segundo canal 138 que está en comunicación fluida con el cárter 106. Cuando están en posición, los dispositivos de retención de lubricante 114 están diseñados para retener lubricante en contacto con los respectivos conjuntos de cojinete 75, 77 en los espacios anulares primero y segundo 73, 79. Es decir, la parte de anillo 126 de los dispositivos de retención de lubricante 114 actúa para retener grasa en contacto con el conjunto de cojinete de modo que la grasa no se desplace hacia el cárter 106. La brida basal 134 restringe el flujo de fluido que entra en los canales primero 136 o segundo 138. En consecuencia, los cojinetes se lubrican adecuadamente al asegurar suficiente tiempo de contacto y retención entre el conjunto de cojinete y la grasa (o sustancia similar a la grasa).

35 Alternativamente, si un fluido que fluye, tal como aceite, se utiliza como el lubricante, los dispositivos de retención de lubricante 114 se desmontan por completo para permitir que el fluido que fluye, tal como aceite, sea usado como el lubricante para lubricar los conjuntos de cojinete 75, 77. Esto permite que el aceite u otro lubricante que fluye esté en contacto libre con los conjuntos de cojinete 75, 77, lo que puede ser adecuado y deseable en ciertas aplicaciones.

40 La presente disposición de dispositivos de retención de lubricante desmontables 114 significa que los mismos cojinetes pueden ser lubricados con grasa o bien con aceite. Con el fin de lograr esto, ya que el volumen interno del bastidor es normalmente grande y la lubricación con grasa se perdería demasiado fácilmente desde los cojinetes (lo que podría derivar en la reducción de la vida útil del cojinete), los dispositivos de retención de lubricante de encaje a presión 114 (también conocidos como dispositivos de retención de grasa) se colocan para contener la grasa en las proximidades de los respectivos conjuntos de cojinete 75, 77. Por otra parte, el aceite requiere espacio para fluir y para formar un baño que sumerja parcialmente un cojinete en uso. En tales casos, los dispositivos de retención de grasa 114 no son necesarios en absoluto y, si están presentes, podrían hacer que el aceite se deposite en la zona del cojinete, produciendo así un exceso de agitación y calentamiento. Ambas condiciones reducirían la vida útil del cojinete.

50 Con referencia a los dibujos, a continuación se describen más detalles de las características del revestimiento interno principal de bomba 34 y los detalles del pasador de fijación 63. Las figuras 18 a 22 ilustran el pasador de fijación 63, y las figuras 16 y 17 ilustran la posición del pasador de fijación 63 en uso con el conjunto de bomba. Las figuras 3, 16, 17, 55 y 56 ilustran el revestimiento principal de bomba 34. Las figuras 57 y 58 ilustran una vista en perspectiva despiezada del alojamiento de bomba que muestra dos posibles configuraciones de la colocación del revestimiento interno principal 34 durante el mantenimiento de la bomba.

55 Como se ha descrito anteriormente, para colocar el revestimiento interno principal 34 con respecto al pedestal 10, así como a la parte de carcasa lateral 24, se proporcionan cuatro pasadores de posicionamiento y de fijación independientes 63. En otras realizaciones se prevé que pueden utilizarse más o menos de cuatro pasadores de

fijación 63. Como se muestra en los dibujos, el revestimiento interno principal 34 se coloca dentro de la carcasa de bomba 22 y, en general reviste la cámara central de la bomba 8 en la que está colocado un impulsor 40 para su rotación, como se conoce en la técnica. El revestimiento interno principal 34 puede estar hecho de varios materiales diferentes que imparten resistencia al desgaste. Un material especialmente utilizado comúnmente es un material elastomérico.

Como ya se ha descrito, el seguidor anular 88 está formado con un labio que se extiende radialmente 92 y que tiene una cara 94 orientada en dirección opuesta a brida de montaje 58 del pedestal 10. La cara 94 del labio 92 está inclinada desde un plano que es perpendicular al eje de rotación de la bomba 8. Como se muestra en la figura 17, un pasador de acoplamiento y fijación 63 se coloca a través del orificio 62 en la brida de montaje 58 del pedestal 10 y en la abertura 96 de la parte de carcasa lateral 24 para acoplar el labio 92 del revestimiento interno principal 34.

La configuración estructural del pasador de fijación 63 se muestra en las figuras 18 a 22. El pasador de fijación 63 incluye un vástago 144 que tiene una cabeza 98 en un extremo 148 y un elemento operable con herramienta 150 en el otro extremo 152. El vástago 144 incluye una sección de cuello 154 y la cabeza 98 incluye una superficie de leva 156 sobre la misma. La superficie de leva 156 incluye un borde delantero 158, una primera sección 160 y una segunda sección 162 que termina en un resalte 164. La cabeza 98 tiene una sección de superficie plana 166 adyacente al borde delantero 158 de la superficie de leva 156 y también adyacente al resalte 164. Como puede verse en los dibujos, la primera sección 160 de la superficie de leva 156 tiene mayor inclinación en comparación con la segunda sección 162. La superficie de leva 156 es generalmente en espiral, en forma de tornillo o helicoidal en una dirección opuesta a un extremo 148. La cabeza 98 incluye además un extremo libre posicionador perfilado 168 en el otro extremo 152.

Como se muestra en las figuras 16 y 17 el pasador de fijación 63 es recibido dentro de la abertura u orificio 96 en la parte de carcasa lateral 24, teniendo la abertura 96 una cavidad extrema terminal configurada (o extremo ciego) 100 con una sección perfilada que coopera con la sección de extremo libre perfilada o de posicionamiento de extremo terminal 168 de la cabeza 98 del pasador de fijación 63. La superficie de leva está adaptada para acoplarse con la parte de seguidor 88 del revestimiento interno principal 34. El seguidor 88 adopta la forma de una brida anular que se extiende axialmente desde el lado del revestimiento interno principal 34 y que comprende una ranura circunferencial anular 170 definida por el labio que se extiende radialmente 92, donde la cara 94 del labio 92 está inclinada desde un plano que es perpendicular al eje de rotación de la bomba.

Cuando está desplegado en uso, el pasador de fijación 63 se inserta a través de la abertura 62 de la brida de montaje 58 y la sección de superficie plana 166 está dimensionada para permitir que la cabeza 98 pase sobre el borde externo del labio que se extiende radialmente 92 en el lado del revestimiento interno principal 34 cuando el pasador de fijación 63 está en la orientación correcta. El pasador de fijación 63 tiene un extremo libre de posicionamiento, perfilado 168 con forma cónica que corresponde a la parte inferior cónica del extremo ciego 100 de la abertura 92. Cuando se inserta el pasador de fijación 63, su extremo terminal 168 coincide con y se asienta en la parte inferior del extremo ciego 100, y el pasador de fijación 63 puede entonces girarse con una llave inglesa o herramienta similar. El contacto entre el extremo libre 168 del pasador de fijación 63 y el extremo ciego 100 asegura la colocación correcta de la superficie de leva 156 con respecto al labio 92 del revestimiento interno principal 34, y proporciona un dispositivo de posicionamiento para el pasador de fijación 63.

A medida que el pasador de fijación 63 es girado, la superficie de leva helicoidal 156 se acopla con el extremo externo de la ranura 170 en la brida lateral del revestimiento interno principal 34. Debido a que la ranura 170 tiene una cara interna inclinada 94, a medida que el pasador de fijación 63 es girado, la superficie de leva helicoidal 156 comienza a hacer contacto con y se apoya en el revestimiento interno principal 34 provocando un movimiento correspondiente a la parte de carcasa lateral 24 (para acercar el revestimiento interno principal 34 más hacia la parte de carcasa lateral 24 en un desplazamiento axial). El empuje resultante también fuerza el extremo del pasador de fijación 63 para que se ponga en contacto con la parte inferior del extremo ciego 100 en la abertura 92 de la parte de carcasa de bomba 24 y para que gire. En consecuencia, el pasador de fijación 63 se bloquea en su sitio a medida que el resalte 164 de la cabeza 98 hace contacto con el labio 92 para detener su rotación. La ranura 170 y el extremo de cabeza 98 del pasador de fijación 63 están dimensionados de manera que el pasador de fijación 63 se bloquea, después de sólo alrededor de 180 grados de rotación. El paso más lento en la parte extrema 162 de la superficie de leva 156 ayuda a bloquear el pasador de fijación 63 y también evita que se afloje.

El pasador de fijación 63 es autoblocante y no se afloja hasta que sea liberado por la rotación contraria del pasador de fijación 63 mediante el uso de una herramienta. A fin de que gire el pasador de fijación 63, el extremo de recepción de herramienta 66 puede estar configurado para recibir una herramienta, y como se ilustra, el extremo de recepción de herramienta 66 se puede formar con una cabeza hexagonal para recibir una llave inglesa u otra llave. El extremo de recepción de herramienta 66 puede estar configurado con cualquier otra forma o dimensión o dispositivo adecuado para recibir una herramienta que pueda hacer girar el pasador de fijación 63.

Una pluralidad de agujeros 62 están formados alrededor de la brida de montaje 58 del pedestal 10, y una pluralidad de aberturas 96 están formadas en la parte de carcasa lateral de bomba 24 para recibir una pluralidad de pasadores

de fijación 63 en posición a su través para asegurar el revestimiento interno principal 34 en su sitio, como se ha descrito. Aunque el pasador de fijación 63 se describe e ilustra aquí en lo que se refiere a asegurar el revestimiento interno principal 34 en el lado de accionamiento de la parte de carcasa de bomba 24, el pasador de fijación 63 y los elementos cooperantes están también adaptados para asegurar el lado opuesto del revestimiento interno principal 34 a la parte de carcasa de bomba 26, como se muestra en las figuras 16, 16C y 58. Esto es porque el revestimiento 34 tiene una disposición similar de seguidor 88 y ranura 170 en su lado opuesto, como se describirá a continuación.

El revestimiento interno principal 34 que se muestra en la figura 3 está dispuesto con aberturas 31 y 32 en lados opuestos del mismo, una de las cuales 31 proporciona una abertura de entrada para la introducción de un flujo de material en la cámara de bombeo principal 34. La otra abertura 32 proporciona la introducción del árbol motor 42 usado para accionar de forma giratoria el impulsor 40 que está dispuesto dentro del revestimiento interno principal 34. El revestimiento interno principal 34 tiene forma de voluta con un orificio de salida de descarga 30 y un cuerpo principal que tiene en general forma de neumático de coche.

Cada una de las aberturas laterales 31 y 32 del revestimiento interno principal 34 está rodeada por bridas continuas circunferenciales similares que sobresalen hacia fuera teniendo cada una un labio que se extiende radialmente 92 y una ranura 170 definida por el labio 92. Las ranuras 170 tienen una cara lateral inclinada 94 que puede actuar como un seguidor 88 y la cara lateral inclinada está adaptada para cooperar con un pasador de fijación 63, como se ilustra en la figura 17, que se utiliza para encajar el revestimiento principal 34 en otro componente del conjunto de bomba. Es la cara inclinada 94 del labio 92 la que permite el acoplamiento del revestimiento interno principal 34 con otros componentes.

Las figuras 57 y 58 ilustran una vista en perspectiva despiezada del alojamiento de bomba que muestra dos posibles configuraciones para asegurar el revestimiento interno principal 34 durante el mantenimiento de la bomba. Las bridas continuas circunferenciales que sobresalen hacia fuera, teniendo cada una de ellas un labio que se extiende radialmente 92 y una ranura 170, se muestran en ambos lados del revestimiento de voluta 34 - en la figura 57, el revestimiento de voluta 34 es mantenido por los pasadores de fijación 63 en la parte lateral de carcasa 24 (placa de bastidor), y en la figura 58 el revestimiento de voluta 34 es mantenido por los pasadores de fijación 63 en la parte lateral de carcasa 26 (placa de cubierta). En ambos casos es el acoplamiento del pasador de fijación 63 con el labio que se extiende radialmente 92 el que permite estas configuraciones, con la ventaja durante el mantenimiento de poder acceder al revestimiento frontal 38, como se muestra en la figura 57 y de poder acceder libremente al impulsor 40 y al revestimiento posterior 36, en la configuración mostrada en la figura 58, sin la necesidad de desmontar toda la bomba. El revestimiento de voluta 34 se puede liberar y extraer fácilmente de una de las partes laterales 24, 26 y mantenerse o retenerse en una u otra de las respectivas partes laterales 24, 26

Como se muestra en las figuras 3, 50, 51, 52 y 57, hay otra ranura periférica 172 que se extiende alrededor de la superficie circunferencial interna de las bridas laterales de la voluta que sobresale hacia fuera, en el lado de las bridas opuesto al lado que tiene el labio 92 y la ranura 170. Esta ranura 172 está adaptada para recibir una junta de estanqueidad, como se ilustra en las figuras y como se describe aquí.

Con referencia a los dibujos, a continuación se describen más detalles de las características del alojamiento de cámara de estanqueidad de bomba. En este sentido, las figuras 23 a 34 ilustran la carcasa prensaestopas 70 que está colocada en uso alrededor del árbol motor 42 y proporciona un conjunto de estanqueidad de árbol alrededor del árbol motor 42. La carcasa prensaestopas también se muestra en la figura 3.

La figura 23 ilustra un conjunto de estanqueidad que comprende una carcasa prensaestopas 70 que tiene una sección central 174 y una sección de pared que se extiende en general radialmente 176. La sección de pared 176 tiene un primer lado 178, que está orientado generalmente hacia la cámara de bombeo de la bomba cuando la bomba está montada, y un segundo lado 180, que está orientado generalmente hacia el lado de accionamiento de la bomba cuando la bomba está montada.

Un orificio centralizado 182 se extiende a través de la sección central 174 de la carcasa prensaestopas 70 y tiene una superficie interna que se extiende axialmente 184 (también se muestra en la figura 24). El orificio 182 está adaptado para recibir un árbol motor 42 a través del mismo. Un manguito de árbol 186 puede opcionalmente colocarse alrededor del árbol motor 42, como se muestra en las figuras 1 y 2.

Se proporciona un espacio anular 188 entre la superficie externa 190 del manguito de árbol 186 y la superficie interna 184 del orificio 182. El espacio anular 188 está adaptado para recibir material de empaquetadura, que se muestra aquí como anillos de empaquetadura 192 sólo a modo de un ejemplo de material de empaquetadura. Un anillo de cierre hidráulico 194 también está colocado en el espacio anular 188. Al menos un canal de fluido 196 está formado en la carcasa prensaestopas 70, que tiene una abertura externa 198 colocada cerca de la sección central 174, como se ilustra mejor en las figuras 25 y 26, y una abertura interna 200 que termina en alineación con el anillo de cierre hidráulico 194. Esta disposición facilita la inyección de agua a través del canal de fluido 196 en la zona de los anillos de empaquetadura 192.

La figura 23 representa una primera realización de la carcasa prensaestopas 70 en la que el anillo de cierre hidráulico 194 está colocado hacia el un extremo del espacio anular 188. La figura 24 representa una segunda realización del alojamiento de estanqueidad en el que el anillo de cierre hidráulico 194 está colocado entre medias de los anillos de empaquetadura 192. Esta disposición puede proporcionar capacidades de vaciado de fluido que son más adecuadas para algunas aplicaciones.

Un prensaestopas 202 está dispuesto en el extremo externo del orificio 182 y está adaptado para ponerse en contacto con el material de empaquetadura 192 para comprimir el material de empaquetadura dentro del espacio anular 188. El prensaestopas 202 está asegurado en su sitio con respecto al espacio anular 188 y al material de empaquetadura 192 mediante pernos ajustables 204, que enganchan el prensaestopas 202 y lo unen con abrazaderas de montura 206 que están formadas en la sección central 174 de la carcasa prensaestopas 70, como se ve mejor en las figuras 25 y 26. La posición axial del prensaestopas 202 se puede ajustar de manera selectiva mediante el ajuste de los pernos 204.

La carcasa prensaestopas 70 está configurada con medios para elevarla y transportarla a su posición alrededor del árbol motor 42 cuando la bomba 8 se está montado o desmontado. La carcasa prensaestopas 70 está estructurada con un elemento de retención 208 que rodea el orificio centralizado 182, como se muestra en las figuras 27 y 28. El elemento de retención 208 es generalmente una formación de anillo 210 que puede estar íntegramente formada con la carcasa prensaestopas 70, tal como por colada o moldeado, o puede ser una pieza individual que se fija a la carcasa prensaestopas 70 de cualquier manera adecuada, alrededor del orificio centralizado 182.

Como se muestra en la figura 23, la formación de anillo 210 está configurada con un labio inclinado y que se extiende hacia fuera que se ensancha en dirección opuesta al orificio 182. El labio proporciona una superficie de apoyo 212 o cara de apoyo inclinada en la que podría colocarse un elemento de elevación para asir la carcasa prensaestopas 70, como se explica de manera más completa a continuación. El labio se extiende hacia fuera desde una pared que se extiende axialmente 214 del orificio 182. La pared 214 forma un anillo 216 cuyo diámetro está dimensionado para ponerse en contacto con el árbol motor 42 o manguito de eje 186, como se representa en la figura 23.

Se observa además en las figuras 23 y 24, que un resalte que se extiende radialmente 218 está situado adyacente a la pared que se extiende axialmente 214 y forma un extremo interior del espacio anular 188. El resalte 218 y la pared 214 forman un limitador o casquillo de estrangulamiento 220 para el espacio anular 188, de manera que el fluido introducido en el espacio anular 188 a través del canal de fluido 196 y el anillo de cierre hidráulico 194 tiene limitada su entrada en la cámara de bombeo. Debido a la mejora de la concentricidad de los componentes de la bomba realizados por las diferentes disposiciones interajustadas ya descritas para reducir la incidencia de apilamiento de tolerancias, el casquillo de estrangulamiento 220 puede colocarse en una relación estrecha de orientación con el exterior del árbol motor 42 o manguito de árbol 186, para limitar el agua que entra en la cámara de bombeo.

Se prevé que el mismo tipo de elemento de retención que rodea el orificio centralizado en una formación general de anillo también se puede aplicar a otras formas de alojamiento de estanqueidad, por ejemplo, en un anillo expulsor y también se puede aplicar para facilitar la elevación y el desplazamiento del revestimiento posterior 36.

Las figuras 29 a 34 ilustran un dispositivo de elevación 222 que está diseñado para conectarlo al conjunto de estanqueidad mediante la formación del elemento de retención 208 para elevar, transportar y alinear el conjunto de estanqueidad. El dispositivo de elevación 222 comprende dos vigas en ángulo 224 que se fijan entre sí en una disposición separada que forma una parte de cuerpo principal alargada 226 del dispositivo de elevación 222. Un primer brazo de montaje 228 y un segundo brazo de montaje 230 se fijan al cuerpo principal 226 y proporcionan medios con los cuales el dispositivo de elevación 222 puede unirse a una grúa u otro aparato adecuado para facilitar el desplazamiento y la colocación del mismo. Las dos vigas en ángulo 224 pueden, más adecuadamente, fijarse a los brazos de montaje 228, 230, con medios tales como soldadura, pernos, remaches u otros medios adecuados.

Tres brazos o mordazas de sujeción 232, 234, 236 están montados funcionalmente en el cuerpo principal 226 y se extienden hacia fuera desde el mismo. La mordaza de sujeción más bajas 234 y 236 están aseguradas de manera fija a las respectivas vigas en ángulo 224 del cuerpo principal 226, como se muestra en la figura 31, y la mordaza de sujeción superior 232 se puede ajustar con respecto al largo longitudinal del cuerpo principal 226. El ajuste de la mordaza de sujeción 232 se consigue con un aparato de ajuste 238 en el dispositivo de elevación 222 que comprende una abrazadera fija 240 fijada al cuerpo principal 226 con pernos 242, y una abrazadera deslizable 244 que está situada entre las dos vigas en ángulo 224 y se puede desplazar entre las mismas. La abrazadera deslizable 244 está conectada a la abrazadera fija 240 mediante una varilla roscada 246 que se extiende tanto a través de la abrazadera deslizable 244 como de la abrazadera fija 240, como se muestra en las figuras 29 y 30. La abrazadera deslizable 244 se desplaza con respecto a la abrazadera fija 240 haciendo girar las tuercas 248 y 250 en una dirección adecuada para efectuar el desplazamiento de la abrazadera deslizable 244, y por tanto de la mordaza de sujeción 232.

Se puede ver en las figuras 29, 32 y 34 que cada una de las mordazas de sujeción 232, 234, 236 está estructurada con un extremo en forma de gancho 252 que está configurado para enganchar el labio de la formación de anillo 210 del elemento de retención 208 en el alojamiento de estanqueidad. En particular, las figuras 32 a 34 muestran sólo las mordazas de sujeción 232, 234, 236 en posición con respecto al elemento de retención 208, habiéndose retirado los otros componentes del dispositivo de elevación 222 para facilitar la vista y la explicación. En particular, se puede ver que el extremo de tipo gancho 252 de cada elemento de retención 232, 234, 236 está estructurado para ponerse en contacto con la superficie de apoyo 212 del labio.

Puede observarse además en las figuras 29, 32 y 33 que las mordazas de sujeción 232, 234 y 236 generalmente están dispuestas para enganchar el elemento de retención 208 por tres puntos alrededor de la circunferencia del elemento de retención 208 para asegurar la fijación estable del dispositivo de elevación 222. La carcasa prensaestopas 70 se fija al dispositivo de elevación 222 con el primer brazo de sujeción 232, mediante la operación de la abrazadera deslizable 244, para ser separada de las otras dos mordazas de sujeción 234 y 236. El elemento de retención 208 es entonces enganchado por los extremos en forma de gancho de las mordazas de sujeción 234 y 236. Mientras la carcasa prensaestopas 70 se mantiene en alineación paralela con el cuerpo principal 226 del dispositivo de elevación 222, la mordaza de sujeción 232 se desplaza de manera deslizante gracias a la abrazadera deslizable 244 para efectuar el enganche de su extremo de tipo gancho con el labio del elemento de retención 208. El enganche seguro del elemento de retención 208 mediante las mordazas de sujeción 232, 234, 236 se asegura apretando las tuercas 248, 250. La carcasa prensaestopas 70 puede entonces desplazarse a la posición que rodea el árbol motor 42 y fijarse en su sitio con respecto a los otros componentes de la carcasa de bomba 22, como se conoce en la técnica. El desenganche del dispositivo de elevación 222 del elemento de retención 208 se efectúa mediante la inversión de las etapas citadas.

Con referencia a los dibujos, a continuación se describen otras características de la carcasa externa de bomba 22. En este sentido, las figuras 35 a 39 y 40A y 40B ilustran un alojamiento de bomba 20 que generalmente comprende una carcasa externa 22 formada por dos partes laterales de carcasa o mitades 24, 26 (a veces también conocidas como la placa de bastidor y la placa de cubierta), que se unen entre sí alrededor de la periferia de las dos partes laterales de carcasa 24, 26.

Como se ha mencionado anteriormente con respecto a las figuras 1 y 2, las dos partes laterales de carcasa 24, 26 de la carcasa externa 22 se unen entre sí mediante pernos 46 situados alrededor de la periferia de las partes de carcasa 24, 26 cuando la bomba está montada para su uso. Además, y como se muestra en las figuras 36 a 40A y 40B, las dos mitades laterales de carcasa 24, 26 se aseguran entre sí con una disposición de junta de lengüeta y ranura, de manera que cuando se ensamblan, las dos mitades de carcasa 24, 26 quedan alineadas concéntricamente.

La primera carcasa lateral 24 está configurada con un borde periférico externo 254 que tiene una cara radial 256, y la segunda carcasa lateral 26 también está configurada con un borde periférico externo 258 que tiene una cara radial 260. Cuando se unen la primera carcasa lateral 24 y la segunda carcasa lateral 26, los respectivos bordes periféricos 254, 258 se aproximan y eso hace que se alineen y queden en contacto las respectivas caras 256, 258.

Como se muestra en las figuras 35 a 38, cada una de las carcasas laterales 24, 26 está formada alrededor del borde periférico 254, 258 con una pluralidad de rebordes 262 que se extienden radialmente hacia fuera desde el borde periférico 254, 258 de la respectiva carcasa lateral 24, 26. Cada uno de los rebordes 262 está formado con una abertura 264 a través de la cual se coloca un perno 46 en uso, para retener firmemente las dos carcasas laterales 24, 26 juntas en el montaje de la carcasa de bomba 22, como se representa en la figura 35. Una vista ampliada de los rebordes cooperantes unidos se muestra en la figura 39, con el perno 46 retirado de la abertura 264.

Las carcasas laterales 24, 26 están estructuradas además con un aparato de posicionamiento 266, como se ve mejor en las figuras 37 y 38. El aparato de posicionamiento 266 está situado generalmente próximo al borde periférico 254, 258 de cada carcasa lateral 24, 26. El aparato de posicionamiento 266 puede, en una realización particularmente adecuada, estar colocado en los rebordes 262 para facilitar la alineación de las dos carcasas laterales 24, 26 y para asegurar que las carcasas laterales 24, 26 no se desplacen radialmente una con respecto a otra mientras se conectan entre sí durante el montaje o desmontaje de la carcasa de bomba 22.

El aparato de posicionamiento 266 puede comprender cualquier forma, diseño, configuración o elemento que limite el desplazamiento radial de las dos carcasas laterales 24, 26 una con respecto a la otra. A modo de ejemplo, y en una realización particularmente adecuada como se muestra, el aparato de posicionamiento 266 comprende una pluralidad de elementos de alineación 268 que se colocan en varios de los rebordes 262, cerca de la abertura 264 de ese reborde 262. Cada reborde 262 puede estar provisto de un elemento de alineación 268, o, como se ilustra, menos de la totalidad de los rebordes pueden tener asociado un elemento de alineación 268.

Cada elemento de alineación 268 está configurado con un borde de contacto 270 que está orientado en alineación generalmente paralela a la circunferencia 272 del borde periférico 254, 258 de tal manera que cuando el borde de contacto 270 de los elementos de alineación cooperantes 268 coinciden entre sí en el montaje de la carcasa de

bomba, las dos carcassas laterales 24, 26 no se pueden desplazar en un plano radial una con respecto a otra (es decir, en un plano perpendicular al eje central 35-35 de la carcassa de bomba 10, que se muestra en la figura 35). Cabe señalar que los bordes de contacto 270 pueden ser lineales como se muestra, o pueden tener una curvatura de radio seleccionado.

- 5 Como se ve mejor en las figuras 40A y 40B, en una realización ejemplar, los elementos de alineación 268 pueden estar configurados como un campo en saliente 274 que se extiende axialmente hacia fuera desde la cara radial 256 del borde periférico 254. El campo en saliente 274 está estructurado con un borde de contacto 270 que está orientado hacia el eje central de la carcassa de bomba 22. El campo en saliente 274 se representa como formado en la carcassa de placa de bastidor 24 en la figura 40A. Un nervio en saliente 276 que se extiende axialmente hacia fuera desde la cara radial 254 de la carcassa de placa de cubierta 26 se muestra en la figura 40B y se estructura con un borde de contacto 270 que está orientado en dirección opuesta al eje central de la bomba. Este borde de contacto 270 coincide con el borde de contacto 270 del campo en saliente 274 en la carcassa de placa de bastidor 24, cuando las dos carcassas laterales 24, 26 se juntan en el montaje. En particular, los campos en saliente 274 y los nervios en saliente 276 pueden estar situados en cualquiera de las dos carcassas laterales y no se limitan a estar situados en la primera carcassa lateral 24 y la segunda carcassa lateral 26 como se representa.

Además, se puede ver en las figuras 36 y 37 que la forma, el tamaño, la dimensión y la orientación de cada uno de los campos en saliente 274 situados en la primera carcassa lateral 24 pueden variar. Es decir, algunos de los campos en saliente 274 generalmente pueden estar formados como formas triangulares, mientras que otros de los campos en saliente 274 pueden estar formados como rectángulos alargados de material que sobresale. La variación en la forma, tamaño, dimensión y orientación de cada uno de los campos en saliente 274 está impuesta por el proceso de mecanizado que forma los campos en saliente 274. Debido a la forma de voluta de las carcassas laterales de bomba, la operación de corte a máquina (que tiene su centro de radio en el eje central del alojamiento de bomba) corta una ranura circular que forma salientes en algunos de los rebordes, teniendo los salientes formas diferentes entre sí debido al modo de fabricación. Las variaciones entre las formas de los campos en saliente 274 pueden facilitar la correcta alineación de las dos carcassas laterales 24, 26 en el montaje y aseguran un desplazamiento delimitado entre sí.

La provisión de los salientes y recesos cooperantes permite la fácil alineación de las dos carcassas laterales 24, 26 y de las aberturas de montaje 264 que reciben los pernos 46. Esto simplifica el montaje de la carcassa de bomba 22. Además, la correcta alineación de las dos partes de carcassa 24, 26 también puede asegurar que la entrada de la bomba esté alineada con el acceso al árbol de bomba. La alineación de la entrada de bomba con el acceso al árbol asegura que la tolerancia entre el revestimiento frontal 38 y el impulsor de bomba 40 se mantenga sustancialmente concéntrica y paralela dando así como resultado un buen rendimiento y desgaste.

Se prevén otras realizaciones de salientes y rebajes interajustados o cooperantes en las caras internas de las carcassas laterales que pueden funcionar para facilitar la alineación correcta de las dos carcassas laterales 24, 26.

- 35 La invención es particularmente útil cuando el alojamiento de bomba incluye revestimientos elastoméricos debido a que el material elastomérico no tiene resistencia suficiente para alinear las dos partes laterales (a diferencia de la situación en la que se utiliza un revestimiento de voluta de metal en una sola pieza). Los salientes y rebajes que cooperan también pueden mejorar la resistencia de la carcassa externa 22 mediante la transferencia de fuerzas, choques o vibraciones que pueden ocurrir durante el uso de la bomba directamente de vuelta al pedestal de montaje o base 10 en el que está montado el alojamiento de bomba 22.

Con referencia a los dibujos, se describen a continuación otras características del ajuste de revestimiento de bomba. En este sentido, las figuras 41 a 52 ilustran varios conjuntos de ajuste para ajustar revestimientos frontales de bomba con respecto a las carcassas de bomba.

- 45 En la realización mostrada en las figuras 41 y 42, se muestra un conjunto de ajuste 278 que comprende un alojamiento 280 que forma parte de la mitad externa de carcassa de bomba 282. El conjunto de ajuste 278 incluye además un dispositivo de accionamiento que tiene un cuerpo principal con forma de elemento en forma de anillo 284 que tiene un borde 287 y una brida de montaje 288. Se proporciona una serie de rebordes 290 para recibir espárragos de montaje que aseguran el elemento en forma de anillo 284 en la cara frontal de la sección de pared lateral 286 del revestimiento lateral 289. Un revestimiento principal de voluta 291 también se muestra colocado dentro de las mitades externas de carcassa de bomba, y que junto con los revestimientos laterales 289 forma una cámara en la que gira un impulsor.

- 55 El conjunto de ajuste 278 incluye además secciones roscadas complementarias 292 y 294 en el elemento en forma de anillo 284 y en el alojamiento 280. La disposición es tal que la rotación del elemento en forma de anillo 284 causará el desplazamiento axial del mismo como resultado de la rotación correspondiente entre las dos secciones roscadas 292 y 294. Se hace, por tanto, que el revestimiento lateral 289 (que está unido a la brida de montaje 288 en el elemento en forma de anillo 284) se desplace axialmente, así como de forma giratoria con respecto a la parte principal de carcassa 282.

El conjunto de ajuste 278 incluye además un mecanismo de transmisión que comprende una rueda dentada 296 en el elemento en forma de anillo 284 del dispositivo de accionamiento y un piñón 298 montado de manera giratoria en un eje de piñón. Un cojinete 300 dentro del alojamiento 280 soporta el eje de piñón. Un accionador en forma de un mando de accionamiento manual 302 está montado para girar en la cubierta extrema 304 del alojamiento 280, y está dispuesto de manera que su rotación cause la rotación del eje de piñón y con ello la rotación del dispositivo de accionamiento a través de la rueda dentada 296. El mando 302 incluye una abertura 304 para recibir una herramienta tal como una herramienta de tipo llave de allen o similar para ayudar en la rotación del piñón 298. La figura 41 muestra el revestimiento lateral 289 en una primera posición con respecto a la parte principal de carcasa 282. La rotación del mando accionador 302 causa la rotación del piñón 298 que a su vez causa la rotación de la rueda dentada 296. Se hace, por tanto, que el elemento en forma de anillo 284 gire y, como resultado, las partes roscadas 292 y 294 experimentan una rotación correspondiente. El elemento en forma de anillo 284, por tanto, se desplaza axialmente junto con el revestimiento lateral 289 de la carcasa.

La figura 42 ilustra el mismo revestimiento lateral 289 en una posición axialmente desplazada en comparación con la posición mostrada en la figura 41. Como se muestra en la figura 42, el desplazamiento axial del revestimiento lateral 289 produce un escalón 306 entre la pared periférica externa del revestimiento lateral 289 y el revestimiento principal de voluta 291. También se crea un hueco 308 entre la sección de entrada del revestimiento lateral 289 y la parte delantera del alojamiento 282. Una junta de estanqueidad elastómerica adecuada 310, que puede anclarse entre las partes puede estar prevista para estirar y cerrar de manera estanca entre medias para permitirle el movimiento axial y rotacional sin fugas desde el interior de la cámara de bomba. Esta junta de estanqueidad circunferencial, continua se encuentra en una ranura en la superficie interna de las bridas laterales que se extienden lateralmente del revestimiento principal de voluta 291. La figura 43 es similar a la disposición mostrada en las figuras 41 y 42, excepto que no hay brida 288 y los rebordes 290 están asegurados en o forman parte integrante del lado inferior del borde 286.

Otras realizaciones ejemplares se describen más adelante y en cada caso se han utilizado los mismos números de referencia para identificar las mismas partes descritas con referencia a las figuras 41 a 43. La figura 44 es una modificación de la que se muestra en las figuras 41 a 43. En esta realización, existe una disposición que proporciona un aumento de la relación de reducción a través del mecanismo de transmisión. En esta realización ejemplar, el eje de piñón está extendido hacia fuera desde la carcasa 282 y tiene un campo excéntrico 312 formado cerca de su extremo externo que está descentrado de su principal eje de rotación del árbol. En el campo excéntrico 312 se coloca una rueda de tipo engranaje 314 que tiene un diámetro externo formado con una serie de lóbulos 316 de perfil ondulado adecuado que cooperan con lóbulos en la cubierta extrema 318. A medida que se hace girar el eje de piñón, el diámetro externo de los lóbulos 316 se mueve de manera eficaz hacia el interior y hacia el exterior dependiendo de la posición del campo excéntrico 312 con respecto a la cubierta extrema 318. Sólo los lóbulos de la rueda de tipo engranaje que están más lejos de la línea central del árbol se acoplan con los lóbulos de la cubierta extrema 318. A medida que gira el árbol, éste hace que la rueda de tipo engranaje gire y se deslice en la cubierta extrema fija 318. Dependiendo del diseño, una rotación del árbol podría mover la rueda de tipo engranaje, proporcionando así un sólo lóbulo, una alta relación de reducción. La rueda dentada está unida al piñón. La rotación del eje reducirá la velocidad del piñón aunque también amplificará el par de torsión permitiendo de ese modo mayor control del proceso de ajuste.

Las figuras 45 y 46 ilustran otra realización ejemplar. En esta realización, el dispositivo de accionamiento 320 comprende dos componentes 322 y 324 acoplados entre sí por rosca a través de secciones roscadas 326 y 328. El componente de dispositivo de accionamiento 322 está fijado a la parte de revestimiento lateral 289. El mecanismo de transmisión incluye un engranaje de tornillo sin fin 330 montado en el alojamiento 280 y una corona helicoidal 332 en el lado externo del componente de dispositivo de accionamiento 324. La transmisión de tornillo sin fin puede proporcionar una alta relación de reducción. A medida que se hace girar el engranaje de tornillo sin fin, él hace girar el componente externo 324 que a su vez hace que el componente interno 322 gire a través de la rosca dispuesta entre medias de los componentes interno y externo. A medida que se hace girar el componente 324, éste provoca un movimiento axial del componente interno 322, moviendo así la parte de revestimiento lateral 289, ya sea hacia dentro o hacia fuera, cambiando así el hueco entre el impulsor y la parte de revestimiento lateral 289.

Este mecanismo también puede incluir una disposición para bloquear entre sí las partes interna y externa del dispositivo de accionamiento, de manera que no puedan moverse una respecto a otra. Según se muestra, una palanca 334 con un pasador 336 configurado de manera que cuando se gira 180 grados permite que la fuerza de una placa de resorte empuje una placa de pasador, empuja los pasadores para que se acoplen de manera que el componente interno quede bloqueado con respecto al componente externo. Al girar el engranaje de tornillo sin fin con los componentes interno y externo bloqueados entre sí, se hace que gire tanto el componente interno como el externo, causando así sólo desplazamiento rotacional.

Otra realización ejemplar se ilustra en la figura 47. En esta realización, el dispositivo de accionamiento comprende un pistón con forma anular 338 dispuesto dentro de una cavidad 340 en el alojamiento. El pistón 338 es generalmente rectangular en sección transversal y tiene juntas tóricas 342 en sus lados opuestos. La cavidad 340 puede llenarse con agua u otro fluido hidráulico adecuado o medio transmisor de presión. Un dispositivo de

presurización se puede conectar a un puerto 344 para crear presión en la cavidad 340, proporcionando de este modo fuerza en el pistón 338. La fuerza del pistón 338 se transfiere directamente a la parte lateral de carcasa 289.

Para realizar el ajuste más controlado, una pluralidad de rebordes elevados 346 y espárragos 348 están unidos a la parte lateral de carcasa con tuercas 350 y un collar 352. Para efectuar el ajuste en este caso, las tuercas 350 se aflojan en la misma proporción, la presión del fluido se aplica a través del puerto 344, empujando así la parte de revestimiento lateral de carcasa 289 dentro la bomba, en la misma cantidad fijada hasta que las tuercas 350 se apoyen en la superficie externa del alojamiento. Los espárragos de desplazamiento 348 serían entonces atornillados hacia fuera de manera que el collar 352 se apoye en la superficie interna del alojamiento y se vuelvan a apretar las tuercas 348. La presión de fluido podría entonces liberarse. La disposición descrita anteriormente proporciona ajuste axial sólo de la parte de revestimiento lateral 289.

Otra realización ejemplar se ilustra en la figura 48, que proporciona sólo ajuste axial. En esta realización, un espárrago 354 está adaptado para ser atornillado en y fijado en 356 a la parte lateral de carcasa y tiene un orificio central 358 y una válvula de no retorno adecuada 360 en su extremo externo. En el espacio que hay entre la parte lateral de carcasa y el alojamiento, hay una cavidad en la que se coloca un dispositivo de pistón hidráulico 356 con partes internas y externas deslizándose una dentro de la otra y cerradas herméticamente con medios adecuados tales como juntas tóricas entre las partes externas e internas y entre el espárrago 354 y su orificio central. El fluido presurizado se aplica con medios adecuados a la válvula 360, que pasa por el orificio central 358 y presuriza la cavidad 362. La presión en la cavidad 362 aplica una carga axial para forzar la parte lateral de carcasa 289 hacia dentro, hacia el impulsor.

Normalmente habría una pluralidad de espárragos 354 y de cámaras de presión asociadas 362 separadas generalmente de manera uniforme alrededor de la parte lateral de carcasa. Todas las cámaras pueden ser presurizadas de manera uniforme al mismo tiempo mediante la interconexión de los espárragos 354 con tuberías de presión conectadas en su sitio de las válvulas individuales 360. Las cámaras y la presión se diseñarían para superar las cargas de presión interna dentro de la bomba cuando se ejecuten. La cantidad de desplazamiento se establecería presurizando toda la cámara 362 por igual, aflojando parejamente las tuercas 364 una cantidad fija, luego aplicando más presión para mover la parte lateral de carcasa 289 hacia dentro, una cantidad establecida. Otras disposiciones también serían posibles para fijar mecánicamente la parte lateral de carcasa en su posición y no dependiendo del fluido y la presión en las cámaras durante largos periodos de funcionamiento sin ajuste.

Otro ejemplo de realización se ilustra en la figura 49 que proporciona sólo ajuste axial. En esta realización, el alojamiento externo 282 se monta de forma ajustable en la sección de pared lateral de la parte lateral de carcasa 289 mediante una pluralidad conjuntos de ajuste 366. Cada conjunto 366 incluye un espárrago 368 fijado a rosca o de otra manera a la sección de pared lateral 286 de la parte lateral 289. Cada espárrago 366 tiene un manguito 370 fijado en posición axial sobre el mismo mediante una arandela 372 y una tuerca hexagonal 374. Una parte del manguito 370 tiene una rosca sobre el mismo.

El conjunto incluye además un segundo tubo o manguito 372 que tiene una base interna roscada y que está dispuesta sobre el manguito 370. Un piñón de cadena 376 está fijado a un extremo interno del manguito 372, estando dicho piñón de cadena 376 montado dentro de una cámara en el alojamiento 282. Una funda protectora de caucho 378 está dispuesta en el extremo externo del conjunto. La rotación del manguito externo 372 causará la rotación del manguito interno 370 que a su vez provoca el desplazamiento axial del espárrago 368 y, como tal, de la parte lateral de carcasa 289. Es deseable que una pluralidad de conjuntos estén provistos de los piñones de cadena 376 que están siendo accionados por una cadena de transmisión común, asegurando el desplazamiento constante de cada uno de los espárragos.

Es concebible que cualquiera de estos mecanismos de desplazamiento axial también podría aplicarse secuencialmente con un mecanismo para desplazamiento rotacional del revestimiento lateral 289 con respecto al resto de la carcasa de bomba y del alojamiento externo. Es decir, el método para desplazamiento rotacional y axial de la parte de revestimiento lateral se puede lograr en un modo paso a paso, usando un procedimiento y un aparato que combina las dos fases o modos de (a) desplazamiento axial, seguido de (b) desplazamiento rotacional para lograr el resultado deseado de cerrar el hueco entre la parte delantera del revestimiento lateral y el impulsor. Por supuesto, el procedimiento paso a paso inverso también puede venir seguido de (a) desplazamiento rotacional del revestimiento lateral, seguido de (b) desplazamiento axial, para lograr el mismo resultado global deseado. Las realizaciones del aparato ya descrito en las figuras 41 a 46 ofrecen un desplazamiento combinado rotacional y axial con una acción de 'una vuelta' mediante un operario o un sistema de control en la bomba. Es decir, para las realizaciones descritas en las figuras 41 a 46, el desplazamiento rotacional y axial se produce de forma simultánea y, el acto de causar un desplazamiento rotacional del revestimiento frontal mediante algún mecanismo también dará como resultado el desplazamiento axial del revestimiento frontal, mientras que la bomba está funcionando o cuando no lo está. La acción de 'una vuelta' puede, en algunas realizaciones, lograrse mediante un operario que gire un accionador en un punto para obtener el resultado deseado.

Con referencia a las figuras 50 a 52, se ilustra otra forma de un conjunto de ajuste de un tipo similar al mostrado en las figuras 41 a 46. En las figuras 50 a 52, sólo se muestra la mitad del alojamiento externo 12 de la bomba 10. Cuando se ensambla con otra mitad, se proporciona un alojamiento externo como se ha descrito con referencia a las figuras 1 a 4.

5 La carcasa de bomba 20 tiene una disposición de revestimiento que incluye una parte de revestimiento principal (o voluta) 34 y una parte de revestimiento lateral (revestimiento frontal) 38. La parte lateral 38 que tiene la forma que se muestra es un componente de entrada de la bomba frontal e incluye una sección de pared lateral en forma de disco 380 y una sección de entrada o conducto 382. Se proporciona una junta de estanqueidad 384 en una ranura 386, en una brida 388 del revestimiento principal de voluta 34.

10 En esta realización, el conjunto de ajuste comprende un dispositivo de accionamiento que incluye un elemento de acoplamiento en forma de anillo 390 que se puede asegurar a la parte lateral 38. El elemento de acoplamiento 390 está adaptado para cooperar con el anillo de soporte 392 que está montado en el alojamiento de carcasa frontal externa 26. El anillo de soporte 392 tiene una rosca (no mostrada) en su superficie de borde externa 394 que coopera con una rosca (no mostrada) en la superficie interna 396 del elemento de acoplamiento 390. La disposición es tal que la rotación del elemento 390 causará el desplazamiento axial del mismo como resultado de la rotación correspondiente entre las dos secciones roscadas. Por consiguiente, la parte lateral de carcasa 38 es obligada a desplazarse axialmente, así como de forma giratoria con respecto al alojamiento de la carcasa frontal 26.

El conjunto de ajuste incluye además una rueda dentada 398 que está enchavetada al elemento en forma de anillo 390 del dispositivo de accionamiento a través de la chaveta 400 y la ranura de chaveta 402 y un piñón 404 montado de manera giratoria en un eje de piñón. Un accionador en forma de mando accionable manualmente 406 montado para girar está dispuesto de manera que la rotación del mismo cause la rotación del piñón 404 y con ello, la rotación del dispositivo de accionamiento a través de la rueda dentada 398.

Con referencia a las figuras 53 y 54, se muestra la parte de revestimiento lateral 38 (como también se muestra en las figuras 50 a 52) que incluye una sección de pared lateral en forma de disco 380 que tiene una cara frontal 408 y una cara posterior 410. Una sección de entrada o conducto 382 que es coaxial a la sección 380 se extiende desde la cara frontal 408, terminando en una parte de extremo libre 412. La sección de pared lateral en forma de disco 380 tiene un borde periférico 414. El borde 414 se extiende hacia delante de la cara frontal 408. La parte de extremo libre 412 y el borde 414 tienen superficies correspondientes mecanizadas 416, 418 que son paralelas al eje central con el fin de permitir tanto el movimiento de deslizamiento axial como el rotacional de la parte de revestimiento lateral 38 durante su ajuste operacional. Una nervadura de posicionamiento 420 se proporciona en la cara frontal 408.

La parte revestimiento lateral 38 se muestra en una posición ajustada en las realizaciones particulares ilustradas en las figuras 51 y 52. En estas realizaciones particulares, la posición de la parte lateral 38 se puede ajustar con respecto a la carcasa de bomba o el revestimiento principal interno 32. Según se muestra, la parte lateral 38 incluye una línea marcadora 422 en la sección de entrada o conducto 382. La posición de esta línea 422 se puede ver a través de un puerto de visualización. Como la parte lateral 38 se desgasta durante el funcionamiento de la bomba, su posición se puede ajustar de manera que la parte quede más cerca del impulsor. Cuando la línea llega a una posición particular, el operario sabrá que la parte lateral 38 está totalmente desgastada.

La figura 59 ilustra algunos resultados experimentales obtenidos con el conjunto de bomba mostrado en las figuras 1 y 2 cuando se usa para bombear un fluido. Un rendimiento de bomba centrífuga se representa normalmente con la altura (es decir, presión), la eficiencia o la altura de succión neta positiva NPSH (una característica de la bomba) en el eje vertical y el flujo en el eje horizontal. Este gráfico muestra curvas para cada uno de altura, eficiencia y NPSH, todo representado en un solo gráfico.

Para bombas centrífugas a cualquier velocidad fija, la altura normalmente disminuye con el flujo. Mostrado en el gráfico está el rendimiento de una bomba de la técnica anterior (mostrado en línea discontinua), así como de una de las nuevas bombas del tipo descrito en la presente descripción (mostrado en línea continua). La velocidad de la bomba de la técnica anterior y de la nueva bomba está representada de modo que sus curvas de altura frente a las curvas de flujo son casi coincidentes.

En el mismo gráfico está representada la curva de eficiencia de una bomba de la técnica anterior y de la nueva bomba. En cada caso, la curva de eficiencia aumenta hasta un máximo y luego cae de manera cóncava. Con ambas bombas produciendo aproximadamente la misma energía de presión a cualquier flujo, la eficiencia de la nueva bomba es mayor que la de la técnica anterior. La eficiencia es una medida de la potencia de salida (en términos de altura y flujo) dividida por la potencia de entrada y es siempre menor de 100%. La nueva bomba es más eficiente y puede producir la misma salida que la bomba de la técnica anterior pero con menos potencia de entrada.

La cavitación en una bomba se produce cuando la presión de entrada se reduce hasta el punto de ebullición del fluido. El fluido hirviendo puede afectar drásticamente al rendimiento de las bombas a cualquier flujo. En el peor de los casos, el rendimiento puede caer. La nueva bomba es capaz de seguir funcionando con una presión de entrada

más baja que la misma capacidad de una bomba de la técnica anterior, lo que significa que se puede aplicar a una gama más amplia de aplicaciones, altitud sobre el nivel del mar y temperaturas del fluido antes de que su rendimiento se vea afectado por la cavitación.

- 5 El conjunto de bomba y sus diferentes partes componentes y disposiciones, como se describe con referencia a las realizaciones específicas ilustradas en los dibujos, ofrecen muchas ventajas con respecto a los conjuntos de bomba convencionales. Se ha descubierto que el conjunto de bomba proporciona una mejora de la eficiencia general, lo que puede derivar en una reducción del consumo de potencia y en una reducción en el desgaste de algunos de los componentes en comparación con los conjuntos de bomba convencionales. Además el conjunto ofrece un fácil mantenimiento y a intervalos más largos de mantenimiento.
- 10 Volviendo ahora a los diferentes componentes y disposiciones, el soporte de alojamiento de bomba y la forma de unión del conjunto de bomba y sus diferentes componentes a la misma, asegura que las partes estén dispuestas concéntricamente, unas con respecto a otras y asegura que el árbol de bomba y el impulsor sean coaxiales con la parte lateral del revestimiento frontal. Los conjuntos de bomba convencionales son propensos a la desalineación de estos componentes.
- 15 Además el conjunto de cojinete de la bomba y los dispositivos de retención de lubricante asociados a la misma que se fijan a, o forman parte integrante del soporte de alojamiento de bomba, proporcionan una versatilidad que permite el uso opcional de lubricantes de viscosidades relativamente altas y bajas.
- 20 Las disposiciones convencionales ofrecen normalmente un sólo tipo de lubricación, ya que el diseño del alojamiento de cojinete depende en cierta medida de la si el lubricante es muy viscoso, por ejemplo grasa, o tiene baja viscosidad, por ejemplo aceite. Para cambiar de un tipo de lubricante a otro, normalmente se requiere un reemplazo total de alojamiento de cojinete, árbol y juntas de estanqueidad. La nueva disposición permite usar ambos tipos de lubricantes en el mismo alojamiento de cojinete, sin ninguna necesidad de cambiar el alojamiento, árbol o juntas de estanqueidad. Sólo uno de los componentes requiere ser cambiado y es el dispositivo de retención de lubricante.
- 25 Cuando los cojinetes se lubrican con aceite, normalmente hay un cárter y los cojinetes se sumergen y son lubricados con el aceite. El aceite también se arroja alrededor del alojamiento generalmente para ayudar a la lubricación. Se necesita un canal de retorno o similar para el aceite, ya que el aceite normalmente quedará atrapado entre el cojinete, la cubierta extrema del alojamiento de cojinete y la junta de estanqueidad de la cubierta extrema y necesita una trayectoria para que pueda volver al cárter. Si el aceite no vuelve al cárter, la presión puede acumularse y entonces el aceite puede obturar la junta de estanqueidad.
- 30 La lubricación con grasa es diferente en que debe mantenerse muy cerca del cojinete para ser efectiva. Si se lanza fuera del cojinete y dentro del centro vacío del alojamiento de cojinete, se pierde y el cojinete podría fallar debido a la falta de lubricación. Por tanto, es importante proporcionar paredes laterales alrededor del cojinete para mantener la grasa muy cerca del cojinete. Esto se logra en la nueva disposición con los dispositivos de retención de lubricante en el lado interno del cojinete para impedir que la grasa escape al vacío de la cámara central. La grasa es retenida en el lado opuesto a los elementos de retención de lubricante mediante las cubiertas extremas del alojamiento de cojinete y las juntas de estanqueidad del alojamiento. El dispositivo de retención de lubricante, además de proporcionar una barrera para la grasa que puede escapar desde el lado del cojinete, también bloquea el canal de aceite y evita la pérdida de grasa en esa zona.
- 35 La lubricación con grasa es diferente en que debe mantenerse muy cerca del cojinete para ser efectiva. Si se lanza fuera del cojinete y dentro del centro vacío del alojamiento de cojinete, se pierde y el cojinete podría fallar debido a la falta de lubricación. Por tanto, es importante proporcionar paredes laterales alrededor del cojinete para mantener la grasa muy cerca del cojinete. Esto se logra en la nueva disposición con los dispositivos de retención de lubricante en el lado interno del cojinete para impedir que la grasa escape al vacío de la cámara central. La grasa es retenida en el lado opuesto a los elementos de retención de lubricante mediante las cubiertas extremas del alojamiento de cojinete y las juntas de estanqueidad del alojamiento. El dispositivo de retención de lubricante, además de proporcionar una barrera para la grasa que puede escapar desde el lado del cojinete, también bloquea el canal de aceite y evita la pérdida de grasa en esa zona.
- 40 Los dispositivos de retención se pueden montar cuando se usa grasa y luego retirar si se necesita lubricante de aceite. Este es el único cambio para permitir usar ambos tipos de lubricantes en el mismo conjunto de cojinete.
- Además, la nueva disposición por la que un revestimiento interno de bomba se asegura en el alojamiento de bomba, como se describe en el presente documento, ofrece ventajas significativas con respecto a las técnicas convencionales.
- 45 El lodo causa desgaste en bombas para lodo y es normal revestir el alojamiento de bomba con revestimientos de metal duro o elastoméricos que puedan ser reemplazados después de un período de uso. Los revestimientos desgastados afectan al rendimiento y a la vida útil de las bombas, aunque si se reemplazan los revestimientos de bomba a intervalos regulares, el rendimiento de la bomba vuelve a una nueva condición. Durante el montaje, es necesario fijar los revestimientos de bomba a la carcasa externa para proporcionar tanto ubicación como fijación, de manera que las partes queden retenidas de forma segura. Las disposiciones convencionales utilizan espárragos o pernos que se atornillan en los revestimientos y el espárrago pasa a través de la carcasa de bomba y se utiliza una tuerca para fijarlo en el exterior de la carcasa. Los espárragos y pernos unidos al revestimiento tienen la desventaja de que reducen el espesor de desgaste de los revestimientos. Los insertos en revestimientos para orificios roscados también pueden crear dificultades de colada. Además las roscas de espárragos y los pernos pueden llegar a bloquearse o romperse en uso y son difíciles de mantener.
- 50 El lodo causa desgaste en bombas para lodo y es normal revestir el alojamiento de bomba con revestimientos de metal duro o elastoméricos que puedan ser reemplazados después de un período de uso. Los revestimientos desgastados afectan al rendimiento y a la vida útil de las bombas, aunque si se reemplazan los revestimientos de bomba a intervalos regulares, el rendimiento de la bomba vuelve a una nueva condición. Durante el montaje, es necesario fijar los revestimientos de bomba a la carcasa externa para proporcionar tanto ubicación como fijación, de manera que las partes queden retenidas de forma segura. Las disposiciones convencionales utilizan espárragos o pernos que se atornillan en los revestimientos y el espárrago pasa a través de la carcasa de bomba y se utiliza una tuerca para fijarlo en el exterior de la carcasa. Los espárragos y pernos unidos al revestimiento tienen la desventaja de que reducen el espesor de desgaste de los revestimientos. Los insertos en revestimientos para orificios roscados también pueden crear dificultades de colada. Además las roscas de espárragos y los pernos pueden llegar a bloquearse o romperse en uso y son difíciles de mantener.
- 55 La nueva disposición tal como la descrita, utiliza un pasador de acoplamiento que no reduce el espesor de desgaste del revestimiento y también evita los problemas relacionados con el mantenimiento de las roscas. El pasador de

acoplamiento es más fácil de usar para fijar y colocar los revestimientos de bomba y es aplicable para su uso en algunos o en todos los revestimientos de cualquier material de desgaste.

Además, la disposición del conjunto de alojamiento de junta de estanqueidad de bomba y del dispositivo de elevación para su uso allí, también influye en la naturaleza ventajosa del conjunto de bomba.

- 5 Los conjuntos de junta de estanqueidad para bombas para lodo deben hacerse de materiales resistentes al desgaste y/o a la corrosión. Los conjuntos de junta de estanqueidad también deben ser lo suficientemente resistentes como para soportar la presión interna de la bomba y generalmente requieren una forma interna y contorno lisos para evitar el desgaste. El desgaste reducirá la capacidad de soportar presión de los conjuntos de junta de estanqueidad. Los conjuntos de junta de estanqueidad normalmente se instalan y se retiran con una herramienta de elevación y durante la elevación, los conjuntos de junta estanqueidad deben asegurarse firmemente a la herramienta de elevación. La técnica anterior proporcionaba un inserto y/o un orificio roscado para permitir que el conjunto de junta de estanqueidad se atornillara a la herramienta de elevación para asegurarlo. Sin embargo, el orificio roscado es un debilitamiento para la presión nominal y también es un punto de corrosión y desgaste.

- 15 La nueva disposición proporciona un soporte que puede estar positivamente situado y bloqueado dentro de las mordazas ajustables de un dispositivo de elevación. Este soporte puede ser liso para no afectar al desgaste o a la capacidad de presión del conjunto de junta de estanqueidad.

Además, el nuevo alojamiento de bomba y la forma de conexión de las dos partes de la misma ofrecen ventajas significativas con respecto a las disposiciones convencionales.

- 20 Las disposiciones convencionales típicamente tienen una junta lisa en las dos caras verticales de las mitades de la carcasa de bomba. Por tanto, la única alineación es a través de pernos de carcasa y con la holgura entre los pernos de la carcasa y sus respectivos orificios es probable que la mitad frontal de la carcasa pueda desplazarse con respecto a la mitad posterior de la carcasa. La desalineación de las dos mitades de la carcasa hace que el eje de entrada de la bomba se desplace fuera del centro con respecto a la mitad posterior de la carcasa. La entrada descentrada dará como resultado que el revestimiento de la parte delantera o el revestimiento del lado de entrada quede excéntrico al centro de rotación del impulsor. Un revestimiento excéntrico afectará al hueco que hay entre el impulsor y el revestimiento frontal causando un aumento de recirculación y pérdidas internas más altas que las normales.

- 25 La desalineación de las dos mitades de la carcasa también afectará a la coincidencia de las juntas internas del revestimiento entre dos revestimientos elastoméricos, de manera que habrá un escalón creado entre los dos revestimientos, que de otro modo sería liso. Los escalones en las juntas de revestimiento causarán turbulencia extra y mayor desgaste que si la línea de unión fuera lisa, sin escalones. La desalineación de las dos mitades de la carcasa también causará un escalón en la brida de descarga, lo que puede afectar a la alineación de componentes internos dentro de la carcasa, así como a cualquiera de los componentes de sellado en el lado de descarga.

- 35 Si se colocan las mitades de la carcasa con secciones de alineación mecanizadas con precisión, se alivian los problemas debidos a la falta de alineación cuando se utilizan pernos de carcasa con ajuste holgado.

Finalmente, los nuevos dispositivos de ajuste, como los descritos, ofrecen ventajas significativas con respecto a las disposiciones convencionales.

- 40 El rendimiento y la vida útil de bombas se relaciona directamente con el hueco que existe entre el impulsor giratorio y el revestimiento del lado frontal. Cuanto mayor sea el hueco, mayor será el flujo de recirculación desde la zona de alta presión en la carcasa de bomba a la entrada de la bomba. Este flujo de recirculación reduce la eficiencia de la bomba y también aumenta la tasa de desgaste en el impulsor de la bomba y el revestimiento del lado frontal. Con el tiempo, a medida que el hueco se ensancha, mayor es la reducción de rendimiento y más alta la tasa de desgaste. Algunos revestimientos laterales convencionales se pueden ajustar axialmente, pero si el desgaste está localizado, esto no ayuda mucho. Bolsillos desgaste localizado se harán más grandes.

- 45 Las nuevas disposiciones permiten tanto el movimiento axial como el rotacional del revestimiento frontal de las bombas. El movimiento axial minimiza la anchura del hueco y la rotación distribuye de manera más uniforme el desgaste en el revestimiento frontal. Una consecuencia es que se puede mantener la geometría mínima del hueco durante un tiempo más largo causando mucho menos disminución de rendimiento y menos desgaste. El movimiento axial y/o movimiento de rotación se pueden ajustar para adaptarse mejor a la aplicación de las bombas, así como a los materiales de construcción para minimizar el desgaste local. De manera ideal, el ajuste de revestimiento lateral debe realizarse mientras la bomba está funcionando para evitar la pérdida de producción.

- 55 El aparato mencionado en este documento puede hacerse de cualquier material adecuado para conformarlo, formarlo o montarlo como se ha descrito, tal como material elastomérico; o metales duros con alto contenido en cromo o metales que han sido tratados (por ejemplo, templados) de manera que incluyan una microestructura de metal endurecido; o un material cerámico resistente al desgaste, que pueden proporcionar características de

5 resistencia al desgaste adecuadas cuando se exponen a un flujo de materiales particulados. Por ejemplo, la carcasa externa 22 puede formarse a partir de hierro fundido o dúctil. Se proporciona una junta de estanqueidad 28 que puede tener forma de junta tórica de caucho entre el borde periférico de los paneles laterales 36, 38 y el revestimiento principal 34. El revestimiento principal 34 y los revestimientos laterales 36, 38 pueden hacerse de material de aleación alto en cromo.

En la descripción anterior de las realizaciones preferidas y aclaratorias, se ha recurrido a terminología específica por motivos de claridad.

10 La referencia en esta memoria descriptiva a cualquier publicación anterior (o información derivada de ella), o a cualquier materia conocida, no es, y no debe tomarse como un reconocimiento o admisión o cualquier forma de sugerencia de que esa publicación previa (o información derivada de ella) o materia conocida forme parte del conocimiento general común en el campo al que se refiere esta memoria descriptiva.

Finalmente, debe entenderse que varios cambios, modificaciones y/o adiciones se pueden incorporar en las diferentes construcciones y disposiciones de partes dentro del ámbito de las reivindicaciones que se acompañan.

REIVINDICACIONES

1. Una carcasa de bomba con un conjunto de ajuste (278) para una bomba, incluyendo la bomba un alojamiento externo (280), incluyendo la carcasa de bomba una parte principal (34, 291) y una parte lateral (38, 289) que tiene un eje principal y una sección de pared lateral (286, 380) que se extiende lateralmente con relación al eje principal, donde el conjunto de ajuste es accionable para provocar un desplazamiento relativo entre la parte lateral (38, 289) y la parte principal (34, 291) de la carcasa de la bomba, incluyendo el conjunto de ajuste un dispositivo de accionamiento y un accionador (302, 406) que se puede activar exteriormente de la bomba, comprendiendo dicho dispositivo de accionamiento (284) un elemento con forma de anillo (284, 390) que tiene un borde, donde el elemento con forma de anillo está conectado funcionalmente a la parte lateral (38, 289), donde dicho dispositivo de accionamiento es accionable para provocar dicho desplazamiento relativo de la parte lateral (38, 289) en respuesta a la activación de dicho accionador (302, 406), pudiendo dicho desplazamiento relativo ser una combinación simultánea de movimiento axial y rotacional, de modo que el movimiento rotacional distribuya el desgaste en uso de la pared lateral (286, 380) de la parte lateral (38, 289), el conjunto de ajuste, que incluye además un mecanismo de transmisión accionable para transmitir potencia desde el accionador (302, 406) a dicho dispositivo de accionamiento (284), **caracterizado por que** dicho elemento con forma de anillo (284, 390) tiene una parte roscada (292) en una superficie del borde, teniendo dicho alojamiento externo una parte roscada (294, 394) montada funcionalmente en o sobre el alojamiento, donde las partes roscadas tienen una configuración complementaria de modo que cooperen entre sí, y mediante dicho mecanismo de transmisión que incluye un anillo dentado (296, 398) en dicho elemento con forma de anillo y un piñón engranado con este, dicho piñón (298, 404) está conectado funcionalmente a dicho accionador.
2. La carcasa de bomba con conjunto de ajuste de acuerdo con la reivindicación 1, donde el alojamiento externo (280) encapsula la carcasa de bomba.
3. La carcasa de bomba con conjunto de ajuste de acuerdo con la reivindicación 1 o la reivindicación 2, donde el dispositivo de accionamiento incluye un anillo anular interno (284) conectado funcionalmente a la parte lateral (289), teniendo el anillo anular interno (284) una sección roscada (292) en su superficie externa, que coopera con una sección roscada (294) en el alojamiento, dispuesta de modo que la rotación del anillo anular interno (284) provoque un desplazamiento axial de esta.
4. La carcasa de bomba con conjunto de ajuste de acuerdo con la reivindicación 1 o 2, donde dicho elemento con forma de anillo comprende un anillo de acoplamiento (390) que está conectado funcionalmente a la parte lateral (38), teniendo dicho anillo de acoplamiento (390) una parte roscada en una superficie interna (396) de este, un anillo de soporte (392) montado funcionalmente en el alojamiento externo de la bomba, teniendo dicho anillo de soporte una parte roscada en una superficie externa (394) de este, que es complementaria y recibe a la parte roscada del anillo de acoplamiento (390), de modo que la rotación relativa entre estos provoque un movimiento axial tanto del anillo de acoplamiento (390) como de la parte lateral (38) con relación al alojamiento externo.
5. La carcasa de bomba con conjunto de ajuste de acuerdo con la reivindicación 4, donde dicho anillo dentado (398) está montado en el anillo de acoplamiento (390) para la rotación con este y el piñón (404) se rota mediante el accionador (406) y está engranado con el anillo dentado (398).
6. La carcasa de bomba con conjunto de ajuste de acuerdo con la reivindicación 5, donde el anillo dentado (398) está superpuesto al anillo de acoplamiento (390) y está fijo en este, de modo que roten conjuntamente en uso.
7. La carcasa de bomba con conjunto de ajuste de acuerdo con la reivindicación 5 o la reivindicación 6, donde el anillo dentado (398) está fijo al anillo de acoplamiento (390) mediante una chaveta y un chavetero.
8. Una carcasa de bomba con un conjunto de ajuste (278) para una bomba, incluyendo la bomba un alojamiento externo (280), incluyendo la carcasa de bomba una parte principal (34, 291) y una parte lateral (38, 289) que tiene un eje principal y una sección de pared lateral (286, 380) que se extiende lateralmente con relación al eje principal, donde el conjunto de ajuste es accionable para provocar un desplazamiento relativo entre la parte lateral (38, 289) y la parte principal (34, 291) de la carcasa de la bomba, incluyendo el conjunto de ajuste un dispositivo de accionamiento y un accionador (302, 406) que se puede activar exteriormente de la bomba, comprendiendo dicho dispositivo de accionamiento (284) un elemento con forma de anillo (284, 390) que tiene un borde, donde el elemento con forma de anillo está conectado funcionalmente a la parte lateral (38, 289), siendo accionable dicho dispositivo de accionamiento para provocar dicho desplazamiento relativo de la parte lateral (38, 289) en respuesta a la activación de dicho accionador (302, 406), donde dicho desplazamiento relativo puede ser una combinación simultánea del movimiento axial y rotacional, de modo que el movimiento rotacional distribuya el desgaste en uso en la pared lateral (286, 380) de la parte lateral (38, 289) del conjunto de ajuste, incluyendo además un mecanismo de transmisión accionable para transmitir la potencia desde el accionador (302, 406) hasta dicho dispositivo de accionamiento (284), **caracterizada por que** dicho elemento con forma de anillo (284, 390) tiene una parte roscada (292) en una superficie del borde, teniendo dicha carcasa externa una parte roscada (294, 394) montada funcionalmente en o sobre el alojamiento, donde las partes roscadas tienen una configuración complementaria de

modo que cooperen entre sí, y mediante dicho mecanismo de transmisión que incluye un engranaje de tornillo sin fin (330) y una rueda helicoidal (332) asociada.

9. La carcasa de bomba con conjunto de ajuste de acuerdo con cualquier reivindicación anterior, donde la rotación del accionador en una dirección provoca el desplazamiento relativo.

5 10. La carcasa de bomba con conjunto de ajuste de acuerdo con la reivindicación 9, donde la rotación del accionador en una dirección se logra con una acción de 'una vuelta' mediante un operario que gire un accionador en un punto.

11. La carcasa de bomba con conjunto de ajuste de acuerdo con cualquier reivindicación anterior, donde dicho desplazamiento relativo se puede efectuar mientras la bomba está en funcionamiento.

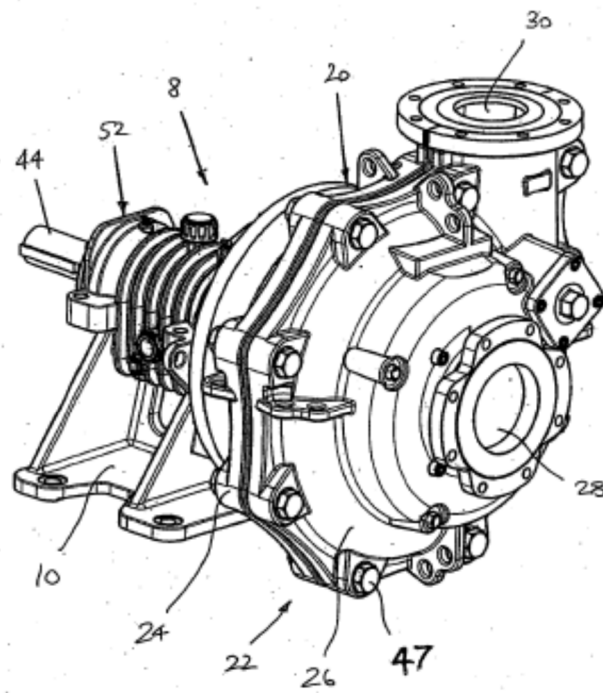
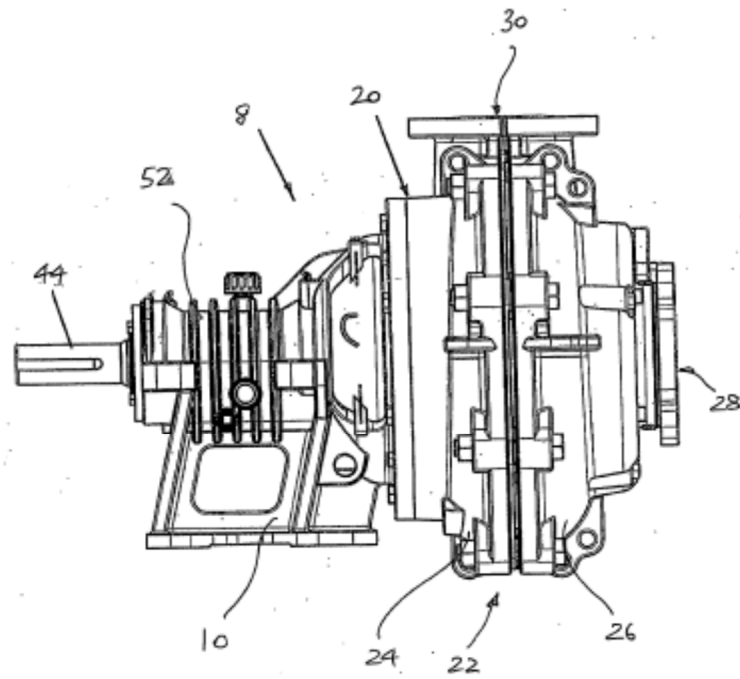


FIG. 1



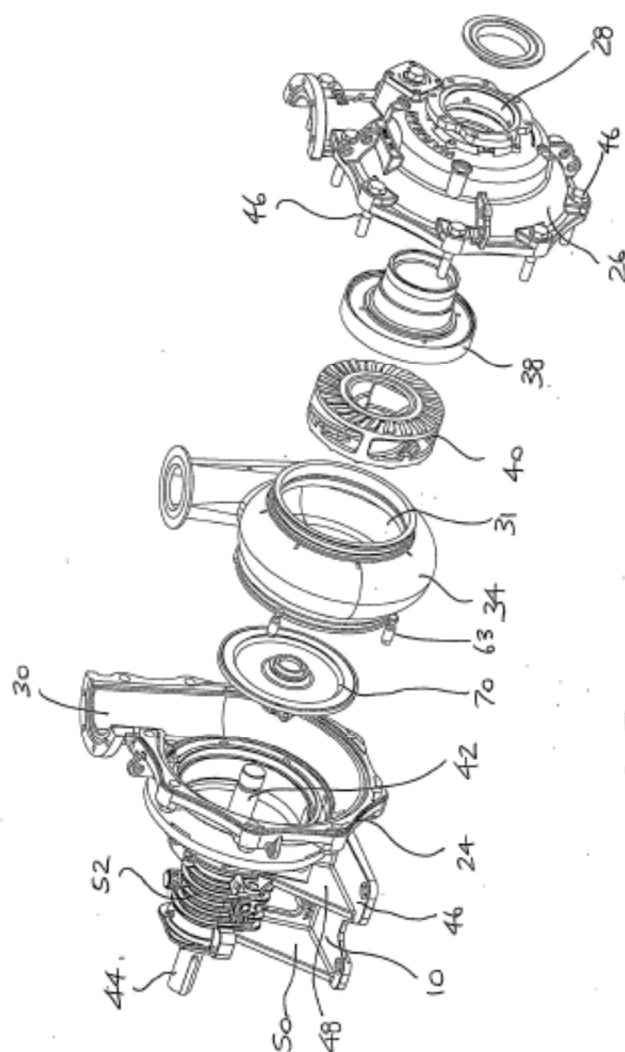


FIG. 3

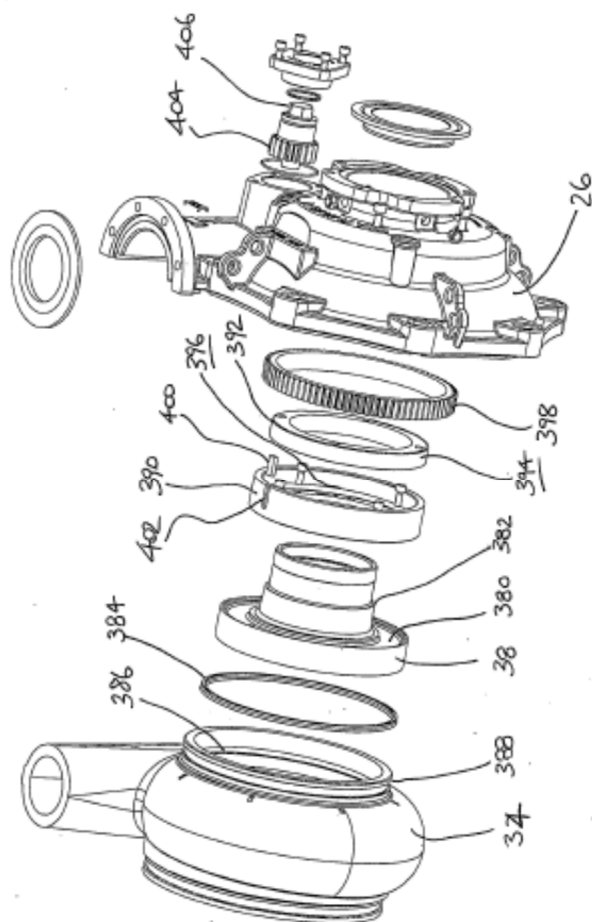


FIG. 4

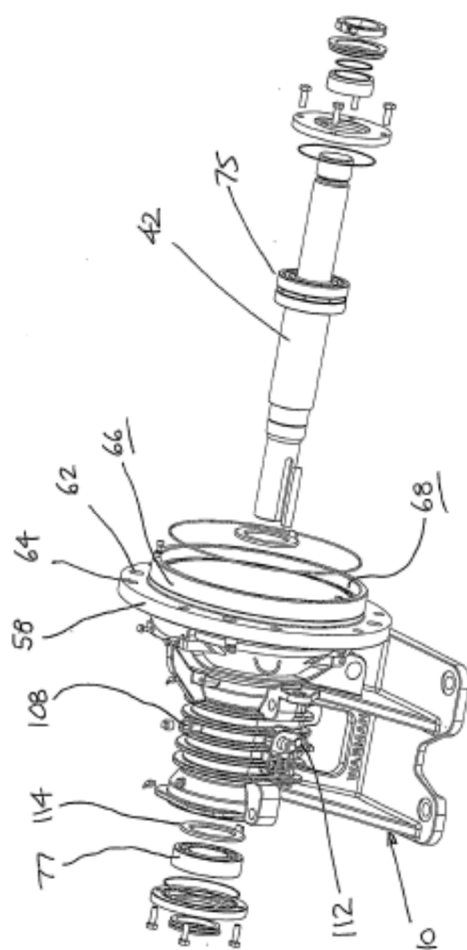


FIG. 5

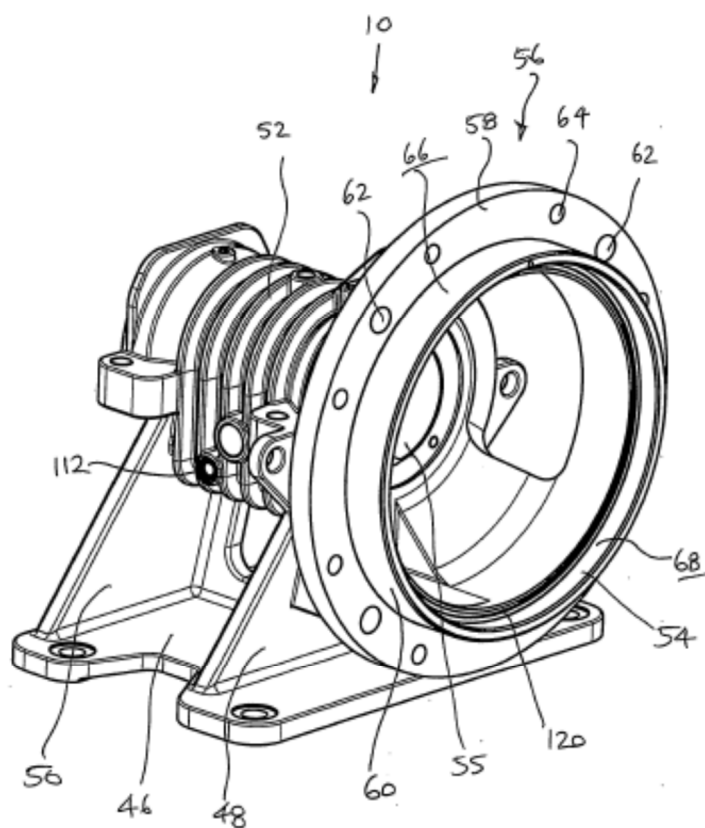


FIG. 6

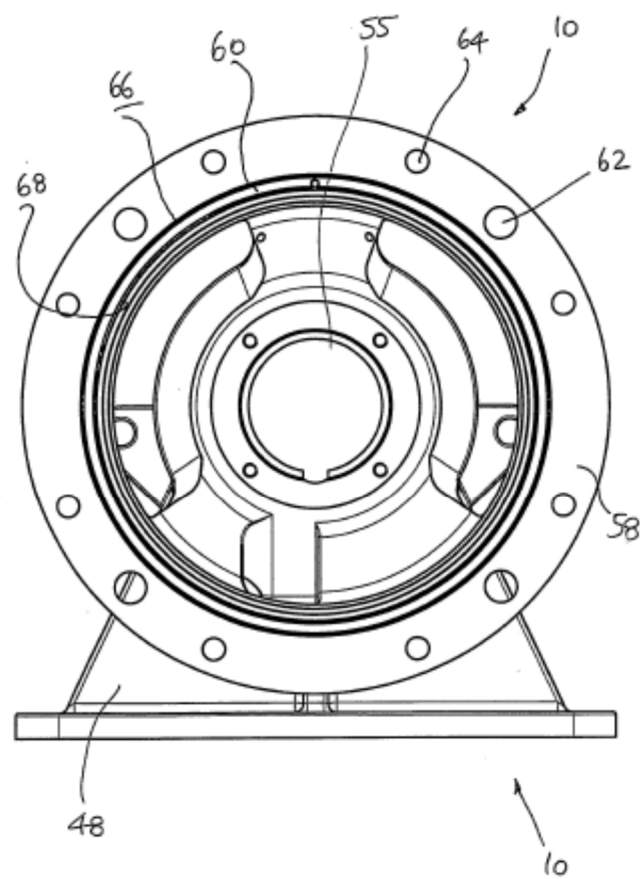


FIG. 7

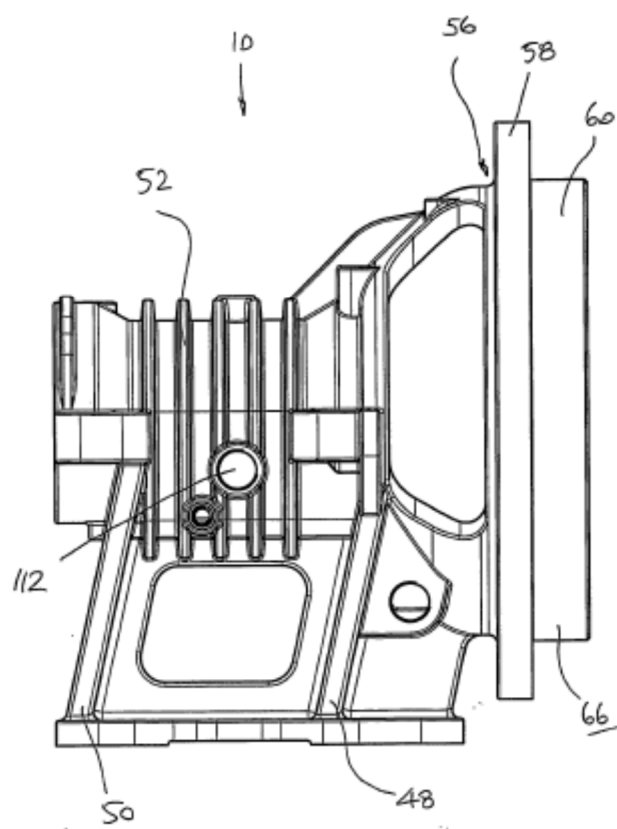


FIG. 8

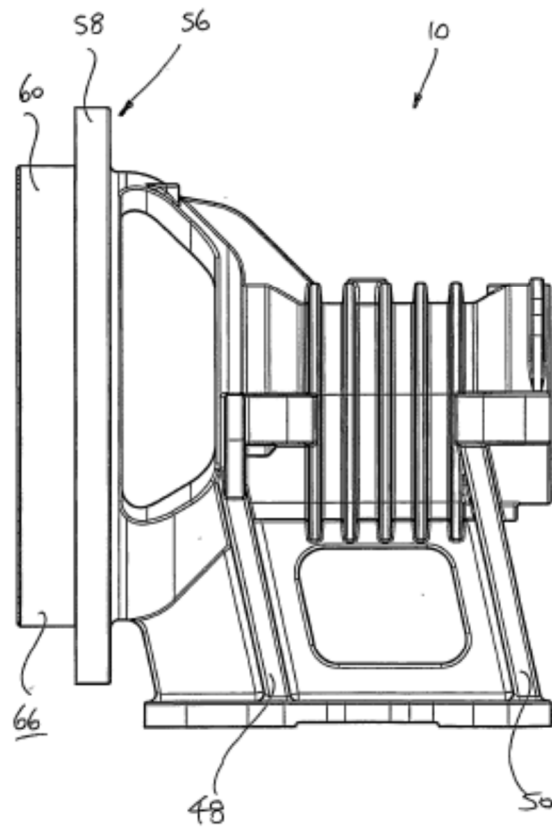


FIG. 9

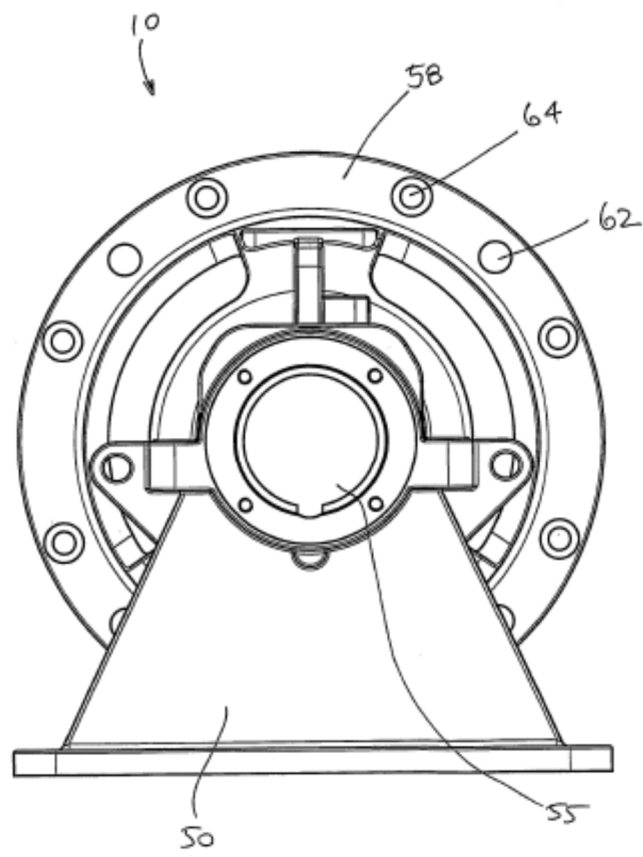


FIG. 10

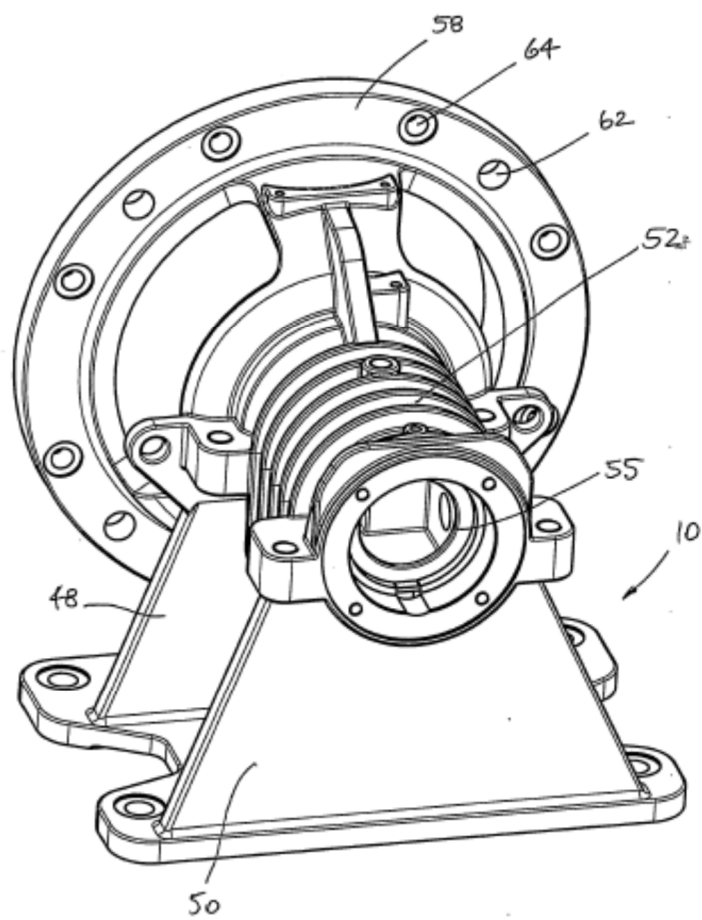


FIG. 11

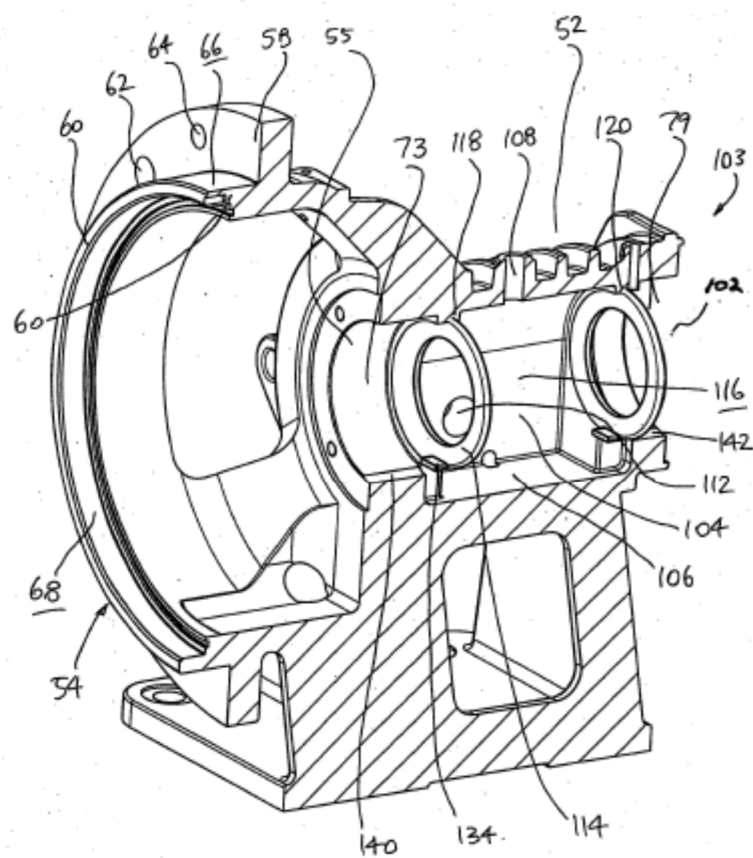


FIG.12

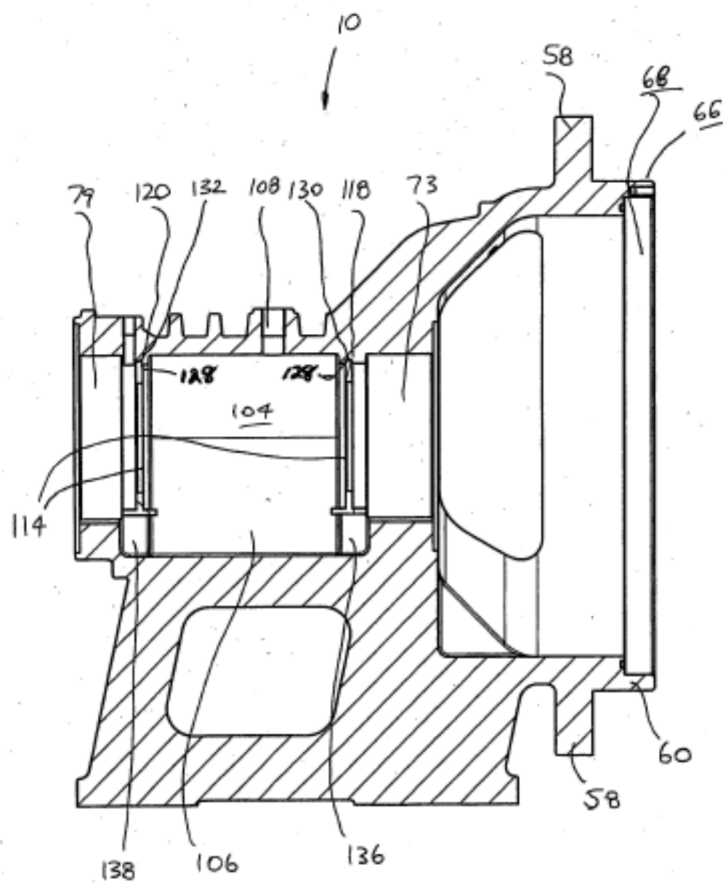


FIG.13

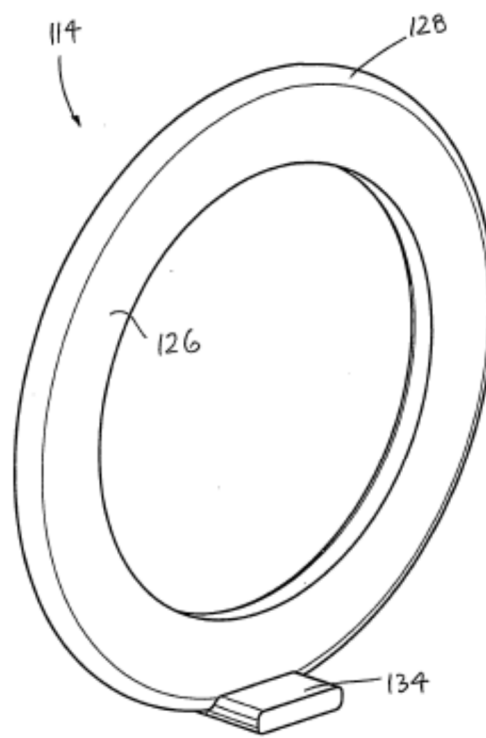


FIG.14

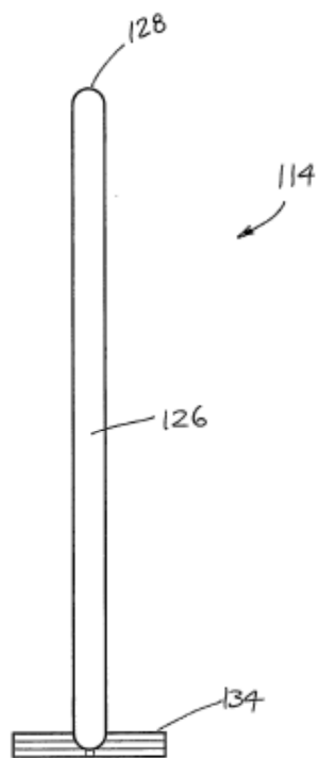
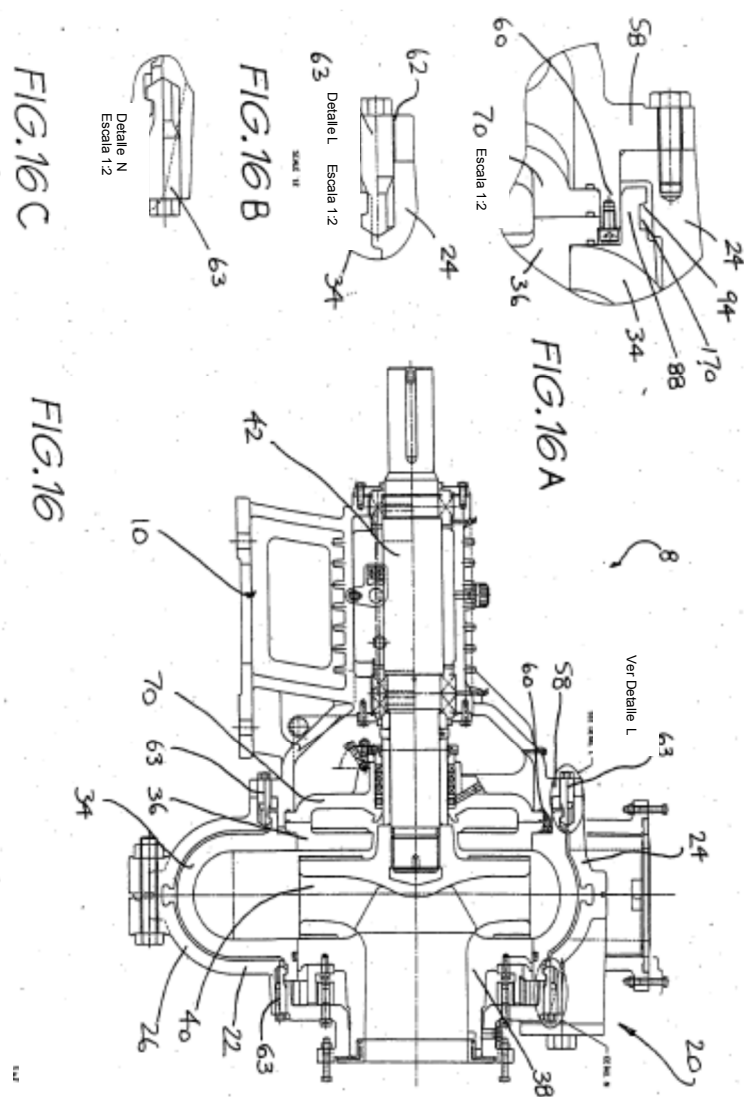


FIG.15



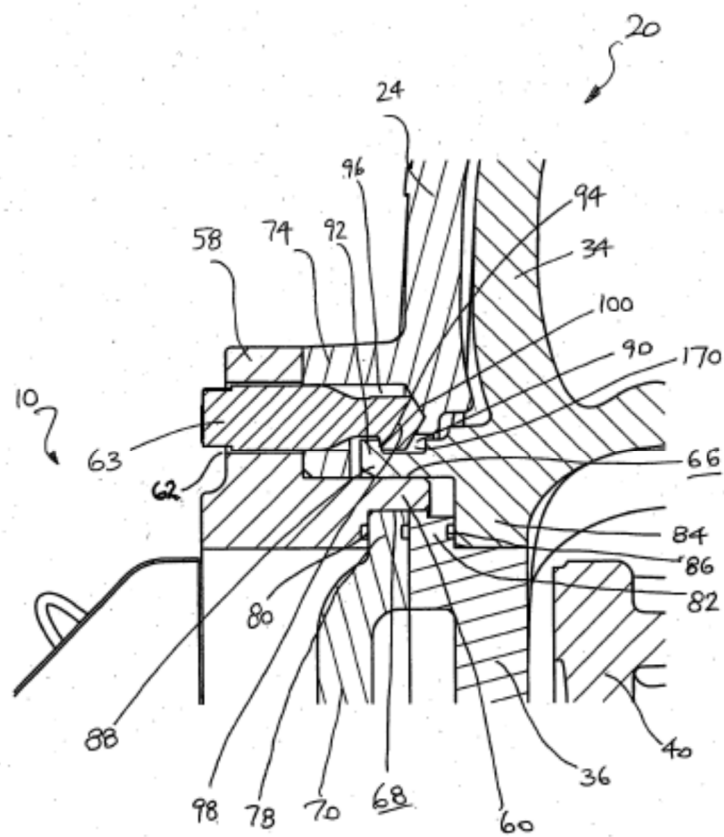
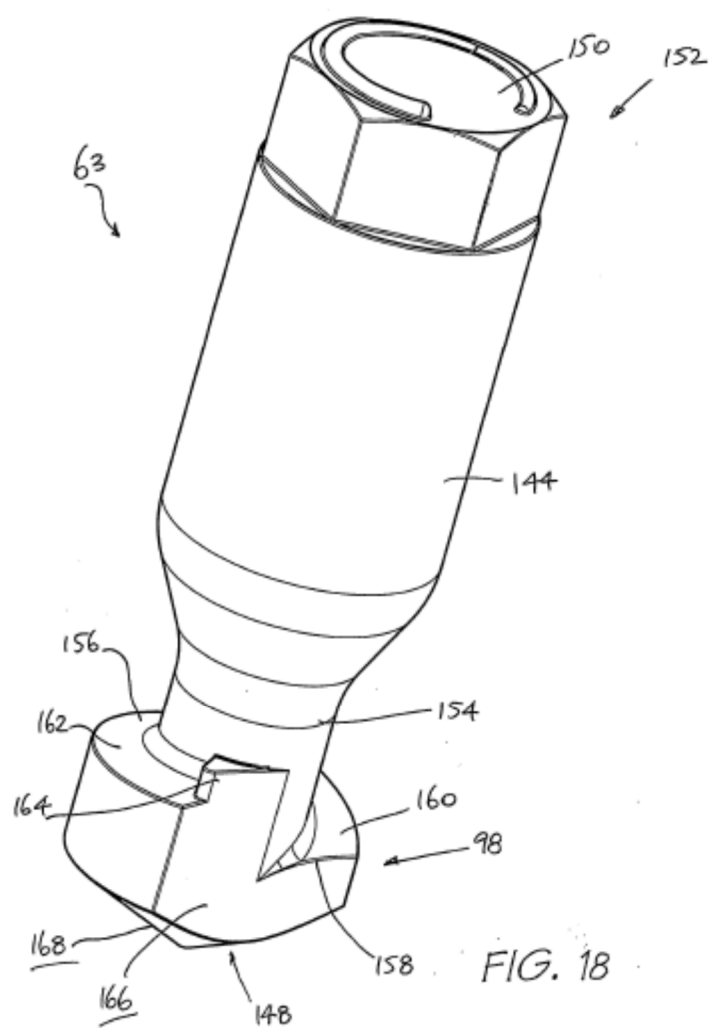
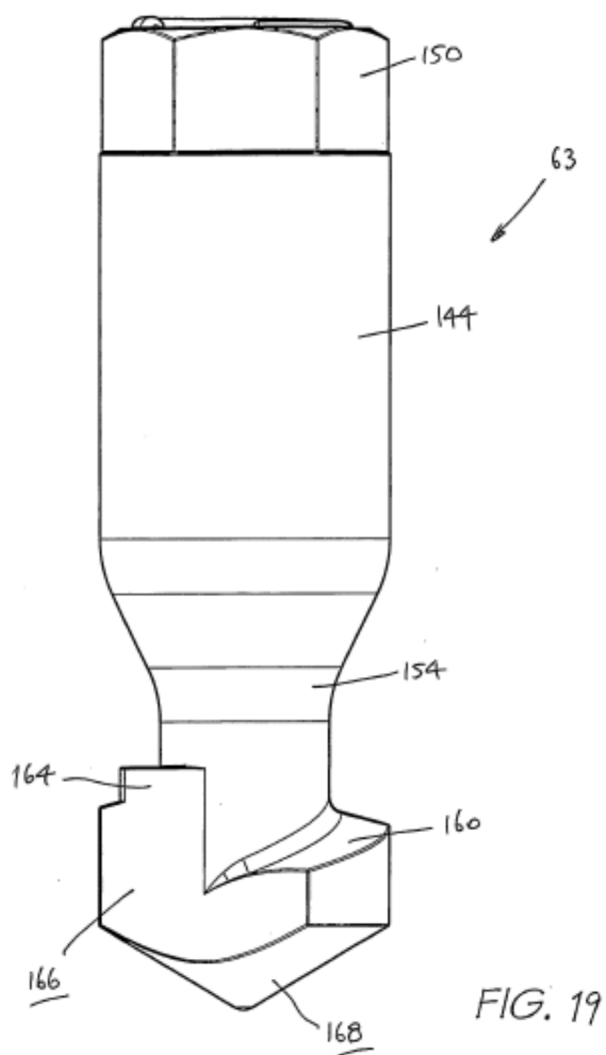
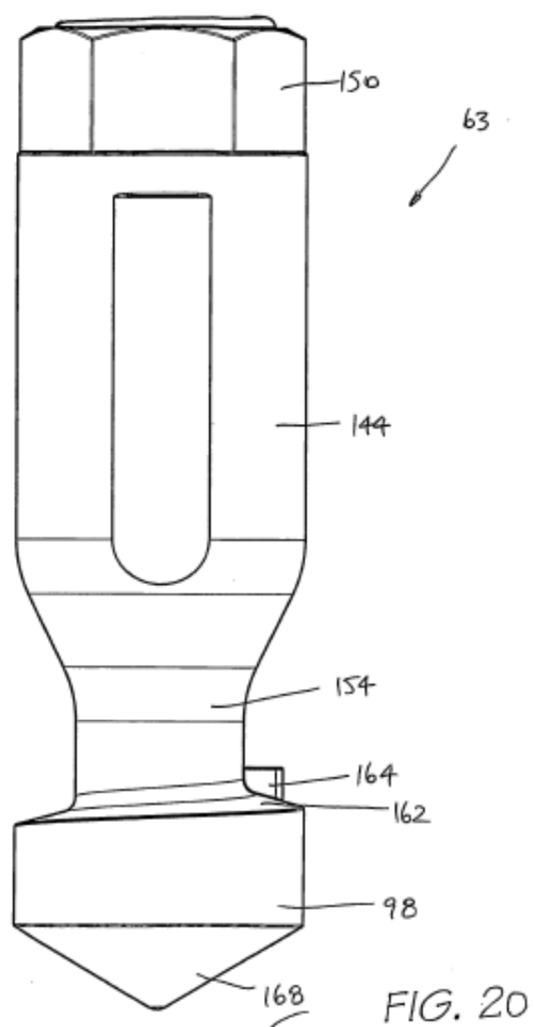
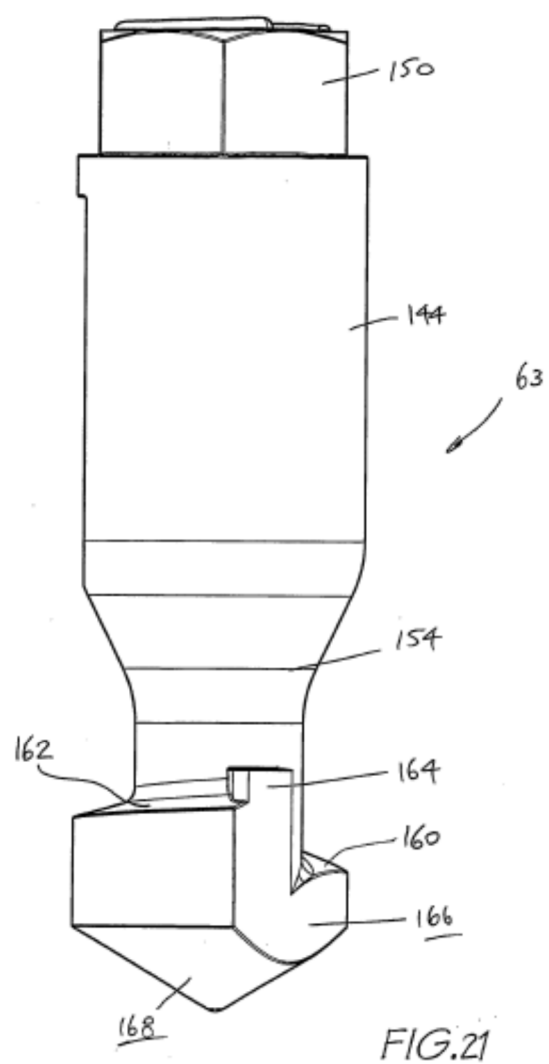


FIG.17









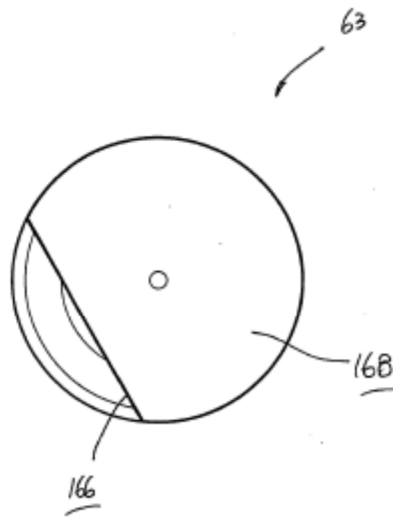
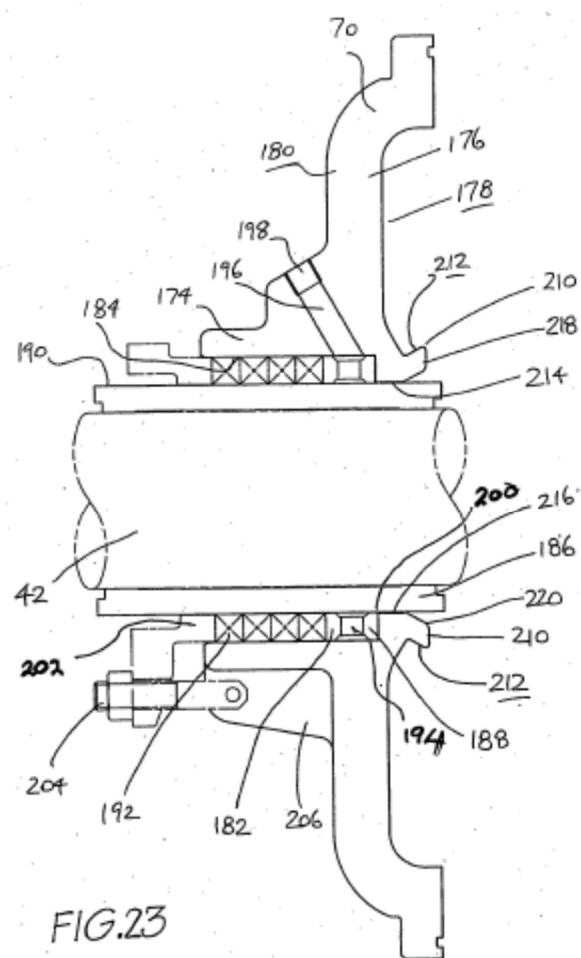
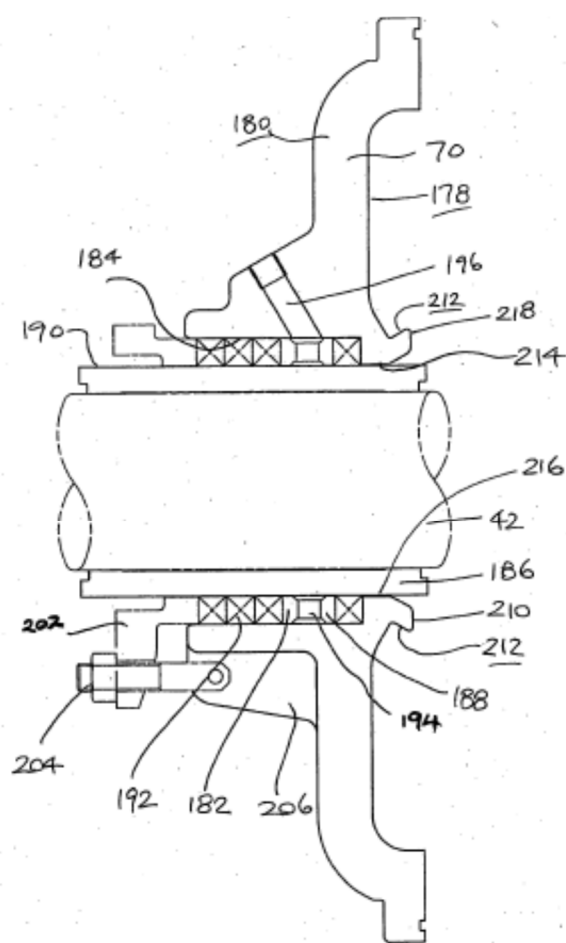


FIG. 22





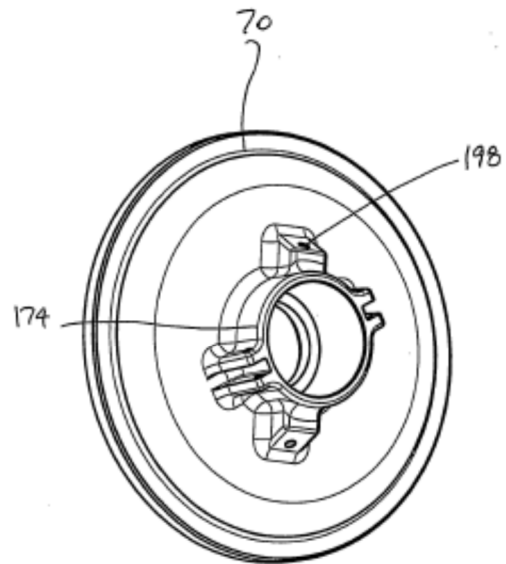


FIG. 25

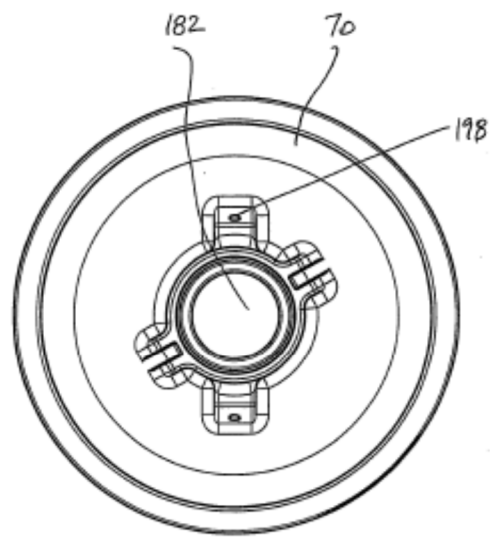


FIG. 26

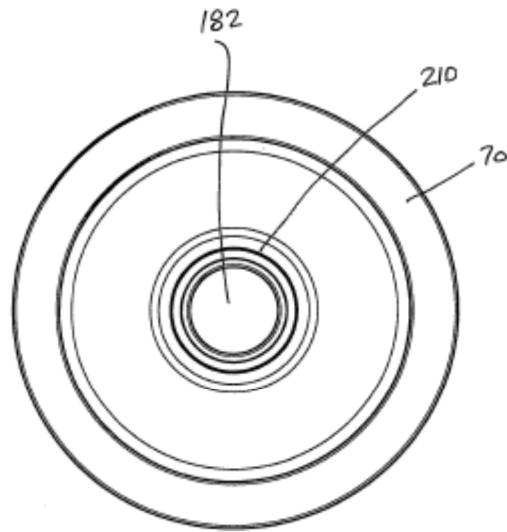


FIG. 27

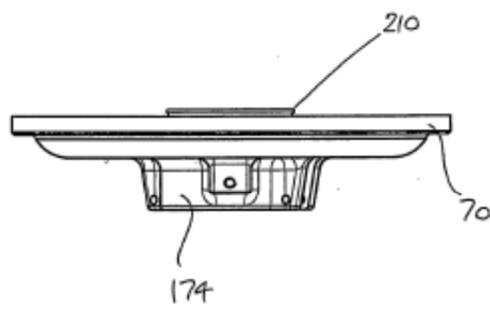


FIG. 28

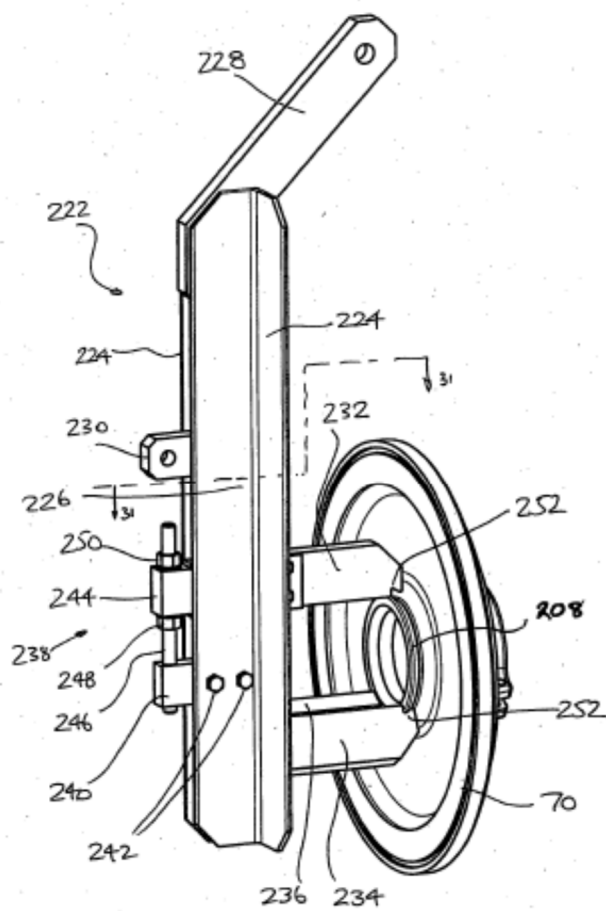


FIG. 29

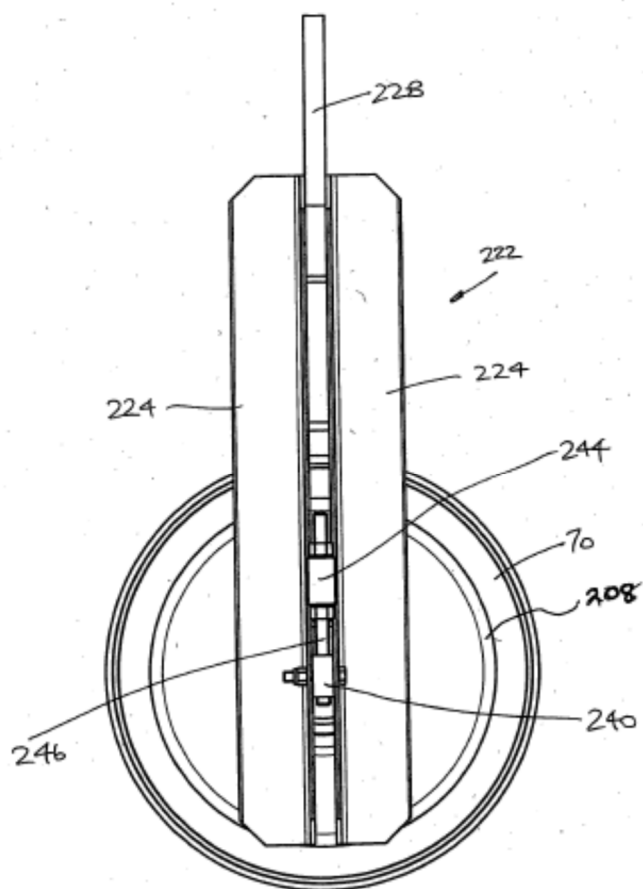


FIG. 30

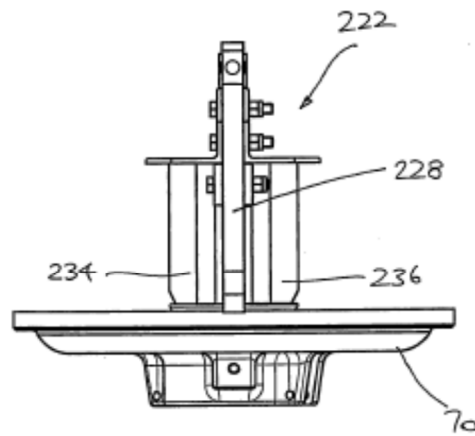
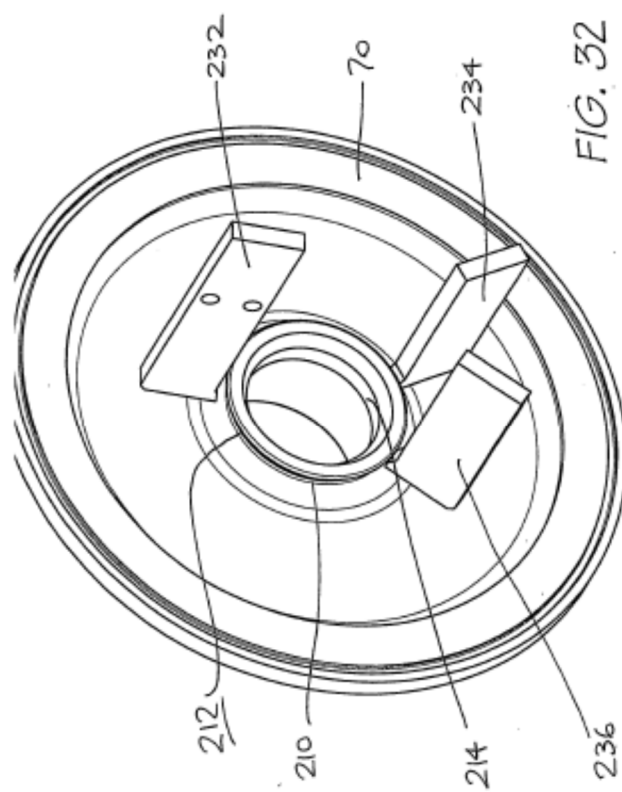
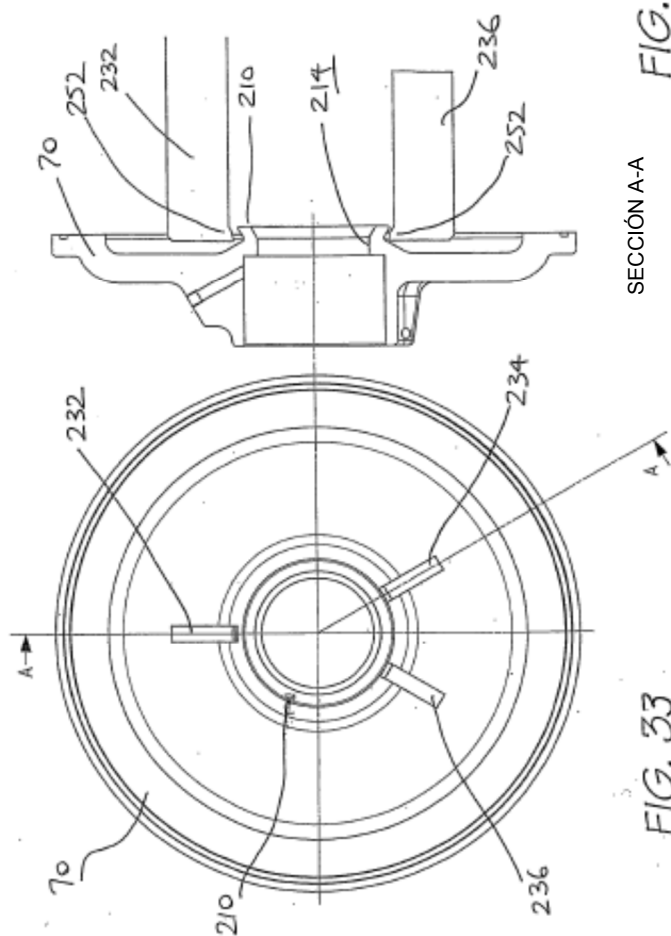


FIG. 31

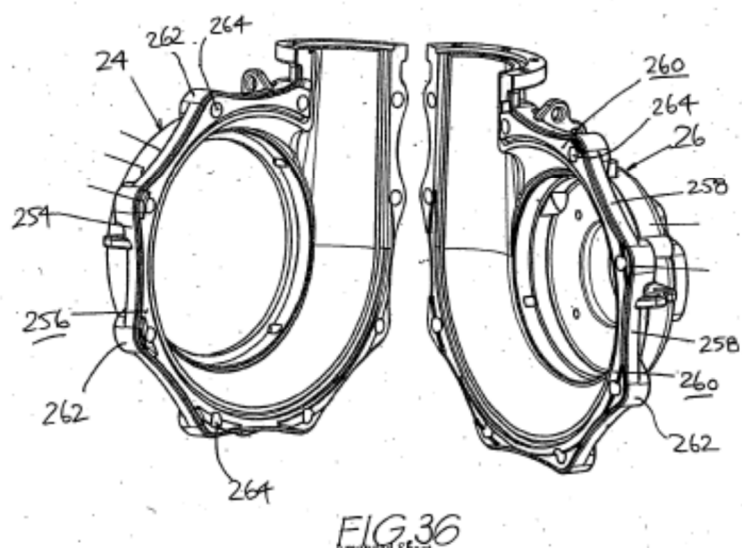
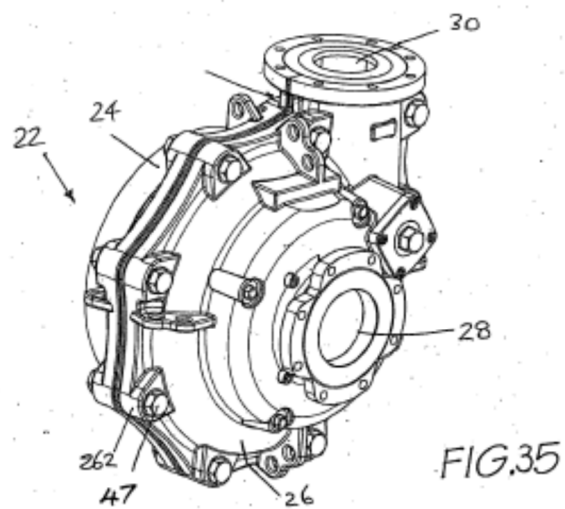


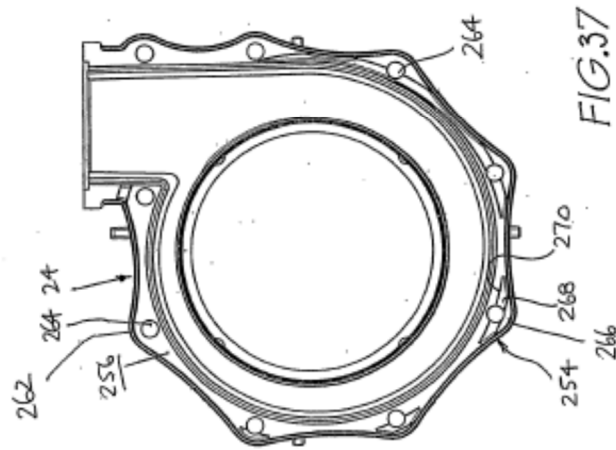
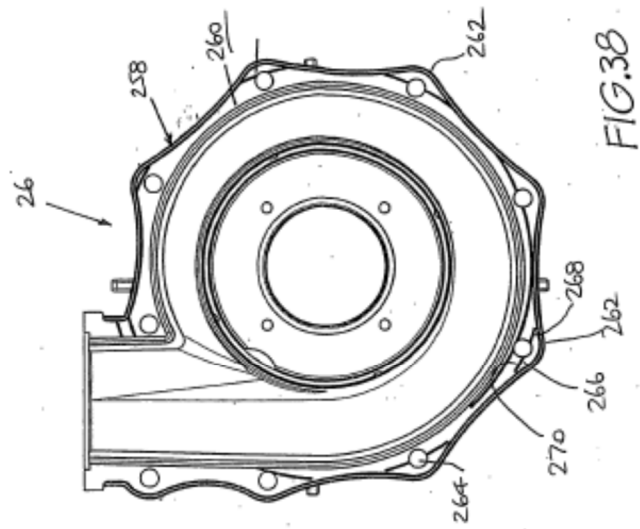


SECCIÓN A-A

FIG. 34

FIG. 33





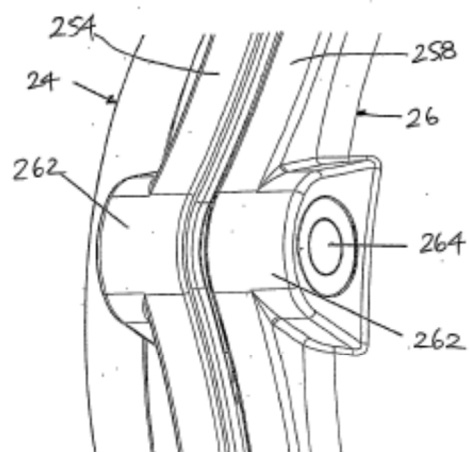


FIG. 39

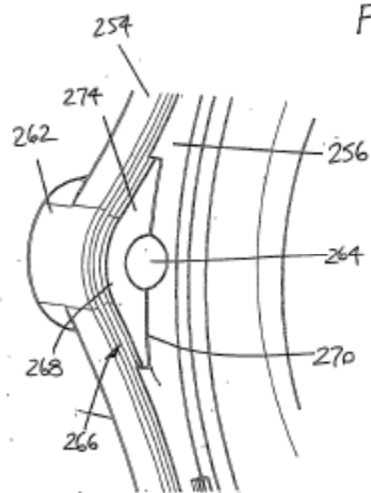


FIG. 40A

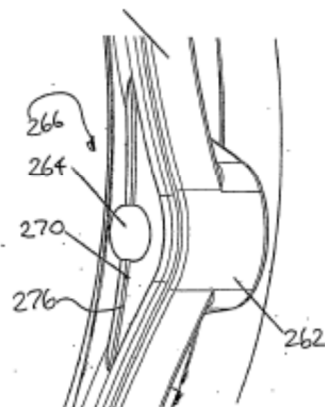


FIG. 40B

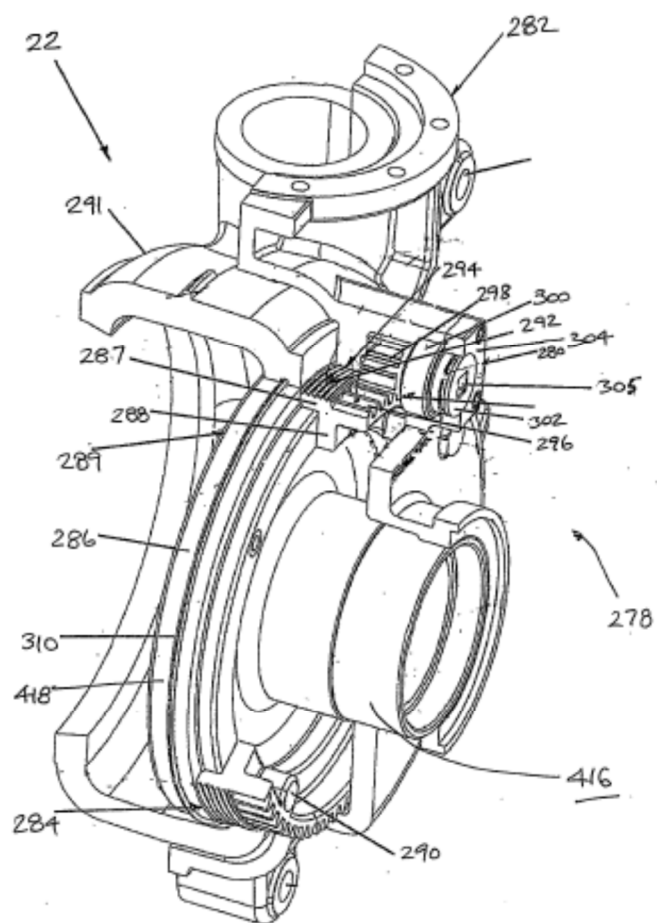


FIG. 41

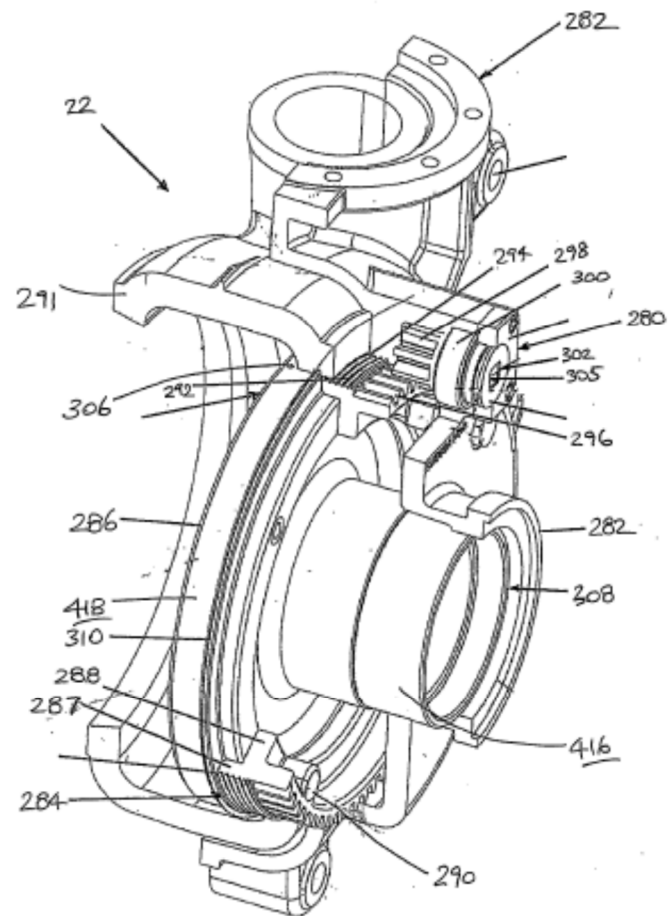


FIG. 42

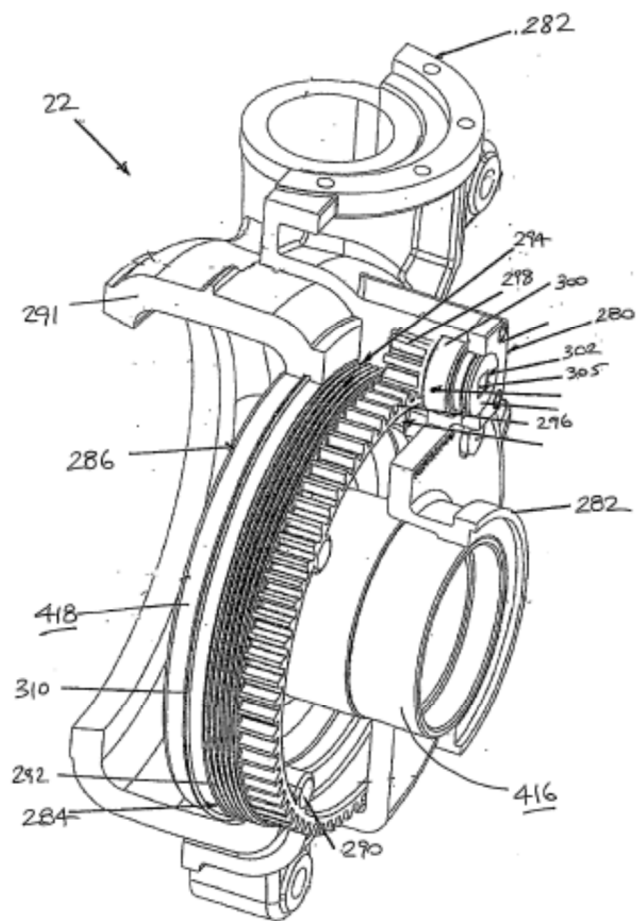


FIG. 43

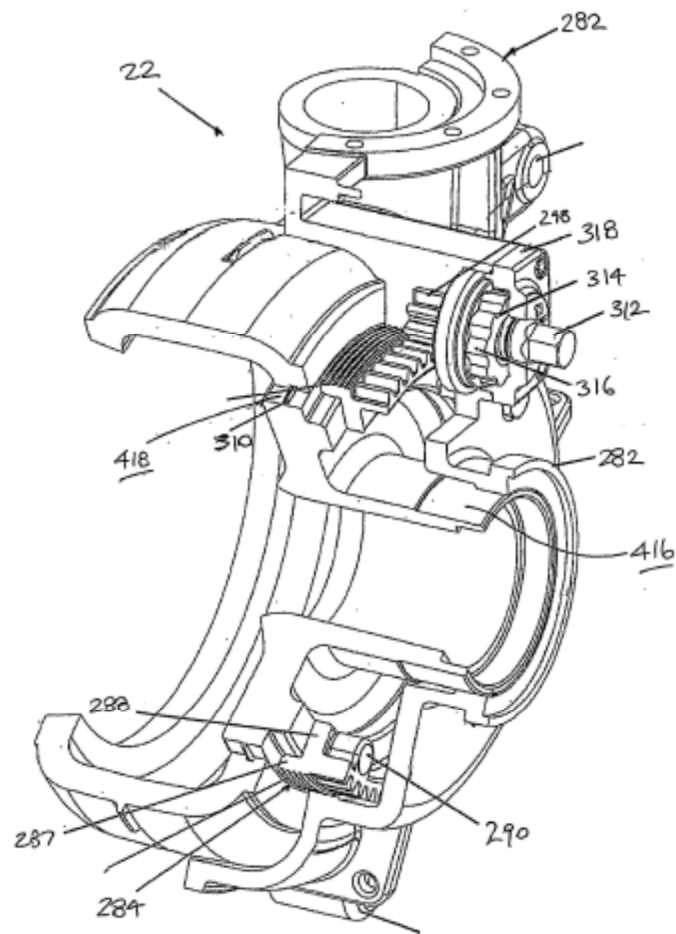


FIG. 44

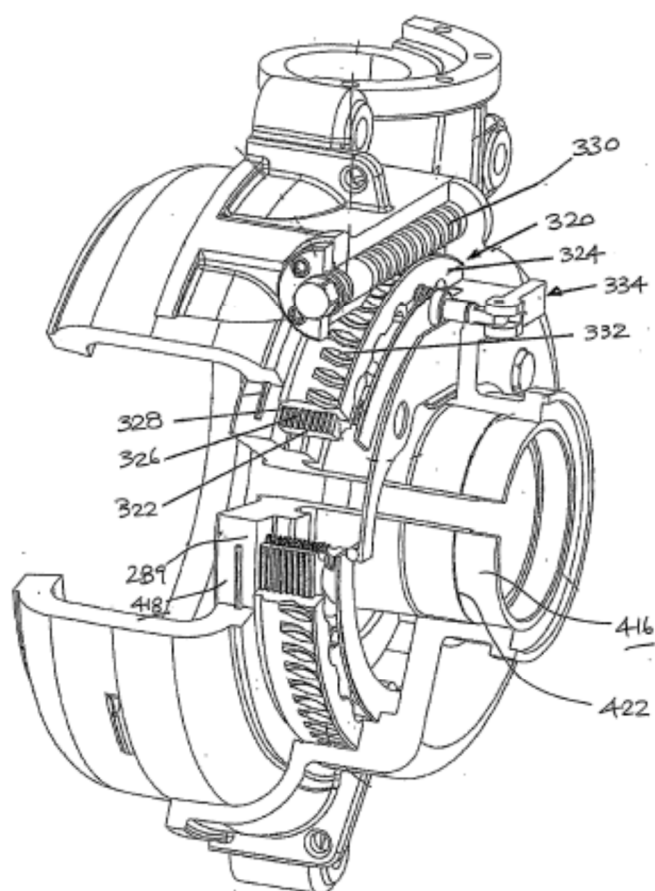


FIG. 45

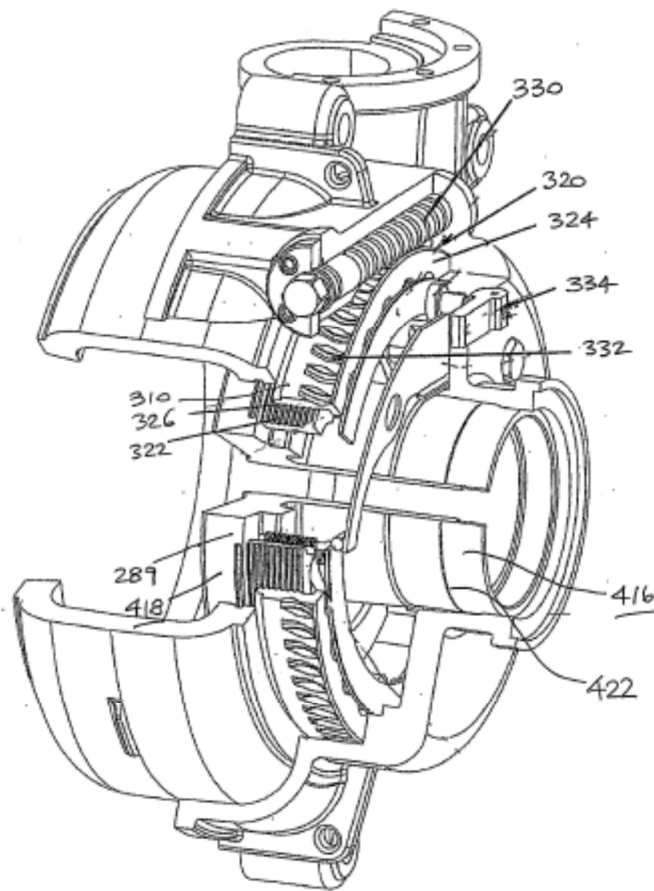


FIG. 46

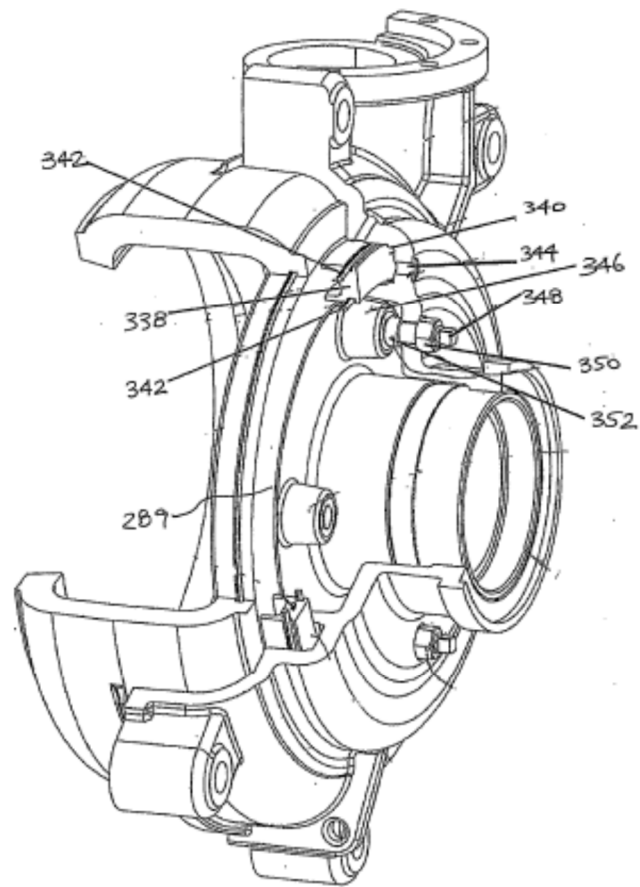
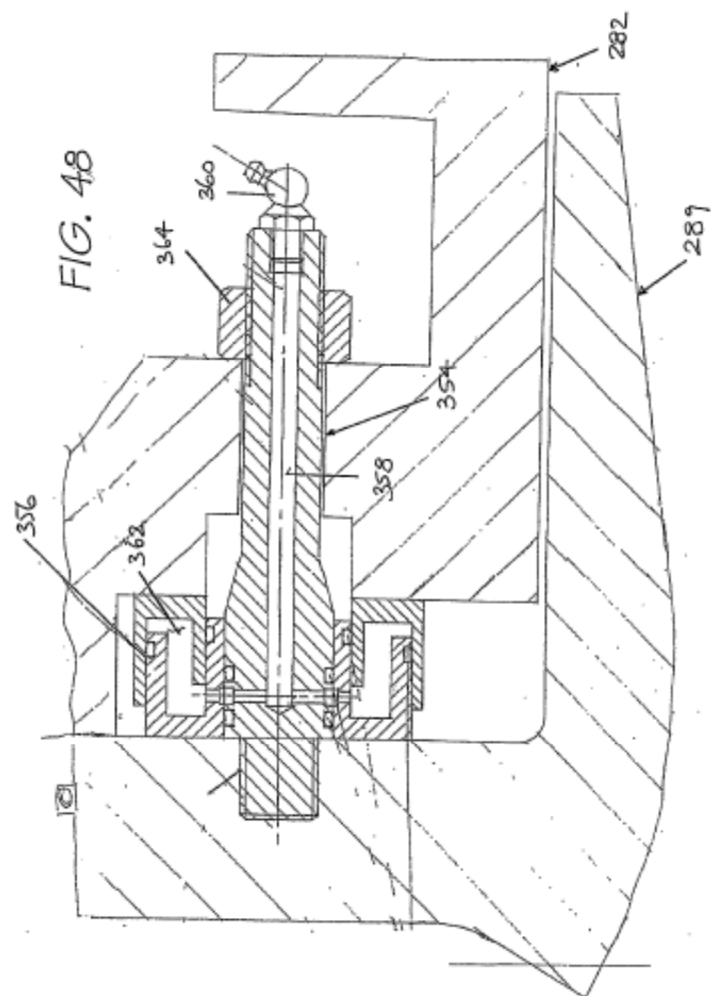


FIG. 47



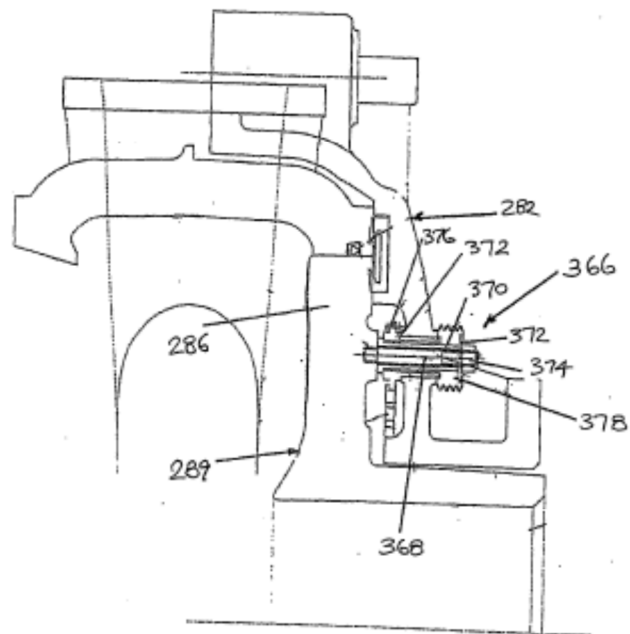


FIG. 49

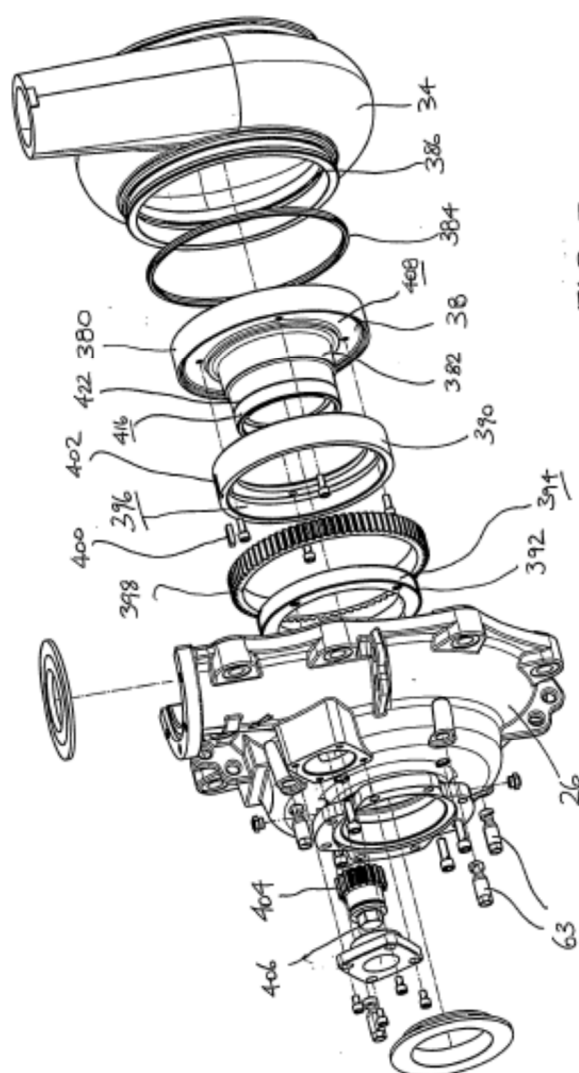


FIG. 50

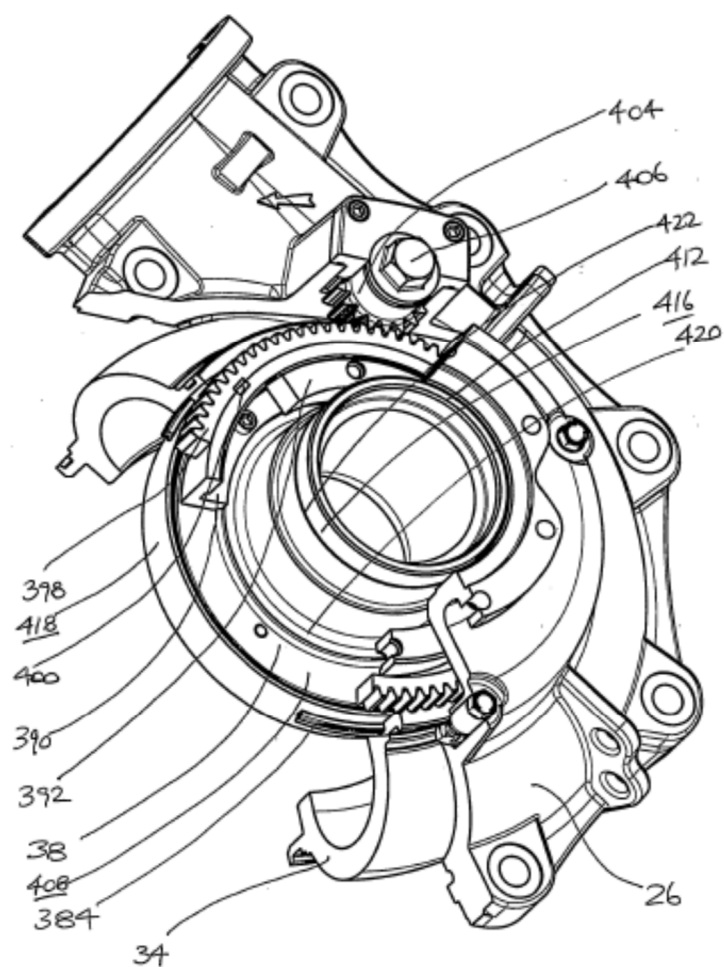
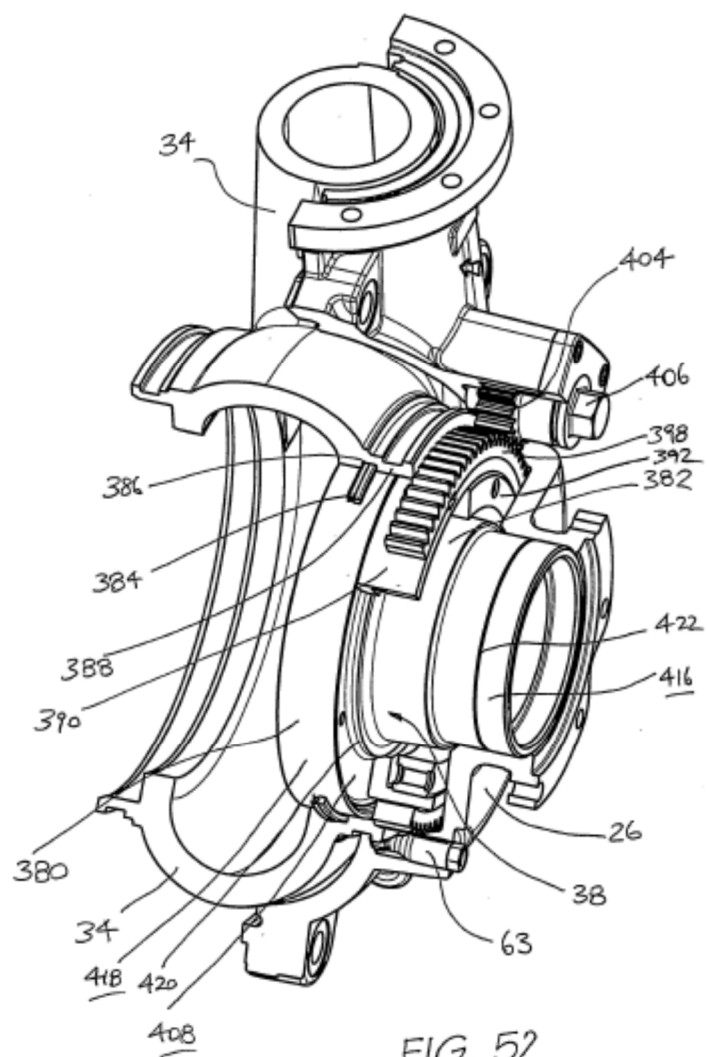


FIG. 51



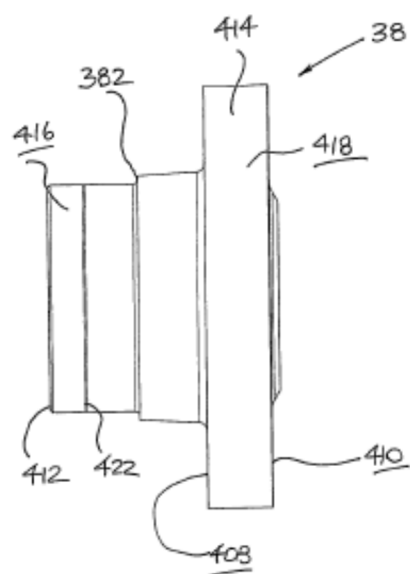
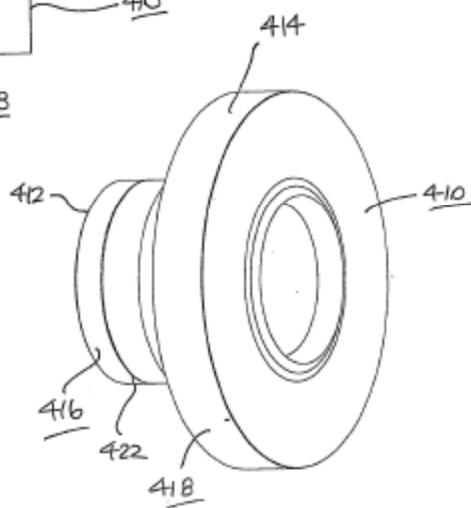
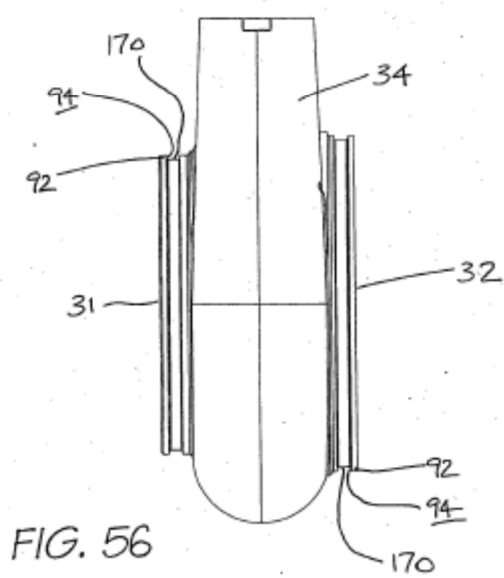
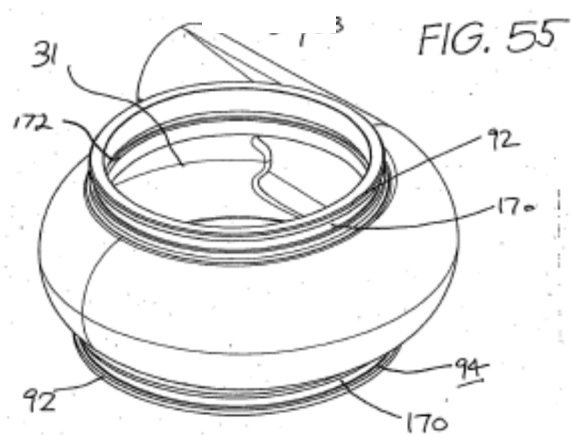


FIG. 53

FIG. 54





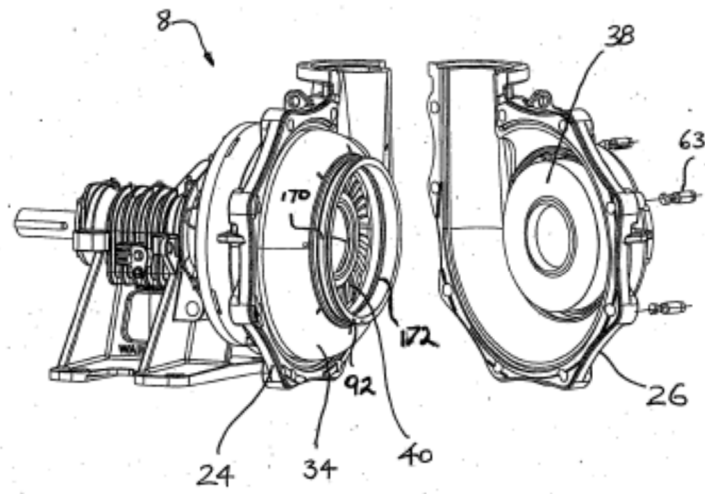


FIG. 57

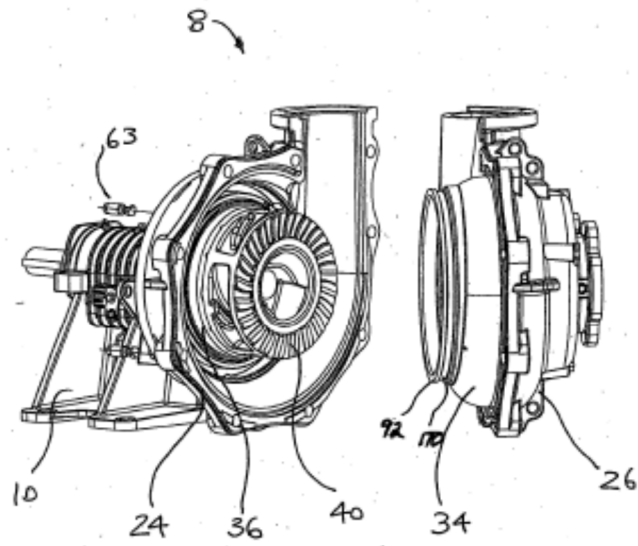


FIG. 58

Comparación entre el rendimiento de la nueva WBH con una bomba existente AH

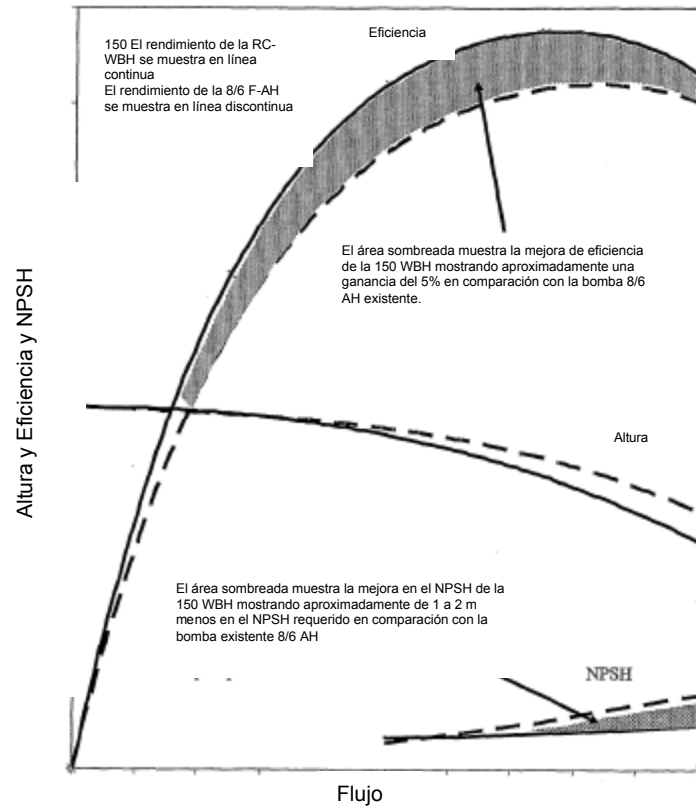


FIG. 59