

MINISTERIO DE INDUSTRIA Y ENERGIA

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.

10 ES	11 NUMERO	10 AI
21	12 FECHA DE PRESENTACION	
22	17-4-79	

PATENTE DE INVENCION

30 PRIORIDADES:	32 FECHA	33 PAIS
31 NUMERO	17-4-79	Estados Unidos
896.869	CADUCADO	

47 FECHA DE PUBLICIDAD	51 CLASIFICACION INTERNACIONAL	63 PATENTE DE LA QUE ES DIVISIONARIA
	F28G 3/02; G21C 15/22	

54 TITULO DE LA INVENCION

APARATO PARA MECANIZAR LA SUPERFICIE DE UNA PLACA DE TUBOS SITUADA EN UN CUERPO CILINDRICO DE GENERADOR DE VAPOR.

71 SOLICITANTE (S)

WESTINGHOUSE ELECTRIC CORPORATION

DOMICILIO DEL SOLICITANTE

Westinghouse Building, Gateway Center, Pittsburgh, Pennsylvania
15222 Estados Unidos

72 INVENTOR (ES)

Frank Michael Pekar y Frank William Cooper, Jr. ambos de nacionalidad estadounidense, los cuales han cedido sus derechos para España a la compañía solicitante.

73 TITULAR (ES)

74 REPRESENTANTE

D. BERNARDO UNGRIA GOIBURU

BAD ORIGINAL

La presente invención se refiere a un aparato para realizar los cambios de los tubos de un generador de vapor en una central nuclear.

Las centrales nucleares utilizan un generador de vapor que tienen un haz de tubos para transferir el calor desde el líquido del lado primario calentado por el reactor hasta el agua del lado secundario formando vapor destinado a arrastrar una turbina. Las fugas del condensador en las centrales han hecho que el agua de circulación, que es a menudo salobre, se mezcle con el agua del lado secundario del generador de vapor, dando lugar a la acumulación de sustancias químicas indeseables en el haz de tubos. El tratamiento del agua y las purgas no llegan a proteger totalmente los tubos del generador de vapor contra la corrosión y las fugas. Conforme el número de tubos que presentan esas fugas va aumentando, también aumenta la conveniencia de cambiar o reparar el generador de vapor. Ya que la extracción de un generador de vapor intacto fuera de la central exige la eliminación de una gran parte del recipiente de contención de hormigón armado, el cambio de este generador de esta manera es una operación que requiere tiempo, que es costosa y por tanto indeseable.

Para efectuar el cambio de los tubos de un generador de vapor de central nuclear, se ha propuesto, por ejemplo, retirar una parte superior del cuerpo cilíndrico del generador de vapor para obtener acceso al haz de tubos con el fin de extraerlo. Después de retirar los tubos del haz de tubos para su cambio, las superficies de la placa de tubos han de ser acondicionadas de nuevo y esta operación debe hacerse a distancia, puesto que la zona situada en el interior del cuerpo cilíndrico de generador de vapor es radioactiva.

Por tanto, el objeto principal de la presente in
vención consiste en proporcionar un aparato que pueda reali-
zar esta operación mediante control automático o a distancia.

Teniendo presente esta meta, la invención consis-
5 te en un aparato para mecanizar la superficie de una placa de
tubos situada en el cuerpo cilíndrico de un generador de va-
por a partir del cual los tubos han sido retirados, estando
dicho aparato montado en un dispositivo de soporte principal
soldado en la pared interna de dicho cuerpo cilíndrico de ge-
10 nerador de vapor, y un dispositivo de soporte secundario suje-
to de manera amovible en dicho dispositivo de soporte princi-
pal, estando caracterizado dicho aparato en que dichos dispo-
sitivos de soporte principal y secundario consisten en un co-
jinete antifricción de gran diámetro que presenta un anillo
15 de rodadura externo no giratorio montado en un anillo de so-
porte con un dispositivo de centrado ajustable y un anillo de
rodadura interior giratorio que lleva una mesa giratoria cir-
cular paralela a la cara de la placa de tubos y que está suje-
ta de manera amovible por su periferia externa en dicho ani-
20 llo de rodadura interior giratorio, teniendo dicha mesa gira-
toria un conjunto de herramientas de mecanización situado en
una de sus caras adyacente a dicha placa de tubos para la me-
canización de la cara correspondiente de la misma durante el
movimiento giratorio de dicha mesa giratoria, teniendo dicha
25 herramienta de mecanización una cabeza que puede desplazarse
radialmente en dicha mesa giratoria, teniendo dicha mesa gira-
toria un dispositivo de arrastre accionado por motor que hace
girar dicha mesa giratoria durante el funcionamiento de dicho
conjunto de herramientas de mecanización.

30 La invención podrá entenderse más claramente le-

yendo la siguiente descripción de un modo de realización que se ilustra, solamente a título de ejemplo, en los dibujos ad juntos, en los cuales:

5 la figura 1 es una vista en perspectiva vertical de la parte que contiene los tubos de un generador de vapor de central nuclear, representada parcialmente en sección;

10 la figura 2 es una vista vertical parcialmente en sección, que representa un modo de realización preferido de la presente invención relacionado con el cuerpo cilíndrico y la placa de tubos de un generador de vapor del tipo ilustrado en la figura 1 y a partir del cual se ha retirado el haz de tubos que se ilustra en esta figura 1;

15 la figura 3 es una vista de la parte inferior del aparato de la figura 1; y

la figura 4 es una variante de disposición de montaje para un conjunto de herramientas de mecanización del aparato de las figuras 2 y 3.

20 Haciendo referencia a la figura 1 de los dibujos, el generador de vapor 1 con el cual el aparato de mecanización de superficie de placa de tubos de la presente invención está destinado a ser utilizado para el cambio del haz de tubos 23 que contiene, incluye típicamente un cuerpo cilíndrico 3 dis-
25 puesto verticalmente que tiene una parte cilíndrica inferior 5, una parte cilíndrica superior 7, de mayor diámetro que la parte inferior, y una porción de transición seudocónica 9, que une las porciones superior e inferior 7 y 5. Una placa de tubos 11 está situada en la extremidad inferior de la parte inferior 5 del cuerpo cilíndrico y tiene una pluralidad de agujeros 12 destinados a recibir las extremidades de los tubos
30

13 en forma de U que se extienden hacia arriba a partir de la placa de tubos 11 muy cerca los unos de los otros para formar el haz de tubos 23 dispuesto verticalmente en el interior de la porción inferior 5 del cuerpo cilíndrico 3.

5 Un fondo de circulación hemisférico 15 está sujeto en la placa de tubos 11 y tiene una placa divisoria 17 situada en él. Una bujía de entrada de fluido primario 19 suministra el fluido primario afluyente procedente de un núcleo de reactor nuclear (no representado) a una parte del fondo de
10 circulación 15, y una bujía de descarga 21 está situada en el fondo de circulación 15 para hacer volver el fluido primario afluyente a este núcleo del reactor.

 Una pluralidad de placas de soporte 25 están dispuestas a lo largo del haz de tubos 23 para soportar los tubos 13 en varios emplazamientos de su longitud con el fin de
15 reducir las vibraciones producidas por la circulación. Igualmente están dispuestas unas barras antivibración 27 en puntos adyacentes a las curvas de los tubos 13 para impedir la vibración en esta porción del haz de tubos 23.

20 Una envoltura o camisa 29 está dispuesta entre el haz de tubos 23 y el cuerpo cilíndrico 3 para formar un espacio anular 31 entre estos elementos. La parte superior de la sección superior 7 del cuerpo cilíndrico que se representa en la figura 1 ha sido retirada para facilitar el acceso al generador de vapor con el objeto de preparar la extracción y el
25 cambio del haz de tubos que contiene. Varios componentes del generador de vapor generalmente situados en la sección superior 7 del cuerpo cilíndrico 3 han sido también retirados del generador de vapor como se representa en la figura 1, para
30 facilitar el acceso a la parte superior de la camisa 39 que ro-

dea el haz de tubos 23.

El funcionamiento típico del generador de vapor, que no forma parte en sí de la presente invención, implica la circulación del fluido primario caliente procedente de un núcleo de reactor nuclear hacia arriba a través de la placa de tubos 11 y un ramal del haz de tubos en forma de U 23 y hacia abajo a través del otro ramal de este haz de tubos, y de nuevo a través de la placa de tubos 11 hasta la boquilla de descarga 21, mientras que el fluido secundario encima de la placa de tubos 11 y al exterior del haz de tubos 23 se calienta y forma vapor que se conduce por un tubo (no representado) hasta una tubrina (no representada) arrastrada por dicho vapor.

Como puede verse en las figuras 2 y 3 de los dibujos, el aparato de mecanización de la presente invención está relacionado con la sección inferior 5 del cuerpo cilíndrico 3 del generador de vapor ilustrado en la figura 1, para mecanizar la superficie superior 40 de la placa de tubos 11 situada en dicho generador de vapor. De acuerdo con el modo de realización actualmente preferido, este aparato incluye un conjunto de fresa de trabajo de superficie 41 situado en la cara inferior de un plato giratorio 42 dispuesto encima de la superficie superior 40 de la placa de tubos 11 y paralelamente a la misma. Haciendo girar el plato giratorio 42 alrededor de su eje central 43, la cabeza fresadora 44 situada en la extremidad inferior del conjunto de fresado 41, está obligada a mecanizar una pista circular sobre la superficie superior 40 de la placa de tubos 11. El conjunto fresador 41 cuelga de un elemento de montaje circular 45 adaptado para tomar diferentes posiciones de rotación bloqueables alrededor de un eje de pivota

miento vertical 46 situado en el plato giratorio 42 en un lado de su eje de rotación 43. El conjunto fresador 41 está construido y dispuesto de tal manera que la cabeza fresadora 43 ocupe una posición situada cerca de la periferia externa del elemento de montaje circular 45, de modo que cuando se cambia la posición de rotación de dicho elemento de montaje alrededor de su eje de pivotamiento 46, se modifique de manera correspondiente la posición radial de la cabeza fresadora 44 respecto al eje 43 del plato giratorio. El trayecto a lo largo del cual dicha cabeza de fresado 44 puede situarse alrededor del eje de pivotamiento 46, se representa esquemáticamente en la figura 3 bajo la forma de la línea de puntos circular 46. Se entenderá que en cada posición de rotación elegida de la cabeza de fresado 44 alrededor del eje de pivotamiento 46 del elemento de soporte 45, el plato giratorio 42 efectuará por lo menos una vuelta alrededor de su eje central 43 para producir un corte de mecanización circular en la superficie superior 40 de la placa de tubos 11. Mediante una elección adecuada de estas posiciones de rotación de la fresa 44 alrededor del eje de pivotamiento 46 y la elección correspondiente de las rotaciones del plato giratorio 42 alrededor de su eje central 43, toda la superficie superior de la placa de tubos 11 puede ser explorada por la cabeza de fresado.

El eje de pivotamiento 46 del elemento de montaje 45 puede estar definido por un árbol vertical 48 que se extiende hacia abajo a partir del plato giratorio. Para bloquear el elemento de soporte circular 45 en cualquiera de sus posiciones de rotación elegidas alrededor del eje de pivotamiento 46, se ha previsto una pluralidad de tornillos de bloqueo 49 accionables manualmente que incluyen unos elementos de espárra

go 50 capaces de cooperar con un saliente 51 formado en el elemento de soporte 45 para empujar este elemento en posición de acoplamiento de bloqueo con una superficie mecanizada en la cara inferior del plato giratorio 42. Los operarios (no representados) situados encima del plato giratorio 42 pueden realizar este cambio de posición del elemento de soporte 45 del conjunto fresador 41, incluyendo las operaciones de bloqueo y desbloqueo de los tornillos 49 a mano, gracias a una pluralidad de orificios pasantes 52 que se extienden hacia abajo a través del plato giratorio 42.

El conjunto fresador 41 incluye un motor de arrastre hidráulico 53 conectado activamente con la cabeza de fresado 44 por medio de un mecanismo de transmisión 54. El motor 53, el mecanismo de transmisión 54 y la cabeza defresado 44 están montados en unos elementos de guiado vertical 55 relacionadas con una parte de pedestal orientada hacia abajo del conjunto para permitir el reglaje de la posición vertical de la cabeza de fresado 44 controlando así la profundidad de corte, por ejemplo, durante la mecanización de la superficie superior 40 de la placa de tubos 11. Para facilitar este reglaje vertical, se ha previsto un sistema de cremallera y piñón 56 que se acciona por medio de un volante manual 57. Unos tornillos de bloqueo 58 aseguran la fijación de la cabeza defresado 44 y de sus elementos de arrastre en las posiciones verticales elegidas sobre los elementos de guiado 55. Se observará que el reglaje de la profundidad de corte de la cabeza de fresado 44 que se obtiene accionando el volante manual 57 y los tornillos de bloqueo 58 se efectúa manualmente por medio de los orificios pasantes 52 formados en el plato giratorio 42; la velocidad de rotación de este plato giratorio durante el funciona-

miento del equipo es relativamente lenta y por tanto el regla
je de la profundidad de corte puede hacerse durante esta ro-
tación del plato giratorio si se desea.

El plato giratorio 42 está adaptado para girar
5 alrededor del eje central del cuerpo cilíndrico 3 del genera-
dor de vapor por medio de un conjunto de rodamiento de bolas
de gran diámetro 60 que tiene un anillo de rodadura interno
61 atornillado en la parte superior del plato giratorio 42
por su periferia externa y un anillo de rodadura externo 62
10 que está atornillado en la parte superior del anillo de sopor
te 63 que rodea el plato giratorio 42. El anillo de soporte
63 incluye una porción de pestaña anular 64 que descansa di-
recta o indirectamente sobre una pluralidad de salientes de
soporte 65 que están soldados en el interior del cuerpo cilín-
15 drico 3 del generador de vapor y que están dispuestos separa-
damente en una configuración circular a una altura elegida en
cima de la superficie superior 40 de la placa de tubos 11. El
aparato de mecanización de la presente invención está adapta-
do para ser utilizado con diferentes diámetros de cuerpos ci-
20 líndricos de generador de vapor, tales como 83,82 cm, 129,54
cm, 111,76 cm, etc (33, 51, 44 pulgadas, etc.). En el caso
de diámetro más pequeño, la pestaña anular 64 del anillo de
soporte 63, escansará directamente encima de los salientes de
soporte 65 soldados en el cuerpo cilíndrico del generador como
25 se representa en la parte izquierda del dibujo de la figura 2.
Mediante la utilización de elementos separadores 66 sujetos de
manera movible en los salientes 65 soldados en el cuerpo cilín-
drico 3, como se representa en la porción derecha del dibujo
de la figura 2, el aparato de mecanización puede ser adaptado
30 para funcionar en los mayores tamaños de dichos cuerpos cilín-

dricos de generador. Para centrar el anillo de soporte 63 en el interior del cuerpo cilíndrico 3, centrando así el plato giratorio 42 coaxialmente en el interior de dicho cuerpo, se ha provisto una pluralidad de tornillos de empuje 70. Para
5 . realizar la rotación del plato giratorio 42 con el fin de des-
plazar la cabeza fresadora giratoria 44 a lo largo de sus pis-
tas circulares encima de la placa de tubos 11, el aparato es-
tá provisto de un engranaje de arrastre 71 accionado por un mo-
tor 72 montado en el anillo de rodadura externo 62 del conjun-
10 to de cojinetes de bola. El engranaje de arrastre 71 coopera
con los dientes 75 formados en la periferia interna del ani-
llo de rodadura interno 61 del conjunto de cojinete de bolas
60.

En lo que sigue, se observará que numerosas otras
15 herramientas pueden utilizarse en lugar de la cabeza fresadora
44. Por ejemplo, en ciertas circunstancias puede ser convenien-
te realizar una nueva perforación de los agujeros de tubo 12
de la placa de tubos 11 y en este caso se sustituirá una herra-
mienta de perforación o taladrado a la cabeza fresadora 44 uti-
20 lizada para la mecanización superficial.

Haciendo referencia a la figura 4, en lugar de po-
der girar alrededor del eje de pivotamiento 46, el elemento de
montaje 45 puede ser modificado y tener la posibilidad de si-
tuarse a lo largo de un trayecto radial recto 80 en el plato
25 giratorio 42 para cambiar el radio de la pista de fresado cir-
cular seguida por la cabeza fresadora 44 durante la operación
de mecanización.

En resumen, la presente patente de invención que
se solicita deberá recaer en las siguientes:

REIVINDICACIONES

1. - Aparato para mecanizar la superficie de una placa de tubos situada en un cuerpo cilíndrico de generador de vapor a partir del cual se han retirado los tubos, estando
5 dicho aparato montado en un dispositivo de soporte principal soldado en la pared interna de dicho cuerpo cilíndrico de generador de vapor, y un dispositivo de soporte secundario sujeto de manera amovible en dicho dispositivo de soporte principal, caracterizado porque dichos dispositivos de soporte principal y secundario (64, 70) consisten en un cojinete antifricción de gran diámetro (60) que tiene un anillo de rodadura externo no giratorio (62) montado en un anillo de soporte (63) con un dispositivo de centrado ajustable (70) y un anillo de rodadura interno giratorio (61) que lleva un plato giratorio circular 42, que es paralelo a la superficie de la placa de tubos (40) y que está sujeto de manera amovible por su periferia externa en dicho anillo de rodadura interno giratorio (61),
10 teniendo dicho plato giratorio (42) un conjunto de herramienta de mecanización (41) dispuesto en una cara del mismo adyacente a dicha placa de tubos (40) para mecanizar la cara correspondiente de la misma durante el movimiento giratorio de dicho plato giratorio (42), teniendo dicha herramienta de mecanización (41) una cabeza (44) que puede desplazarse radialmente en dicho plato giratorio (42), teniendo dicho plato giratorio (42) un dispositivo de arrastre (72) accionado por motor que sirve para hacer girar dicho plato giratorio (42) durante el trabajo de dicho conjunto de herramienta de mecanización (41).
15
20
25

2. - Aparato según la reivindicación 1, caracterizado porque dicho anillo de soporte (63) rodea dicho plato
30

giratorio y soporta dicho anillo de rodadura externo (62), te-
niendo dicho anillo de rodadura interno (61) unos dientes de
engranaje (75) en su superficie interna, y estando constitui-
do dicho dispositivo de arrastre (72) por un motor soportado
5 en dicho anillo de rodadura externo (62) y dotado de un engra-
naje (71) acoplado con los dientes de engranaje (75), de di-
cho anillo de rodadura interno (61).

3. - Aparato según la reivindicación 1 ó 2, ca-
racterizado porque dicho dispositivo de montaje (45) está mon-
tado de manera pivotante en dicho plato giratorio (42) con un
10 eje de pivotamiento perpendicular a dicho plato giratorio (42)
para efectuar el reglaje antedicho de la posición radial de
dicho conjunto de herramienta de mecanización (41) mediante el
pivotamiento de dicho dispositivo de montaje (45).

4. - Aparato según la reivindicación 1, 2 ó 3 ,
caracterizado porque dicho conjunto de herramienta de mecani-
zación (41) incluye una cabeza de fresado accionada por motor
(44) y un dispositivo de soporte ajustable (55, 56) para hacer
avanzar y retroceder esta cabeza con relación a la placa de
20 tubos (40) que ha de ser mecanizada.

5. - Se reivindica por último como objeto so-
bre el que ha de recaer la Patente de Invención que se soli-
cita: APARATO PARA MECANIZAR LA SUPERFICIE DE UNA PLACA DE
TUBOS SITUADA EN UN CUERPO CILINDRICO DE GENERADOR DE VAPOR.

25

30

Todo conforme queda descrito y reivindicado
en la presente Memoria descriptiva que consta de trece pá-
ginas mecanografiadas y dibujos adjuntos.

5

Madrid, 17 de Abril de 1979

BERNARDO UNGRIA

P. D.



10

15

20

25

30

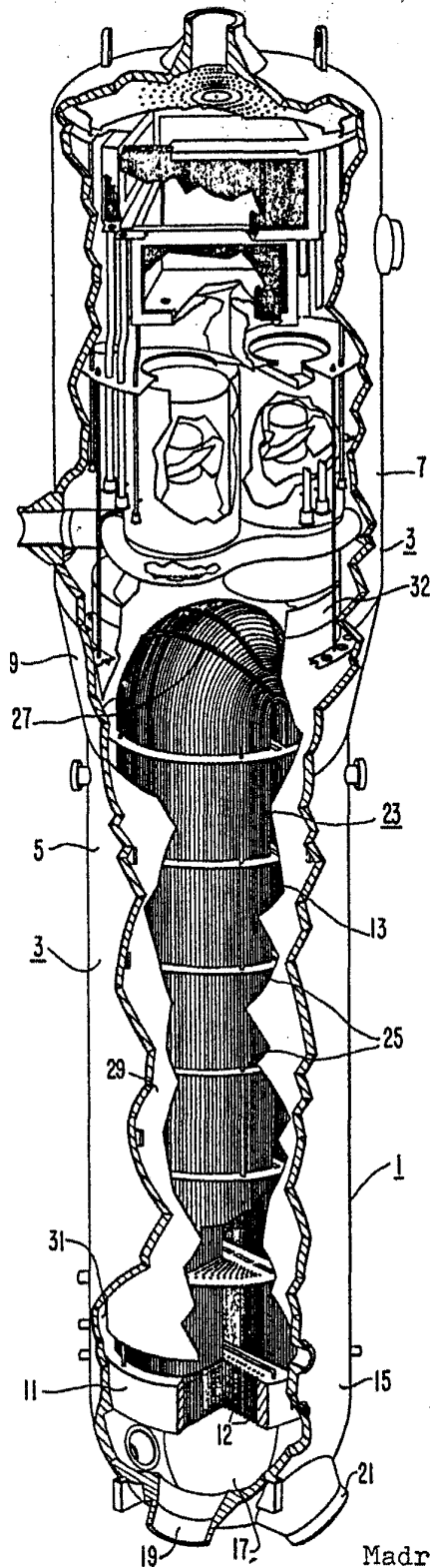


FIG. 1

ESCALA VARIABLE
Madrid, 17 de Abril de 1979
BERNARDO UNGRIA

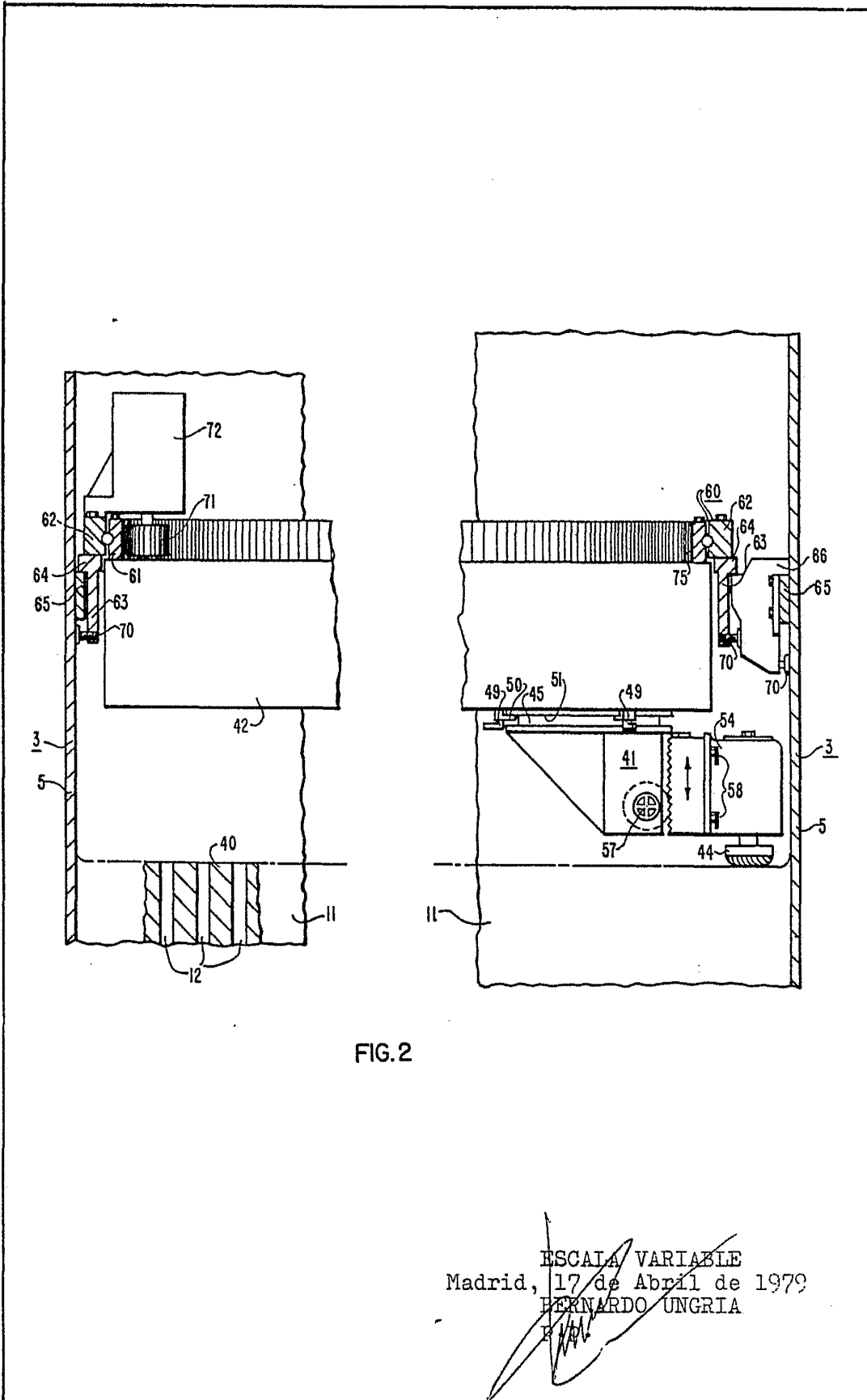


FIG. 2

ESCALA VARIABLE
Madrid, 17 de Abril de 1979
BERNARDO UNGRIA

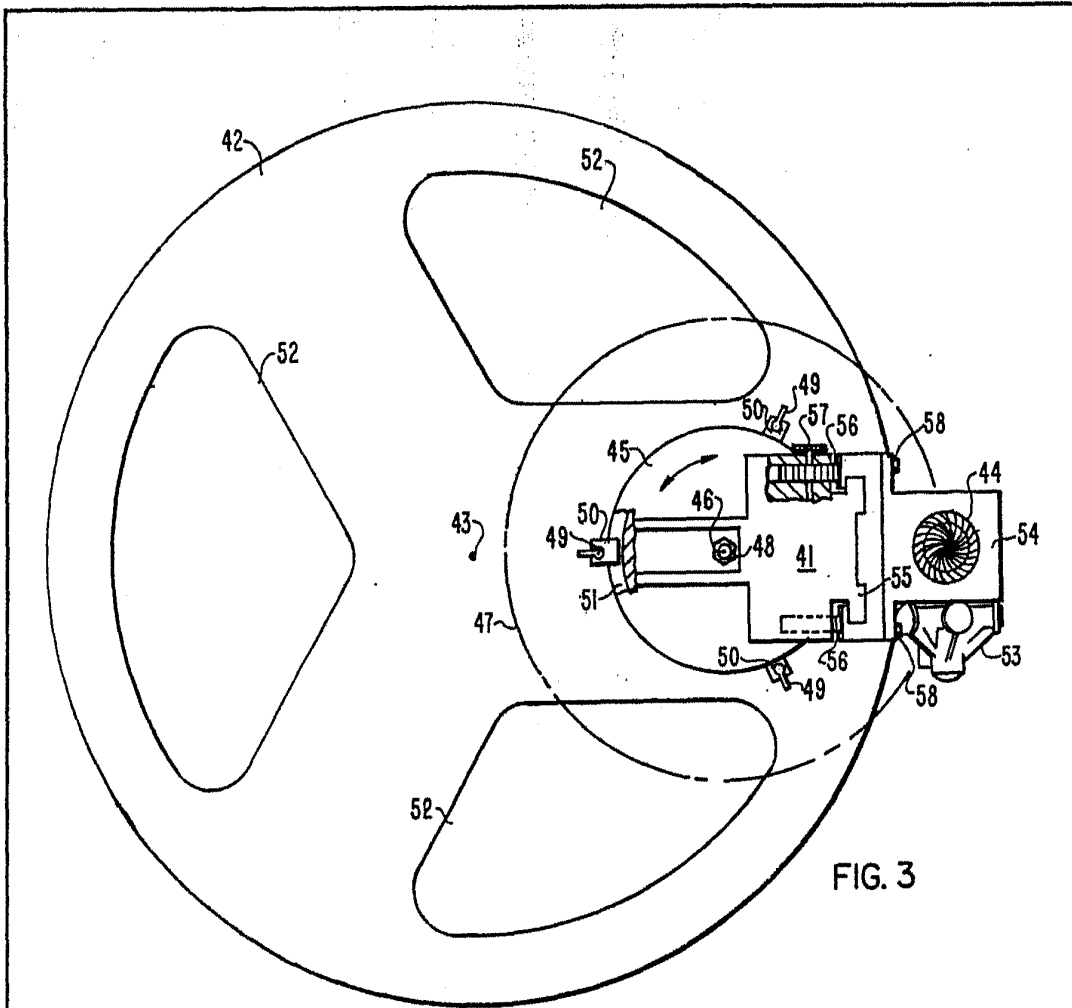


FIG. 3

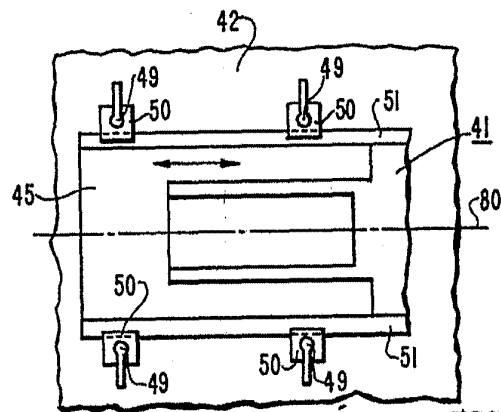


FIG. 4

ESCALA VARIABLE
Madrid, 17 de Abril de 1979
BERNARDO UNGRIA