

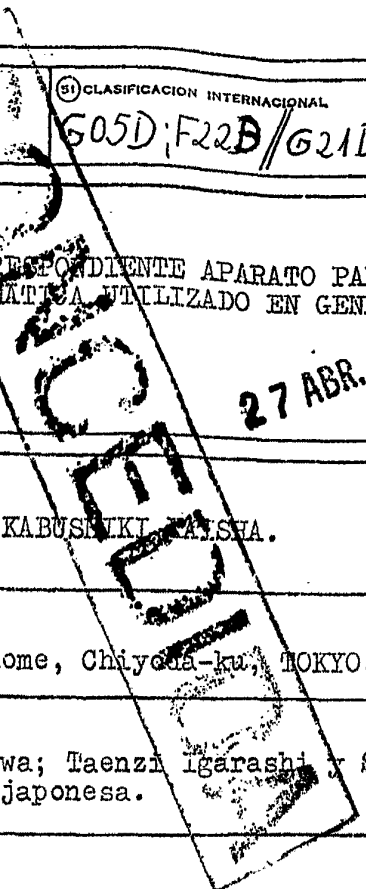


ESPAÑA

PATENTE DE INVENCION

(10) ES	(11) NUMERO	(10) A I
(21)	442.654	
(22)	FECHA DE PRESENTACION	
	14.11.75	

(30) PRIORIDADES:		
(31) NUMERO	(32) FECHA	(33) PAIS
131653/1974	15.11.74	japonesa
(47) FECHA DE PUBLICIDAD	(51) CLASIFICACION INTERNACIONAL	(62) PATENTE DE LA QUE ES DIVISIONARI
	G05D; F22B//G21D	
(54) TITULO DE LA INVENCION		
UN METODO Y SU CORRESPONDIENTE APARATO PARA CONTROLAR UN APARATO DE INSPECCION AUTOMATICA UTILIZADO EN GENERADORES DE VAPOR.		
(71) SOLICITANTE (S)		
MITSUBISHI JUKOGYO KABUSHIKI KAISHA.		
DOMICILIO DEL SOLICITANTE		
5-1 Marunouchi 2-chome, Chiyoda-ku, TOKYO, Japon.		
(72) INVENTOR (ES)		
Shunichi Nishizawa; Taenzu Igarashi y Shigeru Fujishima, todos de nacionalidad japonesa.		
(73) TITULAR (ES)		
El mismo solicitante.		
(74) REPRESENTANTE		
DON BERNARDO UNGRIA GOIBURU.		



1 Extracto de la Descripción

5 En un procedimiento de control en el cual un aparato de inspección automática está instalado en un conjunto de agujeros, y en el cual se cambia el emplazamiento del aparato aprovechando los agujeros, un método para controlar el aparato de inspección automática, caracterizado porque se asignan direcciones a los agujeros de alineación respectivos; porque el emplazamiento de dicho aparato está indicado en un contador de objetivo bajo la forma de una dirección, mientras que un contador preajustado sirve para dar las instrucciones relativas al sentido del cambio de posición de dicho aparato por medio de una dirección; porque cuando se dan instrucciones a dicho contador preajustado, estas instrucciones se comparan con el contenido de dicho contador objetivo, lo que hace que dicho aparato se desplace en un sentido que tiende a reducir la diferencia resultante de la comparación; y porque dicho dispositivo está provisto de un detector capaz de detectar un obstáculo de modo que dicho aparato pueda cambiar de posición evitando el obstáculo.

10

15

20

25 El invento se refiere a un método para controlar un dispositivo de inspección automática con el objeto de detectar automáticamente los defectos en los delgados tubos de vaporización de un generador de vapor ensamblados, por ejemplo, en una central nuclear, y también en un aparato destinado a efectuar dicho control.

30 Hasta ahora, cuando se produce un defecto en cualquiera de los delgados tubos de vaporización del generador de vapor del tipo en cuestión, un operario del servicio de mantenimiento suele penetrar en el interior del generador

1 de vapor a través de un agujero de visita e introduce un
medidor de inspección del tipo de corriente de Foucault co-
nocido, o parecido, a partir de un orificio extremo del
5 delgado tubo de vaporización, montado en una placa de tubos
en el techo de la cámara de agua del generador de vapor,
en el interior del delgado tubo de vaporización, para detec-
tar la presencia del defecto en este tubo. Sin embargo, como
es sabido el interior del generador de vapor está fuerte-
mente contaminado por la radioactividad. Por tanto, el tra-
10 bajo de inspección se efectúa con un gran peligro de irra-
diación. Por consiguiente, es conveniente efectuar la ins-
pección de los delgados tubos de vaporización utilizando
medios mecánicos, pero estos medios no habían sido propues-
tos hasta ahora.

15 Con el objeto de satisfacer esta necesidad, el
invento propone un método para controlar un dispositivo de
inspección automática en un autómata de detección de defec-
tos en generadores de vapor, o parecido, por medio del cual
los defectos de los delgados tubos de vaporización de un
20 condensador de vapor ensamblados por ejemplo en un genera-
dor de central nuclear, son detectados por el dispositivo
de inspección automática que está adaptado en los orificios
de extremidad de los delgados tubos de vaporización monta-
dos en una placa de tubos situada en el techo de una cámara
25 de agua que comunica con los tubos, y en el cual la posi-
ción de inspección puede ser cambiada automáticamente de
manera secuencial, y el invento proporciona igualmente un
aparato que permite efectuar dicho control.

30 El generador de vapor está instalado, por ejemplo,
de manera vertical. Por consiguiente, el aparato de inspec-

1 ción automática que permite detectar los defectos de los
delgados tubos de vaporización se controlará preferentemen-
te de modo que pueda inspeccionar eficazmente la multipli-
5 cidad de delgados tubos de vaporización mientras está col-
gado de los orificios de extremidad de los tubos en la
placa de tubos situada en el techo de la cámara de agua
propriadamente dicha.

10 Con esta finalidad, de acuerdo con el método y el
aparato de control de dispositivo de inspección automática
según el invento, se asignan direcciones a los agujeros de
alineación tales como los de los delgados tubos de vapori-
zación; se indica el emplazamiento de un aparato de inspec-
15 ción automática en un contador de objetivo por medio de la
dirección; se utiliza un contador preajustado para ordenar
la dirección de cambio de emplazamiento del aparato de ins-
pección automática de acuerdo con la dirección; cuando la
instrucción relacionada con la dirección particular ha sido
20 dada al contador preajustado, la dirección particular se
compara con la dirección del contador de objetivo, con lo
cual el aparato de inspección cambia de posición en el sen-
tido que tiende a reducir la diferencia que resulta de la
comparación; y el aparato de inspección está provisto de un
25 detector capaz de detectar un obstáculo de modo que el apa-
rato de inspección pueda cambiar de posición evitando el
obstáculo, con lo cual el aparato puede ser controlado a
distancia y de manera automática, y además de tal manera
que el emplazamiento del aparato pueda ser confirmado.

30 El objeto y las características del invento así
como otros puntos particulares del mismo podrán entenderse
más claramente leyendo la descripción detallada de los mo-

1 dos de realización que se dan a continuación con referencia
a los dibujos adjuntos, en los cuales:

La figura 1 es una vista en planta que representa
una placa de tubos de un generador de vapor,

5 La figura 2 es una vista del principio que repre-
senta en alzado lateral y en sección vertical una cámara de
agua del generador de vapor,

La figura 3 es una vista en planta de un aparato
de inspección automática,

10 La figura 4 es una vista de principio en perspec-
tiva del aparato ilustrado en la figura 3,

La figura 5 es una vista de principio en alzado
lateral y en sección vertical tomada en la dirección de la
línea A-A de la figura 3,

15 La figura 6 es una vista de principio en alzado
lateral, parcialmente en sección vertical, tomada en la
dirección de la línea B-B de la figura 5,

La figura 7 es una vista para explicar el princi-
pio de un sistema de accionamiento del aparato de inspec-
ción automática,

20 Las figuras 8 a 10 son diagramas en bloques para
explicar el método de control del aparato de inspección
automática según el invento,

La figura 11 es un diagrama en bloques que repre-
senta el sistema de control destinado al aparato de inspec-
ción automática según el invento,

25 La figura 12 es un diagrama de circuito secuencial
que ilustra un ejemplo de un circuito discriminador según
la figura 11,

30 La figura 13 es un diagrama de circuito que repre-

1 senta un modo de realización de un contador de objetivo,
de un contador preajustado y de un circuito aritmético según
se ilustran en la figura 11, y

5 La figura 14 es un diagrama que permite explicar
el modo de funcionamiento del aparato de inspección automá-
tica.

10 En las figuras 1 y 2, la referencia numérica 1 de-
signa la pared o la envoltura de cámara de agua de un gene-
rador de vapor. La placa de tubos 3 está situada en la cá-
mara de agua 2. Un gran número de orificios alineados, por
ejemplo unos delgados tubos de vaporización 4,.... están
15 dispuestos en la placa de tubos 3 de tal manera que sus
orificios extremos estén situados al mismo nivel que la
superficie inferior de la placa de tubos. (En la figura 1,
los puntos de intersección entre las líneas verticales y
las líneas horizontales indican las posiciones de los ori-
ficios de los delgados tubos 4). Además, en la cámara de agua
2, está dispuesta una pared divisoria 5 que divide el inte-
rior de la cámara en dos partes en el sentido vertical. Es
20 decir, que el interior de la cámara de agua está dividido
en un lado de alimentación de vapor primario 6 y en lado
de descarga de vapor primario 7, por la pared divisoria 5.
El vapor situado en el lado de alimentación 6 penetra en
la cámara de agua 2 en el lado de descarga 7 a través de
25 los tubos delgados 4 que están montados en la placa de tu-
bos 3 en el lado de alimentación 6. Con relación a los tra-
yectos de la circulación del vapor a través de los delgados
tubos individuales 4, el vapor que penetra a partir del ori-
ficio de extremidad del delgado tubo 4 montado en la placa
30 de tubos 3 en el lado de alimentación 6 llega infaliblemen-

1 te al orificio de extremidad del delgado tubo 4 situado en
el lado de descarga 7 ya que éste está dispuesto simétricamente con relación a la pared divisoria 5. La pared 1 de
5 la cámara de agua está provista de un orificio de alimentación 8 y de un orificio de salida 9 para el vapor primario. El orificio de alimentación 8 comunica con la cámara de agua 2 en el lado de alimentación 6, mientras que el orificio de salida 9 comunica con la cámara de agua 2 en el lado de salida 7. En posiciones adyacentes al orificio de alimentación 8 y al orificio de salida 9, están formados un agujero de visita 10 del lado de alimentación y un agujero de visita 11 del lado de salida están formados respectivamente para la entrada y la salida de los operarios de mantenimiento etc. Las coordenadas X - Y y X' - Y' están indicadas en el
15 lado de alimentación 6 y en el lado de salida 7 de la placa de tubos 3. A los orificios de extremidad de los tubos delgados 4,....., se han dado direcciones de los sistemas de coordenadas, $\left[\begin{smallmatrix} X & 1 \\ Y & 1 \end{smallmatrix} \right]$, $\left[\begin{smallmatrix} X & 2 \\ Y & 2 \end{smallmatrix} \right]$ y $\left[\begin{smallmatrix} X & i \\ Y & j \end{smallmatrix} \right]$ (siendo, en éste modo de realización, i y j números enteros que satisfacen las expresiones $1 \leq i \leq 92$ y $1 \leq j \leq 45$) y $\left[\begin{smallmatrix} X' & 1 \\ Y' & 1 \end{smallmatrix} \right]$,
20 $\left[\begin{smallmatrix} X' & 2 \\ Y' & 2 \end{smallmatrix} \right]$ y $\left[\begin{smallmatrix} X' & i \\ Y' & j \end{smallmatrix} \right]$ (siendo, en este modo de realización, i y j números enteros que satisfacen las expresiones $1 \leq i \leq 92$ y $1 \leq j \leq 45$).

25 En el interior de la cámara de agua 2 del generador de vapor construida de la manera indicada más arriba, está instalado en los orificios de extremidad de los delgados tubos 4 montados en la placa de tubos 3, un aparato de inspección automática, por ejemplo un autómata A para la detección de los defectos del generador de vapor. Como se
30 indica en la figura 3, el aparato A está construido de tal

1 manera que pueda desplazarse en cuatro direcciones (X, +),
(X, -), (Y, +) y (Y, -). En las figuras 3 y 4, el número 12
5 designa un bastidor situado en el lado (Y, -). Cuando se
observa desde encima, el bastidor 12 tiene una sección en
forma de U. El bastidor 12 está provisto de una placa de
soporte 12a en su lado orientado hacia el interior del apa-
rato A, y de dos barras 13 superior e inferior de guiado en
la dirección X, en su lado orientado hacia el exterior. En
10 14 se representa un bastidor externo que está situado en
una extremidad del lado (Y, +) y en el cual está montado
una extremidad de cada una de las barras 15, 15 de guiado
en la dirección Y. La otra extremidad de cada una de las
barras de guiado en la dirección Y 15, 15, está sujeta en
15 la placa de soporte 12a del bastidor 12. Entre el bastidor
12 y el bastidor externo 14, un bastidor 16 está soportado
de tal manera que pueda deslizarse libremente con respecto
a las barras de guiado en la dirección Y 15, 15. Además,
el bastidor 16 está provisto de dos barras 17 superior e
inferior, de guiado en la dirección X, en su lado opuesto
20 a la placa de soporte 16a de éste bastidor. Los elementos
de transporte 18 y 19 están soportados de manera deslizante
por las barras de guiado en la dirección X 13, 17 respec-
tivamente.

25 Los elementos de transporte 18 y 19 tienen unos
vástagos de conexión 20, 21 y 22, 23, respectivamente. Un
dispositivo de parada 24 del lado (X, -) y un dispositivo
de parada 25 del lado (X, +) están dispuestos en ambas
partes extremas de las barras de guiado 13 en la dirección
X. De la misma manera, un dispositivo de parada 26 del lado
30 (X, -) y un dispositivo de parada 27 del lado (X,+) están

1 situados en ambas partes extremas de las barras 17 de guia-
do en la dirección X. El emplazamiento de montaje de los
dispositivos de parada 24, 25, 26 y 27, se eligen de tal
5 manera que las posiciones de los orificios de extremidad de
los delgados tubos 4,....., que están montados en la placa
de tubos 3 y las posiciones de los vástagos de conexión 20-
23 se correspondan exactamente.

Las placas laterales 12b y 12c montadas en ambos
lados del bastidor 12 están provistas respectivamente de
10 brazos 28a y 28b. Los aparatos destinados a efectuar opera-
ciones tales como la inspección de los orificios de extre-
midad de los delgados tubos 4 montados en la placa de tubos
3, pueden sujetarse en las porciones extremas delanteras
a y b de los brazos respectivos 28a y 28b. Los brazos 28a
15 y 28b pueden oscilar 180° dentro del plano de la hoja de
la figura 3 alrededor de sus porciones de base extremas c
y d, respectivamente. De este modo, es posible efectuar el
trabajo de inspección en todos los tubos delgados 4 del
lado (X, -) y en todos los tubos delgados 4 del lado (X, +)
20 del aparato A. Además, el primer detector 29 está dispuesto
en una parte lateral del elemento de transporte 18 del apa-
rato A construido de la manera descrita más arriba, mientras
que el segundo detector 30 y el tercer detector 31 están
situados en ambas partes laterales del bastidor 16. El pri-
25 mer detector 29 sirve para efectuar la detección cuando el
aparato A se acerca a la pared divisoria 5, mientras que
los segundo y tercer detectores 30 y 31 sirven para efec-
tuar la detección cuando el aparato A se acerca a la super-
ficie interna de la pared 1 de la cámara de agua.

30 Si, para montarlo en la placa de tubos 3 en el lado

1 de alimentación 6 y en el lado de salida 7, se situa el dis-
positivo A simétricamente con respecto a la pared divisoria
5, el segundo detector 30 montado en el aparato A detectará
la pared interna de la envoltura de la cámara de agua en
5 las posiciones bilaterales derecha e izquierda según se
ve en la figura 1. Por tanto, suponiendo que los orificios
de extremidad de los delgados tubos 4 más próximos a los
puntos de intersección entre las dos paredes 5 y 1 donde
los primero y segundo detectores 29 y 30 del aparato A de-
10 tectan la pared divisoria 5 y la pared 1 de la cámara de
agua, respectivamente, están situados en $\left[\begin{smallmatrix} X & 1 \\ Y & 1 \end{smallmatrix} \right]$ en el lado
de alimentación 6 y en $\left[\begin{smallmatrix} X' & 1 \\ Y' & 1 \end{smallmatrix} \right]$ en el lado de salida 7, en-
tonces $X = i$ corresponde a $X' = 93 - i$ e $Y = j$ corresponde a
 $Y' = j$ por lo que al tubo delgado 4 idéntico se refiere. Esto
15 quiere decir que, $\left[\begin{smallmatrix} X & i \\ Y & j \end{smallmatrix} \right]$ y $\left[\begin{smallmatrix} X' & 93 - i \\ Y & j \end{smallmatrix} \right]$ representan los
orificios de extremidad en ambos extremos del mismo tubo
delgado 4, y por tanto su lectura puede ser intercambiada.
Suponiendo que en el lado de alimentación 6 el orificio de
extremidad del tubo delgado 4 más próximo al punto de in-
20 tersección entre las dos paredes 5 y 1 donde los primero y
segundo detectores 29 y 30 del aparato A detectan la pared
divisoria 5 y la pared 1 de la cámara de agua en el lado
de alimentación 6, respectivamente, está situado en $\left[\begin{smallmatrix} X & 1 \\ Y & 1 \end{smallmatrix} \right]$,
y que en el lado de salida 7 el orificio de extremidad del
25 tubo delgado 4 más próximo del punto de intersección entre
las dos paredes 5 y 1 donde los primero y tercer detectores
29 y 31 del aparato A detectan la pared divisoria 5 y la
pared 1 de la cámara de agua en el lado de salida 7, res-
pectivamente, está en $\left[\begin{smallmatrix} X & 1 \\ Y' & 1 \end{smallmatrix} \right]$, entonces $\left[\begin{smallmatrix} X & i \\ Y & j \end{smallmatrix} \right]$ y $\left[\begin{smallmatrix} X & i \\ Y' & j \end{smallmatrix} \right]$
30 representan ambos los orificios de extremidad de un tubo

1 delgado 4 idéntico. En este caso, es preciso invertir la
dirección de lectura para el control del aparato, basándose
en la detección obtenida por el segundo detector 30 o el
tercer detector 31.

5 Los aparatos utilizados para inspeccionar los del-
gados tubos 4 y que se sujetan respectivamente en las por-
ciones de extremidad delantera a, b de los brazos 28a, 28b,
son bien conocidos, y están constituidos por ejemplo por
detectores de corriente del tipo de Foucault. Como se pre-
10 cisará más adelante, dicho detector del tipo de corriente
de Foucault detecta un defecto del tubo delgado 4 mientras
se introduce la extremidad delantera del detector en el
tubo 4 por medio de un dispositivo de accionamiento conoci-
do, no ilustrado, en el momento en que el brazo 28a, o 28b
15 está situado en el orificio de extremidad del delgado tubo
4 para inspeccionarlo después de efectuar el control del
desplazamiento del aparato A.

20 En el caso del modo de realización ilustrado, el
control de desplazamiento y de parada del aparato de ins-
pección automática A se efectúa automáticamente mientras
está colgado por si mismo de los tubos delgados 4. Las
figuras 5 y 6 representan la estructura interna básica del
aparato A que permite realizar la función descrita más a-
rriba.

25 Como se representa en la figura 6, la parte supe-
rior del vástago de conexión 21 está provista de una cre-
mallera 21a que permite desplazar axialmente el vástago de
conexión 21 hacia arriba y hacia abajo. Un retén D que im-
pide que el vástago de conexión 21 gire está dispuesto en
30 la parte superior del elemento de transporte 18, y su ex-

1 tremidad interna está adaptada firmemente en un surco 21b
del vástago de conexión 21. Por tanto, el vástago de conexión
21 está soportado de tal manera que pueda realizar solamente
un movimiento de deslizamiento vertical libre con respecto
5 al elemento de transporte 18. Según se ilustra en la figura
5, en el interior del vástago de conexión 21 está formado
una zona escalonada E y una chavetero M. La superficie su-
perior 21c de la forma escalonada sirve como asiento para
un muelle de compresión S, mientras que la superficie in-
10 ferior 21d sirve de asiento para un cojinete BE. En la parte
externa del vástago de conexión 21, una porción escalonada
G está formada en su parte inferior. Cuando se eleva el vás-
tago de conexión 21, la porción escalonada G se apoya con-
tra la superficie inferior 18a del elemento de transporte
15 18 y sirve como dispositivo de parada en la posición extre-
ma alta del vástago de conexión 21. Cuando el vástago de
conexión 21 está adherido en la placa de tubos 3, la zona
escalonada G soporta el peso del aparato de inspección A.

20 En 46 se representa una transmisión de dos pasos
de engranajes, estando el primer paso constituido por un
piñón 46a (figura 6) que está acoplado con la cremallera 21a
del vástago de conexión 21 mientras que el segundo paso de
engranaje está formado por una rueda de tornillo sin fin
46b acoplada con un tornillo sin fin 46M. Aunque no esté
25 representado, el eje del mecanismo de dos pasos de engranaje
tiene sus dos extremidades soportadas por unos cojinetes de
modo que puedan girar, y este eje está conectado a una fuen-
te de accionamiento giratorio. La rueda de tornillo sin fin
46b y el tornillo sin fin 46M están contruidos de tal ma-
30 nera que el ángulo de avance del tornillo sin fin 46M sea

1 inferior al ángulo de fricción de acoplamiento, y de tal
manera que mientras sea posible transmitir la rotación des-
de el tornillo sin fin 46M hasta la rueda de tornillo sin
5 fin 46b, esta rotación no pueda ser transmitida desde la
rueda de tornillo sin fin 46b hasta el tornillo sin fin 46M.

En la figura 5, la referencia numérica 47 indica
un engranaje hiperbólico en un sistema de accionamiento
destinado a accionar la barra de sujeción 41 para mantener
así el aparato A en la placa de techo. Aunque no haya sido
10 representado, el eje del engranaje hiperbólico tiene sus
dos extremidades soportadas de manera giratoria por unos
cojinetes, y está conectado a una fuente de accionamiento
giratorio. En 45 se representa un engranaje hiperbólico
que está acoplado con el engranaje hiperbólico 47. Ambas
15 extremidades del engranaje hiperbólico 45 están soportadas
de manera giratoria por el vástago de conexión 21, a través
de unos cojinetes. La extremidad superior del engranaje hi-
perbólico 45 está acoplada con la porción escalonada E del
vástago de conexión 21 por medio del cojinete de empuje BE,
20 mientras que la extremidad inferior está soportada por una
porción F, a través del asiento del cojinete de empuje de
extremidad inferior SB, así como un aro de presión R.

El vástago de conexión 21 y el engranaje hiperbó-
25 lico 45 suben y bajan en un solo bloque en la dirección
axial. En éste momento, los engranajes hiperbólicos 47 y 45
resbalan en las superficies de sus dientes. El lado cilín-
drico interno del engranaje hiperbólico 45 está provisto
de una rosca interna H.

30 La barra de sujeción 41 está provista en una parte
inferior de una rosca externa 41b, que está conectada con

1 La rosca interna H del engranaje hiperbólico 45 por medio
de las dos roscas. La barra de sujeción 41 tiene una cha-
veta empotrada en ella la cual está conectada con la ranura
5 de chaveta M del vástago de conexión 21 y que está montada
de manera que pueda deslizarse verticalmente. La parte su-
perior de la barra de sujeción 41 está provista de una ca-
beza ensanchada 41a que está provista de una parte de guia-
do cónica para facilitar su introducción en el delgado tubo
10 4. La cabeza 41a está también provista de una zona cónica
que se acopla con una garra 44 de un collarín.

Cuando se hace girar el engranaje hiperbólico 45,
la barra de sujeción 41 gira y se desplaza hacia arriba y
hacia abajo, debido a la rosca hembra H del engranaje hi-
perbólico 45.

15 El lado cilíndrico interno de la garra 44 del
collarín tiene una forma cónica, y está en contacto con la
cabeza 41a de la barra de sujeción 41. La garra 44 del co-
llarín puede estar separada, por ejemplo en cuatro partes
20 las cuales están mantenidas por dos cintas extensibles 44a,
de modo que no puedan caerse. En 44b se representa un alo-
jamiento formado en el collarín para recibir la garra 44.
El alojamiento 44b está provisto de un agujero que recibe
en él la garra 44 del collarín de tal manera que pueda des-
lizarse libremente solamente en la dirección radial. La
25 garra del collarín está mantenida en la dirección de empu-
je.

30 Un escalón L está formado en una parte inferior
del alojamiento 44b. Cuando se baja la barra de sujeción
41 con relación al vástago de conexión 21, el alojamiento
44b de la garra de collarín 44 no baja en razón de la pre-

1 sencia del muelle de compresión S que lo mantiene. En razón
de la energía elástica del muelle de compresión S, el apa-
rato A puede estar soportado de manera estable por la placa
de tubos 3 por medio del vástago de conexión 21.

5 La letra N indica una tuerca cuya periferia exter-
ra está roscada y que está acoplada a rosca con un tornillo
hembra del vástago de conexión 21. La porción escalonada L
formada en una parte del alojamiento 44b se apoya contra
la tuerca L, lo que permite ajustar el movimiento hacia
10 arriba del alojamiento 44b. De este modo, la energía elás-
tica del muelle de compresión S constituye la fuerza inter-
na del vástago de conexión 21.

15 En las figuras 5 y 6, no se ha dado ningún símbolo
a las varias partes constitutivas de los demás vástagos de
conexión 20, 22 y 23 de modo que la representación de las
figuras sea más clara. Sin embargo, ya que las construc-
ciones respectivas de los vástagos de conexión y de las
barras de sujeción de los elementos de transporte 18 y 19
son los mismos que en las figuras anteriores, se han omi-
tido los detalles. En las figuras, la referencia 40a desig-
20 na la cabeza de la barra de sujeción instalada en el vástago
de conexión 20, la referencia 43a indica la cabeza de la
barra de sujeción 43, la referencia 43b indica una rosca
macho formada en la barra 43, la referencia 48 indica un
25 sistema de engranaje de dos etapas, la referencia 48M in-
dica un tornillo sin fin, y la referencia 49 indica un
engranaje hiperbólico.

30 Se describirá ahora un sistema de control para el
autómata de detección de defectos en generadores de vapor,
construido de la manera indicada más arriba.

1 En primer lugar, se explicarán los elementos de
control del sistema. Como se precisará más adelante, el sis-
tema incluye un conmutador para elegir el brazo 28a o el
5 brazo 28b. Se utiliza como conmutador inversor para selec-
cionar cual de los aparatos de trabajo que corresponden a
los brazos 28a y 28b se utilizará. El sistema de control
está provisto de un interruptor de mando para hacer bascu-
lar el brazo 28a o el brazo 28b hacia la izquierda o hacia
10 la derecha. Ambos brazos 28a y 28b se paran automáticamente
a intervalos de 90° , y sus posiciones se detectan por medio
de interruptores de final de carrera. En éste caso, las lám-
paras indicadoras que se iluminan al ser accionadas por los
interruptores de final de carrera indican donde están si-
tuadas las posiciones de pivotamiento de los brazos 28a y
15 28b.

 Además, el sistema está provisto de un contador
preajustado para el control de la dirección a la cual debe
desplazarse el aparato A, y un contador de objetivo para
20 indicar la posición actual del aparato A. El sistema está
igualmente provisto de un interruptor de puesta en marcha
para iniciar el desplazamiento del aparato A, y de unos
interruptores de detección de final de operación, es decir,
interruptores de final de carrera en todas las extremidades
de funcionamiento del aparato A. Por tanto, el control se-
25 cuencial se efectúa confirmando una señal relacionada con
el funcionamiento del aparato A. Además, el sistema hace
que el contador de objetivo coincida con la posición actual
mediante la utilización de la señal. Por otra parte, el
30 sistema está provisto de una alarma de "error de lectura"
que informa de un error en la posición actual cuando el con-

1 tador de objetivo ha efectuado una lectura errónea, y de
un interruptor de reposición en el punto de origen para
hacer volver el aparato A a $\begin{bmatrix} X & 1 \\ Y & 1 \end{bmatrix}$ o $\begin{bmatrix} X' & 1 \\ Y' & 1 \end{bmatrix}$, y para pa-
5 rarlo automáticamente.

5 La selección de cualquiera de los dos brazos 28a
y 28b del aparato A y el cambio de lectura de la dirección
durante el pivotamiento se efectúan de la manera indicada
más adelante. En las extremidades izquierda y derecha del
aparato A, los equipos de realización del trabajo, por ejem-
10 plo, los equipos de inspección, están sujetos en las partes
extremas delanteras a y b de los brazos 28a y 28b. Es posi-
ble hacer pivotar los brazos 28a y 28b 180° a intervalos de
 90° en los lados externos izquierdo y derecho del aparato A,
respectivamente. Las posiciones de parada a intervalos de
15 90° se detectan por medio de interruptores de final de ca-
rrera. De éste modo, el equipo de trabajo montado en la
parte extrema delantera a de un brazo 28a o en la extremi-
dad del otro brazo 28b puede situarse de tal manera que
esté mantenida en el orificio extremo del delgado tubo 4.
20 En este caso, la relación entre la dirección de la placa
de tubos 3 y la posición donde está montado el aparato A
es tal que la posición de fijación sea leída de acuerdo con
la dirección de la posición donde el brazo 28a o 28b está
mantenido en el orificio extremo del delgado tubo 4. El
25 sistema efectúa el control de cambio para leer el emplaza-
miento del aparato A haciendo pivotar los brazos 28a y 28b
y por medio de la selección del brazo 28a o del brazo 28b.
Por tanto, el emplazamiento del aparato A representa direc-
tamente la dirección del delgado tubo 4 donde está situado
30 el equipo de realización del trabajo.

1 Como se ha indicado más arriba, el sistema de control está provisto de dos contadores; el contador preajustado sirve para determinar la dirección de la placa de tubos 3 donde el aparato A debe situarse en el orificio extremo del delgado tubo 4, y el contador de objetivo sirve para indicar la posición donde está situado el aparato A. El control se hace de tal manera que el contador de objetivo cambie de lectura cuando los interruptores de final de carrera detectan las extremidades de las carreras de desplazamiento del aparato.

5 Cuando el contador de objetivo coincide con la posición del aparato A en el comienzo, el aparato A puede ser desplazado a partir de una dirección arbitraria hasta $\left[\begin{smallmatrix} X & 1 \\ Y & 1 \end{smallmatrix} \right]$ o $\left[\begin{smallmatrix} X' & 1 \\ Y' & 1 \end{smallmatrix} \right]$, accionando el interruptor de reposición en el punto de origen. En este momento, es preciso que la extremidad delantera a del brazo 28a pivote infaliblemente hasta la posición ilustrada en la figura 1.

15 Como se ilustra en la figura 8, cuando se acciona el interruptor de reposición en el punto de origen, el aparato A se desplaza hasta que la pared divisoria 5 y la pared 1 de la cámara de agua sean detectadas por los primero y segundo detectores 29 y 30. (En éste momento, para mayor conveniencia, el control se hace de tal manera que el aparato se desplace preferentemente en la dirección Y y que, después de detectar la pared divisoria 5, el dispositivo se desplace en la dirección X hasta detectar la pared 1 de la cámara de agua). Cuando la parte extrema delantera a del brazo 28a está situada en $\left[\begin{smallmatrix} X & 1 \\ Y & 1 \end{smallmatrix} \right]$ o en $\left[\begin{smallmatrix} X' & 1 \\ Y' & 1 \end{smallmatrix} \right]$, el aparato A se para automáticamente. En este momento, la indicación del contador de objetivo se corrige en (1, 1).

1 La detección de un error de lectura del contador
de objetivo y la protección de la memoria en caso de inte-
rrupción del servicio se explicarán con referencia a la fi-
gura 9. Se utilizan por lo menos dos canales de contadores
5 de objetivo para indicar aquella dirección del orificio de
extremidad del delgado tubo 4 montado en la placa de tubos
3 donde está situado el aparato A. Los contadores de objeti-
vo hacen el recuento basándose en señales de diferentes se-
cuencias del movimiento del aparato A. Cuando se produce
10 una diferencia entre los dos canales de contadores de ob-
jetivo (en las condiciones normales, los contenidos de los
contadores de objetivo coinciden), se estima que existe un
error en la posición real. Entonces, el aparato se para
automáticamente y se transmite este error de lectura. Uno
15 de los canales de contadores de objetivo es un contador
mecánico que conserva su posición actual incluso en caso
de interrupción del servicio.

 La relación que existe entre el contador preajusta-
do, el contador de objetivo y el desplazamiento del aparato
20 A se ilustra en la figura 10. Cuando se desea desplazar el
aparato A a una posición designada arbitrariamente, la po-
sición designada se ajusta en el contador de ajustado. Cuan-
do se acciona a continuación el interruptor de puesta en
marcha, el aparato A se desplaza en la dirección que tiende
25 a reducir la diferencia de contenido (o de recuento) res-
pecto al contador de objetivo que indica la posición real
en el sistema de control. El aparato A está construido de
modo que pueda desplazarse un paso o tres pasos en la di-
rección X. Si la diferencia entre los contenidos de ambos
30 contadores es de tres o más, el aparato A se desplaza tres

1 pasos, mientras que si la diferencia es de uno o dos, el
aparato se desplaza un paso.

La placa de tubos 3 tiene la forma de un disco,
y el generador de vapor está provisto de la pared divisoria
5 así como de la pared 1 de cámara de agua, y por tanto el
aparato A puede chocar contra estas paredes. Con el objeto
de desplazar el aparato A evitando sin embargo dicho obstá-
culo, se efectúa el control determinando el orden de des-
plazamiento de la manera indicada más adelante en éste caso.

10 Condiciones de desplazamiento en sentido X o Y
(Las condiciones entre paréntesis pueden ser omitidas de
los criterios).

Suponiendo que el aparato se desplaza desde $\begin{bmatrix} X & i_1 \\ Y & j_1 \end{bmatrix}$
15 o desde $\begin{bmatrix} X & i_1 \\ Y & j_1 \end{bmatrix}$ hasta $\begin{bmatrix} X & i_2 \\ Y & j_2 \end{bmatrix}$ o hasta $\begin{bmatrix} X & i_2 \\ Y & j_2 \end{bmatrix}$, enton-
ces cuando $(\Delta x = i_2 - i_1 \leq 0)$ y $\Delta y = j_2 - j_1 < 0$, el des-
plazamiento del aparato se hace en la dirección Y, mientras
que cuando $(\Delta x = j_2 - j_1 \leq 0)$ y $\Delta y = j_2 - j_1 \geq 0$, se des-
plaza en la dirección X.

20 La figura 7 es una vista para explicar el princi-
pio del sistema de accionamiento del aparato de inspección
automática A, que se necesita para obtener el control des-
crito más arriba. Como se describirá más detalladamente en
lo que sigue, el elemento de transporte 18 está controlado
25 por el sistema de control en cooperación con un motor de
accionamiento O_2 , unos embragues magnéticos MC3 y MC4, y
una multiplicidad de interruptores de final de carrera para
detectar las extremidades de desplazamiento del aparato A.
Con una finalidad similar, el cuerpo de transporte 19 está
30 provisto de un motor de accionamiento O_1 , de embragues mag-
néticos MC1, MC2, MC5 y MC7, y de una multiplicidad de in-

1 terruptores de final de carrera. En la figura 7, se utili-
zan símbolos idénticos a los de las figuras 3 a 6 para re-
presentar piezas o componentes idénticos. En el elemento
5 de transporte 18, un eje 50 que está provisto de los tor-
nillos 46M para accionar simultáneamente los vástagos de
conexión 20 y 21 está equipado de una rueda dentada G_3 y
del embrague magnético MC3 en una de sus extremidades. Por
otra parte las barras de sujeción 40 y 41 están arrastra-
das por los engranajes hiperbólicos 47 que están acoplados
10 con los engranajes hiperbólicos respectivos 45, según se
ha indicado más arriba. Los engranajes hiperbólicos 47
están instalados en un eje 51. En una parte de extremidad
del eje 51, están situados un engranaje G_4 acoplado con el
engranaje G_3 del eje 50 y el embrague magnético MC4. En
15 este caso las fuerzas de accionamiento de los ejes 50 y 51
son transmitidas a partir de un tren de engranajes de dos
etapas O_0 que está montado de manera deslizante en el eje
de guiado 13 de la dirección X. El tren de engranaje de
dos etapas O_0 está conectado directamente con el motor de
20 accionamiento O_2 previsto para el elemento de transporte
18. El tren de engranajes de dos etapas O_0 sobresale hacia
el exterior del bastidor 12 y su cuerpo hueco penetra a
través del elemento de transporte 18 a lo largo del eje de
guiado de dirección X 13, y está provisto en una extremidad
25 de un engranaje G_0' .

 Para desplazar el elemento de transporte 18 en la
dirección X está previsto un husillo 52 que tiene un en-
granaje G_6 acoplado con el engranaje G_0' y un embrague mag-
nético MC6. El husillo 52 penetra a través del bastidor 12
30 y está situado en el elemento de transporte 18 paralelamente

1 te a la barra de guiado 13.

5 Por otra parte, el sistema de accionamiento del elemento de transporte 19 desplaza el elemento 19 en las direcciones X e Y y por tanto es algo diferente al dispositivo de accionamiento del elemento de transporte 18. Los ejes 53 y 54, similares a los anteriores, previstos respectivamente para accionar los vástagos de conexión 22, 23 y las barras de sujeción 42, 43 están dotados en sus extremidades de unos engranajes G_1 y G_2 que se acoplan mutuamente. 10 El acoplamiento de los engranajes G_1 y G_2 se controla por medio de los embragues magnéticos MC1 y MC2. El dispositivo para transmitir la fuerza de accionamiento al engranaje G_2 consiste en un engranaje de dos etapas G_0 que está instalado en la barra de guiado de dirección X 17 del elemento 15 de transporte 19, y en un motor O_1 que arrastra el engranaje G_0 . Como en el caso de la construcción del elemento de transporte 18, el engranaje de dos etapas G_0 tiene su cuerpo hueco que penetra a través del elemento de transporte 19 a lo largo de la barra de guiado de dirección X y está provisto de un engranaje G_0' en una extremidad. El engranaje 20 G_0' está acoplado por medio de un engranaje intermedio G_a con un engranaje G_7 que está montado en la barra de guiado de dirección X 17. El dispositivo para desplazar el elemento de transporte 19 en la dirección X consiste en un husillo 25 55 dotado de un engranaje G_5 acoplado con el engranaje G_7 y en los embragues magnéticos MC5 y MC7. El husillo 55 está instalado en el elemento de transporte 19 de la misma manera que se ha descrito más arriba.

30 Con el objeto de desplazar el elemento de transporte 19 a lo largo de las barras de guiado de dirección Y 15,

1 15, el bastidor 16 tiene unos husillos 56 y 57 en ambas
partes internas del mismo. Contrariamente al caso del ele-
mento de transporte 18, la barra de guiado de dirección
X 17 del elemento de transporte 19 gira independientemente
5 de los engranajes de dos etapas G_0 y G_0' . La fuerza de ro-
tación es transmitida a un dispositivo de acoplamiento del
tipo de tornillo sin fin bien conocido, montado en ambas
extremidades de la barra 17. El dispositivo de acoplamiento
de tornillo sin fin desplaza el elemento de transporte 19
10 a lo largo de las barras de guiado de dirección Y, 15, 15
en cooperación con los husillos 56 y 57.

Las extremidades activas de los elementos de trans-
porte 18 y 19, se detectan adecuadamente por un dispositivo
de interruptores de final de carrera, de la manera que se
15 indica más adelante.

Las extremidades activas superior e inferior de
los vástagos de conexión 20, 21 y 22, 23, se detectan por
medio de interruptores de final de carrera LS1, LS2, LS5,
LS6 y LS11, LS12, LS15, LS16. Entre estos interruptores de
20 final de carrera, los interruptores LS11 y LS12 que per-
tencen al elemento de transporte 18 detectan la extremidad
superior y la extremidad inferior de los vástagos de conexión
20, 21, respectivamente y los interruptores LS15 y LS16 de-
tectan la seguridad del movimiento de la extremidad supe-
25 rior en los vástagos 20 y 21, respectivamente. Las opera-
ciones de detección de los interruptores de final de carre-
ra LS1, LS2 y LS5, LS6 perteneciendo al elemento de trans-
porte 19 corresponden a las operaciones de los interrupto-
res de final de carrera LS11, LS12 y LS15, LS16, respec-
30 tivamente. En este caso, cuando todos los interruptores de

1 final de carrera LS1, LS5 y LS6 están cerrados, se detecta
el funcionamiento normal de los vástagos de conexión 22 y
23. Sin embargo, si los interruptores de final de carrera
LS5 y LS6 están cerrados mientras que el interruptor de
5 final de carrera LS1 está abierto, se detectará que la in-
troducción de los vástagos de conexión 22 y 23 en los del-
gados tubos 4 no es adecuada. En éste caso, se detendrá
inmediatamente el funcionamiento del aparato A, y se ac-
cionará el circuito de sujeción final que se describirá más
10 adelante. Dicha asociación de interruptores de final de ca-
rrera se aplica también a los interruptores de final de ca-
rrera LS11, LS15 y LS16 del elemento de transporte 18. En-
tre los embragues magnéticos, los embragues MC1 y MC3 re-
gulan el accionamiento de los vástagos de conexión 22, 23
15 y 20, 21, respectivamente.

Las extremidades activas de las barras de sujeción
40, 41 y 42, 43 se detectan por medio de los interruptores
de final de carrera LS3, LS4, LS7, LS8 y LS13, LS14, LS17,
LS18. Los interruptores de final de carrera LS13 y LS14 que
20 pertenecen al elemento de transporte 18 y que están dis-
puestos cerca de las extremidades inferiores de las barras
de sujeción 40 y 41 sirven para detectar cuando las barras
40, y 41 no están sujetas. Los interruptores de final de
carrera LS17 y LS18 que está dispuestos en la proximidad
25 de los engranajes hiperbólicos 47 sirven para detectar
cuando los vástagos 40 y 41 no están sujetos. En el elemen-
to 19, los interruptores de final de carrera LS3, LS4 y LS7,
LS8 corresponden a los aspectos de detección de los inte-
rruptores de final de carrera LS13, LS14 y LS17, LS18, res-
30 pectivamente. Entre los embragues magnéticos, los embragues

1 MC2 y MC4 regulan el accionamiento de las barras de sujeción
42, 43 y 40, 41, respectivamente.

5 Las extremidades de desplazamiento en la dirección
X del elemento de transporte 18 se detectan por medio de
los dos interruptores de final de carrera LS19 y LS20 que
están dispuestos en la placa posterior 12a del bastidor 12.
El interruptor de final de carrera LS19 detecta la extremidad
de desplazamiento izquierda (X, -) del elemento de trans-
10 porte 18, mientras que el interruptor de final de carrera
LS20 detecta la extremidad de desplazamiento derecha (X, +).
El husillo 52 que produce el desplazamiento en la dirección
X del elemento de transporte 18 está regulado por el embra-
gue magnético MC6.

15 De manera idéntica, las extremidades de despla-
zamiento en la dirección X del elemento de transporte 19 son
detectadas por los interruptores de final de carrera LS9 y
LS10, respectivamente. Los interruptores de final de carrera
LS24 y LS25 sirven para detectar las extremidades de despla-
zamiento en la dirección Y del elemento de transporte 19,
20 y detectan la extremidad (Y, +) y la extremidad (Y, -),
respectivamente. El husillo 55 que produce el desplazamiento
en la dirección X del elemento de transporte 19 tiene su
accionamiento regulado por el embrague magnético MC5, mien-
tras que la rotación del husillo 17 que produce el despla-
25 zamiento en la dirección X tiene su accionamiento regulado
por el embrague magnético MC7.

30 Por otra parte, los movimientos pivotantes de las
extremidades de los brazos 28a, 28b a las tres posiciones,
se detectan por medio de los interruptores de final de ca-
rretera LS21a, LS22a, LS23a y LS21b, LS22b, LS23b, respecti-

1 vamente. En este caso, el accionamiento pivotante de los
brazos 28a, 28b se obtiene por medio de los frenos de embra-
güe magnético MC8a, MC8b que están instalados en ambas par-
tes extremas de la barra de guiado de dirección X 13, y
5 por un dispositivo de transmisión por engranajes que coope-
ra con él.

El sistema de control del aparato de inspección
automática A descrito más arriba está construido de la ma-
nera ilustrada en la figura 11 que representa un modo de
10 realización del mismo en forma de un diagrama en bloques.
En la figura, los números 60 y 61 designan el contador de
objetivo y el contador preajustado mencionado más arriba,
respectivamente. El contador de objetivo 60 incluye dos
canales de contadores eléctricos 60A y 60B, y un contador
15 magnético 60C. El contador preajustado 61 está constituido
por un interruptor digital, y aplica a ambos contadores
eléctricos 60A y 60B una señal determinada para producir
una posición de mando del aparato de inspección automática
A. En 62 se representa un interruptor manual de accionamien-
20 to de contador que está incorporado en un circuito para
aplicar una señal de accionamiento. El contador magnético
60C puede ser accionado independientemente por un circuito
de accionamiento de contador 63 constituido por un inte-
rruptor manual. Con el objeto de indicar la posición actual
25 del aparato A, los contadores eléctricos 60A y 60B aplican
unas señales de salida indicativas a un dispositivo de vi-
sualización de posición X 65X y a un dispositivo de visua-
lización de posición Y 65Y, respectivamente, por medio de
un circuito inversor. Los contadores eléctricos 60A y 60B
30 que vigilan la posición actual del aparato A son contadores

1 sumadores-restadores de tipo bien conocido. El funcionamiento
to de los contadores puede ser confirmado visualmente por
una lámpara indicadora de error de recuento 67 gracias a un
comparador 66 de modo que sea posible supervisar el funcio-
5 namiento seguro del aparato A.

Durante el pivotamiento del brazo 28a o 28b del
aparato A, se aplica una orden a un circuito de salida 70
mediante la utilización de un interruptor de control manual
de un circuito de control de brazos 68. El circuito 70 apli-
10 ca al contador de objetivo 60 tres tipos de señales para
hacer pivotar el brazo 28a o 28b a intervalos de 90° . Cuando
se ajusta así el brazo 28a o el brazo 28b en la posición
"derecha", en la posición "central", o en la posición "iz-
quierda", el aparato A aplica un impulso de contador a un
15 terminal de entrada 69. El impulso sirve para cambiar el
valor del contador de objetivo 60 a través del circuito de
salida 70.

El contador eléctrico 60A del contador de objetivo
60 y el contador preajustado 61 suministran cada uno unas
20 señales de entrada a un circuito aritmético 71. El circui-
to 71 está constituido por un comparador 71X que regula
el desplazamiento en la dirección X del aparato A, y un com-
parador 71Y que regula el desplazamiento en la dirección
Y. En la figura 13 se representa un ejemplo concreto del
25 circuito 71, conjuntamente con los contadores eléctricos
60A y 60B del contador de objetivo 60. El circuito aritmé-
tico 71 permite al circuito 72, dispuesto en la etapa si-
guiente, efectue una operación de discriminación de direc-
ción, con unas señales aritméticas o señales de acciona-
30 miento independientes de las direcciones X e Y respectivas.

1 El discriminador 72 aplica al aparato A unas señales de
control de funcionamiento a través de un circuito de salida
de estado de funcionamiento 73. Las funciones principales
5 del circuito de discriminación de dirección de funcionamien-
to 72 consisten en juzgar las polaridades de movimientos
respectivas de (X, +), (X, -), (X, 0) e (Y, +), (Y, 0), (Y, -)
respecto al desplazamiento en la dirección X y al despla-
zamiento en la dirección Y del aparato A y decidir si el apa-
rato debe desplazarse tres pasos (pasando encima de dos tu-
10 bos delgados 4) en la dirección (X, +) o en la dirección
(X, -), por lo que al desplazamiento en la dirección X se
refiere. Con relación al desplazamiento en la dirección Y,
(Y, +) o (Y, -), la discriminación se efectúa exclusivamen-
te en un paso. Por consiguiente, el circuito discriminador
15 72 aplica al circuito 73 de salida de condición de funciona-
miento 6 señales respectivamente diferentes. Estas señales
consisten en señales de mando (i) e (ii) para desplazar el
aparato tres pasos y un paso en la dirección (X, +), respec-
tivamente; unas señales de mando (iii) e (iv) para despla-
20 zar el dispositivo tres pasos y un paso en la dirección
(X, -), respectivamente; y unas señales de mando (v) y (vi)
para desplazar el aparato un paso en la dirección (Y, +)
y en la dirección (Y, -), respectivamente.

25 El circuito de salida de condición de funcionamien-
to 73 tiene un circuito de confirmación de salida 73a, que
recibe cualquiera de las seis señales (i) a (vi). Entre las
señales, la señal de mando (v) se aplica directamente al
aparato A. El circuito 73 incluye los detectores 29, 30 y
31 montados en el aparato A como se ha dicho más arriba.
30 Los detectores 29, 30 y 31 están contruidos como interrup-

1 tores de proximidad constituidos por detectores electromag-
néticos de tipo conocido, etc. En la figura 11, el detector
29 (para detectar la pared divisoria 5) está constituido
5 por un interruptor de proximidad 73d, mientras que los de-
tectores 30 y 31 para detectar la pared de la cámara de
agua 2 en los lados izquierdo y derecho, están constitui-
dos respectivamente por los interruptores de proximidad 73c
y 73b. Por consiguiente, solamente en el caso en el cual
10 los interruptores de proximidad 73b, 73c y 73d están en
estado "abierto" (el estado en el cual no se ha detectado
ni la pared divisoria 5 ni la envoltura de la cámara de
agua en los lados izquierdo y derecho), las señales de man-
do (i), (ii) e (iii), (iv), (vi), se transmiten al aparato A.

15 El aparato de inspección automática A tiene su po-
sición de arranque confirmada por un circuito 81, que da
la señal de posición de arranque en común a las líneas de
entrada respectivas del circuito de confirmación de salida
73a. El dispositivo A puede efectuar una operación de des-
plazamiento a velocidad lenta mediante la utilización de un
20 circuito 82 de interruptor de control manual. El control
automático de funcionamiento y de parada del aparato A se
efectúa por medio de un circuito de arranque 74 y de un cir-
cuito de parada 75, respectivamente. Una salida del circui-
to de arranque se aplica a un circuito 76 que determina el
25 orden de funcionamiento del aparato A. De este modo, el cir-
cuito 76 aplica sus tensiones de salida a los interruptores
de proximidad 73d y 73c por medio de las líneas 76a y 76b,
respectivamente. El circuito 76 está construido de tal ma-
nera que pueda recibir cuatro tipos de señales de reposi-
30 ción. Dos de estas señales de reposición se reciben a par-

1 tir del circuito de parada 75 y del circuito 81 de confirma-
ción de la posición de arranque. Otra señal de reposición
es la que se aplica a un terminal 78. La señal de reposición
5 recibida como entrada en el terminal 78 está constituida
por los estados "cerrado" de ambos interruptores de proximi-
dad 73c y 73d. La última señal de reposición se obtiene a
partir del circuito de mantenimiento final 79 mencionado
más arriba.

10 La referencia numérica 80 indica un circuito de
mando de auto-accionamiento, que recibe una señal de acti-
vación procedente del circuito de arranque 74 y que puede
recibir una señal de reposición a partir de cualquiera de
los siguientes circuitos: circuito aritmético 71, circuito
15 de parada 75, circuito de mantenimiento final 79 y circui-
to 81 de confirmación de la posición de arranque. La sali-
da del circuito 81 aplica la señal de posición de arranque
a una puerta del comparador 66 con el objeto de supervisar
el funcionamiento del contador de objetivo 60. El aparato
A suministra un impulso de contador de "suma" o de "resta",
20 de acuerdo con la dirección de desplazamiento en los sen-
tidos X o Y al contador de objetivo 60 por medio de las
líneas l_1 o l_2 . En este caso, la línea l_1 se utiliza exclu-
sivamente para el contador eléctrico 60B, mientras que la
línea l_2 es una línea de entrada común para los contadores
25 60A, 60B y 60C.

30 Se describirá ahora el funcionamiento del modo
de realización que antecede. Se supone que, como se repre-
senta en la figura 1, el aparato A ha sido introducido en
la cámara de agua 2 en el lado de alimentación 6 a partir
del agujero de visita 10 situado en el lado de alimentación

1 y ha sido colocado en una posición arbitraria de la placa
de tubos 3 colgando debajo de ella. En primer lugar, la parte
extrema delantera a del brazo 28a del aparato A se ajusta
5 en la posición ilustrada en la figura 1 (es decir la posición
más próxima a la pared divisoria 5 entre las tres posiciones
que el brazo 28a puede ocupar, o la posición en la cual la
extremidad delantera a coincide con $\begin{bmatrix} X & 1 \\ Y & 1 \end{bmatrix}$ cuando el apa-
10 rato A ha detectado la pared divisoria 5 y la pared 1 de la
cámara de agua). A continuación, cuando se cierra el inte-
rruptor 62 de retorno al punto original, el aparato A se
desplaza en el lado (Y, -) de modo que el primer detector
29 (interrupor de proximidad 73d) detecte la pared divi-
15 soria 5, y a continuación se desplaza en el lado (X, -)
de modo que el segundo detector 30 (interrupor de proximi-
dad 73c) detecte la pared 1 de la cámara de agua. A conse-
cuencia de esto, el aparato A se para automáticamente. En
éste momento, el aparato A está situado en una posición
tal que la parte extrema delantera a del brazo 28a corres-
20 ponda a la dirección $\begin{bmatrix} X & 1 \\ Y & 1 \end{bmatrix}$ del orificio de extremidad del
delgado tubo 4 montado en la placa de tubos 3. Por tanto,
el contador de objetivo 60 se ajusta en $\begin{bmatrix} X & 1 \\ Y & 1 \end{bmatrix}$. A con-
tinuación, se activa el contador preajustado 61 en una
posición predeterminada $\begin{bmatrix} X & i_1 \\ Y & j_1 \end{bmatrix}$, y se cierra el interrup-
25 tor de puesta en marcha 74. En este momento, el aparato
se desplaza hasta $X = i_1$ en el lado (X, +) y a continua-
ción hasta $Y = j_1$ en el lado (Y, +). En este momento, el
contador de objetivo 60 registra secuencialmente las seña-
30 les de los interruptores de final de carrera en las extre-
midades de desplazamiento del aparato A cuando éste último
se desplaza. Cuando la diferencia entre el contenido del

1 contador de objetivo 60 y el del contador preajustado 61
pasa a ser (0, 0), el aparato A se para automáticamente.
Durante la operación de desplazamiento del aparato A, éste
último puede desplazarse a una distancia igual a un paso
5 y a tres pasos en la dirección X. Por tanto, si la diferen-
cia entre el contador preajusta 61 y el contador de objeti-
vo 60 es de 3 o más, el dispositivo se desplaza a una dis-
tancia igual a tres pasos cada vez, mientras que si la di-
ferencia es de uno o dos, el dispositivo se desplaza a una
10 distancia igual a un paso cada vez.

En la siguiente fase, cuando el contador preajusta-
do 61 se activa a una posición predeterminada $\begin{bmatrix} X & i_2 \\ Y & j_2 \end{bmatrix}$, y
el interruptor de arranque 74 se cierra, el aparato se des-
plaza en el orden correspondiente y se para automáticamente
15 en $\begin{bmatrix} X & i_2 \\ Y & j_2 \end{bmatrix}$.

En $j_2 - j_1 < 0$, el aparato se desplaza preferente-
mente en la dirección Y.

En $j_2 - j_1 \geq 0$, el dispositivo se desplaza prefe-
rentemente en la dirección X.

20 De acuerdo con la selección del brazo 28a o 28b y
el pivotamiento hacia la izquierda o hacia la derecha del
brazo 28a o 28b, el contador de objetivo 60 indica la posi-
ción actual de acuerdo con la posición de la extremidad
delantera a o b del brazo 28a o 28b. Por tanto, es posible
25 confirmar siempre la dirección de la posición de trabajo,
por ejemplo un trabajo de inspección. Esta operación se
efectúa de manera similar en el lado de salida 7.

En lo que sigue se explicará con referencia a las
figuras 12 y 13, un ejemplo del funcionamiento del sistema
30 de control que coopera con el sistema de accionamiento del

1 aparato de inspección automática A. El sistema ajusta el
contador de ajustado 61 de la figura 11 en un valor arbitra-
rio, y efectúa el desplazamiento preajustado por medio del
interruptor de arranque 74. Por lo que a las condiciones de
5 desplazamiento se refiere, el aparato A ha confirmado por
medio del circuito 81 el hecho de que ambos elementos de
transporte 18 y 19 estén sujetos en los tubos delgados 4
y que elemento de transporte 19 está situado en la extre-
midad (X, -), (Y, -) mientras que el elemento de transpor-
10 te 18 está situado en la extremidad (X, +), y el hecho de
que ambos brazos 28a y 28b está situados en cualquiera de
las tres posiciones respectivas. Si se cumple esta condi-
ción el aparato A está en el estado de posición más esta-
ble. Además, el aparato A presenta la mayor resistencia
15 a la fuerza de reacción que se produce durante la realiza-
ción del trabajo de inspección de defectos, montando el
equipo de inspección de los tubos delgados 4, es decir el
detector de corriente de Foucault bien conocido, en el bra-
zo 28a o 28b. Por tanto, se controla el aparato A para que
20 presente el estado indicado más arriba tanto en el comien-
zo como en el final de su desplazamiento.

El estado del aparato A que se menciona más arri-
ba se llama posición de arranque la cual está confirmada
por un relé C44 en la figura 12. Accionando el circuito
25 de arranque 74 (interruptor), en el caso de que el relé
C44 esté activado, se energiza un relé C56 que cierra su
contacto c56a de auto-mentenimiento, y se inicia el des-
plazamiento preajustado. A título de ejemplo se supondrá
que el contador de objetivo 60 está en $X = 1$ e $Y = 1$ y que
30 se ajusta el contador preajustado 61 en $X = 3$ e $Y = 2$ ma-

1 nipulando su interruptor digital. Esto significa que la sa-
lida de lado X del contador eléctrico 60A es "1" en nume-
ración decimal, lo que corresponde a "0001" en numeración
5 decimal con código binario (BCD). La salida de lado X del
contador preajustado 61 es el valor decimal "3", lo que co-
rresponde a "0011" en BCD. Estas salidas se aplican a las
extremidades de entrada N y M de un comparador de dirección
X, 71X del circuito aritmético 71. En este caso, (M - N)
se efectúa de una manera conocida, y se obtienen su signo
10 y su valor. Con el objeto de simplificar la disposición
del circuito de la etapa siguiente, se invierte la salida
del circuito aritmético 71 con medios bien conocidos por
ejemplo un inversor hexadecimal. Por tanto, la salida del
comparador 71X pasa a ser "1101" y el signo pasa a ser me-
15 nos H.

Se describirán ahora las relaciones que existen
entre la salida del comparador 71X y los relés C138, C134,
y C135 de la figura 13. El relé C138 no se energiza cuando
el signo de salida del comparador 71X es menos H, mientras
20 que se energiza cuando el signo es 0 (cero) o más. El relé
C134 se energiza solamente cuando el valor de salida del
comparador 71X es "1111" (decimal "0"). Por otra parte, el
relé C135 se energiza solamente cuando el valor de la sa-
lida del circuito 71X es "1101" o "1110". Esto indica que,
25 el relé C135 puede activarse solamente cuando la diferen-
cia entre el valor actual del contador eléctrico 60A y el
valor de mando del contador preajustado 61 es uno o dos.

En la figura 13, el relé C138 instruye la dirección
de desplazamiento del aparato A y su cierre da lugar a la
30 operación (X, -). El relé C134 sirve para ejecutar el des-

1 plazamiento. El relé C135 determina el número de pasos; ya
que al ser energizado da lugar a un avance de un paso mien-
tras que su desenergización da lugar a un avance de tres
pasos. De la misma manera, el relé C137 del comparador 71Y
5 de dirección Y sirve para instruir la dirección de despla-
zamiento, ya que cuando está energizado da lugar a las ins-
trucciones (Y, -). C136 designa un relé indicador para efec-
tuar el avance paso a paso.

10 Los estados de los relés que corresponden a las
direcciones X e Y se estudiarán en lo que sigue de acuerdo
con la construcción que antecede y el ejemplo de reglaje
mencionado más arriba. Respecto a la dirección X, los relés
C138 y C134 están desenergizados y el relé C135 está ener-
gizado. Respecto a la dirección Y, ambos relés C136 y C137
15 están desenergizados.

Haciendo ahora de nuevo referencia a la figura 12,
se explicará el funcionamiento de los relés C60 - C65. Entre
estos seis relés, el relé C60 determina el avance de un
paso en la dirección (Y, -), el relé C61 determina el avan-
20 ce de un paso en la dirección (Y, +), el relé C62 determina
el avance de un paso en la dirección (X, -), el relé C63 de-
termina el avance de un paso en la dirección (X, +), el
relé C64 determina el avance de tres pasos en la dirección
(X, -) y el relé C65 determina el avance de tres pasos en
25 la dirección (X, +). Debido a la construcción del circuito
de energización del relé C60, éste último se energiza cuan-
do todos los relés C61 - C65 están desenergizados, el relé
C136 está desenergizado y ambos relés C56 y C137 están
energizados. Esto significa que el relé C60 se energiza
30 cuando, al empezar el desplazamiento preajustado, la di-

1 rección de mando producida por el contador preajustado 61
es inferior a la dirección actual producida por el conta-
dor eléctrico 60B en el sentido Y. De la misma manera,

5 Relé C61.... Este se energiza cuando la dirección
de mando y la dirección actual en el
sentido X son iguales, y además, la
dirección de mando es superior a la
dirección actual en el sentido Y.

10 Relé C62.... Este se energiza cuando la dirección
actual en el sentido Y es igual o in-
ferior a la dirección de mando y ade-
más la dirección actual en el senti-
do X difiere de la dirección de mando,
ocuyendo las diferencias entre las
15 direcciones en ambos sentidos son uno
o dos y las direcciones actuales son
superiores a las direcciones de mando.

20 Relé C63.... Este se energiza cuando la dirección
actual en el sentido Y es igual o
inferior a la dirección de mando y
además la dirección actual en el sen-
tido X difiere de la dirección de man-
do, o cuando las diferencias entre
las direcciones en ambos sentidos son
25 1 o 2 y las direcciones actuales son
inferiores a las direcciones de mando.

30 Relé C64.... Este se energiza cuando la dirección
actual en el sentido Y es igual o in-
ferior a la dirección de mando y ade-
más la dirección actual en el sentido

1

X difiere de la dirección de mando, o cuando las diferencias de las direcciones en ambos sentidos no son ni uno ni dos y además las direcciones actuales son superiores a las direcciones de mando.

5

Relé C65.... Este se energiza cuando la dirección actual en el sentido Y es igual o inferior a la dirección de mando y además la dirección actual en el sentido X difiere de la dirección de mando o cuando las diferencias de las direcciones en ambos sentidos no son ni uno ni dos, y además las direcciones actuales son inferiores a las direcciones de mando.

10

15

20

Naturalmente, se incorporan unos circuitos de bloqueo en los respectivos circuitos de energización de los relés C60 - C65. Por tanto, en un momento dado solamente uno de los relés C60 - C65 puede funcionar, y en ningún momento dos o más de ellos pueden funcionar simultáneamente.

25

Para concluir la explicación que antecede, se indicarán las relaciones generales de funcionamiento. Suponiendo de manera general que las direcciones actuales son ($X = X_1, Y = Y_1$) y que las direcciones de mando son ($X = X_2, Y = Y_2$), las condiciones de energización de los relés son las siguientes:

30

Energización de C60: C56 "energizado" y $Y_1 > Y_2$

Energización de C61= C56 "energizado" y $Y_1 < Y_2$ y $X_1 = X_2$

1 Energización de C62: C56 "energizado" y $Y_1 \leq Y_2$ y
 $X_1 - X_2 = 1$ o $X_1 - X_2 = 2$

Energización de C63: C56 "energizado" y $Y_1 \leq Y_2$ y
 $X_1 - X_2 = -1$ o $X_1 - X_2 = -2$

5 Energización de C64: C56 "energizado" y $Y_1 \leq Y_2$ y
 $X_1 - X_2 \neq 1$ o $X_1 - X_2 \neq 2$

Energización de C65: C56 "energizado" y $Y_1 \leq Y_2$ y
 $X_1 - X_2 \neq -1$ o $X_1 - X_2 \neq -2$

10 La energización de los relés C60 - C65 corresponde
a las siguientes operaciones del aparato A=

C60 "energizado": avance de un paso en el sentido
(Y, -), C61 "energizado": avance de un paso en el sentido
(Y, +), C62 "energizado": avance de un paso en el sentido
(X, -), C63 "energizado": avance de un paso en el sentido
15 (X, +), C64 "energizado": avance de tres pasos en el sentido
(X, -), C65 "energizado": avance de tres pasos en el sentido
(X, +).

20 El motivo por el cual el aparato A se desplaza en
las direcciones mencionadas más arriba, consiste en que el
aparato se desplaza favorablemente sin chocar contra la en-
voltura 1 o con la pared divisoria 5 del generador de vapor
del tipo indicado. En este aspecto, el invento efectúa el
control de tal manera que, cuando el aparato A ha de ser
25 desplazado para reducir la distancia en el sentido (Y, -),
el aparato A se desplaza en primer lugar al valor de mando
en la dirección Y. Por el contrario, cuando es preciso des-
plazar el aparato A para aumentar la distancia en la direc-
ción Y, el aparato A se desplaza hasta el valor de mando
30 en la dirección X y a continuación hasta el valor de mando
en la dirección Y. Este orden de los desplazamientos en los

1 sentidos X e Y puede ser alterado arbitrariamente de acuerdo con la configuración del lugar que se inspecciona, lo que permite efectuar operaciones de desplazamiento seguras.

Basándose en un control de éste tipo, se describirá en lo que sigue el ejemplo de reglaje que antecede.

5 Ahora el relé C138 de la figura 13 está "desenergizado", C134 está "desenergizado", C135 está "energizado", C137 está "desenergizado", C136 está "desenergizado", y C56 está "energizado", y por tanto el relé C63 está "energizado" y se automantiene. Debido a que el relé C63 está "energizado" el relé 66 se energiza y el relé C140 se energiza también.

10 El motor O_1 gira normalmente y, simultáneamente, los embragues magnéticos MC1 y MC2 se energizan. Por tanto, las barras de sujeción 42 y 43 se desplazan hacia arriba como en la figura 7 y el elemento de transporte 19 se sitúa en posición libre. Ya que la realización de esta operación está detectada por los interruptores de final de carrera IS3 y IS4, el relé C66 se desenergiza a través del relé C2 en el momento de terminarse esta operación. Por tanto el relé

20 C140 se desenergiza, lo que para el motor O_1 y desenergiza el embrague magnético MC2. En estas condiciones todo el aparato A está soportado solamente por el elemento de transporte 18.

A continuación, debido a la energización del relé C2, el relé C77 se energiza también. Esto hace que el relé C141 se energice, haciendo girar el motor O_1 en sentido inverso y energizándolo simultáneamente el embrague magnético MC5. Por tanto, el elemento de transporte 19 se desplaza un paso a la vez en el sentido (X, +) arrastrado por el

30 husillo 55. El final del desplazamiento se detecta por me-

1 dio del interruptor de final de carrera LS10, haciendo que
el relé C9 se energice y accione un relé temporizador TRI.
Después de un tiempo de retardo predeterminado, el relé
temporizador TRI energiza los relés CR14 y C29. Por tanto,
5 el relé C77 se desenergiza, el embrague magnético MC5 se
desenergiza y el relé C67 se energiza, con lo cual el motor
O₁ gira continuamente en sentido inverso. Ya que el relé
C67 está energizado, el embrague magnético MC2 se energiza
de nuevo. Cuando el embrague MC2 se energiza debido a la
10 rotación en sentido inverso del motor O₁, el mecanismo de
fijación del elemento de transporte 19, produce la operación
de fijación. Esta operación continúa hasta que se cierra el
interruptor de final de carrera LS1 que indica la termina-
ción de la operación de fijación.

15 Cuando se ha verificado la fijación del elemento
de transporte 19 (C1 energizado), el relé C70 se energiza.
Debido a la energización del relé C70, el relé C142 se ener-
giza, el motor O₂ del elemento de transporte 18 gira normal-
mente, y los embragues de fijación-liberación MC3, MC4 se
20 energizan. Cuando el motor O₂ gira normalmente y el embra-
gue MC4 está energizado, el mecanismo de fijación situado
en el lado del elemento de transporte 18 del aparato A efec-
tua la operación de liberación. Esta operación continúa
hasta completarse la liberación (LS13 y LS14 cerrados).
25 Al terminarse la operación, el aparato A soporta a su propio
peso solamente por la fuerza de fijación del elemento de
transporte 19. La finalización de la operación de lugar
a la energización del relé C78. Por tanto, el relé C140 se
energiza, el motor O₁ del elemento de transporte 19 gira
30 normalmente, y el embrague MC5 de avance en sentido X se

1 energiza. Cuando el motor O_1 gira normalmente y el embrague
MC5 está energizado, el mecanismo de avance del elemento de
transporte 19 efectúa la operación de avance hacia la izquierda.
5 Debido a la relación que existe entre el aparato A y la
placa de tubos del generador de vapor, la operación de avance
de un paso hacia la izquierda cuando el elemento de trans-
porte 19 está sujeto en la placa de tubos puede ser consi-
derada como un movimiento de avance hacia la izquierda de
la porción (brazos inclusive) distinta del mecanismo de
10 avance paso a paso. Como resultado de esta operación, las
direcciones de los brazos 28a, 28b se desplazan en "1" hacia
la derecha (en el lado +). Esta operación cierra el inte-
rruptor de final de carrera LS9 y se detiene al ser energiza-
do CR15 por el relé temporizador TR2 después de expirar su
15 tiempo de retardo. En este momento, C95 se energiza durante
el límite de tiempo del relé temporizador TR2. C95 aplica
al contador 60A un impulso de suma "1". Los flip-flops de
este circuito impiden los inconvenientes atribuibles a las
vibraciones de los contactos de relé (como en un circuito
20 conocido).

Debido a la energización del relé C15 y del relé
C30, el relé C70 se energiza. Debido a la energización de
C70, C142 se energiza, el motor O_2 del elemento de trans-
25 porte 18 giranormalmente, y los embragues de fijación-li-
beración MC3 y MC4 del elemento de transporte 18 se energiz-
zan. Cuando el motor O_2 gira normalmente y el embrague MC4
está energizado, el mecanismo de fijación del elemento de
transporte 18 del aparato A efectúa la operación de fija-
ción. Esta operación se detiene cuando se cierra el interrup-
30 tor de final de carrera LS20 que confirma la finalización

1 de la operación de fijación. Al cerrarse el interruptor de
final de carrera LS20, se completa un ciclo de la operación
de avance de un paso en el sentido (X, +). Cuando C44 se
energiza, se repone el automantenimiento de C63. Sin em-
5 bargo, incluso cuando la dirección actual pasa a ser (X =
2, Y = 1), el estado de desenergización de C138, el estado
de desenergización de C34 y el estado de energización de
C135 no cambian, y C63 permanece energizado. Por tanto,
el siguiente ciclo de desplazamiento de un paso en el sen-
10 tido (X, +) se inicia. Este ciclo se desarrolla de manera
idéntica al ciclo anterior, y añade al contador 60a una
unidad en el valor X en el sentido (X, = 3, Y = 1). A con-
tinuación C134 se energiza. Cuando se termina el ciclo (C44
energizado), C63 se desenergiza y C61 se energiza, y se
15 inicia la operación de avance un paso en el sentido (Y, +).

El funcionamiento del circuito para el movimiento
del aparato A basado en la energización de C61 es el mismo
que durante la operación de avance de un paso en el sentido
(X, +), y por tanto, se omitirá esta explicación. Gracias
20 a la operación de avance de un paso en el sentido (Y, +)
el contador Y 60B cuenta un impulso más y C136 se energiza.
Cuando se alcanza la posición de arranque (C44 energizado)
C56 se desenergiza, y se detiene el desplazamiento preajus-
tado. En este momento la dirección es (X = 3, Y = 2), coin-
25 cidiendo con el valor preajustado en el contador preajusta-
do 61 (interruptores digitales 61X, 61Y).

El motivo por el cual es preciso el funcionamien-
to de los brazo 28a, 28b consiste en que por ejemplo un
elemento de guiado montado en el brazo del aparato A debe
30 sujetarse en un agujero tal como el del tubo 4 de la cámara

1 del generador de vapor en un emplazamiento donde es imposi-
ble situar una parte fija del brazo. Un ejemplo de funciona-
miento se describirá más adelante solamente con referencia
al brazo 28b, ya que el mismo proceso se aplica al brazo 28a.

5 Cuando, estando el brazo 28b no situado en la extremidad
de pivotamiento hacia la derecha (LS23b), se acciona el
interruptor de control 68b, C87 se energiza. Debido a la
energización de C87, C142 se energiza, el motor O₂ gira
normalmente, y el embrague de pivotamiento de brazo MC8b
10 se energiza. Cuando el motor O₂ gira normalmente y el em-
brague MC8b se energiza, el brazo 28b ejecuta la operación
de pivotamiento hacia la derecha. Esta operación puede con-
tinuar hasta que el interruptor LS28b de final de carrera
de confirmación de extremidad de pivotamiento hacia la de-
15 recha se cierra. Cuando se acciona el interruptor de con-
trol 68a, el brazo 28b ejecuta la operación de pivotamien-
to hacia la izquierda. Esta operación puede continuar hasta
que se cierre el interruptor de final de carrera LS21b.

20 El circuito de accionamiento de brazo de la figu-
ra 11 está asociado con el brazo 28b. Aunque el circuito
del brazo 28a no haya sido ilustrado especialmente, es el
mismo que el del brazo 28b. En las figuras 11 a 13, los mis-
mos símbolos indican elementos de circuito idénticos. La
figura 14 ilustra los modos de funcionamiento del aparato
25 A en conjunto. Gracias al funcionamiento de los bloques
indicados en líneas gruesas en la figura 14, es posible
cambiar la posición del brazo 28a o del brazo 28b.

30 En la figura 12, unos relés que no aparecen en los
ejemplos de funcionamiento que anteceden son los siguientes.
Los relés C15 - C17 confirman las tres posiciones del brazo

1 28b, mientras que los relés C18 - C20 efectúan la misma ope-
ración para el brazo 28a. Los relés C21 y C22 confirma la
extremidad de funcionamiento en el sentido (Y, -) y la
extremidad de funcionamiento hacia la cual el aparato se
5 ha desplazado en el sentido (X, +) a una distancia de tres
pasos sucesivamente. Un relé C71 sirve para la sujeción del
elemento de transporte 18, un relé C88 sirve para el fun-
cionamiento de pivotamiento hacia la izquierda del brazo
28b, un relé C96 sirve para aplicar al contador de objetivo
10 60 una unidad de substracción, y un relé C143 sirve para
la rotación en sentido inverso del motor O₂. Los interrup-
tores manuales 82a-82f ensamblados en los circuitos de
energización respectivos de los relés C66, C67, C70, C71,
C77 y C78 están dispuestos en el circuito 82 para obtener
15 un avance lento. Los contactos normalmente abiertos y los
contactos normalmente cerrados de los relés respectivos
están indicados por a y b, respectivamente. Aunque en el
modo de realización que antecede se haya descrito el método
de control de un automata de detección de defectos en un
20 generador de vapor así como el aparato que permite éste
control, el invento puede también adaptarse a un método de
control automático de operaciones mecánicas tales como
taladrado, perforación, roscado, punzonado, esmerilado,
pulimentación, limpieza, revestimiento, recubrimiento y
25 pintura.

Como se ha indicado más arriba, de acuerdo con el
invento, se asignan direcciones a los agujeros de alineación;
el emplazamiento de un aparato está indicado en un contador
de objetivo por medio de la dirección, y se incluye un con-
30 tador preajustado para dar las instrucciones relacionadas

1 con la dirección de desplazamiento del aparato en función
de la dirección; cuando se dan instrucciones al contador
preajustado, estas se comparan con el contenido del conta-
5 dor objetivo, después de lo cual el aparato se desplaza en
la dirección que tiende a reducir la diferencia resultante
de la comparación; y el aparato está provisto de un detec-
tor que sirve para efectuar la detección de un obstáculo de
modo que el desplazamiento pueda efectuarse evitándo éste
10 obstáculo; por tanto el dispositivo puede ser controlado a
distancia y de manera automática, y de tal manera que se
obtenga la confirmación del emplazamiento del aparato. Por
tanto, el trabajo puede ejecutarse de manera eficaz incluso
cuando es preciso inspeccionar individualmente un gran núme-
ro de agujeros, por ejemplo los de los delgados tubos de la
15 cámara de agua de un generador de vapor.

En resumen, la Patente de Invención que se soli-
cita deberá recaer sobre las siguientes:

REIVINDICACIONES

20 1.- Un método y su correspondiente aparato para
controlar un aparato de inspección automática utilizado en
generadores de vapor, estando dicho aparato de inspección
instalado en un conjunto de agujeros de alineación y en el
cual se cambia el emplazamiento del aparato aprovechando los
25 agujeros, caracterizado dicho método porque se asignan direc-
ciones a los agujeros de alineación respectivos; porque el
emplazamiento de dicho aparato de inspección automática está
indicado en un contador de objetivo bajo la forma de una di-
rección, mientras que un contador preajustado sirve para dar
30 las instrucciones relativas al sentido del cambio de posición
de dicho aparato de inspección automática por medio de una

1 dirección; porque cuando se dan instrucciones a dicho conta
dor preajustado, estas instrucciones se comparan con el con-
tenido de dicho contador de objetivo, lo que hace que dicho
aparato de inspección automática se desplace en un sentido
5 que tiende a reducir la diferencia resultante de la compara-
ción; y porque dicho aparato de inspección automática está
provisto de un detector capaz de detectar un obstáculo de
modo que dicho aparato de inspección automática pueda cam-
biar de posición evitando el obstáculo.

10 2.- Método según la reivindicación 1, caracteri-
zado porque un brazo de dicho aparato de inspección automá-
tica se somete a un control de rotación hacia la izquierda
o hacia la derecha de acuerdo con el emplazamiento de dicho
agujero.

15 3.- Método según la reivindicación 1, caracteri-
zado porque dicho aparato de inspección automática está so-
metido a un control de desplazamiento de un paso o de tres
pasos en el sentido X.

20 4.- Método según la reivindicación 1, caracte-
rizado porque dicho aparato de inspección automática está con-
trolado de modo que avance tres pasos en el sentido X cuando
la diferencia de recuento entre dicho contador preajustado
y dicho contador de objetivo es igual a tres o más y de tal
manera que avance un paso en dicho sentido X cuando dicha
25 diferencia de recuento es igual a uno o dos.

30 5.- Método según la reivindicación 1 o 2, caracte-
rizado porque se confirma el estado de iniciación y de fina-
lización del desplazamiento preajustado de dicho aparato de
de inspección automática, siendo dicho estado tal que ambos
elementos de transporte de dicho aparato se sujeten en dichos

1 agujeros, estando uno de dichos elementos de transporte si-
tuado en una extremidad (X, -) e (Y, -), mientras que el
otro elemento de transporte está situado en la extremidad
(X, +), y estando ambos brazos situados en cualquiera de tres
5 posiciones respectivas.

6.- Método según una cualquiera de las reivin-
dicaciones 1 a 5, caracterizado porque cuando dicho aparato
de inspección automática ha de ser desplazado de modo que la
distancia disminuya en el sentido Y, dicho aparato de inspec-
10 ción automática se desplace en primer lugar hasta un valor
de instrucción en dicho sentido Y, y cuando, inversamente,
dicho aparato de inspección automática ha de desplazarse de
modo que la distancia aumente en dicho sentido Y, el aparato
de inspección automática se desplace previamente hasta un va-
15 lor de instrucción en el sentido X y a continuación se des-
plaza hasta el valor de instrucción en dicho sentido Y.

7.- Método según una cualquiera de las reivin-
dicaciones 1 a 6, caracterizado porque cuando se produce una
diferencia entre los valores de recuento respectivos de dos
20 canales de contadores de objetivo, dicho aparato de inspec-
ción automática se pare cuando se estima que dicho aparato
ha equivocado la posición actual.

8.- Método según la reivindicación 7, caracteri-
zado porque la posición actual de dicho aparato de inspección
25 automática se conserva por medio de uno de dichos dos canales
de contadores de objetivo.

9.- Método según una cualquiera de las reivindi-
caciones 1 a 8, caracterizado porque, cuando la dirección de
instrucción es inferior a la dirección real en el sentido Y,
30 dicho aparato de inspección automática se desplaza un paso

1 cada vez en el sentido (Y, -); cuando la dirección de instrucc
ción y la dirección actual en el sentido X son iguales y
además la dirección de instrucción es superior a la dirección
5 de instrucción es superior a la dirección actual en el sen-
tido Y, dicho aparato de inspección automática se desplaza
un paso a la vez en el sentido (Y, +); cuando la dirección
actual en el sentido Y es igual o inferior a la dirección de
instrucción y además la dirección actual en el sentido X di-
fiere de la dirección de instrucción, o cuando las diferen-
10 cias entre las direcciones en ambos sentidos son iguales a
uno o dos y además las direcciones actuales son superiores
a las direcciones de instrucción dicho aparato de inspección
automática se desplaza un paso a la vez en el sentido (X, -);
cuando la dirección actual en el sentido Y es igual o infe-
15 rior a la dirección de instrucción y además la dirección
actual en el sentido X difiere de la dirección actual, o
cuando las diferencias entre las direcciones en ambos senti-
dos son iguales a uno o dos y además las direcciones actua-
les son inferiores a las direcciones de instrucción, dicho
20 dispositivo se desplaza un paso a la vez en el sentido
(X, +); cuando la dirección actual en el sentido Y es igual
o inferior a la dirección de instrucción y además la direc-
ción real en el sentido X difiere de la dirección de instruc
ción, o cuando las diferencias entre las direcciones en am-
25 bos sentidos no es uno ni dos y además las direcciones actua
les son superiores a las direcciones de instrucción, dicho
aparato de inspección automática se desplaza tres pasos a la
vez en el sentido (X, -); y cuando la dirección actual en el
sentido Y es igual o inferior a la dirección de instrucción
30 y además la dirección actual en el sentido X difiere de la

1 dirección de instrucción, o cuando las diferencias entre
las direcciones en ambos sentidos no son ni uno ni dos y
además las direcciones actuales son inferiores a las direc-
ciones de instrucción, dicho aparato se desplaza tres pasos
5 a la vez en el sentido (X, +).

10 10.- Aparato para llevar a cabo el método de las
reivindicaciones 1 y 9, caracterizado porque incluye un con-
tador de objetivo para indicar una dirección de la posición
donde está montado dicho aparato de inspección automática
en un conjunto de agujeros de alineación estando sostenido
por sí mismo, un contador preajustado para determinar una
dirección en un sentido de desplazamiento de dicho aparato
de inspección automática de modo que dicho aparato de inspec-
ción automática se desplace hasta la posición deseada, y un
15 circuito aritmético para comparar los recuentos de ambos con-
tadores y desplazar dicho aparato en un sentido que tiende
a reducir la diferencia de recuentos resultante de la compa-
ración.

20 11.- Aparato según la reivindicación 10, caracte-
rizado porque en una etapa que sigue dicho circuito aritmé-
tico están incluidos un circuito discriminador de sentido
de funcionamiento para determinar el sentido de desplazamien-
to de dicho aparato de inspección automática y una unidad de
desplazamiento paso a paso.

25 12.- Aparato según la reivindicación 10 u 11, ca-
racterizado porque incluye un detector situado en dicho apa-
rato de inspección automática con el objeto de detectar un
obstáculo y un circuito de salida para aplicar a dicho disposi-
tivo una señal de instrucción de final de operación. x

30 13.- Aparato según la reivindicación 12, caracte-

1 rizado porque incluye un circuito de puesta en marcha-para-
da para efectuar un desplazamiento preajustado de dicho apa-
rato de inspección automática, así como un circuito de mando
5 autoaccionado para aplicar a dicho circuito de salida una
señal de instrucción de funcionamiento, y un circuito de
accionamiento de brazos para aplicar a dicho contador de
objetivo una señal de instrucción destinada a accionar selec-
tivamente ambos brazos de dicho aparato de inspección auto-
mática.

10 14.- Aparato según la reivindicación 10, caracte-
rizado porque dicho contador de objetivo está constituido
por dos contadores eléctricos sumadores-restadores yuxta-
puestos, dicho contador preajustado está constituido por un
15 interruptor digital, y dicho circuito aritmético está cons-
tituido por comparadores que sirven para efectuar las compa-
raciones independientemente en los sentidos X e Y.

15 15.- Aparato según la reivindicación 14, caracte-
rizado porque incluye un inversor hexadecimal para invertir
la salida de dicho circuito aritmético.

20 16.- Aparato según la reivindicación 11, caracte-
rizado porque dicho circuito de discriminación de sentido
de funcionamiento está constituido por un circuito de control
de secuencia de relés que coopera con dicho circuito aritmé-
tico.

25 17.- Aparato según una cualquiera de las reivindi-
caciones 10 a 16, caracterizado porque dicho aparato de ins-
pección automática incluye unos motores para accionar indi-
vidualmente dos elementos de transporte, una multiplicidad
de grupos de interruptores de final de carrera para detectar y
30 el final de operación de ambos elementos de transporte, y

1

unos embragues magnéticos para transmitir energía con el objeto de accionar los ejes de ambos elementos de transporte en cooperación con dichos motores y dichos interruptores de final de carrera bajo el control del circuito discriminador de sentido de funcionamiento.

5

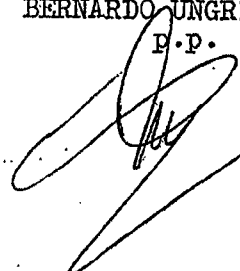
18.- Se reivindica por último como objeto sobre el que ha de recaer la Patente de Invención que se solicita UN METODO Y SU CORRESPONDIENTE APARATO PARA CONTROLAR UN APARATO DE INSPECCION AUTOMATICA UTILIZADO EN GENERADORES DE VAPOR.

10

Todo conforme queda descrito y reivindicado en la presente memoria descriptiva que consta de cincuenta y una páginas mecanografiadas y dibujos que se acompañan.

Madrid, 14 Noviembre 1.975.

BERNARDO JUNGRIA
P.P.



15

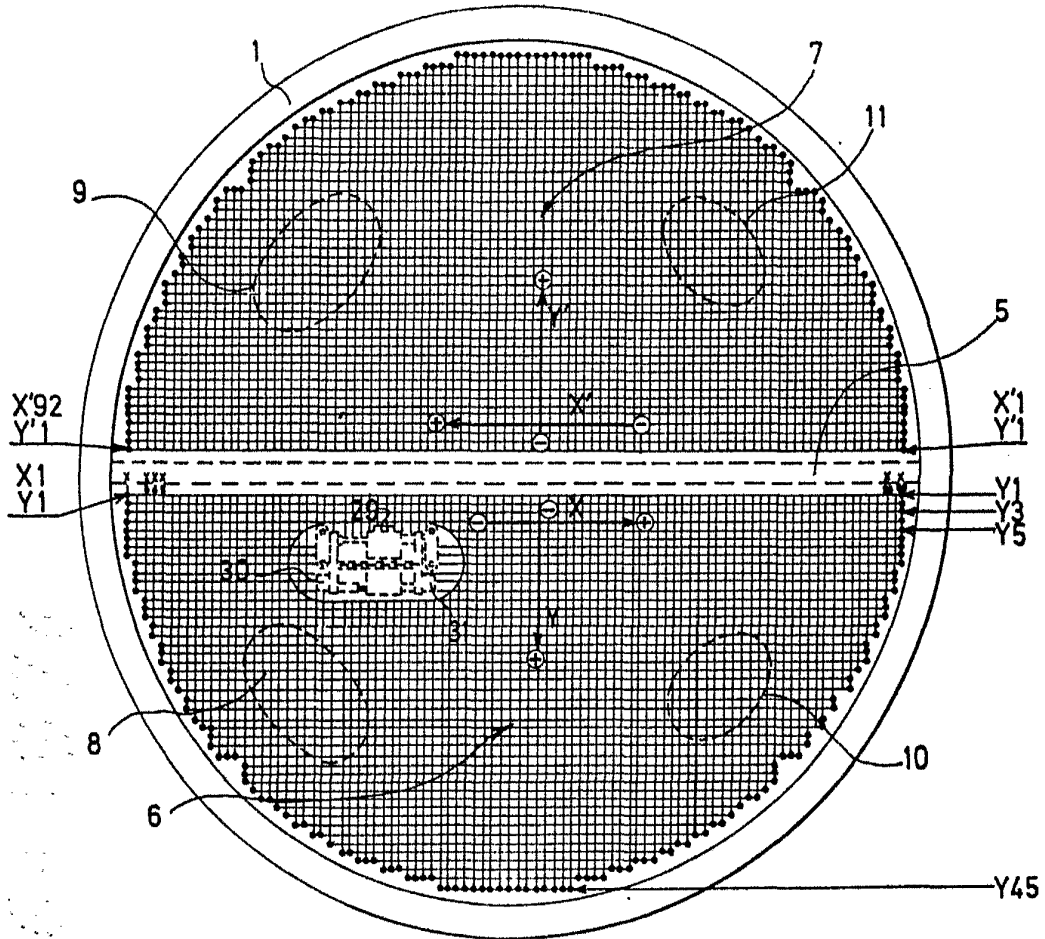
20

25

30

10
7 JUN 1976
OFFICE

FIG. 1



ESCALA VARIABLE

Madrid, 14 de noviembre de 1975

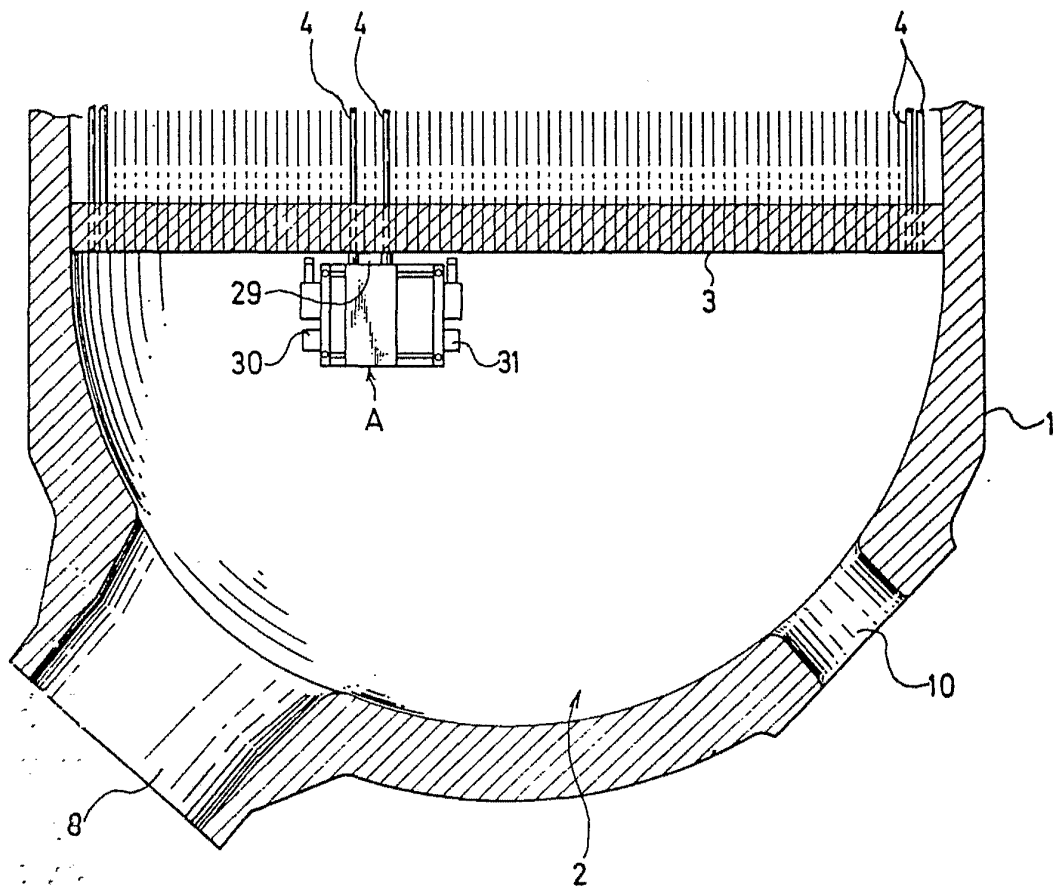
BERNARDO UNGRIA

p. p.



7 JUN 1976

FIG. 2



ESCALA VARIABLE

Madrid, 14 de noviembre de 1975

BERNARDO UNGRIA

p. p.



FIG.3

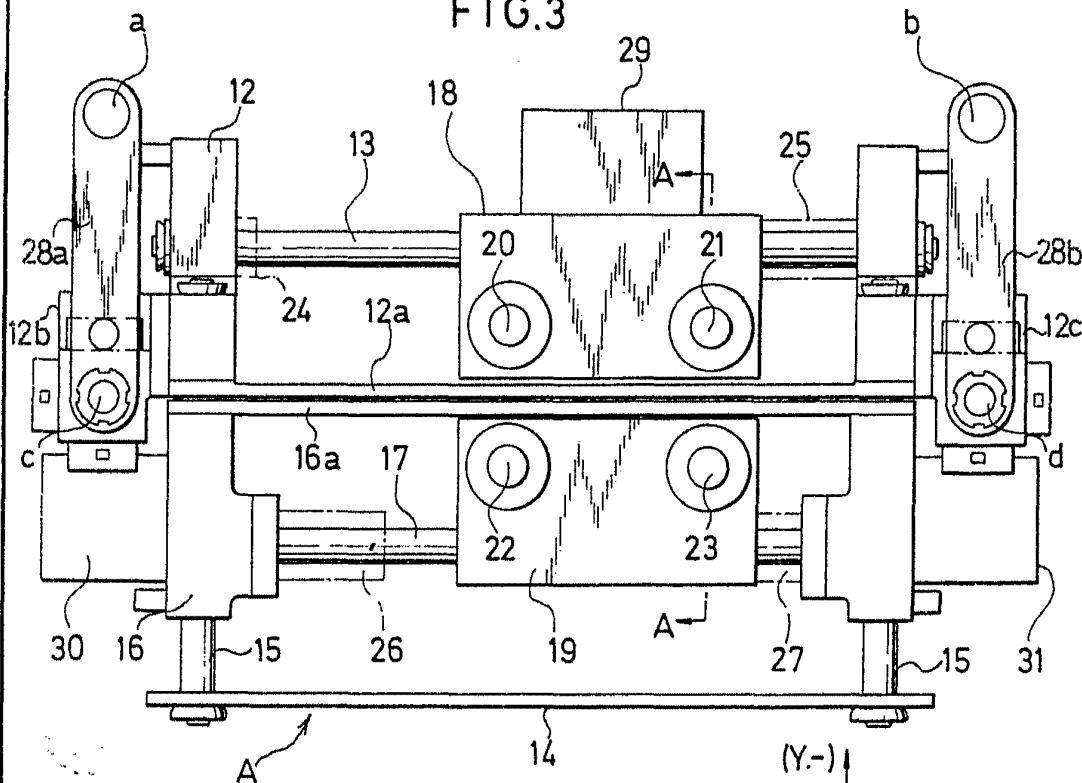
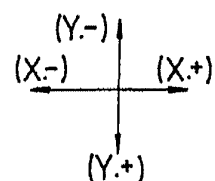
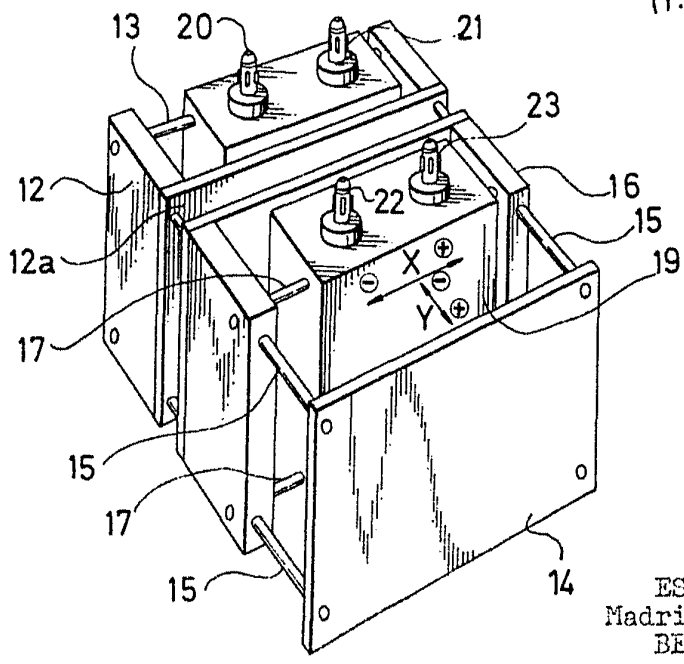


FIG.4



ESCALA VARIABLE
 Madrid, 14 noviembre 1975
 BERNARDO UNGRIA
 P.P.

FIG. 6

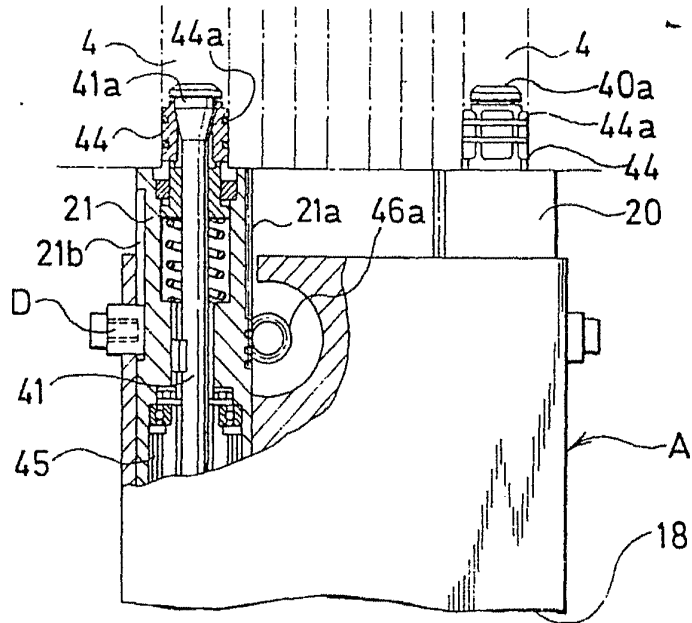
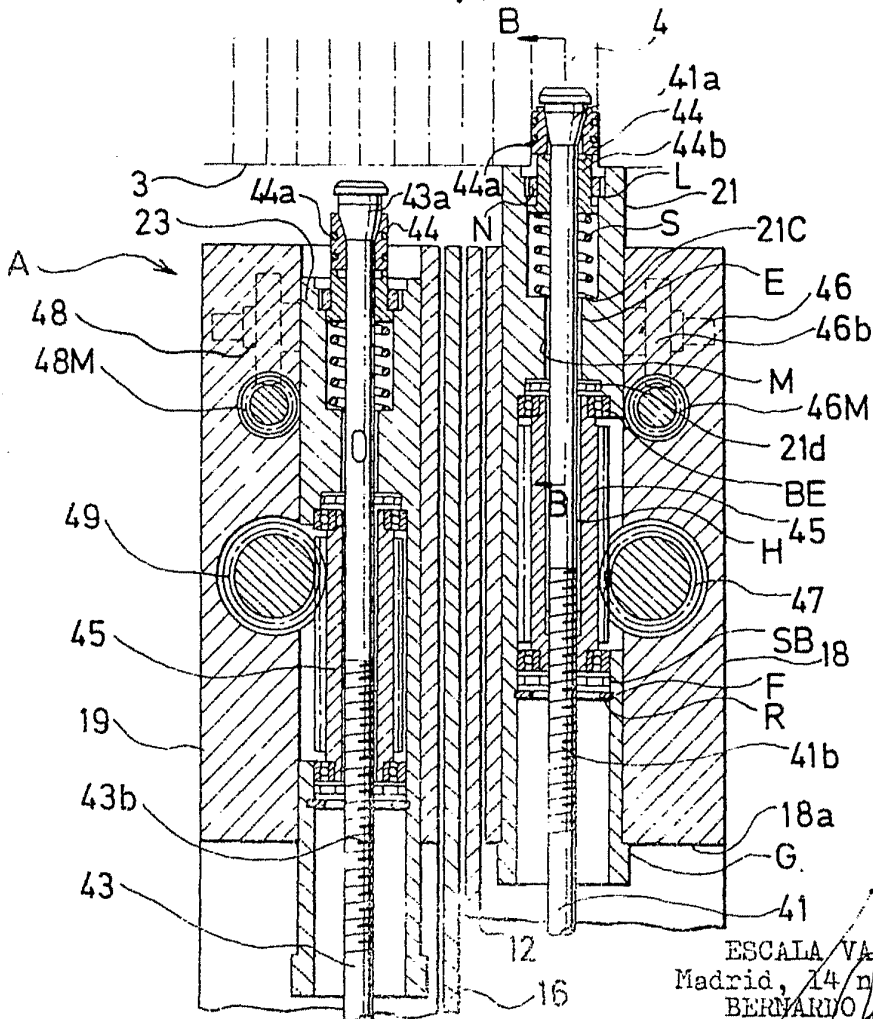


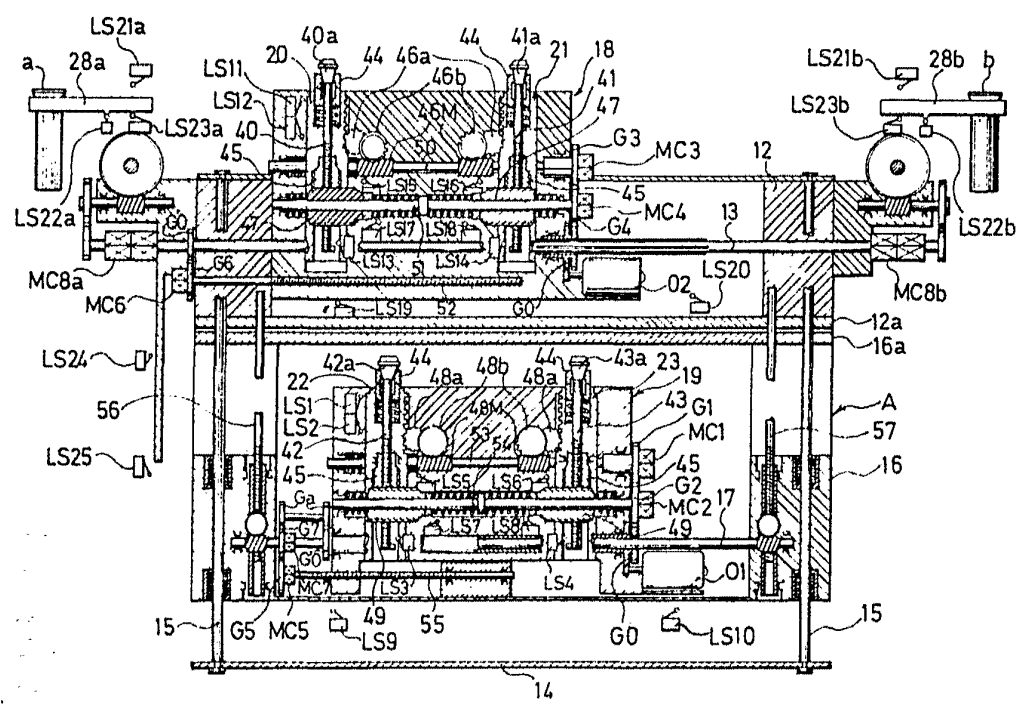
FIG. 5



ESCALA VARIABLE
 Madrid, 14 noviembre 1.975
 BERNARDO UNGRIA



FIG. 7



ESCALA VARIABLE

Madrid, de noviembre de 1975

BERNARDO UNGRIA

p. p.

7 JUN 1976

FIG.8

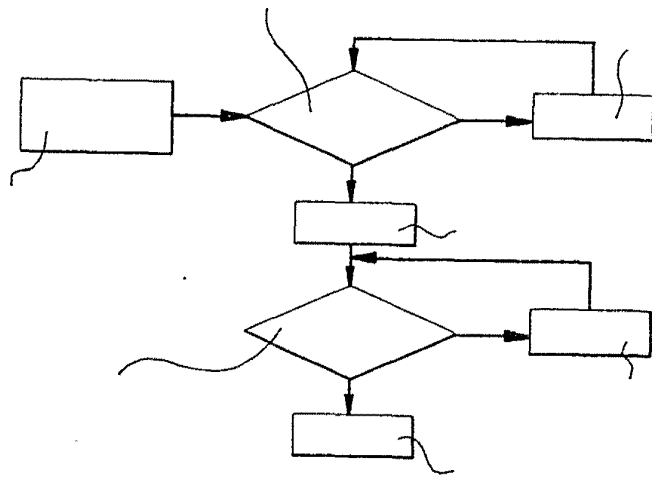
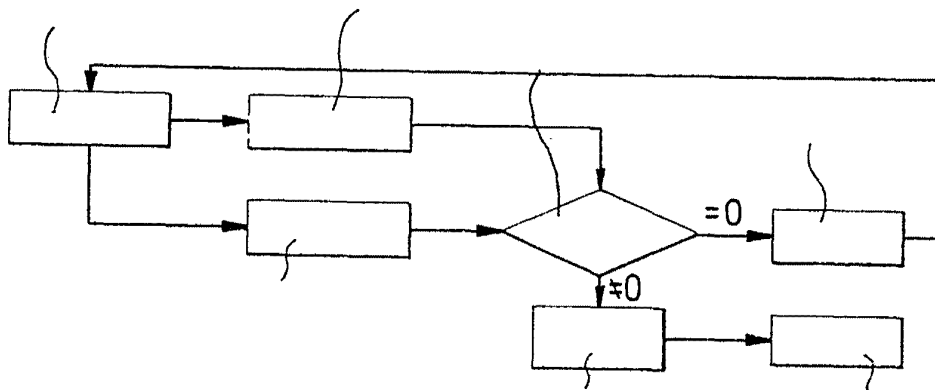


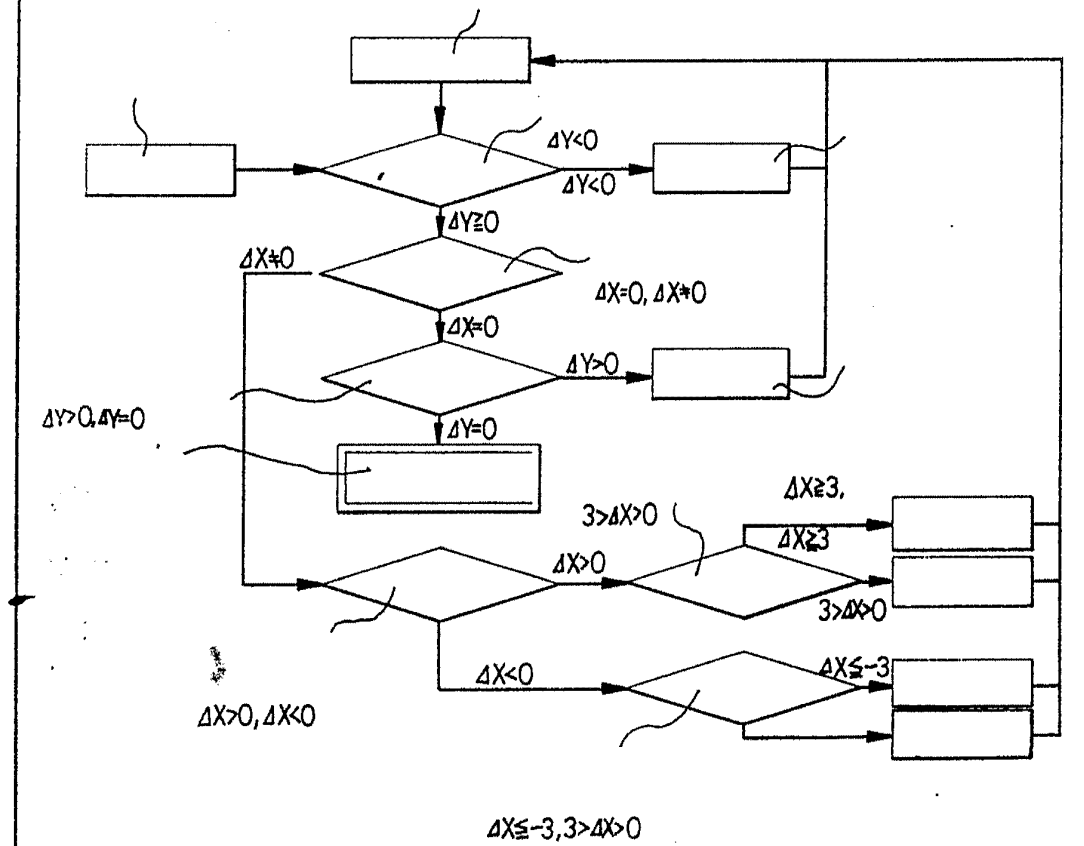
FIG.9



ESCALA VARIABLE
Madrid, 14 noviembre 1.975
BERNARDO UGUILA



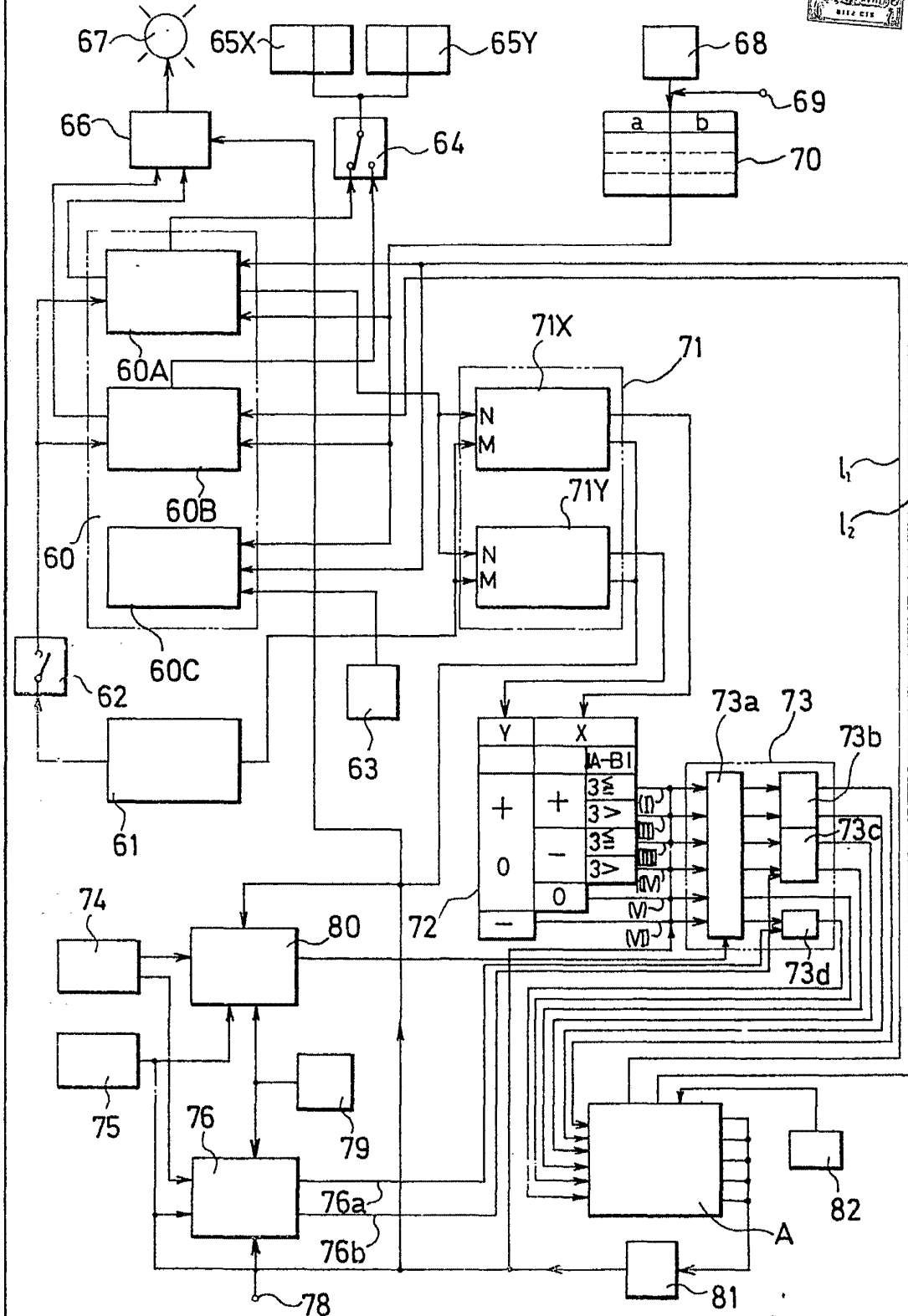
FIG.10



ESCALA VARIABLE
Madrid, 14 noviembre 1.975
BERNARDO INGRIA
P. J.

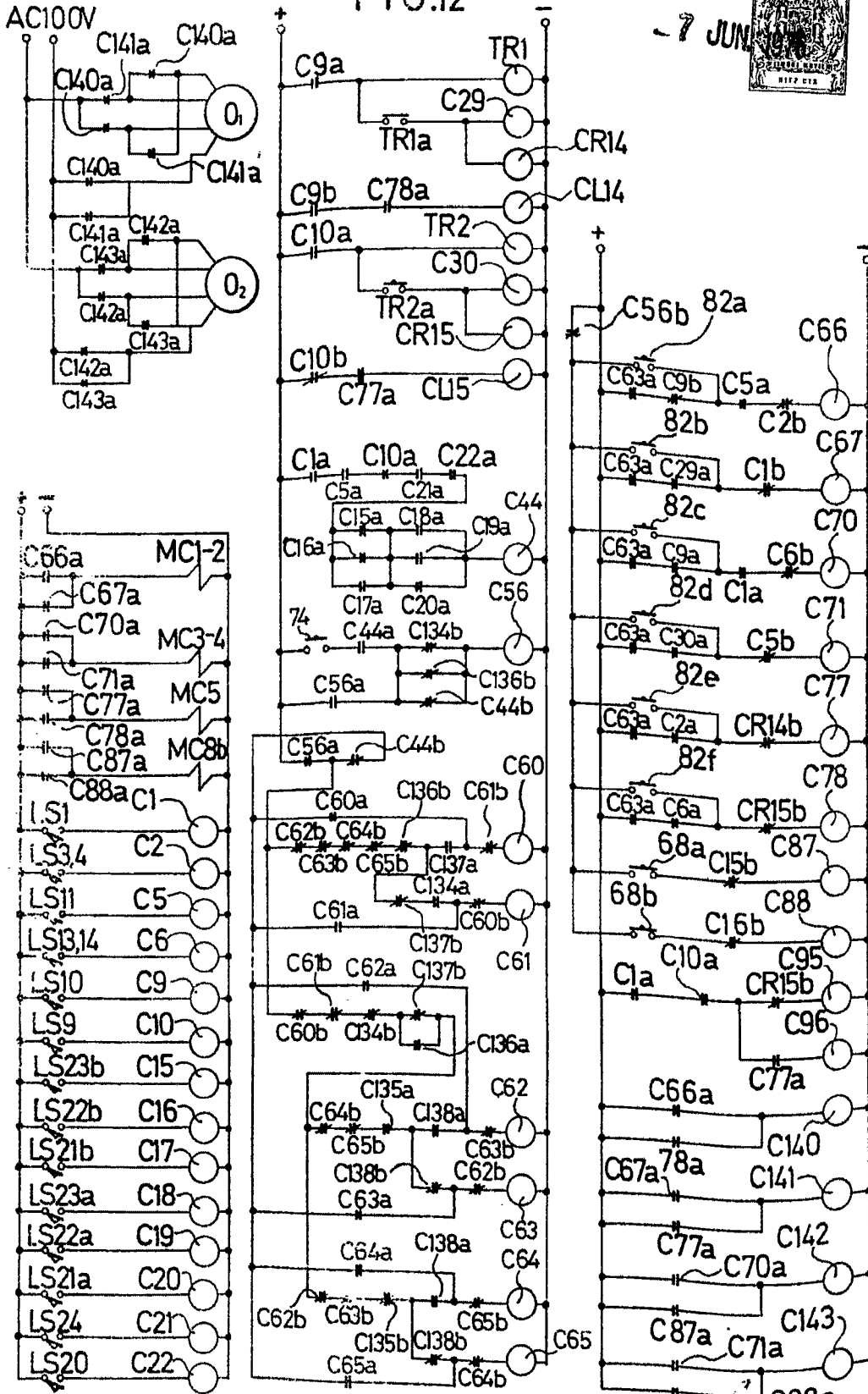
FIG.11

7 JUN. 1976



ESCALA VARIABLE
 Madrid, 14 noviembre 1.976
 BERNARDO UNIBERVA
 P.P.

FIG.12



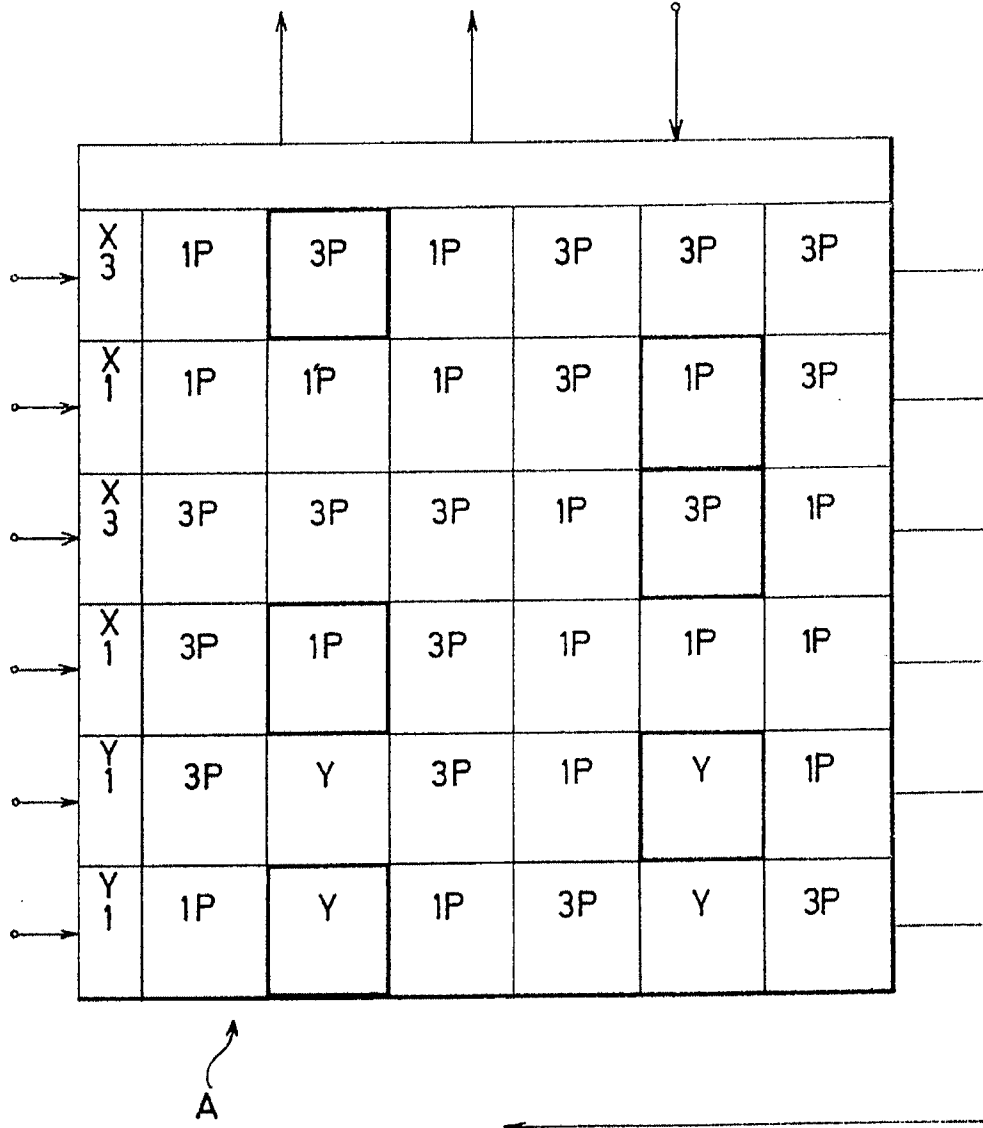
7 JUN 1976

10 PIS

ESCALA VARIABLE
 Madrid, 14 noviembre 1.976
 BERNARDO ESCALTA



FIG.14



ESCALA VARIABLE
 Madrid, 14 noviembre 1.975
 BERNARDO UNGRIA
 S.F.