

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 588 988**

51 Int. Cl.:

<b>F16J 15/34</b>	(2006.01)
<b>F04D 29/12</b>	(2006.01)
<b>F16J 15/54</b>	(2006.01)
<b>F16J 15/38</b>	(2006.01)
<b>F16C 17/04</b>	(2006.01)
<b>F16J 15/36</b>	(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **16.03.2010 PCT/AU2010/000307**

87 Fecha y número de publicación internacional: **23.09.2010 WO10105295**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **16.03.2010 E 10752996 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **01.06.2016 EP 2409057**

54 Título: **Sello mecánico con conjunto de sello mejorado**

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:  
**08.11.2016**

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

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

74 Agente/Representante:

**CARPINTERO LÓPEZ, Mario**

ES 2 588 988 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**

Sello mecánico con conjunto de sello mejorado

Campo técnico

5 La presente descripción se refiere a un sello mecánico para proveer un sellado de fluidos entre componentes giratorios y fijos. La invención se ha desarrollado especialmente, pero no exclusivamente, para su uso en bombas para fluidos, como, por ejemplo, bombas para lodos, donde el sello mecánico se monta entre un vástago de accionamiento giratorio y una carcasa de bomba y se describe en la presente memoria en dicho contexto. Sin embargo, según se observa, dicho sello mecánico puede tener aplicaciones más amplias y no se limita a dicho uso.

Antecedentes de la técnica

10 Los sellos mecánicos se han usado para suministrar un sellado de fluidos entre un vástago giratorio y una cámara contenedora de fluido. Como tales, los sellos mecánicos tienen aplicación en bombas donde el vástago de accionamiento de un motor de bomba montado externamente se extiende a través de una carcasa de bomba para accionar un impulsor de bomba. En dicha aplicación, el sello mecánico se sitúa normalmente donde el vástago giratorio entra en o abandona la carcasa y se encaja en la carcasa y el vástago giratorio para suministrar un sello  
15 entre dichos componentes.

Dichos sellos mecánicos comprenden, en general, algunos componentes que rotan con el vástago (u otra porción giratoria del equipo al que se encaja) y dichos componentes que se encajan en las partes fijas del equipo. En la interfaz entre dichos componentes giratorios y fijos se encuentran las caras de sellado por contacto, una de las cuales rota y la otra permanece fija. Estas caras de sellado están en relación opuesta y dispuestas para presionarlas con el fin de que hagan contacto para formar un sellado de fluidos entre ellas.  
20

En el pasado, han surgido problemas al usar sellos mecánicos en algunas aplicaciones de bombeo, en particular, en bombas para lodos para minería, debido al duro ambiente creado en las bombas por el lodo, la alta carga inducida en los componentes de bomba durante la puesta en marcha y el funcionamiento, y la necesidad de un funcionamiento continuo de las bombas durante períodos prolongados. Por consiguiente, existe una necesidad continua de mejorar el diseño del sello mecánico para mejorar su idoneidad en aplicaciones de bombeo.  
25

El documento WO2008/136757 describe un dispositivo de sellado mecánico que comprende un primer elemento de sello y un primer elemento contenedor que contiene el primer elemento de sello. El primer elemento de sello forma una primera superficie de sello, una superficie de apoyo opuesta y una superficie periférica exterior. El primer elemento contenedor tiene una superficie de soporte y una superficie interior. Un segundo elemento de sello, el cual  
30 forma una segunda superficie de sello, rota en relación con el primer elemento de sello alrededor de un eje de rotación de modo que el primer elemento de sello hace tope sellando la segunda superficie de sello en un plano radial. Un elemento de elastómero se suministra entre la superficie periférica exterior y la superficie interior. La superficie de apoyo opuesta se apoya ajustadamente en la superficie de soporte.

Compendio de la descripción

35 En un primer aspecto, se describen realizaciones de un sello mecánico según las características de la reivindicación 1.

Cuando el sello mecánico se usa en una bomba, el soporte del conjunto de montaje ayuda a proteger los miembros de sellado, en particular, en la fase de puesta en marcha de la bomba. Durante la puesta en marcha, el par motor impartido por el vástago de accionamiento debe superar la resistencia friccional estática que existe en las caras de sellado por contacto para permitir que el primer miembro de sellado (giratorio) se mueva respecto del segundo miembro de sellado (fijo). Dicha resistencia friccional puede ser alta y, por consiguiente, las fuerzas inducidas en los miembros de sellado pueden ser altas. El soporte permite que un miembro de sellado admita mejor estas fuerzas permitiendo al soporte absorber parte de la carga deformándose, actuando, de esta manera, como un amortiguador para el sello. Una ventaja adicional del soporte es que puede suministrar cierta elasticidad cerca de la interfaz de sellado permitiendo, de esta manera, que un miembro de sellado tenga cierta capacidad de ajustarse y moverse durante el funcionamiento, lo cual ayuda a mantener dichas superficies en contacto.  
40  
45

El soporte incluye una porción de base y una nervadura de retención que sobresale desde la porción de cuerpo. La nervadura de retención se sujeta con el fin de asegurar un miembro de sellado en posición.

50 En un segundo aspecto, se describen realizaciones de un sello mecánico para un sellado entre un vástago giratorio y un alojamiento, comprendiendo el sello mecánico un primer y segundo miembro de sellado opuestos, cada uno de las cuales tiene una cara de sellado anular que rodea el vástago, donde el primer miembro de sellado se adapta para sellarse al vástago giratorio y el segundo miembro de sellado se adapta para sellarse al alojamiento, estando las caras de sellado dispuestas para presionarlas para hacer contacto con el fin de formar un sello entre ellas; y un

conjunto de montaje dispuesto para asegurar uno de los miembros de sellado en posición respecto de una estructura de soporte del sello mecánico, el conjunto de montaje incluyendo un soporte que tiene una porción de base asegurada a un miembro de sellado y una nervadura de retención que sobresale desde la porción de base, la nervadura de retención fijándose a la estructura de soporte para permitir la transferencia de par motor entre un miembro de sellado y la estructura de soporte.

Según cualquiera de los aspectos descritos anteriormente, la nervadura sobresale en un plano que es sustancialmente paralelo a la cara de sellado de un miembro de sellado.

Una ventaja de la nervadura según el segundo aspecto es que la carga de par motor se distribuye de forma más uniforme alrededor del miembro de sellado porque la superficie de contacto se extiende a lo largo de la nervadura fijada que puede extenderse alrededor de un miembro de sellado. En sistemas anteriores, el par motor se transfería a través de sujetadores mecánicos, como, por ejemplo, pernos, que generan las concentraciones de tensión en el miembro de sellado en las superficies de contacto entre el perno y el miembro de sellado.

El conjunto de montaje comprende además una pieza de sujeción que se dispone para sujetar, de forma que se pueda liberar, la nervadura de retención para asegurar el miembro de sellado en posición. Asimismo, en una realización particular, el conjunto de montaje comprende además una superficie de apoyo dispuesta para inhibir el movimiento axial del miembro de sellado respecto del eje de rotación del vástago giratorio. En una forma particular, las superficies de tope forman parte de la pieza de sujeción.

En una forma, el miembro de sellado incluye una muesca en la que se encaja el soporte.

En una realización particular, el soporte tiene la forma de un anillo elástico fijado a un miembro de sellado. En una forma, el soporte se fabrica con un material viscoelástico y, en una realización particular, se une a un miembro de sellado. En una forma, el soporte se une, mediante un proceso de vulcanización, a un miembro de sellado.

En un tercer aspecto, se describen realizaciones de un sello mecánico para sellar un vástago giratorio y un alojamiento, el sello mecánico comprendiendo un primer y segundo miembro de sellado opuestos, cada uno de los cuales tiene una cara de sellado anular que rodea el vástago, en donde el primer miembro de sellado se adapta para sellarse a la porción giratoria y el segundo miembro de sellado se adapta para sellarse al alojamiento, las caras de sellado disponiéndose para presionarlas con el fin de hacer contacto para formar un sello entre ellas; y un conjunto de montaje dispuesto para asegurar uno de los miembros de sellado en posición respecto de una estructura de soporte del sello mecánico, el conjunto de montaje incluyendo un anillo elástico que se une a dicho miembro de sellado y se conecta a la estructura de soporte para permitir la transferencia de par motor entre dicho miembro de sellado y la estructura de soporte.

El anillo del tercer aspecto de la característica puede incluir las características del anillo elástico según se describe más arriba con respecto al primer o segundo aspecto de la descripción.

En una forma tanto del primer, segundo, o tercer aspecto, el miembro de sellado se fabrica con un material cerámico. En una realización particular, el conjunto de montaje monta el primer miembro de sellado al vástago giratorio. De esta manera, el conjunto de montaje es responsable de transferir el par motor impartido desde el vástago giratorio hasta el primer miembro de sellado.

En una realización particular, el sello que comprende un segundo conjunto de montaje se dispone para asegurar el otro de los miembros de sellado en posición respecto de una segunda estructura de soporte del sello mecánico. Este segundo conjunto de montaje puede incluir cualquiera de las características descritas más arriba con referencia al conjunto de montaje del primer, segundo, o tercer aspecto de la invención.

En un cuarto aspecto, se describen realizaciones de un conjunto de sello para un sello mecánico, el conjunto comprendiendo un miembro de sellado que tiene una cara de sellado anular y un soporte unido al miembro de sellado, según lo mencionado en la reivindicación 12.

En una realización particular, el montaje de sello se utiliza en un sello mecánico según cualquiera de las formas descritas más arriba con referencia al primer, segundo, o tercer aspecto de la invención. En particular, en una forma el soporte se fabrica con un anillo elástico unido al miembro de sellado. En una forma, el soporte se fabrica con un material viscoelástico. En una disposición particular, el soporte se une, mediante un proceso de vulcanización, a al menos un miembro de sellado. En una forma, el soporte incluye una porción de cuerpo y una nervadura de retención que sobresale desde la porción de cuerpo, estando la nervadura de retención dispuesta para sujetarse de manera tal que asegure el miembro de sellado en posición en el sello mecánico.

En un aspecto adicional, se describen realizaciones de una bomba que incluye una carcasa de bomba que tiene una abertura, un vástago de accionamiento que se extiende a través de la abertura, y un sello mecánico según cualquiera de las formas descritas más arriba con referencia al primer, segundo o tercer aspecto de la invención otorgando un sellado de fluidos entre la carcasa y el vástago de accionamiento, en el que el vástago giratorio del

sello mecánico se monta al vástago de accionamiento y el alojamiento del sello mecánico se monta a la carcasa de bomba.

Breve descripción de los dibujos

Es conveniente describir una realización del sello mecánico con referencia a los dibujos adjuntos, en los cuales:

- 5 la Figura 1 es una vista en perspectiva (con un cuarto de sección eliminado) de un sello mecánico;
- la Figura 2 es una vista en alzado lateral del sello mecánico de la Figura 1;
- la Figura 3 es una vista del despiece de los componentes del sello mecánico de la Figura 1;
- la Figura 4 es una ilustración esquemática del sello mecánico de la Figura 1 conectado a una carcasa de bomba y vástago de accionamiento;
- 10 la Figura 5 es una vista en perspectiva (con un cuarto de sección eliminado) de otra realización de un sello mecánico que es similar a la realización de la Figura 1;
- la Figura 6 es una vista en alzado lateral del sello mecánico de la Figura 5;
- la Figura 6a es una vista en perspectiva de una porción del sello mecánico de la Figura 6;
- la Figura 7 es una vista en alzado lateral del sello mecánico de la Figura 5; y
- 15 la Figura 7a es una vista en perspectiva de una porción del sello mecánico de la Figura 7.

Descripción detallada de las realizaciones específicas

Volviendo a los dibujos, en la Figura 1 se describe un sello mecánico 10 que se usa para ofrecer una interfaz de sellado entre componentes giratorios y fijos. En términos generales, el sello mecánico 10 incluye una parte fija o alojamiento 12 en la forma de un reborde o anillo con forma, en general, anular 31 y una parte giratoria en general en forma de camisa de vástago 14 que se extiende a través del alojamiento 12 y que gira alrededor de un eje CL. Hay varios componentes que conectan las partes giratorias y fijas, los cuales se describirán a continuación.

Con el fin de formar un sellado de fluidos entre el reborde anular fijo 31 y la camisa de vástago giratorio 14, se provee un par de miembros de sellado en la forma de anillos continuos 16, 18. Durante el uso, los anillos 16, 18 se montan a las respectivas estructuras de soporte del sello 10. En la realización tal y como se muestra, uno de los anillos de sellado 16 rota y se fija a la camisa de vástago 14, mientras el otro anillo de sellado 18 permanece fijo y ajustado al alojamiento fijo 12 a través de un conjunto de soporte 20 (cuyos diferentes componentes se describirán de forma breve). Cada uno de los anillos de sellado 16, 18 incluye una cara de sellado anular respectiva (22, 24) que, durante el uso, se ubica en relación opuesta y tiene un acabado regular. Las caras de sellado 22, 24 están dispuestas para presionarse con el fin de hacer contacto entre sí para formar un sellado de fluidos entre ellas, tal y como se describirá.

El sello mecánico 10, según la forma mencionada anteriormente, es apropiado para su uso en una bomba centrífuga (por ejemplo, tal y como se muestra en la Figura 4). El sello mecánico 10 provee una barrera de fluidos entre una carcasa de bomba 100 y el vástago de accionamiento giratorio 102 equipado con una camisa de vástago 14. La camisa de vástago 14 aloja (y gira con) el vástago de accionamiento giratorio 102, que conecta un motor directo (no se muestra) a un impulsor de bomba (no se muestra) que se ubica dentro de una cámara de bombeo de la bomba. La carcasa de bomba 100 se atornilla al alojamiento 12 del sello mecánico 10 mediante tornillos que encajan en los orificios de recepción 13. El vástago de accionamiento giratorio 102 se ajusta mediante pernos, remaches o tornillos 92 que se ubican dentro de los orificios de recepción 15 para ajustarlo a la camisa de vástago giratorio 14 del sello mecánico 10.

La camisa de vástago giratorio 14 del sello mecánico 10 se fabrica, normalmente, con un material como, por ejemplo, acero inoxidable mecanizado (por ejemplo, AISI 316). La camisa de vástago 14 incluye un collar de accionamiento 26 montado en un extremo posterior 27 de la camisa de vástago 14, el cual se encuentra en el lado exterior del alojamiento fijo 12 y carcasa de bomba 100, y sin contacto alguno con el fluido dentro de la bomba. La camisa de vástago 14 incorpora asimismo el anillo de sellado giratorio 16 en un extremo opuesto (frontal) 29 de la camisa de vástago 14, el cual se encuentra en la región del sello mecánico 10 que está en contacto con el fluido, dentro de la bomba. El anillo de sellado 16 se dispone en una superficie exterior 33 de la camisa de vástago 14 y se orienta de modo tal que su cara de sellado respectiva 22 mira hacia atrás al extremo posterior 27 de la camisa de vástago 14. El anillo de sellado 16 (que, normalmente, se fabrica con una cerámica como, por ejemplo, carburo de silicio, o un material de metal duro como, por ejemplo, carburo de tungsteno) se acopla a la camisa de vástago 14 mediante un conjunto de montaje que incluye un soporte en la forma de un acople elastomérico 28 y un collar de

fijación 30 que se fija alrededor del anillo de sellado 16 y lo sujeta a la camisa de vástago 14 usando una disposición de atornillado 25. La función y funcionamiento del conjunto de montaje se describirán de manera más detallada más abajo.

5 El conjunto de soporte 20 está ubicado entre la camisa de vástago 14 y el alojamiento 12 y está dispuesto para "flotar", es decir, no se acopla de manera rígida ni al alojamiento 12 ni a la camisa de vástago 14. El conjunto de soporte 20 tiene múltiples funciones, a saber:

- dar apoyo al anillo de sellado fijo 18;
- ofrecer una fuerza de desviación al anillo de sellado 18 para presionarlo con el fin de que haga contacto con el anillo de sellado giratorio 16;
- 10 – ofrecer una barrera de fluidos entre el alojamiento 12 y el anillo de sellado 18. Cuando se ajusta a una bomba, la barrera de fluidos formada por el conjunto de soporte 20 se vuelve una superficie interna de la cámara de bomba; y
- dar apoyo a la camisa de vástago giratorio 14 respecto del reborde anular fijo 31 formando el alojamiento 12.

15 Con el fin de permitir estas funciones diferentes, el conjunto de soporte 20 comprende:

- una porción de base en forma de un cubo anular 40 que se encaja dentro del reborde anular 31 del alojamiento 12 y alrededor de la camisa de vástago 14 y un cilindro o camisa circunferencial 32 que sobresale desde el cubo 40 y se extiende alrededor, y separada, de la camisa de vástago 14;
- una porción que se puede mover en la forma de un saliente con reborde circunferencial 34; y
- 20 – un dispositivo de desviación en la forma de un anillo elastomérico 36 dispuesto entre la camisa 32 y el saliente con reborde que se puede mover 34.

25 El saliente con reborde que se puede mover 34 tiene el anillo de sellado fijo 18 del sello mecánico encajado en un extremo delantero del mismo a través de un segundo conjunto de montaje que incluye un segundo soporte en forma de un acople elastomérico 38. El anillo elastomérico elástico 36 se dispone para impartir una fuerza de desviación en el saliente con reborde que se puede mover 34 para presionar el anillo de sellado 18 con el fin de que se mueva respecto de la camisa circunferencial de base 32 y para que haga contacto cara a cara con el anillo de sellado giratorio 16.

30 El reborde anular 31 y el cubo 40 se fabrican, normalmente, con acero mecanizado, como, por ejemplo, acero inoxidable mecanizado (por ejemplo AISI 316). El cubo 40 incluye una abertura central 42 a través de la cual se extiende la camisa de vástago 14, con una pequeña distancia de espacio circunferencial D alrededor de la misma. Una superficie interior 44 del cubo 40 incluye un cojinete 46 que se extiende a lo largo de la distancia de espacio D y sobre el cual rota la camisa de vástago 14. En la forma ilustrada, el cojinete 46 se forma como un anillo colector de carbono de sección transversal rectangular.

35 La superficie circunferencial exterior 48 del cubo 40 está en contacto deslizante con una superficie circunferencial interior 50 del reborde anular 31 del alojamiento 12, para formar un empalme entre ellas. Con el fin de reducir la fricción entre dichas superficies, se incorpora una ranura anular 52 en la superficie exterior 48 del cubo 40. También se dispone un sello de junta tórica 54 en una pequeña ranura circunferencial situada en la superficie interior 50 del reborde anular 31 y se posiciona entre las superficies de contacto 48, 50 para ofrecer un sellado de fluidos secundario entre ellas.

40 Una cubierta elastomérica 56 se extiende a lo largo de la cara frontal del reborde anular 31 para cubrir parcialmente, el reborde anular 31 y todo el cubo 40, cubriendo también el empalme entre estos componentes 31, 40 e inhibiendo la penetración de fluidos entre la superficie interior 50 del reborde anular 31 y la superficie exterior 48 del cubo 40. Dicha cubierta 56 provee un sello primario contra el ingreso de fluidos y partículas en el lado del sello mecánico 10 que está en contacto con el fluido dentro de la bomba, pero sin limitar de forma indebida la naturaleza deslizante del contacto entre el cubo 40 y el reborde anular 31.

45 Una característica del sello mecánico 10 es que las superficies de contacto 48, 50 del cubo 40 y el reborde anular 31 son curvilíneas y, más específicamente, la superficie exterior 48 del cubo es, en parte, esférica con el fin de formar un empalme esférico (o empalme de rótula) entre el cubo y la porción de reborde anular 31 del alojamiento 12. Esto permite al conjunto de soporte 20 y a la camisa de vástago giratorio 14 "flotar" e inclinarse respecto del alojamiento fijo 12, de tal modo que el eje de rotación del vástago de accionamiento 102 y la camisa de vástago 14 puedan moverse en todas las direcciones lejos de la alineación con el eje central CL de la abertura 42 del cubo 40. De

hecho, el empalme esférico formado entre el cubo 40 y el reborde anular 31 en el sello mecánico 10 puede admitir una variación angular relativamente grande entre estos dos ejes (en el orden de hasta 5-10°). Esto constituye una ventaja ya que permite al sello mecánico 10 encajarse en el equipo donde el vástago giratorio no está alineado con la carcasa de equipo que se une al reborde anular 31 (mediante tornillos en los orificios de recepción 13). Asimismo, y de manera significativa, esta capacidad de admitir dicha variación angular se puede lograr sin conllevar una desalineación consiguiente de las caras del sellado 22, 24 de los respectivos anillos de sellado 16, 18 y un derrame de fluidos entre ellas.

La camisa 32 del conjunto de soporte 20 se apoya en, y sobresale desde, el cubo 40. La camisa 32, la cual se fabrica normalmente con acero, como, por ejemplo, acero inoxidable, rodea, pero está separada de, la camisa de vástago giratorio 14, y suministra un asiento para la circunferencia interior del anillo elastomérico 36. En la forma ilustrada, el anillo elastomérico 36 se fabrica con un material viscoelástico como, por ejemplo, un elastómero polimérico. El anillo 36 se extiende alrededor de la superficie exterior 60 de la camisa 32 y se une a la camisa 32 preferiblemente mediante un proceso de vulcanización con el fin de formar una fuerte conexión que sea impermeable a los fluidos.

El saliente con reborde 34 (que se conecta al anillo de sellado fijo 18) se forma como un anillo en forma de L en sección transversal y tiene una superficie interior 64 que se encaja, y se une, a una circunferencia exterior del anillo elastomérico 36, otra vez preferiblemente mediante un proceso de vulcanización para suministrar una fuerte conexión entre dichos elementos que sea impermeable a los fluidos. El saliente con reborde 34 se fabrica, normalmente, con metal como, por ejemplo, acero inoxidable y, junto con las otras partes de la porción que se puede mover del conjunto de soporte 20, se extiende alrededor, pero está separada, de la camisa de vástago giratorio 14. De esta manera, el saliente con reborde 34 se apoya totalmente en el anillo elastomérico 36.

El anillo elastomérico elástico 36 no solo da apoyo a la porción que se puede mover (saliente con reborde 34) del conjunto de soporte 20, sino que se dispone para presionar dicha porción hacia adelante (es decir, hacia el extremo de vástago 29) con el fin de mantener las caras de sellado 22, 24 de los respectivos anillos de sellado 16, 18 en contacto. Esto se logra precargando el anillo elastomérico 36, mediante el movimiento/posicionamiento del saliente con reborde 34 en relación con la camisa 32 con el fin de deformar el anillo elastomérico 36 y ubicar dicho anillo en tensión, y luego sostener dichos componentes en dicha posición (es decir, el anillo elastomérico 36 se coloca en tensión por el movimiento del saliente con reborde 34 hacia atrás hacia el extremo posterior 27 del vástago). De esta manera, esta tensión induce una fuerza de desviación en el anillo de sellado 18 para presionarlo hacia adelante contra el anillo de sellado exterior 16 y para mantener un espacio cerrado entre ellos. La estructura del anillo elastomérico 36 permite aplicar la fuerza de desviación de forma uniforme sobre el anillo de sellado 18 y alrededor del eje de rotación de la camisa de vástago giratorio 14 y el anillo de sellado giratorio 16.

La cantidad de precarga aplicada al anillo elastomérico 36 depende de la cantidad de movimiento axial del saliente con reborde 34 respecto de la camisa 32. Mientras la camisa de vástago 14 se puede mover respecto del cubo 40 (y, por lo tanto, se puede mover axialmente a lo largo del vástago de accionamiento 102), es necesario limitar dicho movimiento axial para mantener la precarga en el anillo elastomérico 36. Esto se logra mediante el uso de pestañas de apoyo en forma de T 66 montadas al cubo 40 y retiradas en el momento de instalación del sello mecánico 10. Las pestañas de apoyo 66 se fijan, normalmente, al cubo 40 mediante pernos o tornillos 68 y se disponen para anclarse alrededor del collar de accionamiento 26 para fijar la posición axial del cubo 40 en la camisa de vástago 14. En la forma ilustrada, las pestañas de apoyo 66 se disponen para apoyarse contra el collar de accionamiento 26. Con las pestañas de apoyo 66 en su lugar, el anillo elastomérico 36 permanece en su estado precargado mientras el conjunto de soporte 20 no puede expandirse axialmente a lo largo del vástago (que descargaría la tensión en el anillo elastomérico 36) debido a que está confinado axialmente entre el anillo de sellado giratorio frontal 16 y el collar de accionamiento 26 en la parte posterior del vástago.

La construcción del conjunto de soporte 20 con el anillo de sellado elastomérico 36 dispuesto entre la camisa 32 y el saliente con reborde 34 ofrece una disposición donde la fuerza aplicada al anillo de sellado fijo 18 es concéntrica y uniforme alrededor del eje de rotación CL de la camisa de vástago giratorio 14.

El conjunto de soporte 20 suministra una barrera de fluidos para el sello mecánico 10 que se extiende desde el anillo de sellado fijo 18 hasta el reborde anular 31 del alojamiento 12, y que se convierte, en efecto, en una pared interna de la carcasa de bomba. De esta manera, el anillo de sellado 36 queda expuesto al fluido en la bomba 100 durante el funcionamiento. El anillo 36 forma una parte integrada de esta barrera impermeable a los fluidos (que comprende el anillo de sellado continuo 36 que se une a la camisa 32 y también al saliente con reborde 34).

La superficie posterior 70 del anillo de sellado 36 está en contacto con el fluido dentro de la bomba porque el fluido es capaz de penetrar el espacio entre el extremo del saliente con reborde 34 y la cubierta 56. Esto entonces permite que la presión de fluido en la bomba ayude a desviar el saliente con reborde 34 del conjunto de soporte 20 hacia adelante en la dirección del extremo 29, contribuyendo, de esta manera, con la fuerza de desviación que mantiene las caras de sellado anular 22, 24 en contacto. Un aumento en la presión de fluido dentro de la cámara de bomba puede aumentar la fuerza de desviación. Esta fuerza de desviación adicional contrarresta, al menos en cierta

medida, la fuerza que se aplica mediante la presión de fluido en el empalme de los anillos de sellado 16, 18 que tiende a separar estos miembros. Como tal, el sello mecánico 10 puede funcionar de forma eficaz bajo diferentes presiones de fluido. Esto es beneficioso en aplicaciones de bombeo donde la presión de fluido puede fluctuar considerablemente desde la puesta en marcha hasta estar totalmente en funcionamiento.

5 Tal y como se ha mencionado anteriormente, cada uno de los anillos de sellado 16, 18 se mantienen en su lugar mediante conjuntos de montaje. Estos conjuntos de montaje incluyen acoples elastoméricos 28, 38 diseñados para admitir la carga de par motor, superficies de tope 94, 96 contra las cuales se ubican los anillos de sellado 16, 18, y las cuales impiden que los anillos de sellado 16, 18 se muevan axialmente, y collares de fijación 30, 82 que fijan los respectivos acoples elastoméricos 28, 38. Además, uno de los collares de fijación 30 incluye la superficie de tope 94, mientras que el otro collar de fijación 82 está diseñado para mantener el anillo de sellado 18 contra la superficie de tope 96.

15 En la forma ilustrada, los anillos de sellado 16, 18 (que son, normalmente, de cerámica) tienen una porción o muesca recortada en la cara posterior (la cara opuesta a sus respectivas caras de sellado anular 22, 24). Los acoples elastoméricos 28, 38 tienen, cada uno, una porción de base (72, 74 respectivamente) que se monta en dicha muesca y se une, normalmente, en su lugar mediante un proceso de vulcanización. Los acoples elastoméricos 28, 38 también incluyen respectivas porciones de nervadura 76, 78 que se extienden hacia afuera desde las porciones de base 72, 74 más allá de los respectivos anillos de sellado 16, 18 a los cuales se encajan, y en un plano paralelo a las respectivas caras de sellado anular 22, 24. Estas porciones de nervadura 76, 78 se fijan de forma que se puedan soltar durante el uso para mantener los anillos de sellado 16, 18 acoplados en el lugar. Específicamente, el anillo de sellado giratorio 16 se sostiene mediante una pieza de sujeción en la forma del collar de fijación 30 fijando la porción de nervadura 76 a la superficie frontal 23 de la camisa de vástago 14. Una junta tórica 80 puede, asimismo, ajustarse para suministrar una barrera de agua entre el collar 30 y el anillo de sellado 16. El collar de fijación 30 incluye la superficie de tope 94 en una cara interior y se apoya contra la cara posterior del anillo de sellado 16 con el fin de evitar el movimiento axial del anillo de sellado 16 lejos del otro anillo de sellado 18. El anillo de sellado fijo 18 se sostiene mediante una pieza de sujeción en la forma del collar de fijación 82 que fija la porción de nervadura 78 sobre la superficie delantera 85 del saliente con reborde 34. Además, el anillo de sellado 18 se fija en una posición donde su cara posterior se apoya contra la superficie de tope 96 formada en la cara exterior del saliente con reborde 34.

30 Los acoples elastoméricos fijados 28, 38 tienen la forma de anillos elásticos y están diseñados para admitir el par motor y ayudar a proteger los anillos de sellado 16, 18, en particular en la fase de puesta en marcha de uso de una bomba. Durante la puesta en marcha, es necesario que el par motor impartido por el vástago de accionamiento 102 supere la resistencia friccional estática que existe en las caras de sellado por contacto 22, 24 para permitir que el anillo de sellado giratorio 16 se mueva respecto del anillo de sellado fijo 18. Esta resistencia friccional puede ser alta y, por consiguiente, las fuerzas inducidas en los anillos de sellado 16, 18 pueden ser altas. Los acoples elastoméricos 28, 38 permiten a los anillos de sellado 16, 18 admitir mejor estas fuerzas, asegurando que el par motor se transfiera y distribuya a lo largo de los anillos de sellado 16, 18 (debido a la superficie de contacto continuo entre los collares de fijación 30, 82 y las porciones de nervadura 76, 78 de los acoples elastoméricos 28, 30) y, asimismo, permitiendo que los acoples elastoméricos 28, 30 absorban parte de la carga mediante la deformación, actuando, de esta manera, como un amortiguador para el sello mecánico 10. Una ventaja adicional de un acople elastomérico 28, 30 es que suministra cierta elasticidad cerca de la interfaz de sellado permitiendo, de esta manera, que los anillos de sellado 16, 18 tengan cierta capacidad de ajustarse y moverse durante el funcionamiento que ayuda a mantener las superficies de las caras de sellado 22, 24 en contacto. Para los acoples 28, 30, y para cualquiera de las otras partes elastoméricas a las que se hace referencia en la presente memoria, el material de fabricación puede ser un material viscoelástico como, por ejemplo, un elastómero polimérico, o un caucho o compuesto de caucho natural o sintético, o una mezcla específica de productos de caucho (por ejemplo, marca Viton). En realizaciones adicionales, los acoples elastoméricos 28, 30 pueden estar presentes en la forma de múltiples segmentos, posiblemente discontinuos, en forma de arco fijados a un anillo de sellado respectivo 16, 18 en lugar de una forma de anillo continuo.

50 En la forma ilustrada, el collar 82 tiene una superficie que mira hacia adelante 84 que incorpora aletas que se extienden radialmente 86. Estas aletas se diseñan para promover el flujo turbulento en las cercanías de los anillos de sellado 16, 18 que ayudan a refrigerar los anillos de sellado 16, 18 alejando el calor friccional generado en sus cercanías generales durante el uso. Con el fin de ayudar a crear este flujo turbulento, se describen aletas adicionales 88 en la cara frontal de la cubierta 56. Se ha descubierto en pruebas experimentales que el flujo turbulento es suficiente para refrigerar el sello mecánico 10 especialmente en las cercanías de los anillos de sellado 16, 18, y sin la necesidad de incorporar un sistema de enfriamiento rápido separado al sello mecánico 10. Esto ofrece una ventaja considerable tanto en términos de simplificación de diseño como de reducción de costes de funcionamiento continuo.

Durante el uso, el sello mecánico 10 se incluye con el dispositivo de desviación en la forma del anillo elastomérico 36, estando precargado. El sello mecánico 10 se encaja en la bomba 100 ubicando la camisa de vástago 14 en el

- vástago de accionamiento 102 de la bomba 100. El reborde anular 31 puede inclinarse sobre el cubo 40 del sello mecánico 10, si fuera necesario, de modo tal que el reborde anular 31 se alinea con la carcasa de bomba. El sello mecánico 10 se asegura luego en su lugar, con el reborde anular 31 empernado a la carcasa mediante pernos 90 que se ubican en los orificios de recepción 13. La camisa de vástago 14 se ajusta al vástago de accionamiento 102 mediante pernos, remaches o tornillos 92 que se extienden a través de los orificios de recepción 15 en el collar de accionamiento 26 y que muerden el vástago de accionamiento 102. Una vez fijadas en su lugar, las pestañas de apoyo 66 se pueden quitar, lo cual asegura que haya espacio de funcionamiento adecuado entre el collar de accionamiento 26 y el cubo 40 y que los diferentes componentes del conjunto de soporte 20 estén en tensión y contacto apropiado. El sello mecánico 10 está ahora en lugar y la bomba, lista para funcionar.
- En una realización adicional que se muestra en la Figura 5, el sello mecánico 10A es, en todos los aspectos, el mismo que el sello mecánico 10 que se muestra en la Figura 1 a la Figura 4, y, por motivos de simplicidad, se ha otorgado a las partes iguales un número de parte similar con la letra adicional "A". La principal diferencia entre los sellos mecánicos 10, 10A es la presencia de un sistema de enfriamiento rápido 97 en el sello mecánico 10A. El sistema de enfriamiento rápido 97 incluye un puerto 98 que forma un conducto interno que se extiende a través del reborde anular 31A del alojamiento fijo 12A y el cubo 40A. El puerto 98 está dispuesto para la posible introducción de agua de refrigeración dentro de la cámara de sello que se ubica entre la camisa de vástago 14 y los diferentes componentes del conjunto de soporte, así como la posibilidad de eliminar cualquier partícula que hubiera entrado en la cámara de sello durante el uso. Asimismo, se incluye un segundo puerto (no se muestra) que forma un conducto interno similar al puerto 98 pero que está espaciado angularmente alrededor del eje CL del puerto 98 y ofrece un punto de descarga para el agua de refrigeración introducida en la cámara de sello mediante el puerto 98.
- Con referencia a las Figuras 6, 6a, 7 y 7a en relación con el sello mecánico 10A, se muestra un mayor detalle de los acoples elastoméricos 28A, 38A. En las Figuras 6 y 6a, el acople elastomérico 28A se muestra con mayor detalle de perspectiva cuando se une al anillo de sellado 16A. En las Figuras 7 y 7a, el acople elastomérico 38A se muestra con mayor detalle de perspectiva cuando se une al anillo de sellado 18A.
- Por consiguiente, se ofrece un sello mecánico que se adapta idealmente a las bombas. El sello es de construcción simple y puede funcionar bajo presiones de fluido fluctuantes para suministrar una fuerza de desviación uniforme en las caras de sellado para mantener estas caras de sellado en contacto. El sello mecánico no requiere un enfriamiento rápido separado para refrigerar las caras de sellado (aunque esto se encuentra disponible de manera opcional en ciertas realizaciones), y puede ajustarse a los vástagos de accionamiento que no están alineados con la carcasa de bomba.
- En las reivindicaciones de abajo y en el compendio de la invención que precede, excepto cuando el contexto requiere lo contrario debido al lenguaje expreso o implicación necesaria, la expresión "que comprende" se usa en el sentido de "que incluye", es decir, las características determinadas pueden asociarse a características adicionales en varias realizaciones de la invención.
- En la descripción anterior de las realizaciones preferidas, se ha utilizado terminología específica en aras de la claridad. Sin embargo, la invención no pretende limitarse a los términos específicos seleccionados, y se comprenderá que cada término específico incluye todos los equivalentes técnicos que funcionan de manera similar para lograr un propósito técnico similar. Los términos como, por ejemplo, "frontal" y "posterior", "interior" y "exterior", "más arriba" y "más abajo" y similares se usan como palabras de conveniencia para suministrar puntos de referencia y no se interpretarán como términos restrictivos.
- La referencia en la presente memoria a cualquier publicación anterior (o información que surja de ella), o a cualquier cuestión conocida, no se tomará como un reconocimiento o admisión o cualquier forma de sugerencia de que dicha publicación anterior (o información que surja de ella) o cuestión conocida forma parte del conocimiento común general en el campo al cual se refiere la presente memoria.
- Finalmente, se comprenderá que se pueden incorporar varias alteraciones, modificaciones y/o puntos adicionales a las diferentes construcciones y disposiciones de partes, estando el alcance de protección definido por las reivindicaciones adjuntas.



**REIVINDICACIONES**

1. Un sello mecánico (10) para un sellado entre un vástago giratorio (14) y un alojamiento (12), en donde el sello mecánico (10) comprende:
- 5 un primer (16) y segundo (18) miembros de sellado opuestos, cada uno de los cuales tiene una cara de sellado anular (22, 24) que rodea el vástago (14),
- el primer miembro de sellado (16) adaptado para sellarse al vástago giratorio (14) y el segundo miembro de sellado (18) adaptado para sellarse al alojamiento (12),
- 10 las caras de sellado (22, 24) disponiéndose para que hagan contacto con el fin de formar un sello entre ellas; y un conjunto de montaje dispuesto para asegurar uno de los miembros de sellado (16, 18) en posición respecto de una estructura de soporte (14, 34) del sello mecánico (10),
- el conjunto de montaje que incluye:
- un soporte (28, 38) que tiene una porción de base (72, 74) asegurada a un miembro de sellado (16, 18) y una porción de nervadura (76, 78);
- caracterizado por que
- 15 la porción de nervadura (76, 78) sobresale hacia afuera desde la porción de base (72, 74) más allá de un miembro de sellado (16, 18) y en un plano paralelo a la cara de sellado (22, 24) de un miembro de sellado, teniendo la porción de nervadura (76, 78) un extremo libre opuesto a la porción de base (72, 74) separado de y que no está en contacto con un miembro de sellado (16, 18), el conjunto de montaje incluyendo, además,
- la estructura de soporte (14, 34), y
- 20 una pieza de sujeción (30, 82) montada a la estructura de soporte (14, 34), la porción de nervadura (76, 78) estando dispuesta entre la pieza de sujeción (30, 82) y la estructura de soporte (14, 34) y quedando, de manera que se pueda soltar, fijada entre ellas para fijar la porción de nervadura (76, 78) respecto de la estructura de soporte (14, 34) para permitir la transferencia de par motor entre un miembro de sellado (16, 18) y la estructura de soporte, y
- 25 el soporte (28, 38) está dispuesto para deformarse bajo carga con el fin de distribuir la carga de par motor en un miembro de sellado (16, 18).
2. Un sello mecánico (10) según la reivindicación 1, en el que el conjunto de montaje comprende además una superficie de tope dispuesta para inhibir el movimiento axial de un miembro de sellado (16, 18) respecto del eje de rotación del vástago giratorio.
- 30 3. Un sello mecánico (10) según la reivindicación 2, en el que la superficie de apoyo (94, 96) forma parte de la pieza de sujeción (30, 82).
4. Un sello mecánico (10) según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que el soporte (28, 38) presenta la forma de un anillo elástico fijado a un miembro de sellado (16, 18) o fabricado, como alternativa, con uno o más miembros elásticos fijados a un miembro de sellado (16, 18).
- 35 5. Un sello mecánico (10) según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que un miembro de sellado (16, 18) incluye una muesca en la que se encaja el soporte (28, 38).
6. Un sello mecánico (10) según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que el soporte (28, 38) se fabrica con un material viscoelástico.
7. Un sello mecánico (10) según la reivindicación 6, en el que el soporte (28, 38) se une al miembro de sellado (16, 18).
- 40 8. Un sello mecánico (10) según la reivindicación 7, en el que el soporte (28, 38) se une, mediante un proceso de vulcanización, al miembro de sellado (16, 18).
9. Un sello mecánico (10) según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que el miembro de sellado (16, 18) se fabrica con material cerámico.
- 45 10. Un sello mecánico (10) según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que el conjunto de montaje monta el primer miembro de sellado (16) al vástago giratorio (14).

11. Un sello mecánico (10) según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, que además comprende un segundo conjunto de montaje dispuesto para asegurar el otro de los miembros de sellado (16, 18) en posición respecto de una segunda estructura de soporte del sello mecánico (10), siendo el segundo conjunto de montaje de una forma tal a la que se define en cualquiera de las reivindicaciones 1 a 10 con respecto al conjunto de montaje.

- 5 12. Un conjunto de sello para un sello mecánico (10), comprendiendo el conjunto un miembro de sellado (16, 18) que presenta una cara de sellado anular (22, 24), una pieza de sujeción (30, 82), una estructura de soporte (14, 34), y un soporte (28, 38) unido al miembro de sellado (16, 18) en el que el soporte (28, 38) incluye una porción de base (72, 74) y una porción de nervadura (76, V 78);

caracterizado por que

- 10 la porción de nervadura (76, 78) sobresale hacia afuera desde la porción de base (72, 74) más allá del miembro de sellado y en un plano paralelo a la cara de sellado, teniendo la porción de nervadura (76, 78) un extremo libre opuesto a la porción de base (72, 74) separado de y que no está en contacto con dicho miembro de sellado (16, 18), estando la nervadura de retención (76, 78) fijada, de modo que se pueda soltar, por una pieza de sujeción (30, 82) montada a la estructura de soporte (14, 34), estando la porción de nervadura (76, 78) dispuesta entre la pieza de sujeción (30, 82) y la estructura de soporte (14, 34) y estando fijada entre ellas con el fin de asegurar el miembro de sellado (16, 18) en posición en el sello mecánico (10).

13. Un conjunto de sello según la reivindicación 12, en el que el soporte (28, 38) se fabrica con al menos un miembro elástico (28, 38) unido al miembro de sellado (16, 18).

- 20 14. Un conjunto de sello según la reivindicación 13, en el que el soporte (28, 38) presenta la forma de un anillo elástico (28, 38).

15. Un conjunto de sello según cualquiera de las reivindicaciones 12 a 14, en el que el soporte (28, 38) se fabrica con un material viscoelástico.

16. Un conjunto de sello según la reivindicación 15, en el que el soporte (28, 38) se une, mediante un proceso de vulcanización, al miembro de sellado (16, 18).

- 25 17. Un conjunto de sello según cualquiera de las reivindicaciones 12 a 16, en el que el miembro de sellado (16, 18) incluye una muesca en la que se encaja el soporte (28, 38).

18. Un conjunto de sello según cualquiera de las reivindicaciones 12 a 17, en el que el miembro de sellado (16, 18) se fabrica con un material cerámico.

- 30 19. Una bomba que incluye una carcasa de bomba (100) que tiene una abertura, un vástago de accionamiento (102) que se extiende a través de la abertura, y un sello mecánico (10) según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 11 otorgando un sellado de fluidos entre la carcasa (100) y el vástago de accionamiento (102), en el que el vástago giratorio (14) del sello mecánico (10) se monta al vástago de accionamiento (102) y el alojamiento (12) del sello mecánico (10) se monta a la carcasa de bomba (100).

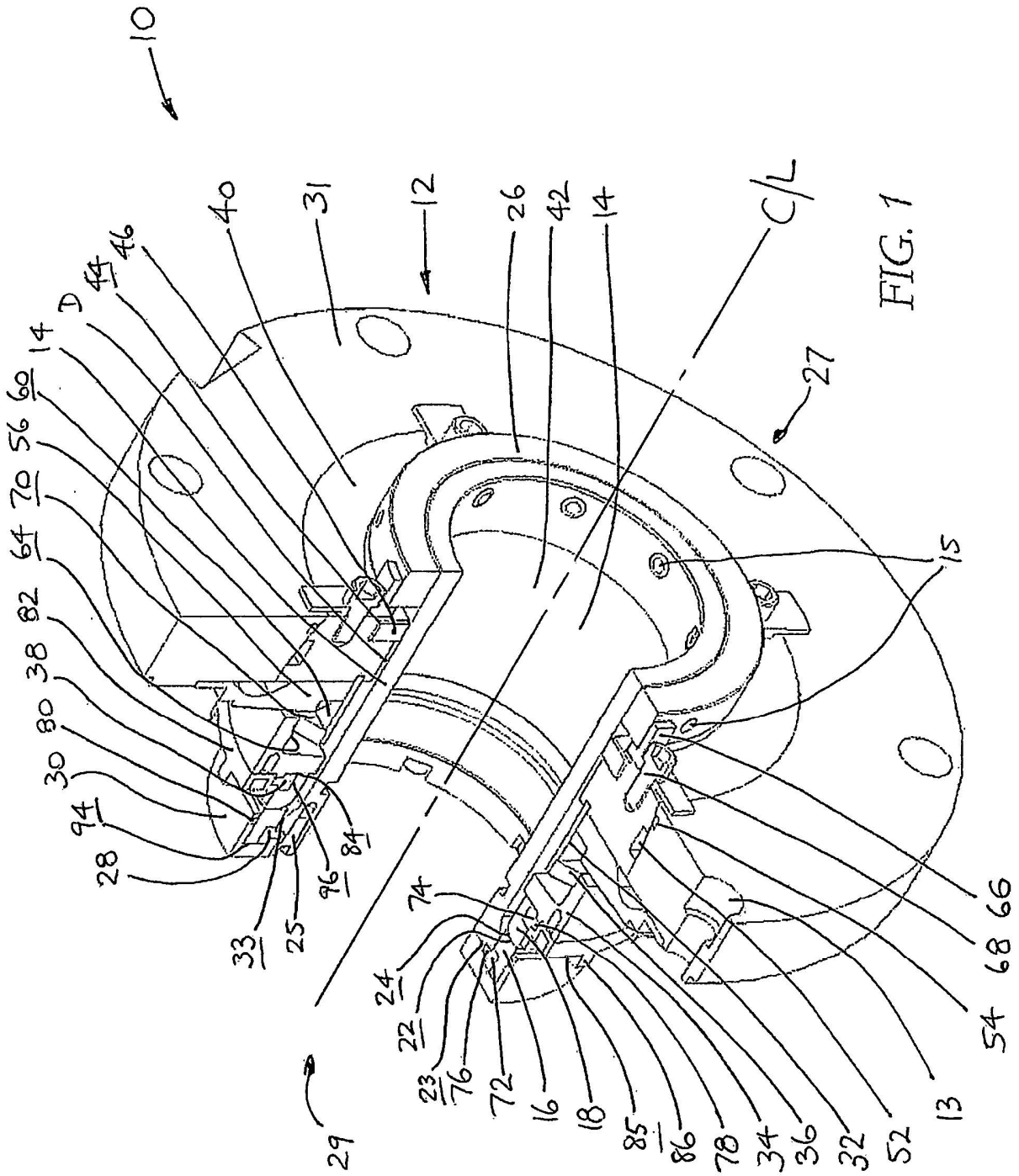
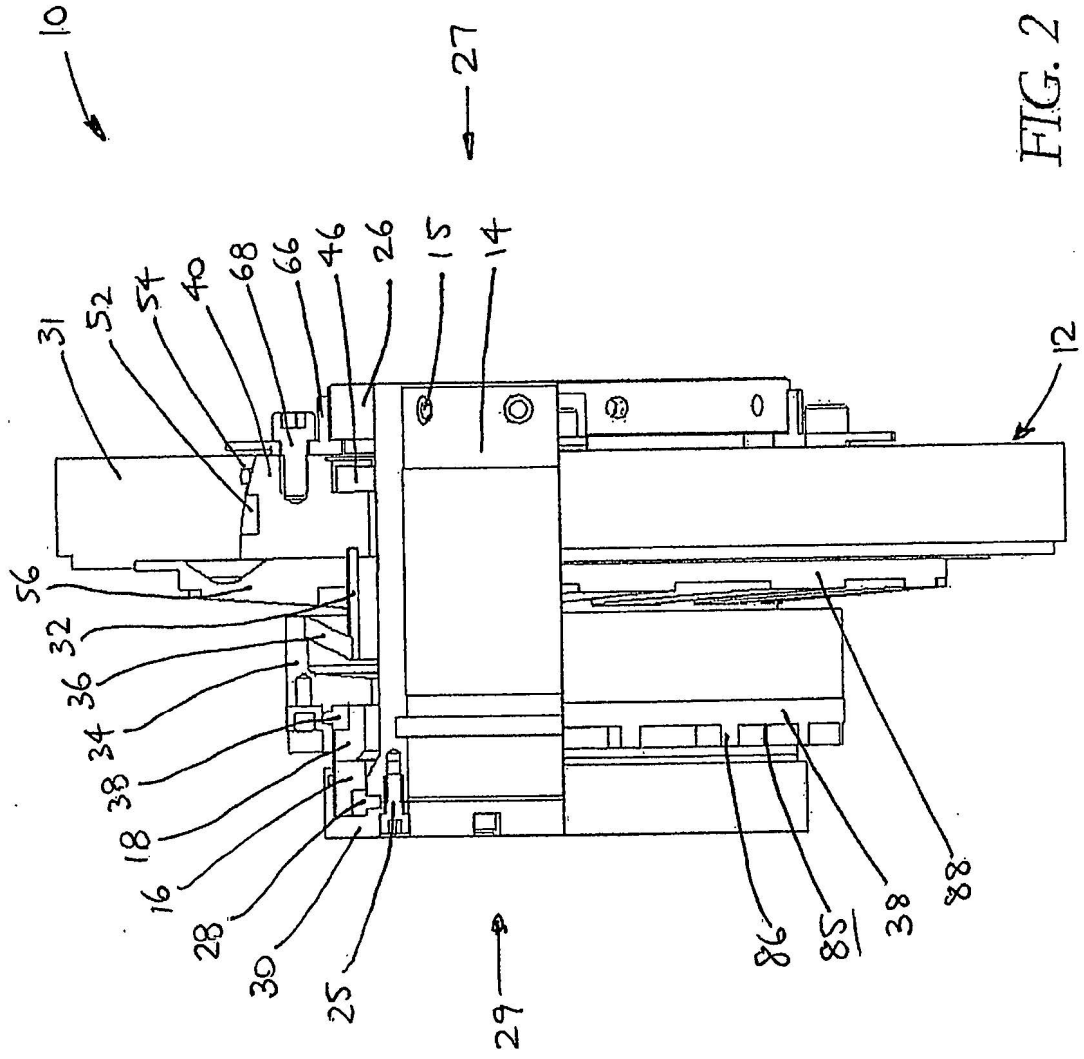


FIG. 1



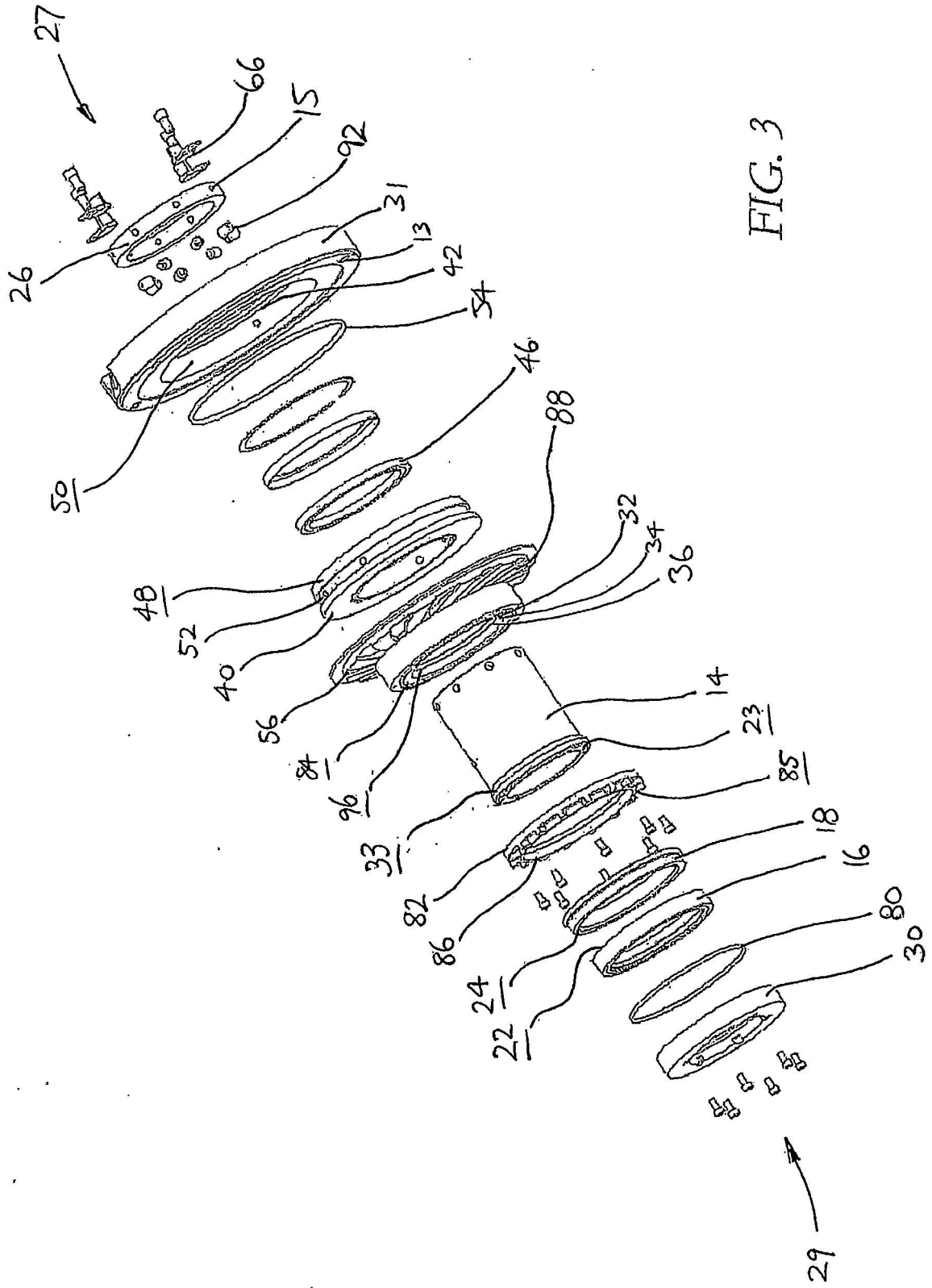


FIG. 3

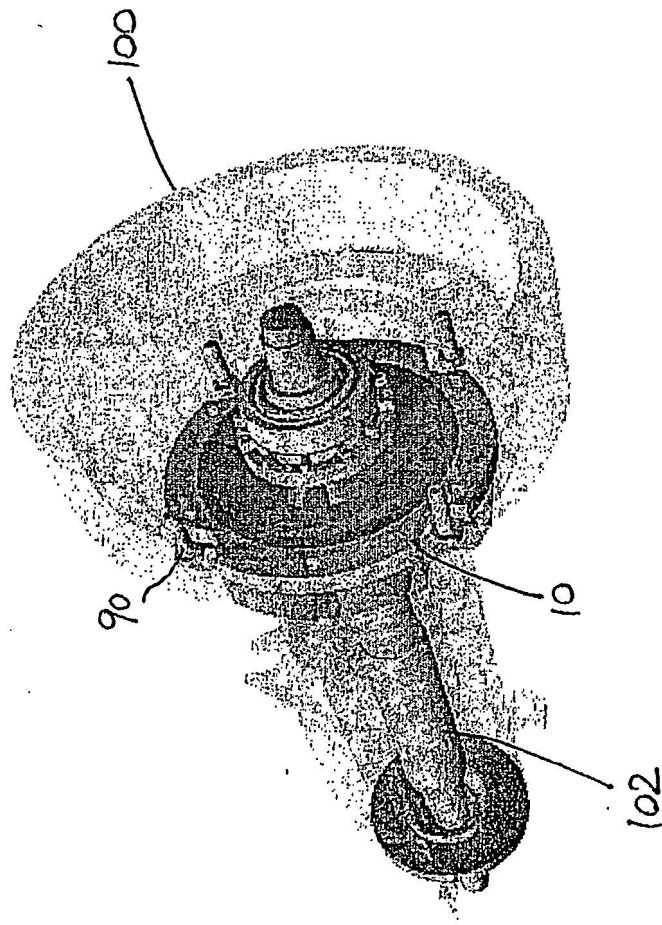


FIG. 4

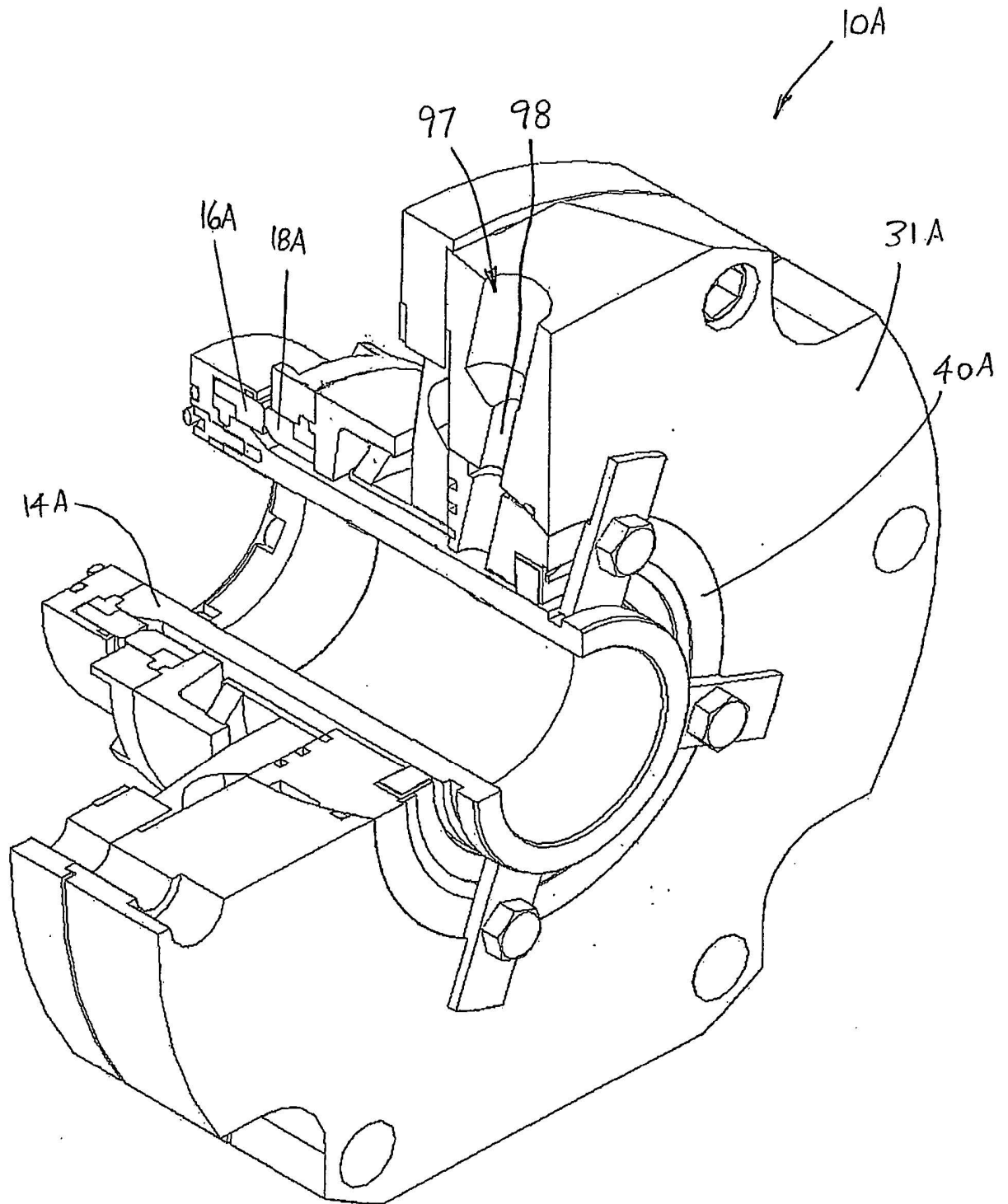


FIG. 5

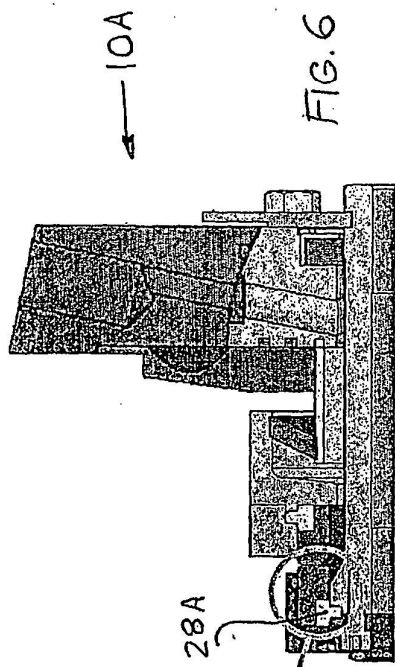


FIG. 6

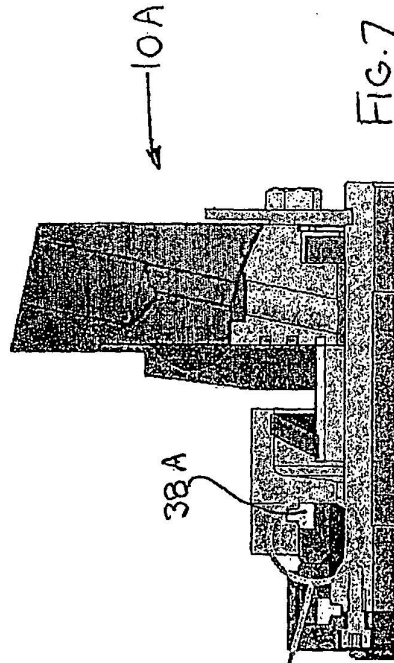


FIG. 7

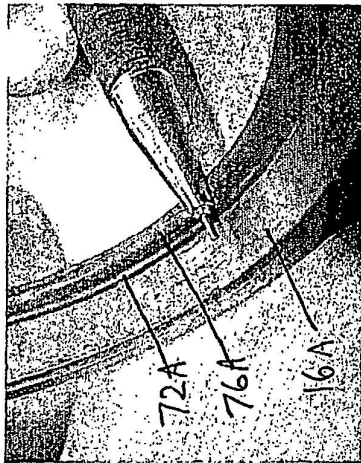


FIG. 6A



FIG. 7A