(19) OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 556 333**

(51) Int. CI.:

***F16J 15/34*** (2006.01)
***F04D 29/12*** (2006.01)
***F16J 15/54*** (2006.01)

(12) TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA T3

(96) Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **16.03.2010 E 10752995 (0)**

(97) Fecha y número de publicación de la concesión europea: **23.09.2015 EP 2409056**

(54) Título: **Precinto mecánico**

(30) Prioridad:

**16.03.2009 CL 6292009**
**16.03.2009 CL 6302009**

(45) Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
**15.01.2016**

(73) Titular/es:

**VULCO S.A. (100.0%)**
**San José 0815**
**San Bernardo, Santiago, CL**

(72) Inventor/es:

**ABARCA MELO, RICARDO;**
**GUZMÁN CASTRO, RODRIGO y**
**QUIROZ VENEGAS, OSVALDO**

(74) Agente/Representante:

**CARPINTERO LÓPEZ, Mario**

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

Precinto mecánico

### Campo técnico

La descripción se refiere a un precinto mecánico para obtener un precinto a fluidos entre componentes giratorios y estacionarios. El precinto mecánico se ha desarrollado especialmente, aunque no exclusivamente, para su uso en bombas de fluidos, tales como bombas para lodos, en las que el precinto mecánico está montado entre un eje de accionamiento giratorio y una carcasa de bomba, y se describe en la presente memoria en ese contexto. No obstante, debe observarse que un precinto mecánico de este tipo puede tener una aplicación más amplia y no se limita a ese uso.

### Técnica anterior

Se han usado precintos mecánicos para obtener un precinto a fluidos entre un eje giratorio y una cámara que contiene fluido. En consecuencia, los precintos mecánicos son aplicables en bombas en las que el eje de accionamiento de un motor de bomba montado externamente se extiende a través de una carcasa de bomba para accionar un impulsor de una bomba. En una aplicación de este tipo, el precinto mecánico está situado de forma típica donde el eje giratorio entra en la carcasa o sale de la misma y el mismo está montado en la carcasa y en el eje giratorio para obtener un precinto entre dichos componentes.

De forma general, dichos precintos mecánicos comprenden algunos componentes que giran con el eje (u otra parte giratoria del equipo en el que están montados) y componentes que están montados en las partes estacionarias del equipo. En la interfaz entre estos componentes giratorios y estacionarios están presentes unas caras de precinto en contacto, girando una de las mismas y siendo la otra estacionaria. Estas caras de precinto están dispuestas en una relación opuesta y son forzadas en contacto a efectos de formar un precinto a fluidos entre las mismas.

En el pasado se han descubierto problemas al usar precintos mecánicos en algunas aplicaciones de bombeo, especialmente, en bombas para lodos en minería, debido al entorno riguroso creado por el lodo en las bombas, las grandes cargas inducidas en los componentes de la bomba durante el inicio y su funcionamiento y la necesidad de un funcionamiento continuo de las bombas en periodos largos. En consecuencia, en la actualidad existe una necesidad de mejorar el diseño del precinto mecánico para mejorar su idoneidad en aplicaciones de bombeo.

US 4.575.306 describe un precinto mecánico de la técnica anterior para una bomba centrífuga para lodos.

### Resumen de la descripción

En un primer aspecto, se da a conocer un precinto mecánico que comprende una parte giratoria; una parte estacionaria; una cara de precinto giratoria asociada a la parte giratoria; una cara de precinto estacionaria asociada a la parte estacionaria, estando dispuestas las caras de precinto en una relación opuesta y para ser forzadas en contacto para formar un precinto entre las mismas; y una unidad de soporte que incorpora una de las caras de precinto en la misma, incorporando la unidad de soporte un dispositivo de desviación y funcionando para mover esa cara de precinto hasta contactar con la otra de las caras de precinto bajo la influencia de una fuerza de desviación del dispositivo de desviación, en el que el dispositivo de desviación comprende uno o más elementos elásticos que, en uso, se deforman para quedar dispuestos en tensión para suministrar la fuerza de desviación.

En una realización específica, el elemento o elementos elásticos del dispositivo de desviación están formados por un material viscoelástico. En una realización, el elemento o elementos están formados por material polimérico y, de forma más específica, por un elastómero, tal como caucho.

El elemento o elementos están dispuestos en tensión para obtener una fuerza de desviación. Una ventaja de esta disposición consiste en que el dispositivo de desviación puede aplicar una fuerza de desviación más consistente en un desplazamiento más grande en comparación con un muelle, tal como un muelle helicoidal, que ha sido usado normalmente en el pasado en precintos mecánicos. De forma típica, una fuerza elástica cambiará significativamente en un desplazamiento longitudinal, ya que la constante elástica “K” es relativamente grande en comparación con la constante elástica del elemento o elementos elásticos, especialmente cuando los elementos están dispuestos en tensión. Usar una disposición en la que el dispositivo de desviación permite obtener una fuerza de desviación consistente en un desplazamiento relativamente grande permite obtener ventajas sustanciales. De forma específica, la fuerza de desviación real no depende de una alineación muy precisa de los componentes y cualquier desajuste o juego en el equipo no afecta significativamente a la fuerza de desviación aplicada. Además, cuando las superficies de precinto se desgastan, el dispositivo de desviación debe adaptarse para desplazar la cara de precinto para adaptarse al desgaste, a efectos de mantener las caras de precinto en contacto. El anterior dispositivo de desviación según al menos una realización permite obtener una fuerza de desviación más consistente en intervalos de desgaste más amplios en comparación con los precintos mecánicos anteriores que usan disposiciones de muelle helicoidal.

En una realización específica, el dispositivo de desviación está dispuesto para aplicar una fuerza de desviación sustancialmente uniforme en la cara de precinto dispuesta en la unidad de soporte para facilitar mantener la alineación de las caras de precinto en contacto.

En una realización específica, el dispositivo de desviación tiene forma de anillo elástico que se extiende alrededor del eje de giro de la cara de precinto giratoria. En una realización específica, el anillo está formado por un polímero elastomérico que está dispuesto en tensión para impartir la fuerza de desviación a la cara de precinto montada en la unidad de soporte a efectos de ejercer la fuerza uniforme en la cara de precinto.

En una realización, la unidad de soporte incorpora una parte móvil en la que está dispuesta la cara de precinto, y una parte de base montada o apoyada contra la parte estacionaria. En esta disposición, el dispositivo de desviación está dispuesto entre la parte móvil y la parte de base. En una disposición específica en la que el elemento o elementos elásticos que forman el dispositivo de desviación se disponen en tensión, las partes móvil y de base de la unidad de soporte están dispuestas para solaparse y el elemento o elementos están dispuestos en el solapamiento. El elemento o elementos se disponen en tensión modificando (de forma típica, aumentando) la cantidad de solapamiento. En una realización, estas partes están montadas concéntricamente alrededor del eje de giro de la parte giratoria del precinto mecánico.

En una realización específica, el elemento o elementos elásticos están unidos a los componentes de la unidad de soporte. En una realización, esta unión se lleva a cabo mediante un proceso de vulcanización. El uso de este tipo de proceso de unión no solamente permite obtener una conexión resistente, sino que también permite que la conexión sea impermeable a fluidos.

En una realización específica, la unidad de soporte forma parte de una barrera de fluidos del precinto y el dispositivo de desviación es impermeable a fluidos y forma parte de esa barrera. Una ventaja del dispositivo de desviación que tiene la doble función de impartir una fuerza de desviación a la cara de precinto y formar parte de una berrera de fluidos del precinto mecánico consiste en que es posible reducir el número de componentes del precinto mecánico. En los precintos mecánicos anteriores que incorporaban muelles helicoidales, los muelles deben estar aislados con respecto al fluido en la medida de lo posible y, de este modo, el precinto mecánico necesita disposiciones de precinto adicionales para aislar los muelles y formar la barrera de fluidos entre las partes giratoria y estacionaria.

En una realización específica, la unidad de soporte está configurada de modo que el dispositivo de desviación está dispuesto para quedar expuesto a la presión y a la circulación de fluido en el equipo en el que está montado. Además, el dispositivo de desviación está configurado de modo que la presión de fluido se suma a la fuerza de desviación y, por lo tanto, contrarresta cualquier fuerza aplicada en las caras de precinto por la presión de fluido para separar las caras de precinto. En consecuencia, en una realización, la fuerza neta ejercida por un fluido a presión en una cámara a la que está conectado el precinto mecánico no afecta significativamente a la fuerza neta ejercida sobre las caras de precinto. Esta característica significa que cualquier fluctuación de presión (tal como las que se producen durante una operación de bombeo) no afecta a la fuerza que mantiene las caras de precinto en contacto.

En una realización, el dispositivo de desviación está bajo una fuerza sustancialmente a tracción (con respecto a un eje principal del dispositivo) y la presión de fluido en la cámara está configurada para aplicar una fuerza de cizalla que es sustancialmente normal con respecto a esa fuerza de tracción y que está orientada en la dirección de la fuerza de desviación.

En otro aspecto, se da a conocer una bomba que incluye una carcasa de bomba que tiene un orificio, un eje de accionamiento que se extiende a través del orificio y un precinto mecánico según cualquiera de las características descritas anteriormente que forma un precinto a fluidos entre la carcasa y el eje de accionamiento, en la que la parte giratoria del precinto mecánico está montada en el eje de accionamiento y la parte estacionaria del precinto mecánico está montada en la carcasa de bomba.

**Breve descripción de los dibujos**

Resulta ventajoso describir una realización del precinto mecánico haciendo referencia a los dibujos que se acompañan, en los que:

la Fig. 1 es una vista en perspectiva (con una sección con una cuarta parte retirada) de un precinto mecánico;

la Fig. 2 es una vista en alzado lateral del precinto mecánico de la Fig. 1;

la Fig. 3 es una vista en explosión de los componentes del precinto mecánico de la Fig. 1;

la Fig. 4 es una ilustración esquemática del precinto mecánico de la Fig. 1 conectado a una carcasa de bomba y a un eje de accionamiento;

la Fig. 5 es una vista en perspectiva (con una sección con una cuarta parte retirada) de otra realización de

un precinto mecánico que es similar a la realización de la Fig. 1;

la Fig. 6 es una vista en alzado lateral del precinto mecánico de la Fig. 5;

la Fig. 6a es una vista en perspectiva de una parte del precinto mecánico de la Fig. 6;

la Fig. 7 es una vista en alzado lateral del precinto mecánico de la Fig. 5; y

la Fig. 7a es una vista en perspectiva de una parte del precinto mecánico de la Fig. 7.

**Descripción detallada de realizaciones específicas**

Haciendo referencia a los dibujos, en la Fig. 1 se muestra un precinto mecánico 10 que se usa para obtener una interfaz de precinto entre componentes giratorios y estacionarios. En general, el precinto mecánico 10 incluye una parte estacionaria o carcasa 12 en forma de borde generalmente anular o anillo 31 y una parte giratoria que tiene generalmente forma de manguito 14 de eje y que se extiende a través de la carcasa 12 y es giratoria alrededor de un eje CL. Existen varios componentes que conectan las partes giratoria y estacionaria y que se describirán a continuación.

Para formar un precinto a fluidos entre el borde 31 anular estacionario y el manguito 14 de eje giratorio, se dispone un par de elementos de precinto en forma de anillos continuos 16, 18. En uso, los anillos 16, 18 están montados en estructuras de soporte respectivas del precinto 10. En la realización mostrada, uno de los anillos 16 de precinto gira y está fijado al manguito 14 de eje, mientras que el otro anillo 18 de precinto permanece estacionario montándolo en la carcasa estacionaria 12 a través de una unidad 20 de soporte (cuyos diversos componentes se describirán brevemente). Cada uno de los anillos 16, 18 de precinto incluye una cara (22, 24) de precinto anular respectiva que, en uso, quedan situadas en una relación opuesta y que tienen un acabado liso. Las caras 22, 24 de precinto están dispuestas para ser forzadas en contacto entre sí a efectos de formar un precinto a fluidos entre las mismas, tal como se describirá.

El precinto mecánico 10 según la realización anterior es adecuado para usar en una bomba centrífuga (por ejemplo, tal como se muestra en la Fig. 4). El precinto mecánico 10 forma una barrera de fluidos entre una carcasa 100 de bomba y el eje 102 de accionamiento giratorio, que tiene montado un manguito 14 de eje. El manguito 14 de eje aloja el eje 102 de accionamiento giratorio (y gira con el miso), conectando dicho eje un motor de accionamiento (no mostrado) a un impulsor de bomba (no mostrado) que está situado en el interior de una cámara de bombeo de la bomba. La carcasa 100 de bomba está atornillada a la carcasa 12 del precinto mecánico 10 a través de unos tornillos que quedan alojados en unos orificios 13 de recepción. El eje 102 de accionamiento giratorio se monta mediante unos pernos, remaches o tornillos 92 que quedan situados en unos orificios 15 de recepción en el manguito 14 de eje giratorio del precinto mecánico 10.

El manguito 14 de eje giratorio del precinto mecánico 10 está hecho de forma típica de un material tal como acero inoxidable mecanizado (por ejemplo, AISI 316). El manguito 14 de eje incluye un anillo 26 de accionamiento montado en un extremo posterior 27 del manguito 14 de eje, que está situado en el lado exterior de la carcasa estacionaria 12 y la carcasa 100 de bomba y sin entrar en contacto con el fluido situado en el interior de la bomba. El manguito 14 de eje también incorpora el anillo 16 de precinto giratorio en un extremo opuesto 29 (frontal) del manguito 14 de eje, situado en la región del precinto mecánico 10 que está en contacto con el fluido, en el interior de la bomba. El anillo 16 de precinto está dispuesto en una superficie exterior 33 del manguito 14 de eje y está orientado de modo que su cara 22 de precinto respectiva está orientada hacia el extremo posterior 27 del manguito 14 de eje. El anillo 16 de precinto (que, de forma típica, está hecho de un material cerámico, tal como carburo de silicio, o de un material metálico duro, tal como carburo de tungsteno) está conectado al manguito 14 de eje mediante una unidad de montaje que incluye un soporte en forma de conexión elastomérica 28 y un anillo 30 de retención que queda retenido alrededor del anillo 16 de precinto y que lo mantiene unido al manguito 14 de eje usando una disposición de tornillo 25. La función y el funcionamiento de la unidad de montaje se describirán de forma más detallada a continuación.

La unidad 20 de soporte está situada entre el manguito 14 de eje y la carcasa 12 y está dispuesta para “flotar”, es decir, no está fijada rígidamente a la carcasa 12 o al manguito 14 de eje. La unidad 20 de soporte tiene múltiples funciones:

- soportar el anillo 18 de precinto estacionario;
- suministrar una fuerza de desviación al anillo 18 de precinto para forzarlo en contacto con el anillo 16 de precinto giratorio;
- formar una barrera de fluidos entre la carcasa 12 y el anillo 18 de precinto. Al montarse en una bomba, la barrera de fluidos formada por la unidad 20 de soporte pasa a ser una superficie interna de la cámara de la bomba; y

- soportar el manguito 14 de eje giratorio con respecto al borde 31 anular estacionario que forma la carcasa 12.

Para permitir estas funciones diferentes, la unidad 20 de soporte comprende:

- una parte de base en forma de un cubo anular 40 que está montada en el interior del borde anular 31 de la carcasa 12 y alrededor del manguito 14 de eje y un cilindro o manguito circunferencial 32 que sobresale desde el cubo 40 y se extiende alrededor del manguito 14 de eje separado del mismo;

- una parte móvil en forma de saliente 34 en forma de borde circunferencial; y

- un dispositivo de desviación en forma de anillo elastomérico 36 dispuesto entre el manguito 32 y el saliente 34 en forma de borde móvil.

El saliente 34 en forma de borde móvil tiene el anillo 18 de precinto estacionario del precinto mecánico montado en un extremo anterior del mismo a través de una segunda unidad de montaje que incluye un segundo soporte en forma de conexión elastomérica 38. El anillo 36 elastomérico elástico está dispuesto para impartir una fuerza de desviación en el saliente 34 en forma de borde móvil para forzar el anillo 18 de precinto a moverse con respecto al manguito 32 circunferencial de base y en contacto cara a cara con el anillo 16 de precinto giratorio.

De forma típica, el borde anular 31 y el cubo 40 están formados por acero mecanizado, tal como acero inoxidable mecanizado (por ejemplo, AISI 316). El cubo 40 incluye un orificio central 42 a través del que se extiende el manguito 14 de eje, con la presencia de una pequeña distancia D de juego circunferencial alrededor del mismo. Una superficie interior 44 del cubo 40 incluye un cojinete 46 que se extiende a través de la distancia D de juego y mediante el que el manguito 14 de eje gira. En la realización mostrada, el cojinete 46 está conformado como un anillo deslizante de carbono con una sección transversal rectangular.

La superficie 48 circunferencial exterior del cubo 40 está en contacto por deslizamiento con una superficie 50 circunferencial interior del borde anular 31 de la carcasa 12 para formar una articulación entre las mismas. Para reducir la fricción entre estas superficies, se incorpora una ranura anular 52 en la superficie exterior 48 del cubo 40. También se dispone una junta tórica 54 en una pequeña ranura circunferencial situada en la superficie interior 50 del borde anular 31 y dispuesta entre las superficies 48, 50 de contacto para formar un precinto a fluidos secundario entre las mismas.

Una zapata elastomérica 56 se extiende a través de la cara frontal del borde anular 31 para cubrir parcialmente el borde anular 31 y la totalidad del cubo 40, incluyendo la articulación entre estos componentes 31, 40, y evitando la penetración de fluido entre la superficie interior 50 del borde anular 31 y la superficie exterior 48 del cubo 40. Esta zapata 56 forma un precinto principal contra la entrada de fluido y material en partículas en el lado del precinto mecánico 10 que está en contacto con el fluido en el interior de la bomba, aunque sin limitar excesivamente la naturaleza deslizante del contacto entre el cubo 40 y el borde anular 31.

Una característica del precinto mecánico 10 consiste en que las superficies 48, 50 de contacto del cubo 40 y del borde anular 31 tienen forma de arco y, de forma más específica, la superficie exterior 48 del cubo es parcialmente esférica para formar una rótula (o articulación de tipo de bola y alojamiento) entre el cubo y la parte 31 de borde anular de la carcasa 12. Esto permite que la unidad 20 de soporte y el manguito 14 de eje giratorio “floten” y se inclinen con respecto a la carcasa estacionaria 12, de modo que el eje de giro del eje 102 de accionamiento y del manguito 14 de eje puede moverse en todas las direcciones en alejamiento con respecto a una alineación con el eje central CL del orificio 42 del cubo 40. De hecho, la articulación de rótula formada entre el cubo 40 y el borde anular 31 en el precinto mecánico 10 puede adaptarse a una variación angular relativamente grande entre estos dos ejes (del orden de hasta 5-10º). Esto resulta ventajoso debido a que es posible montar el precinto mecánico 10 en equipos en los que el eje giratorio no está alineado con la carcasa del equipo unida al borde anular 31 (a través de tornillos en orificios 13 que los alojan). Además, y de forma importante, esta capacidad de adaptación a esta variación angular puede conseguirse sin que se produzca ninguna desalineación resultante de las caras 22, 24 de precinto de los anillos 16, 18 de precinto respectivos ni ningún escape de fluido a través de las mismas.

El manguito 32 de la unidad 20 de soporte está soportado por el cubo 40 y sobresale desde el mismo. El manguito 32 que, de forma típica, está formado por acero, tal como acero inoxidable, rodea el manguito 14 de eje giratorio y está separado del mismo, y forma un asiento para la circunferencia interior del anillo elastomérico 36. En la realización mostrada, el anillo elastomérico 36 está formado por material viscoelástico, tal como un elastómero polimérico. El anillo 36 se extiende alrededor de la superficie exterior 60 del manguito 32 y está unido al manguito 32, preferiblemente, mediante un proceso de vulcanización, a efectos de formar una conexión resistente que es impermeable a fluidos.

El saliente 34 en forma de borde (conectado al anillo 18 de precinto estacionario) está conformado como un anillo que tiene una sección transversal en forma de L y tiene una superficie interior 64 que encaja en una circunferencia exterior del anillo elastomérico 36 y está unida a la misma, de nuevo preferiblemente, mediante un proceso de

vulcanización, a efectos de obtener una conexión impermeable a fluidos y resistente entre esos elementos. De forma típica, el saliente 34 en forma de borde está formado por metal, tal como acero inoxidable, y, conjuntamente con las otras partes de la parte móvil de la unidad 20 de soporte, se extiende alrededor del manguito 14 de eje giratorio separado del mismo. De esta manera, el saliente 34 en forma de borde está totalmente soportado en el anillo elastomérico 36.

El anillo 36 elastomérico elástico no solamente soporta la parte móvil (saliente 34 en forma de borde) de la unidad 20 de soporte, sino que está dispuesto para forzar esa parte hacia delante (es decir, hacia el extremo 29 del eje) para mantener las caras 22, 24 de precinto de los anillos 16, 18 de precinto respectivos en contacto. Esto se consigue cargando previamente el anillo elastomérico 36, moviendo/disponiendo el saliente 34 en forma de borde con respecto al manguito 32, a efectos de deformar el anillo elastomérico 36 y disponer dicho anillo en tensión, y manteniendo a continuación dichos componentes en esta posición (es decir, el anillo elastomérico 36 se dispone en tensión mediante el movimiento del saliente 34 en forma de borde hacia atrás, hacia el extremo posterior 27 del eje). De este modo, este tensado induce una fuerza de desviación en el anillo 18 de precinto para forzarlo hacia delante contra el anillo 16 de precinto exterior y para mantener un espacio cerrado entre los mismos. La estructura del anillo elastomérico 36 permite aplicar la fuerza de desviación de manera uniforme en el anillo 18 de precinto y alrededor del eje de giro del manguito 14 de eje giratorio y del anillo 16 de precinto giratorio.

La cantidad de precarga aplicada en el anillo elastomérico 36 depende de la cantidad de movimiento axial del saliente 34 en forma de borde con respecto al manguito 32. Debido a que el manguito 14 de eje es móvil con respecto al cubo 40 (y, por lo tanto, puede moverse axialmente a lo largo del eje 102 de accionamiento), este movimiento axial debe ser limitado para mantener la precarga en el anillo elastomérico 36. Esto se consigue mediante el uso de lengüetas 66 de estabilización en forma de T que están montadas en el cubo 40 y que se retiran al instalar el precinto mecánico 10. Las lengüetas 66 de estabilización están fijadas de forma típica al cubo 40 mediante unos pernos o tornillos 68 y están dispuestas para su fijación alrededor del anillo 26 de accionamiento para fijar la posición axial del cubo 40 en el manguito 14 de eje. En la ilustración mostrada, las lengüetas 66 de estabilización están dispuestas para quedar apoyadas contra el anillo 26 de accionamiento. Con las lengüetas 66 de estabilización en su posición, el anillo elastomérico 36 permanece en su estado de precarga, ya que la unidad 20 de soporte no puede extenderse axialmente a lo largo del eje (lo que retiraría la tensión en el anillo elastomérico 36), puesto que la misma queda confinada axialmente entre el anillo 16 de precinto giratorio frontal y el anillo 26 de accionamiento en la parte posterior del eje.

La configuración de la unidad 20 de soporte con el anillo 36 de precinto elastomérico dispuesto entre el manguito 32 y el saliente 34 en forma de borde permite obtener una disposición en la que la fuerza aplicada en el anillo 18 de precinto estacionario es concéntrica y uniforme alrededor del eje CL de giro del manguito 14 de eje giratorio.

La unidad 20 de soporte forma una barrera de fluidos para el precinto mecánico 10 que se extiende del anillo 18 de precinto estacionario al borde anular 31 de la carcasa 12 y se convierte en la práctica en una pared interna de la carcasa de la bomba. Por lo tanto, el anillo 36 de precinto queda expuesto al fluido en la bomba 100 durante su funcionamiento. El anillo 36 forma una parte integral de esta barrera impermeable al fluido (que comprende el anillo 36 de precinto continuo que está unido al manguito 32 y también el saliente 34 en forma de borde).

La superficie posterior 70 del anillo 36 de precinto está en contacto con el fluido en el interior de la bomba, ya que el fluido puede penetrar en el espacio entre el extremo del saliente 34 en forma de borde y la zapata 56. De este modo, esto permite que la presión del fluido en la bomba ayude a desviar el saliente 34 en forma de borde de la unidad 20 de soporte hacia delante en la dirección del extremo 29, contribuyendo de este modo a la fuerza de desviación que mantiene las caras 22, 24 de precinto anulares en contacto. Un aumento en la presión de fluido en el interior de la cámara de la bomba puede aumentar la fuerza de desviación. Esta fuerza de desviación adicional contrarresta, al menos en el mismo grado, la fuerza aplicada por la presión del fluido en la unión de los anillos 16, 18 de precinto, que tiende a forzar la separación de dichos elementos. De este modo, el precinto mecánico 10 puede funcionar de manera eficaz bajo diferentes presiones de fluido. Esto resulta ventajoso en aplicaciones de bombeo en las que la presión de fluido puede fluctuar considerablemente desde el inicio a un estado totalmente funcional.

Tal como se ha mencionado anteriormente, los anillos 16, 18 de precinto se mantienen cada uno en su posición a través de unidades de montaje. Estas unidades de montaje incluyen conexiones elastoméricas 28, 38 que están diseñadas para recibir superficies 94, 96 de apoyo de carga de par contra las que quedan dispuestos los anillos 16, 18 de precinto, y que limitan el movimiento axial de los anillos 16, 18 de precinto, y anillos 30, 82 de retención que retienen las conexiones 28, 38 elastoméricas respectivas. Además, uno de los anillos 30 de retención incluye la superficie 94 de apoyo, mientras que el otro anillo 82 de retención está diseñado para mantener el anillo 18 de precinto contra la superficie 96 de apoyo.

En la realización mostrada, los anillos 16,18 de precinto (que, de forma típica, son cerámicos) tienen una parte cortada o cavidad en la cara posterior (la cara opuesta a sus caras 22, 24 de precinto anular respectivas). Las conexiones elastoméricas 28, 38 tienen cada una una parte de base (72, 74, respectivamente) que está montada en esa cavidad y, de forma típica, fijada en su posición mediante un proceso de vulcanización. Las conexiones

elastoméricas 28, 38 también incluyen partes 76, 78 de nervadura respectivas que se extienden hacia fuera desde las partes 72, 74 de base, más allá de los anillos 16, 18 de precinto respectivos en los que están dispuestas, y en un plano paralelo con respecto a las caras 22, 24 de precinto anulares respectivas. Estas partes 76, 78 de nervadura quedan retenidas de forma amovible durante su uso para mantener los anillos 16, 18 de precinto unidos en su posición. De forma específica, el anillo 16 de precinto giratorio queda retenido mediante una pieza de soporte en forma del anillo 30 de retención que retiene la parte 76 de nervadura con respecto a la superficie frontal 23 del manguito 14 de eje. También es posible disponer una junta tórica 80 para obtener una barrera contra el agua entre el anillo 30 y el anillo 16 de precinto. El anillo 30 de retención incluye la superficie 94 de apoyo en una cara interior y se apoya contra la cara posterior del anillo 16 de precinto a efectos de evitar el movimiento axial del anillo 16 de precinto en alejamiento con respecto al otro anillo 18 de precinto. El anillo 18 de precinto estacionario se mantiene en su posición mediante una pieza de soporte en forma de anillo 82 de retención que retiene la parte 78 de nervadura en la superficie anterior 85 del saliente 34 en forma de borde. Además, el anillo 18 de precinto queda retenido en una posición en la que su cara posterior queda apoyada contra la superficie 96 de apoyo que está formada en la cara exterior del saliente 34 en forma de borde.

Las conexiones 28, 38 elastoméricas retenidas tienen forma de anillos elásticos y están diseñadas para recibir par y facilitar la protección de los anillos 16, 18 de precinto, especialmente en la fase de inicio de uso de una bomba. En el inicio, el par impartido por el eje 102 de accionamiento debe superar la resistencia a fricción estática que se produce en las caras 22, 24 de precinto en contacto para permitir que el anillo 16 de precinto giratorio se mueva con respecto al anillo 18 de precinto estacionario. Esta resistencia a fricción puede ser alta y, en consecuencia, las fuerzas inducidas en los anillos 16, 18 de precinto pueden ser altas. Las conexiones elastoméricas 28, 38 permiten que los anillos 16, 18 de precinto se adapten mejor a estas fuerzas asegurando que el par es transmitido y distribuido a lo largo de los anillos 16, 18 de precinto (debido a la superficie de contacto continua entre los anillos 30, 82 de retención y las partes 76, 78 de nervadura de las conexiones elastoméricas 28, 30) y también permitiendo que las conexiones elastoméricas 28, 30 absorban parte de la carga por deformación, actuando de este modo como un amortiguador del precinto mecánico 10. Otra ventaja de una conexión elastomérica 28, 30 consiste en que la misma permite obtener algo de elasticidad cerca de la interfaz de precinto, permitiendo de este modo que los anillos 16, 18 de precinto tengan cierta capacidad de ajuste y movimiento durante el funcionamiento, lo que ayuda a mantener las superficies de las caras 22, 24 de precinto en contacto. En el caso de las conexiones 28, 30 y de cualquier otra parte elastomérica a la que se hace referencia en esta memoria descriptiva, el material de fabricación puede ser un material viscoelástico, tal como un elastómero polimérico, o un caucho natural o sintético o un caucho compuesto, o una mezcla de productos de caucho (por ejemplo, de la marca Viton). En otras realizaciones, las conexiones elastoméricas 28, 30 pueden estar presentes en forma de múltiples segmentos en forma de arco, posiblemente discontinuos, fijados a un anillo 16, 18 de precinto respectivo, en vez de en forma de anillo continuo.

En la realización mostrada, el anillo 82 tiene una superficie 84 orientada hacia delante que incorpora unas aletas 86 que se extienden radialmente. Estas aletas están diseñadas para favorecer un flujo turbulento en la proximidad de los anillos 16, 18 de precinto, lo que facilita la refrigeración de los anillos 16, 18 de precinto disipando el calor por fricción generado de forma general en su proximidad durante su uso. Para favorecer adicionalmente la creación de este flujo turbulento, se disponen unas aletas adicionales 88 en la cara frontal de la zapata 56. Se ha descubierto en ensayos experimentales que el flujo turbulento resulta suficiente para refrigerar el precinto mecánico 10, especialmente en la proximidad de los anillos 16, 18 de precinto, sin que sea necesario incorporar un sistema de refrigeración separado en el precinto mecánico 10. Esto permite obtener una ventaja considerable en términos de simplificar el diseño y reducir los costes del funcionamiento correspondiente.

En uso, el precinto mecánico 10 está dotado del dispositivo de desviación en forma de anillo elastomérico 36 cargado previamente. El precinto mecánico 10 se monta en la bomba 100 disponiendo el manguito 14 de eje en el eje 102 de accionamiento de la bomba 100. El borde anular 31 puede inclinarse con respecto al cubo 40 del precinto mecánico 10 en caso necesario, de modo que el borde anular 31 queda alineado con la carcasa de la bomba. De este modo, el precinto mecánico 10 se fija en su posición, con el borde anular 31 atornillado a la carcasa mediante unos tornillos 90 situados en unos orificios 13 de recepción. El manguito 14 de eje se monta en el eje 102 de accionamiento mediante unos pernos, remaches o tornillos 92 que se extienden a través de los orificios 15 de recepción en el anillo 26 de accionamiento y que se introducen en el eje 102 de accionamiento. Una vez fijada la posición, las lengüetas 66 de estabilización pueden ser retiradas, lo que asegura que existe un juego de funcionamiento adecuado entre el anillo 26 de accionamiento y el cubo 40 y que los diversos componentes de la unidad 20 de soporte tienen una tensión adecuada y contactan de manera adecuada. El precinto mecánico 10 queda de este modo en su posición y la bomba está lista para funcionar.

En otra realización, mostrada en la Figura 5, el precinto mecánico 10A es en todos los aspectos igual al precinto mecánico 10 mostrado en las Figuras 1 a 4 y, a efectos de simplicidad, las mismas partes tienen el mismo número de referencia con la letra adicional “A”. La principal diferencia entre los precintos mecánicos 10, 10A es la presencia de un sistema 97 de refrigeración en el precinto mecánico 10A. El sistema 97 de refrigeración incluye un orificio 98 que forma un conducto interno que se extiende a través del borde anular 31A de la carcasa 12A estacionaria y del cubo 40A. El orificio 98 está dispuesto para la posible introducción de agua de refrigeración en la cámara de precinto que está situada entre el manguito 14 de eje y los diversos componentes de la unidad de soporte, así como para

permitir la posibilidad de evacuar cualquier material en partículas que se ha alojado en la cámara de precinto en uso. También se dispone un segundo orificio (no mostrado) que forma un conducto interno similar al orificio 98, aunque separado angularmente alrededor del eje CL con respecto al orificio 98, y que forma un punto de descarga para el agua de refrigeración introducida en la cámara de precinto a través del orificio 98.

Haciendo referencia a las Figuras 6, 6a, 7 y 7a en lo que respecta al precinto mecánico 10A, se muestran detalles adicionales de las conexiones elastoméricas 28A, 38A. En las Figuras 6 y 6a se muestra la conexión elastomérica 28A en un detalle en perspectiva al unirse al anillo 16A de precinto. En las Figuras 7 y 7a se muestra la conexión elastomérica 38A en otro detalle en perspectiva al unirse al anillo 18A de precinto.

En consecuencia, se da a conocer un precinto mecánico que resulta especialmente adecuado para bombas. El precinto tiene una configuración sencilla y puede funcionar con presiones de fluido fluctuantes para aplicar una fuerza de desviación uniforme en las caras de precinto a efectos de mantener dichas caras de precinto en contacto. El precinto mecánico no requiere una refrigeración separada para enfriar las caras de precinto (aunque esto es opcional en algunas realizaciones) y el mismo puede montarse en ejes de accionamiento que no están alineados con la carcasa de la bomba.

En las reivindicaciones mostradas más adelante y en el anterior resumen de la invención, a no ser que el contexto lo exija de otro modo debido a un lenguaje explícito o a una implicación necesaria, la palabra “comprender” se usa en el sentido de “incluir”, es decir, las características específicas pueden estar asociadas a características adicionales en diversas realizaciones de la invención.

En la anterior descripción de realizaciones preferidas se hace uso de terminología específica a efectos de claridad. No obstante, no se pretende limitar la invención a los términos específicos seleccionados, y se entenderá que cada término específico incluye todos los equivalentes técnicos que funcionan de manera similar para obtener un objetivo técnico similar. Términos tales como “frontal” y “posterior”, “interior” y “exterior”, “sobre” y “debajo” y similares se usan como palabras de conveniencia para describir puntos de referencia y no se considerarán como términos limitativos.

La referencia en esta memoria descriptiva a cualquier publicación anterior (o a la información derivada de la misma) o a cualquier elemento conocido no se considerará, ni debería considerarse, como un reconocimiento o admisión o cualquier forma de insinuación de que la publicación anterior (o la información derivada de la misma) o el elemento conocido forma parte del conocimiento general común en el campo de aplicación al que hace referencia esta memoria descriptiva.

Finalmente, se entenderá que es posible incorporar diversas alteraciones, modificaciones y/o variaciones adicionales en las diversas configuraciones y disposiciones de las partes, estando definido el ámbito de protección por las reivindicaciones adjuntas.

**REIVINDICACIONES**

1. Precinto mecánico (10) que comprende una parte giratoria (14); una parte estacionaria (12); una cara (22) de precinto giratoria asociada a la parte giratoria (14); una cara (24) de precinto estacionaria asociada a la parte estacionaria (12), estando dispuestas las caras (22, 24) de precinto en una relación opuesta y para ser forzadas en contacto para formar un precinto entre las mismas; y una unidad de soporte que incorpora una de las caras (24) de precinto en la misma, incorporando la unidad de soporte un dispositivo de desviación y funcionando para mover esa cara (24) de precinto hasta contactar con la otra de las caras (22) de precinto bajo la influencia de una fuerza de desviación del dispositivo de desviación, **caracterizado por el hecho de que** el dispositivo (26) de desviación comprende uno o más elementos elásticos (36) que, en uso, se deforman para quedar dispuestos en tensión para suministrar la fuerza de desviación.

2. Precinto mecánico (10) según la reivindicación 1, en el que el elemento o elementos elásticos (36) del dispositivo (36) de desviación están formados por un material viscoelástico.

3. Precinto mecánico (10) según la reivindicación 1 o 2, en el que el elemento o elementos elásticos (36) están formados por material polimérico.

4. Precinto mecánico (10) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el dispositivo (36) de desviación está dispuesto para aplicar una fuerza de desviación sustancialmente uniforme en la cara (24) de precinto dispuesta en la unidad de soporte para facilitar mantener la alineación de las caras (22, 24) de precinto en contacto.

5. Precinto mecánico según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el dispositivo (36) de desviación tiene forma de anillo elástico (36), opcionalmente, formado por un polímero elastomérico, que se extiende alrededor del eje de giro de la cara (22) de precinto giratoria, y que está dispuesto en tensión para impartir la fuerza de desviación a la cara (24) de precinto montada en la unidad de soporte.

6. Precinto mecánico (10) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que la unidad de soporte incorpora una parte móvil (34) en la que está dispuesta la cara (24) de precinto, y una parte (32) de base montada o apoyada contra la parte estacionaria (12), y en el que el dispositivo (36) de desviación está dispuesto entre la parte móvil (34) y la parte (32) de base.

7. Precinto mecánico (10) según la reivindicación 6, en el que el elemento o elementos elásticos (36) que forman el dispositivo (36) de desviación se disponen en tensión mediante el movimiento relativo de las partes móvil (34) y de base (32) de la unidad de soporte.

8. Precinto mecánico según la reivindicación 6 o 7, en el que las partes móvil (34) y de base (32) de la unidad de soporte están dispuestas para solaparse y el elemento o elementos elásticos (36) se cargan previamente en tensión aumentando la cantidad de solapamiento.

9. Precinto mecánico según la reivindicación 6 o 7, en el que las partes móvil (34) y de base (36) de la unidad de soporte están montadas concéntricamente alrededor del eje de giro de la parte giratoria (14) del precinto mecánico (10).

10. Precinto mecánico (10) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el elemento o elementos elásticos (36) están unidos, opcionalmente, mediante un proceso de vulcanización, a uno o más componentes de la unidad de soporte.

11. Precinto mecánico (10) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que la unidad de soporte forma parte de una barrera de fluidos del precinto y el dispositivo (36) de desviación es impermeable a fluidos y forma parte de esa barrera.

12. Precinto mecánico (10) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el precinto (10) está montado en una cámara que contiene fluido y la unidad de soporte está configurada de modo que el dispositivo de desviación está dispuesto para quedar expuesto a la presión de fluido en la cámara.

13. Precinto mecánico (10) según la reivindicación 12, en el que el dispositivo (36) de desviación está configurado de modo que la presión de fluido se suma a la fuerza de desviación, de modo que la fuerza de desviación impartida por el dispositivo (36) de desviación aumenta al aumentar la presión de fluido en la cámara.

14. Bomba que incluye una carcasa (100) de bomba que tiene un orificio, un eje (102) de accionamiento que se extiende a través del orificio y un precinto mecánico (10) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores que forma un precinto a fluidos entre la carcasa (100) y el eje (102) de accionamiento, en la que la parte giratoria (14) del precinto mecánico (10) está montada en el eje (102) de accionamiento y la parte estacionaria (12) del precinto mecánico está montada en la carcasa (100) de bomba.

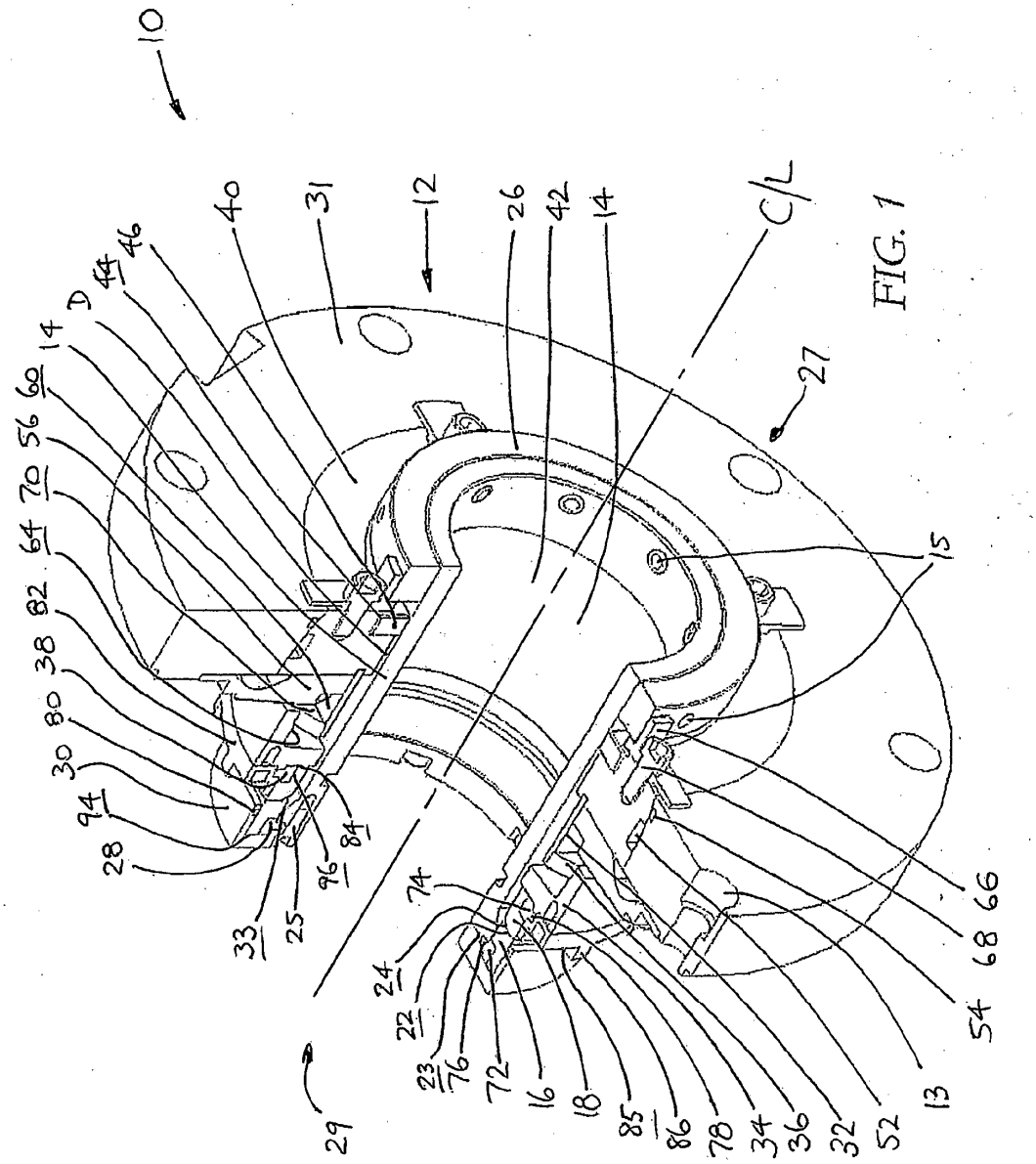
10
40
31
12
26
42
14
C/L
27
15
46
44
D
14
60
56
70
64
82
38
80
30
94
28
33
25
96
84
74
24
22
23
76
72
16
18
85
86
78
34
36
32
52
13
54
68
66
29

FIG. 1

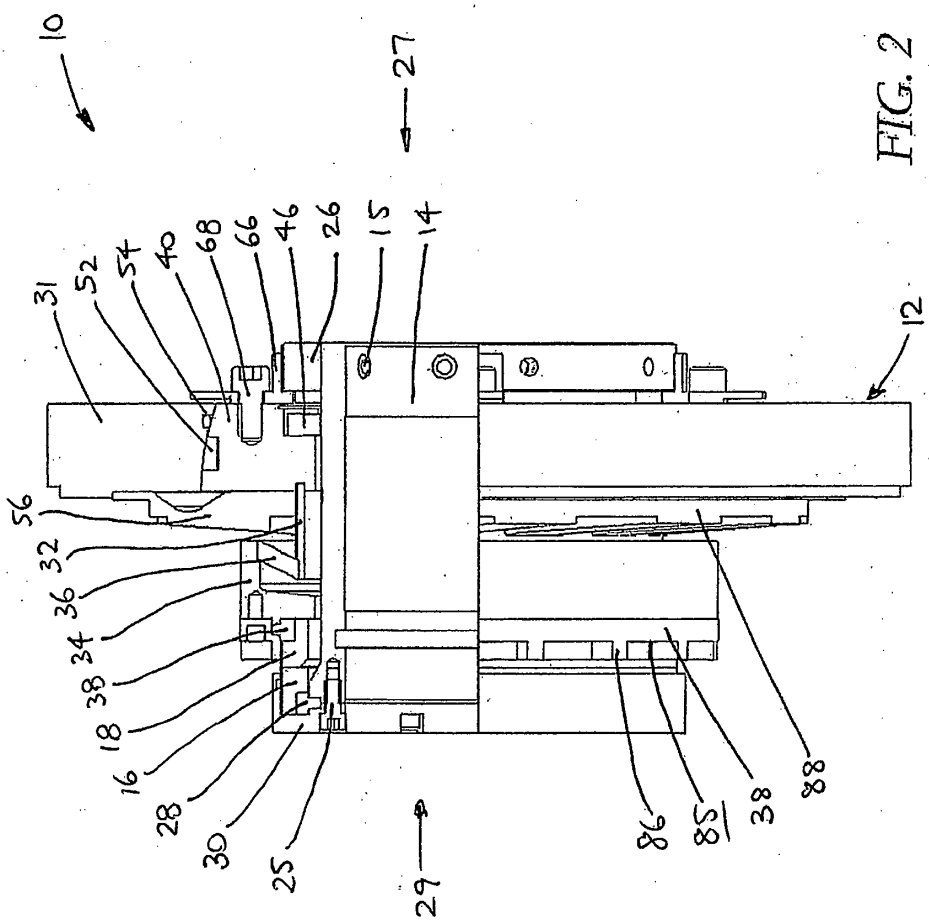
10
27
31
52
54
40
68
66
46
26
15
14
12
56
32
36
34
38
18
16
28
30
25
29
86
85
38
88

FIG. 2

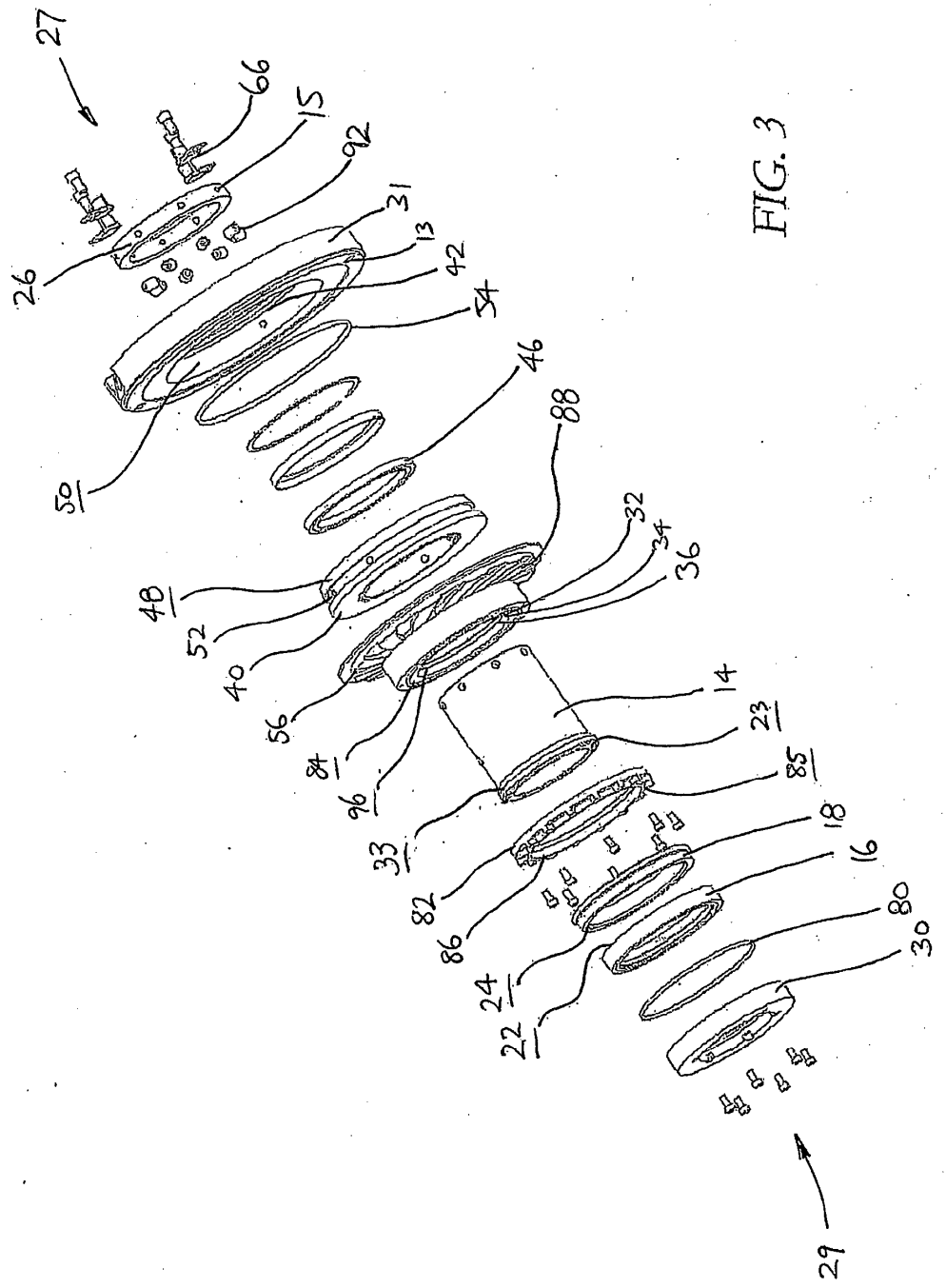
27
66
15
92
31
13
42
54
26
46
88
50
32
34
36
48
52
40
56
14
23
84
85
96
33
18
16
82
86
80
30
24
22
29

FIG. 3

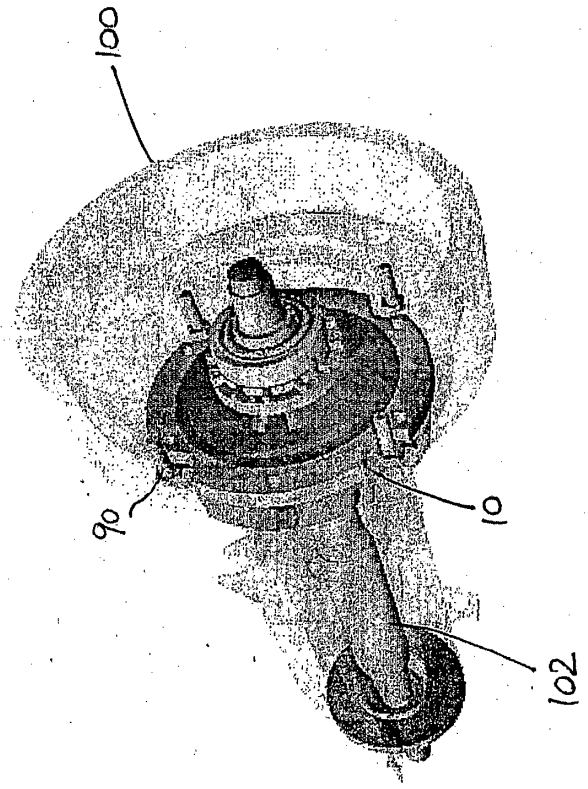


FIG. 4

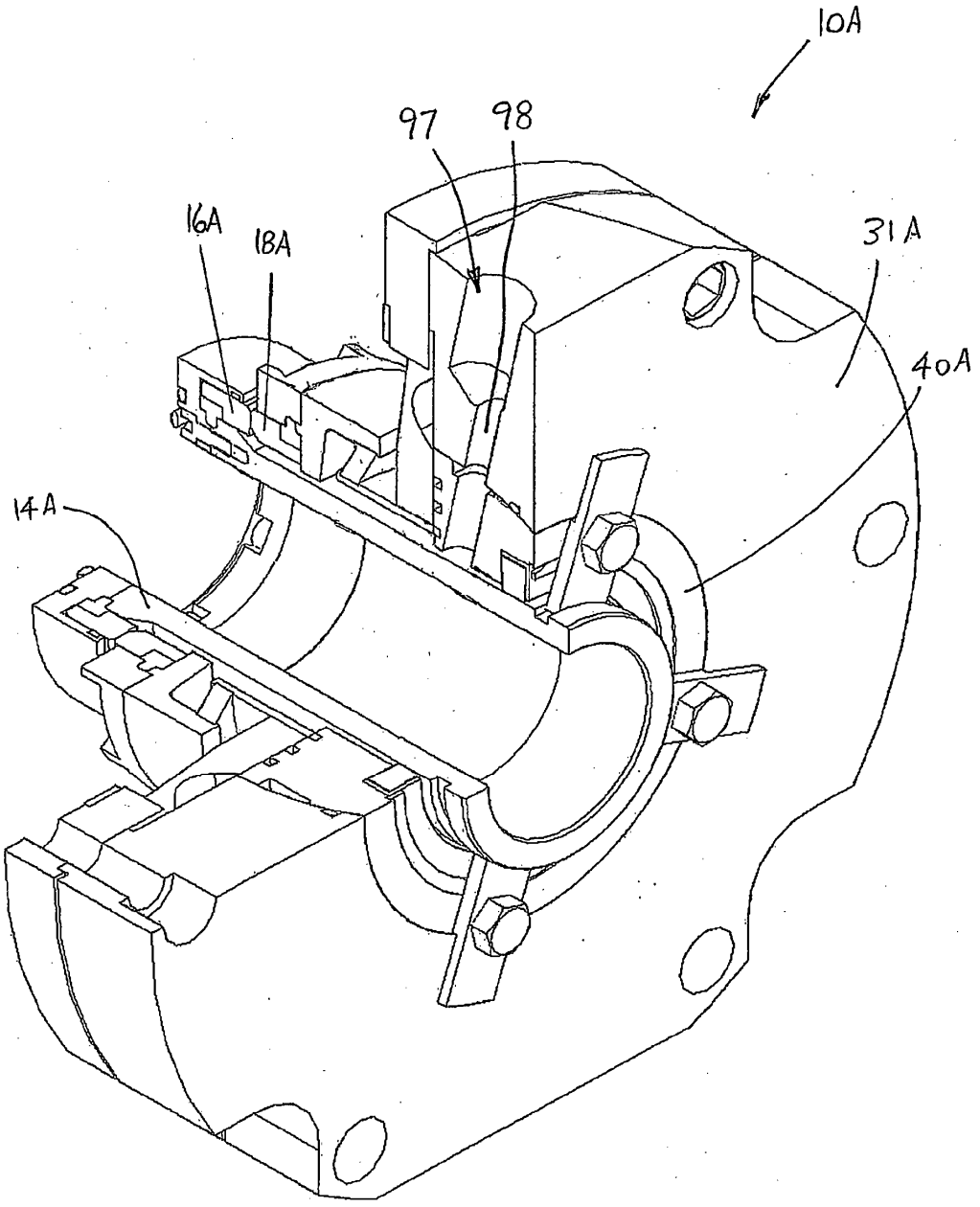


FIG. 5

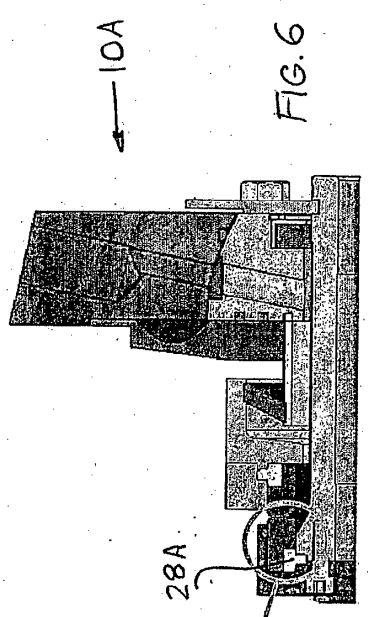


FIG. 6

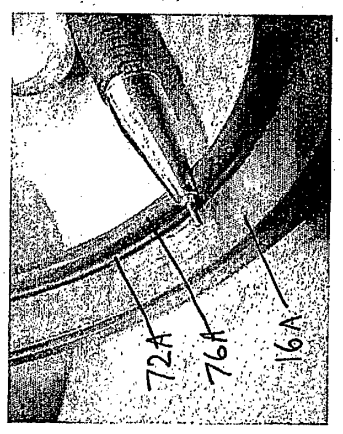


FIG. 6A

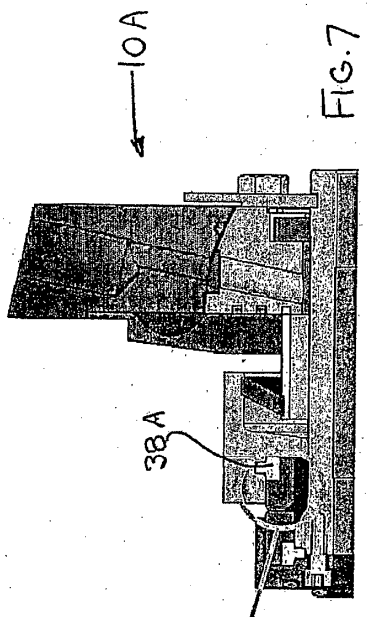


FIG. 7

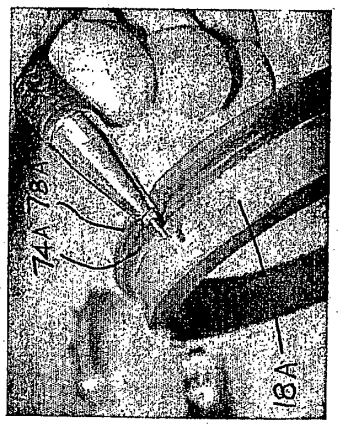


FIG. 7A