

10 ENE. 1976

443741

P.- 61.994

PHN 7854 Spain-  
IK/MC

MEMORIA DESCRIPTIVA

A 61 B

para solicitar PATENTE DE INVENCION

a nombre de N.V. PHILIPS'GLOEILAMPENFABRIEKEN

entidad holandesa

establecida en Emmasingel 29, Eindhoven, Holanda

por: "UN DISPOSITIVO PARA MEDIR LAS DIFERENCIAS LOCALES  
DE ABSORCION EN UN CUERPO"

**POOR  
QUALITY**

El invento está relacionado con un dispositivo para medir diferencias locales de absorción en un cuerpo, comprendiendo una fuente de radiación para generar un haz que irradia al cuerpo, un dispositivo de exploración y un dispositivo detector para detectar la radiación emergente.

Se conoce un dispositivo de esta clase, por ejemplo, por la memoria descriptiva de patente británica Nº 1.283.415. En un dispositivo descrito en la misma, un cuerpo, en particular una parte del cuerpo humano, es irradiado por medio de un haz de radiación que explora el cuerpo, para realizar un reconocimiento médico. A continuación, la intensidad del haz transmitido por el cuerpo se mide y se registra en una serie de direcciones diferentes de radiación. Basándose en estos datos de medida, se determina la absorción de los subelementos del cuerpo que se va a examinar, por medio de un dispositivo calculador. Tomando como base estos datos de absorción, se detectan, localizan y usualmente también se cualifican y cuantifican las anomalías existentes en el cuerpo. Los dispositivos conocidos tienen un inconveniente, en el sentido de que se debe aplicar una dosis de radiación relativamente elevada para realizar un examen completo. El invento tiene por objeto mitigar este inconveniente, sin afectar perjudicialmente a la precisión o a la sensibilidad

dad del dispositivo.

Para este fin, un dispositivo de la clase definida de acuerdo con el invento se caracteriza porque el dispositivo detector tiene acoplado al mismo un dispositivo de control para, por medio de la señal del detector, mantener la intensidad del haz emergente como mínimo sustancialmente constante durante toda la operación de exploración, mediante la adaptación de la dosis incidente localmente.

10 Como la intensidad del haz emergente es constante dentro de unos límites muy estrechos en un dispositivo de acuerdo con el invento, se puede obtener fácilmente una detección óptima en todo el campo que se va a explorar mediante la adaptación óptima del dispositivo detector a esta intensidad. Las bajas características dinámicas del dispositivo detector permiten ajustar hasta una sensibilidad elevada, sin que tenga probabilidad de producirse una sobreexcitación. Cuando la cantidad de radiación incidente por unidad de superficie se  
15 adapta a una intensidad emergente que es favorable para la detección, pero mínima, no se producirá una sobredosificación con respecto a la intensidad deseada para la precisión de la medida. En consecuencia, la cantidad total de radiación necesaria para la exploración completa  
20 se reduce sustancialmente en comparación con los dispositivos

sitivos conocidos. Recíprocamente, para la misma dosis  
incidente total, se puede lograr una imagen de mejor  
calidad, debido al valor localmente constante de la in  
tensidad emergente. Además, en un dispositivo de acuer  
5 do con el invento se pueden omitir los dispositivos ne  
cesarios para el blindaje de la radiación directa, es  
decir, la radiación incidente junto al cuerpo que se va  
a examinar.

En una ejecución preferida del dispositivo de  
10 acuerdo con el invento, la intensidad del haz incidente  
se adapta localmente para mantener constante la intensi-  
dad emergente.

En otra ejecución preferida, se adapta para es  
te fin la velocidad de exploración del haz incidente.

15 Todavía en otra ejecución preferida, que utili-  
za una fuente pulsante de radiación, se adapta para este  
fin la frecuencia de repetición o la anchura de impulso  
del haz incidente.

A continuación se describen con detalle en la  
20 presente memoria algunas ejecuciones preferidas del dis-  
positivo de acuerdo con el invento, con referencia al di-  
bujo.

La figura 1 es una vista esquemática de una  
ejecución preferida de acuerdo con el invento.

25 La figura 1 muestra una fuente 1 de radiación

con un diafragma 2 y un detector 3 con un diafragma 4 de una ejecución preferida del dispositivo de acuerdo con el invento. En este caso, la fuente de radiación consta de un tubo de rayos X que comprende un ánodo 5 y un cátodo 6 de filamento. Alternativamente, la fuente puede comprender un elemento radiante natural, por ejemplo, un elemento de radiación gamma, un elemento que irradie electrones o un elemento que irradie neutrones. El detector está adaptado a la naturaleza de la radiación a utilizar, y, para la radiación electromagnética, tal como la radiación X y la radiación gamma, comprende, por ejemplo, un cristal de centelleo con un fotomultiplicador o un elemento semiconductor de detección adaptado a la radiación mencionada, mientras que para la radiación de partículas comprende un detector de semiconductor adaptado a la misma. Se puede colocar un objeto 8 a examinar entre la fuente de radiación y el detector, que están rígidamente unidos una a otro por medio de un soporte 7 en la ejecución mostrada.

La fuente de radiación y el detector, accionados conjuntamente por un mecanismo 9 de accionamiento, se pueden mover con respecto al objeto que se va a examinar, por ejemplo, como se ha indicado mediante las flechas 10 para la traslación y por las flechas 11 para la rotación alrededor del objeto 8. Una salida del detector 3 está conectada a un dispositivo amplificador 12, por ejemplo, un am

plificador operacional en el que se puede ajustar una  
señal de referencia por medio de una conexión 13. La  
salida del amplificador está conectada por medio de un  
dispositivo 14 de control que comprende, por ejemplo,  
5 un servomecanismo, a una fuente 15 de alimentación para  
el tubo de rayos X. Durante el funcionamiento se  
ajusta una señal de referencia y, durante toda la expo-  
sición, esta señal de referencia se compara en el am-  
plificador con la señal que va a ser suministrada por  
10 el detector. En el caso de una intensidad fijada de un  
haz de radiación que va a ser emitido por la fuente de  
radiación, la señal de detección será variada únicamen-  
te debido a una diferencia de absorción en la columna  
del cuerpo que se presente instantáneamente entre el dia-  
15 fragma 2 de la fuente y el diafragma 4 del detector. Es-  
ta diferencia de absorción viene determinada por la dimen-  
sión del objeto en la columna pertinente, así como por  
las diferencias locales en el coeficiente de absorción  
dentro del objeto.

20 Una diferencia entre la señal de detección y la  
señal de referencia controla, por medio del dispositivo 14  
de control, a la fuente 15 de alimentación para el tubo de  
rayos X. Las variaciones en la señal de detección causadas  
por las variaciones en la intensidad del haz de la fuente  
25 de radiación se pueden compensar, por ejemplo, disponiendo

un detector en una parte del haz de radiación que no esté  
incidiendo en el objeto. La señal de referencia se puede  
relacionar con una señal obtenida de este detector.

La fuente 15 de alimentación controla, por ejem-  
5 plo, la corriente de filamento para el cátodo del tubo de  
rayos X de tal manera que la intensidad de la radiación  
que emerge del objeto es sustancialmente constante.

La señal de control se puede utilizar también pa-  
ra controlar la alta tensión del tubo de rayos X, con lo  
10 que se produce una variación en el haz de radiación. El in  
conveniente de que, además de la intensidad, también varía  
entonces la distribución de longitud de onda de la radia-  
ción X generada, se puede eliminar utilizando filtros.

En una ejecución preferida, cada vez que la dosis  
15 medida detrás del objeto se hace igual a una dosis dada por  
la referencia, por ejemplo, la alta tensión de un tubo de  
rayos X como fuente de radiación se desconecta. De ese modo  
se consigue que la señal de salida detrás del objeto sea  
siempre constante, mientras que la variación de absorción  
20 en el objeto da lugar a una variación en la anchura de im-  
pulso de la señal de control. Una desviación de la varia-  
ción de la anchura de impulso de la señal de control, que  
sea causada por las fluctuaciones en la alta tensión, se  
puede eliminar por medio de un circuito de control. En es-  
25 te circuito de control se mide la dosis incidente, mante-

niéndose constante la dosis emergente, o más bien se ob-  
tiene la dosis incidente a partir de una medida de la ra-  
diación entregada por la fuente que no se utilice de un  
modo efectivo. La dosis no utilizada es grande con res-  
5       pecto a la parte empleada efectivamente de la radiación  
en los dispositivos pertinentes, con lo que es una medida  
adecuada para la misma en todos los casos prácticos. Para  
medir esta dosis, por ejemplo, se puede disponer un detec-  
tor 20 de anillo (dosímetro) en el lado de la fuente de un  
10       diafragma que limita el haz. Se puede deducir a partir de  
cálculos que, si la dosis incidente es grande con respec-  
to a la señal de referencia, y por tanto con respecto a la  
diferencia entre la dosis de referencia y la dosis de sali-  
da, la absorción en el objeto depende solamente de la rela-  
15       ción entre la dosis de referencia y la dosis de salida, la  
absorción en el objeto depende solamente de la relación en-  
tre la dosis incidente, que de ese modo se mide con preci-  
sión, y una dosis que viene dada por la señal de referencia  
y que se ajusta exactamente. Las fluctuaciones en la sali-  
20       da de radiación de la fuente no tienen un efecto adverso  
sobre la precisión de la medida, es decir, sobre las rela-  
ciones entre las anchuras de impulsos de la señal de con-  
trol que se van a utilizar para tratamiento posterior. Uti-  
lizando la señal de control, el haz de electrones que libe-  
25       ra los rayos X en el tubo de rayos X también se puede des-

viar o desenfocar de tal manera que se produzca una varia  
ción en la intensidad del haz de rayos X emitidos, como  
mínimo en la parte del mismo que se va a utilizar de un  
modo efectivo. Cuando se usa un haz relativamente estre-  
5 cho, la falta de homogeneidad en la distribución de inten-  
sidad a través de la sección del haz es tan pequeña que se  
puede despreciar. Para desenfocar o desviar el haz de elec-  
trones se puede disponer un electrodo o un sistema de elec-  
trodos adicionales en el tubo de rayos X, en este caso pre  
10 feriblemente un tubo controlado por rejilla. Las discrepan-  
cias en la medida por medio del citado segundo detector pa-  
ra el haz no perturbado se pueden corregir fácilmente me-  
diante una media de calibración. Este último método tiene  
la ventaja, sobre los métodos anteriormente descritos, de  
15 que no se produce sustancialmente ningún retraso en el con  
trol. Cuando el haz de rayos X se adapta por variación de  
la corriente de filamento y por variación de la alta ten-  
sión, dicho retraso puede producirse de una forma definida.  
Sin embargo, para el funcionamiento apropiado del disposi-  
20 tivo de acuerdo con el invento, ello no es objetable. En-  
tonces se producirán variaciones rápidas, relativamente pe  
queñas, en la señal de salida, pero estas variaciones no  
tendrán un efecto significativo sobre la dosis de radiación.  
A partir de estas variaciones rápidas se puede obtener una  
25 señal de corrección mediante la que se puede corregir la se

ñal de control de tal manera que, para el tratamiento posterior de esta señal (para las determinaciones de absorción), se compense esta perturbación.

La señal de control es una medida de la absorción que se produce y se aplica a un registrador 16 para su registro y su tratamiento posterior. Utilizando un dispositivo aritmético 17, la absorción de subelementos del cuerpo que se va a examinar se calcula a partir de los mismos de una forma conocida. Los resultados de este cálculo se pueden presentar en un monitor 18. La distribución de densidad de una sección del cuerpo se presenta preferiblemente en el monitor en un modelo o diseño de mosaico. A continuación se forma el modelo de mosaico, por ejemplo, mediante cuadrados que tienen unos bordes pequeños (con respecto al cuerpo que se va a examinar), por ejemplo de 3 milímetros, siendo el espesor de la sección de 8 milímetros, por ejemplo. Un acoplamiento 19 entre el mecanismo de exploración y el dispositivo de registro determina la posición, dentro del cuerpo, de la sección del cuerpo que se va a presentar.

En otra ejecución preferida del dispositivo de acuerdo con el invento, la velocidad de exploración del dispositivo se controla por medio de la señal de control. De ese modo, también se puede obtener una intensidad constante de salida. Entonces, la intensidad del haz inciden-

te es constante a través de todo el campo que se va a explorar, pero, variando la duración de la exploración de un sub-trayecto, todavía se varía la dosis aplicada. Así, se vuelve a conseguir un ahorro en cuanto a la dosis y tiempo totales necesarios. El inconveniente de un posible retraso en el control se puede eliminar de la misma manera que ya se ha descrito para las variaciones rápidas. Este método es particularmente adecuado para utilizar en dispositivos en los que se utilice una fuente que es difícil de controlar, por ejemplo, una muestra radiactiva.

En un dispositivo que emplee una fuente pulsante se puede utilizar la señal de control para influir en la frecuencia de los impulsos o en la anchura de los impulsos. Un dispositivo de esta clase es particularmente atractivo para el examen de partes del cuerpo que se muevan periódicamente, tales como el corazón. Cuando la pauta de exploración y la acción pulsante de la fuente se adaptan una a otra, se puede eliminar el movimiento de la parte pulsante del cuerpo, con lo que se logra una exploración sincronizada con el latido del corazón. En esta ejecución preferida, es ventajoso utilizar el dispositivo de exploración simultánea descrito en la citada memoria descriptiva de patente británica Nº 1.283.415, es decir, el dispositivo en el que se hace uso de un haz divergente que irradia simultáneamente a una sección del cuerpo,

llevándose a cabo un movimiento de exploración solamente para un cambio a una sección subsiguiente.

La presente solicitud que corresponde a la presentada en Holanda, el 23 de Diciembre de 1974, bajo el  
5 Número 74/16756, se acoge a los beneficios del artículo 51 del vigente Estatuto sobre Propiedad Industrial.

#### REIVINDICACIONES

10

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:

15

1ª.- Un dispositivo para medir las diferencias locales de absorción en un cuerpo, comprendiendo una fuente de radiación para generar un haz que irradia al cuerpo, un dispositivo de exploración y un dispositivo de detector para detectar la radiación emergente, caracterizado porque  
20 el dispositivo detector tiene acoplado a él un dispositivo de control para mantener, por medio de la señal de detector, la intensidad del haz emergente como mínimo sustancialmente constante durante toda la operación de exploración mediante la adaptación de la dosis localmente inci-  
25 dente.

2-1-76

- 12 -

**POOR  
QUALITY**

2ª.- Un dispositivo como el reivindicado en la reivindicación 1ª, caracterizado porque el dispositivo de control está acoplado a una fuente de alimentación para una fuente de radiación que comprende un cátodo térmico y comprende un sistema de control de corriente de filamento controlado por la señal de detección.

3ª.- Un dispositivo como el reivindicado en la reivindicación 1ª, caracterizado porque el dispositivo de control está acoplado a una fuente de alimentación para una fuente de radiación de alta tensión y comprende un sistema de control de alta tensión que está controlado por la señal del detector.

4ª.- Un dispositivo como el reivindicado en la reivindicación 1ª, caracterizado porque la fuente de radiación está provista de elementos ópticos-electrónicos para generar y controlar un haz de partículas cargadas, comprendiendo el dispositivo de control una fuente de excitación, que se va a controlar mediante la señal de detección, para un elemento óptico-electrónico adecuado.

5ª.- Un dispositivo como el reivindicado en la reivindicación 1ª, caracterizado porque el dispositivo de control está acoplado a un interruptor de conexión-desconexión para la fuente de radiación, siendo determinada la señal de control por las relaciones entre las anchuras de los impulsos.

6a.- Un dispositivo como el reivindicado en la reivindicación 1a, caracterizado porque el dispositivo de control está acoplado al dispositivo de exploración y comprende un mecanismo para controlar la velocidad de exploración dependiendo de la señal del detector.

7a.- Un dispositivo como el reivindicado en la reivindicación 1a, caracterizado porque la fuente de radiación está diseñada para excitación pulsante, controlando la señal de detección un dispositivo de control para la frecuencia de repetición o la anchura de impulso de la excitación.

8a.- Un dispositivo como el reivindicado en la reivindicación 7a, caracterizado porque está previsto un dispositivo de sincronización para el acoplamiento de la excitación de la fuente de radiación y de la exploración.

9a.- Un dispositivo como el reivindicado en la reivindicación 8a, caracterizado porque la fase de la excitación de la fuente de radiación está acoplada a la exploración por medio de un impulso de sincronización que se va a aplicar adicionalmente.

10a.- Un dispositivo como el reivindicado en cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque, para la determinación de la absorción, la señal de control tiene que aplicarse a un dispositivo registrador.

11ª.- Un dispositivo como el reivindicado en la reivindicación 9ª, caracterizado porque una señal que se va a aplicar al dispositivo registrador está com puesta de elementos de la señal de detección y elementos de la señal de control.

12ª.- Un dispositivo como el reivindicado en cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracte rizado porque está previsto un dispositivo detector pa- ra determinar la dosis de radiación que incide sobre el cuerpo.

13ª.- Un dispositivo para medir las diferencias locales de absorción en un cuerpo.

Tal y como se ha descrito en la Memoria que an tecedente, representado en los dibujos que se acompañan y pa ra los fines que se han especificado.

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

Madrid, 10 ENE. 1976

P.A.

Fernando de Elizaburu  
Por Poder

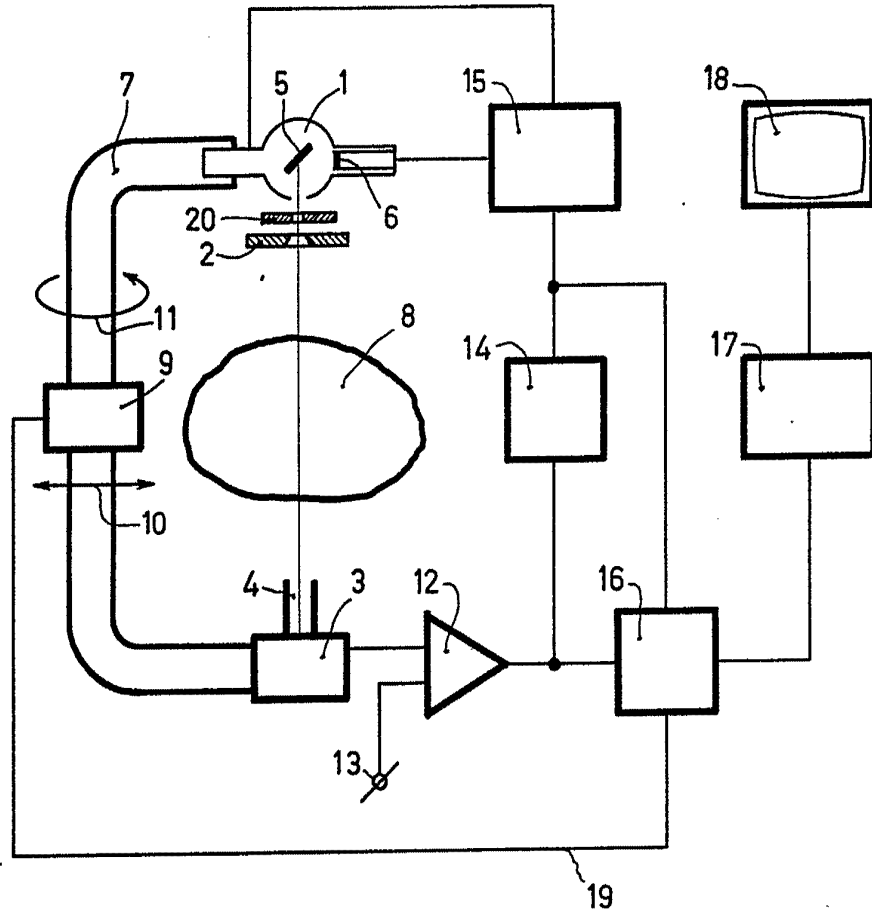


Fig. 1

Fernando de Elizaburu  
Por Poder.