



19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 336 966**

51 Int. Cl.:  
**F04B 1/20** (2006.01)  
**F04B 27/08** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **07827729 .0**  
96 Fecha de presentación : **27.09.2007**  
97 Número de publicación de la solicitud: **2047101**  
97 Fecha de publicación de la solicitud: **15.04.2009**

54 Título: **Bomba de eje torcido.**

30 Prioridad: **12.07.2007 IT BS07A0094**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:  
**19.04.2010**

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:  
**19.04.2010**

73 Titular/es: **O.M.F.B. S.p.A. -Hydraulic Components**  
**7/9 Via Cave**  
**25050 Provaglio d'Iseo, Brescia, IT**

72 Inventor/es: **Bianchi, Amedeo**

74 Agente: **Justo Bailey, Mario de**

ES 2 336 966 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín europeo de patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre concesión de Patentes Europeas).

**DESCRIPCIÓN**

Bomba de eje torcido.

5 La presente invención se refiere a una bomba de eje torcido.

Las bombas de eje torcido comprenden normalmente un cuerpo delantero que presenta un árbol giratorio conectado de manera operativa a pistones para el abastecimiento y aspiración de la bomba, y un cuerpo fijo trasero que comprende la aspiración de la bomba y canales de abastecimiento. Una bomba de eje torcido de este tipo se conoce, por ejemplo, a partir del documento EP-0567805-A1. El objeto de la reivindicación 1 se presenta en dos partes a lo largo de la descripción de este documento.

15 Un cuerpo giratorio central o cuerpo de cilindro, solidario en rotación con el árbol, está insertado entre el cuerpo delantero y el cuerpo trasero. El cuerpo central comprende los cilindros adecuados para asentar los pistones.

El cuerpo central está inclinado con respecto al cuerpo delantero, de manera que el eje de deslizamiento de los pistones está torcido con respecto al eje de rotación del cuerpo delantero.

20 El árbol del cuerpo delantero es solidario con los pistones para transmitir el movimiento de rotación a los mismos.

La inclinación entre el eje de rotación del cuerpo delantero determina el movimiento alternativo de los pistones con respecto a los cilindros siguiendo la rotación de los pistones con respecto al eje de rotación del cuerpo delantero.

25 El cuerpo central está asociado al cuerpo fijo trasero mediante un vástago solidario con el cuerpo trasero.

Por lo tanto, una parte de fijación del vástago está ligada de manera solidaria al cuerpo trasero mientras que una parte de guiado del vástago está acoplada a un asiento relativo del cuerpo central. Tal parte de guiado tiene la función de ser una guía para la rotación del cuerpo central y está sometida a una acción de fricción mediante el propio vástago.

30 El acoplamiento entre el vástago y el cuerpo central es un punto crítico de la bomba.

De hecho, incluso ligeros desplazamientos entre el vástago y el cuerpo central generan tensiones que provocan rápidamente la rotura del vástago.

35 Para evitar este inconveniente, en la técnica se conoce el reforzar el vástago mediante la aplicación de materiales de recubrimiento y aumentar la lubricación entre el vástago y del asiento del cuerpo central. Sin embargo, los fenómenos de rotura no se evitan y la vida útil del vástago es bastante limitada.

40 El problema de la presente invención es proporcionar una bomba que pueda resolver los inconvenientes mencionados con referencia a la técnica anterior.

Tales inconvenientes y limitaciones se solucionan mediante una bomba según la reivindicación 1 y mediante un procedimiento según la reivindicación 14.

45 Otras realizaciones de la bomba según la invención se describen en reivindicaciones posteriores.

Características y ventajas adicionales de la presente invención resultarán más evidentes a partir de la siguiente descripción de realizaciones preferidas no limitativas de la misma, donde:

50 la figura 1 muestra una vista en perspectiva de una bomba de eje torcido según una realización de la presente invención;

la figura 2 muestra una vista en corte de la bomba de la figura 1;

55 la figura 3 muestra una vista de la bomba de la figura 1 desde el lado de la flecha III de la figura 1, donde un componente de la bomba se ha extraído para mostrar algunos detalles internos de la bomba;

la figura 4 muestra una vista en perspectiva del detalle IV ampliado de la figura 2;

60 las figuras 5 a 9 muestran vistas en corte de etapas de ensamblaje posteriores de componentes de la bomba de la figura 1, según una realización de la presente invención;

la figura 10 muestra una vista en corte del detalle X ampliado de la figura 9;

65 las figuras 11 y 12 muestran vistas en corte de etapas de ensamblaje posteriores de componentes de la bomba de la figura 1, según una realización adicional de la presente invención.

## ES 2 336 966 T3

Los elementos o partes de elementos comunes entre las realizaciones que se describirán a continuación están designados con los mismos números de referencia.

Con referencia a las figuras anteriores, el número de referencia 4 denota globalmente una bomba de eje torcido.

En particular, la bomba 4 comprende un cuerpo 8 delantero fijo, por ejemplo de hierro fundido, dotado de un árbol 12 que gira con respecto a un primer eje de rotación X-X, soportado de manera giratoria sobre casquillos 14.

El árbol 12 comprende un extremo 16 ranurado, para permitir un momento de torsión, y asientos 18 esféricos opuestos a dicho extremo 16 ranurado.

El cuerpo 8 delantero y el árbol 12 están dispuestos en paralelo con respecto al primer eje de rotación X-X.

El árbol 12 es solidario con un borde 20 dentellado, por ejemplo ligado al árbol en el lado de los asientos 18 esféricos, mediante la interposición de un vástago 22.

El árbol 12 está conectado de manera operativa a pistones 26, enganchados en un extremo a los asientos 18 esféricos del árbol y en un extremo opuesto dotados de bandas 28 elásticas.

La bomba 4 comprende además un cuerpo 32 de cilindro asociado al árbol 12 del cuerpo 8 delantero y que comprende cilindros 34 adecuados para asentar y guiar dichos pistones 26.

El cuerpo 32 de cilindro está dispuesto a lo largo de un segundo eje de rotación Y-Y torcido con respecto al primer eje de rotación X-X según un ángulo de torcimiento, por ejemplo igual a 40 grados.

El cuerpo 32 de cilindro comprende un dentado 38 cónico adecuado para engancharse con el borde 20 dentellado del árbol 12 para permitir el movimiento de rotación del árbol 12, por lo que el cuerpo 32 de cilindro es solidario en rotación con el árbol 12 del cuerpo 8 delantero.

El cuerpo 32 de cilindro comprende un asiento 42 preferentemente coaxial con dicho segundo eje de rotación Y-Y.

Según una realización, el cuerpo 32 de cilindro comprende un vástago 44 central dotado de un resorte 45 de precarga. El vástago 44 central está insertado al menos parcialmente en el asiento 42 y está conectado de manera operativa al árbol 12. El resorte 45 de precarga tiene la función de ejercer un precarga sobre el cuerpo 32 de cilindro evitando los fenómenos de elevación del cuerpo 32 de cilindro durante el estado inactivo de la bomba 4.

El vástago 44 central comprende preferentemente un collar 46 que hace contacto con un resalte 48 obtenido dentro del asiento 42; de esta manera, la acción del resorte 45 tiende a alejar el cuerpo 32 de cilindro del cuerpo 8 delantero.

La bomba 4 comprende además un cuerpo 54 trasero asociado al cuerpo 32 de cilindro y que comprende un conducto 56 de aspiración y un conducto 58 de abastecimiento para dichos pistones 26.

El cuerpo 54 trasero fijo está asociado al cuerpo 32 de cilindro mediante la interposición de un vástago 62 de conexión. Dicho vástago 62 de conexión es solidario con el cuerpo 54 trasero. Por ejemplo, el vástago de conexión está insertado con interferencia en un orificio 54 ciego del cuerpo 54 trasero, de manera que presenta una parte 68 de guiado que sobresale desde dicho orificio 64 ciego.

Preferentemente, la parte 68 de guiado presenta al menos una nivelación 72 adecuada para determinar un meato entre el vástago y el asiento 42 para permitir el paso de lubricante entre el vástago 62 y el asiento 42.

El asiento 42 es adecuado para alojar la parte 68 de guiado del vástago 62 de conexión; preferentemente, el asiento 42 presenta una forma al menos parcialmente complementaria a dicha parte 68 de guiado; dicho de otro modo, tanto el asiento como la parte de guiado presentan una configuración cilíndrica y son coaxiales con respecto al segundo eje de rotación Y-Y.

De manera ventajosa, el cuerpo 32 de cilindro comprende al menos un casquillo 76 insertado en el asiento 42 y solidario con el mismo. El casquillo 76 es adecuado para alojar de manera giratoria la parte 68 de guiado del vástago 62; debe observarse que la parte 68 de guiado es fija mientras que el casquillo 76 se acciona en rotación mediante el cuerpo 32 de cilindro, con el que es solidario y giratorio, y se desliza sobre la superficie exterior de la parte 68 de guiado.

Preferentemente, el casquillo 76 está insertado y bloqueado por interferencia en el asiento 42 del cuerpo 32 de cilindro.

Según una realización, el casquillo 76 presenta una parte 78 metálica que hace contacto con una pared 80 interior de dicho asiento.

## ES 2 336 966 T3

Preferentemente, la parte 78 metálica es bimetálica y comprende una primera parte 82 de contacto, adecuada para colocarse directamente en contacto con la pared 80 lateral interior del asiento 42, y una parte 84 de acoplamiento, dispuesta de manera opuesta al asiento 42; la parte 84 de acoplamiento es adecuada para alojar una parte 86 de recubrimiento que aloja al vástago 62 en contacto (figura 10).

5

Según una realización preferida, la parte 82 de contacto es de acero y dicha parte 84 de acoplamiento es de bronce poroso. El bronce favorece el agarre de la parte 86 de recubrimiento.

Según una realización, la parte 86 de recubrimiento está hecha de material antifricción adecuado para alojar la parte 68 de guiado del vástago 62 en contacto.

10

Según una realización adicional, la parte de recubrimiento comprende politetrafluoretileno (PTFE) y/o polifenil-sulfuro (PPS).

15

El casquillo se acciona con interferencia en el asiento 42; preferentemente, el casquillo está retenido de manera axial en el asiento 42 mediante una pared 88 de tope que forma un reborde con el que el propio casquillo hace contacto. Dirección axial significa una dirección paralela al segundo eje de rotación Y-Y del cuerpo 32 de cilindro.

20

Preferentemente, el casquillo 76 está retenido de manera axial, opuesto a la parte 68 de guiado del vástago así como a la pared 88 de tope del asiento 42, mediante un afinamiento 92 progresivo adecuado para acoplarse con un ensanchamiento 96 obtenido en la entrada del asiento 42 en el lado del cuerpo 54 trasero asociable.

25

El casquillo 76 puede ser una única pieza o, por ejemplo, dos casquillos 76 pueden insertarse en el asiento del cuerpo 32 de cilindro separados mecánicamente entre sí, alineados de manera axial entre sí dentro de dicho asiento y accionados con interferencia dentro del asiento 42, preferentemente sin interrupción axial.

A continuación se describirá el funcionamiento de una bomba de eje torcido según la invención.

30

La bomba 4 recibe la fuerza de accionamiento en el árbol 12 ranurado que pone en funcionamiento al cuerpo 32 de cilindro con los pistones 26 pertinentes.

Entre el cuerpo 32 de cilindro y el árbol 12 ranurado siempre se mantiene la misma posición relativa debido al hecho de que están retenidos por el acoplamiento entre el borde 20 dentellado y el dentado 38 cónico.

35

Puesto que el eje de rotación del árbol 12 y del cuerpo 32 de cilindro están inclinados uno con respecto al otro un determinado ángulo de torcimiento, por ejemplo igual a 40°, en la rotación de los mismos se fuerza que los pistones 26 lleven a cabo un recorrido dentro del cuerpo 32 de cilindro desplazándose desde un punto muerto superior (pistón superior en la figura 2) hasta un punto muerto inferior (pistón inferior en la figura 2) llevando a cabo un recorrido hacia delante y un recorrido hacia atrás entre estos dos puntos muertos.

40

Por lo tanto, durante una rotación total, un pistón 26 lleva a cabo dos recorridos completos; si, por ejemplo, un pistón 26 parte desde el punto muerto inferior, durante su recorrido hacia delante hacia el punto muerto superior crea una zona de depresión, mientras que durante el recorrido hacia atrás crea una zona de presión.

45

Durante el recorrido desde el punto muerto inferior hasta el superior, la cámara que asienta al pistón se conecta, mediante el cuerpo 54 trasero, al conducto 56 de aspiración y, por lo tanto, la cámara pertinente se denomina como cámara de aspiración.

50

Durante el recorrido hacia atrás, la cámara de pistón se conecta, mediante el cuerpo 54 trasero, al conducto 58 de abastecimiento y, por lo tanto, la cámara pertinente se denomina como cámara de abastecimiento.

La figura 3 muestra en detalle el cuerpo trasero con tal corte que están claras tanto la forma como la conexión entre las cámaras de aspiración y de abastecimiento.

55

Durante la rotación de la bomba, las cámaras de cada pistón se mueven alternativamente en la zona de aspiración (etapa de aspiración) y en la zona de abastecimiento (etapa de abastecimiento) del cuerpo 54 trasero determinando un flujo de aspiración y de abastecimiento normalmente constante en el sistema.

La presión a la que la bomba suministra aceite depende de la carga aplicada.

60

La velocidad de rotación del cuerpo de cilindro puede alcanzar normalmente hasta 3000 rpm.

Las fuerzas que actúan sobre el vástago se deben al dentado cónico, a la fuerza ejercida por la presión del aceite de la zona de abastecimiento y a la fricción de las bandas elásticas de los pistones.

65

La lubricación del vástago 62 se lleva a cabo mediante la nivelación 72 del propio vástago que permite que el aceite llegue al vástago 62 desde la zona de aspiración.

## ES 2 336 966 T3

A continuación se describirá el ensamblaje de una bomba de eje torcido según la invención.

5 En particular, el ensamblaje de una bomba de eje torcido según la presente invención comprende las etapas de aplicar un cabezal 100 de guiado al cuerpo 54 trasero para disponer dicho cabezal 100 de manera coaxial al cuerpo 32 de cilindro; el cabezal 100 de guiado está dotado de un orificio 102 de guiado coaxial al asiento 42 del vástago 62.

10 Después, el casquillo 76 se inserta en dicho orificio 102 de guiado mediante un embutidor 104, dicho de otro modo, el casquillo 76 se fija al embutidor 104 y el embutidor con el casquillo 76 se inserta a través del orificio 102 de guiado (figuras 5 y 6).

Después de la inserción axial del casquillo mediante el embutidor 104, el casquillo 76 se desplaza dentro del asiento 42 del cuerpo 32 de cilindro hasta que el casquillo 76 llegue al final del desplazamiento con respecto al asiento 42, haciendo contacto preferentemente con la pared 88 de tope (figuras 7 y 8).

15 El procedimiento comprende preferentemente la etapa de retener de manera axial el casquillo 76 en el lado de introducción del vástago 62 mediante la formación de un afinamiento 92 progresivo en el casquillo 76.

20 Preferentemente, la etapa de afinamiento progresivo tiene lugar mediante la inserción axial hasta el final del desplazamiento del embutidor 104; dicho de otro modo, el embutidor 104 está dotado de un cuello 108 adecuado para aumentar el diámetro de dicho casquillo 76 para aumentar el diámetro del casquillo en el extremo axial del mismo hasta adoptar la forma complementaria del extremo axial del casquillo 76 con respecto al ensanchamiento 96 (figuras 9 y 10).

25 También es posible continuar con la etapa de insertar dos casquillos 76 dentro del asiento 42 para disponer los casquillos 76 en paralelo y en serie entre sí (figuras 11 y 12).

30 Después, el cuerpo 54 trasero se ensambla con el cuerpo 32 de cilindro. En particular, el cuerpo 54 trasero está dotado de un vástago 62 de conexión solidario con el mismo. La parte 68 de guiado del vástago 62 sobresale desde el cuerpo 54 trasero que está insertado en el asiento 42 del cuerpo 32 de cilindro; después de la inserción, la parte 68 de guiado hace contacto con la parte 86 de acoplamiento del casquillo 76.

Tal y como puede entenderse a través de la descripción, la bomba según la invención permite resolver los inconvenientes de la técnica anterior.

35 En particular, el casquillo dispuesto entre el vástago y el asiento del cuerpo de cilindro garantiza una mayor vida útil del vástago en comparación con las soluciones de la técnica anterior.

40 De hecho, el casquillo garantiza una fricción muy baja entre el vástago y el asiento del cuerpo de cilindro incluso sin lubricación.

Además, el casquillo es un elemento que amortigua las vibraciones entre el vástago y el cuerpo de cilindro.

45 Además, la elasticidad relativa del recubrimiento del casquillo limita las tensiones mecánicas en el vástago en caso de ligeros desplazamientos entre el cuerpo de cilindro y el vástago.

50 Dicho de otro modo, gracias a la elasticidad del casquillo no se impide totalmente cualquier ligero desplazamiento provocado, por ejemplo, por condiciones de carga pesada para la bomba tal y como sucede en la bombas de la técnica anterior, en las que el vástago se acopla directamente al asiento metálico del cuerpo de cilindro provocando de este modo una retención sustancialmente hiperestática del vástago; en cambio, el casquillo permite movimientos muy leves que en caso de desplazamientos impiden picos de voltaje en el propio vástago y garantizan una mayor vida útil del mismo.

Además, el casquillo permite reducir las vibraciones y, por lo tanto, el ruido de la bomba.

55 Por lo tanto, el casquillo permite absorber cualquier colisión y altas cargas de la bomba, impidiendo la transmisión de tensiones excesivas al vástago.

60 El coeficiente de fricción particularmente bajo garantizado por el recubrimiento impide los fenómenos de deslizamiento intermitente, con las consiguientes oscilaciones de torsión, y permite la utilización del vástago incluso en condiciones de poca lubricación.

La parte metálica del casquillo permite eliminar el calor que se genera tras el contacto entre el casquillo y el vástago y, por lo tanto, puede limitar las expansiones térmicas de la estructura de cuerpo de cilindro.

65 Gracias al casquillo según la presente invención, es posible evitar recubrimientos del vástago con depósitos anti-desgaste especiales así como tratamientos térmicos específicos del vástago; además, la irregularidad de proceso del cuerpo de cilindro es mucho menos importante. Por lo tanto, gracias al casquillo es posible evitar tratamientos térmicos o procesos mecánicos caros en los componentes de la bomba sujetos a deslizamiento.

## ES 2 336 966 T3

Un experto en la técnica puede realizar diversos cambios y ajustes en las bombas descritas anteriormente con el fin de cumplir con las necesidades específicas e incidentales, cayendo todo dentro del alcance de protección definido en las siguientes reivindicaciones.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

# ES 2 336 966 T3

## REIVINDICACIONES

1. Bomba (4) de eje torcido que comprende un cuerpo (8) delantero que presenta un árbol (12) que gira con respecto a un primer eje de rotación (X-X) conectado de manera operativa a pistones (26), un cuerpo (32) de cilindro asociado al cuerpo (8) delantero y adecuado para asentar y guiar dichos pistones (26), estando dispuesto el cuerpo (32) de cilindro a lo largo de un segundo eje de rotación (Y-Y) torcido con respecto al primer eje de rotación (X-X) y siendo solidario en rotación con el árbol (12), estando asociado un cuerpo (54) trasero al cuerpo (32) de cilindro y comprendiendo un conducto (56) de aspiración y un conducto (58) de abastecimiento para dichos pistones (26), estando asociado el cuerpo (54) trasero al cuerpo (32) de cilindro mediante la interposición de un vástago (62) de conexión solidario con el cuerpo (54) trasero; **caracterizada** porque el cuerpo (32) de cilindro comprende un asiento (42) adecuado para alojar una parte (68) de guiado de dicho vástago (62) de conexión y al menos un casquillo (76) solidario con el asiento (42) y adecuado para alojar de manera giratoria la parte (68) de guiado del vástago (62).
2. Bomba (4) según la reivindicación 1, en la que dicho casquillo (76) está insertado y bloqueado por interferencia en el asiento (42) del cuerpo (32) de cilindro.
3. Bomba (4) según la reivindicación 1 ó 2, en la que dicho casquillo (76) presenta una parte (78) metálica en contacto con una pared (80) interior de dicho asiento (42).
4. Bomba (4) según la reivindicación 3, en la que dicha parte (78) metálica es bimetálica y comprende una primera parte (82) de contacto, adecuada para colocarse directamente en contacto con la pared (80) lateral interior del asiento (42), y una parte (84) de acoplamiento dispuesta de manera opuesta al asiento (42) del vástago, siendo adecuada dicha parte (86) de acoplamiento para alojar una parte (86) de recubrimiento que aloja al vástago (62) asociable en contacto.
5. Bomba (4) según la reivindicación 4, en la que dicha primera parte (82) de contacto es de acero y dicha parte (84) de acoplamiento es de bronce poroso.
6. Bomba (4) según la reivindicación 4 ó 5, en la que la parte (86) de acoplamiento está hecha de un material antifricción adecuado para alojar una parte (68) de guiado del vástago (62) en contacto.
7. Bomba (4) según la reivindicación 4, 5 ó 6, en la que dicha parte (86) de recubrimiento comprende politetrafluoretileno (PTFE).
8. Bomba (4) según una cualquiera de las reivindicaciones 4 a 7, en la que dicha parte (86) de recubrimiento comprende polifenilsulfuro (PPS).
9. Bomba (4) según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en la que dicho casquillo (76) está retenido de manera axial en el asiento (42) mediante una pared (88) de tope enfrentada a la parte (68) de guiado del vástago (62).
10. Bomba (4) según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en la que dicho casquillo (76) está retenido de manera axial, opuesto a la parte (68) de guiado del vástago (62), mediante un afinamiento (92) progresivo adecuado para el acoplamiento con un ensanchamiento (92) del asiento (42) del cuerpo (32) de cilindro.
11. Bomba (4) según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en la que dicho casquillo (76) es una única pieza.
12. Bomba (4) según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 10, que comprende dos casquillos (76) separados mecánicamente entre sí y alineados axialmente entre sí dentro de dicho asiento (42).
13. Bomba (4) según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en la que dicho vástago (62) comprende al menos una nivelación (72) adecuada para determinar un meato entre el vástago (62) y el casquillo (76) para permitir el paso de lubricante entre el vástago (62) y el casquillo (76).
14. Un procedimiento para ensamblar un bomba (4) de eje torcido según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 13, que comprende las etapas de:
- insertar al menos un casquillo (76) en el asiento (42) del cuerpo (32) de cilindro, de manera que dicho casquillo (76) sea solidario en rotación con el cuerpo (32) de cilindro, y
- asociar el cuerpo (32) de cilindro a un cuerpo (54) trasero dotado de un vástago (62) de conexión como para insertar una parte (68) de guiado de dicho vástago (62) en el asiento (42) del cuerpo (32) de cilindro y en contacto directo con una pared (80) lateral interior de dicho al menos un casquillo (76).
15. Un procedimiento para ensamblar una bomba de eje torcido según la reivindicación 14, en el que la etapa de insertar el casquillo (76) en el asiento (42) comprende la etapa de aplicar un cabezal (100) de guiado al cuerpo (54)

## ES 2 336 966 T3

trasero para disponer dicho cabezal (100) de guiado de manera coaxial al cuerpo (32) de cilindro, estando dotado el cabezal (100) de guiado de un orificio (102) de guiado coaxial con respecto al asiento (42) del vástago (62).

5 16. Un procedimiento de ensamblaje según la reivindicación 15, que comprende la etapa de insertar un casquillo (76) en dicho orificio (102) de guiado mediante un embutidor (104), forzando la inserción axial del casquillo (76) mediante el embutidor (104), para desplazar el casquillo (76) hasta el final del desplazamiento con respecto al asiento (42).

10 17. Un procedimiento de ensamblaje según la reivindicación 14, 15 ó 16, que comprende la etapa de retener de manera axial el casquillo (76) en el lado de introducción del vástago (62) mediante la formación de un afinamiento (92) progresivo en el casquillo (76).

15 18. Un procedimiento de ensamblaje según la reivindicación 17, en el que dicho afinamiento (92) progresivo se realiza mediante la introducción axial hasta el final del desplazamiento del embutidor (104), estando dotado el embutidor (104) de un cuello (108) adecuado para aumentar el diámetro de dicho casquillo (76).

20 19. Un procedimiento de ensamblaje según una cualquiera de las reivindicaciones 14 a 18, que comprende la etapa de insertar dos casquillos (76) en dicho asiento (42) del vástago (62), estando dispuestos dichos casquillos (76) en paralelo y en serie entre sí.

25

30

35

40

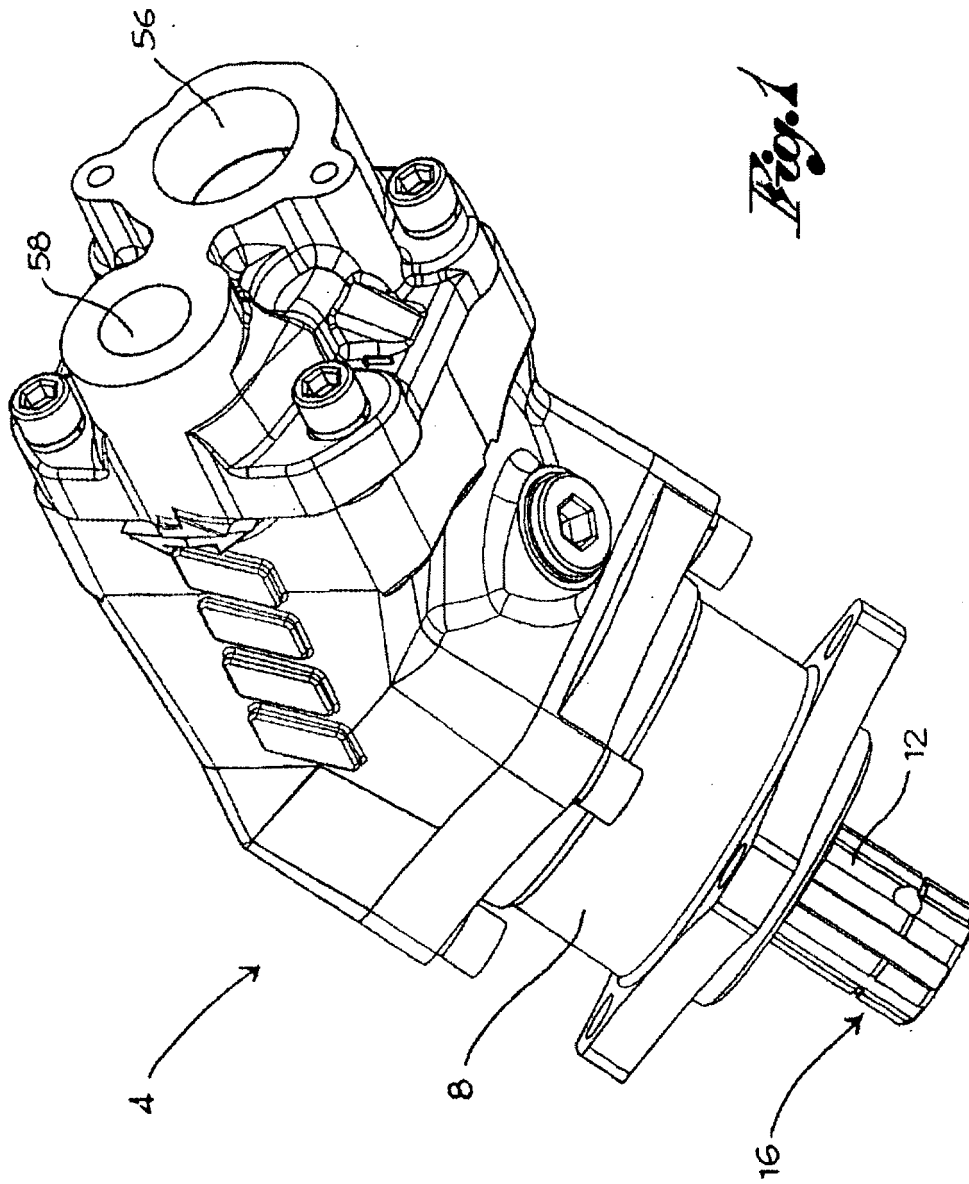
45

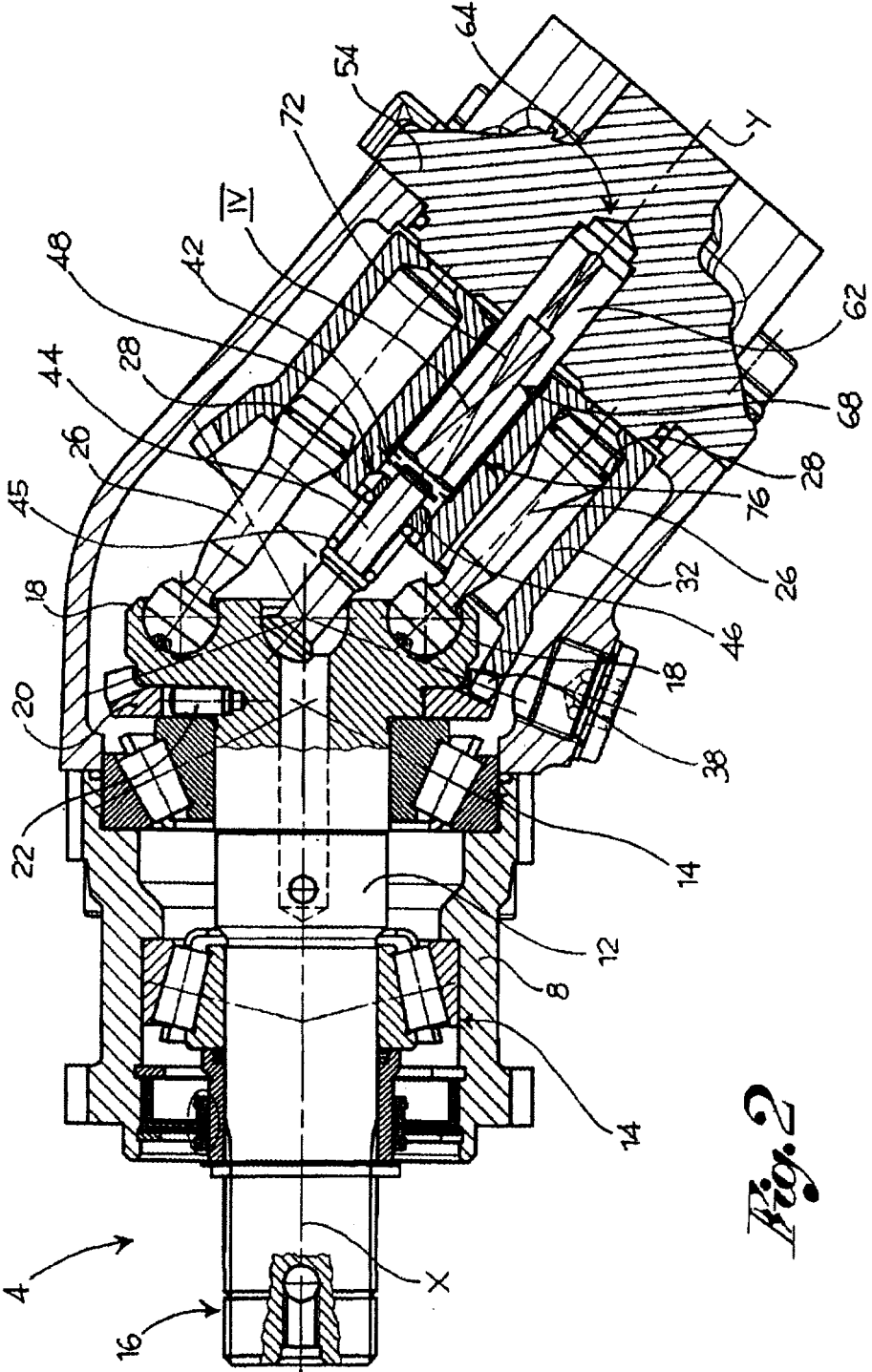
50

55

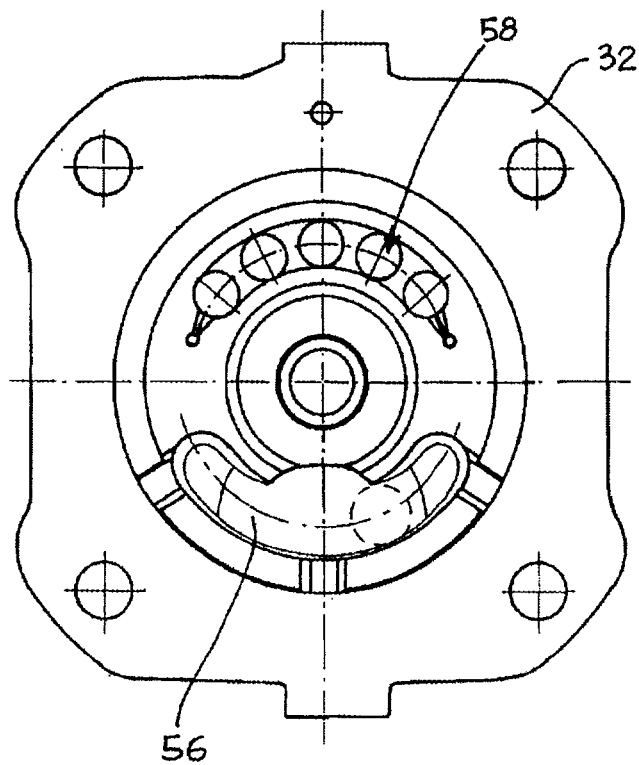
60

65

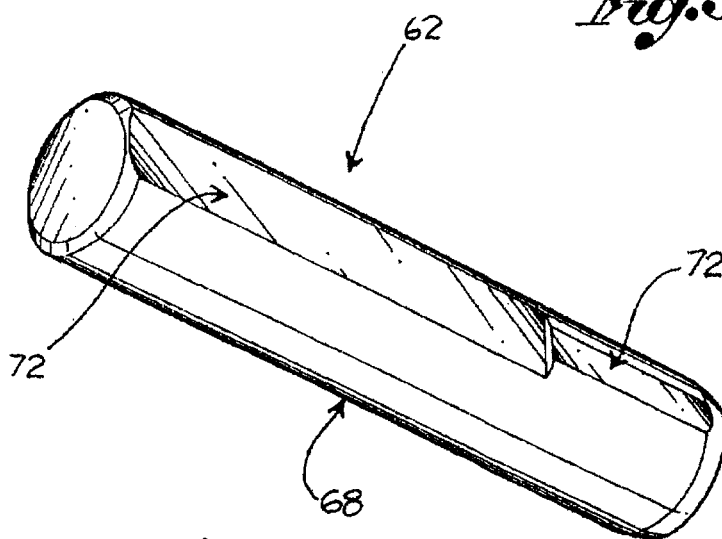




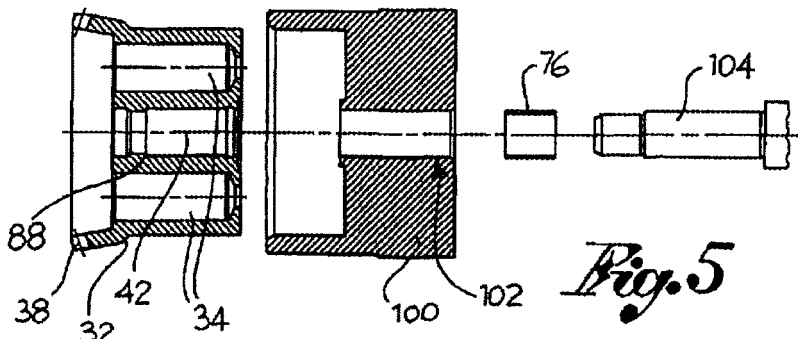
*Fig. 2*



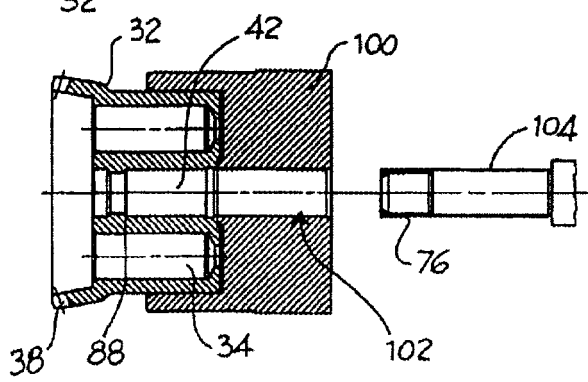
*Fig. 3*



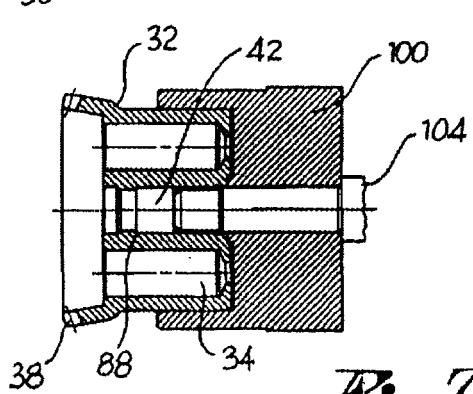
*Fig. 4*



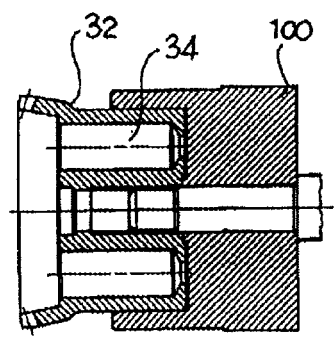
*Fig. 5*



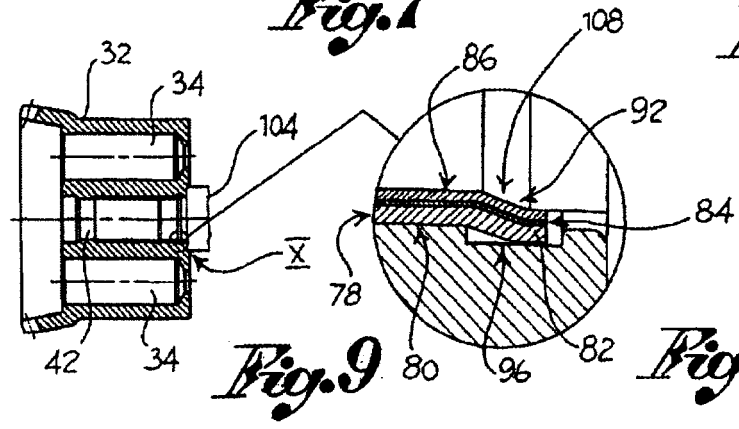
*Fig. 6*



*Fig. 7*



*Fig. 8*



*Fig. 9*

*Fig. 10*

