

F.C. 9-1-76

29 M



F16C

P.- 57.168

424769

MEMORIA DESCRIPTIVA

424769

para solicitar PATENTE DE INVENCION por VEINTE años

A nombre de HOLSET ENGINEERING COMPANY, LIMITED

entidad británica

establecida en Turnbridge, Huddersfield, Inglaterra

por: "UNA ESTRUCTURA DE COJINETE PERFECCIONADA"
(Clase Internacional F16c)

23-3-74

- 1 -

29 MAR.



424769

Antecedentes del invento

Este invento se refiere a una estructura de cojinete para maquinaria que funciona a elevadas velocidades de rotación.

5

Ha sido difícil diseñar sistemas de cojinete satisfactorios para sistemas que giran a grandes velocidades. Un ejemplo particular se puede encontrar en sistemas de cojinete para turboalimentadores, que han causado dificultades debido a la muy elevada velocidad de rotación del conjunto de rotor, en combinación con el peso extremadamente ligero de los componentes del rotor. La "desalineación" del eje durante su rotación ha constituido siempre un problema específico que era necesario superar antes de que el turboalimentador, como los empleados actualmente, tuviera una duración suficiente para considerarlo práctico y utilizable en motores de combustión interna. Además, el turboalimentador debe ser un dispositivo de coste extremadamente bajo, de modo que su empleo sea económicamente factible en motores de gasolina y diesel de gran cubaje, tales como los empleados en vehículos de motor, tractores agrícolas, etc.

10

15

20

La invención de un sistema de cojinete estable que sea de construcción sencilla, lo suficientemente

25

424769



robusto como para soportar un trato duro y al cual se pueda prestar servicio fácilmente en el campo en caso de avería, ha sido el objeto al que, durante los pasados años, se han dedicado muchos esfuerzos y mucho tiempo. Se han utilizado y se están utilizando actualmente varios sistemas de cojinete de este tipo general en turboalimentadores. Algunos de estos sistemas se describen en las patentes norteamericanas números 3.096.126; 3.056.634 y 3.390.926.

5
10
15
20
25

Se ha encontrado que proporcionando un cojinete liso o de casquillo, flotante, de espesor de pared sustancialmente importante, se permite que el eje gire de manera muy estable a gran velocidad. En tal situación, la película de aceite exterior entre el cojinete y el alojamiento estacionario tiene un área mucho mayor que la película interior existente entre el cojinete y el eje del rotor, dando como resultado, por tanto, el que la resistencia al rozamiento sea mayor entre el cojinete y el alojamiento estacionario que entre el eje y el cojinete. Así, el cojinete gira a una velocidad mucho menor que la del eje. Las dos películas fluidas proporcionan una amortiguación contra las fuerzas de desequilibrado así como contra una fuerza exterior que actúe sobre el alojamiento. La holgura total existente en virtud

424769



de las dos películas de fluido proporciona al rotor una mayor libertad para encontrar su centro de masas y girar en torno a él, lo que da lugar a un funcionamiento estable a las velocidades extremadamente elevadas a las que deben funcionar los conjuntos giratorios de un turboalimentador.

De acuerdo con el presente invento, se proporciona un conjunto de cojinete axial y radial que comprende dos casquillos situados dentro de un alojamiento y dispuestos entre miembros giratorios. Unas superficies de apoyo anulares están previstas mediante el alojamiento para aplicación con las caras extremas interiores de los casquillos.

El conjunto de cojinete del presente invento da como resultado un cojinete radial y axial combinado de menor coste, en el que se conserva la estabilidad del sistema de cojinete. El conjunto de cojinete mejorado proporciona también un soporte de apoyo tanto radial como longitudinal para el conjunto giratorio, por lo que la velocidad de rotación reducida de los casquillos con relación al rotor proporciona una velocidad relativa reducida entre las superficies giratorias del rotor y las superficies de empuje coincidentes en el cojinete. Esta velocidad relativa reducida da lugar a pérdidas reducidas en comparación

424769



con los sistemas existentes, en los que la carga de empuje del conjunto giratorio es soportada por una superficie estacionaria unida al alojamiento estacionario.

5 En el conjunto mejorado se introduce aceite a presión por unos pasos hasta las superficies de apoyo exteriores y se proporciona así lubricación para esta superficie. Además, el aceite es conducido a través de los casquillos para alimentar las superficies de empuje en uno o en ambos extremos del casquillo.

10 De preferencia, cada cojinete incluye una pluralidad de orificios radiales que se extienden a su través para introducir el aceite lubricante hasta las superficies de apoyo interiores. Con el fin de proporcionar un suministro de aceite adecuado a las superficies de empuje en los extremos del cojinete, cada cojinete incluye, de preferencia, orificios axiales que se extienden a su través y que comunican con los orificios radiales que conducen el aceite a presión. Así, se introduce a las cuatro superficies de empuje un suministro directo de aceite frío. Cuando se hace referencia a orificios axiales, en toda la memoria y en las reivindicaciones siguientes, no se pretende limitarse a orificios realizados

424769

29



5 según el eje geométrico del cojinete o paralelos a él, sino que se intenta incluir también orificios o gargantas que se extiendan en dirección no axial, desde un orificio radial hasta una cara extrema del cojinete.

10 Las superficies de empuje o de cara extrema de los casquillos pueden ser de diversos tipos; por ejemplo, pueden presentar gargantas radiales, deseablemente con una sección transversal en V, en las que los
15 lados de cada garganta formen un ángulo incluido de aproximadamente 150°. Los orificios axiales para el aceite que se extiendan a través del cojinete pueden comunicar con algunas o con todas las gargantas de cara extrema. Alternativamente, sin embargo, los
20 orificios axiales a través de los cojinetes pueden comunicar con las partes de la cara extrema dispuestas entre las gargantas radiales. En esta última construcción, al menos parte de la zona superficial de cada par de gargantas radiales puede estar inclinada hacia el eje geométrico del cojinete, proporcionando una superficie de apoyo de empuje en forma de cuña, estrechada. Si se desea, los orificios axiales pueden estar situados con el fin de comunicar con la superficie de apoyo de empuje en forma de cuña, estrechada, en o cerca de la zona de máxima holgura, de
25

424769

29



modo que el aceite proporcione una superficie de apoyo del empuje con una capacidad de soporte de carga máxima.

5 Como otra construcción alternativa, podrían disponerse gargantas axiales en las superficies de soporte radial exterior e interior del cojinete con el fin de llevar aceite a las superficies de apoyo de empuje axial. Esta última construcción, sin embargo, reduce el área de las superficies de apoyo. Haciendo uso de
10 orificios axiales a través de los cojinetes, se permite que el aceite sea alimentado a todas las superficies de apoyo de empuje axial sin ninguna pérdida en el área de apoyo radial y, consecuentemente, sin pérdida alguna de la capacidad de soporte de cargas de
15 un cojinete de tamaño dado.

Aunque el presente invento no se limita a maquinaria rotacional particular, es especialmente adecuado para uso en turboalimentadores.

20

Descripción

El invento se describirá a continuación, a modo de ejemplo, con referencia a los dibujos adjuntos,
25 en los que:

424769



la fig. 1 es una vista en sección de un turboali-
mentador que incorpora una construcción de cojinete
usual;

5 la fig. 2 es una vista en sección similar de un
turboalimentador que incorpora un conjunto de cojine-
te de acuerdo con una realización del invento;

la fig. 3 es una sección por la línea III-III de
la fig. 2;

10 la fig. 4 es una vista extrema del componente de
cojinete de la fig. 3; y

la fig. 5 es una vista extrema de una construc-
ción alternativa del componente de cojinete.

Refiriéndonos ahora a la fig. 1, en ella se re-
presenta un conjunto de cojinete del tipo descrito en
15 la patente norteamericana nº 3.390.926.

El turboalimentador de la fig. 1 es de un tipo
común y comprende un conjunto de turbina, indicado
en general con el número 10 y un conjunto de compresor,
indicado en general con el número 12. El con-
20 junto de turbina 10 incluye una rueda de turbina 14
dispuesta dentro de un alojamiento 16, y el conjunto
de compresor 12 incluye una rueda de compresor metá-
lica 18 (por ejemplo de aluminio) y un alojamiento
20 para ella. De acuerdo con la práctica normal, la
25 rueda de turbina 14 y la rueda de compresor 18 están

424769



montadas en un eje común 22, por lo que las ruedas y el eje giran como un todo teniendo al eje como eje geométrico. El eje 22 está soldado por un extremo a la rueda de turbina 14 y el otro extremo del eje 22 se extiende a través de la rueda 18 de compresor y recibe a rosca una tuerca 23, de modo que sujete la rueda de compresor al eje. El alojamiento 16 de turbina y el alojamiento 20 de compresor están conectados por un miembro de alojamiento 24 que acomoda el eje 22. Una parte 26 del eje 22 está circundada por un cojinete liso tubular o casquillo completo 28 situado a rotación en una sección de manguito 30 del miembro de alojamiento 24. El miembro de alojamiento 24 está dotado de un paso 32 para aceite lubricante, que comunica con una parte 34 rebajada, central, del casquillo 28 y proporciona medios para introducir aceite lubricante a presión (por ejemplo desde el sistema de lubricación de un motor de combustión interna, cuando se está utilizando el turboalimentador para sobrealimentar el motor) en el cojinete. Un escalón o resalto 36 está formado en el eje 22. Una placa de empuje 38, que incluye una parte recortada 39, está asegurada al miembro de alojamiento 24 junto con una placa 40 deflectora del aceite. La parte inferior de la placa de empuje 38 está biselada

424769



da para entrar en contacto con una parte adyacente de la placa deflectora 40. La superficie de la placa 38 junto al casquillo 28, proporciona una superficie de empuje para el casquillo. Una parte 42 de mayor diámetro del eje 22 acomoda un anillo obturador 44 de hierro colado, que retiene el aceite e impide que el mismo penetre en la zona de los álabes de la turbina desde la cámara 46, a la cual escurre el aceite desde el cojinete. En el extremo del compresor del eje 22, un casquillo espaciador 48 está enclavado sobre el eje, sujetando un collarín de empuje 50 contra el resalto 52 del eje 22. Un anillo de obturación 54, de hierro moldeado, coopera con el casquillo espaciador 48 y la placa de respaldo 55 del alojamiento de compresor, para aislar el área del compresor del área de lubricación del cojinete.

En funcionamiento, el conjunto de turbina 10 es impulsado por un suministro de gas con un elevado grado de energía (por ejemplo gas de escape expulsado desde un motor de combustión interna). El conjunto de turbina, a su vez, impulsa al conjunto de compresor, que aspira un suministro de gas (por ejemplo aire) lo comprime y puede entregar el mismo a un motor de combustión interna, con fines de sobrealimentación. El eje 22 gira, por tanto, a grandes velocidades.

424789



5 dades. Cuando está actuando la carga de empuje en di
rección hacia el conjunto de turbina 10, el collarín
50 de empuje apoya contra la placa de empuje estaciona
ria 38. De este modo, existe una velocidad relativa
5 elevada entre las superficies en contacto de estas dos
piezas. Cuando la carga de empuje actúa en sentido
opuesto (es decir, hacia el conjunto 12 de compresor),
el casquillo 28 transmite la carga de empuje desde el
resalto 36 del eje hasta la superficie trasera de la
10 placa de empuje estacionaria 38. En este caso, se
produce una velocidad relativa reducida entre el eje
22 y la superficie de empuje, debido a la rotación del
casquillo 28. En este caso, se reducen las pérdidas
del cojinete de empuje.

15 Para lubricar el sistema, se alimenta aceite a
presión al paso 32 para aceite, que desvía el aceite
hacia la parte 34 rebajada, central, del casquillo 28.

20 Haciendo referencia ahora a la fig. 2, en ella
se representa un turboalimentador del mismo tipo ge
neral que el de la fig. 1, y en el que se han utili
zado, en lo posible, números similares para designar
partes similares.

25 En la fig. 2, sin embargo, el conjunto de cojine
te está realizado de acuerdo con una ejecución prefe
rida del presente invento.

424769



El conjunto de cojinete representado en la fig. 2 comprende dos casquillos idénticos 56 y 58, uno de los cuales se ilustra con mayor detalle en las figs. 3 y 4. Cada casquillo rodea parte del eje 22 y está situado a rotación en una parte de manguito 60 o 62, formando ésta última parte de un miembro de alojamiento 24'. Las partes de manguito 60, 62 incluyen bridas anulares 64, 66, respectivamente, que proporcionan superficies de apoyo anulares para los casquillos respectivos 56, 58. En el conjunto de cojinete mejorado, se omite la placa de empuje estacionaria 38, y el collarín de empuje 50 proporciona una superficie de apoyo del empuje axial para el casquillo 58. El resalto 36 formado en el eje proporciona la otra superficie de apoyo del empuje axial para el casquillo 56.

El miembro de alojamiento 24' está provisto de dos pasos para aceite 32', uno para cada uno de los casquillos 56, 58. Los pasos proporcionan medios para introducir aceite a presión a cada uno de los casquillos 56, 58. Una pluralidad de orificios radiales 68 (por ejemplo, seis) está prevista en cada casquillo 56, 58, para permitir el paso del aceite hasta las intercaras entre el eje 22 y los casquillos 56, 58. Una pluralidad (por ejemplo, tres) de orificios



424769

axiales 70 está prevista en cada uno de los casquillos. Los orificios 70 comunican con algunos de los orificios radiales 68, con el fin de conducir aceite a presión a las cuatro caras extremas de empuje de los casquillos 56, 58. Cada cara extrema de los casquillos 56, 58 puede incluir tres gargantas radiales 72 con una sección transversal en forma de V, cuyo ángulo incluido es de aproximadamente 150°. Los orificios axiales 70 comunican con estas gargantas permitiendo, por tanto, que el aceite sea distribuido sobre las caras extremas (véase fig. 4).

El funcionamiento de la estructura de cojinete representada en las figs. 2 a 4 es similar al de la ilustrada en la fig. 1; sin embargo, en la estructura mejorada (fig. 2) las intercaras de apoyo del empuje, se encuentran entre las cuatro caras extremas de los casquillos 56, 58, el resalto 36 del eje, las bridas 64 y 66 y el collarín de empuje 50.

Puede verse que ninguna de las intercaras de apoyo del empuje se encuentra entre el eje que gira a muy elevada velocidad y una superficie estacionaria, sino que están entre los casquillos que giran a velocidades menores que la de rotación del eje, y superficies estacionarias. Así, el conjunto de cojinete mejorado, en comparación con el conjunto representado



424769

5 en la fig. 1, proporciona una velocidad relativa reducida entre el conjunto giratorio y las superficies de apoyo del empuje en los cojinetes radiales y axiales combinados, con independencia de la dirección en que actúe la fuerza de empuje.

10 Además, eliminando la placa de empuje 38 en la estructura de cojinete mejorada, se ha reducido sustancialmente el coste del conjunto, debido a que una placa de empuje de esta clase es cara, construyéndose normalmente de acero por un lado y de cobre-plomo y
15 bronce por el otro lado. La estructura de la fig. 2 sustituye también el largo casquillo 28 incorporado en la estructura de la fig. 1 por dos casquillos más cortos 56, 58, de construcción similar y que requieren un material mucho más barato que el bronce para su
20 construcción. Finalmente, se proporciona un suministro de aceite lubricante a una presión positiva a las cuatro caras extremas de empuje, lo cual permite una mejor lubricación de estas importantes superficies.

25 El montaje y el servicio de los casquillos se consiguen de manera sencilla, ya que ambos casquillos pueden ser idénticos y pueden estar situados en el conjunto con independencia de qué extremo del casquillo se inserte primero.

Se apreciará que en la estructura de las figs. 2

424769



5 a 4 son posibles muchas modificaciones sin apartarse del alcance del presente invento. Por ejemplo, pueden variarse con respecto a lo representado, el número y/o la configuración de los orificios y de las gargantas 68, 70 y 72 para el aceite. Además, algunos o todos los orificios axiales 70 pueden comunicar con áreas existentes entre las gargantas 72, en vez de con las propias gargantas.

10 En la fig. 5 se representa una estructura modificada, en la que partes de las caras extremas de los casquillos dispuestas entre las gargantas radiales 72 pueden estar inclinadas, como en 74, hacia el eje geométrico del cojinete; proporcionando así una superficie de apoyo del empuje en forma de cuña, estrechada.

15 Los orificios axiales 70 pueden estar dispuestos para comunicar con la superficie 74 de apoyo del empuje, en forma de cuña y estrechada, en o cerca de la zona de máxima holgura, de modo que se alimente

20 aceite al interior de la cuña estrechada y se proporcione una superficie de apoyo del empuje, con una capacidad máxima de soporte de carga. Las superficies estrechadas en el extremo opuesto del casquillo respecto al representado, pueden estar desplazadas con

25 relación a las gargantas en otra dirección, de modo que los orificios axiales 70 no sean paralelos al eje geo-

29 Mar



424769

métrico del cojinete, sino que pueden estar dispuestos formando un ligero ángulo con él. El área estrechada puede ser tal que su parte más profunda se encuentre junto a la garganta. Esta disposición permite que los
5 orificios 70 estén en comunicación con la alimentación de los orificios radiales 68 que se encuentran tras la garganta 72.

En otra estructura modificada, no ilustrada, pueden sustituirse los orificios axiales 70 por gargantas axiales, formadas en las superficies de apoyo exterior e interior.
10

Esta solicitud que corresponde a la presentada en Gran Bretaña, el día 6 de Abril de 1973, bajo el número 16522/73, se acoge a los beneficios del artículo
15 51 del vigente Estatuto sobre Propiedad Industrial.

20

REIVINDICACIONES

Los puntos de invención propia y nueva, que se
25 presentan para que sean objeto de esta solicitud de

23-3-74

- 16 -

pey

20 1974



424769

Patente de Invención en España, por VEINTE años, son los que se recogen en las reivindicaciones siguientes:

1ª.- Una estructura de cojinete perfeccionada
5 dispuesta entre un eje giratorio y un miembro estacionario que lo rodea, estando provisto dicho miembro estacionario de un paso para lubricante, comprendiendo dicha estructura de cojinete un par de miembros de casquillo espaciados longitudinalmente, teniendo cada
10 miembro de casquillo una superficie interior que rodea dicho eje y una superficie exterior en relación de proximidad con una superficie adyacente de dicho miembro estacionario, estando dispuesta la superficie exterior de cada miembro de casquillo junto a un extremo del paso; estando provisto cada uno de los miembros de casquillo de primeros medios de orificio para la interconexión, con fines de lubricación, de las superficies interior y exterior y encontrándose en comunicación con el paso para el lubricante, y segundos
15 medios de orificio para la interconexión, con fines de lubricación, de las caras extremas de dicho miembro de casquillo, comunicando entre sí dichos primeros y dichos segundos medios de orificio.

2ª.- La estructura de cojinete de la reivindicación 1ª, en la que los miembros de casquillo son de
25

pe

15 MAR 19



424769

construcción similar.

5 3ª.- La estructura de cojinete de la reivindicación 1ª, en la que al menos una cara extrema de cada miembro de casquillo está dotada de una garganta que interconecta las superficies interior y exterior del miembro de casquillo.

4ª.- La estructura de cojinete de la reivindicación 3ª, en la que un extremo de los segundos medios de orificio termina en dicha garganta.

10 5ª.- La estructura de cojinete de la reivindicación 3ª, en la que un extremo de los segundos medios de orificio está separado de dicha garganta.

15 6ª.- La estructura de cojinete de la reivindicación 1ª, en la que los primeros medios de orificio de cada miembro de casquillo comprenden una pluralidad de orificios que se extienden radialmente, uno de los cuales está en coincidencia con un extremo del paso formado en dicho miembro estacionario.

20 7ª.- La estructura de cojinete de la reivindicación 1ª, en la que ambas caras extremas de cada miembro de casquillo están dotadas de al menos una garganta que interconecta las superficies interior y exterior de dicho miembro de casquillo.

25 8ª.- La estructura de cojinete de la reivindicación 1ª, en la que ambas caras extremas de cada miem-

Key

424769

29



bro de casquillo están dotadas de una pluralidad de gargantas que se extienden radialmente, dispuestas simétricamente, que interconectan las superficies interior y exterior de dicho miembro de casquillo.

5 9ª.- La estructura de cojinete de la reivindicación 8ª, en la que gargantas correspondientes en las caras extremas del citado miembro de casquillo están interconectadas por dichos segundos medios de orificio.

10 10ª.- La estructura de cojinete de la reivindicación 8ª, en la que las gargantas en una cara extrema de un miembro de casquillo están desplazadas anularmente con relación a las gargantas en la otra cara extrema de dicho miembro de casquillo.

15 11ª.- La estructura de cojinete de la reivindicación 1ª, en la que los segundos medios de orificio comprenden, al menos, un paso alargado formado en el miembro de casquillo y dispuesto entre y separado respecto a dichas superficies interior y exterior.

20 12ª.- La estructura de cojinete de la reivindicación 11ª, en la que el eje geométrico longitudinal del paso alargado está en relación sustancialmente paralela y espaciada con respecto al eje geométrico de dicho miembro de casquillo.

25 13ª.- La estructura de cojinete de la reivindi-

424769

29 MAR 1974



5 cación 8ª, en la que las partes de cada cara extrema
entre las gargantas formadas en ella tienen áreas re
bajadas, estrechadas, teniendo cada área una superfi
cie de la misma inclinada con relación al eje geomé
trico del miembro de casquillo y encontrándose en co
municación con dichos segundos medios de orificio.

14ª.- "UNA ESTRUCTURA DE COJINETE PERFECCIONA-
DA".

10 Tal y como se ha descrito en la Memoria que an-
tecede, representado en los dibujos que se acompañan,
y para los fines que se han especificado.

Esta Memoria consta de veinte hojas escritas a
máquina por una sola cara.

15 Madrid,
P.A.

29 MAR. 1974

J. GO. LIZABURO
[Handwritten signature]

20

25

23-3-74

- 20 -

MPB.-

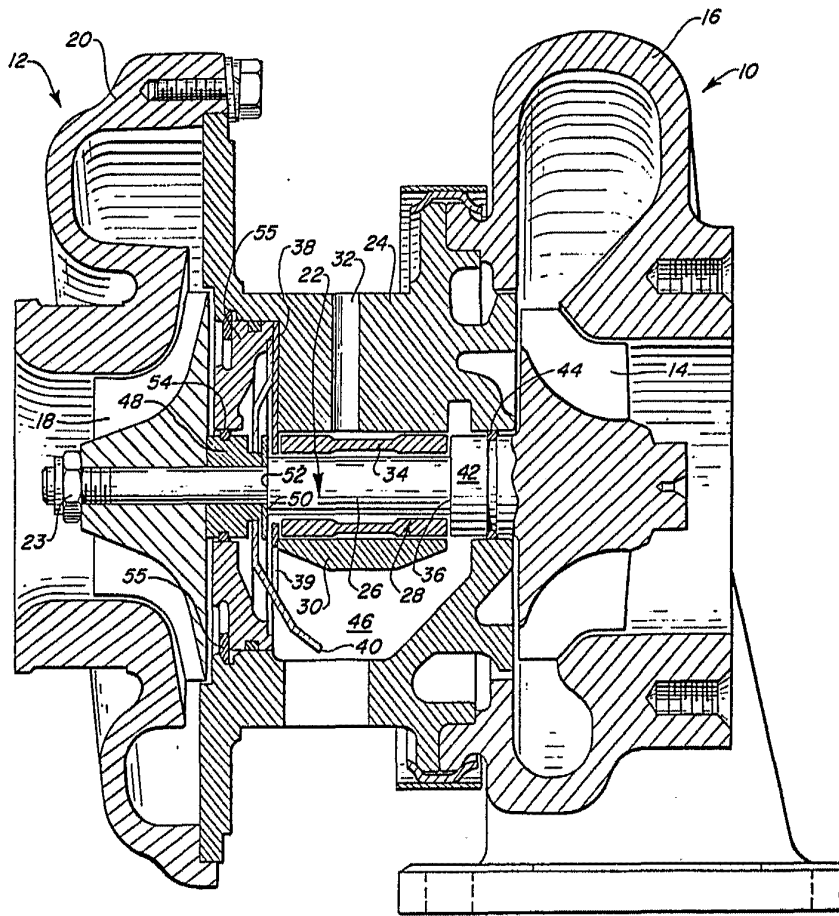
[Handwritten initials]

29 MAR. 1911



424769

FIG. I



Alberto de Elizaburu
Por Poder.

29 MAR 1974



424769

FIG. 2

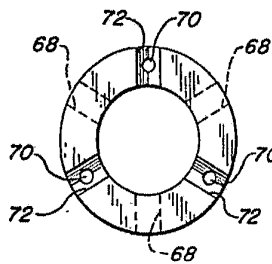
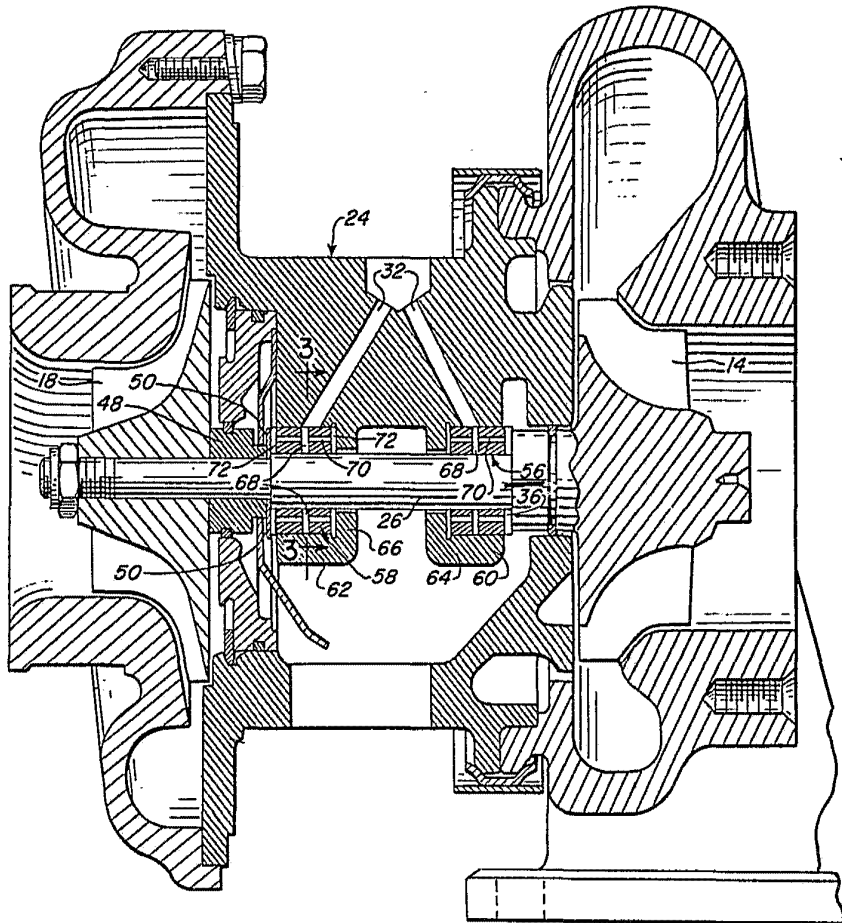


FIG. 4

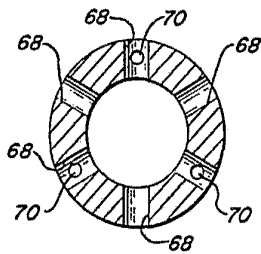


FIG. 3

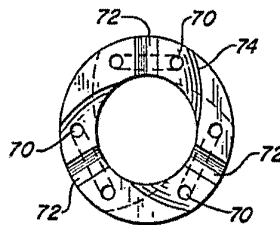


FIG. 5

Alberto Elizaburu
Per Pedro