

P.- 40.717

B 2601.3 AT

3 0 3 3 1 5

G-01

T

**Memoria descriptiva**

14 MAR. 1969

para solicitar PATENTE DE INVENCION por 20 años

a nombre de COMMISSARIAT A L'ENERGIE ATOMIQUE

entidad / ~~de nacionalidad~~ francesa

con domicilio en 29, rue de la Fédération, Paris, Francia

por: "PROCEDIMIENTO DE REPRESENTACION EN PLANTA DE LA DIS-  
TRIBUCION DE UN TRAZADOR RADIOACTIVO" (Clase Inter-  
nacional Golt)

8.3.69

- 1 -

POOR  
QUALITY

El presente invento de Alex Desgrez y Jean de Saint Laurent tiene por objeto un procedimiento de representación en planta de la distribución de un trazador radioactivo que emite radiaciones de energía a, en presencia de al menos otro trazador que emite radiaciones de energía b, procedimiento del tipo que supone la detección de las radiaciones de energías a y b en puntos determinados repartidos en un mismo plano de observación, y la determinación de la diferencia de las intensidades de las radiaciones a y b en cada punto. Tiene igualmente por objeto un dispositivo de escintigrafía para la utilización o puesta en práctica de este procedimiento o de cualquier procedimiento análogo.

La principal aplicación de las técnicas que permiten la representación en planta de la distribución de un trazador radioactivo (designadas globalmente por el término inglés "scanning") se refiere al examen de los tejidos humanos con vistas a un diagnóstico médico: se inyecta al paciente un producto susceptible de fijarse selectivamente en el órgano a examinar y marcado por un trazador radioactivo (generalmente emisor) y, observando la distribución de las radiaciones que proceden de este órgano, se establece luego una imagen de las variaciones locales de fijación del trazador radioactivo.

Son así realizadas imágenes de órganos muy variados de manera corriente por medio de aparatos que incluyen, o bien un conjunto detector fijo, de grandes dimensiones, que cubre toda la superficie del órgano, o bien un detector más pequeño, móvil por encima de esta superficie. Este detector es, generalmente, un cristal escin-

tilador que proporciona impulsos que son contados en cada punto, siendo el índice de recuento proporcional a la intensidad de la radiación detectada. Sin embargo, ciertos órganos plantean un problema, debido a la obligación de utilizar un producto marcado que se concentra en dos órganos próximos, a falta de disponer de un producto más selectivo. Así, la metionina marcada por selenio 75 (es decir, en que el azufre está sustituido por el selenio 75) se concentra, no solo en el páncreas, sino también en el hígado, que lo recubre parcialmente. Igualmente, el bicloruro de mercurio  $\text{Cl}_2\text{Hg}$ , marcado con el mercurio  $\text{Hg}^{200}$ , puede concentrarse a la vez en el hígado y en el riñón derecho, al estar estos órganos situados uno detrás de otro. No se pueden distinguir en la imagen única contenida por "scanning" las radiaciones emitidas por el trazador radioactivo a partir de uno y a partir del otro de estos órganos.

Para resolver este problema, se recurre a un "doble marcado", de aquél de los dos órganos cuya influencia estorba la observación: se realizan dos imágenes de los órganos considerados, una para un producto susceptible de fijarse, a la vez, en los dos órganos y marcado por un primer trazador radioactivo que emite radiaciones de energía  $a$ , y el otro para un producto susceptible de fijarse selectivamente en el órgano cuya incidencia se desea eliminar, y marcado por un segundo trazador radioactivo que emite radiaciones de energía  $b$ . La comparación de las dos imágenes obtenidas permite discernir la influencia de cada uno de los dos órganos.

En los aparatos conocidos, se utiliza para la

aplicación de esta técnica del "doble marcado", o bien un detector fijo, del tipo cámara de escintilación, unido a un analizador multicanales, en que cada canal recibe los impulsos procedentes de un punto determinado, impulsos dirigidos en positivo para una de las dos imágenes a sustraer y en negativo para la otra, o bien un escintigrafo de barrido que trabaja en fotoescintigrafía y que sustrae inmediatamente las informaciones procedentes de los dos canales del espectrómetro.

La primera solución presenta el inconveniente de exigir un material bastante oneroso. Ambas presentan el inconveniente de dar una sola sustracción efectuada una vez por todas, mientras que sería preferible poder efectuar una serie de sustracciones obtenidas con proporciones variables de dos imágenes a sustraer.

Para paliar estos inconvenientes, el invento propone un procedimiento susceptible de ser utilizado a partir de un simple dispositivo de escintigrafía de barrido, siendo efectuadas las dos imágenes a sustraer simultáneamente (de donde se deriva una perfecta correspondencia de los elementos a sustraer) y siendo registradas en un primer tiempo, con objeto de conservar el control de los parámetros de la sustracción.

El procedimiento según el invento, que permite la representación en planta de la distribución de un trazador radioactivo que emite radiaciones de energía  $\alpha$  en presencia de al menos otro trazador que emite radiaciones de energía  $\beta$ , se caracteriza esencialmente porque incluye:

a) En una primera etapa, el barrido de dicho

plano de observación por una sonda de detección de las radiaciones de energías a y b proporcionando impulsos eléctricos cuya amplitud es función de la energía de la radiación y cuyo índice de recuento es proporcional a la intensidad de esta radiación, siendo dirigidos los impulsos a un espectrómetro con dos canales que efectúa la separación entre los impulsos que correspondan a la energía a y los impulsos que corresponden a la energía b, que pasan, respectivamente, a uno, A, o al otro, B, de dichos canales, y el registro simultáneo de señales codificadas que traducen dos coordenadas que definen la posición de la sonda y de dichos impulsos que pasan a cada uno de dichos canales, a la salida del espectrómetro.

b) En una segunda etapa, la determinación de la diferencia de los índices de recuento de los impulsos registrados, respectivamente, a la salida de los dos canales A y B del espectrómetro y la localización, en función de dichas señales codificadas, de un órgano de transcripción que proporciona una información función de dicha diferencia, con objeto de hacer efectuar a este órgano un barrido en planta análogo al de la sonda de detección en la primera etapa.

El invento tiene igualmente por objeto un dispositivo de escintigrafía para la puesta en práctica de este procedimiento o de cualquier procedimiento análogo, que se caracteriza, esencialmente, porque incluye: medios de barrido de un plano de observación por una sonda de detección de las radiaciones de energía a y b que proporcionan impulsos eléctricos cuya amplitud es función de la energía de la radiación y cuyo índice de recuento es

proporcional a la intensidad de esta radiación,

- un espectrómetro de separación de los impulsos que corresponden a las energías  $a$  y  $b$ , que pasan, respectivamente, a dos canales A y B,

5

- medios de registro simultáneo de dos señales codificadas que definen la posición de la sonda y de los impulsos que pasan a cada uno de dichos canales,

10

- medios de determinación de la diferencia de los índices de recuento de los impulsos registrados, respectivamente, a la salida de los dos canales A y B,

15

- y medios de mando de un órgano de transcripción en función de dicha diferencia y de localización de dicho órgano en función de dichas señales codificadas registradas, con objeto de hacer efectuar a este órgano un barrido en planta análogo al de la sonda de detección y de modular la información proporcionada en cada punto en función de la diferencia de los índices de recuento de los impulsos registrados.

20

Se describe a continuación, a título de ejemplo, un modo de puesta en práctica particular del invento. Naturalmente, esta descripción no ha de tener ningún carácter limitativo. Se refiere a las figuras 1 y 2 adjuntas, que representan, en un modo de realización particular del dispositivo de escintigrafía, objeto del invento, las dos partes de la instalación utilizadas, respectivamente, en las dos etapas del procedimiento.

25

30

El dispositivo de escintigrafía descrito incluye, como los escintigrafos clásicos, una sonda de detección de las radiaciones emitidas por los trazadores radioactivos utilizados. En el caso particular descrito, esta

sonda 1 está constituida por un cristal escintilado asociado a un fotomultiplicador. Este proporciona impulsos eléctricos cuya amplitud es función de la energía de radiación detectada y cuyo índice de recuento es proporcional a la intensidad de esta radiación.

La sonda 1 es móvil por encima de la superficie 2 a explorar, paralelamente a ésta. Es arrastrada por un mecanismo clásico 3 que le imprime dos movimientos conjugados de traslación, en dos direcciones perpendiculares, para efectuar un barrido completo de la superficie 2. La posición de la sonda 1 por encima de esta superficie es definida en cada instante por dos coordenadas  $x$  e  $y$ . Las coordenadas medidas son transformadas en señales codificadas: unos potenciómetros proporcionan tensiones analógicas que son codificadas en frecuencia por dos convertidores tensión-frecuencia 4 y 5, respectivamente. Se ha utilizado como convertidor tensión-frecuencia un multivibrador, cuya rejilla recibe la señal de entrada, y que suministra un trazo de impulsos cuya frecuencia varía linealmente en función de la señal de entrada. Esta señal es traducida en la banda con un número de impulsos por unidad de longitud de banda.

Los impulsos proporcionados por la sonda son dirigidos a un espectrómetro 6 con dos canales que efectúa la separación entre los impulsos cuya amplitud corresponde a dos en rayas de radiación diferentes  $a$  y  $b$ , que pasan, respectivamente, a los dos canales A y B del espectrómetro.

El dispositivo comprende, además, un aparato de registro magnético 8, cuya cinta de registro incluye,

cuatro pistas. Sobre esta cinta se registran simultáneamente, por una parte, los impulsos que traducen la intensidad de los dos tipos de radiaciones detectadas, de energía a y b, a la salida de cada uno de los canales del espectrómetro 6, y, por otra parte, las señales codificadas que traducen las coordenadas x e y que proceden de los convertidores 4 y 5. Se registran así, en una misma operación, cuatro informaciones características de la distribución de dos trazadores radio-activos diferentes.

10 En un modo de puesta en práctica particular del procedimiento según el invento, que concierne a las aplicaciones médicas, una primera etapa del procedimiento se realiza por medio del material representado en la figura 1. Esta etapa consiste en inyectar a un paciente dos trazadores radioactivos que emiten radiaciones de energía diferentes a y b, cuya diferencia de intensidades se debe determinar en cada punto para obtener la imagen deseada (estando comprendidas las energías a y b en la gama de sensibilidad de la sonda 1).

20 A título de ejemplo, si el órgano examinado es el páncreas, no se dispone de ningún producto susceptible de fijarse exclusivamente en el páncreas y que pueda ser marcado por un trazador radioactivo. Se inyectan entonces el paciente, a la vez, dos productos marcados, de los cuales el primero, marcado por un trazador que emite radiaciones de energía a, se fija a la vez en el páncreas y en el hígado, y el segundo, marcado por un trazador que emite radiaciones de energía b, se fija selectivamente

en el hígado, con exclusión del páncreas.

En el curso de la primera etapa del procedimiento, realizado por medio del material representado en la figura 1, se registran simultáneamente informaciones características de las dos imágenes que serían proporcionadas, respectivamente, por cada uno de los trazadores. Para eliminar la incidencia del hígado sobre la imagen final, se debe efectuar, en cada punto, la sustracción de las intensidades respectivas de los dos tipos de radiaciones. Esta sustracción se efectúa en el momento de la lectura del registro, con ayuda de la segunda parte del dispositivo de escintigrafía, representada en la figura 2.

En el caso particular descrito, la transcripción de las informaciones registradas sobre la cinta magnética del aparato 8 se efectúa por medio de un oscilógrafo 10. La localización del spot o punto luminoso sobre la pantalla 11 es gobernada por las señales codificadas que traducen las coordenadas  $x$  e  $y$ , siendo dirigidas estas señales, a este efecto, a un decodificador 12 que manda las placas de deflexión del oscilógrafo. En el curso de la lectura de la cinta magnética, el punto luminoso efectúa, sobre la pantalla, un movimiento de barrido análogo al de la sonda de detección en la primera etapa del procedimiento.

Al mismo tiempo, la intensidad luminosa del punto es modulada en función de la diferencia de los índices de recuento de los impulsos que corresponde a las energías  $a$  y  $b$ . A este efecto, los impulsos registrados a la salida de los dos canales A y B del espectrómetro son

transmitidos a integradores o a dispositivos de recuento 13 y 14, respectivamente, por medio de amplificadores 15 y 16. Las señales obtenidas (asociadas a una base de tiempo 18) son tratadas luego en atenuadores 19 y 20, respectivamente, que permiten no tomar de las mismas más que una cierta fracción, conocida y modificable para cada una de ellas, y luego dirigidas a un frecuencímetro diferencial 22. Este último proporciona, por una regulación determinada los atenuadores, una tensión proporcional a la diferencia de los índices de recuento que es dirigida a un modulador 24 que manda el Schnekt del oscilógrafo. Un inversor 23 permite evitar enviar al modulador 24 una señal negativa que no tendría ninguna traducción luminosa.

La segunda etapa del procedimiento según el invento permite, gracias a este dispositivo, obtener por registro fotográfico desplazamientos del punto sobre la pantalla 11, una imagen representativa de la distribución de sólo la radiación de energía a en el péncora. La imagen puede ser regulada a voluntad moderando la importancia relativa de los dos tipos de radiaciones de energía a y b por regulación de los atenuadores 19 y 20. Se tienen así la posibilidad de obtener, no ya una sola imagen (a, b por ejemplo) sino una serie de imágenes tales como (a, 80% de b) (a, 60% de b) y se puede hacer aparecer así en el resultado maticos que no pueden ser obtenidos en los procedimientos existentes, para los cuales una sola sustracción es posible.

Como variante de la realización particular descrita, se puede utilizar, para la transcripción, un ole-

mento de inscripción que realiza sobre una superficie de registro marcas por percusión o quemado, como en los escintigrafos clásicos. Los desplazamientos del elemento de inscripción son mandados entonces en función de las 5 señales codificadas registradas para traducir las coordenadas  $x$  e  $y$  y la frecuencia de la percusión (o de las marcas de quemado) es regulada por la señal proporcionada por el frecuencímetro diferencial, de modo que la distancia 10 entre las marcas sucesivas realizada es inversamente proporcional en cada punto a la diferencia de los índices de recuento de los impulsos que corresponden a las radiaciones de energías  $a$  y  $b$ .

Por lo demás, el dispositivo de escintigrafía puede incluir un equipo complementario que permite, en la 15 primera etapa del procedimiento, realizar una escintigrafía clásica correspondiente al conjunto de las radiaciones de energías  $a$  y  $b$ , simultáneamente con el registro según el invento.

La presente solicitud que corresponde a la presentada en Francia el 7 de Febrero de 1.968, bajo el n.º, 20 PV 139.054, se acoge a los beneficios del artículo 51 del vigente Estatuto sobre Propiedad Industrial.

- REIVINDICACIONES -

Los puntos de invención propia y nueva que se presentan para que sean objeto de es a solicitud de Patente de Invención en España, por VEINTI años, son los siguientes:

5

1.- Procedimiento de representación en planta de la distribución de un trazador radiactivo que emite radiaciones de energía a en presencia de al menos otro trazador que emite radiaciones de energía b, procedimiento del tipo que incluye la detección de las radiaciones de energías a y b en puntos determinados repartidos en un mismo plano de observación, y la determinación de la diferencia de las intensidades de las radiaciones a y b en cada punto, caracterizado porque incluye: a) En una primera etapa, el barrido de dicho plano de observación por una sonda de detección de las radiaciones de energías a y b, proporcionando impulsos a los canales cuyo amplitud es función de la energía de la radiación, y cuyo índice de recuento es proporcional a la intensidad de esta radiación, siendo dirigidos los impulsos a un espectrómetro con dos canales que efectúa la separación entre los impulsos que corresponden a la energía a y los impulsos que corresponden a la energía b, que pasan, respectivamente, a uno, A, o el otro, B, de dichos canales, y el registro simultáneo de señales codificadas que traducen dos coordenadas que definen la posición de la sonda y de dichos impulsos que pasan a cada uno de dichos canales, a la salida del espectrómetro; b) en una segunda etapa, la deter-

10

15

20

25

minación de la diferencia de los índices de recuento de los impulsos registrados, respectivamente, a la salida de los dos canales A y B del espectrómetro y la localización, en función de dichas señales codificadas, de un órgano de transcripción que proporciona una información, función de dicha diferencia, con objeto de hacer efectuar a este órgano un barrido en planta análogo al de la sonda de detección en la primera etapa.

2.- Dispositivo de escintigrafía, caracterizado porque incluye: -Medios de barrido de un plano de observación por una sonda de detección simultánea de radiaciones de energías diferentes a y b que proporcionan impulsos eléctricos cuya amplitud es función de la energía de la radiación y cuyo índice de recuento es proporcional a la intensidad de esta radiación, -un espectrómetro de separación de los impulsos que corresponde a las energías a y b que pasan, respectivamente, a dos canales A y B, -medios de registro simultáneo de dos señales codificadas que definen la posición de la sonda y de los impulsos que pasan a cada uno de dichos canales, -medios de recuento de dichos impulsos registrados, respectivamente, a la salida de los dos canales A y B, y un frecuencímetro diferencial para determinar la diferencia de los índices de recuento de los impulsos que corresponden a la energía a y a la energía b, -y medios de mando de un órgano de transcripción en función de dicha diferencia y de localización de dicho órgano en función de dichas señales codificadas registradas, con objeto de hacer efectuar a este órgano un barrido en planta análogo al de la sonda de detección y de modular la información proporcionada en cada punto

en función de la diferencia de los índices de recuento de los impulsos.

3.- Dispositivo según la reivindicación 2, caracterizado porque incluye dos atenuadores, respectivamente, para adscribir factores determinados, correspondiendo los índices de recuento de los impulsos a la energía a y a la energía b.

4.- Dispositivo según las reivindicaciones 2 ó 3, caracterizado porque dicho órgano está constituido por un oscilógrafo cuyo punto luminoso es localizado sobre una pantalla en función de dichas señales codificadas y cuya intensidad luminosa es modulada en función de la diferencia de los índices de recuento de los impulsos.

5.- Dispositivo según las reivindicaciones 2 ó 3, caracterizado porque dicho órgano de transcripción está constituido por un elemento de inscripción que se desplaza paralelamente a una superficie de registro y que realiza sobre dicha superficie marcas cuya distancia es inversamente proporcional a la diferencia de los índices de recuento de los impulsos.

6.- Procedimiento de representación en planta de la distribución de un trazador radioactivo.

tal y como se ha descrito en la memoria que antecede, representado en el dibujo que se acompaña y con los fines que se han especificado.

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

Madrid, 14 MAR. 1969

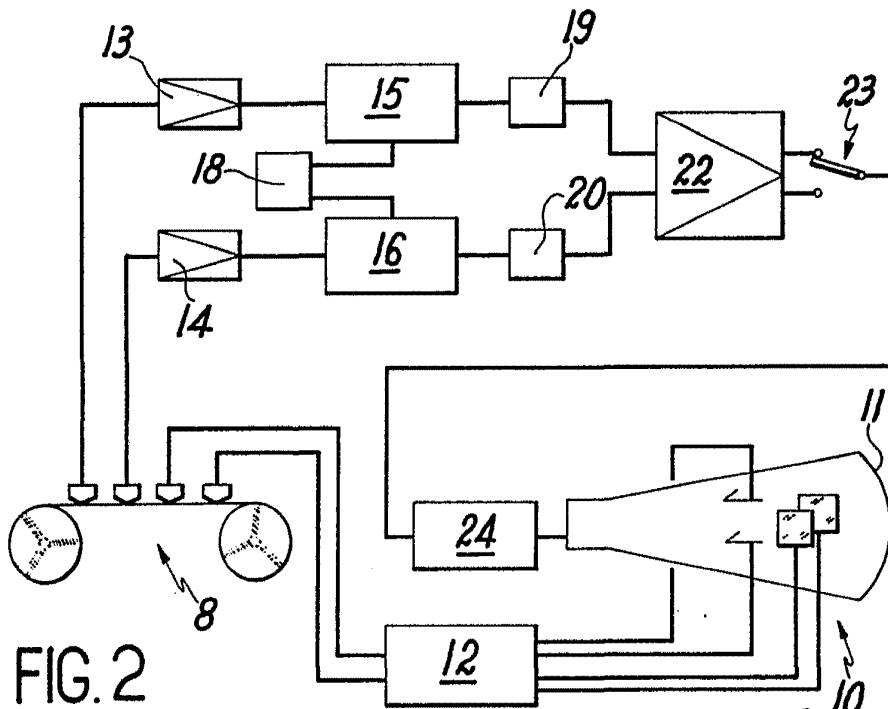
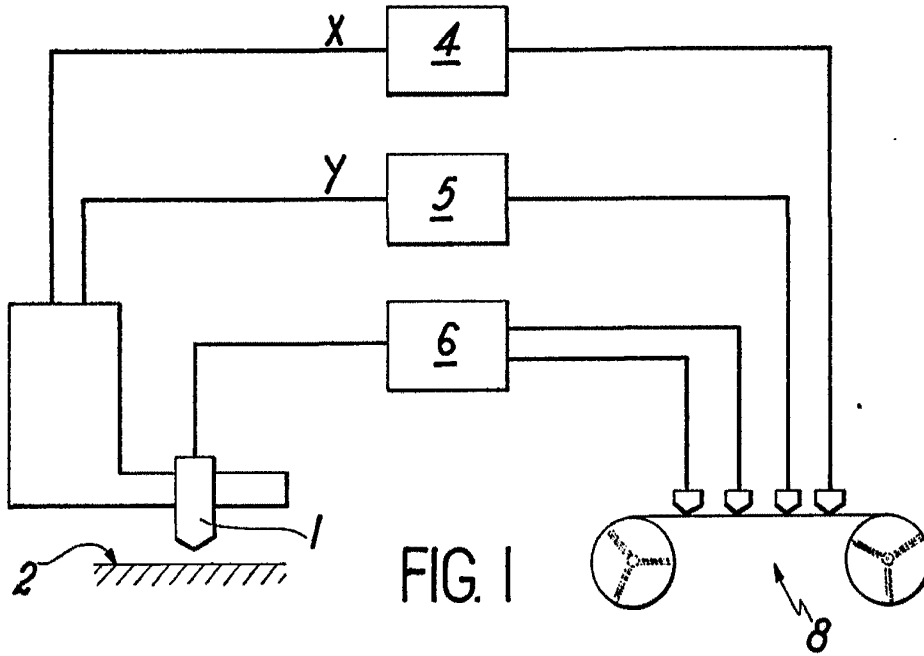
P.A.

Alberto J. Sánchez  
Por medio de *Alta*

MGM/-  
8.3.69

- 15 -

POOR  
QUALITY



Alberto de Elzaburu  
Per Poder.