

MINISTERIO DE INDUSTRIA
REGISTRO DE LA PROPIEDAD INDUSTRIAL



ESPAÑA

Concedido el Registro de acuerdo con los datos que figuran en la presente descripción y según el contenido de la Memoria adjunta.

19 ES	21	NUMERO	468.837	20 A1
	22	FECHA DE PRESENTACION		

-5 ENE. 1979

PATENTE DE INVENCION

A1 468.837 790201 F 16 J 15/40

30 PRIORIDADES:		
31 NUMERO	32 FECHA	33 PAIS
Ser. No. 813.135	5.7.1977	U.S.A.
47 FECHA DE PUBLICIDAD	51 CLASIFICACION INTERNACIONAL	62 PATENTE DE LA QUE ES DIVISIONARIA
	G21C	
64 TITULO DE LA INVENCION		
"PERFECCIONAMIENTOS EN LOS DISPOSITIVOS DE CIERRE SUPERFICIAL DE FLUIDOS, ADECUADOS PARA BOMBAS VERTICALES DE ELEVADA PRESION"		
71 SOLICITANTE (ES)		
THE BABCOCK & WILCOX COMPANY		
DOMICILIO DEL SOLICITANTE		
161 East 42nd Street, NEW YORK N.Y. 10017 U.S.A.		
72 INVENTOR (ES)		
D. John D. Dempsey		
73 TITULAR (ES)		
74 REPRESENTANTE		
D. MANUEL DE RAFAEL GARCIA		

POOR
QUALITY

MEMORIA DESCRIPTIVA

La presente invención se refiere a una
barrera de líquido centrífugo con medios de carga
sensibles a la presión. Más particularmente, la
5 invención hace referencia a cierres superficiales
equilibrados por la presión, adecuados para bombas
verticales aplicadas en un ambiente de elevada
presión y alta temperatura.

Un cierre de bomba dinámico comprende básicamente un elemento fijo que coopera con un elemento
10 giratorio para controlar o evitar la fuga de fluidos
a lo largo de un árbol giratorio. Se conocen varios
cierres dinámicos tales como cierres por contacto
superficial de fuga controlada, laberínticos y cierres
15 viscosos y centrífugos. En un cierre fijo, por el
contrario, no existe movimiento relativo entre el
cierre y la superficie correspondiente a cerrar.

Los cierres dinámicos son conocidos usualmente como cierres superficiales donde los elementos
20 están dispuestos con la superficie de contacto de
cierre orientada transversalmente al eje longitudinal
del árbol. Los elementos fijos y giratorios están
separados por una película de fluido hidrodinámico
delgada, lo que asegura un menor rozamiento y aumenta
25 la duración del cierre. La película delgada de líquido
entre las caras de cierre no sólo lubrica las
citadas superficies, sino que proporciona una fuerza
que las mantiene en contacto real. Es habitual disponer
uno de los elementos de cierre montado rígidamente
30 y el otro flotante para permitir el movimiento axial
y el movimiento angular. Las fuerzas axiales aplicadas

mecánica e hidráulicamente, mantienen las caras muy próximas entre sí de tal manera que el espesor de la película entre las caras de cierre es generalmente menor de cinco milésimas de pulgada, siendo frecuentes valores de 20 a 100 micropulgadas. Dado que existe una separación y una diferencia de presiones, se producirá alguna fuga. No obstante esta fuga es incipiente dada la holgura extremadamente pequeña. Como sea que los valores de espesor de la película son tan pequeños, es sumamente importante la lisura de las caras de cierre para reducir al mínimo el desgaste. Por tal razón, las caras de cierre son generalmente pulimentadas con precisión hasta que resultan planas en el espacio de una ligera capa de helio, es decir, de aproximadamente 12 micropulgadas, para eliminar asperezas. La fuga del cierre superficial está en función de las fuerzas axiales que actúan sobre los elementos de cierre. En un cierre superficial, dichas fuerzas pueden presionar un anillo no giratorio axialmente flotante contra una superficie movable determinada, o un anillo giratorio flotante axialmente contra una superficie estacionaria determinada.

La vía de fuga axial entre el elemento flotante y el árbol es cerrada generalmente por un cierre secundario estático, tal como una junta tórica, lo que permite el movimiento del cierre principal sin fuga axial. Los cierres superficiales son satisfactorios mientras que

el rozamiento y el desgaste no son excesivos. Sin embargo, a medida que aumentan la velocidad y la presión, los contactos con frotamiento resultan menos tolerables y se hace más imperativo el mantenimiento de una película de fluido entre las superficies de cierre. Para limitar la carga unitaria en las caras cooperantes, la mayoría de los cierres de presión elevada están equilibrados hidráulicamente. El equilibrio es la disposición geométrica del conjunto de cierre para disminuir la carga entre las superficies giratorias y fijas. Mediante la variación de los diámetros de cada elemento de cierre, se pueden obtener en la superficie de contacto de cierre presiones unitarias. Usualmente, la fuerza de cierre del elemento flotante simplemente supera la fuerza de apertura originada por la presión entre las superficies de cierre para proporcionar una carga unitaria única entre las superficies de cierre cooperantes, con lo que se favorece la duración del cierre. En aplicaciones de presión elevada, con el fin de reducir la acción sobre el cierre e impedir la fuga, se han previsto cierres de contacto superficial múltiples separados axialmente a lo largo del árbol y los cierres que son adyacentes han sido relacionados con medios de reducción de presión para proporcionar una diferencia de presiones reducida a través de las superficies de cierre.

30 En muchas aplicaciones ha habido la

tendencia de emplear el sistema de fluido motor termodinámico que es cerrado con la película lubricante para eliminar posibles problemas de contaminación y, en particular en aplicaciones nucleares, la descomposición de lubricantes estandard como resultado de radiación.

Se han utilizado cierres superficiales en sistemas de energía nuclear para cerrar grandes bombas de líquido refrigerador de reactor verticales. Las bombas verticales tienen el eje del árbol verticalmente dispuesto. Las bombas de refrigerante de reactor generalmente hacen circular agua a través del reactor, el generador de vapor y las tuberías asociadas, desarrollando el necesario avance para superar las pérdidas por rozamiento de fluido y para transportar calor desde el reactor nuclear a los generadores de vapor. En sistemas de reactor de agua a presión, se puede utilizar un compresor para establecer y mantener una presión de sistema superior a aproximadamente $140,6 \text{ Kg/cm}^2$. La presión elevada es necesaria para evitar la ebullición en temperaturas de sistema elevadas, usualmente superiores a 260°C . Por tanto, los cierres de bomba de líquido refrigerante se deben construir para funcionar en dichas condiciones.

La eficacia de los reactores nucleares ha sido limitada debido a la frecuente necesidad de realizar reparaciones en los cierres de bomba de líquido refrigerante del reactor. Los problemas

que se han hallado en las bombas de líquido refrigerante del reactor en cuanto a su funcionamiento son fugas excesivas, necesidad de una verificación del calor del elemento giratorio, 5 un excesivo desgaste del cierre secundario, erosión o desgaste del manguito del eje, desgaste irregular del elemento de cierre fijo, sensibilidad a los cambios de temperatura, levantamiento del cierre secundario, frecuente descentramiento y 10 sensibilidad al movimiento del eje de la bomba.

Muchas de las bombas de líquido refrigerante de reactor actualmente en funcionamiento están construídas de manera que los cierres no están situados próximos a un cojinete. Esta 15 disposición parece predominar únicamente en las grandes bombas de tipo vertical utilizadas en sistemas de reactor nuclear. Debido a la disposición de tres cojinetes actual en la mayoría de las combinaciones de bomba-motor de refrigerante de 20 reactor, los desplazamientos laterales del eje de la bomba son mucho mayores que los que se producen generalmente en maquinaria. Además, los cierres están situados cerca del punto de mayor desplazamiento del eje. Por otra parte, 25 ya es sabido que el eje de la bomba se desplaza hacia arriba o hacia abajo debido a los cambios en el empuje axial de la bomba. Por ejemplo, cuando una bomba de refrigerante de reactor en funcionamiento está fija, el empuje hacia abajo 30 impulsor normal es discontinuo y se produce

una fuerza neta hacia arriba aumentada debido a la presión elevada del sistema de refrigerante del reactor. Con una presión de sistema baja, el peso del eje ocasiona un empuje hacia abajo.

5 El movimiento axial del eje varía entre aproximadamente 0,20 mm. y 3,05 mm., según el tipo de motor empleado y las condiciones en el sistema de líquido refrigerante del reactor. Un movimiento de 0,25 mm. aproximadamente es debido a las

10 holguras del cojinete de empuje del motor, atribuyéndose el resto a flexiones del soporte del cojinete, del alojamiento del motor y al incremento térmico.

Los desplazamientos laterales dinámicos

15 del eje varían en las instalaciones en funcionamiento entre 0,13 y 0,56 mm. aproximadamente en operaciones en estado estacionario. Según las tolerancias de fabricación y alineación puede variar el desplazamiento del eje entre unas y otras bombas.

20 Además, siempre se presenta una tendencia a algún desplazamiento del eje debido a la carga radial en el impulsor. La vibración del eje y su descentramiento también contribuyen a su desplazamiento, aunque este fenómeno puede

25 contrarrestar la fuerza generalmente constante atribuida al empuje radial.

Por tanto, parece que, aunque la tecnología de cierre está muy adelantada, los efectos del ambiente de funcionamiento y la

30 disposición de cojinete en las bombas de líquido

refrigerante de reactor nuclear se combinan de manera que la actuación del cierre no es satisfactoria. Hasta la fecha, el desarrollo óptimo del cierre ha hallado dificultades por fallo
5 en sintetizar los fenómenos recientemente reconocido que afectan al funcionamiento del cierre con los que son más fácilmente evidentes.

Los fenómenos recientemente reconocidos, tales como de equilibrio del momento hidráulico, y carga de cierre secundario y movimiento
10 cíclico, y que se describen con detalle más adelante, determinan un rápido desgaste de las caras del cierre y la inestabilidad del elemento movable axialmente, así como la rápida degeneración del cierre secundario. Los fenómenos
15 afectan a la disposición de cojinete anteriormente descrita.

Han actuado otros fenómenos fácilmente reconocibles para eliminar los esfuerzos encaminados
20 a conseguir un funcionamiento satisfactorio del cierre juntamente con desequilibrio de momento hidráulico y movimiento cíclico de cierre secundario. Tales fenómenos consisten en desviaciones del momento del anillo de cierre debidas a las
25 cargas térmicas, hidráulicas o mecánicas, giro excéntrico del cierre debido a inclinación del eje o desviaciones del alojamiento del cierre, y la incapacidad del elemento flotante para seguir
30 dinámicamente a su elemento de cierre correspondiente durante el desplazamiento axial del eje.

En consecuencia, es necesario un
cierre, adecuado para empleo en bombas de líquido
refrigerante en reacciones que no resulte afectado
por el desequilibrio de momento hidráulico y que
5 lleve a cabo satisfactoriamente su función.

De acuerdo con la presente invención,
se provee un conjunto de cierre de tipo super-
ficial equilibrado, de tal manera que los perfiles
de las zonas de cierre y de apertura se mantienen
10 concéntricamente entre sí en el caso de un
desplazamiento lateral del eje.

De conformidad con una forma de reali-
zación de la invención, un conjunto de cierre
está constituido de modo que un anillo de cierre
15 funciona como un elemento de equilibrio flotante
axialmente. Se ha previsto una corredera de
cierre giratoria anular que coopera con el anillo
de cierre para formar la superficie de contacto
de cierre principal con suficiente anchura
20 transversal para evitar la inclinación del
borde del anillo de cierre al producirse el
máximo desplazamiento lateral del eje.

Para facilitar la explicación más
detallada y la comprensión de lo expuesto,
25 se acompañan tres hojas de dibujos en los que
se ha representado un caso práctico de realización
que se cita sólo a título de ejemplo no limi-
tativo del alcance de la invención.

En dichos dibujos:

30 La figura 1A es una representación

esquemática de la distribución de presión en la superficie de contacto de cierre para caras de cierre paralelas.

La figura 1B es una representación similar
5 para caras de cierre que divergen en dirección radial hacia el eje longitudinal del árbol.

La figura 1C es una representación
análoga para caras de cierre que convergen en
dirección radial hacia el eje longitudinal del
10 árbol.

La figura 2A es una vista en sección alzada que muestra parcialmente una disposición de cierre según la técnica conocida y representa parte de un eje y un conjunto de cierre.

15 La figura 2B es una vista en planta esquemática de los perfiles de apertura y cierre hidráulicos concéntricos.

La figura 3A es una vista en sección de la disposición de cierre de la figura 2, en la que el eje ha sido desplazado a la izquierda.
20

La figura 3B es una vista en planta esquemática de los perfiles de apertura y cierre excéntricos.

La figura 4 es una representación esquemática de los perfiles hidráulicos netos y de fuerza de carga superficial en una disposición de cierre de eje donde se produce un desequilibrio de momento hidráulico.
25

La figura 5 es una vista en sección alzada de una disposición de cierre de eje de acuerdo con las
30

principales características de la invención.

La figura 6A es una vista en sección de una disposición de cierre, según la invención.

La figura 6B es una vista en sección
5 esquemática en planta de los perfiles de apertura y cierre hidráulicos concéntricos.

La figura 7A es una vista en sección de la disposición de la figura 6, donde el eje ha sido desplazado a la izquierda, y

10 La figura 7B ilustra el mantenimiento de los perfiles de apertura y cierre hidráulicos concéntricos.

El desequilibrio de momento hidráulico, tal como se describe en la presente memoria, no
15 ha sido conocido anteriormente en la técnica.

El desequilibrio de momento hidráulico es debido principalmente al desplazamiento lateral del eje. La manera usual de construir los cierres superficiales flotantes de presión elevada es
20 ajustar las zonas del elemento de cierre de manera que se equilibren las fuerzas hidráulicas que actúan para comprimir las superficies de cierre. La relación de equilibrio hidráulico (b) se define como la relación de dos zonas,
25 es decir, la zona de cierre neto (A_c) que, como se ilustra esquemáticamente en las figuras 2, 3, 6 y 7, es la zona limitada por el diámetro de equilibrado (C) y el diámetro exterior (A) de la superficie de cierre, y la zona de apertura neta
30 (A_o) que es la zona limitada por el diámetro

exterior (A) y el diámetro interior (B) de la superficie de cierre.

En condiciones equilibradas, las zonas de apertura y cierre son concéntricas (figura 2), se aplican distribuciones de fuerza hidráulica uniformes a las zonas de apertura y cierre, y la suma de las fuerzas hidráulicas que actúan sobre el cierre es mayor que la suma de las fuerzas de apertura hidráulicas, de manera que las fuerzas de cierre no son forzadas. En consecuencia, la fuerza de cierre neta, (prescindiendo de las fuerzas de rozamiento del elemento de cierre estático, y de las fuerzas elásticas, si existen) o la fuerza hidráulica neta es igual a la fuerza hidráulica (P_F) ejercida por la presión en la superficie de contacto de fluido aplicada por la presión de superficie de contacto sobre la zona de apertura que responde a la fórmula

$$P_F = U_L A_o$$

donde U_L es la carga unitaria. La carga unitaria está en función de la diferencia de presiones y distribución a través de la superficie de contacto de cierre y la relación de equilibrio y se expresa mediante la fórmula

$$U_L = (P_1 - P_2) (b - K)$$

donde P_1 y P_2 son, respectivamente, las presiones aplicadas sobre las caras de presión elevada y presión baja del cierre, y K es un factor que representa la variación de la presión de superficie de contacto sobre la anchura de la superficie de contacto de cierre y depende del paralelismo de las superficies.

Cuando las superficies de cierre son paralelas y a través de la superficie de contacto de cierre existe una distribución o caída de presión lineal, el factor K es igual a 0,5. La relación de equilibrio, (b), debe ser mayor de 0,5 para asegurar que las superficies de cierre no se separen.

Si las superficies de cierre no son paralelas y se produce un perfil de película convergente o divergente en la dirección del centro del eje longitudinal del árbol, el valor del factor K es respectivamente mayor o menor que 0,5. Las figuras 1A, 1B y 1C ilustran la variación de la presión de superficie de contacto desde la cara del cierre de presión elevada (P_1) a la cara del cierre de presión baja (P_2), respectivamente, donde el factor K es igual a 0,5, con superficies de cierre paralelas, es menor que 0,5 con la película divergente, y es mayor que 0,5 con la película convergente.

Sin embargo, si se pierde la concentricidad de las zonas, por ejemplo, durante el desplazamiento lateral del eje, el perfil de fuerza hidráulica neta no se aplica uniformemente a la superficie de cierre y el elemento de cierre flotante axialmente es sometido a un momento hidráulico. La inclinación del elemento flotante hace que el perfil de la película de superficie de contacto de la derecha diverja y que el perfil de la película de superficie de contacto de la izquierda converja. En las bombas de líquido refrigerante

de reactor nuclear se produce la pérdida de la
concentricidad del elemento de cierre debido
a las desviaciones laterales que tienen efecto
en los cierres como consecuencia de la separación
5 del conjinete del grupo motor-bomba. Las figuras
2 y 3 ilustran esquemáticamente un cierre según
la técnica conocida y el efecto del desequilibrio
de momento hidráulico. En la figura 2A el eje longi-
tudinal del elemento de cierre no giratorio -11-
10 coincide con el eje longitudinal del elemento de
cierre no giratorio -12- de manera que las zonas
de apertura (A_o) y de cierre (A_c) son concéntricas,
como se representa en la figura 2B. La fuerza de
cierre hidráulico neta (F_c) se distribuye uniforme-
15 mente sobre la zona de cierre anular A_c y es
equilibrada hidráulicamente por la presión de la
película en la superficie de contacto -13- de los
elementos de cierre que se produce por la aplicación
de una fuerza hidráulica P_f (no representada) sobre
20 la zona A_o . Sin embargo, si el eje -14- se desplaza
hacia la izquierda, como se ilustra en la figura
3A, la zona de apertura (A_o) y la zona de cierre
(A_c) pierden concentricidad como se aprecia mejor
en la figura 3B. En consecuencia, la distribución
25 de fuerza de cierre hidráulica neta en la derecha
(F_{CR}) es mayor que en la izquierda (F_{CL}), lo que
da por resultado un desequilibrio de momento hidráu-
lico. La inclinación del elemento flotante hace
que el perfil de fuerza hidráulica de película
30 de superficie de contacto de la derecha (P_{FR}) diverja
y que el de la izquierda converja con relación al

elemento de cierre -12- como se ilustra en la figura 4, en la que se ha suprimido el elemento de cierre -11- para mayor claridad. Si se desplaza más el eje, la fuerza de cierre ejercida por la presión en la superficie de contacto de fluido sobre el lado izquierdo (P_{FL}) sobrepasa la fuerza de cierre-hidráulico neta en el lado izquierdo (F_{CL}) y se abre el cierre. El desplazamiento de que es susceptible el eje depende de la proporción de desgaste irregular sobre las superficies de cierre pulimentadas con precisión que resulta de la carga superficial irregular.

Por tanto, se puede producir un desequilibrio de momento hidráulico como consecuencia de la desviación de los extremos de las superficies de cierre en cualquier disposición de cierre superficial en la que la zona de cierre pueda resultar excéntrica con respecto a la zona de apertura. Esto puede producir cargas unitarias excesivas en un lado del cierre y ninguna carga o una carga de apertura en el otro lado.

En las bombas de líquido refrigerante de reactor nuclear, la causa principal del desequilibrio de momento hidráulico es el desplazamiento lateral del eje. Como se ha indicado anteriormente, debido a la disposición de los cojinetes, los cierres de bomba de líquido refrigerante de reactor están dispuestos generalmente cerca del punto de mayor desplazamiento que es mucho mayor que el que se produce usualmente en maquinaria.

Lo que afecta al desplazamiento del eje, y en algunos casos mitiga los efectos del desequilibrio de momento hidráulico, es la excentricidad de los varios elementos debida a tolerancias de fabricación, desalineaciones del conjunto, desplazamiento debido al empuje radial y vibración del eje.

Un desequilibrio de momento hidráulico produce una carga radial de cierre secundario y un movimiento cíclico. Cuando el cierre principal tiene un perfil de presión concéntrico, las fuerzas de torsión debidas al rozamiento del cierre se distribuyen iniformemente sobre toda la zona superficial del cierre secundario en contacto. Sin embargo, cuando se desplaza el eje, el momento de torsión debido al desequilibrio hidráulico determina una carga radial sobre el cierre secundario, con lo que se producen mayores fuerzas de torsión en los puntos donde se concentra la carga. Dado que la carga radial es fija, el cierre secundario está sometido a descompresión y a compresión cíclicas en disposiciones de cierre donde el cierre secundario gira con el eje. Esto explica el excesivo desgaste del cierre secundario que se produce en los cierres constituidos según la técnica conocida y se suprime satisfactoriamente mediante la eliminación del desequilibrio del momento hidráulico.

De acuerdo con la invención y con referencia a la figura 5, se ha previsto un eje -20- que se extiende longitudinalmente a través de un alojamiento -21-. Sobre una parte del eje -20- está dispuesto y unido concéntricamente en forma estanca un manguito

-22-. Entre el manguito -22- y el alojamiento
-21- está dispuesto, de manera que se forma
una cámara de presión elevada -26-, un conjunto
de cierre superficial flotante dinámico, indicado
5 en general con -23- y que comporta un anillo de
cierre -24- axialmente flotante y no giratorio y
un anillo de cierre giratorio -25-.

El anillo de cierre giratorio -25-,
que está unido al manguito -22- y gira con
10 el mismo, presenta una superficie de cierre
anular -30- dispuesta transversalmente con
respecto al eje longitudinal del eje -20-.

El anillo de cierre -24- comporta
un elemento de cierre -31- y un casquillo de
15 empuje de cierre -32- que actúa como soporte
del elemento de cierre -31-. El elemento de
cierre -31- presenta una cara o resalto infe-
rior de cierre -33- dispuesta transversalmente
con relación al eje longitudinal del eje y
20 opuesta a la superficie -30- del anillo giratorio
de cierre. Al alojamiento -21- está fijado un
casquillo de cierre sustancialmente anular -34-
al que está unido el anillo de cierre -24-
mediante uno o más muelles -35-. El casquillo
25 de empuje de cierre -32- presenta un saliente
antigiro -36- que se aloja en una ranura longi-
tudinal -37- del casquillo -34-. Aunque esta
disposición no permite el giro del anillo de
cierre -24-, entre la ranura -37- y el saliente
30 antigiro -36- se ha previsto una tolerancia
suficiente para permitir el movimiento longitudinal

y angular del anillo -24- con respecto al casquillo
-34- y al anillo giratorio de cierre -25-. Un
cierre secundario -40- cierra la vía de fuga
axial potencial entre el anillo de cierre y el
5 casquillo.

Se ha previsto un segundo conjunto
de cierre similar, indicado en general con -41-
que está dispuesto separado longitudinalmente por
encima del citado conjunto de cierre -23-. Los
10 conjuntos de cierre -23- y -41- están separados
por una cámara de baja presión -42-. Se han
previsto dos conductos -50- y -51- que desembocan
respectivamente en la cámara de presión elevada
-26- y en la cámara de baja presión -42- y que
15 se pueden utilizar en comunicación con fuentes
de presión exteriores (no ilustradas) para regular
la presión en dichas cámaras.

Como se aprecia mejor en la figura 5
y se ve esquemáticamente en la figura 6A, el
20 anillo de cierre -24- está configurado de manera
que comprende todas las superficies de las zonas
afectadas por el equilibrio de fuerza hidráulica
y que define la relación de equilibrio hidráulico
(b). El anillo giratorio de cierre -25- está
25 constituido de manera que la anchura radial de
la superficie de cierre anular -30- sobrepasa
notablemente las distancias transversales que se
prevé que atraviese dicha superficie con respecto
al resalto de cierre -33- debido al desplazamiento
30 lateral máximo del eje en el cierre. Como sea que

el anillo de cierre -24- flota axialmente y no está unido al casquillo -34-, su acción con el anillo giratorio de cierre -25- no es afectada esencialmente por alteraciones térmicas o de presión del casquillo.

En consecuencia, como se aprecia mejor en las figuras 6 y 7, se elimina el desequilibrio de momento hidráulico debido al desplazamiento lateral del eje. La figura 6A ilustra esquemáticamente un cierre de acuerdo con la invención en el que los ejes longitudinales de los elementos giratorios y no giratorios son coincidentes de manera que la zona de apertura (A_o) y la zona de cierre (A_c) son concéntricas, como se aprecia mejor en la vista de la figura 6B. En la figura 7A, el eje ha sido desplazado hacia la izquierda. La zona de apertura (A_o) y la zona de cierre (A_c) permanecen concéntricas, puesto que ambas zonas, que determinan la relación de equilibrio, están definidas solamente por superficies en el elemento flotante -24-. El elemento giratorio -25- está constituido con suficiente sección diametral o anchura de manera que la superficie de cierre del elemento flotante -24- no se puede desplazar con respecto a los bordes del elemento giratorio -25- en el máximo desplazamiento del eje. De esta manera, las zonas de apertura y cierre no pueden perder su concentricidad entre sí.

Se pueden aportar variaciones a la invención sin apartarse del espíritu de la misma.

Así, por ejemplo, aunque en la realización descrita el elemento equilibrado axialmente flotante no es giratorio, queda previsto que pueda flotar libremente y girar unido al manguito del eje. Además, la disposición o conjunto de cierre no ha de ser necesariamente utilizada como se ilustra en la figura 5 en conjunción con cierres similares en tandem o conductos de conexión con fuentes de presión externas que regulan la presión en las cámaras de presión elevada y de presión baja.

REIVINDICACIONES

Se reivindica como objeto de la presente patente de invención, haciendo constar que a todos los efectos pertinentes se invoca la
5 prioridad U.S.A. correspondiente a la patente Ser. No. 813.135 de 5.7.1977.

1.- Perfeccionamientos en los dispositivos de cierre superficial de fluidos, adecuados para bombas verticales de elevada presión, para empleo
10 en un sistema de refrigeración de reactor nuclear, que comprende un alojamiento en el que está formada una cámara de presión a través de la que es pasante un eje que es desviable lateralmente en dicha cámara en cuyo interior se aloja
15 un conjunto de cierre dispuesto en torno de dicho eje en contacto hermético con el citado alojamiento, cuyo conjunto de cierre divide dicha cámara en una zona de presión elevada y una zona de baja presión y comprende un elemento
20 de cierre giratorio sobre dicho eje y un elemento de cierre no giratorio y que no está unido al citado alojamiento para el movimiento axial y de oscilación con relación al elemento giratorio, una superficie de cierre anular en dicho elemento
25 giratorio dispuesta perpendicularmente al eje y opuesta a dicha superficie de cierre anular en dicho elemento de cierre no giratorio para formar una película interfacial que se extiende radialmente desde la zona de presión elevada a la zona de baja

**POOR
QUALITY**

presión, estando el elemento de cierre giratorio y el elemento de cierre no giratorio configurados de manera que las presiones hidráulicas en la zona de presión elevada y en la zona de baja presión dan por resultado una presión de cierre hidráulico neta aplicada sobre una zona de cierre para producir una fuerza de cierre hidráulico neta que desplaza en general axialmente a dicho elemento de cierre no giratorio y lo aplica herméticamente al elemento de cierre giratorio, siendo la fuerza de cierre hidráulico neta equilibrada por presión producida en la citada película interfacial, c a r a c t e - r i z a d o s porque la superficie de cierre anular en dicho elemento de cierre giratorio está ensanchada para mantener el cierre hermético con la superficie de cierre anular del elemento no giratorio incluso con una máxima desviación lateral del eje, y porque el elemento de cierre giratorio y el elemento de cierre no giratorio están configurados de manera que la citada zona de cierre está dispuesta en el elemento de cierre no giratorio.

2.- Perfeccionamientos, según la anterior reivindicación cuyo dispositivo comprende un alojamiento en el que está formada una cámara (de presión) a través de la que es pasante un eje que es desviable lateralmente en dicha cámara en cuyo interior se aloja un conjunto de cierre dispuesto en torno de dicho eje en contacto hermético con el citado alojamiento,

cuyo conjunto de cierre divide dicha cámara en una zona de presión elevada y una zona de baja presión y comprende un elemento de cierre no giratorio unido a dicho alojamiento y un elemento de cierre giratorio que no está unido a dicho eje para el movimiento axial y de oscilación con relación al elemento no giratorio, una superficie de cierre anular en dicho elemento giratorio dispuesta perpendicularmente al eje, una superficie de cierre anular en dicho elemento de cierre no giratorio dispuesta perpendicularmente al eje y opuesta a dicha superficie (de cierre) anular en dicho elemento de cierre giratorio para formar una película interfacial que se extiende radialmente desde la zona de presión elevada a la zona de baja presión, estando configurados el elemento de cierre giratorio y el elemento de cierre no giratorio de manera que las presiones hidráulicas en la zona de presión elevada y en la zona de baja presión dan por resultado una presión de cierre hidráulico neta aplicada sobre una zona de cierre para producir una fuerza de cierre hidráulico neta que desplaza en general axialmente a dicho elemento de cierre giratorio y lo aplica herméticamente al elemento de cierre no giratorio, siendo la fuerza de cierre hidráulico neta equilibrada por presión producida en la citada película interfacial, caracterizados porque la superficie de cierre anular en dicho elemento de cierre no giratorio está ensanchada para

mantener el cierre hermético con la superficie
de cierre anular del elemento giratorio incluso
con una máxima desviación lateral del eje, y
porque el elemento de cierre giratorio y el
5 elemento de cierre no giratorio están configu-
rados de manera que la citada zona de cierre
está dispuesta en el elemento de cierre giratorio.

3.- PERFECCIONAMIENTOS EN LOS DISPOSITIVOS
DE CIERRE SUPERFICIAL DE FLUIDOS; ADECUADOS PARA
10 BOMBAS VERTICALES DE ELEVADA PRESION.

Consta la presente memoria descriptiva
de veintitres hojas mecanografiadas y tres láminas
de dibujos.

Madrid, a 14 ABR. 1978

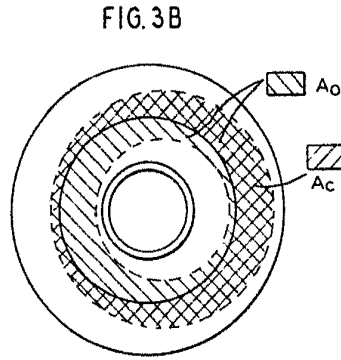
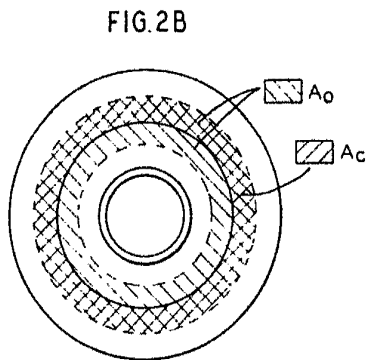
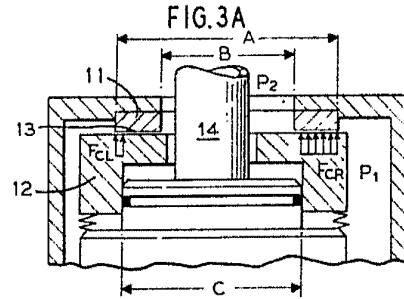
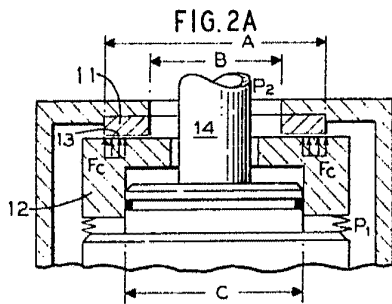
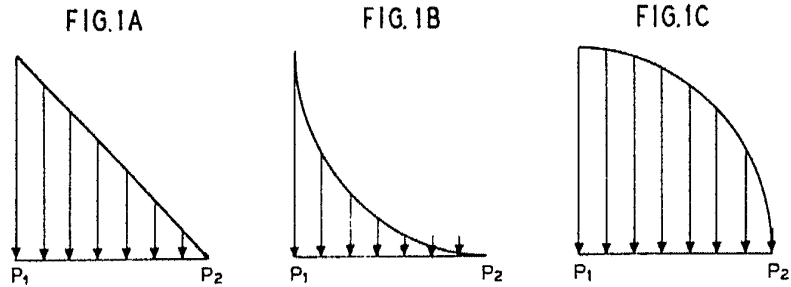
THE BABCOCK & WILCOX COMPANY

p.a.

MANUEL DE RAFAEL

P. P.



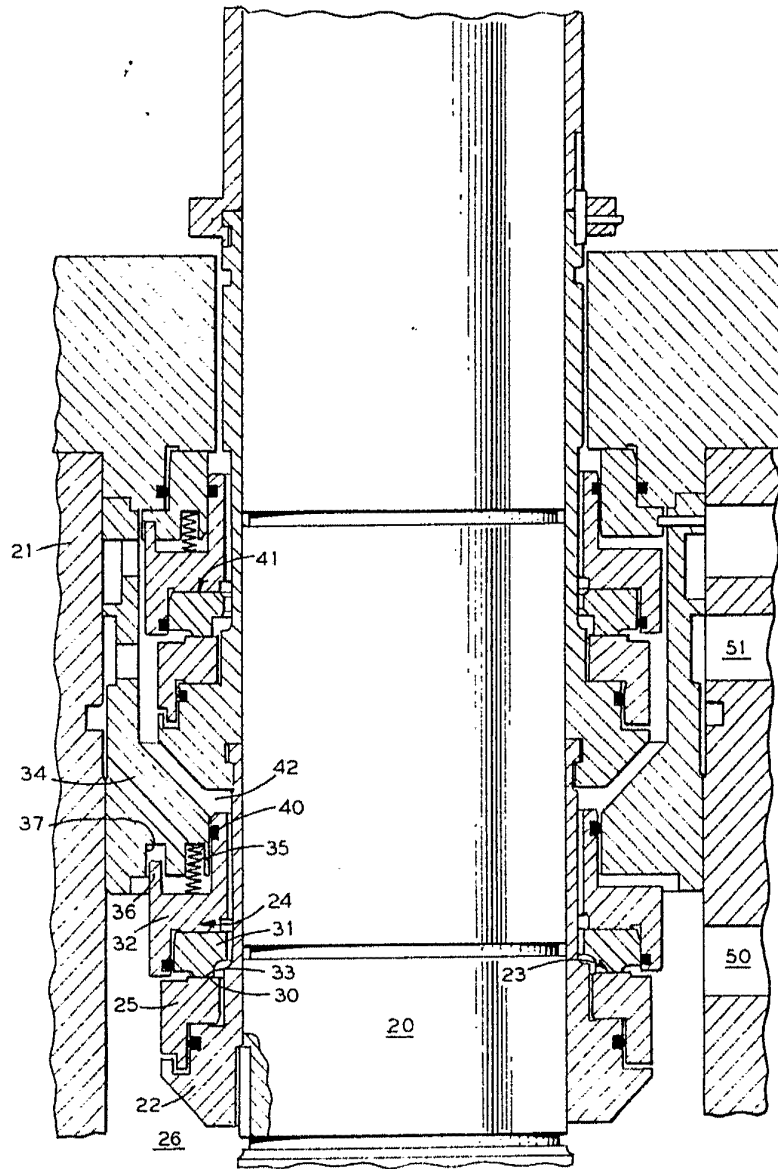


Escala variable.

14 ABR. 1978
 Madrid,
 MANUEL DE RAFAEL

P. P. *[Signature]*

FIG. 5



Escala variable.

14 ABR. 1978
Madrid
MANUEL DE RAFAEL
[Signature]

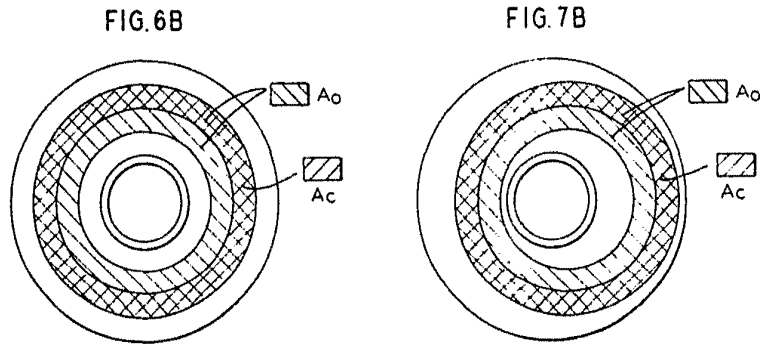
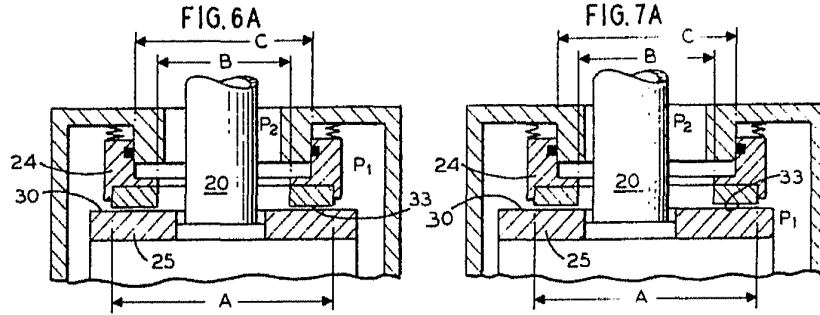
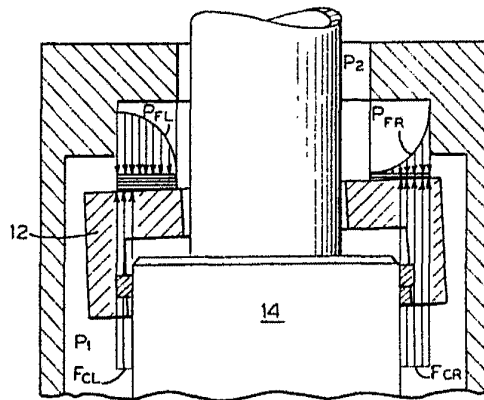


FIG. 4



Escala variable.

Madrid, 14 ABR. 1918
 MANUEL DE RAFAEL
[Signature]