



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

19 ES	21	NUMERO	466.337	10 A1
	22	FECHA DE PRESENTACION	26-1-1978	

PATENTE DE INVENCION

30 PRIORIDADES:	22 FECHA	33 PAIS
31 NUMERO		
P 27 03 420.4	28-1-1977	R.F.A.

47 FECHA DE PUBLICIDAD	51 CLASIFICACION INTERNACIONAL	62 PATENTE DE LA QUE ES DIVISIONARIA
	H 0 5 G	

64 TITULO DE LA INVENCION

"UNA DISPOSICION DE CIRCUITO PERFECCIONADA PARA AJUSTAR LA CORRIENTE DEL TUBO EN UN GENERADOR DE RAYOS X"

71 SOLICITANTE (S)

N.V. PHILIPS' GLOEILAMPENFABRIEKEN (PHD 77-008)

DOMICILIO DEL SOLICITANTE

Emmasingel 29, Bindhoven, Holanda

72 INVENTOR (ES)

Bernd Hermeyer y Rudolf Cehmann

73 TITULAR (ES)

74 REPRESENTANTE

DON ALBERTO DE ELZABURU MAR JUEZ (P.-67.977)

jga

POOR  
QUALITY

1                   La presente invención se refiere a una disposi-  
ción de circuitos para ajustar la corriente de tubo en un  
generador de rayos X, disposición que comprende un dispo-  
sitivo codificador para formar una dirección de acceso  
5                   partiendo de los valores previamente ajustados de la co-  
rriente de tubo y la tensión de tubo, un dispositivo de  
memoria seleccionable para acceso, en el cual se almacenan  
los valores de intensidad de corriente de filamento asocia-  
dos a distintas intensidades de corriente de tubo y tensio-  
10                   nes (voltajes) de tubo y del cual se pueden traer o ir a  
buscar un valor de intensidad de corriente de filamento  
almacenado en la dirección de acceso formada, y que además  
comprende un órgano o miembro de ajuste de la corriente de  
filamento, el cual puede ser controlado con dependencia  
15                   respecto del valor de corriente de filamento traído, y que  
ajusta el valor de corriente de filamento traído.

                  En los generadores de rayos X ya conocidos, la  
corriente requerida del tubo durante una exposición se  
ajusta en general por el hecho de que, antes de empezar  
20                   la exposición a los rayos X, dicha corriente de filamento  
se ajusta de modo que al principio de la exposición a los  
rayos X, esto es, cuando se aplica la alta tensión al tu-  
bo de rayos X, el filamento caldeado por la corriente de  
filamento, emite sustancialmente la intensidad de corrien-  
te de tubo deseada. El valor de la intensidad de la co-  
25                   rriente de filamento no depende linealmente de la intensi-  
dad de corriente de tubo y la tensión de tubo.

                  Por lo tanto, el circuito de filamento de los  
generadores de rayos X ya conocidos comprende unos medios  
30                   de ajustar la corriente de filamento que, o sirven sólo pa-

1 ra ajustar un punto de trabajo (intensidad de la corriente  
de tubo para una tensión de tubo prefijada), o bien siguen  
una función programada, dependiente del tiempo (por ejem-  
plo, un dispositivo de nomograma automático), de los pará-  
5 metros de ajuste, viniendo dicha función dispuesta o pro-  
porcionada por un generador de función. Los generadores de  
función de este género están contruidos de modo que com-  
prenden, sea unos pocos miembros u órganos de ajuste, de  
modo que a menudo sólo es posible una aproximación grosera  
10 de las características efectivas de corriente de tubo, del  
tubo de rayos X, sea un gran número de órganos o miembros  
de ajuste. En ambos casos, es preciso que haya cierto nú-  
mero de órganos de ajuste presentes para cada tipo de tu-  
bo de rayos X, y estos órganos implican una gran cantidad  
15 de trabajo de ajuste que ha de efectuar el técnico cuida-  
dor o de servicio.

En el primer caso se requiere también el ajuste  
para un punto de trabajo (tal como para una tensión de tu-  
bo de 100 kV y para una corriente de tubo que viene deter-  
20 minada por el cociente de dividir la potencia nominal del  
tubo por la tensión del tubo), que debe forzosamente ser  
aceptado, por ejemplo, debido a cambios de las desviacio-  
nes de característica de emisión de los diferentes valores  
de preajuste seleccionados por los parámetros de ajuste.  
25 Estas desviaciones se deben, por una parte, al hecho de  
que debe ser posible hacer funcionar el generador de rayos  
X con distintos tipos de tubos de rayos X, cuyo comporta-  
miento de emisión se desvíe fuertemente de unos a otros;  
estas desviaciones no pueden ser compensadas por completo  
30 con sólo unos pocos medios de ajuste. Las desviaciones se

1 deben, por otra parte, al hecho de que los tubos de un mis-  
mo tipo presentan distinto comportamiento específico de  
radiación. Es más, el comportamiento de emisión de un tu-  
bo de rayos X varía al envejecer, de modo que con el trans-  
5 curso del tiempo será necesario un reajuste.

La disposición de circuitos del género descrito  
tiene, sobre otras disposiciones de este género ya conoci-  
das (por ejemplo, por la Memoria descriptiva de la paten-  
te de EE.UU. nº. 3.521.067), la ventaja de que la corrien-  
10 te del tubo puede ser preajustada, con relativa precisión,  
de manera relativamente sencilla. El dispositivo de memo-  
ria de esta disposición de circuitos es una memoria de ex-  
clusiva lectura (ROM), de preferencia una memoria progra-  
mable de exclusiva lectura (PROM), individualmente asocia-  
15 da a un tubo de rayos X y en la cual se almacenan los va-  
lores de intensidad de corriente de filamento requeridos  
para distintas tensiones de tubo e intensidades de corrien-  
te de tubo, de este tubo de rayos X. La inscripción de los  
valores de corriente de filamento en las memorias, en fun-  
20 ción de la intensidad de corriente de tubo y de la tensión  
de tubo que se van a ajustar, puede ser realizada por el  
fabricante del tubo, durante las pruebas necesarias del  
tubo de rayos X, durante las cuales este tubo es probado  
con distintas combinaciones de corriente de tubo y tensión  
25 de tubo. Ahora bien, al cambiar de tubo no es necesario  
sino cambiar simplemente la memoria de exclusiva lectura.  
No se requiere ya ningún ajuste por parte del técnico de  
servicio.

30 Esto no obstante, la disposición de circuitos  
descrita tiene todavía algunos inconvenientes: no se tiene

1 — en cuenta el comportamiento de emisión de un tubo de ra-  
yos X, propenso a variar por envejecimiento. Es preciso  
adoptar medidas organizativas para evitar que se mezclen  
5 las memorias de exclusiva lectura asociadas a distintos  
tubos de rayos X. Cuando se hace uso de tubos de rayos X  
para los cuales el fabricante no suministre una memoria  
de exclusiva lectura, individualmente asociada al tubo co-  
rrespondiente, la inscripción de los valores de intensidad  
de corriente de filamento en la memoria de exclusiva lec-  
10 tura debe efectuarse en el lugar de emplazamiento del usua-  
rio; es necesario entonces medir el comportamiento de emi-  
sión del tubo de rayos X para todas las combinaciones de  
tensión de tubo y corriente de tubo para las cuales se va-  
ya a determinar y almacenar un valor de intensidad de co-  
15 rriente de filamento.

La presente invención tiene por objeto realizar  
una disposición de circuitos para ajustar la intensidad de  
corriente de tubo en un generador de rayos X, disposición  
que permite preajustar con exactitud la corriente de tubo,  
20 de manera sencilla.

A este fin, una disposición de circuitos confor-  
me a la invención se caracteriza por comprender además una  
memoria compensadora para almacenar el valor de intensidad  
de corriente de filamento traído, o que se ha ido a buscar,  
25 para controlar el órgano de ajuste de la corriente de fi-  
lamento durante una exposición de rayos X, aplicándose los  
valores reales y efectivos de intensidad de corriente de  
tubo y la tensión real y efectiva de tubo, medidos durante  
la exposición por medio de un dispositivo medidor, en lugar  
30 de los valores de preajuste de corriente de tubo y tensión

1 de tubo, a la entrada del dispositivo codificador que for-  
ma una dirección de acceso partiendo de estos valores me-  
didos, almacenándose el valor de intensidad de corriente  
de filamento, guardado en la memoria compensadora, en un  
5 lugar de memoria del dispositivo de memoria asociado a la  
dirección de acceso formada partiendo de los valores medi-  
dos.

Otra disposición de circuitos conforme a la in-  
vención, que comprende un circuito de control para la co-  
rriente de tubo que es activado después del comienzo de  
10 una exposición de rayos X y comprende también un disposi-  
tivo medidor para medir por lo menos la intensidad de co-  
rriente de filamento, se caracteriza por el hecho de que  
el valor de intensidad de corriente de filamento, medido  
15 después de la terminación del control de corriente de tubo  
efectuado por el circuito de control y durante la exposi-  
ción, es almacenado en la dirección de acceso, del dispo-  
sitivo de memoria, formada por el dispositivo codificador  
partiendo de los valores de preajuste de la corriente de  
20 tubo y la tensión de tubo.

Ambas soluciones tienen un aspecto común, ya que  
el contenido del dispositivo de memoria es corregido, para  
cada exposición, con arreglo a los valores de intensidad  
de corriente de tubo y tensión de tubo, o de intensidad de  
25 corriente de filamento, medidos durante la exposición. Con  
arreglo a la primera solución, cuando el valor de corriente  
de filamento traído de la memoria se desvía del valor ade-  
cuado, de modo que no se satisfacen los valores de preajus-  
te de la corriente de tubo y la tensión de tubo, se forma  
30 una nueva dirección de acceso partiendo de los valores me-

1 didos de corriente de tubo y tensión de tubo, almacenándose  
se el valor primitivo de intensidad de corriente de fila-  
5 mento en esta nueva dirección de acceso; en cambio, con  
arreglo a la segunda solución, cuando el valor de intensi-  
dad de corriente de filamento almacenado se desvía del va-  
lor adecuado de corriente de filamento, el valor adecuado  
o correcto (nuevo) de corriente de filamento producido por  
el control de corriente de tubo se almacena en el lugar  
primitivo de acceso en el dispositivo de memoria.

10 Como los valores de corriente de filamento alma-  
cenados se corrigen durante las diversas exposiciones a  
rayos X, en la disposición de circuitos de la invención,  
los valores adecuados de intensidad de corriente de fila-  
mento no necesitan estar presentes en el dispositivo de me-  
15 moria desde el principio mismo. Además, a consecuencia de  
esta continua corrección de los valores de corriente de  
filamento, se tiene también en cuenta el cambio de compor-  
tamiento de emisión del tubo de rayos X debido al enveje-  
cimiento.

20 Las dos soluciones también pueden combinarse, lo  
cual ofrece la ventaja de que hay dos valores de intensi-  
dad de corriente de filamento corregidos para una misma ex-  
posición. En ese caso, se miden primero los valores de co-  
rriente de tubo y tensión de tubo, que aparecen tras el  
25 comienzo mismo de la exposición, para la corriente de fila-  
mento ajustada antes de la exposición, aplicándose los va-  
lores de medición a las correspondientes entradas del dis-  
positivo codificador, después de lo cual el dispositivo co-  
dificador suministra una nueva dirección de acceso, en todo  
30 caso si el valor de intensidad de corriente de filamento se

1 desvía del valor correcto o adecuado de modo que la co-  
rriente de tubo y la tensión de tubo se desvían también  
respecto de los valores de preajuste. En la nueva direc-  
5 ción de acceso (obtenida tras el comienzo de la exposi-  
ción) se almacena el valor primitivo de corriente de fila-  
mento, traído antes del comienzo de la exposición. A con-  
tinuación, se conmuta o cambia de condición el órgano ajus-  
tador de la corriente de filamento, para el control de la  
corriente de tubo. Al final del control de la corriente  
10 de tubo se alcanzan los valores de preajuste de la corrien-  
te de tubo y la tensión de tubo. El valor de corriente de  
filamento entonces medido es el valor adecuado de intensi-  
dad de corriente de filamento requerido para ajustar la  
tensión de tubo de preajuste. El valor de corriente de fi-  
15 lamento obtenido tras la terminación del control de la co-  
rriente de tubo se almacena en la dirección de acceso pri-  
mitiva del dispositivo de memoria. La dirección de acceso  
primitiva se forma conectando de nuevo la entrada del dis-  
positivo codificador a un dispositivo lector. Ahora bien,  
20 también pueden aplicarse a la entrada del dispositivo co-  
dificador los valores medidos de la tensión de tubo y la  
corriente de tubo, correspondientes a los valores de pre-  
ajuste al final del control de la corriente de tubo.

Una forma preferida de ejecución de la disposición  
25 de circuitos conforme a la invención se caracteriza por el  
hecho de que el dispositivo de memoria comprende además una  
memoria de exclusiva lectura en la que los valores caracte-  
rísticos de intensidad de corriente de filamento asociados  
a los valores de preajuste de la corriente de tubo y la ten-  
30 sión de tubo se almacenan en los lugares de memoria que

1 - llevan las direcciones de acceso formadas por el dispositi-  
tivo codificador, comprendiendo también la disposición de  
circuitos una memoria de acceso aleatorio (RAM) para al-  
macenar valores de corrección, y un dispositivo sumador  
5 • para sumar los valores almacenados en la memoria de ex-  
clusiva lectura y en la memoria de acceso aleatorio, en  
la dirección de acceso formada por el dispositivo codifi-  
cador, previéndose también un dispositivo restador o de  
sustracción para restar, del valor de corriente de fila-  
10 - mento, el contenido del lugar de memoria seleccionado pa-  
ra acceso en la memoria de exclusiva lectura, y para ins-  
cribir el valor de corrección así obtenido en la direc-  
ción, de acceso a la memoria de acceso aleatorio, forma-  
da por el dispositivo codificador.

15            Los valores de intensidad de corriente de fila-  
mento almacenados pueden ser los mismos para todos los  
tubos de rayos X de un tipo dado (así, es posible usar  
memorias de exclusiva lectura idénticamente programadas  
para todos los tubos de rayos X de un mismo tipo). Los  
20 - valores de corriente de filamento almacenados correspon-  
den a la característica de una muestra característica.  
Durante el funcionamiento de un tubo de rayos X, las des-  
viaciones respecto de los valores de intensidad de co-  
rriente de filamento almacenados en la memoria de exclusi-  
25 - va lectura se almacenan en la memoria de acceso aleatorio  
para este tubo de rayos X particular. El valor de corrien-  
te de filamento que aparece en la salida del dispositivo  
sumador, traído por el dispositivo codificador, consta,  
pues, de un valor característico almacenado en la memoria  
30 - de exclusiva lectura y una desviación respecto del valor

1 -característico, asociada al tubo correspondiente.

Debido a que la diferencia existente entre el valor almacenado en la dirección de acceso correspondiente de la memoria de exclusiva lectura y el valor real y efectivo de la corriente de filamento, que aparece en el circuito de filamento, se almacena cada vez en la posición de memoria seleccionada para acceso en la memoria de acceso aleatorio por medio del circuito restador, se consigue que la suma de los valores almacenados en las dos direcciones de acceso correspondan al nuevo valor de intensidad de corriente de filamento adecuado al tubo (segunda solución). Como consecuencia del uso de una memoria de exclusiva lectura, cuyo contenido no puede ser borrado por señales de interferencia, se logra que, cuando el contenido de la memoria de acceso aleatorio es borrado, por ejemplo, por dichas señales de interferencia, los valores característicos de este tipo de tubo de rayos X sigan todavía presentes en la memoria de exclusiva lectura. Es más, cuando se pone en funcionamiento un nuevo tubo de rayos X, hay siempre presente entonces un ajuste básico. La magnitud de los valores de corrección almacenados en la memoria de acceso aleatorio puede ser limitada, de modo que un cambio en los valores de corrección originado, por ejemplo, por señales de interferencia, no pueda producir desviaciones indeseablemente grandes del valor característico, que podrían dañar al tubo en unas circunstancias dadas.

En lo que sigue se describirá con detalle una forma de ejecución con arreglo al presente invento, con referencia a los dibujos esquemáticos adjuntos, en los cuales:

- la figura 1 muestra una disposición de circui-

1 - tos conforme a la invención;

- la figura 2 ilustra una forma de ejecución de un dispositivo para convertir en señales numéricas los valores analógicos de medición de la corriente de tubo y la tensión de tubo; y

5 - la figura 3 muestra una unidad aritmética que desempeña las funciones del dispositivo sumador y el dispositivo restador.

10 Los valores de preajuste de la tensión de tubo  $U_I$  y de la corriente de tubo  $I_I$ , presentes en forma numérica, y el número  $n$  de tubos (en el caso de un generador de rayos X al cual puedan ir conectados diferentes tubos de rayos X), se suministran partiendo de unas memorias intermedias 1, 2 y 3, respectivamente, y por medio de uncs conmutadores 20, 21, a un dispositivo codificador 4 que

15 forma, basándose en estos datos, una dirección de acceso. Esta dirección de acceso determina un lugar de memoria en un dispositivo de memoria que, de preferencia, consta de una memoria programable de exclusiva lectura (PROM) designada con el número 5 y una memoria de acceso aleatorio 6, cuyas entradas de direcciones de acceso van conectadas a la salida del dispositivo codificador 4. La memoria 5 de exclusiva lectura almacena las características de emisión de los  $n$  diferentes tubos de rayos X (en general,  $n$  es

20 igual o menor que 3), de modo que el lugar de memoria que lleva la dirección de acceso formada por el dispositivo codificador guarda o almacena el valor de intensidad de corriente de filamento asociado a los valores de preajuste de corriente de tubo y tensión de tubo, aplicados a la entrada del dispositivo codificador. El valor de la corrien-

25

30

1 te de filamento es un valor característico del tipo de tu-  
bo seleccionado. Ahora bien, las características de los  
tubos de rayos X de un mismo tipo difieren de unos a otros  
ligeramente. La desviación de la corriente de filamento  
5 respecto del valor característico del tubo de rayos X usa-  
do se almacena como valor de corrección en una dirección  
de acceso similar de la memoria 6 de acceso aleatorio  
(RAM). En un circuito sumador 7, conectado a la memoria 5  
de exclusiva lectura y a la memoria 6 de acceso aleatorio,  
10 se suman el valor característico y el valor de corrección,  
siendo posible que el valor de corrección sea negativo. La  
suma de los dos valores se guarda en una memoria 11 duran-  
te una exposición a los rayos X y se aplica, por medio de  
un conmutador 22 y de un convertidor 8 de numérico en ana-  
lógico (D/A), a la entrada de valor de preajuste de un cir-  
15 cuito de control 9, que determina la corriente de filamen-  
to para un tubo 10 de rayos X. El tubo 10 de rayos X está  
incluido en un dispositivo medidor 10' para determinar los  
valores  $I_H$ ,  $I_R$  y  $U_R$ , que representan la medida de la inten-  
20 sidad de corriente de filamento, la intensidad de corrien-  
te de tubo y la tensión de tubo, respectivamente.

Durante la "preparación", esto es, antes de empe-  
zar la exposición a los rayos X, el cátodo lleva una co-  
rriente de filamento cuyo valor se aplica a la entrada 91  
25 de valor de preajuste del circuito de corriente de filamen-  
to, de la manera descrita. Al hacerse una exposición, se  
aplica una alta tensión  $U_R$  al tubo de rayos X, de la mane-  
ra habitual, produciéndose una intensidad de corriente de  
tubo  $I_R$ . Al mismo tiempo, se cambian de posición o estado  
30 los conmutadores 20 y 21. La señal analógica  $I_R$  se aplica,

1 por medio de un conmutador 24, un convertidor 12 de analó-  
gico en numérico (A/D) y el conmutador 20, a la entrada de  
"corriente" del dispositivo codificador 4. La corriente de  
tubo  $I_R$  medida corresponde al valor de preajuste de la co-  
5 rriente de tubo  $I_I$ , sólo si el valor de intensidad de co-  
rriente de filamento traído corresponde al valor de corrien-  
te de filamento requerido para esta combinación de corrien-  
te de tubo y tensión de tubo. En todos los demás casos ha-  
brá una desviación que también puede influir, por medio de  
10 la resistencia interna del generador de tensión (no repre-  
sentado), en la tensión del tubo si no hay un regulador de  
tensión del tubo que mantenga la tensión de tubo indepen-  
dientemente de la corriente de tubo. Con el fin de poder  
tener en cuenta estas variaciones en la tensión del tubo,  
15 la tensión de tubo se mide también (de manera no represen-  
tada), y el valor analógico  $U_R$  resultante de la medición  
se aplica, por medio de un convertidor 13 de analógico en  
numérico y del conmutador 21, a la entrada de "tensión"  
del dispositivo codificador 4. El tiempo requerido para  
20 la conmutación de los conmutadores 20 y 21 (de preferencia,  
electrónicos o electromagnéticos rápidos) y para la conver-  
sión de analógico en numérico es generalmente pequeño en  
comparación con la duración de la exposición.

Después de terminada la conversión de analógico  
25 en numérico, se selecciona para acceso, por medio del dis-  
positivo codificador 4, un lugar de memoria en el disposi-  
tivo de memorias 5, 6, lugar que corresponde al valor real  
y efectivo  $U_R$  y al  $I_R$ , de tensión de tubo y corriente de  
tubo respectivamente. Una salida de la memoria 11 va conec-  
30 tada a la entrada de signo más de un dispositivo sumador

1 14, cuya entrada de signo menos está conectada a la salida  
de la memoria 5 de exclusiva lectura. El dispositivo suma-  
dor 14 forma la diferencia entre el valor de corriente de  
filamento que efectivamente aparece en los circuitos de  
5 filamento, traído antes del comienzo de la exposición, y  
un valor característico de corriente de filamento almacena-  
do en la dirección de acceso nuevamente (recientemente) se-  
leccionada para acceso en la memoria de exclusiva lectura.  
La diferencia aparece en la entrada de datos 61 de la memo-  
10 ria 6 de acceso aleatorio y se inscribe en la memoria 6  
de acceso aleatorio por efecto de una señal de inscribir  
presente en la entrada de inscribir 62, esto es, en la di-  
rección de acceso (recién) formada por el dispositivo codi-  
ficador 4.

15 Cuando los valores de preajuste  $U_I$  e  $I_I$  de ten-  
sión de tubo y corriente de tubo correspondan a los valo-  
res medidos efectivos  $U_R$  e  $I_R$ , se tendrá disponible la mis-  
ma dirección de acceso de las memorias 5 y 6 que durante  
la "preparación", y la diferencia formada en el dispositivo  
20 sumador 14 corresponde al contenido primitivo de la memoria  
6 de acceso aleatorio. En cambio, si los valores de preajus-  
te y los valores efectivos presentan una desviación, lo  
cual ocurre después del montaje de un nuevo tubo, o debido  
al envejecimiento del tubo, la desviación de la corriente  
25 de filamento respecto del valor de intensidad de corriente  
de filamento proveniente de la memoria 5 de exclusiva lec-  
tura se inscribe como valor de corrección en la memoria 6  
de acceso aleatorio, en la dirección de acceso determinada  
por los valores medidos, reales y efectivos, de la tensión  
de tubo y la corriente de tubo,  $U_R$  e  $I_R$ . La suma del (nue-

1 vo) valor de corrección y del valor característico almace-  
nado en la correspondiente dirección de acceso, en la me-  
5 moria 5 de exclusiva lectura, corresponde al valor de in-  
tensidad de corriente de filamento traído primero y alma-  
cenado en la memoria 11.

Si los valores reales y efectivos de tensión de  
tubo y corriente de tubo entonces medidos se inscriben en  
combinación para una exposición sucesiva, la corriente de  
filamento asociada será la correcta o adecuada, y aparece-  
10 rá la intensidad de corriente de tubo deseada. Debido a la  
variación estadística de los parámetros de exposición du-  
rante una operación normal de exposición a rayos X, se ob-  
tiene ya, pues, un control automático para una gran parte  
del intervalo operativo o de trabajo del tubo. En la sec-  
15 ción de la disposición de circuitos de la figura 1 hasta  
aquí descrita, el valor de corriente de filamento que co-  
rresponde a la combinación de los valores de preajuste  $U_I$   
e  $I_I$ , de tensión de tubo y corriente de tubo respectiva-  
mente, y que está almacenado en el lugar de acceso corres-  
20 pondiente de las memorias 5 y 6, no es el que se corrige,  
sino más bien el valor de corriente de filamento asociado  
a la combinación de los valores medidos  $I_R$  y  $U_R$  de corrien-  
te de tubo y tensión de tubo, y almacenado en la dirección  
de acceso correspondiente de las memorias 5 y 6.

25 Ahora bien, como variante es posible corregir  
el valor de intensidad de corriente de filamento asociado  
a los valores de preajuste de la tensión de tubo y la co-  
rriente de tubo. Esto se efectúa como sigue: mediante accio-  
namiento del conmutador 22 y de un conmutador 92 del cir-  
30 cuito de control 9, el circuito de control cambia de "con-

1 trol de corriente de filamento" a "control de corriente  
de tubo". La forma de construcción de tal circuito de con-  
trol, sea para control de corriente de filamento, sea para  
control de corriente de tubo, se describe por separado en  
5 la publicación citada.

Tras la expiración de un período o intervalo de  
tiempo que excede del período requerido para ajustar la  
corriente de tubo, un conmutador 23, que conecta la entra-  
da de signo más del dispositivo sumador 14, según conve-  
niencias, a la salida de la memoria 11 o a la salida del  
10 convertidor 12 de analógico en numérico, se cambia de po-  
sición, y en el mismo instante se cambia de posición el  
conmutador 24, suministrando entonces este último conmuta-  
dor, a la entrada del convertidor 12 de analógico en numé-  
rico, el valor medido efectivo  $I_H$  de la corriente de fila-  
mento, en lugar del valor efectivo  $I_R$  de la corriente de  
15 tubo medida por el dispositivo medidor 10'. Al mismo tiem-  
po, se va a buscar de nuevo la dirección de acceso deter-  
minada por los valores prefijados o de preajuste  $I_I$  y  $U_I$ .

20 Esto puede efectuarse devolviendo los conmutado-  
res 20 y 21 a la posición indicada en la fig. 1, o bien  
suministrando a las entradas de corriente y de tensión  
del dispositivo codificador 4 los valores medidos  $I_R$  y  $U_R$   
de corriente de tubo y tensión de tubo que deban correspon-  
25 der a los valores de preajuste tras la terminación del con-  
trol de corriente de tubo. El dispositivo sumador 14 forma  
entonces la diferencia entre el valor efectivo  $I_H$  de la  
corriente de filamento, presente en la salida del converti-  
dor 12 de analógico en numérico, y el valor característico  
de corriente de filamento almacenado en la memoria 5 de ex-

1 -clusiva lectura, en la dirección de acceso determinada por  
los valores de preajuste  $U_I$  e  $I_I$  de tensión de tubo y co-  
rriente de tubo. Después de aplicada una señal de inscri-  
bir a la entrada 62, se almacena esta diferencia en esta  
5 • dirección de acceso, en la memoria 6 de acceso aleatorio,  
que es una memoria no destructiva con el fin de prevenir  
la pérdida de datos almacenados en ella tras la desconec-  
ción de energía a la instalación.

10 Cuando se sustituye un tubo de rayos X, el con-  
tenido de la memoria 6 de acceso aleatorio se borra por  
medio de la entrada de reposición 63. La inscripción de  
los valores de corrección adecuados para el nuevo tubo de  
rayos X puede realizarse mediante la sucesiva entrada de  
las diversas combinaciones factibles de corriente de tubo  
15 y tensión de tubo, determinándose entonces los valores de  
corrección automáticamente, sin que haga falta ajuste ma-  
nual.

20 Cuando un tubo de rayos X se sustituye por otro  
tubo de rayos X de distinto tipo, no es necesario, en prin-  
cipio, sustituir también la memoria 5 de exclusiva lectu-  
ra. Ahora bien, en ese caso es preciso aceptar unos valo-  
res de corrección mayores.

25 Como alternativa, es posible llenar la memoria  
de exclusiva lectura con los valores característicos de  
sólo un tipo de tubo, y usar esta memoria de exclusiva  
lectura para funcionamiento con más de un tubo, con tal  
que estos tubos sean del mismo tipo. En ese caso, cada tu-  
bo de rayos X requiere una memoria de acceso aleatorio que  
tenga la misma capacidad de almacenaje que la memoria de  
30 exclusiva lectura, seleccionándose una memoria cada vez

1 por medio de la memoria intermedia 3. Ahora bien, en este  
caso puede hacerse uso, alternativamente, de una sola me-  
2 memoria de acceso aleatorio que tenga una capacidad corres-  
pondientemente mayor. Por medio de la memoria intermedia  
5 3 se selecciona entonces la parte de la memoria de acceso  
aleatorio asociada a un tipo dado de tubo.

Los convertidores 12 y 13 de analógico en numé-  
rico, para convertir los valores analógicos de medición  
 $I_R$  y  $U_R$ , pueden sustituirse, como se indica en la fig. 2,  
10 por un solo convertidor 123 de analógico en numérico, si  
las señales analógicas de entrada se aplican al mismo de  
manera secuencial en el tiempo. A este fin, la entrada del  
convertidor 123 de analógico en numérico está conectada,  
por medio de un conmutador 30 que puede cambiarse de posi-  
15 ción durante la exposición, al conductor que lleva el va-  
lor analógico de la tensión de tubo, o al conmutador 24  
por medio del cual se suministra el valor real y efectivo  
de la corriente de tubo (y en un ulterior instante el va-  
lor real y efectivo de la corriente de filamento). La sa-  
20 lida del convertidor de analógico en numérico puede conec-  
tarse, por medio de un conmutador 31 que se hace funcionar  
en sincronismo con el conmutador 30, a dos registros 32 y  
33 que sirven de memoria compensadora para el valor numé-  
rico real y efectivo de la corriente de tubo y la tensión  
25 de tubo, respectivamente.

El circuito de sustracción 14 y el circuito suma-  
dor 7 pueden sustituirse, como se ilustra en la fig. 3,  
por una unidad aritmética 34, una de cuyas entradas (la  
35) puede ser conmutada para adición o sustracción y que  
va conectada a la salida de la memoria 5 de exclusiva lec-  
30

1 tura, estando la otra entrada 36 de dicha unidad conecta-  
da, por medio de un conmutador 37, sea a la salida de la  
memoria 6 de acceso aleatorio, sea al conmutador 23 por  
5 medio del cual se suministra el valor de intensidad de co-  
rriente de filamento en forma numérica. La salida de la  
unidad aritmética 34 está conectada, por medio de un con-  
mutador 38, sea a la entrada de la memoria compensadora  
11, sea a la entrada 61 de la memoria 6 de acceso aleato-  
rio. El paso de adición a sustracción y el cambio de los  
10 conmutadores 37 y 38 de una posición a la otra se efectúa  
en sincronismo, al empezar una exposición a rayos X.

El circuito de control que determina la regula-  
ción de tiempo (temporización) de los procedimientos des-  
critos con referencia a las figs. 1 a 3 (por ejemplo, el  
15 cambio de posición o condición de los conmutadores 20...  
24, 30 y 31, y también 37 y 38; el almacenaje de datos en  
las memorias 11 y 6, etc.), comprende un generador 40 de  
impulsos cuyo funcionamiento va armonizado con la termina-  
ción de una exposición a rayos X. Su forma de construc-  
20 ción será conocida de las personas entendidas en la mate-  
ria que estén familiarizadas con el procedimiento descri-  
to. El circuito de control, como alternativa, puede ser  
una unidad aritmética en forma de microcomputador o micro  
ordenador. Esta unidad aritmética proporciona entonces la  
25 codificación, la selección para acceso del dispositivo de  
memorias 5, 6, la adición de los valores y el almacenaje  
intermedio de los mismos durante la fase de preparación;  
y, tras el comienzo de la exposición, da la seguridad de  
que, basándose en los valores de salida del convertidor de  
30 analógico en numérico, se efectúa una codificación renova-

1 da; también efectúa la sustracción del valor caracterís-  
tico de intensidad de corriente de filamento, almacenado  
en la memoria 5 de exclusiva lectura, restándolo del pri-  
mer valor de corriente de filamento almacenado que se ha  
5 ido a buscar, y también la inscripción del resultado de  
la sustracción en la memoria de acceso aleatorio. Final-  
mente, la dirección de acceso determinada por los valores  
de previo ajuste de la corriente de tubo y la tensión de  
tubo se vuelve a ajustar, y el valor característico de  
10 intensidad de corriente de filamento procedente de la me-  
moria 5 se resta del valor  $I_H$  de la corriente de filamen-  
to realmente medida. Como se apreciará obviamente, el dis-  
positivo codificador, el dispositivo de sustracción, el  
dispositivo sumador, todos los conmutadores y memorias  
15 (1, 2, 3, 11, 32 y 33) pueden sustituirse por un micro-  
computador o microordenador.

Según la capacidad de almacenaje de las memorias  
que se usen, sólo será posible almacenar los valores de  
corriente de filamento para unas combinaciones dadas de  
20 corriente de tubo y tensión de tubo. Ahora bien, los va-  
lores de corriente de filamento para otras combinaciones  
pueden determinarse también, por ejemplo, por interpola-  
ción lineal entre diferentes valores de corriente de fi-  
lamento. En ese caso, las memorias intermedias 1, 2, 3  
25 deben suministrar distintas direcciones de acceso, y es  
preciso leer los valores almacenados en ellas. La tensión  
de exposición que se va a ajustar puede entonces hallarse  
entre dos valores de preajuste para los cuales el valor  
de la corriente de filamento está almacenado en las me-  
30 morias 5 y 6. Los dos lugares de memoria en los cuales es-

1      tén guardados o almacenados los valores de preajuste con-  
tiguos (en combinación con la corriente de exposición de-  
seada) deben entonces tomarse por lectura y aplicarse a  
5      un dispositivo de interpolación (no representado) que  
efectúa una interpolación lineal entre los valores de  
preajuste (esta interpolación puede ser ejecutada fácil-  
mente por el citado microcomputador o microordenador).  
En el caso arriba indicado, el valor de corrección puede  
no estar inscrito en una sola dirección de acceso, sino  
10      que debe asignarse a ambas direcciones de acceso utiliza-  
das para la interpolación, y la asignación del valor de  
corrección implica el uso de un factor ponderador utili-  
zado para la interpolación, para determinar el valor de  
la corriente de filamento.

1

REIVINDICACIONES

5

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

10

15

20

25

30

1ª.- Una disposición de circuito perfeccionada para ajustar la corriente del tubo en un generador de rayos X, la cual comprende un dispositivo codificador para formar una dirección de acceso partiendo de los valores de preajuste de la corriente de tubo y la tensión de tubo, un dispositivo de memoria seleccionable para acceso, en el cual se almacenan los valores de intensidad de corriente de filamento asociados a distintas intensidades de corriente de tubo y tensiones de tubo y del cual es posible traer o ir a buscar un valor de intensidad de corriente de filamento almacenado en la dirección de acceso formada, y que además comprende un órgano o miembro de ajuste de la corriente de filamento que puede ser controlado con dependencia respecto del valor de corriente de filamento traído, y que ajusta el valor de corriente de filamento traído, caracterizada dicha disposición de circuitos por el hecho de comprender además una memoria compensadora para almacenar el valor de intensidad de corriente de filamento traído para controlar el órgano de ajuste de la corriente de filamento durante una exposición de rayos X, aplicándose los valores reales y efectivos de corriente de tubo y tensión de tubo, medidos durante la ex-

1 posición por medio de un dispositivo medidor, en lugar  
de los valores de preajuste de corriente de tubo y ten-  
sión de tubo, a la entrada del dispositivo codificador  
que forma una dirección de acceso partiendo de estos va-  
5 lores medidos, almacenándose el valor de intensidad de co-  
rriente de filamento, guardado en la memoria compensadora,  
en un lugar de memoria del dispositivo de memoria asocia-  
do a la dirección de acceso formada partiendo de los va-  
lores medidos.

10 2ª.- Una disposición de circuito perfeccionada  
para ajustar la corriente del tubo en un generador de ra-  
yos X, la cual comprende un dispositivo codificador para  
formar una dirección de acceso partiendo de los valores  
de preajuste de la corriente de tubo y la tensión de tubo,  
15 un dispositivo de memoria seleccionable para acceso, en  
el cual se almacenan los valores de intensidad de corrien-  
te de filamento asociados a distintas intensidades de co-  
rriente de tubo y tensiones de tubo y del cual es posible  
traer o ir a buscar un valor de intensidad de corriente  
20 de filamento almacenado en la dirección de acceso formada,  
y que además comprende un órgano de ajuste de corriente  
de filamento que puede ser controlado con dependencia del  
valor de corriente de filamento traído, y que ajusta el va-  
lor de corriente de filamento traído, y que comprende tam-  
25 bién un circuito de control para la corriente de tubo, el  
cual se activa tras el comienzo de una exposición de rayos  
X, y finalmente comprende un dispositivo medidor para me-  
dir por lo menos la intensidad de corriente de filamento,  
caracterizada dicha disposición de circuitos por el hecho  
30 de que el valor de intensidad de corriente de filamento,

1      medido tras la terminación del control de corriente de  
tubo efectuado por el circuito de control y durante la  
exposición, es almacenado en la dirección de acceso, del  
dispositivo de memoria, formada por el dispositivo codi-  
5      ficador a partir de los valores de preajuste de la co-  
rriente de tubo y la tensión de tubo.

3ª.- La disposición de circuitos de la reivin-  
dicación 1ª o la 2ª, caracterizada por el hecho de que  
el dispositivo de memoria comprende además una memoria  
de exclusiva lectura en la que los valores característi-  
cos de intensidad de corriente de filamento asociados a  
los valores de preajuste de la corriente de tubo y la ten-  
sión de tubo se almacenan en los lugares de memoria que  
llevan las direcciones de acceso formadas por el dispositi-  
10      vo codificador, y comprende también una memoria de acce-  
so aleatorio para almacenar valores de corrección, y un  
dispositivo sumador para sumar los valores almacenados  
en la memoria de exclusiva lectura y en la memoria de  
acceso aleatorio, en la dirección de acceso formada por  
15      el dispositivo codificador, previéndose también un dispo-  
sitivo restador o de sustracción para restar, del valor  
de la corriente de filamento, el contenido del lugar de  
memoria seleccionado para acceso en la memoria de exclu-  
siva lectura, y para inscribir el valor de corrección  
20      así obtenido en la dirección de acceso a la memoria de  
acceso aleatorio formada por el dispositivo codificador.

4ª.- La disposición de circuitos de la reivin-  
dicación 3ª, caracterizada por el hecho de que la memoria  
de acceso aleatorio comprende una entrada de reposición  
para borrar el contenido de esta memoria cuando se susti-  
30

1 tuye el tubo de rayos X.

5 5ª.- La disposición de circuitos de cualquiera de las reivindicaciones precedentes, que comprende un convertidor de analógico en numérico para convertir en un valor numérico los valores analógicos de medición de tensión de tubo y corriente de tubo o corriente de filamento, caracterizada por el hecho de que el convertidor de analógico en numérico interroga secuencialmente en el tiempo los valores medidos, y almacena los valores numéricos de tensión de tubo y corriente de tubo o corriente de filamento obtenidos, en un registro de valores de tensión y un registro de valores de corriente, respectivamente.

15 6ª.- La disposición de circuitos de cualquiera de las reivindicaciones 1ª a 5ª, caracterizada por el hecho de que el dispositivo codificador, el dispositivo sumador, y el dispositivo de sustracción constituyen una unidad aritmética controlable, que funciona secuencialmente en el tiempo.

20 7ª.- La disposición de circuitos de la reivindicación 3ª, caracterizada por el hecho de que el dispositivo sumador y el dispositivo de sustracción están contenidos en una unidad aritmética, de la cual una primera entrada está conectada a la salida de la memoria de exclusiva lectura y puede ser conmutada o cambiada de condición para sumar o restar, yendo una segunda entrada de la misma conectada, por medio de un conmutador, sea a la memoria de acceso aleatorio, sea a un dispositivo medidor para medir los valores de intensidad de corriente de filamento.

25 8ª.- Una disposición de circuito perfeccionada para ajustar la corriente del tubo en un generador de rayos X.

30

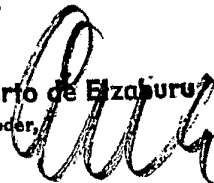
1 Tal y como se ha descrito en la Memoria que antecede, representado en los dibujos que se acompañan y con los fines que se han especificado.

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

Madrid, 12.FEB.1978

P. A.

Alberto de Elzaburu  
Por Poder,



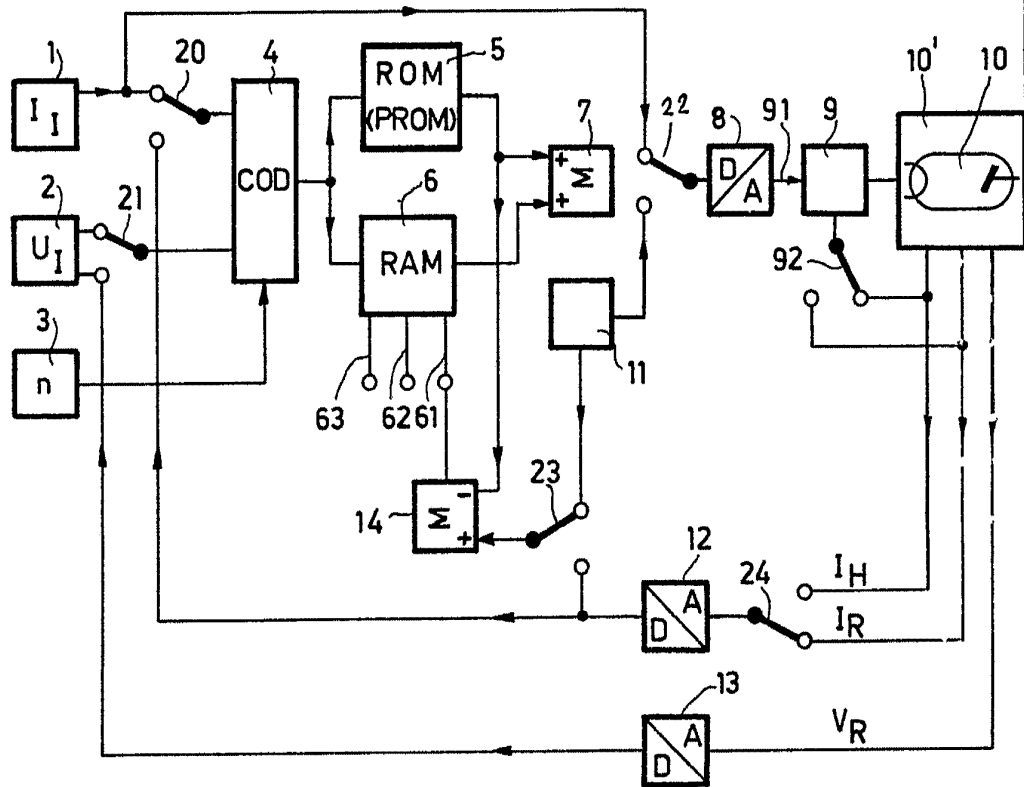


Fig.1

Alberto de Ezaburu  
For Poder,

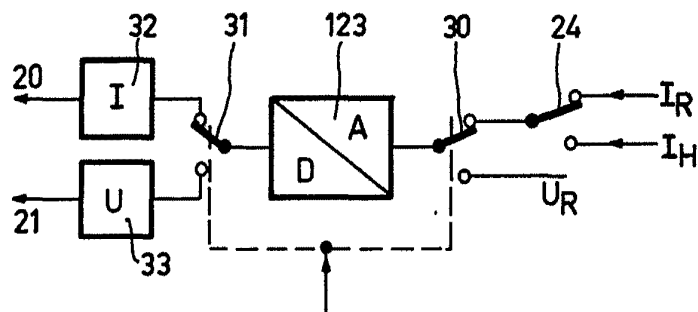


Fig. 2

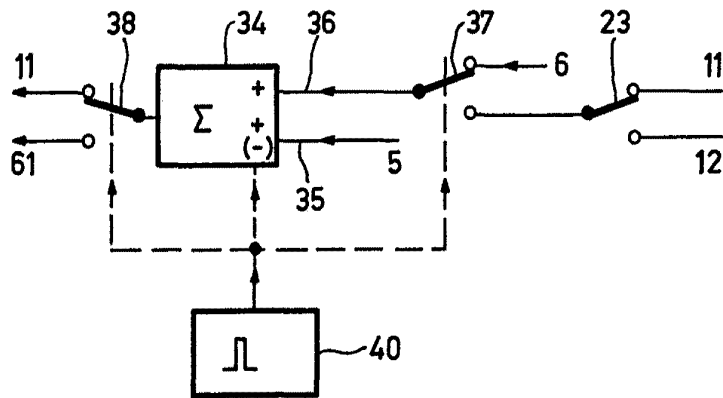


Fig. 3

Alberto de Elzaburu  
 Por Poder