



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

① Número de publicación: **2 253 997**

② Número de solicitud: 200401878

⑤ Int. Cl.:  
**A61B 6/02** (2006.01)  
**A61B 10/00** (2006.01)

⑫

PATENTE DE INVENCION

B1

⑫ Fecha de presentación: **29.07.2004**

⑬ Fecha de publicación de la solicitud: **01.06.2006**

Fecha de la concesión: **24.06.2007**

⑭ Fecha de anuncio de la concesión: **16.07.2007**

⑮ Fecha de publicación del folleto de la patente:  
**16.07.2007**

⑰ Titular/es: **UDIAT CENTRE DIAGNÒSTIC, S.A.**  
**Parc Taulí, s/n**  
**08208 Sabadell, Barcelona, ES**  
**INSTITUT DE FÍSICA D'ALTES ENERGIES (IFAE) y**  
**Consejo Superior de Investigaciones Científicas**  
**(CSIC)**

⑱ Inventor/es: **Chmeissani, Mokhtar;**  
**Lozano Fantoba, Manuel;**  
**Ullan Comes, Miguel y**  
**Sentis i Crivillé, Melcior**

⑳ Agente: **Isern Jara, Jorge**

㉑ Título: **Sistema digital para realizar biopsia estereotáxica.**

㉒ Resumen:

Sistema digital para realizar biopsia estereotáxica.  
Sistema (1) digital para realizar biopsias estereotáxicas con una aguja de biopsia, comprendiendo dicho sistema (1) una serie de dispositivos para: emitir rayos X, detectar y transformar fotones de rayos X en señales eléctricas, posicionar una muestra de tejido entre la fuente de rayos X y el detector, procesar las señales eléctricas y generar imágenes. El sistema bien puede disponer de una serie de dispositivos complementarios a los mencionados, bien puede disponer de unos medios de posicionamiento para situar en dos posiciones los dispositivos mencionados y obtener imágenes según dos orientaciones.

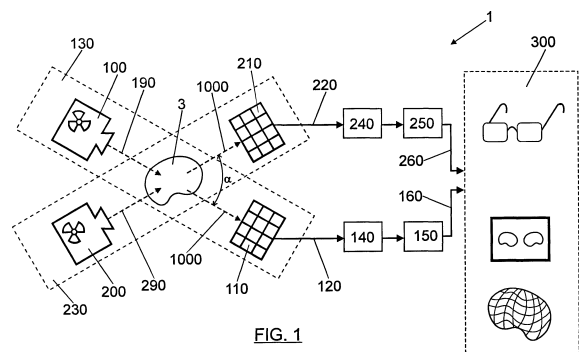


FIG. 1

ES 2 253 997 B1

Aviso: Se puede realizar consulta prevista por el art. 37.3.8 LP.

## DESCRIPCIÓN

Sistema digital para realizar biopsia estereotáxica.

### 5 **Campo de la invención**

La invención consiste en un sistema digital para el guiado del proceso de toma de muestras biópsicas mediante imagen de rayos X.

### 10 **Antecedentes de la invención**

Los aparatos actuales de biopsia se basan en imágenes estáticas que se calculan de forma diferida y obligan a colocar la aguja de biopsia a ciegas y después comprobar que la aguja ha sido correctamente insertada; en el caso de que la inserción no sea correcta hace falta un nuevo cálculo para corregir la posición y una nueva imagen o imágenes de comprobación.

El estado de la técnica más cercano lo constituyen sistemas para realizar radiografías que emplean detectores basados en CCD.

20 Los sistemas actuales de biopsia se basan en un sistema de dos imágenes estáticas tomadas a diferentes ángulos, a partir de las cuales se pueden calcular las coordenadas tridimensionales de la lesión que se quiere analizar o extraer. Los sistemas actuales no son capaces de proporcionar información sobre la posición del dispositivo durante la inserción del mismo que permita su recolocación para alcanzar la lesión sin errores, sino que obligan a calcularla tras la inserción completa; es decir conforme se guía la aguja de toma de muestras, se van tomando diferentes imágenes estáticas para comprobar la posición de la aguja. Por lo tanto estos sistemas no proporcionan una imagen en tiempo real de la aguja y la muestra y no tienen en cuenta la elasticidad de los tejidos ni los cambios de posición por las tomas de biopsia previas, esto conlleva una pérdida de precisión de las tomas de biopsia, que pueden comprometer el resultado final.

30 Mediante las imágenes así obtenidas se puede aplicar la técnica estereotáxica; Estereotaxia (del griego: *stereo*, tridimensional; *taxis*, posicionamiento): técnica quirúrgica que permite la localización y acceso preciso a estructuras internas a través de un pequeño orificio mediante el uso de coordenadas tridimensionales obtenidas a partir de dos imágenes radiológicas tomadas según proyecciones a dos ángulos, tomografía axial o resonancia magnética.

35 Los problemas a solucionar por la presente invención comprenden:

- permitir a los especialistas que realizan biopsias guiar la aguja de toma de muestras en tiempo real, con mayor precisión, más fiabilidad, más rapidez y menos trauma para el paciente, haciendo que el proceso de toma de muestras biópsicas sea más efectivo en términos de coste.
- proporcionar un sistema rápido y en tiempo real que permita a los doctores el uso de contrastes o marcadores de vida corta para realzar la imagen.
- tomar muestras de lesiones muy pequeñas o de bajo contraste.

### 45 **Descripción de la invención**

A continuación incluimos una serie de definiciones de conceptos empleados a lo largo de la descripción de la presente invención:

50 *Conversión indirecta*: procedimiento de captura de rayos X por el que los fotones de rayos X se convierten en fotones visibles, siendo entonces detectados mediante una cámara de vídeo o circuito similar, donde son convertidos en señal eléctrica.

55 *Conversión directa*: procedimiento de captura de rayos X por el que los fotones de rayos X se convierten en carga eléctrica que es recogida en un circuito electrónico adecuado.

60 *Conteo de fotones*: Modo de lectura de la señal del detector de rayos X por la que cada fotón se convierte en un pulso de corriente. Si la amplitud del pulso supera un valor umbral preestablecido, la circuitería incrementa en una unidad el conteo del número de fotones. Si el ruido electrónico está por debajo del umbral inferior de conteo, no afectará al resultado final.

65 *Integración de carga*: Modo de lectura de la señal del detector de rayos X por la que cada fotón se convierte en una cierta cantidad de carga eléctrica, proporcional a su energía, que es almacenada en un condensador. Cada vez que llega un nuevo fotón, la carga se incrementa. Además, la carga almacenada se va incrementando constantemente debido al ruido electrónico, por lo que periódicamente es necesario poner a cero el condensador. En este caso, puede resultar más conveniente optar por la solución del conteo de fotones.

## ES 2 253 997 B1

*Detector de tipo pixel*: detector formado por unidades detectoras elementales dispuestas en forma de matriz bidimensional que formarán cada uno de los elementos de la imagen final.

5 Un primer aspecto de la invención se refiere a un sistema digital para realizar biopsias estereotáxicas con una aguja de biopsia, comprendiendo dicho sistema:

una primera fuente de rayos X;

10 un primer detector de tipo pixel para transformar fotones de rayos X emitidos por la primera fuente de rayos X en primeras señales eléctricas;

primeros medios de posicionamiento para situar una muestra de tejido entre la primera fuente de rayos X y el primer detector,

15 primeros medios de procesado para procesar las primeras señales eléctricas del primer detector y producir primeras señales procesadas;

20 primeros medios de generación de imagen para generar una primera imagen a partir de las primeras señales procesadas, y

una segunda fuente de rayos X;

25 un segundo detector de tipo pixel para transformar fotones, de rayos X emitidos por la segunda fuente de rayos X en segundas señales eléctricas;

segundos medios de posicionamiento para situar una muestra de tejido entre la segunda fuente de rayos X y el segundo detector,

30 segundos medios de procesado para procesar las segundas señales eléctricas del segundo detector y producir segundas señales procesadas;

segundos medios de generación de imagen para generar una segunda imagen a partir de las segundas señales procesadas.

35 El sistema de acuerdo con el primer aspecto de la invención está caracterizado porque:

dicho primer detector comprende primeros medios de conversión para llevar a cabo una conversión directa de fotones de rayos X en carga eléctrica;

40 dicho segundo detector comprende segundos medios de conversión para llevar a cabo una conversión directa de fotones de rayos X en carga eléctrica;

el primer detector y la primera fuente de rayos X están alineados según un primer eje;

45 el segundo detector y la segunda fuente de rayos X están alineados según un segundo eje;

dicho segundo eje forma con el primer eje un ángulo  $\alpha$ ; comprendiendo el sistema medios para establecer el ángulo  $\alpha$  por parte de un usuario;

50 una representación gráfica de las imágenes es obtenida y presentada en tiempo real.

Un segundo aspecto de la invención se refiere a un sistema digital para realizar biopsias estereotáxicas con una aguja de biopsia, comprendiendo dicho sistema:

55 una primera fuente de rayos X;

un primer detector de tipo pixel para transformar fotones de rayos X emitidos por la primera fuente de rayos X en primeras señales eléctricas;

60 primeros medios de posicionamiento para situar una muestra de tejido entre la primera fuente de rayos X y el primer detector;

primeros medios de procesado para procesar las primeras señales eléctricas del primer detector y producir primeras señales procesadas;

65 primeros medios de generación de imagen para generar una primera imagen a partir de las primeras señales procesadas.

## ES 2 253 997 B1

El sistema de acuerdo con el segundo aspecto de la invención está caracterizado porque

dicho primer detector comprende primeros medios de conversión para llevar a cabo una conversión directa de fotones de rayos X en carga eléctrica;

el primer detector y la primera fuente de rayos X están alineados según un primer eje;

los primeros medios de posicionamiento están configurados para permitir desplazar el primer eje entre:

una primera posición según una primera dirección; y

una segunda posición según una segunda dirección;

que forma con la primera dirección un ángulo  $\alpha$ ;

comprendiendo el sistema medios para establecer el ángulo  $\alpha$  por parte de un usuario para que en dicha segunda dirección:

el primer detector de tipo pixel transforme fotones de rayos X emitidos por la primera fuente de rayos X en segundas señales eléctricas;

los primeros medios de procesado procesen las segundas señales eléctricas del primer detector y produzcan segundas señales procesadas;

los primeros medios de generación de imagen generen una segunda imagen a partir de las segundas señales procesadas por los primeros medios de procesado;

una representación gráfica de las imágenes es obtenida y presentada en tiempo real.

Gracias al empleo de una conversión directa en la presente invención, se evita realizar una transformación en la longitud de onda de los fotones: no es necesario pasar de fotones de rayos X a fotones dentro del espectro visible. Por medio del sistema de la invención descrito anteriormente se consigue solucionar los problemas existentes en el estado de la técnica:

- permitiendo a los especialistas que realizan biopsias guiar la aguja de toma de muestras en tiempo real, con mayor precisión, más fiabilidad, más rapidez y menos trauma para el paciente, haciendo que el proceso de toma de muestras biópsicas sea más efectivo en términos de coste;
- proporcionando Un sistema rápido y en tiempo real que permita a los doctores el uso de contrastes o marcadores de vida corta para realizar la imagen;
- tomar muestras de lesiones muy pequeñas o de bajo contraste.

El sistema de la invención proporciona una imagen en tiempo real de la aguja y la muestra, teniendo en cuenta la elasticidad de los tejidos y los cambios de posición por las tomas de biopsia previas.

De acuerdo con una primera realización de la invención  $0 \leq \alpha \leq 180^\circ$ . En concreto, en una realización preferida  $\alpha = 30^\circ$ .

De acuerdo con una segunda realización de la invención, el sistema comprende medios de visualización para ver imágenes tridimensionales creadas a partir de dos imágenes seleccionados entre:

monitor con dos proyecciones ortogonales;

reconstrucción 3D;

gafas estereoscópicas;

y combinaciones de los mismos.

De acuerdo con una tercera realización de la invención, el sistema comprende medios de generación 3D para reconstruir estereotácticamente a partir de dos imágenes una trayectoria de la aguja y posición de una lesión para permitir garantizar que la posición de la lesión va a ser intersectada por la trayectoria de la aguja.

De acuerdo con una cuarta realización de la invención, la intersección de la trayectoria con la lesión es indicada a través de medios indicadores visuales.

## ES 2 253 997 B1

De acuerdo con una quinta realización de la invención, se generan dos proyecciones ortogonales a partir de dos imágenes.

De acuerdo con una sexta realización de la invención, una representación gráfica de las imágenes es obtenida y presentada con una frecuencia de refresco mínima de al menos una imagen por segundo.

De acuerdo con una séptima realización de la invención, al menos una fuente de rayos X comprende medios generadores de pulsos para trabajar en modo pulsado con un periodo de exposición menor que la mitad de la frecuencia de refresco de la imagen.

De acuerdo con una octava realización de la invención, al menos los medios de procesado comprenden medios de lectura de las señales eléctricas mediante conteo de fotones.

De acuerdo con una novena realización de la invención, al menos los medios de procesado comprenden medios de lectura de las señales eléctricas mediante integración de carga.

De acuerdo con una décima realización de la invención, al menos los medios de conversión comprenden un dispositivo semiconductor.

De acuerdo con una undécima realización de la invención, el dispositivo semiconductor es operable a temperatura ambiente.

De acuerdo con una duodécima realización de la invención, el dispositivo semiconductor comprende un electrodo superior, electrodos inferiores, un material semiconductor entre el electrodo superior y el electrodo inferior, y elementos electrónicos de lectura.

### Breve descripción de los dibujos

A continuación se pasa a describir de manera muy breve una serie de dibujos que ayudan a comprender mejor la invención y que se relacionan expresamente con una realización de dicha invención que se presenta como un ejemplo no limitativo de ésta.

La figura 1 muestra un esquema general del sistema de la invención provisto de primeros y segundos medios, detectores y fuentes.

La figura 2 es un esquema general del sistema de la invención provisto de primeros medios, detectores y fuentes. La figura muestra los componentes en una primera posición y en una segunda posición.

La figura 3 muestra los componentes de los medios de conversión.

La figura 4 muestra medios de lectura mediante conteo de fotones.

La figura 5 muestra medios de lectura mediante integración de carga.

La figura 6 muestra una imagen estática de granos de sal dentro de un cassette de patología.

### Descripción de realizaciones preferidas de la invención

El sistema de la invención es de especial aplicación en mamografías, donde hay una mayor dificultad por tratarse de un tejido blando y móvil.

Aunque los sistemas del estado de la técnica más cercano afirman proporcionar una imagen en tiempo real, tienen limitaciones en la adquisición de las imágenes y en la calidad de imágenes por segundo, ya que sólo son capaces de obtener una imagen cada 2 segundos, además de que la eficiencia en la detección de las lesiones es cuestionable por el tipo de detector que emplean, que está basado en CCD. Con detectores CCD (conversión indirecta), el gran inconveniente es el número de imágenes por segundo que pueden obtenerse, puesto que el máximo alcanzable es muy bajo. Para poder incrementar este número de imágenes por segundo, es necesario aumentar la radiación, lo que resulta perjudicial para la salud del paciente, puesto que la dosis de radiación a la que va a ser sometido es demasiado elevada.

Una realización preferida de la invención propone un detector con la posibilidad de trabajar a temperatura ambiente, detector de estado sólido acoplado a un sistema de lectura electrónica que permite leer alrededor de hasta 100 imágenes por segundo. Este dispositivo puede tener la capacidad de detectar cualquier fotón, hecho que permite trabajar a bajas dosis de radiación. El tipo de electrónica utilizada tiene un ruido mínimo proporcionado una gran calidad de imagen. El sistema puede expandirse utilizando más de una fuente de radiación para obtener una imagen real en 3D, que puede necesitarse para algunas aplicaciones especiales (biopsias del SNC (Sistema Nervioso Central) u otros territorios del cuerpo humano). Un test practicado utilizando el sistema de biopsia de Lorad (Stereolock) como plataforma mecánica y utilizando un detector basado en CdTe (Cadmio/Telurio) comercial (DIC100) ha permitido obtener imágenes de

## ES 2 253 997 B1

calidad superior a las convencionales utilizando exposiciones de 20 mSec y reduciendo el flujo de rayos X con un filtro de 1 mm de aluminio (Al).

5 El principio de funcionamiento se basa en los principios de la escopia radiológica utilizada en otras aplicaciones estando en el caso de la presente invención especialmente dedicada a áreas pequeñas que precisan la mayor resolución necesaria en la imagen radiológica como son las lesiones mamarias. Esto es posible utilizando tecnología en detectores de estado sólido a temperatura ambiente y tecnología en electrónica.

10 El sistema de la presente invención es suficientemente simple para poder añadirlo a cualquier máquina de biopsia ya existente y los medios para controlarlo pueden adaptarse a los sistemas conocidos para controlar la fuente de rayos X y la captura de las imágenes.

Las partes de una realización preferida de la invención comprenden:

- 15 - Un detector de 50 x 50 mm. montado en una tarjeta que se adapta a todos los tipos de máquinas de biopsia.
- Medios de comunicación para enviar los datos del detector a la máquina que controla el sistema de biopsia existente controlado por los medios de control específicos, para sincronizar el sistema de rayos X y el detector.
- 20

Como se ha mencionado en el párrafo anterior, el sistema permite ser incorporado de la forma más sencilla a las máquinas existentes. De acuerdo con otra realización preferida de la invención, el sistema incorpora múltiples fuentes de radiación que permiten un sistema real de imagen tridimensional para poderse aplicar a otros tipos de biopsias o aplicaciones médicas.

25

En el momento de la biopsia por las características del tejido o de la propia lesión hacen que el objetivo se mueva. Con los sistemas conocidos esto sólo es posible saberlo tomando imágenes después de la introducción final o en algunos casos con el informe de la biopsia por el patólogo que muestra un resultado no concluyente.

30 El sistema de la presente invención permite tomar la biopsia al primer intento asegurando la toma de la muestra y evitando las repeticiones o por mal posicionamiento o por toma inadecuada de la muestra, permitiendo acortar los tiempos de biopsia, hacerla más eficiente y permitiendo poder realizar mas en un tiempo razonable.

35 Mediante el sistema de la presente invención, la dosis de radiación utilizada en todo el procedimiento es equivalente a la utilizada en una imagen estática. Esta ventaja se ilustra en la figura 6 donde se muestra una imagen estática de granos de sal dentro de un cassette de patología. Dicha figura demuestra la resolución a baja dosis, que está estimada equivalente a 0.3 mAs; en cambio, una imagen estática mediante los sistemas conocidos se obtiene con una exposición mínima de 80 mAs, lo que implica que la reducción de dosis utilizando el sistema de la presente invención es de 250 veces.

40

45

50

55

60

65

REIVINDICACIONES

1. Un sistema (1) digital para realizar biopsias estereotáxicas con una aguja de biopsia, comprendiendo dicho sistema (1):

una primera fuente (100) de rayos X;

un primer detector (110) de tipo pixel para transformar fotones (1000) de rayos X emitidos por la primera fuente (100) de rayos X en primeras señales eléctricas (120);

primeros medios de posicionamiento (130) para situar una muestra de tejido (3) entre la primera fuente, (100) de rayos X y el primer detector (110);

primeros medios de procesamiento (140) para procesar las primeras señales eléctricas (120) del primer detector (110) y producir primeras señales procesadas;

primeros medios de generación de imagen (150) para generar una primera imagen (160) a partir de las primeras señales procesadas, y

una segunda fuente (200) de rayos X;

un segundo detector (210) de tipo pixel para transformar fotones (1000) de rayos X emitidos por la segunda fuente (200) de rayos X en segundas señales eléctricas (220);

segundos medios de posicionamiento (230) para situar una muestra de tejido (3) entre la segunda fuente (200) de rayos X y el segundo detector (210);

segundos medios de procesamiento (240) para procesar las segundas señales eléctricas (220) del segundo detector (210) y producir segundas señales procesadas;

segundos medios de generación de imagen (250) para generar una segunda imagen (260) a partir de las segundas señales procesadas (240);

**caracterizado** porque:

dicho primer detector (110) comprende primeros medios de conversión (170) para llevar a cabo una conversión directa de fotones de rayos X en carga eléctrica;

dicho segundo detector (210) comprende segundos medios de conversión (270) para llevar a cabo una conversión directa de fotones de rayos X en carga eléctrica;

el primer detector (110) y la primera fuente (100) de rayos X están alineados según un primer eje (190);

el segundo detector (210) y la segunda fuente (200) de rayos X están alineados según un segundo eje (290);

dicho segundo eje (290) forma con el primer eje (190) un ángulo  $\alpha$ ; comprendiendo el sistema (1) medios para establecer el ángulo  $\alpha$  por parte de un usuario;

una representación gráfica de las imágenes (160, 260) es obtenida y presentada en tiempo real.

2. Un sistema (1) digital para realizar biopsias estereotáxicas con una aguja de biopsia, comprendiendo dicho sistema (1):

una primera fuente (100) de rayos X;

un primer detector (110) de tipo pixel para transformar fotones (1000) de rayos X emitidos por la primera fuente (100) de rayos X en primeras señales eléctricas (120);

primeros medios de posicionamiento (130) para situar una muestra de tejido (3) entre la primera fuente (100) de rayos X y el primer detector (110);

primeros medios de procesamiento (140) para procesar las primeras señales eléctricas (120) del primer detector (110) y producir primeras señales procesadas;

primeros medios de generación de imagen (150) para generar una primera imagen (160) a partir de las primeras señales procesadas;

## ES 2 253 997 B1

**caracterizado** porque

dicho primer detector (110) comprende primeros medios de conversión (170) para llevar a cabo una conversión directa de fotones de rayos X en carga eléctrica;

el primer detector (110) y la primera fuente (100) de rayos X están alineados según un primer eje (190);

los primeros medios de posicionamiento (130) están configurados para permitir desplazar el primer eje (190) entre:

una primera posición según una primera dirección (1a); y

una segunda posición según una segunda dirección (1b);

que forma con la primera dirección (1a) un ángulo  $\alpha$ ;

comprendiendo el sistema (1) medios para establecer el ángulo  $\alpha$  por parte de un usuario para que en dicha segunda dirección (1b):

el primer detector (110) de tipo pixel transforme fotones (1000) de rayos X emitidos por la primera fuente (100) de rayos X en segundas señales eléctricas (220);

los primeros medios de procesado (140) procesen las segundas señales eléctricas (220) del primer detector (110) y produzcan segundas señales procesadas;

los primeros medios de generación de imagen (150) generen una segunda imagen (260) a partir de las segundas señales procesadas por los primeros medios de procesado (140);

una representación gráfica de las imágenes (160, 260) es obtenida y presentada en tiempo real.

3. El sistema (1) según las reivindicaciones 1 y 2 **caracterizado** porque  $0 \leq \alpha \leq 180^\circ$ .

4. El sistema (1) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores **caracterizado** porque  $\alpha = 30^\circ$ .

5. El sistema (1) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores **caracterizado** porque comprende medios de visualización (300) para ver imágenes tridimensionales creadas a partir de dos imágenes (160, 260) seleccionados entre:

monitor con dos proyecciones ortogonales;

reconstrucción 3D;

gafas estereoscópicas;

y combinaciones de los mismos.

6. El sistema (1) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores **caracterizado** porque comprende medios de generación 3D para reconstruir estereotácticamente a partir de dos imágenes (160, 260) una trayectoria de la aguja y posición de una lesión para permitir garantizar que la posición de la lesión va a ser intersectada por la trayectoria de la aguja.

7. El sistema (1) según la reivindicación 6 **caracterizado** porque la intersección de la trayectoria con la lesión es indicada a través de medios indicadores visuales.

8. El sistema (1) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores **caracterizado** porque se generan dos proyecciones ortogonales a partir de dos imágenes (160, 260).

9. El sistema (1) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores **caracterizado** porque una representación gráfica de las imágenes (160, 260) es obtenida y presentada con una frecuencia de refresco mínima de al menos una imagen por segundo.

10. El sistema (1) según la reivindicación 9 **caracterizado** porque al menos una fuente (100, 200) de rayos X comprende medios generadores de pulsos para trabajar en modo pulsado con un periodo de exposición menor que la mitad de la frecuencia de refresco de la imagen.

11. El sistema (1) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores **caracterizado** porque al menos los medios de procesado (140, 240) comprenden medios de lectura (1410, 2410) de las señales eléctricas (120, 220) mediante conteo de fotones (1000).

## ES 2 253 997 B1

12. El sistema (1) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores **caracterizado** porque al menos los medios de procesado (140, 240) comprenden medios de lectura (1410, 2410) de las señales eléctricas (120, 220) mediante integración de carga.

5 13. El sistema (1) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores **caracterizado** porque al menos los medios de conversión (170, 270) comprenden un dispositivo semiconductor (180).

10 14. El sistema (1) según la reivindicación 13 **caracterizado** porque el dispositivo semiconductor (180) es operable a temperatura ambiente.

15 15. El sistema (1) según cualquiera de las reivindicaciones 13-14 **caracterizado** porque el dispositivo semiconductor (180) comprende un electrodo superior (1810), electrodos inferiores (1830), un material semiconductor (1820) entre el electrodo superior (1810) y el electrodo inferior (1830), y elementos electrónicos de lectura (1840).

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

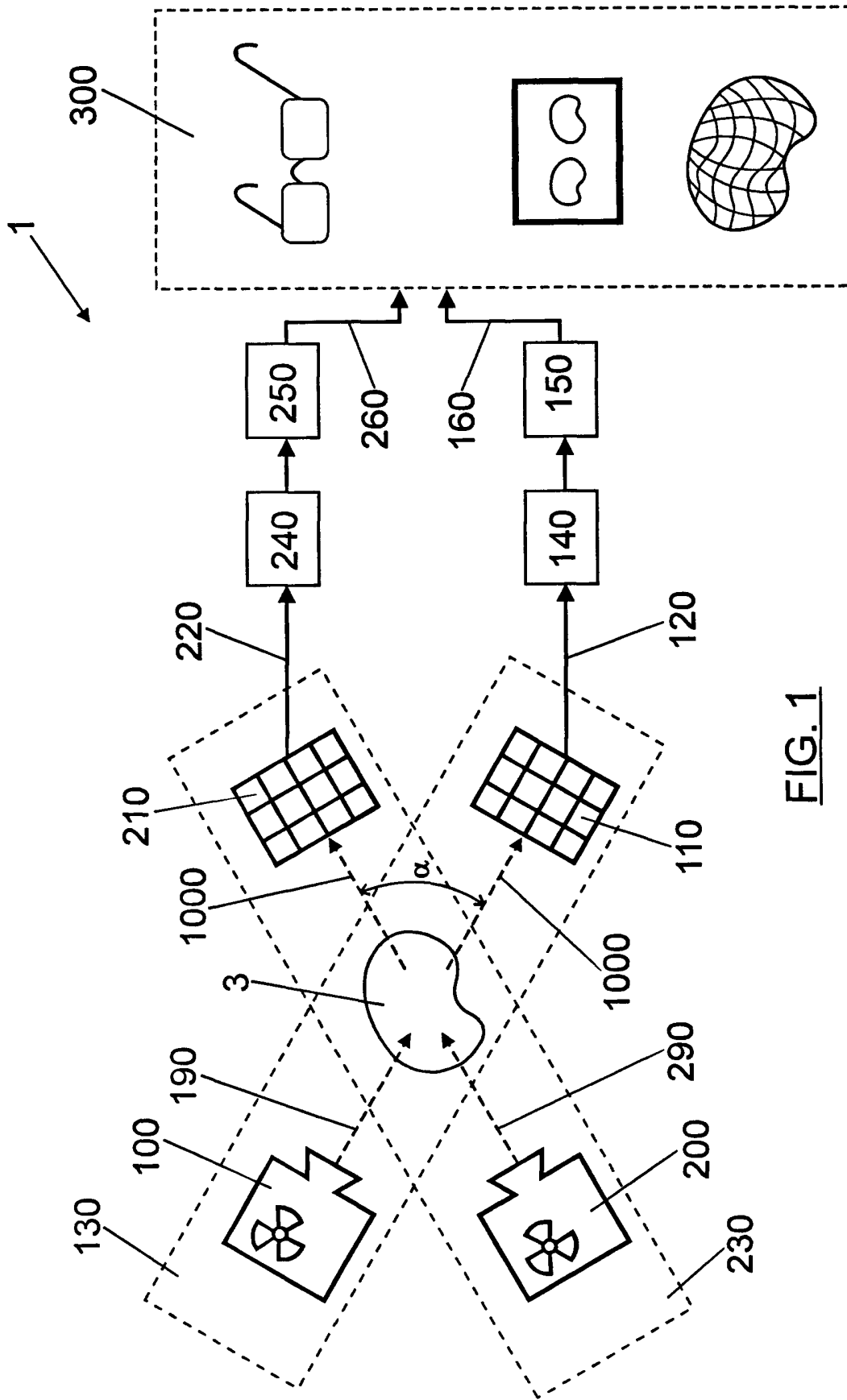


FIG. 1

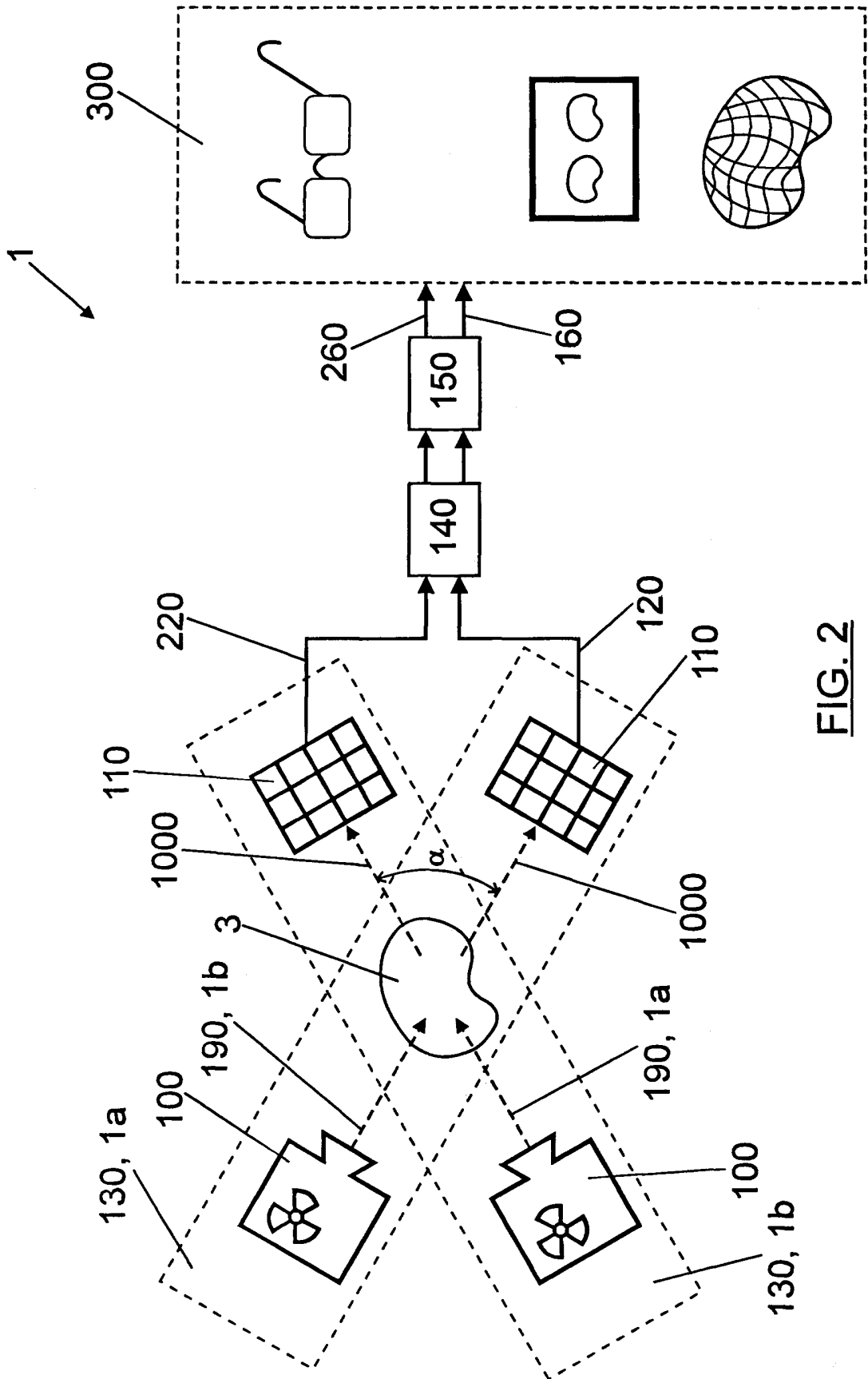
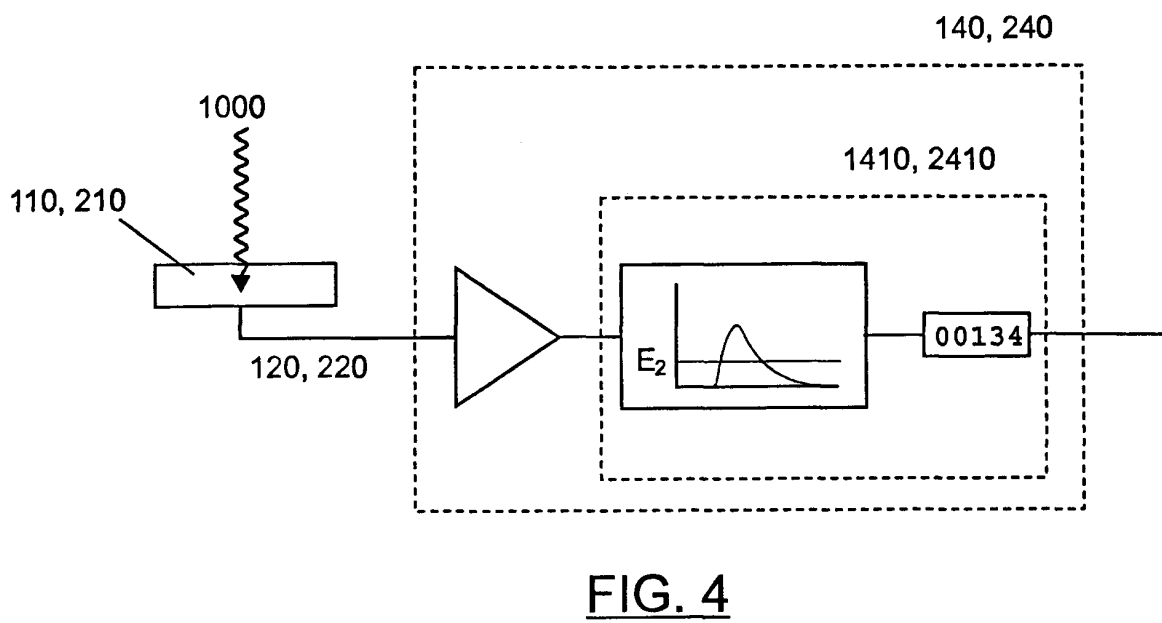
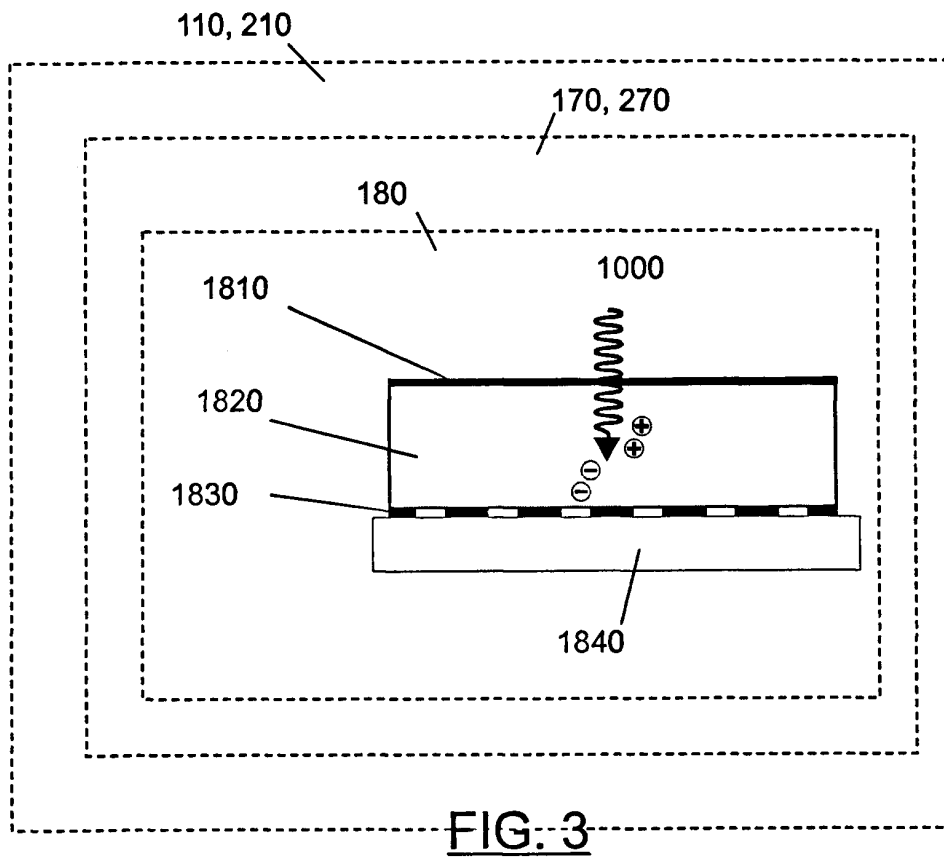


FIG. 2



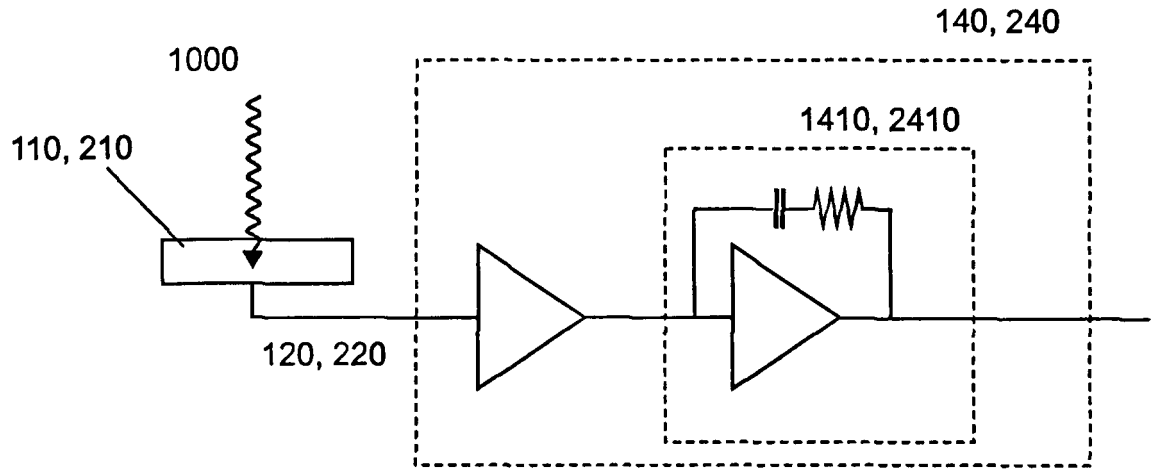
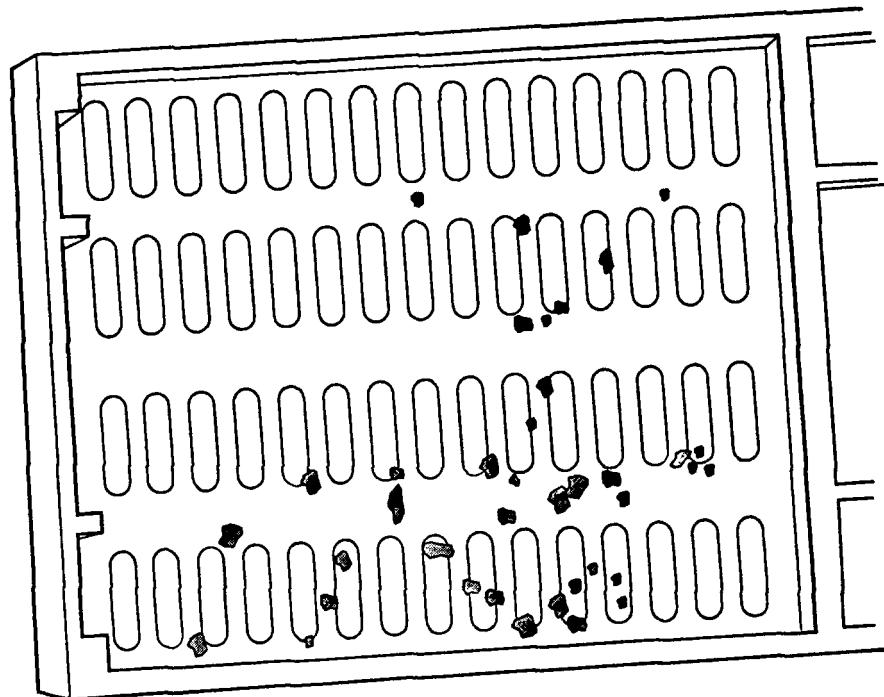


FIG. 5

FIG. 6





OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

① ES 2 253 997

② Nº de solicitud: 200401878

③ Fecha de presentación de la solicitud: 29.07.2004

④ Fecha de prioridad:

## INFORME SOBRE EL ESTADO DE LA TÉCNICA

⑤ Int. Cl.: **A61B 6/02** (2006.01)  
**A61B 10/00** (2006.01)

### DOCUMENTOS RELEVANTES

Categoría	Documentos citados	Reivindicaciones afectadas
A	US 6628977 B2 (GRAUMANN et al.) 30.09.2003, todo el documento.	1-15
A	US 6282261 B1 (MAZESS et al.) 28.08.2001, todo el documento.	1-10
A	WO 9311706 A1 (PELLEGRINO et al.) 24.06.1993, todo el documento.	1-10
A	US 6102866 A (NIELDS et al.) 15.08.2000, todo el documento.	1
A	US 6560354 B1 (MAURER, JR. et al.) 06.05.2003	

#### Categoría de los documentos citados

X: de particular relevancia

Y: de particular relevancia combinado con otro/s de la misma categoría

A: refleja el estado de la técnica

O: referido a divulgación no escrita

P: publicado entre la fecha de prioridad y la de presentación de la solicitud

E: documento anterior, pero publicado después de la fecha de presentación de la solicitud

#### El presente informe ha sido realizado

para todas las reivindicaciones

para las reivindicaciones nº:

Fecha de realización del informe  
26.04.2006

Examinador  
A. Cardenas Villar

Página  
1/1