

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 983 231**

51 Int. Cl.:

A61B 5/145 (2006.01)

A61B 5/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **30.05.2022** **E 22176201 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **29.05.2024** **EP 4101378**

54 Título: **Dispositivo de vigilancia del estado de salud**

30 Prioridad:

07.06.2021 US 202117340195

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la
traducción de la patente:
22.10.2024

73 Titular/es:

KNOW BIOLOGICAL, INC. (50.0%)

3160 Francis Road

Milton, Georgia 30004, US y

NATIONAL TECHNOLOGY & ENGINEERING

SOLUTIONS OF SANDIA, LLC (50.0%)

72 Inventor/es:

ARNOLD, GARY STEPHEN;

MOORMAN, MATTHEW WALLACE y

WHITING, JOSHUA JONATHAN

74 Agente/Representante:

UNGRÍA LÓPEZ, Javier

ES 2 983 231 T3

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

Dispositivo de vigilancia del estado de salud

5 Referencia cruzada a solicitudes relacionadas

Declaración de interés gubernamental

- 10 Esta invención se ha realizado con apoyo gubernamental en virtud del contrato n.º DE-NA0003525 concedido por el Departamento de Energía de Estados Unidos/Administración Nacional de Seguridad Nuclear. El gobierno tiene ciertos derechos sobre la invención.

Campo técnico

- 15 Esta divulgación se refiere a productos sanitarios. Más específicamente, esta divulgación se refiere a un dispositivo de detección de crisis epilépticas.

Antecedentes

- 20 La epilepsia es el trastorno neurológico más frecuente en el mundo después de las migrañas, el ictus y la enfermedad de Alzheimer. Es un trastorno del sistema nervioso central, que no está provocado por una afección médica subyacente y tratable, caracterizado por períodos recurrentes de alteración de la actividad cerebral provocados por descargas eléctricas anormales o excesivas en el cerebro, dando lugar a lo que comúnmente se denomina una crisis epiléptica. Se considera una de las enfermedades más antiguas del mundo, con registros que se remontan al 4000 a.C.

- 25 En todo el mundo, hay casi 65 millones de personas que padecen epilepsia, con más de 3,5 millones solo en Estados Unidos. En todo el mundo, cada año se producen 2,4 millones de nuevos casos de epilepsia, con más de 150.000 nuevos casos cada año solo en Estados Unidos. Durante toda una vida, a más de una de cada veintiséis personas se le diagnostica la enfermedad. La medicación y la intervención médica pueden controlar las crisis en aproximadamente dos tercios de los pacientes, y el tercio restante sufre episodios convulsivos incontrolados e impredecibles. Se calcula que cada año se producen en el mundo casi un millón de muertes directamente relacionadas con la epilepsia, incluyendo unas 50.000 muertes en EE. UU. cada año.

- 35 Cada año, aproximadamente 80 personas de cada 100.000 en la población general experimentarán crisis de nueva aparición, y aproximadamente el 60 % de ellas tendrán episodios repetidos que conducirán al diagnóstico de epilepsia. La incompreensión, los prejuicios y la humillación social siempre han rodeado a la epilepsia. Esta situación continúa en la mayoría de los países hoy en día y puede afectar significativamente a la calidad de vida de las personas con epilepsia.

- 40 Las consecuencias sociales de la epilepsia son a menudo más impactantes que las propias crisis. La falta de previsibilidad inherente a la epilepsia es devastadora. No saber nunca cuándo puede sobrevenir un ataque impone grandes limitaciones en las actividades familiares, sociales, educativas y vocacionales. Además del potencial de lesiones graves por caídas y otros accidentes durante las crisis epilépticas, el estigma social ligado a la epilepsia y su imprevisibilidad, que pueden causar una desmoralización importante, irritación y ansiedad. Por desgracia, los estudios han demostrado que el aumento de la ansiedad puede conducir a un aumento de la incidencia de las crisis epilépticas, y el aumento de las crisis epilépticas puede conducir a un aumento aún mayor de la ansiedad crónica.

- 50 En resumen, las crisis epilépticas inesperadas pueden provocar accidentes, lesiones, vergüenza y costosas visitas a urgencias. Pueden ser difíciles de predecir y pueden ser peligrosos, sobre todo cuando el paciente no puede ponerse en contacto con su familia, un amigo o personal médico cuando lo necesita. Por otro lado, a menudo, los pacientes deben tomar diariamente medicamentos profilácticos que pueden ser tóxicos y que provocan molestias, y ocasionalmente efectos secundarios potencialmente mortales.

- 55 Adicionalmente, el estado de salud de una persona puede evaluarse a través de un conjunto de biomarcadores bien definidos, incluidos los exudados, tales como los compuestos orgánicos volátiles (COV), la oxigenación sanguínea, el pulso, la variabilidad de la frecuencia cardíaca, la temperatura corporal. Cada día, el cuerpo humano emite diversos COV a través de la respiración y los humores corporales, tales como el sudor y la saliva. Los tipos específicos de COV emitidos y sus concentraciones pueden ser indicativos de problemas de salud específicos.

- 60 Los compuestos orgánicos volátiles (COV) son moléculas orgánicas gaseosas que tienen una elevada presión de vapor a temperatura ambiente, lo que se refiere a un punto de ebullición bajo. Las investigaciones indican que en el cuerpo humano pueden encontrarse más de 1850 COV diferentes. Estos compuestos son tanto producidos endógenamente por el propio organismo como introducidos exógenamente a partir de fuentes ambientales. La presencia y las concentraciones de COV proporcionan información significativa sobre el estado de salud del organismo hospedador. Los ramos específicos de COV son relevantes desde el punto de vista del diagnóstico, ya que son indicativos de problemas de salud existentes o en desarrollo.

Por ejemplo, además de los casi 65 millones de personas que padecen epilepsia, hay más de mil millones de personas que sufren migrañas crónicas, varios miles de millones que experimentan estrés debilitante extremo, y millones que contraen cada año nuevas variedades de infecciones víricas y bacterianas, tales como COVID-19. Las afecciones médicas inesperadas o no diagnosticadas pueden provocar accidentes, lesiones, costosas visitas a urgencias y un aumento sustancial de los gastos médicos en toda la gama de problemas de salud.

El documento US2020359955A1 divulga un colector para un dispositivo de detección de crisis epilépticas, y también se divulga un dispositivo de detección de crisis epilépticas y un método de detección de crisis epilépticas. El colector para un dispositivo de detección de crisis epilépticas puede comprender un material colector configurado para recoger los compuestos orgánicos volátiles emitidos por la piel de un paciente; una envoltura configurada para aislar el material colector de un entorno externo; un calentador que comprende un elemento calefactor, el elemento calefactor configurado para emitir un impulso térmico para desorber los compuestos orgánicos volátiles del material colector; y una capa de malla configurada para evitar que el material colector entre en contacto con la piel del paciente, en donde el material colector se recibe entre la envoltura y la capa de malla. El dispositivo de detección de crisis epilépticas comprende el colector, un separador que comprende una columna de cromatografía de gases, la columna de cromatografía de gases que comprende una película químicamente selectiva, en donde las mezclas de compuestos orgánicos volátiles están configuradas para eluirse del colector y difundirse dentro y fuera de la película químicamente selectiva a fin de separar las mezclas en sus sustancias químicas constituyentes; y un identificador que comprende un detector y un procesador, estando el detector configurado para recibir, ionizar y detectar las sustancias químicas constituyentes que se eluyen de la columna de cromatografía de gases para crear sustancias químicas ionizadas, estando el procesador configurado para procesar información sobre las sustancias químicas ionizadas a fin de identificar los compuestos orgánicos volátiles específicos indicativos de un ataque.

El documento US2020337594A1 divulga biomarcadores para sistemas, métodos y dispositivos para detectar e identificar determinadas sustancias, tales como los productos químicos, compuestos orgánicos volátiles (COV), gases volátiles (GV), cetonas, cannabis, sustancias controladas, productos farmacéuticos o anestésicos, en el aliento exhalado de un sujeto o persona en tiempo real; y el diagnóstico, tratamiento y abordaje posteriores de una o varias afecciones o enfermedades asociadas, incluido un virus, tal como COVID-19, tuberculosis (TB), cáncer de pulmón o enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC).

Sumario de la invención

La invención proporciona un dispositivo de detección de compuestos orgánicos volátiles como se define en la reivindicación 1 y un método de vigilancia del estado de salud de un usuario como se define en la reivindicación 12. Las realizaciones preferidas de la invención se definen en las reivindicaciones dependientes.

Sumario de la divulgación

Debe entenderse que el siguiente sumario no es una visión general exhaustiva de la divulgación. Este sumario es ilustrativo y no restrictivo, y no pretende identificar elementos clave o críticos de la divulgación ni delimitar su alcance. El único fin del siguiente sumario es explicar y ejemplificar ciertos conceptos de la divulgación como introducción a la siguiente descripción detallada completa y extensa.

Se divulga un colector para un dispositivo de detección de crisis epilépticas que comprende un material colector configurado para recoger compuestos orgánicos volátiles emitidos por la piel de un paciente; una envoltura configurada para aislar el material colector de un entorno externo; un calentador que comprende un elemento calefactor, el elemento calefactor configurado para emitir un impulso térmico para desorber los compuestos orgánicos volátiles del material colector; y una capa de malla configurada para evitar que el material colector entre en contacto con la piel del paciente, en donde el material colector se recibe entre la envoltura y la capa de malla.

También se divulga un dispositivo de detección de crisis epilépticas que comprende un colector con un material colector configurado para recoger compuestos orgánicos volátiles desprendidos de la piel de un paciente; un separador que comprende una columna de cromatografía de gases, la columna de cromatografía de gases que comprende una película químicamente selectiva, en donde las mezclas de compuestos orgánicos volátiles están configuradas para eluirse del colector y difundirse dentro y fuera de la película químicamente selectiva para separar las mezclas en sus sustancias químicas constituyentes; y un identificador que comprende un detector y un procesador, estando el detector configurado para recibir, ionizar y detectar las sustancias químicas constituyentes que se eluyen de la columna de cromatografía de gases, estando el procesador configurado para procesar información sobre las sustancias químicas ionizadas a fin de identificar los compuestos orgánicos volátiles indicativos de un ataque.

También se divulga un método de detección de una crisis epiléptica que comprende recoger compuestos orgánicos volátiles con un material colector de un colector; separar cada uno de los compuestos orgánicos volátiles en sus sustancias químicas constituyentes con una columna de cromatografía de gases; ionizar las sustancias químicas constituyentes para crear sustancias químicas ionizadas y detectar las sustancias químicas ionizadas; y analizar las sustancias químicas ionizadas para identificar los compuestos orgánicos volátiles indicativos de crisis epilépticas.

Se divulga un dispositivo de detección de compuestos orgánicos volátiles que comprende un colector que comprende un material colector configurado para recoger los compuestos orgánicos volátiles emitidos por la piel de un usuario; un separador que comprende una columna de cromatografía de gases configurada para separar las mezclas de los compuestos orgánicos volátiles en sus sustancias químicas constituyentes; y un identificador que comprende un detector y un procesador, estando el detector configurado para transducir las sustancias químicas constituyentes en una señal, estando el procesador configurado para procesar la señal con el fin de identificar los compuestos orgánicos volátiles específicos indicativos de una afección.

Adicionalmente, se divulga un dispositivo de vigilancia del estado de salud para llevar puesto (ponible), comprendiendo el dispositivo de vigilancia del estado de salud ponible una banda configurada para sujetar el dispositivo de vigilancia del estado de salud ponible al cuerpo de un usuario; un dispositivo de detección de COV configurado para recoger y analizar los compuestos orgánicos volátiles emitidos por la piel del usuario con el fin de identificar los compuestos orgánicos volátiles específicos indicativos de una afección; y un sensor de biomarcadores configurado para detectar un biomarcador del usuario.

Se divulga un método para vigilar el estado de salud de un usuario, comprendiendo el método la recogida de compuestos orgánicos volátiles de un usuario con un material colector de un colector; separar una mezcla de compuestos orgánicos volátiles en sus sustancias químicas constituyentes con una columna de cromatografía de gases; transducir las sustancias químicas constituyentes en una señal; y analizar la señal para identificar los compuestos orgánicos volátiles indicativos de una afección.

Las diversas realizaciones descritas en la presente divulgación pueden incluir sistemas, métodos, características y ventajas adicionales que pueden no estar necesariamente divulgados de forma expresa en el presente documento, pero que resultarán evidentes para el experto habitual en la materia al examinar la siguiente descripción detallada y los dibujos que la acompañan. Se pretende que todos estos sistemas, métodos, características y ventajas estén incluidas en la presente divulgación y protegidas por las reivindicaciones que los acompañan.

Breve descripción de los dibujos

Las características y componentes de las siguientes figuras se ilustran para enfatizar los principios generales de la presente divulgación. En aras de la coherencia y la claridad, los elementos y componentes correspondientes de las figuras pueden designarse mediante caracteres de referencia correspondientes.

La FIG. 1 es una vista en perspectiva superior de un dispositivo de vigilancia del estado de salud que comprende un dispositivo de detección de crisis epilépticas, de acuerdo con un aspecto de la presente divulgación.

La FIG. 2 es una vista en sección transversal de un colector del dispositivo de detección de crisis epilépticas de la FIG. 1, tomada a lo largo de la línea 2-2 de la FIG. 1.

La FIG. 3 es una vista en perspectiva del dispositivo de vigilancia del estado de salud de acuerdo con la presente invención.

Descripción detallada

La presente divulgación puede comprenderse mejor si se hace referencia a la siguiente descripción detallada, ejemplo, dibujos y reivindicaciones, y la descripción anterior y siguiente. Sin embargo, antes de divulgar y describir los presentes dispositivos, sistemas y/o métodos, se entenderá que la presente divulgación no se limita a los dispositivos, sistemas y/o métodos divulgados, a menos que se especifique lo contrario, y, como tal, puede, por supuesto, variar. Asimismo, debe entenderse que la terminología empleada en el presente documento se utiliza únicamente para describir aspectos concretos y no pretende ser limitativa.

La siguiente descripción se proporciona como una enseñanza habilitadora de los presentes dispositivos, sistemas y/o métodos en su mejor aspecto conocido en la actualidad. Para este fin, los expertos en la materia reconocerán y apreciarán que pueden introducirse muchos cambios en los diversos aspectos de los presentes dispositivos, sistemas y/o métodos descritos en el presente documento, sin dejar de obtenerse los resultados beneficiosos de la presente divulgación. También será evidente que algunos de los beneficios deseados de la presente divulgación pueden obtenerse seleccionando algunas de las características de la presente divulgación sin utilizar otras características. Por consiguiente, los expertos en la materia reconocerán que muchas modificaciones y adaptaciones a la presente divulgación son posibles e incluso pueden ser deseables en ciertas circunstancias y son parte de la presente divulgación. Por tanto, la siguiente descripción se proporciona como ilustrativa de los principios de la presente divulgación y no como limitación de la misma.

Como se utiliza a lo largo del presente documento, las formas en singular "un", "una" y "el/la" incluyen los referentes en plural, salvo que el contexto indique claramente lo contrario. Por tanto, por ejemplo, la referencia a "un elemento" puede incluir dos o más de dichos elementos, a menos que el contexto indique lo contrario.

Los intervalos pueden expresarse en el presente documento como de "aproximadamente" un valor particular y/o a "aproximadamente" otro valor particular. Cuando se expresa este intervalo, otro aspecto incluye del valor particular y/o al otro valor particular. De manera similar, cuando los valores se expresan como aproximaciones, mediante el uso del antecedente "aproximadamente", se entenderá que el valor particular forma otro aspecto. Se entenderá además que los puntos finales de cada uno de los intervalos son significativos tanto en relación con el otro punto final, como independientemente del otro punto final.

A efectos de la divulgación actual, una propiedad o dimensión del material que mide aproximadamente X o sustancialmente X en una escala de medición particular mide dentro de un intervalo entre X más una tolerancia superior estándar de la industria para la medición especificada y X menos una tolerancia inferior estándar de la industria para la medición especificada. Dado que las tolerancias pueden variar entre los distintos materiales, procesos y entre distintos modelos, la tolerancia de una medición concreta de un componente determinado puede situarse dentro de un intervalo de tolerancias.

Como se usa en el presente documento, los términos "opcional" u "opcionalmente" significan que el suceso o la circunstancia que se describe posteriormente puede o no producirse, y que la descripción incluye casos en los que dicho suceso o circunstancia se produce y casos en los que no.

La palabra "o", tal y como se utiliza en el presente documento, significa cualquier miembro de una lista concreta y también incluye cualquier combinación de miembros de esa lista. Además, hay que tener en cuenta que el lenguaje condicional, tal como, entre otros, "puede", "podía", "podría", o "puede" (permiso formal), a menos que se indique específicamente lo contrario, o se entienda de otro modo en el contexto en el que se utiliza, generalmente pretende transmitir que determinados aspectos incluyen, mientras que otros aspectos no incluyen, determinadas características, elementos y/o etapas. Por tanto, ese lenguaje condicional no suele implicar que esas características, elementos y/o etapas sean de algún modo necesarios para uno o más aspectos particulares o que uno o más aspectos particulares incluyan necesariamente la lógica para decidir, con o sin intervención del usuario, si estas características, elementos y/o etapas están incluidos o deben realizarse en cualquier aspecto particular.

Se describen componentes que pueden utilizarse para llevar a cabo los métodos y sistemas divulgados. Estos y otros componentes se divulgan en el presente documento, y se entiende que cuando se divulguen combinaciones, subconjuntos, interacciones, grupos, etc. de estos componentes, aunque no se divulgue explícitamente la referencia específica de cada una de las diversas combinaciones y permutaciones individuales y colectivas de los mismos, cada una de ellas se contempla y describe específicamente en el presente documento, para todos los métodos y sistemas. Esto se aplica a todos los aspectos de esta solicitud, incluidos, pero sin limitación, las etapas de los métodos divulgados. Por tanto, si hay una variedad de etapas adicionales que se pueden realizar se entiende que cada una de estas etapas adicionales se puede realizar con cualquier aspecto específico o combinación de aspectos de los métodos divulgados.

En la presente solicitud se divulga un dispositivo de vigilancia del estado de salud y los métodos, sistemas, dispositivos y aparatos diversos asociados. Algunos aspectos ilustrativos del dispositivo de vigilancia del estado de salud pueden comprender una banda, un dispositivo de detección de compuestos orgánicos volátiles y un sensor de biomarcadores. El experto en la materia entenderá que el dispositivo de vigilancia del estado de salud divulgado se describe solo en unos cuantos aspectos ilustrativos entre muchos. Ninguna terminología o descripción particular debe considerarse limitativa de la divulgación ni del alcance de las reivindicaciones derivadas de la misma.

La figura 1 ilustra un primer aspecto de un dispositivo de vigilancia del estado de salud 1000 de acuerdo con la presente divulgación. En el presente aspecto, el dispositivo de vigilancia del estado de salud 100 puede comprender el dispositivo 1005 de detección de compuestos orgánicos volátiles. Por ejemplo, el dispositivo de detección de compuestos orgánicos volátiles 1005 puede comprender un dispositivo de detección de crisis epilépticas 100. El dispositivo de detección de crisis epilépticas 100 puede configurarse para detectar compuestos orgánicos volátiles específicos indicativos de las crisis epilépticas (también conocidos como compuestos biovolátiles) que pueden asociarse con la aparición de crisis epilépticas en pacientes humanos. En algunos aspectos, como se describe con más detalle a continuación en referencia a la figura 3, el dispositivo 1005 de detección de compuestos orgánicos volátiles (de aquí en adelante, el dispositivo 1005 de detección de COV) también o como alternativa puede detectar los COV asociados con otras afecciones, tal como, por ejemplo, migrañas, ictus, estrés, infecciones víricas y bacterianas, y similares. Por ejemplo, los COV indicativos de crisis epilépticas pueden ser la mentona, el acetato de mentilo y/o el 3-etoxi-3,7-dimetil-1,6-octadieno, que han sido identificados como biomarcadores de crisis epilépticas. En otros aspectos, los COV indicativos de crisis epilépticas pueden ser cualquier otro compuesto adecuado que pueda asociarse con crisis epilépticas en pacientes humanos. En algunos casos, estos COV específicos indicativos de crisis epilépticas pueden estar presentes, individualmente o en cualquier combinación, antes, durante o después de una crisis epiléptica. Los compuestos orgánicos volátiles (COV) 200 (mostrados en la figura 2), incluyendo los COV indicativos de las crisis epilépticas, pueden ser emitidos como gases por el paciente humano, por ejemplo, a través de la piel del paciente. De acuerdo con aspectos ilustrativos, el dispositivo de detección de crisis epilépticas 100 puede comprender un dispositivo sensor 110 que puede detectar y analizar COV 200 en un proceso de tres etapas que incluye la preconcentración (PC), la separación por cromatografía de gases (CG) y la detección. Adicionalmente, en

algunos aspectos, el dispositivo de vigilancia del estado de salud 1000 puede comprender además uno o más sensores de biomarcadores (mostrados en la figura 3) configurados para detectar biomarcadores adicionales, tales como, por ejemplo, la oxigenación sanguínea, el pulso, la variabilidad de la frecuencia cardíaca, la tensión arterial y/o la temperatura corporal que pueden estar alterados antes, durante o después de una crisis epiléptica.

De acuerdo con aspectos ilustrativos, el dispositivo sensor 110 puede comprender un colector 120, un separador 130 y un identificador 150. El colector 120, que también puede denominarse colector de compuestos volátiles de la piel o SVC (*Skin Volatile Collector*), puede tener la forma de un parche 122 que puede entrar en contacto con la piel 270 del paciente (mostrado en la figura 2). En un aspecto, el parche 122 puede adherirse a la piel 270 mediante un adhesivo. En otro aspecto, el parche 122 puede aplicarse mediante otro elemento fijador, tal como una banda o atadura, o cualquier otro elemento fijador adecuado conocido en la técnica. En el estado de preconcentración, el colector 120 puede recoger sustancias químicas diana (por ejemplo, COV 200) del medio ambiente y puede rechazar las interferencias. En el presente aspecto, el colector 120 puede comprender una envoltura 124 químicamente limpia que puede aislar un material colector sorbente 226 (mostrado en la figura 2) de posibles contaminantes ambientales externos. El material colector 226 puede configurarse para recoger los COV 200 emitidos en forma de gas por la piel 270 del paciente, en algunos aspectos, y también puede recoger otros compuestos. El material colector 226 también puede aislarse del contacto físico directo con la piel 270 del paciente para reducir al mínimo la contaminación por sudor o bacterias de la piel, como se describe con más detalle con respecto a la figura 2. De acuerdo con aspectos ilustrativos, se puede integrar un calentador 228 (mostrado en la figura 2) con el material colector 226 y un impulso térmico del calentador 228 puede desorber los COV 200 (y posiblemente otros compuestos) del material colector 226. En algunos aspectos, el calentador 228 puede configurarse para calentar el material colector 226 a aproximadamente 200 °C. A continuación, una bomba 132 del dispositivo de detección de crisis epilépticas 100 puede bombear los COV 200 desorbidos por un tubo de transferencia 134 al separador 130. Algunos aspectos ilustrativos del tubo de transferencia 134 pueden comprender un material de Teflon®, o cualquier otro material adecuado.

En la etapa de separación de la CG, los COV 200 recogidos pueden inyectarse en un gas portador (no mostrado), tal como, por ejemplo, helio o nitrógeno. Un pequeño tapón de gas (por ejemplo, una muestra de la mezcla de gas portador y COV) puede inyectarse en una columna de flujo larga y rectangular 340 (mostrada en la figura 3) del separador 130. De acuerdo con aspectos ilustrativos, una válvula 140 puede controlar la inyección del tapón de gas y la dirección y el flujo del tapón de gas a través de la columna 340. La columna 340 puede ser una columna de μ CG (microcromatografía de gases), mientras que, en otros aspectos, la columna 340 puede ser una columna de CG (cromatografía de gases) convencional. En algunos aspectos, la columna 340 puede ser similar a cualquiera de los aspectos divulgados en la patente de EE. UU. n.º 10.151.732, presentada el 11 de enero de 2016, en la patente de EE. UU. n.º 6.699.392, presentada el 10 de junio de 2002, y la patente de EE. UU. n.º 6.666.907, presentada el 31 de enero de 2002. En algunos aspectos, el tapón de gas puede someterse a una separación de μ CG x CG o a una separación de CG x CG convencional, que puede permitir separaciones de alta fidelidad y tasas de falsas alarmas ultrabajas. La separación μ CG x CG es la separación de microcromatografía de gases x microcromatografía de gases, mientras que la separación CG x CG es una separación convencional de cromatografía de gases x cromatografía de gases, ambas también pueden conocerse como cromatografía de gases bidimensional. En otros aspectos, la cromatografía de gases puede ser unidimensional.

De acuerdo con aspectos ilustrativos, la columna 340 puede estar recubierta con una película químicamente selectiva, y la película químicamente selectiva puede denominarse fase estacionaria. A medida que el tapón de gas fluye a través de la columna 340, las sustancias químicas individuales del tapón de gas (incluidas las sustancias químicas individuales de los COV 200) se difunden dentro y fuera de la fase estacionaria en función de su solubilidad dentro de la fase estacionaria. Los COV 200 de baja solubilidad pueden fluir rápidamente por el canal, mientras que los COV 200 con alta solubilidad pueden pasar un tiempo relativamente largo dentro de la fase estacionaria. Este retardo temporal separa la mezcla química compleja del tapón de gas en sus sustancias químicas constituyentes e introduce valiosa información espacial y química que es fundamental para la identificación química positiva y la reducción de falsas alarmas en la fase de detección. En algunos aspectos ilustrativos, la columna 340 puede ser una columna de μ CG de silicio que puede tener aproximadamente 160 cm de longitud, aproximadamente 65 μ m de anchura y aproximadamente 650 μ m de profundidad. En algunos aspectos ilustrativos, se pueden integrar calentadores (por ejemplo, calentadores metálicos) (no mostrados) con la columna μ CG de silicio. Por otro lado, la columna de μ CG de silicio de alta relación de aspecto puede caber en un troquel 136 que puede ser de aproximadamente 2 cm por 2 cm en cada lado del troquel 136, lo que puede suponer una importante reducción de tamaño en comparación con las columnas tradicionales. De acuerdo con aspectos ilustrativos, el tamaño reducido puede permitir realizar una separación de μ CG en menos de 30 segundos calentando la columna 340 de 70-200+ °C a una potencia media de 4,5 W.

Por último, en la fase de detección, el identificador 150 puede detectar las sustancias químicas que eluyen de la columna 340 y puede transducir la información química a una señal registrable. Por ejemplo, el identificador 150 puede comprender un detector de espectrómetro de movilidad de iones 152 (IMS, *Ion Mobility Spectrometer*). En un aspecto particular, el detector de IMS 152 puede ser un detector de CIMS (*Correlation Ion Mobility Spectrometer*, movilidad iónica de correlación). En otro aspecto particular, el detector de IMS 152 puede ser un detector de CIMS LTCC (*Low Temperature Co-fired Ceramic*, cerámica de cocción a baja temperatura). En otros aspectos, el identificador 150 puede comprender un detector de ionización de llama (FID, *Flame Ionization Detector*), un detector de fotoionización (PID,

Photolonization Detector), un detector de ionización por descarga pulsada (PDID, *Pulsed Discharge Ionization Detector*), un detector basado en resonadores que incluye microbalanzas de cristal de cuarzo, detectores de ondas acústicas superficiales y/o resonadores microfabricados basados en voladizos, un quimiresistor, un quimicondensador, un detector de conductividad térmica (DCT, *Thermal Conductivity Detector*), un detector espectroscópico que incluye el ultravioleta de vacío (VUV, *Vacuum Ultra Violet*), detección de radiación ultravioleta, visible y/o infrarroja, un método de detección por espectrómetro de masas (EM), un método de separación no cromatográfico en fase gaseosa, como la IMS (espectrometría de movilidad iónica), IMS-EM (espectrometría de movilidad iónica-espectrometría de masas) y/o EM-EM (espectrometría de masas en tándem), o cualquier otro detector adecuado conocido en la técnica. Dentro del detector de IMS 152, los productos químicos entrantes pueden ser ionizados y arrastrados hacia abajo por un tubo de deriva de IMS (no se muestra) por un gradiente de potencial. En algunos aspectos, el tubo de deriva de IMS puede ser similar al tubo de deriva divulgado en la patente de EE. UU. n.º 7.155.812, presentada el 4 de septiembre de 2003.

Dado que el detector de IMS 152 puede funcionar a presiones atmosféricas, la ionización de los productos químicos puede considerarse una ionización "suave", ya que reduce al mínimo la ruptura o fragmentación de los productos químicos. Los productos químicos ionizados (también conocidos como iones) pueden introducirse en el tubo de deriva de IMS, y el tubo de deriva de IMS puede contener un detector de copa de Faraday (no mostrado) en un extremo del mismo que puede contar la carga iónica. La velocidad a la que un ion desciende por el tubo de deriva de IMS depende del tamaño del ion, y las interacciones entre el ion y otras moléculas en el tubo de deriva de IMS. La medición cuidadosa de una velocidad de tránsito característica por el tubo de deriva de IMS, denominada valor de movilidad reducida (o K_0), de un ion precursor y sus aductos puede identificar positivamente la especie diana (por ejemplo, los COV específicos indicativos de crisis epilépticas asociados a las crisis epilépticas). En algunos aspectos ilustrativos, el dispositivo de detección de crisis epilépticas 100 puede comprender un procesador (no mostrado), por ejemplo, en una placa de circuito impreso (PCB, *Printed Circuit Board*), para procesar los datos y determinar si uno o más de los COV indicativos de crisis epilépticas están presentes. De acuerdo con aspectos ilustrativos, puede proporcionarse una batería 180, como una batería de iones de litio, u otra fuente de energía para alimentar el dispositivo sensor 110, incluido el procesador.

Cuando se detecta uno o más de los COV indicadores de crisis epilépticas, o se detecta una concentración significativa de uno o más de los COV indicadores de crisis epilépticas, el procesador puede activar una señal. En algunos aspectos, la señal puede hacer sonar una alarma inmediata para alertar a un paciente de que una crisis epiléptica puede ser inminente. En algunos aspectos, la señal puede enviarse también o como alternativa de forma inalámbrica (por ejemplo, vía Bluetooth) a una unidad receptora externa, tal como una aplicación (también conocida como app) de un teléfono móvil, teléfono inteligente, tableta u otro instrumento electrónico, para activar una alarma adicional. En algunos casos, puede haber suficiente preaviso para introducir una terapia abortiva para la crisis epiléptica que se avecina. Por otro lado, en algunos aspectos, el dispositivo de detección de crisis epilépticas 100 también puede alertar a un cuidador o al personal de urgencias. Se puede incluir memoria en la aplicación y/o en el propio dispositivo 100 que puede perfilar los niveles de concentración de COV indicativos de crisis epilépticas, la duración, así como la hora y la fecha en que se produce. Estos datos pueden utilizarse como diario de la actividad convulsiva para su posterior revisión por parte del paciente o de un médico. En algunos aspectos, los datos también pueden utilizarse para predecir mejor futuras crisis epilépticas basándose en la composición química individual del paciente antes de la crisis epiléptica. Por ejemplo, en un aspecto, el dispositivo de detección de crisis epilépticas 100 puede detectar una concentración ligeramente elevada de mentona en el paciente antes de que se produzcan múltiples crisis epilépticas. El procesador puede analizar estos datos para detectar el patrón de aumento de mentona previo a la crisis epiléptica, y puede identificar el aumento de mentona como un COV indicativo de crisis epiléptica en el paciente. El dispositivo de detección de crisis epilépticas 100 puede entonces alertar al paciente en cualquier momento en que se detecte mentona, o una concentración significativa de mentona.

La figura 2 ilustra una vista en sección transversal del colector 120 tomada a lo largo de la línea 2-2 de la figura 1. Como se muestra, el colector 120 puede aplicarse a la piel 270 de un paciente. La envoltura químicamente limpia 124 puede definir una capa exterior del colector 120. En algunos aspectos, la envoltura químicamente limpia 124 puede ser una película de poliimida, y en el presente aspecto, la envoltura 124 puede ser una película de poliimida con un adhesivo de silicona. En otros aspectos, puede utilizarse cualquier otro adhesivo u otro tipo de elemento fijador adecuados. El material colector 226 puede definir una capa intermedia del colector 120, y en el presente aspecto, el material colector 226 puede estar formado de PDMS (polidimetilsiloxano), que es un tipo de silicona, por ejemplo y sin limitación. En el presente aspecto, el calentador 228 puede estar unido a la envoltura 124, y puede estar colocado entre la envoltura 124 y el material colector 226, como se muestra. En otros aspectos, el elemento calefactor del calentador 228 puede estar integrado en la envoltura 124. Por otro lado, una malla 232 puede definir una capa interior del colector 120 y puede colocarse entre el material colector 226 y la piel del paciente. Algunos aspectos ilustrativos de la malla pueden estar formados a partir de un polímero, tal como politetrafluoroetileno (PTFE). En otros aspectos, la malla puede estar formada de un material metálico o de cualquier otro material adecuado conocido en la técnica. La malla 232 puede evitar que el material colector 226 entre en contacto con la piel del paciente y se contamine con el sudor, aceites y bacterias de la piel, y/u otros elementos no deseados.

En otros aspectos, el colector 120 puede configurarse para recoger los COV 200 a través del sudor, la saliva, el aliento (por ejemplo, la exhalación) de un paciente o cualquier otro proceso corporal adecuado. También en otros aspectos,

los COV indicativos de crisis epilépticas pueden incluir además o como alternativa β -bourboneno, β -cubebeno o cualquier otro COV adecuado que pueda identificarse como biomarcador de crisis epilépticas. Por otro lado, en algunos aspectos, en lugar de estar en contacto con la piel del paciente, el colector puede colocarse cerca del paciente (por ejemplo, junto a la silla o la cama de un paciente, o en cualquier otro lugar de la habitación de un paciente) y puede configurarse para recoger los COV del aire ambiente que rodea al paciente, que se han liberado al aire a través de la piel del paciente y/o a través de la exhalación del paciente.

Algunos aspectos ilustrativos del calentador 228 pueden comprender una bobina de calentamiento 230 configurada para emitir un pulso térmico, que puede desorber los COV 200 recibidos en el material colector 226 a un canal o canales de flujo 234 entre la bobina de calentamiento 230 y el material colector 226. En algunos aspectos ilustrativos, un cable de alimentación 236 puede conectarse al calentador 228 para suministrar energía a la bobina de calentamiento 230. En algunos aspectos, el cable de alimentación 236 puede conectarse a la batería 180 o a otra fuente de alimentación para transferir energía a la bobina de calentamiento 230. Cuando los COV 200 se desorben del material colector 226 y entran en el canal de flujo 234, la bomba 132 puede entonces barrer los COV 200 fuera del canal de flujo 234 y a través del tubo de transferencia 134 hacia el separador 130 (mostrado en la figura 1).

El dispositivo de detección de crisis epilépticas 100 puede permitir a los pacientes posicionarse de forma que puedan evitar accidentes, lesiones, pasar vergüenza y visitas innecesarias a urgencias. En algunos aspectos, el dispositivo de detección de crisis epilépticas 100 también puede alertar a las familias, amigos y personal médico ante la inminencia de crisis epilépticas, reduciendo potencialmente la cantidad de medicamentos profilácticos que necesitan los pacientes a diario. Dado que muchos de estos medicamentos pueden ser tóxicos y acompañarse de efectos secundarios desagradables, en ocasiones potencialmente mortales, cualquier reducción de la dosis diaria puede dar lugar a grandes mejoras en el bienestar y la funcionalidad del paciente. Por otro lado, el dispositivo de detección de crisis epilépticas 100 predictivo puede permitir el desarrollo de protocolos de rescate en algunos aspectos, que podrían reducir la gravedad de una crisis epiléptica inminente o, en algunos casos, prevenir su aparición, reduciendo o evitando así los daños que las crisis epilépticas pueden causar en el cerebro y el cuerpo del paciente.

Las pruebas indican la presencia de estos COV indicativos de crisis epilépticas durante la fase preictal (es decir, previa a la crisis), en diferentes pacientes en diferentes momentos y a diferentes niveles de concentración en función del metabolismo y la química sanguínea de cada paciente. Por consiguiente, el momento de una alerta predictiva emitida por el dispositivo de detección de crisis epilépticas 100 puede variar necesariamente de un paciente a otro. Como forma de referencia, los COV indicativos de crisis epilépticas pueden permanecer en el organismo del paciente entre cinco y cuarenta minutos después de la crisis epiléptica (es decir, después de la crisis) en función del metabolismo del individuo.

Algunos aspectos ilustrativos del dispositivo de detección de crisis epilépticas 100 pueden ser de una escala lo suficientemente pequeña como para que el dispositivo de detección de crisis epilépticas 100 pueda ser portado fácilmente por un paciente mientras este realiza sus actividades cotidianas, incluyendo el trabajo, haciendo ejercicio, comer y dormir. Como tales, diferentes elementos del dispositivo de detección de crisis epilépticas 100 (por ejemplo, la columna 340, el procesador, etc.) pueden formarse como versiones en miniatura o micro de dichos elementos.

Además de las crisis epilépticas y la epilepsia, muchas afecciones adicionales crean su propia combinación única de compuestos orgánicos volátiles 200 indicativos del estado de salud específicos, cuya identificación y detección pueden permitir tratamientos profilácticos o paliativos de otros problemas de salud. De acuerdo con aspectos ilustrativos, el dispositivo 1005 de detección de COV puede configurarse para controlar los COV 200 específicos asociados a afecciones adicionales. En algunos aspectos, el dispositivo de vigilancia del estado de salud 1000 también puede configurarse para controlar otros biomarcadores, tales como la oxigenación sanguínea, la tensión arterial, el pulso, la variabilidad de la frecuencia cardíaca, la tensión arterial y la temperatura corporal, para permitir una eficacia y eficiencia sin precedentes de la asistencia sanitaria.

La figura 3 ilustra el dispositivo de vigilancia del estado de salud 1000 de acuerdo con la invención reivindicada. El dispositivo de vigilancia del estado de salud 1000 puede ser un dispositivo de vigilancia del estado de salud ponible que puede fijarse al cuerpo de un usuario. De acuerdo con la invención reivindicada, el dispositivo de vigilancia del estado de salud 1000 es una pulsera de vigilancia del estado de salud 300, como se muestra, una banda para el brazo o similar. La pulsera de vigilancia del estado de salud 300 puede configurarse como un reloj, un brazalete o similar. De acuerdo con aspectos ilustrativos, la pulsera de vigilancia del estado de salud 300 puede comprender el dispositivo 1005 de detección de COV y puede configurarse para detectar y analizar compuestos orgánicos volátiles específicos 200 (mostrados en la figura 2) indicativos de crisis epilépticas y/u otras afecciones, incluyendo, pero sin limitación, migrañas, ictus, estrés, infecciones víricas y/o bacterianas. En algunos aspectos, el dispositivo 1005 de detección de COV puede comprender el dispositivo de detección de crisis epilépticas 100 (mostrado en la figura 1) que puede detectar y analizar los COV 200 indicativos de crisis epilépticas, así como otros COV 200 perjudiciales para la salud, emitidos por un usuario.

Como se muestra, la pulsera de vigilancia del estado de salud 300 comprende una banda 310 configurada para envolver y sujetar el dispositivo de vigilancia del estado de salud 1000 a la muñeca de un usuario, lo que permite al usuario transportar fácilmente el dispositivo de vigilancia del estado de salud 1000 allá donde vaya. En otros aspectos,

la banda 310 puede configurarse para envolver el brazo, la pierna, el tobillo, el pecho o cualquier otra parte adecuada del cuerpo del usuario. De acuerdo con aspectos ilustrativos, la pulsera de vigilancia del estado de salud 300 puede incluir la batería 180 u otra fuente de energía, tal como una batería de iones de litio, para alimentar el dispositivo de vigilancia del estado de salud 1000. Como se muestra, se puede proporcionar un puerto de carga 320 para recargar la batería 180. Algunos aspectos ilustrativos de la pulsera de vigilancia del estado de salud 300 pueden comprender el dispositivo sensor 110 para recoger los COV 200. El colector 120, también conocido como el colector de compuestos volátiles de la piel, y el calentador 228 del dispositivo sensor 110 son visibles en el presente aspecto. En el presente aspecto, el colector 120 puede tener forma del parche 122 que puede estar en contacto con la piel 270 del usuario (mostrado en la figura 2). En algunos aspectos, el parche 122 puede configurarse para estar en contacto con el interior o el exterior de la muñeca del usuario.

Como se ha descrito anteriormente, el dispositivo sensor 110 puede configurarse para recoger COV 200, que luego pueden analizarse para determinar la presencia y/o los niveles de COV específicos asociados a diferentes afecciones. En algunos aspectos ilustrativos, el dispositivo sensor 110 puede comprender sensores de biomarcadores 330 adicionales para detectar biomarcadores adicionales. Los biomarcadores adicionales pueden ser controlados para la detección de crisis epilépticas y/u otras afecciones, o pueden ser simplemente controlados con fines informativos. En el presente aspecto, los sensores de biomarcadores 330 adicionales pueden comprender un sensor de temperatura 330a para detectar la temperatura, un sensor de frecuencia cardíaca 330b para detectar el pulso y/o la variabilidad de la frecuencia cardíaca, un sensor de tensión arterial 330c para detectar la tensión arterial, y un sensor de oxígeno sanguíneo 330d (por ejemplo, un pulsioxímetro) para detectar el valor de oxígeno sanguíneo. Otros aspectos del dispositivo sensor 110 pueden comprender menos sensores de biomarcadores 330 o sensores de biomarcadores 330 adicionales para detectar otros biomarcadores diferentes.

La pulsera de vigilancia del estado de salud 300 puede comprender además el tubo de transferencia 134 y la bomba 132 configurada para bombear los COV 200 recogidos a través del tubo de transferencia 134 desde el colector 120 hasta el separador 130. Como se ha descrito anteriormente, los COV recogidos 200 pueden inyectarse en un gas portador tal como, por ejemplo, helio o nitrógeno. En algunos aspectos, el gas portador puede almacenarse en un cilindro presurizado u otro recipiente de gas. Un pequeño tapón de gas (por ejemplo, una muestra de la mezcla de gas portador y COV) puede inyectarse en la(s) columna(s) de cromatografía de gases 340 del separador 130. La columna 340 se muestra montada en el troquel 136. En el presente aspecto, la columna 340 puede ser una columna μ CG x CG, y el tapón de gas puede someterse a una separación bidimensional de μ CG x CG. El identificador 150 (por ejemplo, el detector de IMS 152) puede entonces detectar las sustancias químicas que eluyen de la columna 340 y puede transducir la información química a una señal registrable. En el presente aspecto, el detector de IMS 152 puede ser un detector de CIMS (movilidad iónica de correlación). De acuerdo con aspectos ilustrativos, el puerto de carga 320 también puede servir como puerto de entrada del ordenador, permitiendo que el dispositivo de vigilancia del estado de salud 1000 se conecte a un ordenador para transferir los datos registrados por el dispositivo de vigilancia del estado de salud 1000 al ordenador. En algunos aspectos, el dispositivo de vigilancia del estado de salud 1000 también, o como alternativa, puede conectarse a un teléfono inteligente, tableta o cualquier otro dispositivo electrónico adecuado a través del puerto de carga 320. En algunos aspectos, el dispositivo de vigilancia del estado de salud 1000 puede conectarse de forma inalámbrica al ordenador o a otro dispositivo electrónico.

Como se muestra, algunos aspectos ilustrativos del dispositivo de vigilancia del estado de salud 1000 pueden comprender uno o más portales de escape 350 configurados para liberar el tapón de gas a la atmósfera después del análisis por el identificador 150. Por otro lado, de acuerdo con aspectos ilustrativos, el dispositivo de vigilancia del estado de salud 1000 puede comprender además una pantalla 360 configurada para mostrar información relacionada con al menos uno de los compuestos orgánicos volátiles recogidos (como los niveles de concentración de los COV pertinentes) y el biomarcador o biomarcadores detectados. Por ejemplo, la pantalla 360 puede mostrar los niveles detectados o indicar la presencia de diferentes COV indicativos del estado de salud, y/o puede mostrar el pulso, la variabilidad de la frecuencia cardíaca, el valor de oxígeno sanguíneo, la tensión arterial, la temperatura y cualquier biomarcador detectado por el dispositivo de vigilancia del estado de salud 1000. En algunos aspectos, la pantalla 360 puede mostrar un mensaje de alerta si los COV y/o biomarcadores detectados están fuera de un intervalo normal. Algunos aspectos ilustrativos del dispositivo de vigilancia del estado de salud 1000 pueden comprender además un mecanismo de control, tal como un botón de control 370. Por ejemplo, en el presente aspecto, el botón de control 370 puede ser un botón de control de *hardware* y fluido, que puede configurarse para controlar el reinicio del dispositivo de vigilancia del estado de salud 1000 y la liberación de humedad del dispositivo de vigilancia del estado de salud 1000 a través de los portales de escape 350. En otros aspectos, el botón de control 370 puede configurarse para controlar aspectos adicionales o alternativos del dispositivo de vigilancia del estado de salud 1000.

En algunos aspectos ilustrativos, el dispositivo de vigilancia del estado de salud 1000 puede configurarse como su plataforma propia, tal como el dispositivo de detección de crisis epilépticas 100 de la figura 1 o la pulsera de vigilancia del estado de salud 300 de la figura 3. Como alternativa, el dispositivo de vigilancia del estado de salud 1000 puede configurarse como cualquier otra plataforma adecuada, incluyendo, pero sin limitación, una unidad de sobremesa, unidad portátil, unidad de tableta, unidad de telefonía móvil o similar. En algunos aspectos, tales como el aspecto de la unidad de sobremesa, el usuario puede frotar su piel 270 (mostrado en la figura 2), tal como la piel de la mano, en el colector 120 para obtener una muestra de COV, y la muestra puede procesarse en la unidad de sobremesa para su análisis. En otros aspectos, un usuario puede simplemente mantener su piel 270 cerca del colector 120 para obtener

la muestra de COV. Las distintas plataformas del dispositivo de vigilancia del estado de salud 1000 también pueden comprender cualquiera de los sensores de biomarcadores 330 para detectar otros biomarcadores, tales como la temperatura corporal, el pulso, la variabilidad de la frecuencia cardíaca, el valor de oxígeno sanguíneo y la tensión arterial, que pueden ser detectados por el usuario al colocar su piel (por ejemplo, la piel de la mano o la muñeca),

5 contra o próxima a los sensores de biomarcadores 330 variables. Por otro lado, en otros aspectos, el dispositivo de vigilancia del estado de salud 1000 puede estar integrado en una plataforma existente, tal como un ordenador de sobremesa ya existente, un ordenador portátil, una tableta, un teléfono móvil, un reloj o similares.

Por tanto, un método de vigilancia del estado de salud de un usuario puede comprender recoger los compuestos orgánicos volátiles 200 de un usuario con el material colector 226 del colector 120, separar la mezcla de los compuestos orgánicos volátiles 200 en sus sustancias químicas constituyentes con la columna de cromatografía de gases 340, transducir las sustancias químicas constituyentes en una señal, y analizar la señal para identificar los compuestos orgánicos volátiles 200 que son indicativos de una afección.

15 El método puede comprender además la transferencia de los compuestos orgánicos volátiles 200 desde el colector 120 a la columna de cromatografía de gases 340, lo que puede comprender la emisión de un impulso térmico desde el calentador 228 para desorber los compuestos orgánicos volátiles 200 del colector 120 y el bombeo de los compuestos orgánicos volátiles 200 a través del tubo de transferencia 134 desde el colector 120 hasta la columna de cromatografía de gases 340. Algunos aspectos ilustrativos del método pueden comprender además detectar un

20 biomarcador del usuario con el sensor de biomarcadores 330. En algunos aspectos, el sensor de biomarcadores puede seleccionarse entre uno de el sensor de temperatura 330a, el sensor de frecuencia cardíaca 330b, el sensor de tensión arterial 330c y el sensor de oxígeno sanguíneo 330d. Adicionalmente, en algunos aspectos ilustrativos, el dispositivo de vigilancia del estado de salud 1000 puede comprender el colector 120 y la columna de cromatografía de gases 340, y puede comprender además la banda 310 configurada para sujetar el dispositivo de vigilancia del estado de salud

25 1000 al cuerpo del usuario.

Hay que tener en cuenta que el lenguaje condicional, tal como, entre otros, "puede", "podía", "podría", o "puede" (permiso formal), a menos que se indique específicamente lo contrario, o se entienda de otro modo en el contexto en el que se utiliza, generalmente pretende transmitir que determinadas realizaciones incluyen, mientras que otras no,

30 determinadas características, elementos y/o etapas. Por tanto, ese lenguaje condicional no suele implicar que esas características, elementos y/o etapas sean de alguna manera necesarios para una o más realizaciones particulares o que una o más realizaciones particulares incluyan necesariamente la lógica para decidir, con o sin intervención del usuario, si estas características, elementos y/o etapas se incluyen o deben realizarse en cualquier realización particular.

35 Debe hacerse hincapié en que las realizaciones descritas anteriormente no son más que posibles ejemplos de realizaciones, expuestos simplemente para una clara comprensión de los principios de la presente divulgación. Cualquier descripción de proceso o bloque en los diagramas de flujo debe entenderse como representación de módulos, segmentos o partes de código que incluyen una o más instrucciones ejecutables para implementar funciones o etapas lógicas específicas en el proceso, y se incluyen implementaciones alternativas en las que las funciones

40 pueden no incluirse o ejecutarse en absoluto, pueden ejecutarse fuera del orden mostrado o explicado, incluso de forma sustancialmente simultánea o en orden inverso, en función de la funcionalidad de que se trate, como entenderían los expertos en la materia de la presente divulgación. Pueden realizarse muchas variaciones y modificaciones en las realizaciones descritas sin apartarse sustancialmente de los principios de la presente divulgación. Además, el alcance

45 de la presente divulgación pretende abarcar todas y cada una de las combinaciones y subcombinaciones de todos los elementos, características y aspectos mencionados anteriormente. Todas estas modificaciones y variaciones deben incluirse en el ámbito de la presente divulgación, y todas las posibles reivindicaciones de aspectos individuales o combinaciones de elementos o etapas deben estar respaldadas por la presente divulgación.

REIVINDICACIONES

1. Un dispositivo de detección de compuestos orgánicos volátiles que comprende:
 5 un colector (120) que comprende un material colector (226) configurado para recoger los compuestos orgánicos volátiles desprendidos de la piel de un usuario;
 un separador (130) que comprende una columna de cromatografía de gases (340) configurada para separar las mezclas de los compuestos orgánicos volátiles en sus sustancias químicas constituyentes; y
 un identificador (150) que comprende un detector (152) y un procesador, estando el detector configurado para transducir las sustancias químicas constituyentes en una señal, estando el procesador configurado para procesar
 10 la señal con el fin de identificar compuestos orgánicos volátiles específicos indicativos de una afección, en donde el dispositivo de detección de compuestos orgánicos volátiles es una pulsera de vigilancia del estado de salud (300) ponible que comprende una banda configurada para envolver y sujetar la pulsera de vigilancia del estado de salud ponible a la muñeca de un usuario, y en donde la pulsera de vigilancia del estado de salud (300) comprende uno de cada de entre el colector, el separador y el identificador.
 15
2. El dispositivo de detección de compuestos orgánicos volátiles de la reivindicación 1, en donde el colector (120) además comprende un calentador (228) que comprende un elemento calefactor, estando el elemento calefactor configurado para emitir un impulso térmico para desorber los compuestos orgánicos volátiles del material colector.
- 20 3. El dispositivo de detección de compuestos orgánicos volátiles de la reivindicación 2, en donde el colector (120) además comprende una capa exterior (124) y una capa de malla (232), estando la capa de malla configurada para evitar que el material colector (226) entre en contacto con la piel del usuario, en donde el material colector (226) se recibe entre la capa exterior y la capa de malla.
- 25 4. El dispositivo de detección de compuestos orgánicos volátiles de la reivindicación 1, en donde la columna de cromatografía de gases (340) comprende una película químicamente selectiva, en donde las mezclas de compuestos orgánicos volátiles están configuradas para eluirse del colector (120) y difundirse dentro y fuera de la película químicamente selectiva a fin de separar las mezclas en sus sustancias químicas constituyentes.
- 30 5. El dispositivo de detección de compuestos orgánicos volátiles de la reivindicación 1, que además comprende una bomba (132) y un tubo de transferencia (134), estando la bomba configurada para bombear los compuestos orgánicos volátiles a través del tubo de transferencia desde el colector hasta el separador.
- 35 6. El dispositivo de detección de compuestos orgánicos volátiles de la reivindicación 1, que además comprende una válvula (140) configurada para inyectar un tapón de gas en la columna de cromatografía de gases, en donde el tapón de gas comprende un gas portador y los compuestos orgánicos volátiles.
- 40 7. El dispositivo de detección de compuestos orgánicos volátiles de la reivindicación 1, en donde:
 el detector (152) es un detector de espectrómetro de movilidad iónica configurado para crear sustancias químicas ionizadas a partir de las sustancias químicas constituyentes;
 estando las sustancias químicas ionizadas configuradas para desplazarse por un tubo de deriva del detector del espectrómetro de movilidad iónica; y
 estando el procesador configurado para calcular un valor de movilidad reducida de las sustancias químicas ionizadas que se desplazan por el tubo de deriva.
 45
8. El dispositivo de detección de compuestos orgánicos volátiles de la reivindicación 1, en donde los compuestos orgánicos volátiles específicos comprenden al menos un compuesto orgánico volátil indicativo de las crisis epilépticas.
9. El dispositivo de detección de compuestos orgánicos volátiles de la reivindicación 1, que además comprende un
 50 sensor de biomarcadores (330) configurado para detectar un biomarcador del usuario.
10. El dispositivo de detección de compuestos orgánicos volátiles de la reivindicación 10, que además comprende una pantalla (360) configurada para mostrar información relacionada con al menos uno de los biomarcadores y los compuestos orgánicos volátiles.
 55
11. El dispositivo de detección de compuestos orgánicos volátiles de la reivindicación 10, en donde el sensor de biomarcadores se selecciona entre uno de un sensor de temperatura, un sensor de frecuencia cardíaca, un sensor de tensión arterial y un sensor de oxígeno sanguíneo.
- 60 12. Un método para vigilar el estado de salud de un usuario que comprende:
 recoger compuestos orgánicos volátiles de un usuario con un material colector (226) de un colector (120) de un dispositivo de detección de compuestos orgánicos volátiles;
 separar una mezcla de los compuestos orgánicos volátiles en sus sustancias químicas constituyentes con una columna de cromatografía de gases de un separador del dispositivo de detección de compuestos orgánicos volátiles;
 65 transducir las sustancias químicas constituyentes en una señal; y

- 5 analizar la señal para identificar los compuestos orgánicos volátiles indicativos de una afección mediante un identificador (150) del dispositivo de detección de compuestos orgánicos volátiles, en donde el dispositivo de detección de compuestos orgánicos volátiles es una pulsera de vigilancia del estado de salud (300) ponible que comprende una banda configurada para envolver y sujetar la pulsera de vigilancia del estado de salud ponible a la muñeca de un usuario, y en donde la pulsera de vigilancia del estado de salud (300) comprende uno de cada de entre el colector, el separador y el identificador.
- 10 13. El método de la reivindicación 12, que además comprende transferir los compuestos orgánicos volátiles desde el colector (120) a la columna de cromatografía de gases (340), en donde la transferencia de los compuestos orgánicos volátiles desde el colector a la columna de cromatografía de gases comprende:
emitir un impulso térmico desde un calentador para desorber los compuestos orgánicos volátiles del colector; y bombear los compuestos orgánicos volátiles por un tubo de transferencia desde el colector hasta la columna de cromatografía de gases.
- 15 14. El método de la reivindicación 13, que además comprende detectar un biomarcador del usuario con un sensor de biomarcadores.
15. El método de la reivindicación 14, en donde el sensor de biomarcadores se selecciona entre uno de un sensor de temperatura, un sensor de frecuencia cardíaca, un sensor de tensión arterial y un sensor de oxígeno sanguíneo.

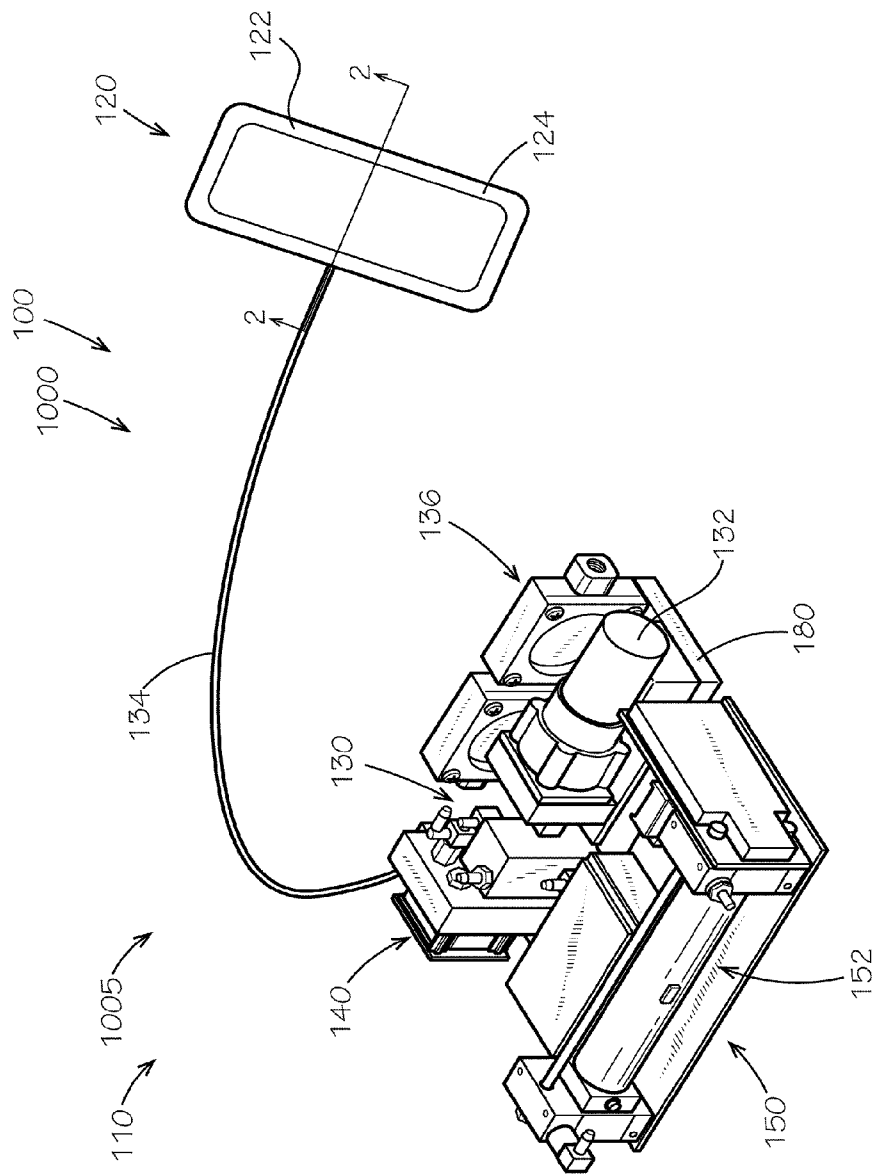


FIG. 1

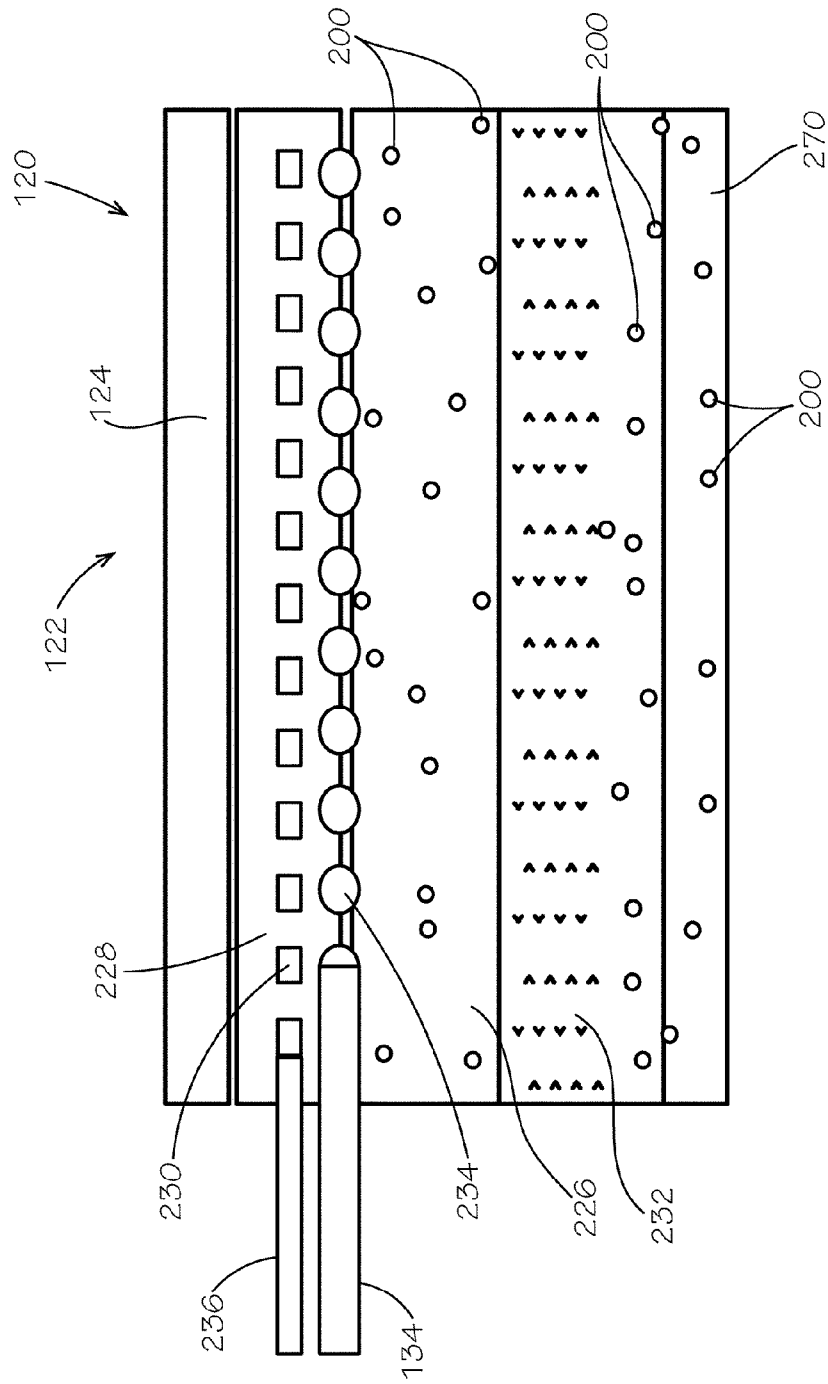


FIG. 2

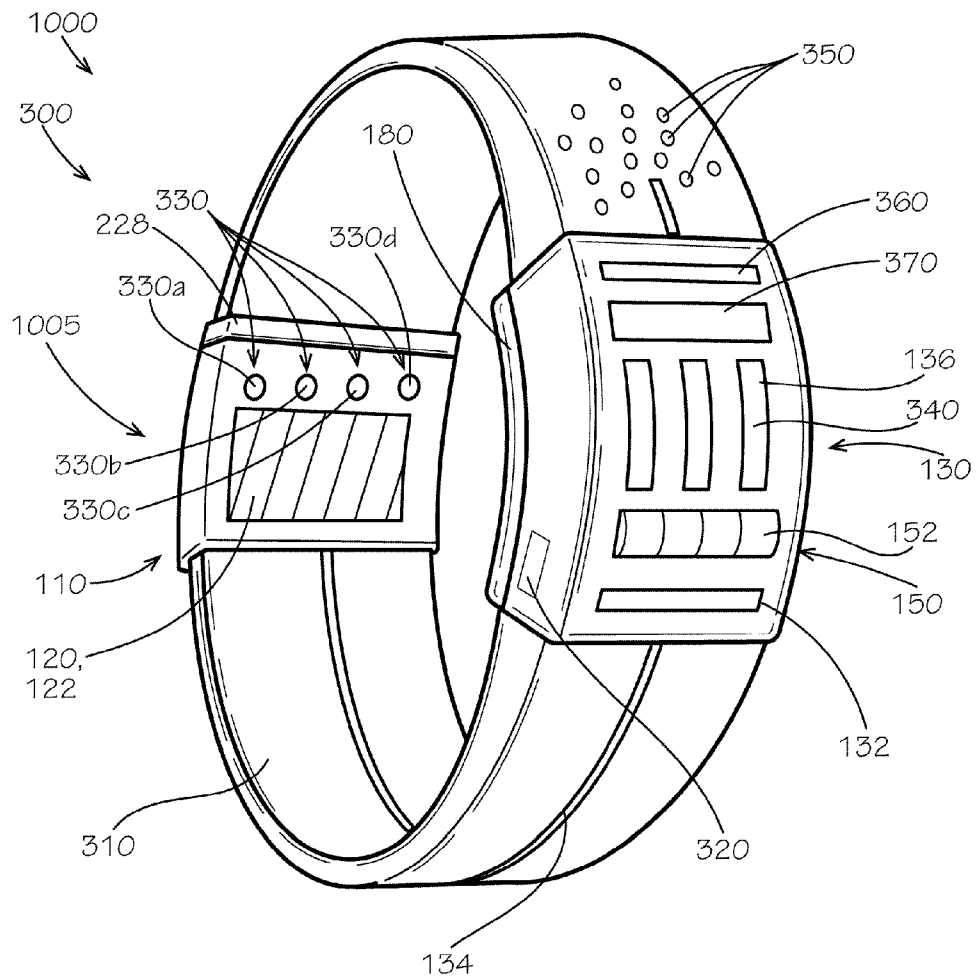


FIG. 3