



PATENTE DE INVENCION

P.- 64.879
SG/PI-76/9

(19) ES	(11) NÚMERO 455619	(10) A I
(21)	(22) FECHA DE PRESENTACION 3-2-1977	

(30) PRIORIDADES: (31) NÚMERO 76-04840	(32) FECHA 20-2-76	(33) PAIS Francia
--	-----------------------	----------------------

(47) FECHA DE PUBLICIDAD	(51) CLASIFICACION INTERNACIONAL G01B, F16J//G21C	(62) PATENTE DE LA QUE ES DIVISIONARIA
--------------------------	--	--

(54) TITULO DE LA INVENCION

"PROCEDIMIENTO Y DISPOSITIVO DE MEDIDA DEL DESGASTE DE JUNTAS ROTATIVAS SOBRE UNA MAQUINA GIRATORIA"

(71) SOLICITANTE (S)

SOCIETE FRANCO-AMERICAINE DE CONSTRUCTIONS ATOMIQUES - FRAMATOME

DOMICILIO DEL SOLICITANTE

1, place de la Coupole, Tour Fiat, 92400-Courbevoie, Francia

(72) INVENTOR (ES)

Jean COUSSAU

(73) TITULAR (ES)

(74) REPRESENTANTE

DON FERNANDO DE ELZABURU MARQUEZ

1 La presente invención se refiere a un procedimien-
to de medida de desgaste de las juntas rotativas del árbol
de una máquina giratoria, más especialmente destinada, a tí-
tulo de ejemplo, al control de las juntas sobre la bomba de
5 circulación del circuito primario de un reactor nuclear de
agua a presión, que asegura la circulación del agua entre
la cuba del reactor y un generador de vapor. La invención
se refiere, asimismo, a un dispositivo que permite estas me-
didas.

10 La bomba de circulación del circuito primario de
un reactor nuclear de agua a presión, denominada generalmen-
te bomba primaria, constituye un elemento esencial de dicho
reactor, ya que asegura la transferencia de las calorías de
la cuba del reactor hasta el generador de vapor de alimenta-
15 ción de las turbinas. Además, en los circuitos primarios
estancos, la bomba de circulación constituye el único punto
que puede presentar riesgos de fuga, a lo largo del árbol
que une el rotor interior de la bomba propiamente dicha, si-
tuada en el interior de los circuitos primarios, con el gru-
20 po motor exterior a estos circuitos. La estanquidad del pa-
so del árbol de mando del rotor es realizada, por consiguien-
te, con un esmero extremado de seguridad, y la vigilancia
sistemática del estado de las juntas y de su desgaste es,
por el mismo motivo, un imperativo de seguridad, a fin de
25 prevenir cualquier fallo eventual en servicio.

En el estado actual de la técnica, el conjunto de
estanquidad del árbol de una bomba primaria comprende, gene-
ralmente, dos o tres juntas en serie, con una junta de pelí-
cula de agua a presión entre dos anillos de alúmina, y una
30 o dos juntas de superficies de rozamiento, alúmina sobre --

1 grafito. El conjunto comprende, asimismo, tuberías de recuperación de las fugas, cuya medida de caudal permite el control del funcionamiento de las diferentes etapas.

5 La junta principal de película de agua, con caudal de fuga relativamente importante, y que absorbe, al menos, 80% de la caída de presión total en el conjunto de estanquidad, no sufre un desgaste importante; son principalmente las otras dos etapas con superficies de rozamiento de alúmina-grafito, las que deben ser comprobadas periódicamente. En la actualidad, la medida del desgaste de estas dos
10 juntas solo puede efectuarse por desmontaje del conjunto de estanquidad. Se trata, en este caso, de una operación larga y costosa; pero dicho desmontaje obliga, principalmente, a acceder a zonas que presentan riesgos de irradiación, lo
15 que implica sujeciones suplementarias de seguridad.

La invención permite, una vez parada la bomba, la medida del desgaste desde el exterior de la bomba y sin desmontaje, de los alojamientos de las juntas.

20 El procedimiento según la invención se aplica a una máquina giratoria, cuyo rotor está unido a un árbol, que atraviesa el cuerpo de la máquina, con interposición de, al menos, dos juntas, cada una de las cuales comprende un espejo flotante, bloqueado en rotación sobre el cuerpo de la máquina y montado sobre un espejo giratorio conjugado,
25 ligado al árbol giratorio, siendo la primera junta principal del tipo de película fluida de fuga controlada hacia la segunda junta, con una derivación sobre el cuerpo para una tubería de control del caudal de fuga.

30 Según la invención, después de la evacuación del fluido, se utiliza la derivación de la tubería de control

1 del caudal de fuga, para una observación óptica de medida de distancia entre dos referencias, trazadas sobre dos órganos solidarios, respectivamente, uno del espejo flotante, el otro del espejo giratorio de la segunda junta.

5 Asimismo según la invención, la derivación de la tubería se halla dispuesta frente a la segunda junta, y el dispositivo comprende: - referencias trazadas sobre dos órganos solidarios, respectivamente, uno del espejo flotante, el otro del espejo giratorio de la segunda junta, - un visor óptico móvil sobre un soporte solidario del cuerpo de
10 la máquina, paralelamente al árbol, - medios de medida del desplazamiento del visor.

La invención se describe a continuación con más detalle, haciendo referencia a una forma de realización especial, proporcionada a título de ejemplo, y representada
15 por los dibujos anejos.

La figura 1 es un esquema simplificado del circuito de circulación primario en un reactor nuclear de agua a presión, que muestra especialmente la bomba primaria del --
20 circuito. La figura 2 representa, en semi-corte axial, el paso del cuerpo de bomba por el árbol de accionamiento del rotor, y la disposición del conjunto del grupo de estanquidad. La figura 3 aporta el detalle del conjunto de estanquidad del árbol. La figura 4 representa el conjunto del
25 visor óptico y de su soporte.

Haciendo referencia, en primer lugar, a la figura 1, se observa que el grupo moto-bomba primario 1, se inter-
pone en el circuito cerrado de circulación de agua a presión, circulando el agua entre la cuba del reactor 2, donde
30 absorbe las calorías producidas, y el intercambiador gene-

1 rador de vapor 3, donde cede las calorías para producir el
vapor utilizado a continuación de modo clásico en grupos
turbo-alternadores no representados. El presionizador 4
5 mantiene la presión adecuada para conservar el agua prima-
ria en estado líquido.

Se observará más detalladamente en las figuras 2
y 3, que el grupo moto-bomba, en este caso del tipo hélico-
centrífugo, comprende un rotor 6, que gira en la voluta 7.
El rotor 6 está acoplado a un árbol de accionamiento 8, a
10 su vez acoplado a un motor de accionamiento 9 (figura 1).
La figura 2 no representa, parcialmente, más que el acopla-
miento del árbol de bomba 8 al árbol motor, por medio de
bridas 11, estando soportado el motor por la voluta de la
bomba, por mediación del soporte 12.

15 El grupo moto-bomba comprende tres cojinetes: dos
cojinetes de aceite en el motor, y por consiguiente no re-
presentados, y un cojinete 15 lubricado con agua en la bom-
ba. Tampoco se ha representado el circuito de inyección de
agua fría, inyectada al nivel del cojinete 15 para lubricar-
20 lo, y para alimentar las juntas de fuga controlada, que se
describirán más adelante.

Un intercambiador de serpentín 16, entre la rueda
6 y el cojinete 15, y en el que circula agua de refrigera-
ción, constituye una barrera térmica entre el agua del cir-
25 cuito primario y el agua de lubricación del cojinete.

La estanquidad está asegurada por tres juntas de
árbol, situadas en serie, y que constituyen el conjunto de
estanquidad representado detalladamente en la figura 3. La
junta 18 se encuentra situada justo sobre el cojinete 15;
30 es del tipo de película de agua corriente entre dos paneles

1 19 de alúmina, efectuándose la circulación desde el exte-
rior hacia el árbol 8. El caudal normal de fuga es, apro-
ximadamente, $1/3$ del caudal de inyección, circulando los
5 otros dos tercios a través de la barrera térmica 16 hacia
el circuito primario. El caudal de fuga de la primera jun-
ta 18 circula en la cámara 21, hacia una segunda junta 22
de concepción clásica con superficies de rozamiento alúmi-
na/grafito. En funcionamiento, el caudal de fuga es reco-
10 gido por la canalización 23, unida por la brida 24 a una tu-
bería de evacuación hacia un aparato de medida; la medida
del caudal de fuga permite controlar el funcionamiento de
las juntas 18 y 22.

El caudal de fuga de la segunda junta 22 circula,
a su vez, en la cámara 26 hacia una tercera junta 27, con
15 superficies de rozamiento alúmina/grafito y de pequeño cau-
dal de fuga, suficiente, no obstante, para lubricar las su-
perficie de contacto. En funcionamiento, el caudal de fu-
ga es recogido por la canalización 28, unida por la brida
29 a una tubería de evacuación hacia un nuevo aparato de me-
20 dida.

La canalización 28 es rectilínea y desemboca en
la cámara 26 frente al plano de contacto de las superficies
de rozamiento. Estas están constituidas por el espejo gi-
ratorio de alúmina 30, solidario del árbol 8, y por el es-
25 pejo flotante 31, montado sobre el soporte 32, libre verti-
calmente y bloqueado en rotación por los dedos 33. El so-
porte 32 lleva una referencia 34, fabricada totalmente alre-
dedor de la circunferencia del soporte; del mismo modo, el
espejo giratorio 30, lleva una referencia 35, fabricada so-
30 bre todo el contorno exterior.

1 La canalización 23 es rectilínea y desemboca en
la cámara 21, frente al soporte flotante 37, móvil axialmen-
te y bloqueado en rotación por los dedos 38; el soporte 37
lleva el espejo flotante 39 de grafito, que descansa sobre
5 el espejo giratorio de alúmina 40. El soporte 37 lleva una
referencia 41, mecanizada sobre todo su contorno exterior.
Del mismo modo, el espejo giratorio 40 lleva una referencia
42 sobre todo su contorno. Habrá que remitirse, a continua-
ción, a la figura 4, que representa el conjunto del visor
10 y de su soporte. El soporte lleva una placa de base 45,
que puede ser colocada sobre la brida 24 de la tubería 23,
después del desmontaje de la tubería de evacuación del cau-
dal de fuga que circula por la tubería 23. La placa 45 lle-
va un orificio 46 en el eje de la tubería 23, y un segundo
15 orificio 47, en el eje de la tubería 28, cuando el conjunto
está fijado sobre la brida 24. Una placa de guía 49 está
articulada en 50 sobre la placa 45, a fin de permitir una
ligera regulación angular respecto a la placa 45, utilizan-
do el tornillo empujador de regulación 51 y el tornillo de
20 bloqueo 52.

La placa de guía 49 lleva correderas no represen-
tadas en el dibujo simplificado, y que sirven de guía a un
desplazamiento vertical de un soporte de visor 53, respecto
a la placa 49. El movimiento relativo se obtiene por ac-
25 ción sobre un tornillo micrométrico 55, que acciona el des-
plazamiento de una tuerca 56, solidaria del soporte 53. Un
visor óptico 58 es bloqueado en el collar 59, montado sobre
el soporte 53, de modo que se encuentre en el eje del orifi-
cio 60 del soporte 53. La mira telescópica 58 comprende un
30 dispositivo frontal de iluminación axial incorporado del ti-

1 po. usual, y no representado en el dibujo.

En el curso de una parada del reactor, estando --
vacío el circuito primario, así como el conjunto de estan-
cuidad, puede medirse el desgaste de las juntas 22 y 27,
5 desconectando simplemente las tuberías de evacuación de las
fugas, y fijando el soporte del visor sobre la brida 24. Se
llevará entonces, sucesivamente, la mira 58 frente a las
canalizaciones 28 y 23, mediante maniobra del tornillo 55.
Una primera medida, a través de la canalización 28, y des-
10 plazando el eje de observación de la mira sucesivamente --
frente a la referencia 34, y a continuación, frente a la re-
ferencia 35, proporciona, por lectura del tornillo micromé-
trico 55, la distancia entre las dos referencias. Por com-
paración con el estado inicial o con el resultado de la me-
15 dida anterior, es fácil estimar y comprobar la progresión
lineal del desgaste, y por extrapolación, apreciar el momen-
to en el que la sustitución de la junta se estimará neces-
ria.

Se procederá del mismo modo en una segunda fase,
20 a través de la canalización 23, para medir la distancia en-
tre las referencias 41 y 42, y apreciar el desgaste de la
junta 22. Será incluso posible, generalmente, teniendo en
cuenta el hecho de que el desgaste afecta, principalmente,
al espejo de grafito, medir simplemente la distancia entre
25 las referencias 35 y 41.

Se aprecia que, de este modo, se habrá podido me-
dir el desgaste de las juntas 22 y 27 sin tener que desmon-
tarlas, y mediante una medida externa, totalmente protegida
contra los riesgos de contaminación.

30 Evidentemente, la invención no se limita a la for-

1 ma de realización que acaba de ser descrita a título de --
ejemplo, sino que cubre también las realizaciones que solo
difieran por detalles, por variantes de ejecución, o por la
utilización de medios equivalentes.

5

REIVINDICACIONES

10

Los puntos de invención propia y nueva que se pre-
sentan para que sean objeto de esta solicitud de Patente de
Invención en España, por VEINTE años, son los que se reco-
gen en las reivindicaciones siguientes:

15

1ª.- Procedimiento de medida del desgaste de jun-
tas rotativas sobre una máquina giratoria, cuyo rotor está
ligado a un árbol, que atraviesa el cuerpo de la máquina,
con interposición de, al menos, dos juntas, cada una de las
20 cuales lleva un espejo flotante, bloqueado en rotación so-
bre el cuerpo de la máquina, y montado sobre un espejo gira-
torio conjugado, ligado al árbol giratorio, siendo la prime-
ra junta principal del tipo de película fluida de fuga con-
trolada hacia la segunda junta, con una derivación sobre el
25 cuerpo para una tubería de control del caudal de fuga, ca-
racterizado por el hecho de que en posición parada, después
de la evacuación del fluido, se utiliza la derivación de la
tubería de control del caudal de fuga, para una observación
óptica de medida de distancia entre dos referencias, traza-
30 das sobre dos órganos solidarios, respectivamente, una del

1 espejo flotante, la otra del espejo giratorio de la segunda
junta.

2ª.- Procedimiento según la reivindicación 1ª,
en el caso de una máquina cuyo árbol comprende una tercera
5 junta, destinada a limitar el caudal de fuga de la segunda,
con una segunda derivación para una tubería de medida de --
caudal de fuga de la segunda junta, caracterizado por el he-
cho de que, después de una primera observación óptica de me-
dida de distancia entre las dos referencias de una junta, se
10 mide por una observación óptica, a través de la otra deriva-
ción, la distancia entre una referencia, ligada al espejo
flotante de una de las juntas, y una referencia ligada al
espejo giratorio de la otra junta.

3ª.- Dispositivo de medida del desgaste de jun-
15 tas rotativas, sobre una máquina giratoria, cuyo rotor está
ligado a un árbol que atraviesa el cuerpo de la máquina, --
con interposición de, al menos, dos juntas, cada una de las
cuales lleva un espejo flotante, bloqueado en rotación so-
bre el cuerpo de la máquina, y montado sobre un espejo gira-
20 torio conjugado, ligado al árbol giratorio, siendo la prime-
ra junta principal del tipo de película fluida de fuga con-
trolada hacia la segunda junta, con una derivación sobre el
cuerpo para una tubería de control del caudal de fuga, ca-
racterizado por el hecho de que la derivación de la tubería
25 está dispuesta frente a la segunda junta, y por el hecho de
que el dispositivo comprende: referencias trazadas sobre dos
órganos solidarios, respectivamente, uno del espejo flotan-
te, el otro del espejo giratorio de la segunda junta, un vi-
sor óptico, móvil sobre un soporte solidario del cuerpo de
30 la máquina, paralelamente al árbol, medios de medida del des-

1 plazamiento del visor sobre su soporte.

4a.- Dispositivo de medida según la reivindicación 3a, en el caso de una máquina cuyo árbol comprende una tercera junta, destinada a limitar el caudal de fuga de la
5 segunda, con una segunda derivación para una tubería de medida del caudal de fuga de la segunda junta, caracterizado por el hecho de que cada derivación está dispuesta frente a una junta, y la carrera del visor sobre su soporte es suficiente para llevar al visor, sucesivamente, frente a cada
10 derivación.

5a.- "PROCEDIMIENTO Y DISPOSITIVO DE MEDIDA DEL DESGASTE DE JUNTAS ROTATIVAS SOBRE UNA MAQUINA GIRATORIA".

Tal y como se ha descrito en la Memoria que antecede, representado en los dibujos que se acompañan y con
15 los fines que se han especificado.

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

Madrid, 03.FEB.1977

P. A.

20

Fernando de Elizaburu
Por Poder

25

JAC.

30

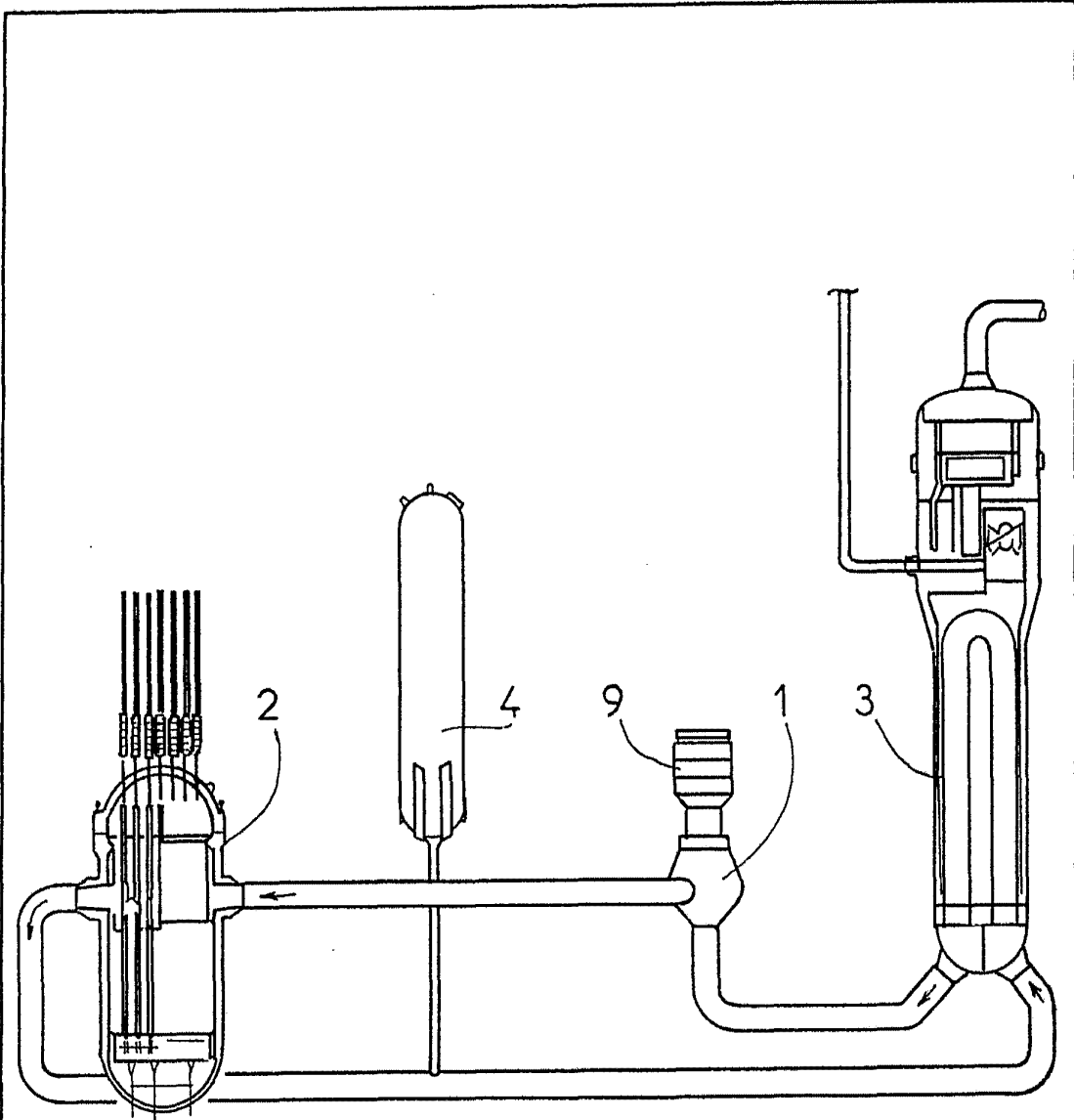
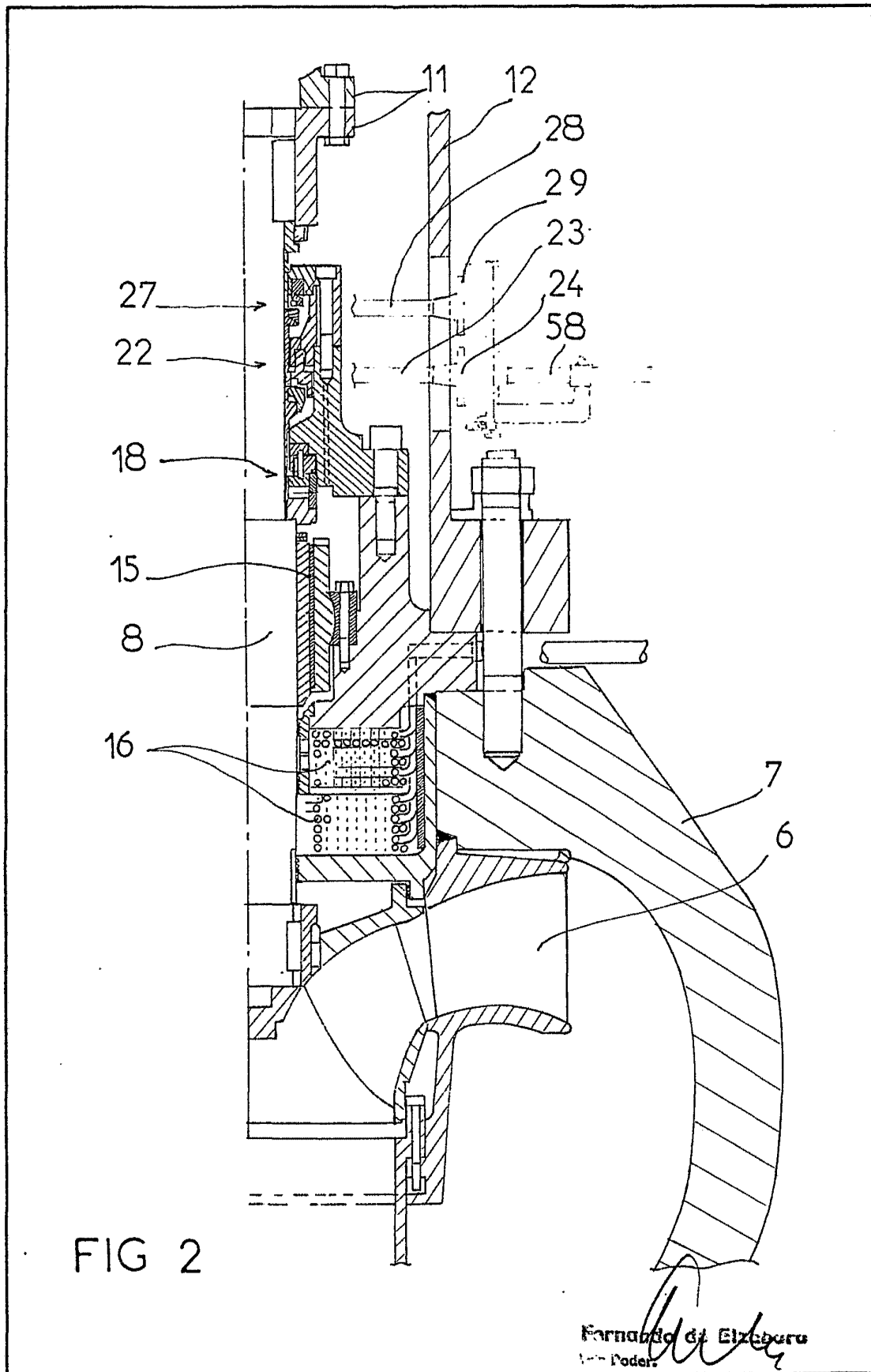
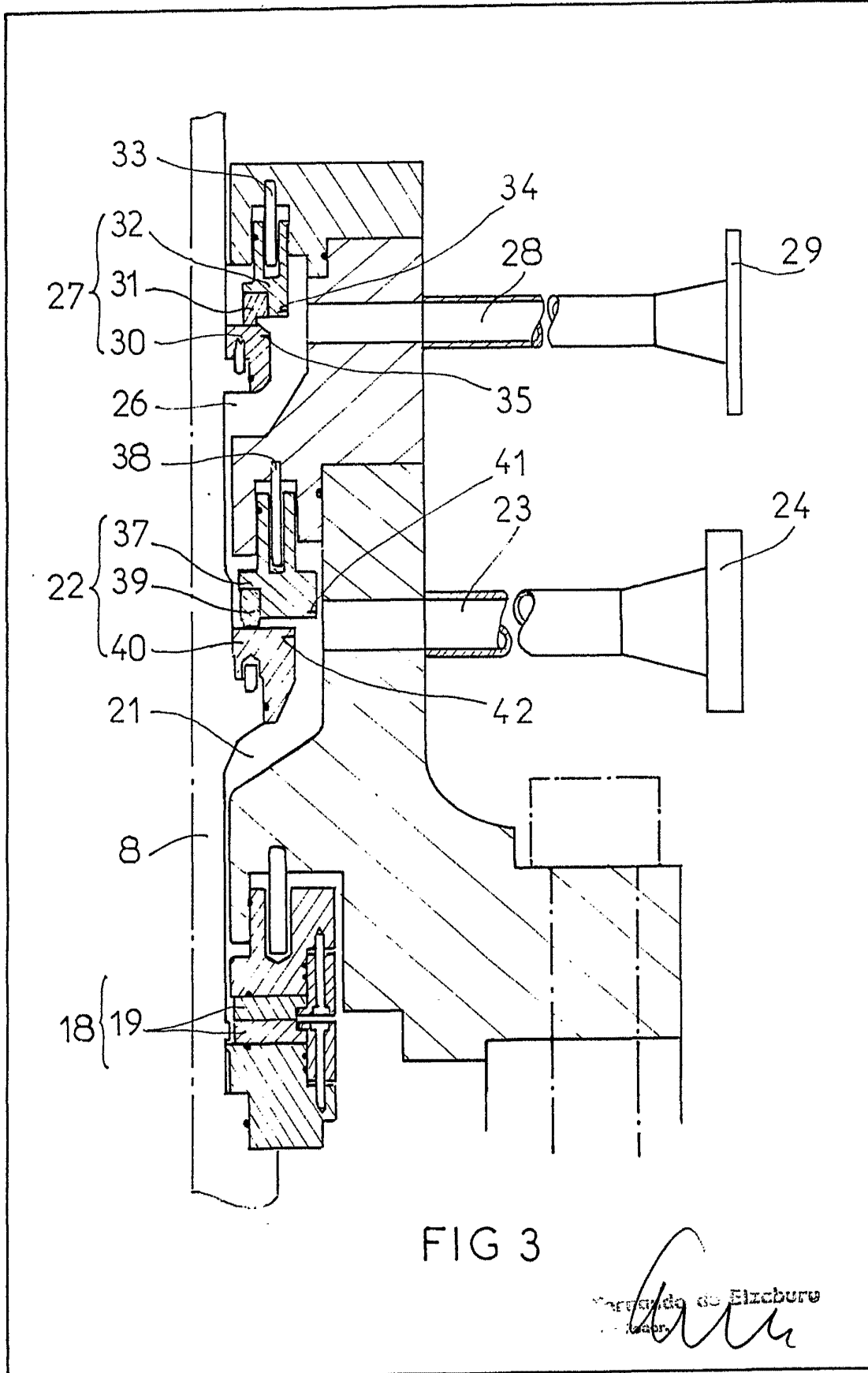
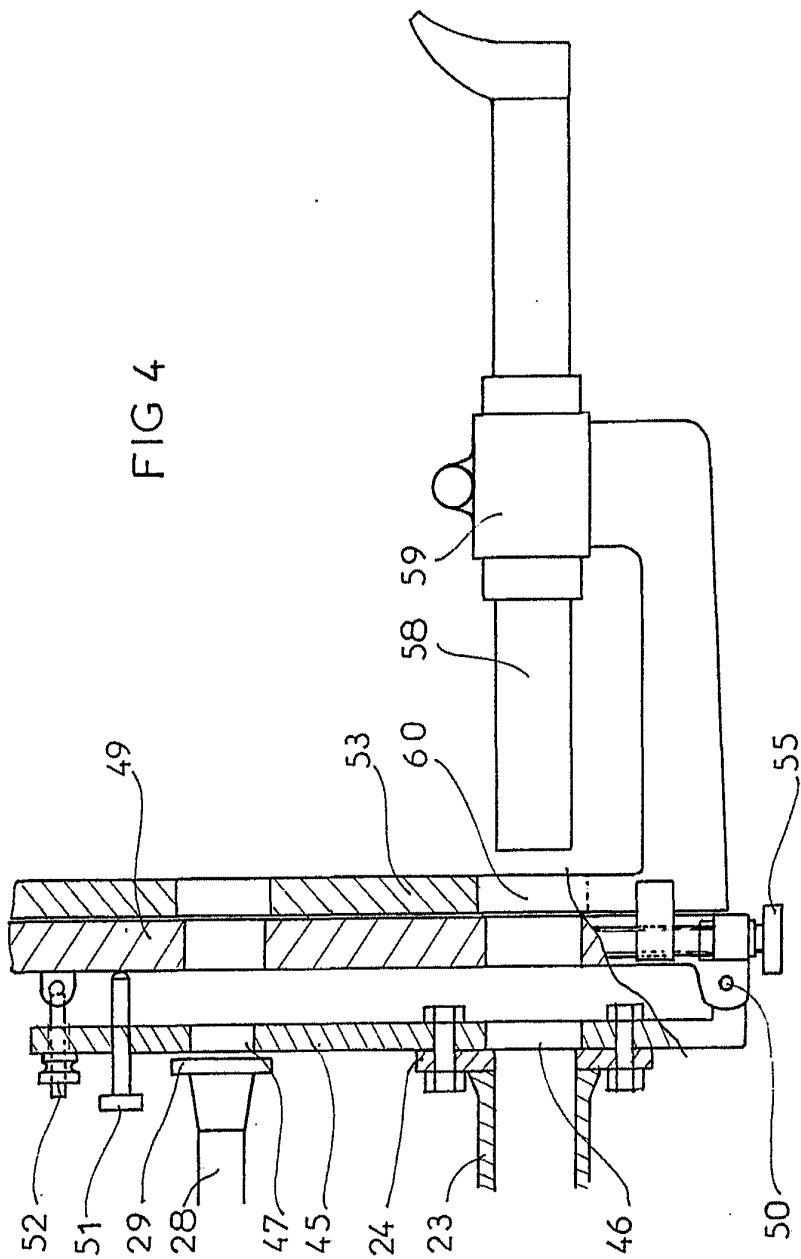


FIG 1

Fernand de Lamoignon
Per Pedat







Signature
M. J. B. B. B.

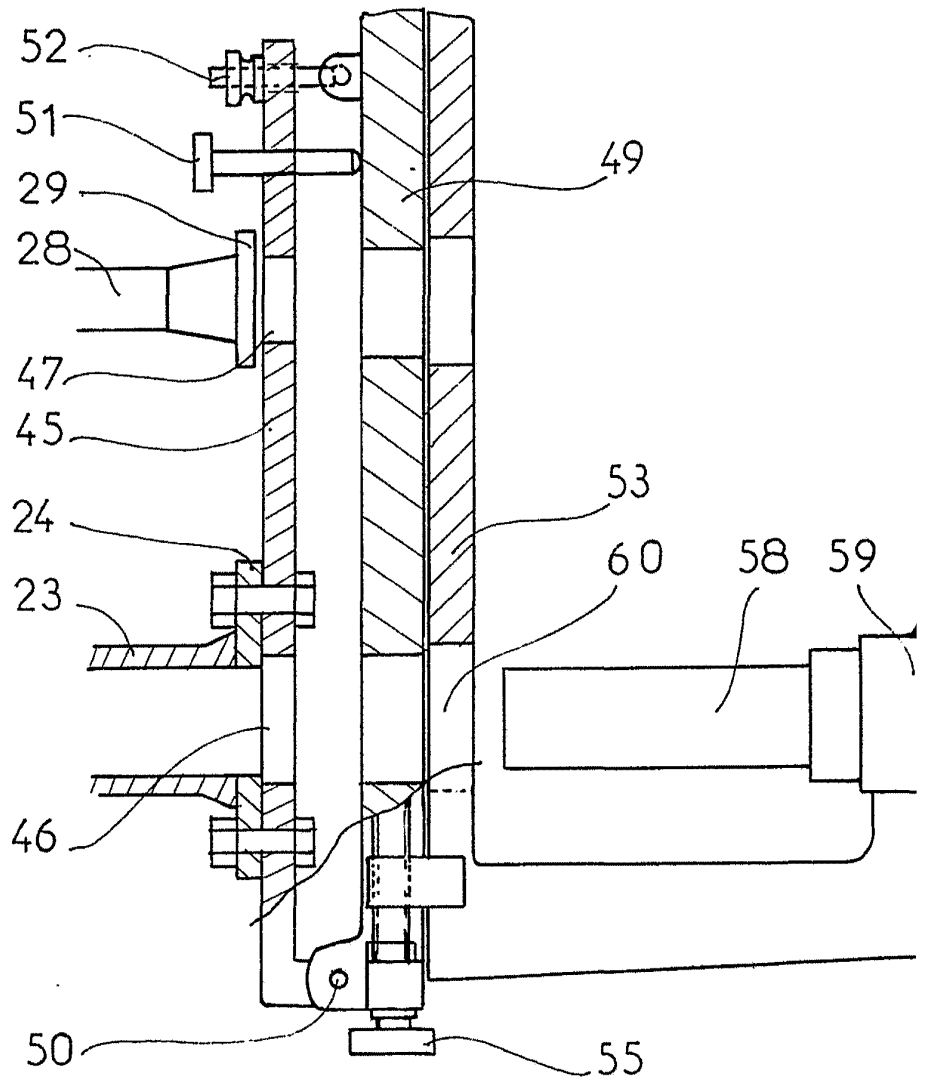
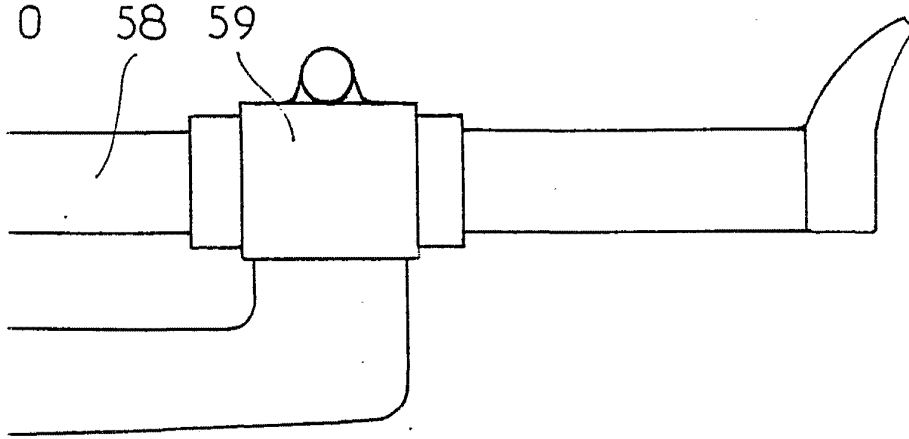


FIG 4



Handwritten signature and stamp.