



ESPAÑA

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

NUMERO	475.715
FECHA DE PRESENTACION	5-12-78

PATENTE DE INVENCION PE 1-11-79

10 PRIORIDADES:	11 ES	12 A1
11 NUMERO	FECHA	12 PAIS
P 27 54 361.9	7-12-77	Rep. Federal Alemana

13 FECHA DE PUBLICIDAD	14 CLASIFICACION INTERNACIONAL	15 PATENTE DE LA QUE ES DIVISIONARIA
	G01T, A61B	G

16 TITULO DE LA INVENCION

"UN APARATO DE DIAGNOSTICO PCR RAYOS-X"

17 SOLICITANTE (ES)

N.V. PHILIPS'GLOEILAMPENFABRIEKEN

(PHD 77-164
Spain - HK/TS)

DOMICILIO DEL SOLICITANTE

29-Emmasingel, Eindhoven, Holanda.

18 INVENTOR (ES)

Peter LUX

19 TITULAR (ES)

20 REPRESENTANTE

DON ALBERTO DE ELZABURU MARQUEZ

(P.- 70.627)

1 Este invento se refiere a un aparato de diagnósti-
co por rayos-X en el que se hace uso de un método para redu-
cir "artefactos" (alteraciones artificiales o defectos) en
las imágenes de reconstrucción obtenidas por medio de tomo-
5 grafía por ordenador y consistentes en una imagen de objeto
reconstruida y una región exterior que rodea a la imagen de
objeto, siendo obtenidas dichas imágenes de reconstrucción
mediante la exploración de una capa de un objeto por medio
de radiación que penetra en el objeto (por ejemplo, de ra-
10 yos-X), de modo que tanto el objeto como la región que ro-
dea al objeto son irradiados en un gran número de direccio-
nes por haces de radiación los cuales son situados en la ca-
pa, siendo detectada dicha radiación por medio de detecto-
res los cuales producen datos de medición que caracterizan
15 la absorción de un haz de radiación a lo largo de una trayec-
toria de medición, usándose dichos datos de medición para
obtener datos de imagen que representan los valores de absor-
ción de elementos de la imagen de reconstrucción de la capa
irradiada, después de lo cual se usan los datos de imagen
20 de los elementos de la imagen de reconstrucción que están
asociados con una trayectoria de medición para obtener seña-
les de error a fin de corregir la imagen de reconstrucción
previamente generada, correspondiendo la configuración geo-
métrica y la posición de las trayectorias de medición a las
25 direcciones de la radiación penetrante usada para determi-
nar los datos de medición.

En la DOS Nº 2.417.317 se describe un método ite-
rativo de reconstrucción/corrección en el que los datos de
imagen en las imágenes de reconstrucción son cada vez más
30 próximos a los coeficientes de absorción reales en las suce-

sivas fases de iteración. Para este fin, una capa objeto que haya de ser examinada es irradiada mediante haces de radiación paralelos en diferentes direcciones, de modo que se determinan datos de medición los cuales caracterizan la atenuación de la radiación después de recorrer las diferentes trayectorias de medición. Los datos de medición son convertidos en datos de imagen por medio de una transformación siendo dichos datos de imagen una primera aproximación de los coeficientes de absorción de radiación de los elementos de la imagen de reconstrucción que representan la capa objeto irradiada. La imagen de reconstrucción consiste entonces en elementos cuadrados de una matriz. Por medio de una transformación que es inversa a la primera transformación, los datos de imagen son convertidos en datos de medición falsos que corresponden a los datos de medición primeros si los datos de imagen son correctos. Una comparación entre los datos de medición y los datos de medición falsos produce datos de medición de corrección que son subsiguientemente convertidos, por medio de dicho procedimiento de transformación, en datos de imagen de corrección los cuales son una medida para la desviación de los datos de imagen almacenados por cada elemento respecto a los coeficientes de absorción reales. La modificación de los datos de imagen dependiendo de sus datos de imagen de corrección da por resultado una reducción de la desviación. Cuando se llevan a cabo un número dado de cálculos de corrección, los datos de imagen se aproximan cada vez más a los coeficientes de absorción reales.

Dicha transformación inversa para producir los datos de medición falsos se lleva a cabo de modo que a lo lar

go de cada trayectoria de medición que se extiende en la imagen de reconstrucción y que corresponde a la configuración geométrica de la transparencia, o de la trayectoria de la radiación que pasa a través del objeto, se suman los datos de imagen de los elementos asociados con la correspondiente trayectoria de medición.

Puesto que las trayectorias de medición que cortan a los elementos con un ángulo dado tienen una anchura dada que viene determinada por la anchura de los detectores los datos de imagen de cada elemento son multiplicados por un factor de ponderación dado que viene determinado por la distancia entre el centro del elemento cuadrado y la línea central de la trayectoria de medición.

El método descrito permite una reducción de las desviaciones de los datos de imagen con respecto a los coeficientes de absorción medidos, que surgen durante la reconstrucción por medio de dicho procedimiento de transformación siendo comparados los datos de medición falsos con los datos de medición originales. Por medio del método descrito no se puede lograr una reducción de los "artefactos" de la imagen originados por errores de medición tales como por "entrecruzamiento" y por "quantum" de ruido (como ha sido descrito por G. Kowalski y W. Wagner en OPTICA ACTA, 1977, volumen 24, número 4, páginas 327 a 348).

El invento tiene como objeto proporcionar un sencillo método de corrección que reduce los "artefactos" en la imagen de reconstrucción, los cuales se ponen de manifiesto como fajas rectas a través de la imagen de reconstrucción que se extienden en la dirección de las trayectorias de medición de la transparencia.

Para este fin, el método de acuerdo con el invento se caracteriza porque a fin de reducir los "artefactos" que cruzan la imagen de reconstrucción en forma de fajas rectas, se examinan los datos de imagen de los elementos de la región exterior, siendo generada una señal de error para cada trayectoria de medición, restándose dicha señal de error de los datos de imagen de todos los elementos individuales asociados con la trayectoria de medición.

La irradiación de una capa de un objeto se lleva a cabo en un gran número de direcciones en la capa por medio de un haz de radiación en forma de abanico el cual encierra a la capa y que incide sobre una disposición ordenada de detectores, definiendo la anchura de los detectores individuales las trayectorias de medición. Como alternativa, el objeto puede ser irradiado en diferentes direcciones por medio de un haz de radiación estrecho a lo largo de trayectorias de medición paralelas, puesto que la subsiguiente transformación puede ser adaptada a las configuraciones geométricas de los dos métodos de irradiación.

Durante una exposición, parte de las trayectorias de medición se extenderán a través del objeto, mientras que otra parte se extiende totalmente fuera del objeto, dependiendo de la posición del objeto. La radiación que pasa a través del objeto se mide mediante los correspondientes detectores. Se forman datos de medición que caracterizan la atenuación de la radiación cada vez en el final de su trayectoria. No obstante, debido al método de medición usado, los datos de medición contienen errores de medición que son producidos por "entrecruzamiento" y/o "quantum" de ruido.

La radiación que no incide sobre el objeto y que

pasa solamente a través del espacio que rodea al objeto no tiene que ser medida, puesto que la estructura del espacio que rodea es conocida (el objeto está rodeado, por ejemplo, por aire). La atenuación de la radiación se determina al tiempo que se tome en consideración el coeficiente de absorción constante conocido del espacio circundante, a fin de determinar a partir del mismo datos de medición falsos para las correspondientes trayectorias de medición que no contienen los citados errores.

Durante la reconstrucción, los datos de medición (los datos de medición medidos así como los datos de medición falsos del espacio exterior) son transformados en datos de imagen que son los valores de absorción de los elementos de la imagen de reconstrucción que representa la capa objeto. Si todos los datos de medición estuviesen libres de errores, la imagen de reconstrucción estaría libre de "artefactos", excepto por lo que se refiere a los "artefactos" originados por el método de transformación usado. No obstante, debido al método de medir datos de medición que contienen errores, la imagen de reconstrucción del objeto contiene "artefactos". Debido a la transformación usada, consistente en dos fases, es decir, una fase de convolución y una fase de transparencia, los "artefactos" no están limitados solamente a la imagen del objeto, sino que se extienden a través de toda la imagen de reconstrucción, como ha sido descrito por G. Kowalski y W. Wagner en OPTICA ACTA, 1.977, volumen 24, número 4, páginas 327 a 348. Los "artefactos" aparecen en forma de fajas rectas que se extienden a través de la imagen objeto, así como a través de la región exterior, correspondiendo las direcciones de los "ar

5 tefactos" a las direcciones de la radiación, definidas por las trayectorias de medición, de la transparencia usada para componer la imagen de reconstrucción. Debido a que los datos de imagen de la región exterior (coeficientes de absorción pequeños, elementos oscuros), sin embargo, son calculados por medio de datos de medición falsos, dichos "artefactos" (datos de imagen que representan coeficientes de absorción aparentemente altos, elementos brillantes) pueden ser determinados sin ambigüedades en la región exterior.

10 A fin de aislar los "artefactos", los elementos de la región exterior que están asociados cada vez con la dirección de la transparencia definida por una trayectoria de medición son reclamados por su dirección y los datos de imagen asociados son examinados. Para esta finalidad se puede usar un método como el descrito en la Memoria Descriptiva de la Patente Británica Nº 1.283.915.

15 A partir de estos datos de imagen, determinados cada vez a lo largo de la trayectoria de medición, se determina una señal de error que caracteriza a los "artefactos", restando para ello los datos de imagen, determinados por los datos de medición falsos de la región exterior conocida libre de errores, de los datos de imagen calculados en el "artefacto". Se resta la señal de error de todos los datos de imagen individuales de la correspondiente trayectoria de medición en la región de la imagen del objeto, así como en la región exterior. Se reducen así los "artefactos" en la imagen de reconstrucción.

25 Según otro método de acuerdo con el invento, las señales de error se obtienen mediante la formación del valor medio de los datos de imagen de la región exterior, re

ducidas mediante los datos de imagen libres de error que son determinados mediante los datos de medición falsos de la región exterior.

5 Se consigue así que sea medida una señal de error que es aproximadamente representativa de los datos de imagen asociados con una trayectoria de medición, y que solamente sea necesario explorar una parte relativamente pequeña de cada trayectoria de medición, de modo que se reduce sustancialmente el tiempo requerido para corregir la imagen de reconstrucción.

10 Según otro método preferido de acuerdo con el invento, la formación del valor medio se ejecuta en dos fases, utilizándose en la segunda fase de dicha formación del valor medio solamente los datos de imagen que permanecen por debajo de un valor umbral dado, que se determinan durante la primera fase de la formación del valor medio.

15 Las trayectorias de medición, que tienen cada una una dirección diferente, pueden solaparse en la transparencia en la región exterior en la cual se determinan sus señales de error. Los elementos en el área del solapamiento pueden entonces concernir a los datos de imagen cuyos valores exceden con mucho del valor medio de los datos de imagen de las trayectorias de medición que se solapan. Con el fin de que no se perturben las señales de error de las trayectorias de medición individuales por tal solapamiento, los datos de imagen de cada elemento de una trayectoria de medición son examinados para determinar si exceden de un valor umbral dado después de la formación del valor medio. Si exceden de ese valor umbral, los datos de imagen correspondientes no son tomados en consideración para la segunda for

mación del valor medio.

El invento se refiere también a un dispositivo para llevar a la práctica el método, caracterizado porque:

5 i) para el almacenamiento de los datos de medición, así como de los datos de imagen, se ha previsto una memoria de datos que está conectada a una unidad aritmética para convertir los datos de medición en datos de imagen; ii) puede conectarse un generador de direcciones a la memoria de datos a fin de dirigir direcciones en la memoria de datos, teniendo dicho generador de direcciones conectado al mismo un comparador el cual está también conectado a la memoria de datos y a una memoria de direcciones, a fin de generar direcciones en la región exterior de la imagen de reconstrucción, sirviendo dicho comparador para comparar las direcciones suministradas por el generador de direcciones y por la memoria de direcciones a fin de comprobar si hay presentes señales de error de elementos que estén asociados con las direcciones de la región exterior almacenadas en la memoria de direcciones; iii) puede conectarse un dispositivo de formación del valor medio a la memoria de datos a fin de determinar un valor medio de los datos de imagen de los elementos de la región exterior asociados con una trayectoria de medición, definiendo dicho valor medio la señal de error, estando conectado dicho dispositivo de formación del valor medio a un circuito de resta, el cual está también conectado a la memoria de datos a fin de restar la señal de error formada de los datos de imagen que están almacenados en la memoria de datos y que están asociados con la trayectoria de medición.

Otra realización preferida de un dispositivo pa-

ra llevar a la práctica el método de acuerdo con el invento se caracteriza porque entre la memoria de datos y el dispositivo de formación del valor medio hay conectado un detector del valor umbral, una entrada del cual está conectada a la salida del dispositivo de formación del valor medio, comparando dicho detector del valor umbral los datos de imagen reclamados por su dirección con un valor umbral, recibiendo el dispositivo de formación del valor medio solamente los datos de imagen que permanecen por debajo del valor umbral.

En lo que sigue se describirá con detalle una realización de acuerdo con el invento, con referencia a los dibujos esquemáticos que se acompañan.

La Fig. 1 ilustra un aparato de diagnóstico de rayos-X para examinar una capa de un objeto;

La Fig. 2 ilustra el principio para la descripción del método de corrección; y

La Fig. 3 ilustra un diagrama de bloques de un dispositivo para llevar a la práctica el método de corrección.

Un aparato de diagnóstico de rayos-X como el ilustrado esquemáticamente en la Fig. 1, comprende una fuente de radiación 1 que es, preferiblemente, una fuente de rayos-X pero que, alternativamente, puede consistir en un isótopo radiactivo, por ejemplo, Am 241. Una abertura 2 sirve para colimar la radiación emitida por la fuente de radiación 1 para formar un haz de radiación divergente 3 que está situado en un plano, estando comprendido el grueso del haz de radiación 3 perpendicular al plano, por ejemplo, entre 3 y 25 mm, estando determinada la divergencia del mis

mo en el plano por el ángulo α . El haz de radiación 3 in
cide sobre una disposición ordenada 4 de detectores, la
cual consiste en detectores 5 de medición de la radiación
individuales, los cuales definen haces de medición 3a, de-
5 finiendo la anchura de los detectores individuales 5 y la
distancia entre ellos la precisión espacial con la que se
explora un objeto 7 situado sobre un portaobjetos 6. La dis-
posición ordenada 4 de detectores, al estar situada simé-
tricamente con respecto a un rayo central 8, comprende por
10 ejemplo 300 detectores 5, siendo la distancia entre los cen-
tros de dos detectores 5 de unos pocos milímetros. Para el
detector puede hacerse uso alternativamente de una cámara
de ionización llena de gas, alargada, en la cual haya dis-
puestos en una fila electrodos que detecten regiones sepa-
15 radas. El objeto 7 puede ser desplazado, perpendicularmen-
te al plano del haz de radiación 3, en la dirección longi-
tudinal del eje 9, el cual está situado dentro del objeto
7 y que representa el eje central de un bastidor circular
10, de modo que pueden ser irradiadas diferentes capas del
20 objeto 7.

El sistema formado por la fuente de radiación 1
y la disposición ordenada 4 de detectores está dispuesto
para ser giratorio alrededor del eje 9, de modo que una ca-
pa del objeto 7 pueda ser irradiada en diferentes direccio-
25 nes, situadas en la capa, por medio del haz de radiación
3. La rotación del bastidor 10, guiada por medio del coji-
nete 11, se realiza por medio de un engranaje 12 que es ac-
cionado por un motor 13. La rotación del bastidor 10 puede
ser continua, como también puede ser intermitente, siendo
iluminado con un destello el objeto 7 por la fuente de ra-

diación 1 después de cada escalón de avance, en el último caso.

Las señales de medición procedentes de los detectores 5 son amplificadas por medio del amplificador 14 y se aplican a un convertidor de señal 15 el cual comprende, por ejemplo, un circuito de multiplaje y un convertidor de analógico a digital. Los datos de medición digitalizados son aplicados, a través de una unidad aritmética 16, a una memoria 17. La unidad aritmética 16 sirve para convertir los datos de medición en datos de imagen, los cuales representan una imagen de reconstrucción 31 (Fig. 2) y que son almacenados en la memoria 17 de nuevo. Los datos de imagen calculados pueden ser presentados en el monitor 18. Un contador 19 cuenta el número de datos de medición aplicados a la unidad aritmética 16 por serie de medición. Tan pronto como el número de datos de proyección se corresponde con el número de detectores 5, se activa un circuito de control 20, el cual impulsa brevemente al motor 13, realizando así una rotación del bastidor 10. Subsiguientemente se ejecuta la serie de medición siguiente, etc.

Se ha comprobado que la distancia entre la fuente de radiación 1 y el objeto 7 es preferiblemente adaptable al diámetro del objeto 7. Para este fin, el sistema formado por la fuente de radiación 1 y la disposición ordenada 4 de detectores está montado sobre un apoyo 21, el cual puede ser desplazado sobre cojinetes 23 a lo largo de los carriles de guía 22, por medio de un engranaje 25 que está acoplado a un motor 24. Un circuito de control 26 puede ser hecho funcionar, por ejemplo, por medio de un interruptor manual 27; es también posible, sin embargo, el funcionamiento

to automático del circuito 26. Antes de la iniciación de la medición, se aplican las señales de medición procedentes de dos detectores 5' y 5'', a través del convertidor de señales 15, al circuito de control 26. El apoyo 21 se desplaza de modo que la señal de medición procedente del detector 5'' se hace máxima, mientras que la señal de medición procedente del detector 5' tiene un valor inferior. El detector 5'' recibe entonces radiación que no pasa a través del objeto 7, sino por completo a través del espacio que rodea al objeto 7, mientras que la radiación medida por el detector 5' ha sido atenuada por el objeto 7. Subsiguientemente se bloquea el circuito de control 26 a fin de mantener constante durante la exposición la distancia entre la fuente de radiación 1 y el eje de rotación 9. El detector 5'' caracteriza por consiguiente el principio de la región exterior 33, ilustrada en la Fig. 2, para la correspondiente dirección de irradiación del objeto 7. La extensión de la región exterior más allá de los dos lados de la disposición ordenada 4 de detectores, viene determinada por el número de datos de medición que hayan de ser generados, tomando en consideración el comportamiento de atenuación del espacio que rodea el objeto 7 para la radiación que ha de ser usada durante la medición. Los datos de medición que han de ser generados se calculan sobre la base del comportamiento de atenuación conocido, de modo que están libres de errores.

En la Fig. 2 se ilustra una matriz 29 (representada solo parcialmente), la cual consiste preferiblemente en elementos cuadrados 28 y que está compuesta de filas Z y columnas S. Esta matriz 29 sirve para presentar una ima

gen de reconstrucción 31 (ilustrada solo esquemáticamente) la cual está limitada por un círculo 30 y que comprende una imagen 32 de objeto reconstruida y una región exterior 33, la cual limita la imagen de objeto 32. El límite de la imagen de reconstrucción 31, representado por el círculo 30, se describe de manera conocida por rotación del haz de radiación 3 (Fig. 1) alrededor mediante el objeto 7, puesto que solamente se reconstruyen las regiones de la capa irradiada del objeto 7 que son irradiadas por todos los haces secundarios en las diversas direcciones. La propia matriz 29 puede ser mayor que la imagen de reconstrucción 31 limitada por el círculo 30. Dentro de la imagen de objeto 32 hay tres estructuras de imagen de objeto 34a, b y c, las cuales están situadas en fajas rectas 36a, b, 37a, c ("artefactos") que se extienden a través de la imagen de objeto 32, así como a través de la región exterior 33. En la práctica, el número de "artefactos" es sustancialmente mayor que el de los ilustrados en la Fig. 2. Cada discontinuidad de objeto en capacidad de absorción origina unos "artefactos" en forma de faja en cada dirección en la cual es irradiado el objeto. Un anillo que está formado por dos círculos concéntricos 38 y 39 y que se extiende alrededor de la imagen de objeto 32, y por completo dentro de la región exterior 33, representa una denominada sub-región 40 que tiene un centro 40a. En realidad, los círculos 38 y 39 no aparecen en la imagen de reconstrucción 31. En una memoria que todavía queda por describir, solamente se almacenan las direcciones de los elementos 28 situados entre los dos círculos 38 y 39. No obstante, los radios de los círculos 38 y 39 pueden también ser almacenados en dicha memoria.

Después de haber sido completada la imagen de re construcción 31, se recogen los datos de imagen de los ele mentos 28 situados dentro de la sub-región 40. La recogida se efectúa consecutivamente para cada dirección de radia ción A, B, C, D, etc, y cada vez para todas las trayecto-
5 rias de medición que se extienden en paralelo en la región de la imagen de objeto 32. La señal de error para la faja 37c situada sobre una trayectoria de medición en la direc- ción de radiación a, se obtiene por formación del valor me dio de los datos de imagen de los elementos 28 situados en
10 las secciones de trayectoria 38a y 38b. Esa señal de error se resta, después de la resta del valor de los datos de ima gen que caracterizan la región exterior libre de error co- nocida, de todos los datos de imagen situados en la faja
15 37c. Análogamente, se corrigen los datos de imagen de las fajas en las otras trayectorias del haz.

Las fajas 36a, b y 37a se cortan entre sí en un punto 35 dentro de la sub-región 40. Esta es una intersec- ción de tres fajas; análogamente, se producirán también in tersecciones de dos, de cuatro, de cinco y de más fajas. A
20 fin de impedir que los datos de imagen que se produzcan en el punto 35 de las fajas 36a, b y 37a, donde los "artefac- tos" de las fajas 36a, b y 37a conducen a la sumación de los "artefactos" en el punto 35, perturben la formación del
25 valor medio, se usa un detector de valor umbral para garan- tizar que los datos de imagen procedentes de tales uniones, que excedan del valor medic original en una cantidad dada, no sean tomados en consideración para calcular el segundo valor medio. Esa cantidad puede ser ajustada de antemano.

El método de acuerdo con el invento se describi

rá con detalle en lo que sigue con referencia al diagrama de bloques ilustrado en la Fig. 3. Los datos de medición que se originan en el convertidor de señales 15 durante la irradiación del objeto son almacenados en una memoria 17 después de haber pasado a través de una unidad aritmética 16. Por medio de la transformación descrita que supone convolución y transparencia, los datos de medición son convertidos, por medio de la unidad aritmética 16, en datos de imagen que son almacenados de nuevo en la memoria de datos 17, siendo acomodados los datos de imagen en una matriz de memoria correspondiente a la matriz 29. Un generador de direcciones 43 garantiza que los datos de imagen son asignados a las direcciones de la memoria en la memoria de datos 17. Se cierra entonces un interruptor 44 que puentea a un comparador 45. Después de haber sido completada la imagen 31 de reconstrucción en la memoria de datos 17, se lee la sub-región 40 (Fig. 2). Para este fin, un registro de direcciones 46 almacena las direcciones de los elementos 28 que están situados dentro de la sub-región 40. Se usa el comparador 45 para comparar las direcciones recogidas por el generador de direcciones 43 con las direcciones de los elementos en la sub-región 40 que están almacenadas en la memoria de direcciones 46. Entonces se abre el interruptor 44. Solamente los datos de imagen que están asociados con las direcciones dentro de la sub-región 40 contribuyen a la formación de la señal de error y, por consiguiente, a la corrección de la imagen de reconstrucción. Los radios de los círculos 38 y 39 pueden también ser almacenados en la memoria 46. Para cada dirección suministrada por el generador de direcciones 43 se calcula la distancia desde el centro

5

10

15

20

25

30
05019

40a. El comparador 45 compara la distancia calculada con los radios de los círculos 38 y 39, de modo que se comprueba si la correspondiente dirección está situada dentro de la sub-región 40. Esto se ha comprobado que es atrayente, puesto que la memoria de direcciones 46 requiere así solamente dos posiciones de memoria. En este caso habría que conectar un pequeño circuito aritmético entre el generador de direcciones 43 y el comparador 45. Puesto que una trayectoria de medición es examinada por lo que se refiere a los "artefactos", el dispositivo 47 de formación del valor medio forma el valor medio de los datos de imagen que están asociados con la trayectoria de medición y de los que se han restado los datos de imagen conocidos de los datos de medición falsos procedentes de la región exterior conocida 33. Entonces se cierra el interruptor 48 que puentea al detector 49 del valor umbral. Después el valor medio es aplicado al detector 49 de valor umbral y forma, por medio de un valor ajustable que ha de ser sumado al valor medio, el valor umbral. Subsiguientemente, después de la apertura del interruptor 48, se repite la operación de lectura descrita, siendo comparados entonces los datos de imagen en el detector 49 del valor umbral con el valor umbral determinado por el primer valor medio. Los datos de imagen que exceden del valor umbral, por ejemplo, los datos de imagen de la intersección 35, no contribuyen a la formación del segundo valor medio para determinar la señal de error. La señal de error así obtenida se resta, por medio de la unidad de resta 50, de todos los datos de imagen individuales que están asociados con la correspondiente trayectoria de medición y que son subsiguientemente almacenados de nuevo

en la memoria de datos 17. Se lleva a cabo la misma operación para los datos de imagen de todas las demás trayectorias de medición, de modo que finalmente se almacena en la memoria de datos 17 una imagen 31 de reconstrucción corregida.

5

Para estos fines se conecta la unidad de resta 50 a la memoria de datos 17 a través de una conexión 51, la cual sirve para aplicar los datos de imagen determinados por el generador de direcciones 43 al circuito de resta 50. Entonces se cierra el interruptor 44.

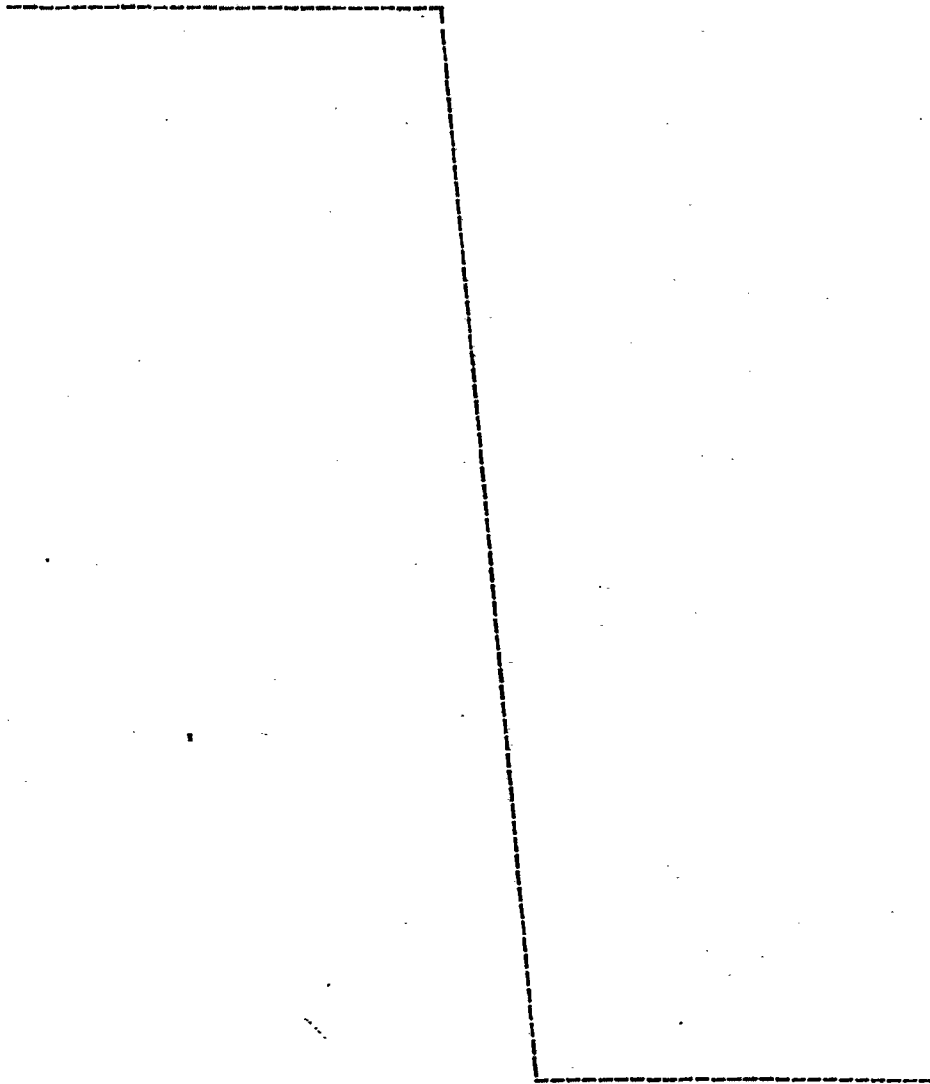
10

15

20

25

30
05019



REIVINDICACIONES

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:

1ª.- Un aparato de diagnóstico por rayos-X para examinar una capa de un objeto, que comprende al menos una fuente de radiación para irradiación del objeto en una pluralidad de direcciones, las cuales estén situadas en una capa del objeto, al menos un detector de radiación para detectar la radiación que penetra en el objeto y para proporcionar datos de medición que representan la atenuación o la transmisión de la radiación en una dirección a lo largo de una serie de trayectorias de medición las cuales están situadas en la capa del objeto, una unidad aritmética para convertir los datos de medición en datos de imagen que representan los valores de atenuación de elementos de una matriz, en que es reconstruida una imagen de la capa irradiada, comprendiendo la matriz una imagen reconstruida del objeto y una región exterior, comprendiendo además el aparato una memoria de datos para almacenar los datos de medición y para almacenar los datos de imagen, caracterizado porque el aparato comprende un generador de direcciones que está conectado a la memoria de datos a través de medios de conmutación a fin de apuntar direcciones en la memoria de datos, estando conectado además dicho generador de direcciones a un com

1 parador, estando el comparador conectado a la memoria de da-
tos y a una memoria de direcciones, sirviendo dicho compa-
rador para comparar direcciones generadas por el generador
de direcciones y direcciones suministradas por la memoria
5 de direcciones con el fin de apuntar direcciones en la re-
gión exterior de la matriz a fin de comprobar si hay pre-
sentes señales de error en los elementos que tienen direc-
ciones en dicha región exterior almacenadas en la memoria
de direcciones, comprendiendo el aparato además un disposi-
1 10 tivo formador del valor medio que está conectado a través
de medios de conmutación a la memoria de datos a fin de ob-
tener un valor medio de los datos de imagen de los elementos
en la región exterior a lo largo de una trayectoria de me-
dición, estando conectado dicho dispositivo de formación del
15 valor medio a un circuito de resta, el cual está también
conectado a la memoria de datos a fin de restar dicho va-
lor medio de todos los datos de imagen de los elementos a lo
largo de dicha trayectoria de medición.

20 - 2ª.- Un aparato según la reivindicación 1ª, ca-
racterizado porque el aparato comprende además un detector
del valor umbral que tiene una salida conectada con una en-
trada del dispositivo de formación del valor medio y que
tiene dos entradas, estando conectada una primera entrada
con una salida de la memoria de datos y estando conectada
25 la segunda entrada con la salida de dicho dispositivo de
formación del valor medio, comparando dicho detector del
valor umbral los datos de imagen reclamados por sus direc-
ciones con un valor umbral previamente determinado, recibien-
do el dispositivo de formación del valor medio solamente da-
30 tos de imagen menores que el valor umbral.

1 3ª.- Un aparato según la reivindicación 2ª, ca-
racterizado porque los medios de conmutación están conec-
tados en paralelo con el detector del valor umbral y por-
que los medios de conmutación puentean al comparador.

5 4ª.- Un aparato de diagnóstico por rayos-X.

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

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

Madrid, 16. MAY 1979

P.A.

15 **Alberto de Elizaburu**
Por Poder.



15

20

25

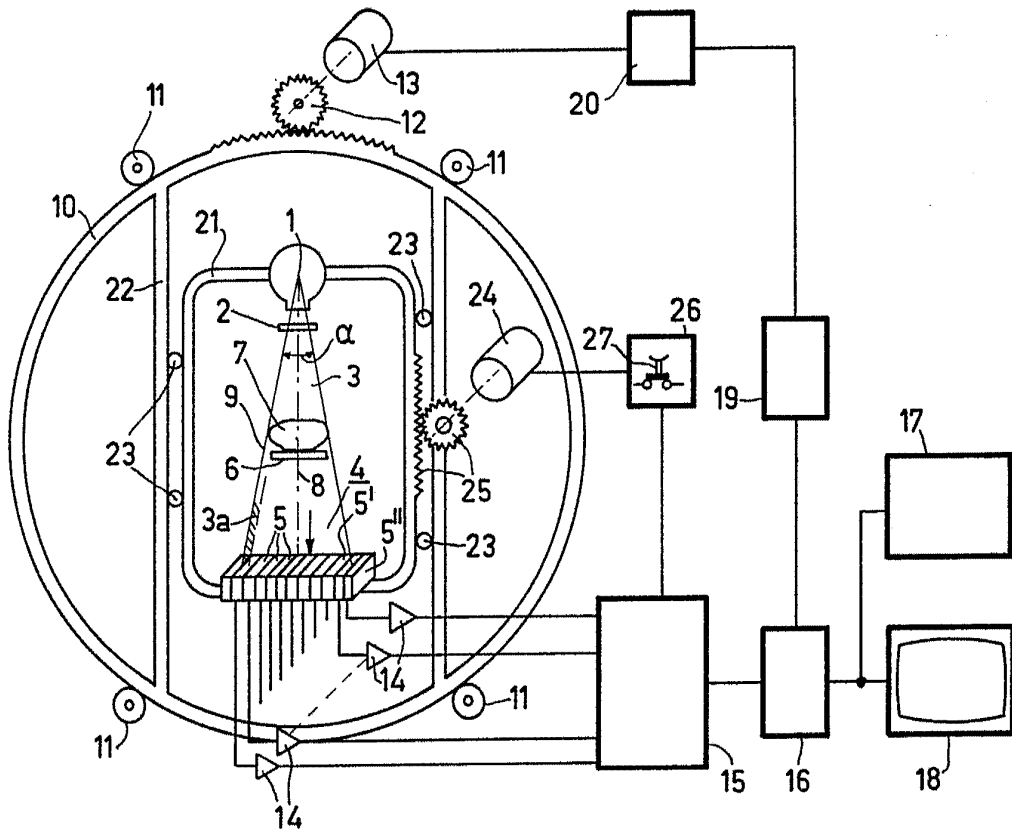


FIG. 1

Albert de Vries
For Peder,

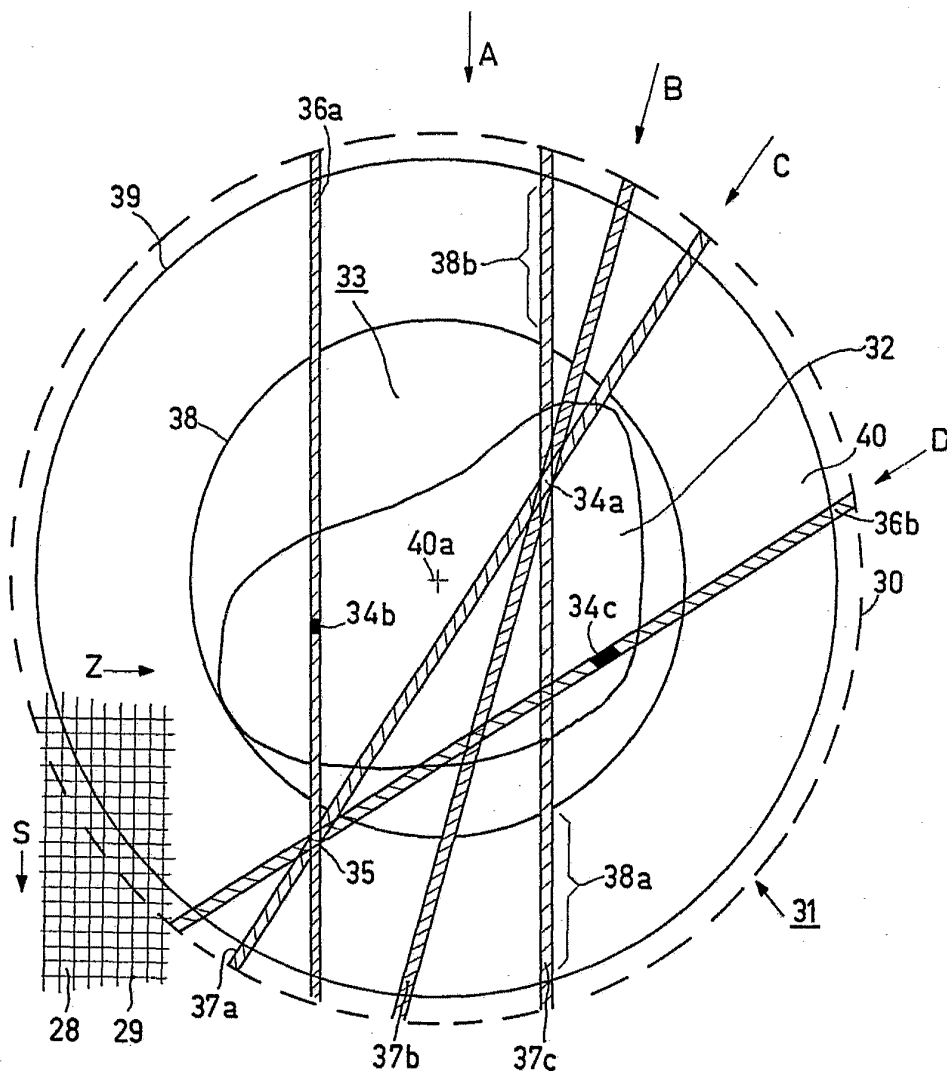


FIG.2

Alfred de E. Hubert
Post Post.
2-III-PHD 77-164

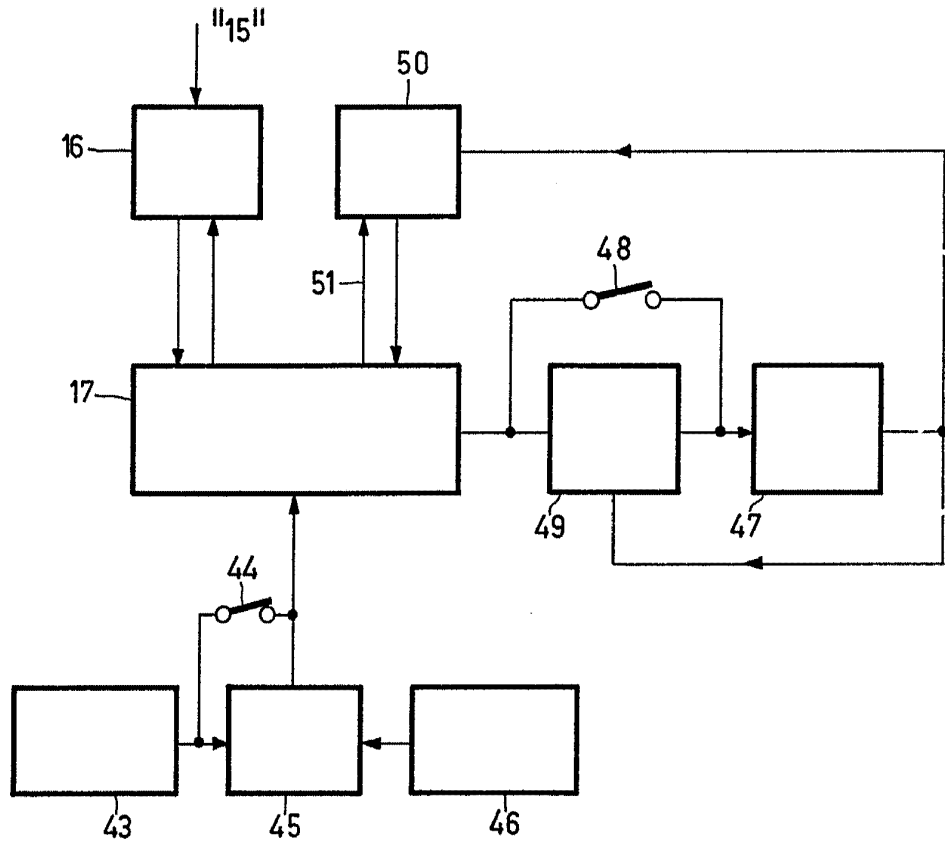


FIG.3

Alf...
Per...
3-III-PHD 77-164