



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 366 230**

51 Int. Cl.:
A61B 5/097 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **06846500 .4**

96 Fecha de presentación : **06.12.2006**

97 Número de publicación de la solicitud: **1976431**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **08.10.2008**

54 Título: **Análisis de gases.**

30 Prioridad: **06.12.2005 US 742580 P**
05.12.2006 US 566919

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
18.10.2011

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
18.10.2011

73 Titular/es: **APPLIED NANOTECH HOLDINGS, Inc.**
Suite 107 3006 Longhorn Boulevard
Austin, Texas 78758, US

72 Inventor/es: **Yaniv, Zvi y**
Soundarrajan, Prabhu

74 Agente: **Elzaburu Márquez, Alberto**

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín europeo de patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN**Análisis de gases**

La descripción se refiere en general al análisis de gases y, más particularmente, al análisis de gases para diagnóstico y monitorización médicos.

- 5 El documento de patente de EE.UU. US-A-2001/0037070 describe un analizador médico de componentes del aliento el cual mantiene un perfil de un paciente en una base de datos a lo largo del tiempo. El aparato puede ser usado de forma crónica por un paciente de forma que puede determinarse un estado de datos básicos para el paciente. Variaciones agudas a partir de los datos básicos son identificadas como clínicamente significativas.
- 10 El documento de patente de EE.UU. US 6599253 describe un aparato analizador de gases espectroscópico en miniatura para un análisis y monitorización rápidos, no invasivos y multicomponentes, del aliento y la determinación subsiguiente de datos cardíacos u otras aplicaciones en diagnóstico médico. El sistema está compuesto por uno o más emisores IR enfocados mediante elementos ópticos a través de una celda de muestras de volumen pequeño que recibe una entrada de muestra del aliento de un paciente para su análisis. El paciente, bien en reposo o durante el ejercicio, inhala mixtures de $C_2H_2-SF_6$ (equilibrio de oxígeno y nitrógeno) las cuales son monitorizadas a
- 15 continuación en la exhalación para el CO_2 , H_2O , C_2H_2 y SF_6 los cuales pueden ser empleados para determinar datos cardíacos directamente y con exactitud. Las medidas son realizadas en tiempo real o por vía de postprocesado de datos originales almacenados. El analizador en miniatura funciona sobre el principio de la espectrografía de absorción infrarroja.
- 20 Un sistema y método de procesamiento de datos implementado en un dispositivo de acuerdo con aspectos de la presente invención están expuestos en las reivindicaciones 1 y 12 anexas. Otras particularidades más de la invención son expuestas en las reivindicaciones dependientes.

Descripción de los dibujos

- La figura 1 es una representación esquemática de un sistema para el análisis de gases de acuerdo con una implementación de la invención.
- 25 La figura 2 es una representación esquemática de un analizador de gases que puede estar incluido en el sistema de la figura 1.
- La figura 3 es una representación esquemática de otro analizador de gases que puede estar incluido en el sistema de la figura 1.
- La figura 4 muestra una implementación de la electrónica del sistema del analizador de gases de la figura 3.
- 30 La figura 5 es un gráfico del espectro de absorción infrarroja (IR) de diferentes gases a una concentración a una atmósfera.
- La figura 6 es una representación esquemática de la información del análisis que puede ser usada en conjunto con los resultados de medidas de concentración para caracterizar un parámetro médico.
- La figura 7 es un diagrama de flujo de un proceso para el análisis médico de gases.
- 35 La figura 8 es un diagrama de flujo de un proceso para el análisis médico de gases.
- La figura 9 es una representación esquemática de un conjunto de datos que registra información médica individualizada.
- La figura 10 es una representación esquemática de un sistema para el análisis de gases de acuerdo con una implementación alternativa de la invención.
- 40 Símbolos de referencia similares en los diferentes dibujos indican elementos similares.

Descripción detallada

- La figura 1 es una representación esquemática de un sistema 100 para el análisis de gases, tal como para análisis médico. El sistema 100 incluye un colector 105 de muestras, un dispositivo 110 de preparación de muestras de gas, una analizador 115 de gases, un analizador 120 de datos y una salida 125 que cooperan en el análisis de gases
- 45 para propósitos médicos tales como monitorización y diagnóstico médicos.

El colector 105 de muestras es un dispositivo para recoger una muestra que es pertinente para el análisis de un gas. La muestra puede ser una muestra sólida, una muestra líquida o una muestra gaseosa. El diseño y estructura del colector 105 de muestras puede reflejar la naturaleza de la muestra que va a ser recogida. Por ejemplo, cuando se recogen muestras gaseosas tales como el aliento, el colector 105 puede incluir un globo u otro concentrador. Como

otro ejemplo, cuando se recogen muestras líquidas tales como orina, sangre, sudor o saliva, el colector 105 de muestras puede incluir un cuenco, un tubo capilar u otro receptáculo que sea adecuado para recoger un líquido. Como otro ejemplo más, cuando se recogen muestras sólidas tales como heces o tejidos, el colector 105 puede incluir un plato, una lámina u otro receptáculo que sea adecuado para recoger un sólido.

5 El colector 105 de muestras puede también incluir uno o más dispositivos para transportar la muestra recogida hasta el dispositivo 110 de preparación de muestras de gas. El diseño y la estructura de tales dispositivos de transporte pueden reflejar la naturaleza de la muestra recogida. Ejemplos de dispositivos de transporte incluyen bombas, válvulas, cintas transportadoras y otros similares.

10 En algunas implementaciones, el colector 105 de muestras puede incluir, también, una o más salidas y entradas de datos para intercambiar información con otros componentes del sistema 100. Por ejemplo, el colector 105 de muestras puede incluir una salida de indicación de nivel que puede ser usada para enviar una señal a otros componentes del sistema 100 de que una cantidad de muestra ha sido recogida. Como otro ejemplo, el colector 105 de muestras puede incluir una entrada de señales de control que recibe señales de control desde otros componentes del sistema 100. Las señales de control pueden, por ejemplo, provocar el inicio o final de una recogida de muestras, cambiar los parámetros de recogida de muestras o acciones similares. Como otro ejemplo más, el colector 105 de muestras puede incluir una salida de medidas que envía información que caracteriza la recogida de una muestra por el colector 105 de muestra. Por ejemplo, la salida de medida puede caracterizar el número de respiraciones de un individuo que fueron recogidas.

20 El dispositivo 110 de preparación de muestras de gas es un dispositivo para preparar una muestra gaseosa a partir de la muestra recogida mediante el colector 105. Las preparaciones proporcionadas por el dispositivo 110 de preparación de muestras pueden incluir evaporación de muestras líquidas, extracción de partículas, deshumidificación, concentración de la muestra y otras similares. El dispositivo 110 de preparación de muestras puede incluir así uno o más evaporadores (tales como un calefactor o una cámara de despresurización), dispositivos de extracción de partículas (tales como un filtro de aerosoles, un impactor, un precipitador electrostático u otro similar), uno o más elementos deshumidificadores (tales como un condensador, captadores de humedad u otro similar) o uno o más concentradores (tales como carbón activado, elementos de fisisorción refrigerados y otros similares).

25 El diseño y la estructura del dispositivo 110 de preparación de muestras de gas puede reflejar la naturaleza de la muestra recogida por el colector 105 de muestras. Por ejemplo, cuando se recogen muestras sólidas y líquidas, el dispositivo 110 de preparación de muestras de gas puede incluir un vaciador, un calefactor u otro dispositivo para gasificar una muestra sólida o líquida.

30 En algunas implementaciones, el dispositivo 110 de preparación de muestras puede incluir también una o más salidas y entradas de datos para intercambiar información con otros componentes del sistema 100. Por ejemplo, el dispositivo 110 de preparación de muestras puede incluir una salida de indicación de nivel que puede ser usada para enviar una señal a otros componentes del sistema 100 de que una cantidad de muestra ha sido preparada. Como otro ejemplo, el dispositivo 110 de preparación de muestras puede incluir una entrada de señales de control que recibe señales de control desde otros componentes del sistema 100. Las señales de control pueden, por ejemplo, provocar el inicio o final de una preparación de muestras, cambiar los parámetros de preparación de muestras o acciones similares. Como otro ejemplo más, el dispositivo 110 de preparación de muestras puede incluir una salida de medidas que envía información que caracteriza la preparación de una muestra por el dispositivo 110 de preparación de muestras. Por ejemplo, la salida de medida puede caracterizar la cantidad de humedad extraída de una muestra, los parámetros operacionales de los elementos activos tales como condensadores y similares. Como aún otro ejemplo más, el dispositivo 110 de preparación de muestras puede incluir una salida de señales de control que genera señales de control dirigidas a otros componentes del sistema 100. Las señales de control pueden, por ejemplo, provocar el inicio o final de una recogida de muestras, cambiar los parámetros de recogida de muestras o acciones similares.

35 El analizador 115 de gases es un dispositivo para analizar una muestra gaseosa preparada por el dispositivo 110 de preparación de muestras para generar una o más señales que caracterizan la muestra gaseosa. El analizador 115 de gases puede analizar una muestra gaseosa midiendo una o más características de la muestra gaseosa, incluyendo las propiedades físicas, ópticas y químicas de la muestra. Por ejemplo, el analizador de gases puede determinar la concentración de una o más sustancias de gases constitutivos en una muestra gaseosa. Las sustancias de gases constitutivos pueden incluir sustancias distintas que el agua, es decir, las sustancias pueden ser no acuosas. Por ejemplo, cuando la muestra gaseosa es respiración, las sustancias de gases constitutivas pueden ser compuestos traza de aliento.

40 El analizador 115 de gases puede incluir uno o más dispositivos de espectroscopia óptica, tales como dispositivos de espectroscopia infrarroja. En una implementación, el analizador 115 de gases puede incluir un espectrómetro fotoacústico como se discute más adelante.

45 En algunas implementaciones, el analizador 115 de gases puede incluir también una o más salidas y entradas de datos para intercambiar información con otros componentes del sistema 100. Por ejemplo, el analizador 115 de

- gases puede incluir una entrada de señales de control que recibe señales de control desde otros componentes del sistema 100. Las señales de control pueden, por ejemplo, provocar el inicio o final de un análisis de gases, cambiar los parámetros de análisis de gases o acciones similares. Como otro ejemplo más, el analizador 115 de gases puede incluir una salida de medidas que envía información de medidas que caracterizan una muestra de gases.
- 5 Nótase que tal información de medidas puede ser enviada a múltiples componentes del sistema 100 (es decir, además de la enviada al analizador 120 de datos). Tal información de medidas puede ser usada por los otros componentes en el control de sus operaciones. Como alternativa, el analizador 115 de gases puede incluir una o más salidas de señales de control que proporcionan una o más señales de control directamente a uno o más de los otros componentes.
- 10 El analizador 120 de datos es un dispositivo para analizar la caracterización de la muestra gaseosa por el analizador 115, tal como, por ejemplo, para caracterizar una condición médica de un individuo asociada con la muestra gaseosa caracterizada. La caracterización de la condición médica puede ser usada para propósitos tales como monitorización y diagnóstico médicos. En algunas implementaciones, el análisis de la caracterización puede ser usado para otros propósitos, tales como monitorización medioambiental y otros similares. El analizador 120 de datos
- 15 puede incluir un dispositivo de procesamiento de datos que ejecuta actividades de procesamiento de datos de acuerdo con la lógica de un conjunto de instrucciones legibles por computadora. Tales instrucciones pueden ser materializadas de forma tangible en una variedad de soportes de información que incluyen hardware (tal como circuitería ASIC y/o de otro tipo) y/o software (almacenada en dispositivos del tipo de discos duros, discos compactos, tarjetas de memoria u otros similares).
- 20 Las actividades de procesamiento de datos ejecutadas por el analizador 120 de datos pueden incluir análisis estadístico de la probabilidad de que la concentración de una sustancia presente en una muestra gaseosa haya cambiado. En algunas implementaciones, un cambio de este tipo puede también estar asociado con un análisis de la probabilidad de que un estado de enfermedad esté presente en un individuo. El análisis estadístico puede incluir cualquier número de aproximaciones estadísticas diferentes, incluyendo ensayos estadísticos tradicionales,
- 25 reconocimientos de patrones, lógica borrosa, sistemas expertos basados en reglas y similares. El analizador 120 de datos puede así incluir una red neuronal, un dispositivo de procesamiento de datos que ejecuta actividades que materializan un modelo de análisis de componente principal, u otros similares.
- Los análisis estadísticos ejecutados por el analizador 120 de datos pueden estar basados en un conjunto de información 130 de análisis que está accesible para el analizador 120 de datos. La información 130 de análisis es
- 30 una colección de información que puede ser usada para determinar una correlación entre la caracterización de una muestra gaseosa por el analizador 115 de gases y un estado de enfermedad. La información 130 de análisis puede estar almacenada localmente o remotamente, en software o en hardware. En algunas implementaciones, la información 130 de análisis puede ser susceptible de ser modificada dinámicamente para reflejar una interpretación actualizada de la disposición de un individuo y/o de los componentes del sistema 100.
- 35 En algunas implementaciones, el analizador 120 de datos puede incluir también una o más entradas y salidas de datos para intercambiar información con otros componentes del sistema 100. Por ejemplo, el analizador 120 de datos puede incluir una entrada de señales de control que recibe señales de control desde otros componentes del sistema 100. Las señales de control pueden, por ejemplo, provocar el inicio o final del análisis de datos, cambiar los parámetros de análisis de datos o acciones similares. Como otro ejemplo más, el analizador 120 de datos puede
- 40 incluir una salida de análisis que envía una caracterización de un parámetro médico. Nótase que una caracterización de parámetro médico de este tipo puede ser enviada a múltiples componentes del sistema 100 (es decir, además del envío a la salida 125 de información médica). Una caracterización de parámetro médico de este tipo puede ser usada en otros componentes como señal de control. Como alternativa, el analizador 120 de datos puede incluir una o más salidas de señales de control que proporcionan una o más señales de control a uno o más de los otros componentes.
- 45 Los componentes del sistema 100 pueden estar dispuestos de diferentes maneras y cooperar aún en el análisis de gases. Por ejemplo, en algunas implementaciones, el sistema 100 puede ser un dispositivo sostenido con la mano, o portátil para el paciente de otra manera, que puede ser llevado por un individuo. En otras implementaciones, los componentes del sistema 100 pueden ser remotos unos de otros y estar conectados usando una red de comunicación de datos, tal como Internet.
- 50 La figura 2 es una representación esquemática de un analizador 115 de gases que puede estar incluido en el sistema 100 (figura 1). El analizador 115 de gases incluye una fuente 205 de radiación electromagnética, un colector 210 de radiación electromagnética, un dispositivo 215 de temporización, un dispositivo 220 de selección de longitud de onda y una cámara 225 de análisis.
- 55 La fuente 205 de radiación electromagnética es una fuente de radiación electromagnética, tal como una radiación infrarroja. Al menos algo de la radiación electromagnética generada por la fuente 205 es de una longitud de onda que puede interactuar con uno o más constituyentes potenciales gas analizado. Por ejemplo, la fuente 205 puede emitir radiación infrarroja cercana, media, lejana o en THz. La fuente 205 puede ser una fuente de banda relativamente ancha, tal como un filamento conductor caliente de una bombilla incandescente. En otras

implementaciones, la fuente 205 puede ser una fuente de banda relativamente estrecha, tal como un diodo emisor de luz o una fuente láser (no mostrados). En algunas implementaciones, la fuente 205 puede incluir múltiples elementos discretos. Por ejemplo, la fuente 205 puede incluir un grupo de LEDs que emita en la banda infrarroja, por ejemplo, a 4,3, 4,7, 3,4 y 2,7 micrómetros.

5 El colector 210 de radiación electromagnética es un dispositivo para recoger al menos algo de la radiación electromagnética generada por la fuente 205. El colector 210 puede ser un espejo parabólico o esférico. El colector 210 puede también ser una lente o una combinación de estos y otros elementos ópticos. Por ejemplo, el colector 210 puede incluir un colimador, una lente ZnSe u otros similares.

10 El dispositivo temporizador 215 es un dispositivo que hace variar en el tiempo la incidencia de la radiación electromagnética sobre la cámara 225 de análisis. Por ejemplo, el dispositivo temporizador 215 puede ser una rueda interruptora perforada, como se muestra. En otras implementaciones, el dispositivo temporizador 215 puede ser un dispositivo mecánico diferente (tal como un espejo giratorio o un obturador) o un dispositivo eléctrico (tal como un oscilador o conmutador que hace variar la generación de radiación electromagnética por la fuente 205). En algunas implementaciones, el dispositivo temporizador 215 puede ser un aspecto de la fuente 205, tal como cuando la fuente

15 205 es una fuente de láser pulsado.

El dispositivo 220 de selección de la longitud de onda es un dispositivo que varía la longitud de onda de la radiación electromagnética incidente sobre la cámara 225 de análisis. Por ejemplo, el dispositivo 220 de selección de la longitud de onda puede ser un disco 230 que incluye una colección de ventanas filtrantes 235 que transmiten cada una de ellas radiación electromagnética de longitudes de onda seleccionadas. El disco 230 puede girar alrededor de un eje A y está situado para intersecar un paso óptico 240 para la transmisión de radiación electromagnética desde el colector 210 hasta la cámara 225 de análisis. Las ventanas filtrantes 235 pueden estar situadas en círculo alrededor del eje A de forma que la rotación del disco 230 alrededor del eje A mueve secuencialmente diferentes ventanas filtrantes 235 a través de la intersección entre la disco 230 y el paso óptico 240. Durante la rotación, según interseca el paso óptico 240 con esta serie de ventanas 235, la longitud de onda de la radiación incidente sobre la cámara 225 de análisis variará de acuerdo con el espectro de transmisión de las ventanas 235.

25 El dispositivo 220 de selección de longitud de onda puede ser implementado de otras maneras. Por ejemplo, pueden usarse espejos en vez de filtros de transmisión y se pueden cambiar los mecanismos de inserción en el paso óptico 240. En algunas implementaciones, el dispositivo 220 de selección de longitud de onda puede ser un aspecto de la fuente 205, tal como cuando la fuente 205 es una fuente láser sintonizable.

30 La cámara 225 de análisis es un recinto que contiene una muestra gaseosa y la presenta para su interacción con al menos algo de la radiación electromagnética generada por la fuente 205. Como se muestra, la cámara 225 de análisis incluye un entrada 245 de muestras, una salida 250 de muestras, una entrada 225 de radiación electromagnética, un sumidero 260 de radiación electromagnética y uno o más transductores 265.

35 La entrada 245 de muestras incluye un tubo que crea un paso de flujo de fluido desde el dispositivo 110 de preparación de muestras de gas (figura 1) hasta la cámara 225 de análisis para el transporte de una muestra de gas. La entrada 245 de muestras puede incluir una válvula 270 u otro regulador de flujo para controlar el transporte de la muestra de gas hasta la cámara 225 de análisis. La salida 250 de muestras crea un paso de flujo de fluido para dejar salir la muestra de gas desde la cámara 225 de análisis. La salida 250 de muestras puede incluir una válvula 275 u otro regulador de flujo para controlar el transporte de la muestra de gas desde la cámara 225 de análisis. En algunas implementaciones las válvulas 270, 275 pueden ser actuadas automáticamente para controlar la residencia de una muestra en la cámara 225 de análisis.

40 La entrada 255 de radiación electromagnética es una ventana que deja pasar al interior de la cámara 225 de análisis al menos algo de la radiación electromagnética generada por la fuente 205 pero no obstante ayuda en la contención de una muestra gaseosa. Por ejemplo, la entrada 255 de radiación electromagnética puede ser una ventana de germanio. El sumidero 260 de radiación electromagnética es un dispositivo que disminuye la cantidad de radiación electromagnética que hay en la cámara 225 de análisis pero no obstante ayuda en la contención de la muestra gaseosa. Por ejemplo, el sumidero 260 de radiación electromagnética puede ser una ventana de germanio para permitir que la radiación electromagnética pase hacia fuera de la cámara 225 de análisis, como se muestra. En otras implementaciones, el sumidero 260 de radiación electromagnética puede ser un cuerpo negro u otro absorbedor de radiación electromagnética.

45 Los transductores 265 son uno o más dispositivos que convierten en una señal eléctrica la interacción de la radiación electromagnética con la muestra gaseosa en la cámara 225 de análisis. Por ejemplo, los transductores 265 pueden ser transductores acústicos (tales como micrófonos, elementos en ménsula u otros detectores acústicos) que detectan el sonido generado por la interacción de radiación electromagnética infrarroja con una muestra gaseosa para la ejecución de espectroscopia fotoacústica, como se muestra. Por ejemplo, los transductores 265 pueden ser micrófonos de condensador de campo libre de 1/2" Sennheiser ME66 (Sennheiser Electronic Corporation, Old Lyme, CT).

55 En otras implementaciones, los transductores 265 pueden detectar la interacción de la radiación electromagnética

con una muestra gaseosa de otras maneras. Por ejemplo, los transductores 265 pueden ser fotodetectores que miden el espectro de transmisión de la radiación electromagnética a través de la cámara 225 de análisis.

La figura 3 es una representación esquemática de un analizador 115 de gases alternativo que puede ser incluido en el sistema 100 (figura 1). El analizador 115 de gases incluye una fuente 305 de radiación electromagnética, una cámara 310 de medida, una cámara 315 de referencia y una colección de elementos electrónicos 320 del sistema.

La fuente 305 de radiación electromagnética es una fuente de radiación electromagnética, tal como un láser diodo pulsado como se muestra. Un láser diodo pulsado puede generar un haz de radiación electromagnética 320 pulsado que se propaga a lo largo del paso 330 hasta la cámara 310 de medida. En algunas implementaciones, el paso 330 puede ser una guía de ondas. En algunas implementaciones, la fuente 305 de radiación electromagnética puede ser sintonizable para generar radiación electromagnética de diferentes longitudes de onda.

La cámara 310 de medida es un recinto que puede contener una muestra gaseosa y la presenta para su interacción con al menos algo de la radiación electromagnética generada por la fuente 205. Como se muestra, la cámara 310 de medida incluye una entrada 335 de muestras, una salida 340 de muestras, una entrada 345 de radiación electromagnética, un sumidero 350 de radiación electromagnética y uno o más transductores 355. La entrada 335 de muestras puede incluir un tubo que crea un paso de flujo de fluido desde el dispositivo 110 de preparación de muestras de gas (figura 1) hasta la cámara 310 de medida para el transporte de una muestra de gas. La entrada 335 de muestras puede incluir un amortiguador 360 acústico u otro mecanismo para dificultar o impedir la transmisión de sonido al interior de la cámara 310 de medida junto con una muestra de gas. La salida 340 de muestras crea un paso de flujo de fluido para dejar salir una muestra de gas desde la cámara 310 de medida. La salida 340 de muestras puede incluir un amortiguador 365 acústico u otro mecanismo para dificultar o impedir la transmisión de sonido al interior de la cámara 310 de medida a lo largo del paso de flujo de fluido de la salida 340 de muestras.

La entrada 345 de radiación electromagnética es una ventana que deja pasar al menos parte de la radiación electromagnética generada por la fuente 305 al interior de la cámara 310 de medida pero no obstante ayuda en la contención de la muestra gaseosa. Por ejemplo, la entrada 345 de radiación electromagnética puede ser una ventana de germanio. El sumidero 350 de radiación electromagnética es un dispositivo que reduce la cantidad de radiación electromagnética en la cámara 350 de medida pero no obstante ayuda en la contención de la muestra gaseosa. Por ejemplo, el sumidero 350 de radiación electromagnética puede ser un absorbedor de rayos.

Los transductores 355 son uno o más dispositivos que convierten en una señal eléctrica la energía acústica que resulta de la interacción de una radiación electromagnética infrarroja con una muestra gaseosa en la cámara 310 de medida. Por ejemplo, los transductores 355 pueden ser uno o más micrófonos, elementos en ménsula u otros similares para la realización de espectroscopia fotoacústica.

La cámara 315 de referencia es un recinto que contiene una muestra de gas de referencia que simula al menos alguna de las propiedades de la muestra gaseosa de la cámara 310 de medida. La muestra de referencia de la cámara 315 de referencia puede simular la muestra gaseosa de la cámara 310 de medida al tener una presión, temperatura, o incluso composición, que es comparable con las esperadas de la muestra gaseosa de la cámara 310 de medida. Tal simulación puede obtenerse usando elementos activos y/o pasivos. Por ejemplo, temperaturas comparables pueden obtenerse mediante acoplamiento térmico pasivo de la cámara 315 de referencia y la cámara 310 de medida. Como otro ejemplo, la cámara 315 de referencia y/o la cámara 310 de medida pueden incluir elementos activos, tales como calentadores o enfriadores, para mantener temperaturas comparables. En ambos casos, la información que se refiere a la temperatura y/o presión de la cámara 315 de referencia y de la cámara 310 de medida puede obtenerse usando uno o más sensores 370 que proporcionan resultados de medida u otra información a la electrónica 320 del sistema.

En contraste con la cámara 310 de medida, la cámara 315 de referencia aísla la muestra gaseosa de referencia de la interacción con la radiación electromagnética generada por la fuente 305. La cámara 315 de referencia puede también incluir uno o más transductores 375 que convierten en una señal eléctrica la energía acústica de fondo de la muestra gaseosa en la cámara 315 de referencia. Ya que la cámara 315 de referencia aísla la muestra de referencia de la interacción con la radiación electromagnética generada por la fuente 205, tal energía acústica de fondo no resulta de la interacción con esta radiación electromagnética. En vez de esto, tal energía acústica de fondo representa ruido. De esta manera, la cámara 315 de referencia puede permitir que se hagan medidas diferenciales y que las consecuencias de la interacción entre la muestra gaseosa de la cámara 310 de medida y la radiación electromagnética sean resueltas más fácilmente.

La electrónica 320 del sistema es una colección de circuitería para controlar y analizar el análisis de muestras gaseosas por el analizador 115 de gases. Por ejemplo, la electrónica 320 del sistema puede incluir entradas para recibir resultados de la medida desde los transductores 355, 375 y los sensores 370. La electrónica 320 del sistema puede incluir también una o más salidas de señales de control, tales como una salida de señal que controle el pulsado y/o la longitud de onda de la luz generada por la fuente 305. Como otros ejemplos, la electrónica 320 del sistema puede incluir también salidas de señal que controlen válvulas en la entrada 335 y la salida 340, elementos activos de control de temperatura y presión asociados con la cámaras 310, 315 y otros similares.

La figura 4 muestra una implementación de la electrónica 320 del sistema, con más detalle. La implementación ilustrada de la electrónica 320 del sistema incluye circuitería 405 de cancelación de ruido analógica, un convertidor 410 analógico a digital, circuitería 415 de procesamiento de señales digitales, circuitería 420 de controlador y uno o más dispositivos 425, 430 de entrada/salida.

5 La circuitería 405 de cancelación de ruido analógica es una circuitería para quitar el ruido de las salidas de señales de medida analógicas por los transductores 355, 375. La circuitería 405 de cancelación de ruido puede incluir un amplificador diferencial, como se muestra. En otras implementaciones, la circuitería 405 de cancelación de ruido puede incluir otra circuitería de procesamiento de señal analógica, que incluye filtros de paso banda, alto o bajo. En algunas implementaciones, la circuitería 405 de cancelación de ruido analógica puede incluir también un
10 amplificador, tal como un amplificador pasabanda o síncrono. En algunas implementaciones, toda o parte de la circuitería 405 de cancelación de ruido puede estar alojada con los transductores 355,375.

El convertidor 410 analógico a digital es un dispositivo para convertir una señal analógica, tal como una salida de señal celular de ruido de la circuitería 405 de cancelación de ruido, en una o más señales digitales. En algunas implementaciones, el convertidor 410 de analógico a digital puede tener canales múltiples y ser un dispositivo de
15 relativamente alta velocidad/alta resolución. Por ejemplo, el convertidor 410 analógico a digital puede funcionar en frecuencias de muestreo de 100 kHz y 20 bits.

La circuitería 415 de procesamiento de señales digitales es un dispositivo para procesar una o más señales digitales para mejorar la representación de las propiedades de una muestra gaseosa analizada por las señales digitales. Por ejemplo, la circuitería 415 de procesamiento de señales digitales puede ejecutar uno o más algoritmos de
20 cancelación de ruido adaptativos para mejorar la relación señal-ruido de la salida de señal digital por el convertidor 420 analógico a digital. Ejemplos de tales algoritmos incluyen al menos algoritmos de mínimos cuadrados medios (LMS), algoritmos LMS normalizados (NLMS), algoritmos recursivos de mínimos cuadrados (RLS) y algoritmos de proyección afín (APA). Como otros ejemplos más, la circuitería 415 de procesamiento de señales digitales puede incluir circuitería de filtrado y/o amplificación digital, que incluye integradores y otros elementos similares.

25 En algunas implementaciones, la circuitería 415 de procesamiento de señales digitales puede mejorar la representación de las propiedades de una muestra gaseosa analizada basándose al menos en parte sobre los resultados de una o más medidas de las propiedades de la muestra gaseosa, tales como medidas de temperatura y/o presión hechas por uno o más sensores 370.

La circuitería 420 del controlador es un dispositivo para controlar el análisis de muestras gaseosas por un analizador de gases. La circuitería 420 del controlador puede ser un dispositivo de procesamiento de datos que ejecute tales operaciones mediante el procesamiento de datos de acuerdo con la lógica de un conjunto de instrucciones legibles por computadora. Las instrucciones pueden ser materializadas de forma tangible, por ejemplo, en hardware, en software o en combinaciones de ellos. Las actividades de control pueden incluir, por ejemplo, comenzar el análisis,
30 cambiar los parámetros de análisis, controlar el movimiento, temperatura y presión del gas en las cámaras de análisis y/o referencia y otras similares.

En algunas implementaciones, la circuitería 420 del controlador puede también generar uno o más resultados de medida. Los resultados de medida pueden ser datos sin procesar o datos procesados. Los datos de medida sin procesar incluyen datos que representan los resultados de medidas inmediatos, tales como coeficientes de absorción a diferentes longitudes de onda. Los datos de medida procesados pueden incluir, por ejemplo, una
40 cuantificación de la concentración de una o más sustancias de componentes de una muestra de gas, correlaciones entre las concentraciones de sustancias de componentes del gas y la salud de un individuo, una comparación entre datos sin procesar y gases conocidos e indicaciones de que pueden estar presentes estados de enfermedad específicos. Como se discutió arriba, no obstante, los resultados de medidas procesados pueden ser generados en cualquier sitio, por ejemplo, en el analizador 120 de datos (figura 1).

45 En algunas implementaciones, los resultados del análisis de datos pueden ser usados para controlar el análisis de muestras gaseosas por un analizador de gases. Por ejemplo, las longitudes de onda pueden ser seleccionadas para el análisis basándose en los resultados de medidas hechas en otras longitudes de onda, o los parámetros de recogida de datos (por ejemplo, el tiempo de recogida) pueden ser cambiados basándose en otros resultados de medida.

50 Los dispositivos 425, 430 de entrada/salida son uno o más dispositivos para interactuar con un humano directamente y/o indirectamente. La interacción directa con un humano resulta cuando la información es intercambiada directamente entre el humano y la electrónica 320 del sistema, tal como cuando la electrónica 320 del sistema muestra en una pantalla 430 de cristal líquido (LCD) resultados de medida sin procesar o una señal que indica que el análisis está completado. La interacción indirecta con un humano resulta cuando la información es
55 presentada a un segundo dispositivo que intercambia información con un humano, tal como cuando la electrónica 320 del sistema recibe cambios a los parámetros de análisis desde un ordenador por un puerto de datos tal como un puerto RS-232 o un puerto 425 USB, como se muestra. La interacción con un humano por dispositivos 425, 430 de entrada/salida puede así implicar el control del análisis por un analizador 115 de gases y/o la presentación de resultados de medida obtenidos por un analizador 115 de gases.

Como se discutió previamente, los resultados de medidas sin procesar pueden incluir datos que representan coeficientes de absorción a varias longitudes de onda. Los datos de medidas sin procesar pueden incluir un espectro continuo de medidas o una colección de medidas a longitudes de onda discretas. Las medidas de absorción sin procesar pueden ser analizadas como una adición lineal de los productos de coeficiente de absorción y concentraciones de diferentes gases y pueden determinarse las concentraciones de los diferentes gases.

La figura 5 es un gráfico 500 del espectro de absorción infrarroja (IR) de diferentes gases de ejemplo a una concentración de una atmósfera. El gráfico 500 incluye un espectro de absorción IR 505 de etano, un espectro de absorción IR 510 de metano, un espectro de absorción IR 515 de acetileno, un espectro de absorción IR 520 de etileno, un espectro de absorción IR 525 de agua, un espectro de absorción IR 530 de monóxido de carbono, un espectro de absorción IR 535 de dióxido de carbono, un espectro de absorción IR 540 de furfural y un espectro de absorción IR 545 de hexano. Como puede verse, hay algún solape entre las huellas espectrales de los espectros 505, 510, 515, 520, 525, 530, 535, 540, 545. Sin embargo, hay regiones únicas suficientes para permitir medidas precisas incluso si una muestra de análisis incluye una variedad de gases.

Como se discutió arriba, las concentraciones de diferentes gases pueden ser determinadas bien como parte de las actividades del procesamiento de datos en el analizador 115 de gases o bien de las actividades de procesamiento de datos en el analizador 120 de datos. Independientemente de dónde se hace la determinación de la concentración, la medida de concentración puede ser usada para caracterizar una condición médica de un individuo.

La figura 6 es una representación esquemática de la información 130 del análisis que puede usarse en conjunto con los resultados de medida de concentración para caracterizar una condición médica de un individuo. La información 130 del análisis incluye información 605 generalizada e información 610 personalizada. La información 605 generalizada refleja la correlación entre las características de las muestras gaseosas asociadas con una población de individuos y una condición médica de esa población. Por ejemplo, la información 605 generalizada puede reflejar la correlación entre la concentración de sustancias gaseosas en muestras gaseosas extraídas de una población y un estado de enfermedad en esa población. La población de individuos puede ser la humanidad como un todo o un subgrupo de la humanidad que comparte características comunes. Por ejemplo, las características comunes pueden incluir características demográfica y físicas (por ejemplo, edad, raza, género, peso, altura, nivel de actividad y otras similares), condiciones de salud (por ejemplo, estados de enfermedad específicos, embarazo u otros similares) y/o características del entorno de los individuos (por ejemplo, dieta, medicación, altitud y otras similares). En algunas implementaciones, la información 605 generalizada puede ser actualizada dinámicamente para reflejar el cambio de una disposición del individuo analizado con respecto a estas características. Por ejemplo, cuando un individuo cumple años o cambia la dieta, la información 605 generalizada puede ser cambiada para reflejar tales cambios.

La información 610 individualizada refleja la correlación entre las características de una muestra gaseosa asociada con un individuo específico y una condición médica de ese individuo específico. Por ejemplo, la información 610 individualizada puede reflejar la correlación entre la concentración de sustancias gaseosas en una muestra gaseosa extraída de un individuo específico y un estado de enfermedad. La información 610 individualizada puede estar basada en un registro histórico de los resultados del análisis de muestras gaseosas asociadas con el individuo específico. Por eso, en algunas implementaciones, la información 610 individualizada puede ser susceptible de ser modificada dinámicamente para reflejar una interpretación actualizada de las características personales de un individuo, por ejemplo, cuando se acumula un registro histórico adicional.

La figura 7 es un diagrama de flujo de un proceso 700 para el análisis de gases, tal como sería para propósitos médicos. El proceso 700 puede ser ejecutado por un dispositivo de procesamiento de datos que ejecuta actividades de acuerdo con la lógica de un conjunto de instrucciones legibles por computadora. Por ejemplo, un proceso 700 puede ser ejecutado por un analizador 120 de datos del sistema 100 (figura 1).

El sistema que ejecuta el proceso 700 puede recibir los resultados de una o más medias realizadas sobre una muestra gaseosa en 705. Los resultados pueden reflejar las propiedades físicas, ópticas y/o químicas de una muestra gaseosa. Por ejemplo, los resultados pueden reflejar las propiedades ópticas de una muestra gaseosa, tales como las obtenidas usando la espectroscopia fotoacústica. La información de medida puede reflejar así la concentración de diferentes sustancias en una muestra gaseosa.

El sistema que ejecuta el proceso 700 puede comparar los resultados de medida recibidos con información generalizada en 710. La comparación puede ser ejecutada para propósitos médicos, tales como la determinación de una probabilidad de que uno o más estados de enfermedad estén presentes en un individuo asociado con la muestra gaseosa.

El sistema que ejecuta el proceso 700 puede comparar los resultados de medida recibidos con información individualizada en 715. La comparación puede ser ejecutada para propósitos médicos, tales como la determinación de una probabilidad de que uno o más estados de enfermedad estén presentes en un individuo asociado con la muestra gaseosa para monitorizar el progreso de un estado de enfermedad a lo largo del tiempo y/o monitorizar la eficacia de un régimen de tratamiento.

En algunas implementaciones, la comparación con información generalizada en 710 puede ocurrir meses antes de la

comparación con la información individualizada en 715. Por ejemplo, comparaciones con información generalizada pueden hacerse hasta que se ha construido estadísticamente una base de datos útil para un individuo específico. Una vez que se ha construido tal base de datos, puede ejecutarse la comparación con la información individualizada.

En algunas implementaciones, los resultados de la comparación con información generalizada en 710 y los resultados de la comparación con la información individualizada en 715 pueden usarse juntos para determinar un único parámetro. Por ejemplo, los resultados de ambas comparaciones pueden usarse para determinar la probabilidad de que un estado de enfermedad esté presente en un individuo.

La figura 8 es un diagrama de flujo de un proceso 800 para el análisis médico de gases. El proceso 800 es ejecutado por un dispositivo de procesamiento de datos que ejecuta actividades de procesamiento de datos de acuerdo con la lógica de un conjunto de instrucciones legibles por computadora. Por ejemplo, el proceso 800 es ejecutado por el analizador 120 de datos del sistema 100 (figura 1).

Como se discute más adelante, el proceso 800 incluye una comparación de resultados de medida recibidos con información generalizada y una comparación de resultados de medida recibidos con información individualizada. El proceso 800 puede así ser ejecutado en conjunto con el proceso 700 (figura 7). El proceso 800 puede también ser ejecutado de forma aislada.

El sistema que ejecuta el proceso 800 identifica si cualquiera de los analitos "conocidos" está presente en una muestra gaseosa en 805. Los analitos conocidos son aquellos que un sistema de procesamiento de datos espera que están presentes en una muestra gaseosa. Tal esperanza puede ser reflejada en el algoritmo u otros datos analizados usados por el sistema de procesamiento de datos para analizar los resultados de medida sin procesar.

La identificación de analitos conocidos puede incluir el comparar medida de absorción IR con coeficientes de absorción IR para determinar la concentración o concentraciones de uno o más componentes. Por ejemplo, el formaldehído tiene dos regiones de absorción alrededor de 3,56 micras (enlaces C-H) y 5,64 – 5,82 micras (enlace C=O). Por eso, el formaldehído tiene alguna sensibilidad cruzada con el metano (que tiene una región de absorción alrededor de 3,39 micras), el acetaldehído, el metanol (que tiene una región de absorción alrededor de 3,3 – 3,5 micras), el dimetiléter (que tiene una región de absorción alrededor de 3,4 – 3,5 micras) y el agua (que tiene una región de absorción alrededor de 5 – 6 micras). El monóxido de carbono, el dióxido de carbono, el etano, el etileno y el acetileno no tienen sensibilidad cruzada con el formaldehído. Por eso, una vez que se ha extraído el agua de una muestra gaseosa, la absorción en la región de 5,6 – 5, micras puede usarse para detectar formaldehído).

El sistema que ejecuta el proceso 800 también identifica si cualquiera de los analitos "desconocidos" está presente en una muestra gaseosa en 810. Los analitos desconocidos son aquellos que un sistema de procesamiento de datos no espera que están presentes en una muestra gaseosa. La identificación de analitos desconocidos puede incluir la sustracción del impacto de componentes conocidos de resultados de medida sin procesar. Por ejemplo, la absorción IR atribuible a componentes conocidos puede usarse sustraída de los resultados de medida sin procesar para generar un sct de absorción IR no atribuida. La absorción IR no atribuida puede entonces ser comparada con espectros IR adicionales para identificar los desconocidos. En algunas implementaciones, la información que se refiere a tales desconocidos (tales como coeficientes de absorción IR) puede usarse en identificaciones subsiguientes de analitos conocidos para el individuo asociado.

El sistema que ejecuta el proceso 800 puede correlacionar las concentraciones de analitos conocidos y analitos desconocidos con la condición médica de un individuo en 815. La condición médica puede incluir la probabilidad de que está presente un estado de enfermedad, la severidad de tal estado cualquiera de enfermedad, la eficacia de cualquier protocolo de tratamiento y otras similares. Las correlaciones pueden incluir monitorizar cambios en las concentraciones de analitos para un individuo a lo largo del tiempo y comparar tales concentraciones de analitos con niveles de los analitos generalmente aceptados. Las comparaciones pueden determinar, por ejemplo, si un conjunto de medidas de concentración están dentro de niveles aceptables para individuos de un determinado grupo demográfico, que tienen determinadas características físicas, que tienen determinadas condiciones médicas, están sujetos a determinadas condiciones ambientales y otros datos similares. Las correlaciones pueden así identificar uno o más estados de enfermedad basándose en las concentraciones de analitos, la información generalizada y/o la información individualizada.

El sistema que ejecuta el proceso 800 puede registrar información médica en un registro individualizado en 820. La información médica puede incluir resultados de medidas sin procesar, los resultados de las identificaciones de analitos, los resultados de las correlaciones de los analitos con condiciones médicas y otros datos similares. Tales registros individualizados pueden a su vez ser usados en subsiguientes análisis de gases. Por ejemplo, la información médica personalizada para un individuo único puede ser registrada sobre una base diaria o de otro tipo. Los cambios relativos a estos datos básicos individualizados pueden ser registrados y usados para identificar condiciones médicas. Si un dispositivo es usado subsiguientemente por un individuo diferente, el dispositivo puede ser recalibrado a ajustes predeterminados. De esa manera, el dispositivo puede ser usado para múltiples individuos o como un monitor individualizado para un único individuo.

El sistema que ejecuta el proceso 800 puede enviar una descripción de la condición médica de un individuo en 825.

La descripción puede incluir, por ejemplo, resultados de medidas sin procesar, identificaciones de analitos, identificaciones de cualesquiera estados de enfermedad u otros datos similares. Por ejemplo, la descripción puede incluir una salida simple sí/no que indica si es probable o no que el individuo tenga una determinada enfermedad. La descripción de la condición médica puede ser enviada mediante uno o más dispositivos de salida, tales como dispositivos 425, 430 de entrada/salida (figura 4).

La figura 9 es una representación esquemática de una implementación de un conjunto 900 de datos que registra información 610 médica individualizada (figura 6) relacionada con el análisis de gases. El conjunto 900 de datos puede así ser rellenado en 825 y accederse a él en 815 en el proceso 800 (figura 8).

El conjunto 900 de datos es mostrado como una tabla de datos, aunque son posibles otras clases de conjuntos de datos (por ejemplo, registros, listas, grupos, objetos, archivos, documentos y otros similares). El conjunto 900 de datos incluye un identificador 905 de un individuo, una columna 910 de componentes y una o más columnas 915, 920 de características. El identificador 905 identifica a un individuo con el cual está asociado el conjunto 900 de datos. El identificador 905 puede identificar al individuo, por ejemplo, por el nombre, por un número o de otra manera. La columna 910 de componentes incluye información que identifica sustancias componentes potenciales, o grupos de sustancias de componentes, de una muestra gaseosa asociada con el individuo. La columna 910 de componentes puede identificar sustancias componentes potenciales o grupos de sustancias de componentes, por ejemplo, por el nombre, por un número o de otra manera.

Las columnas 915, 920 de características incluyen información que describe una o más características de las sustancias componentes identificadas en la columna 910 de componentes para el individuo identificado por el identificador 905. Por ejemplo, las columnas 915, 920 de características pueden incluir resultados de medidas (tales como concentración), información de medidas (tal como, por ejemplo, fecha y hora de la medida, parámetros de la medida y similares) e información adicional que se crea que es relevante para el análisis médico de gases. La información adicional puede incluir, por ejemplo, información sobre la alimentación, información médica, información de nivel de actividad y otras similares.

Los contenidos de las columnas 910, 915, 920 están asociados en una colección de filas 925 de forma que la información que describe las sustancias componentes está asociada con la información que describe las características de esas sustancias componentes.

En algunas implementaciones, la información del conjunto 900 de datos puede estar almacenada en asociación con otra información médica. La otra información médica puede incluir descripciones de la condición médica de un individuo que son obtenidas por otros medios, es decir, medios distintos del análisis de una muestra de gases asociada con el individuo. Por ejemplo, el tiempo desde la concepción o la severidad del estado de enfermedad pueden ser registrados en asociación con la información del análisis de gases en el conjunto 900 de datos.

La Tabla 1 enumera ejemplos de grupos de sustancias componentes que pueden ser identificados en la columna 910 de componentes. Como se discutió arriba, para el individuo identificado por el identificador 905, el conjunto 900 de datos puede almacenar información que describe las características de estos grupos de sustancias componentes (tal como la concentración) en asociación con información que identifica estos grupos de sustancias componentes.

Clasificación del grupo	Clasificación del grupo
Hidrocarburos no aromáticos	Hidrocarburos aromáticos
Hidrocarburos halogenados no aromáticos	Hidrocarburos halogenados aromáticos
<i>ilegible</i> no aromáticos	alcohol y <i>ilegible</i> aromáticos
Mercaptanos y sulfuros no aromáticos	<i>ilegible</i> aromáticos
Aminas no aromáticas	Aminas aromáticas
<i>ilegible</i> no aromáticos	<i>ilegible</i> aromáticos
Acetonas no aromáticas	Acetonas aromáticas
Aldehídos no aromáticos	Aldehídos aromáticos
Ácidos carboxílicos no aromáticos	Ácidos carboxílicos aromáticos
<i>ilegible</i> no aromáticos	<i>ilegible</i> aromáticos
Amidas no aromáticas	<i>ilegible</i> aromáticos
<i>ilegible</i> no aromáticos	<i>ilegible</i> aromáticos
<i>ilegible</i> no aromáticos	<i>ilegible</i>
compuestos de azufre y oxígeno no aromáticos	<i>ilegible</i>
<i>ilegible</i>	<i>ilegible</i>

Tabla 1

La Tabla 2 enumera ejemplos de sustancias componentes que pueden ser identificadas en la columna 910 de componentes. Como se describió arriba, para el individuo identificado por el identificador 905, el conjunto 900 de

datos puede almacenar información que describe las características de estas sustancias componentes (tal como la concentración) en asociación con información que identifica estas sustancias componentes.

BTC
Acetonitrilo
Benzonitrilo
Óxido nitroso
Monóxido de carbono
Sulfuro de hidrógeno
Amoniaco
Agua
Bisulfuro de carbono
Dimetil sulfóxido
Benceno

5

Tabla 2

La figura 10 es una representación esquemática de una implementación alternativa del sistema 100 para el análisis de gases, tal como sería para propósitos médicos. Además del colector 105 de muestras, el dispositivo 110 de preparación de muestras, un primer analizador 115 de gases, el analizador 120 de datos y la salida 125, la implementación del sistema 100 también incluye un segundo analizador 1005 de gases.

10 El segundo analizador 1005 de gases es un dispositivo para analizar una muestra gaseosa preparada por el dispositivo 110 de preparación de muestras para generar una o más señales que caractericen la muestra gaseosa. El analizador 1005 de gases puede analizar una muestra gaseosa mediante la medición de una o más características de la muestra gaseosa, incluyendo propiedades físicas, ópticas y químicas de la muestra. Por ejemplo, el analizador 1005 de gases puede incluir un sensor conductimétrico, tal como el sensor de hidrógeno descrito en el documento de patente de EE.UU. nº de serie 2004/0261500 (presentada el 26 de mayo de 2.004), los contenidos del cual están incorporados en este documento como referencia. El sensor conductimétrico funciona a través de la detección de los cambios en la conductividad de una colección de nanopartículas de paladio.

20 En algunas implementaciones, el analizador 1005 de gases puede incluir también una o más salidas y entradas de datos para intercambiar información con otros componentes del sistema 100. Por ejemplo, el analizador 1005 de gases puede incluir una salida de medida que envía información de medidas que caracterizan la muestra de gas. Nótese que tal información de medidas puede ser enviada a múltiples componentes del sistema 100, incluyendo el primer analizador 115 de gases.

La información de medidas enviada a los componentes del sistema 100 puede ser tratada por esos componentes de manera similar a la información de medidas enviada desde el primer analizador 115 de gases.

25 El sistema y las técnicas descritas en este documento pueden usarse en varios escenarios diferentes. Por ejemplo, los sistemas y técnicas pueden usarse para identificar:

- Aliento urémico. El aliento urémico está asociado con la insuficiencia renal, mala salud dental y/o problemas gastrointestinales. Pueden identificarse metabolitos volátiles tóxicos, que incluyen dimetilamina y trimetilamina. Véase, por ejemplo, <http://content.nejm.org/cgi/content/abstract/297/3/132>.
- 30 - Prueba del H. pylori: Una prueba positiva para el H. pylori indica que el dolor gastrointestinal puede ser causado por la bacteria. Por ejemplo, el Helicobacter pylori produce una enzima de ureasa, la detección de la cual forma la base de una prueba con isótopo trazador conocida como la prueba de urea en aliento. Véase, por ejemplo, http://www.labtestsonline.org/understanding/analitos/h_pylori/test.html.
- 35 - Insuficiencia de páncreas: se ha sugerido que el exceso de crecimiento bacteriano en pacientes con insuficiencia pancreática exocrina puede ser identificada usando una prueba de hidrógeno en aliento con glucosa. Véase, por ejemplo, http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi?cmd=Retrieve&db=pubmed&dopt=Abstract&listuids=9598808&itool=iconabstr&query_hl=2.
- 40 - Asma: Un descenso en el la concentración de óxido nítrico exhalado sugiere que el tratamiento antiinflamatorio puede estar reduciendo la inflamación de pulmón asociada con el asma. Estudios muestran que niveles de óxido nítrico por encima de 30 partes por billón se correlacionan con asma moderada a severa. Véase, por ejemplo, <http://www.labtestsonline.org/news/fdaasthma030509.html>.
- Concentraciones de etano: las concentraciones de etano en el aliento pueden correlacionarse con la severidad de estrés oxidante y trastornos metabólicos. Las concentraciones de etano también pueden correlacionarse con

condiciones patológicas en pacientes con hemodiálisis de larga duración. Véase, por ejemplo, http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi?cmd=Retrieve&db=PubMed&list_uids=12826252&dopt=Abstract.

- Peroxidación de lípidos: la peroxidación de lípidos puede incrementar las concentraciones de etileno, etano, y pentano en el aire exhalado. Véase, por ejemplo, <http://www.tracegasfac.science.ru.nl/respirat1.htm>.
- 5 - Cáncer de pulmón: Concentraciones aumentadas (en el orden de 1-5 ppm) de los siguientes compuestos pueden ser correlacionadas positivamente con el cáncer de pulmón: acetona, acetofenona, óxido nítrico (NO), propenal, fenol, benzaldehído, 2-butanona, etilpropanoato, metilisobutenoato y nonanal.
- Correlaciones entre sustancias volátiles y desórdenes de salud: Varias sustancias químicas volátiles están asociadas con diferentes desórdenes. La diagnosis de tales desórdenes puede ser posible cuando tales

10

sustancias son identificadas. La Tabla 3 enumera ejemplos de tales asociaciones.

Tabla 3

Muestra/desorden	Compuesto volátil
Aliento humano, orina	COVs
Bacteria aeróbica Gram (-)	COVs
Fluido intraperitoneal	COVs
Infecciones anaerobias	Ácido butírico acético,
Pus humano, fluidos purulentos	Isobutírico, isovalérico e isocapróico
Orina/desórdenes metabólicos	Ácido Isovalérico
Plasma sanguíneo, CSF	3-metilbutanal
Aire alveolar/ coma hepático	Metil-mercaptano
Aire alveolar/esquizofrenia	Pentano
Aire alveolar/cetosis	Acetona
Enfermedad cardiopulmonar	Acetona y etanol

Se han descrito varias implementaciones. No obstante, se entenderá que pueden hacerse diferentes modificaciones. Por ejemplo, muchos de los sistemas y técnicas descritos pueden ser usados para monitorización medioambiental. Tal monitorización medioambiental puede ser ejecutada en ambientes cerrados, tales como submarinos o la cabina de un avión. Tal monitorización medioambiental puede incluir la detección de contaminantes ambientales, tales como aquellos a lo cuales la OSHA restringe la exposición. Ejemplos de tales contaminantes incluyen monóxido de carbono, dióxido de carbono, dióxido de nitrógeno, alcanos, aromáticos y agua. Las actividades de proceso pueden ser ejecutadas en diferente orden u omitidas y aún así pueden obtenerse todavía resultados significativos. Los componentes del sistema pueden ser omitidos y/o modificados y aún así puede conservarse un funcionamiento útil. De acuerdo con esto, otras implementaciones están dentro del alcance de las reivindicaciones que siguen.

15

20

REIVINDICACIONES

1.- Un sistema que comprende:

un colector (105) de muestras para recoger una muestra física asociada con un individuo y presentar una muestra de gas para su análisis;

5 un dispositivo (115) de análisis de gases para analizar la muestra de gas presentada por el colector de muestras para determinar una concentración de uno o más gases no acuosos en la muestra de gas;

un dispositivo de almacenamiento de datos que incluye información (130) del análisis que incluye:

i) información (610) individualizada que refleja una correlación entre la concentración de los uno o más gases no acuosos en la muestra de gas y una condición médica del individuo; y

10 un dispositivo (120) de análisis de datos configurado para identificar un estado de enfermedad del individuo basándose en un procesamiento de datos de la concentración del uno o más gases no acuosos en la muestra de gas y la información (130) del análisis;

caracterizado porque el sistema comprende, además:

información del análisis que incluye, además,

15 ii) información (605) generalizada que refleja una correlación entre la concentración de los uno o más gases no acuosos en la muestra de gas asociada con una población de individuos y una condición médica de la población; y

20 en el que el dispositivo (120) de análisis de datos está configurado, además, para identificar si cualesquiera analitos "conocidos" están presentes en la muestra de gas, analitos conocidos que son aquellos que el dispositivo (120) de análisis de datos espera que estén presentes en la muestra de gas, e identificar si cualesquiera analitos "desconocidos" están presentes en la muestra de gases, analitos desconocidos que son aquellos que el dispositivo (120) de análisis de datos no espera que estén presentes en la muestra de gas, estando configurado el dispositivo de análisis de datos para correlacionar las concentraciones de los analitos conocidos y los analitos desconocidos con una condición médica del individuo, incluyendo la condición médica, opcionalmente, la probabilidad de que esté presente un estado de enfermedad, la severidad de cualquier estado de enfermedad tal o la eficacia de cualquier protocolo de tratamiento.

2.- El sistema de la reivindicación 1, en el que la información individualizada comprende un registro histórico de la concentración del uno o más gases no acuosos y/ otra información médica que describe la condición médica del individuo.

30 3.- El sistema de la reivindicación 1 o 2, en el que el dispositivo (120) de análisis de datos está configurado para comparar las concentraciones de los uno o más gases no acuosos con sólo la información (605) generalizada hasta que suficientes muestras de gases han sido tomadas y analizadas para armar una base de datos útil estadísticamente de información (610) individualizada para un individuo dado, y comparar las concentraciones de los uno o más gases no acuosos también con la información (610) individualizada una vez que ha sido armada tal base de datos.

4.- El sistema de cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que el dispositivo (120) de análisis de datos está configurado para implementar un análisis estadístico de la probabilidad de que una concentración de una sustancia en la muestra de gas haya cambiado basándose en la información (130) del análisis.

40 5.- El sistema de la reivindicación 1, en el que el dispositivo (115) de análisis de gases comprende un espectrómetro óptico, por ejemplo, un espectrómetro fotoacústico.

6.- El sistema de la reivindicación 5, en el que el espectrómetro fotoacústico comprende:

una fuente (205) infrarroja, que comprende un diodo, por ejemplo; para generar radiación electromagnética infrarroja;

45 una celda (225) de medida para presentar la muestra de gas para su interacción con la radiación electromagnética infrarroja;

un dispositivo (215) temporizador para variar la incidencia de la radiación electromagnética infrarroja sobre la muestra de gas presentada por la celda de medida; y

50 un transductor (265) acústico para transformar las consecuencias de la interacción variable en el tiempo entre la radiación electromagnética infrarroja incidente y la muestra de gas presentada por la celda de medida.

7.- El sistema de la reivindicación 1, en el que el colector de muestras comprende un concentrador de globo y/o un evaporador para generar la muestra de gas a partir de una muestra líquida asociada con el individuo.

8.- El sistema de la reivindicación 1, que comprende, además, un segundo dispositivo (1005) de análisis de gases.

5 9.- El sistema de la reivindicación 8, en el que el segundo dispositivo de análisis de gases comprende un sensor de hidrógeno conductimétrico.

10.- El sistema de la reivindicación 6, que comprende:

10 uno o más dispositivos de almacenamiento de datos que incluyen información individualizada que refleja una correlación entre la concentración de los uno o más gases no acuosos en las muestras de gas y una condición médica del individuo e información generalizada que refleja una correlación entre la concentración de los uno o más gases no acuosos en las muestras de gas asociadas con una población de individuos y una condición médica de la población; y un dispositivo de análisis de gases configurado para identificar un estado de enfermedad del individuo basándose en la concentración de los uno o más gases no acuosos en la muestra de gas, la información individualizada y la información generalizada.

15 11.- El sistema de la reivindicación 10, que comprende, además, un sensor de hidrógeno conductimétrico para generar medidas de concentración de hidrógeno,

en el que el dispositivo de análisis de datos es para identificar el estado de enfermedad del individuo basándose en la concentración de uno o más gases no acuosos en la muestra de gas, la información individualizada, la información generalizada y las medidas de concentración de hidrógeno.

12.- Un método implementado en un dispositivo (120) de procesamiento de datos que comprende los pasos de:

20 recibir una medida de una concentración de sustancias no acuosa en una muestra de gas asociada con un individuo;

correlacionar la medida de la concentración con una condición médica del individuo basándose en un registro histórico de la concentración de las sustancias en las muestras de gas asociada con el individuo; y

poner el resultado de la correlación disponible sobre un dispositivo de salida, en el que

25 información (130) del análisis es usada en conjunto con los resultados de la medida de la concentración para caracterizar una condición médica de un individuo, incluyendo la información (130) del análisis información (605) generalizada e información (610) personalizada, la información (605) generalizada que refleja la correlación entre las características de muestras gaseosas asociadas con una población de individuos y una condición médica de esa población y la información (610) individualizada que refleja la correlación entre las características de una muestra gaseosa asociada con el individuo y una condición médica del individuo; e

30 identificar si cualesquiera analitos "conocidos" están presentes en la muestra de gas, analitos conocidos que son aquellos que el sistema de procesamiento de datos espera que estén presentes en la muestra de gas, e identificar si cualesquiera analitos "desconocidos" están presentes en la muestra de gas, analitos desconocidos que son aquellos que el sistema de procesamiento de datos no espera que estén presentes en la muestra de gas, ejecutar un proceso (800) que correlaciona, además, las concentraciones de los analitos conocidos y los analitos desconocidos con una condición médica de un individuo, incluyendo la condición médica, opcionalmente, la probabilidad de que esté presente un estado de enfermedad, la severidad de cualquier estado de enfermedad tal o la eficacia de cualquier protocolo de tratamiento.

35 13.- El método de la reivindicación 12, que comprende, además, los pasos de:

suplementar el registro histórico con información que describe la medida de concentración; y

correlacionar una medida de concentración subsiguiente con la condición médica basándose en el registro histórico suplementado.

45 14.- El método de la reivindicación 12, en el que el paso de recibir la medida de concentración comprende, además, los pasos de:

recibir los datos que describen la absorción infrarroja de una muestra de gas en una serie de longitudes de onda; y

determinar la medida de concentración basándose en los datos que describen la absorción infrarroja.

50

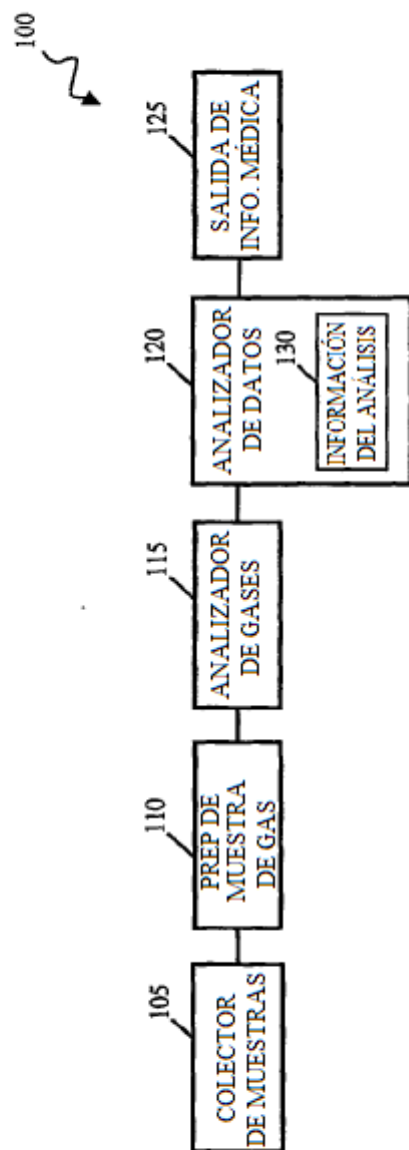


FIG. 1

115

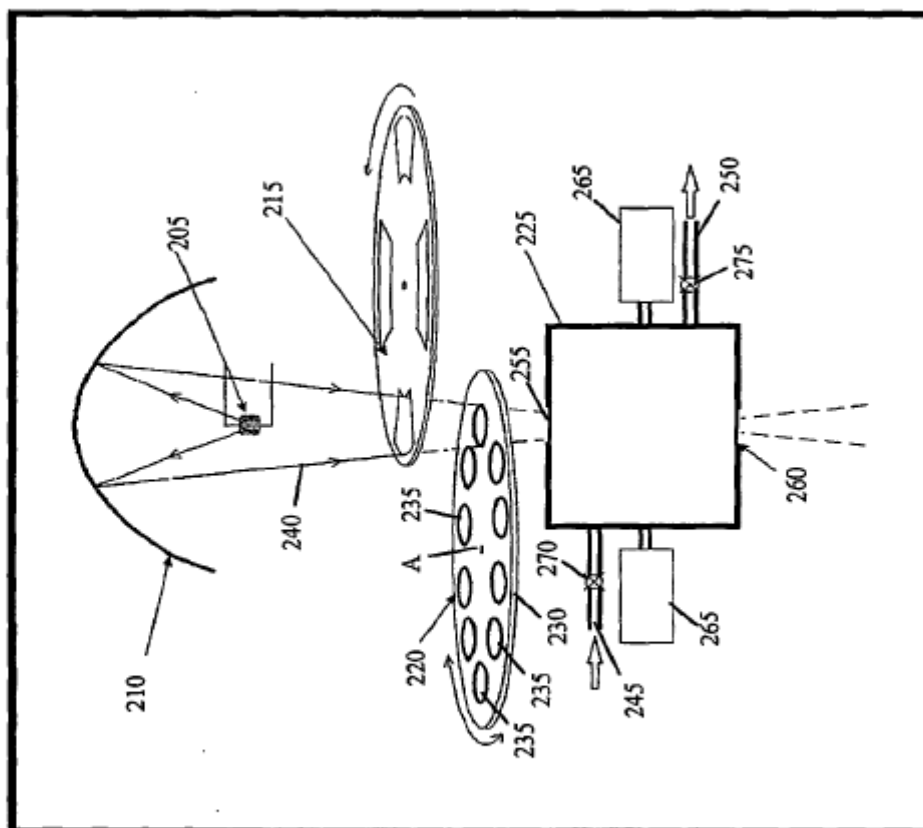


FIG. 2

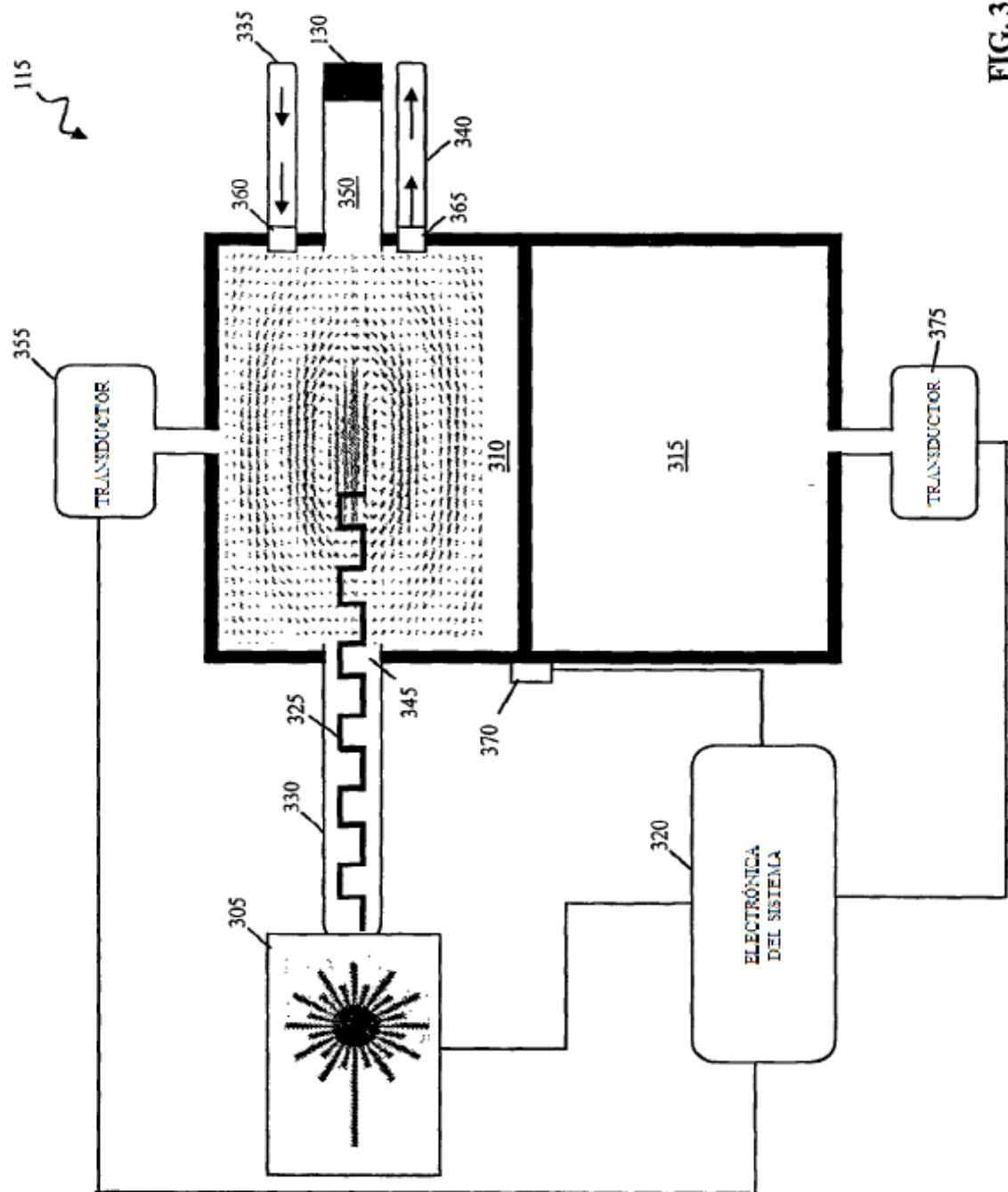


FIG. 3

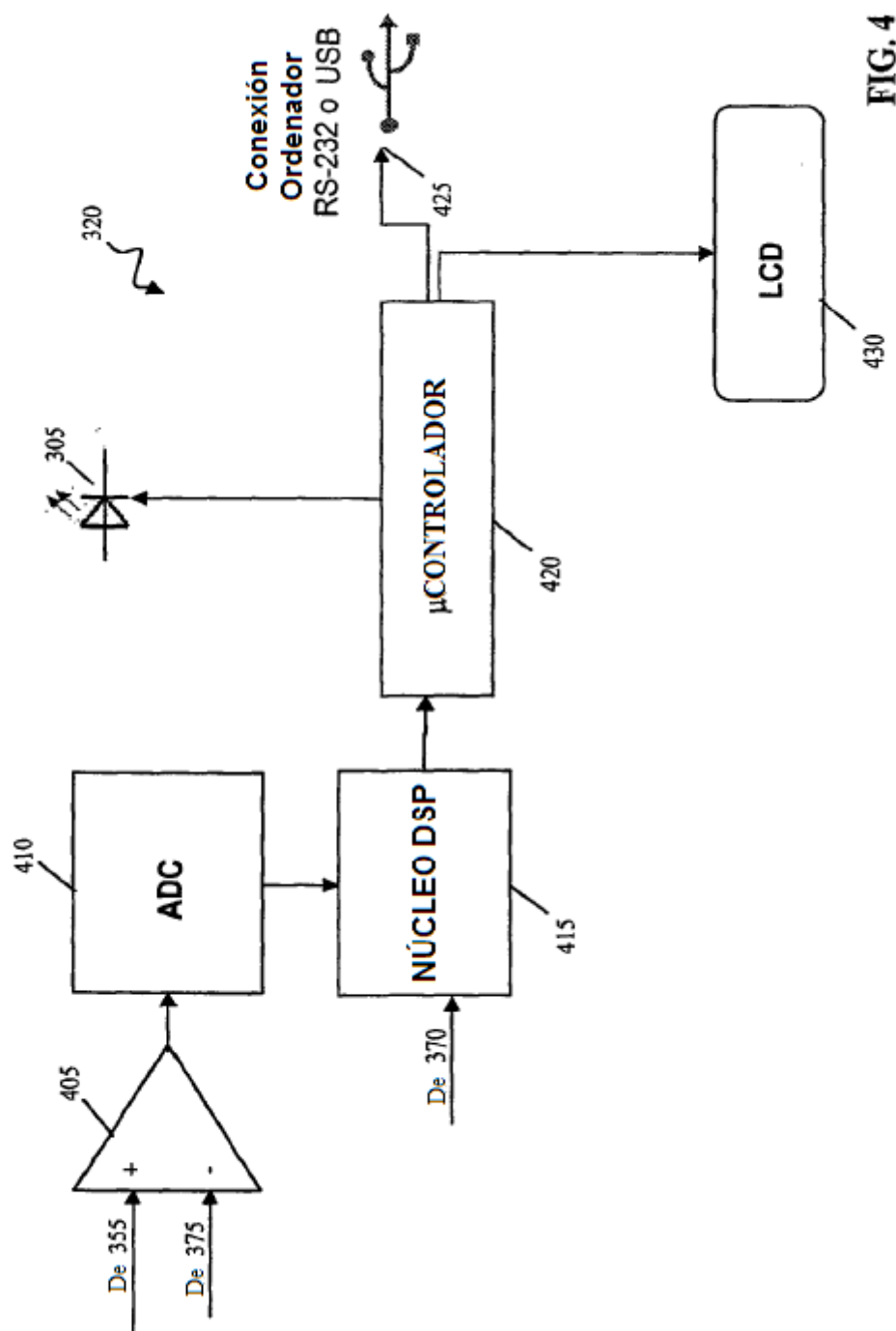


FIG. 4

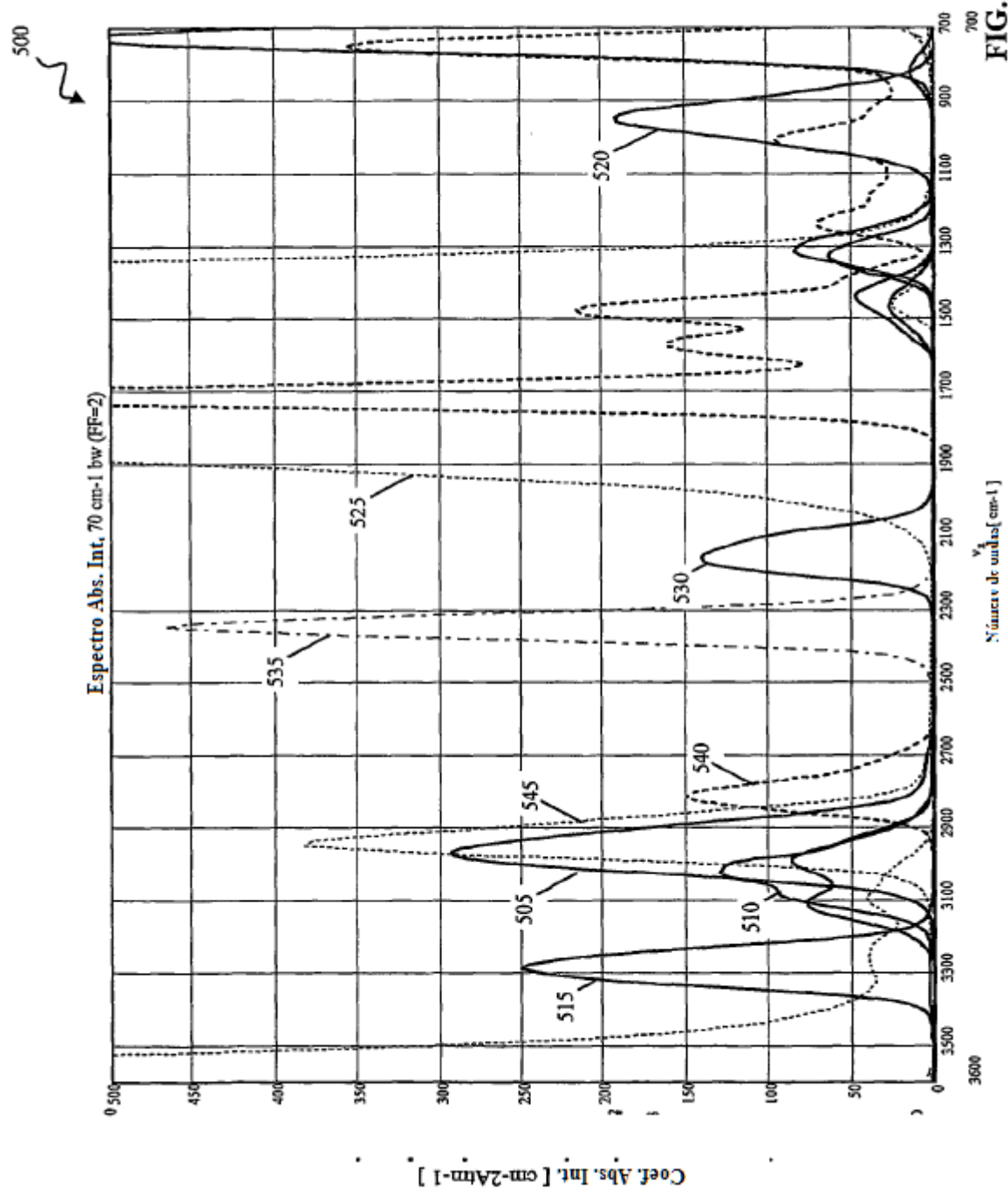


FIG. 5

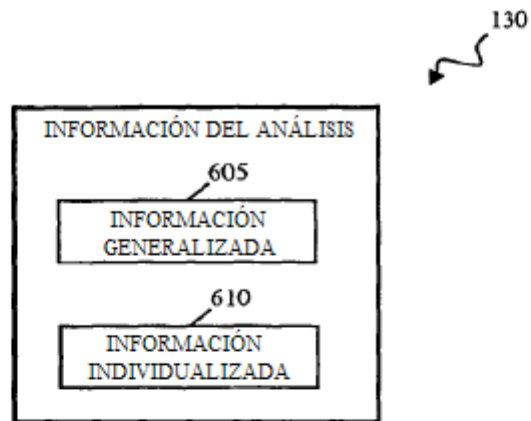


FIG. 6

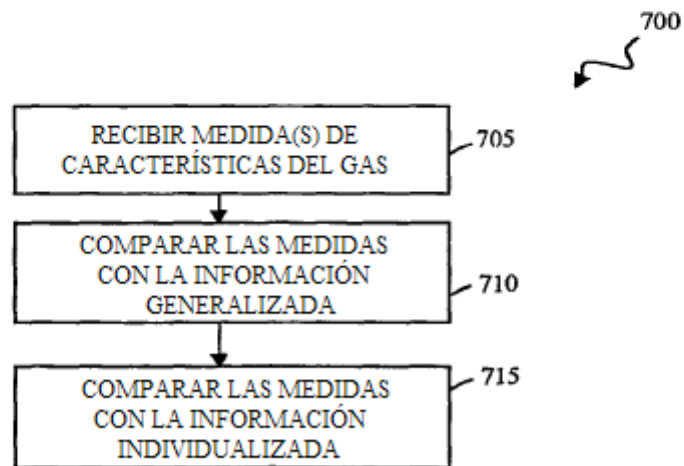


FIG. 7

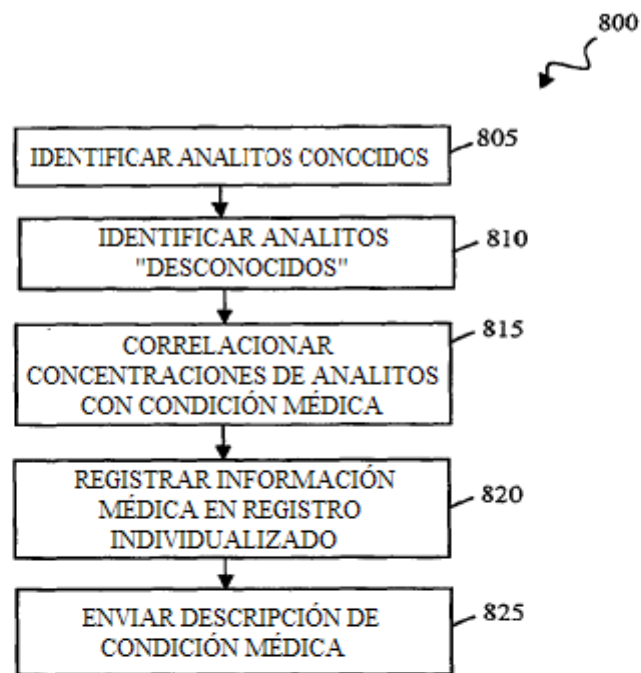


FIG. 8

610, 900

INDIVIDUO AB		
COMPONENTES	CARACTERÍSTICA 1	CARACTERÍSTICA 2
COMPONENTE 1	44	2
COMPONENTE 2	55	1
...	...	...
COMPONENTE N	66	0

Labels for the table structure:

- 905: Label for the table header.
- 910: Label for the COMPONENTES column.
- 915: Label for the CARACTERÍSTICA 1 column.
- 920: Label for the CARACTERÍSTICA 2 column.
- 925: Label for the data rows.

FIG. 9

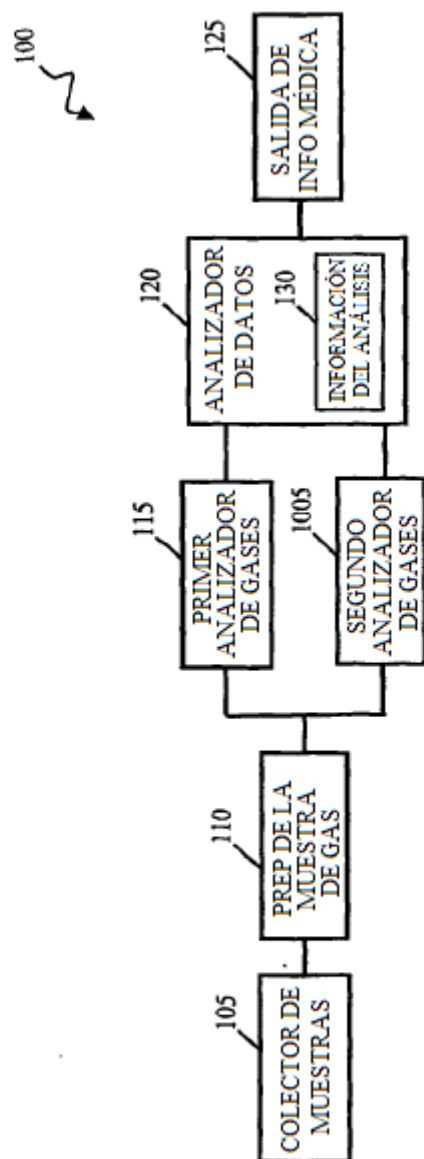


FIG. 10