

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 507 549**

51 Int. Cl.:

**A61B 5/00** (2006.01)

**A61B 5/0205** (2006.01)

**A61B 5/024** (2006.01)

**A61B 5/0404** (2006.01)

**A61B 5/1455** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **17.06.2004 E 04744877 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **03.09.2014 EP 1638456**

54 Título: **Detector móvil de señales de salud y de vida**

30 Prioridad:

**19.06.2003 IL 15655603**

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

**15.10.2014**

73 Titular/es:

**SCHENKER, ERAN (100.0%)  
14 ISRAEL GALILI STREET  
69377 TEL-AVIV, IL**

72 Inventor/es:

**SCHENKER, ERAN**

74 Agente/Representante:

**LAZCANO GAINZA, Jesús**

**ES 2 507 549 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**

Detector móvil de señales de salud y de vida

5 Campo de la invención

Esta invención se refiere a detectores, y en particular, a aquellos que son capaces de detectar una pluralidad de signos vitales.

10 Antecedentes de la invención

15 La US 5,020,528 enseña un aparato que permite al personal médico atender a una persona lesionada, situada en una zona peligrosa desde una ubicación remota. Un extremo del aparato se adapta para ubicarse en una posición adyacente a la persona lesionada e incluye sensores para detectar al menos una condición fisiológica de la víctima, así como también los recursos para la entrega de ayuda médica a la misma. El otro extremo del aparato se adapta para ubicarse en una posición alejada del individuo e incluye medios para recibir señales de los sensores para supervisar el estado de salud del individuo.

20 La US 5,853,005 describe un sensor acústico para monitorear los latidos del corazón o la respiración de una víctima. El sensor incluye una almohadilla llena de fluido adaptada para sostenerse en estrecho contacto con una fuente sonido o de movimiento, tal como un cuerpo humano vivo, y de esta manera monitorear las señales acústicas transferidas al fluido. Las señales se monitorean auditivamente y/o comparadas con patrones de referencia predeterminados, e medios de control y de estimulación opcionales que pueden activarse en respuesta a los resultados de la comparación. Las señales pueden transmitirse a un receptor remoto o procesarse localmente.

25 La US 6,198,394 describe un sistema para supervisar de forma remota el estado de una pluralidad de soldados que comprende una unidad de soldados y una pluralidad de sensores desechables en cada soldado para el desarrollo de señales usadas para determinar su estado fisiológico. Los sensores se comunican con la unidad de soldados, que procesa la información para asegurar que los datos del sensor caen dentro de intervalos aceptables. La unidad de soldados también incluye un sistema de posicionamiento global y es capaz de comunicarse con los monitores remotos. Mediante el uso de los datos del sensor y el sistema de posicionamiento global, líderes y médicos de forma rápida y precisa pueden rastrear y tratar a los heridos en la batalla. El sistema permite de forma remota hacer un diagnóstico inicial del estado de gravedad, asegurando de esta manera que aquellos que están más necesitados de tratamiento sean atendidos primero. El sistema monitorea la superficie del cuerpo y la temperatura ambiente, la frecuencia cardíaca, los temblores, el estado de movimiento y la condición corporal. Sensores adicionales pueden proporcionarse para suministrar información sobre otros parámetros fisiológicos que puedan desearse para un diagnóstico más profundo.

30 La US 2001/0055544 enseña un dispositivo electromecánico portátil para la localización de seres humanos, ya sean vivos o muertos, que se encuentran atrapados en una estructura como un edificio que se ha derrumbado o ha sido gravemente dañado en un terremoto, deslizamiento de tierra, bombardeos, u otros desastres. Este dispositivo incluye un brazo detector mecánico extensible con un mango, y está equipado con un dispositivo de entrada de gas, un lente de video en miniatura y una fuente de luz, y preferentemente al menos un micrófono, todo montado en o cerca del extremo distal del brazo detector. Los últimos componentes se conectan a los dispositivos de apoyo, como una pantalla de vídeo, un amplificador de audio y un detector de gas de múltiples componentes, que, o bien se fijan al mango en el extremo proximal del brazo detector o se portan/usan por un usuario, lo que le permite maniobrar el dispositivo durante una operación de recuperación de rescate o dentro de un edificio colapsado o en un entorno similar.

45 La US-A-3706308 describe varios medios médicos para detectar la presencia o ausencia de vida. Aquí se utilizan varios dispositivos de entrada, incluyendo sondas para electroencefalograma (EEG), sondas para electrocardiograma (ECG), y las sondas que se unen a la cabeza de un paciente/sujeto. El usuario queda para determinar, basándose en la salida de cualquiera de los dispositivos, si el paciente/sujeto está vivo o muerto.

50 La GB-A-2129991 describe un aparato cardiorespiratorio para monitorizar la actividad cardiorespiratoria. El aparato comprende un micrófono para detectar el sonido de detección de un sujeto, y un procesador que se adapta para convertir el sonido en una señal digital, y para separar dicha señal en una señal que es indicativa de la actividad del corazón, y una señal que es indicativa de la actividad respiratoria. En el caso de que las actividades del corazón o de respiración estén fuera de un intervalo predeterminado, se hace sonar una alarma.

Resumen de la invención

De acuerdo con la presente invención, se proporciona un detector de vida adaptado para usarse para determinar si un organismo o parte del mismo se adapta a una condición de vida predefinida por un conjunto de intervalos, cada uno por parámetro fisiológico y cada uno que caracteriza la condición de vida como se define en la reivindicación independiente 1. Las modalidades preferidas de la invención se describen en las reivindicaciones dependientes. El detector de vida comprende una unidad de sensor adaptada para detectar al menos dos de los parámetros fisiológicos y para generar señales indicativas de sus valores, y un procesador para recibir y procesar las señales para llegar a estos valores. El procesador se adapta para despreciar cualquier valor que caiga fuera del intervalo del parámetro respectivo y para producir un diagnóstico cualitativo (índice de Vitalidad) basado en los valores que caen dentro de su intervalo, siendo el diagnóstico indicativo de si el organismo o parte del mismo satisface la condición de vida. El detector comprende además medios de indicación adaptados para indicar el diagnóstico.

El intervalo de cada parámetro incluye un conjunto predefinido de subintervalos, cada uno que caracteriza un estado en particular dentro de la condición de vida y cada uno que tiene un nivel de prioridad predefinido con respecto a la condición de vida. El procesador se adapta además para determinar el subintervalo particular donde el valor de cada parámetro cae y el estado caracterizado por dicho subintervalo, y para producir un diagnóstico cualitativo basado sólo en el estado que tiene el nivel de prioridad más alto.

El detector de vida se adapta preferentemente para usarse por un operador humano, los medios de indicación se adaptan para indicar el diagnóstico al mismo operador. Cuando el organismo es un ser humano o un animal, la condición de vida es condición de salud.

El detector de vida de la presente invención está especialmente dirigido al diagnóstico general del estado de salud de la víctima en el período inmediatamente posterior y en el lugar de peligro o en un ambiente extremo o en un evento de desastre con el fin de identificar rápidamente y para determinar el grado general de bienestar de la víctima. Ejemplos de escenarios particularmente aplicables incluyen aquellos en los que una o más víctimas pueden quedar atrapadas, como bajo los escombros de un edificio derrumbado o dentro de un vehículo muy deformado, pero también incluyen incidentes en los que las víctimas están dispersas en un terreno abierto. Estas situaciones pueden ser el resultado de desastres naturales tales como terremotos o avalanchas, ataques terroristas, como los atentados, actos de guerra en el campo de batalla, ataque con misiles o en zonas civiles, como después de una exposición nuclear, biológica, o química, así como accidentes de automóviles o de incendios.

Cualquiera sea la naturaleza del trágico suceso, el detector de la presente invención permite la obtención de un diagnóstico cualitativo inmediato de una víctima del evento que puede ser rápida y fácilmente entendido por una persona que no es un profesional de la salud, es decir, una persona que carece de formación médica, en particular la capacidad para evaluar de forma independiente, sin el detector de la presente invención, la condición médica de la víctima basada en sus signos vitales y fisiológicos u otros parámetros médicos. De esta manera, la presente invención permite el establecimiento de una prioridad de tratamiento para las víctimas del evento, descartando aquellos que no se beneficiarán en gran medida o en absoluto de un tratamiento inmediato, como un difunto, sin vida o con heridas leves, e identificar a los que están más necesitados de tratamiento y/o su evacuación de manera que puedan ser atendidos primero.

El detector de la presente invención se adapta para proporcionar un diagnóstico cualitativo rápido en cuanto a si una víctima posee una condición de salud predeterminada, tal como la de "vivo" o "anormal" o "vida no detectada", incluso antes de que la víctima sea rescatada, evacuada, o liberada, si está atrapada. Sin embargo, un "vida no detectada" no significa en todos los casos "sin vida" o incluso "fallecido". Preferentemente, el detector de la presente invención se adapta para determinar si la víctima posee una condición de salud predeterminada, que es un estado positivo de estar, por ejemplo, "vivo", "normal", "sano", y otras condiciones de salud deseadas.

Preferentemente, el detector de la presente invención se adapta para determinar si la víctima posee una condición de salud predeterminada, que es un estado positivo de estar, por ejemplo, "vivo", "normal", "sano", y otras condiciones de salud deseadas.

Además, la presente invención también puede proporcionar un indicativo cualitativo rápido de diagnóstico de partida de la víctima de una condición de salud predeterminada. Por otra parte, un número de tales diagnósticos cualitativos pueden compilarse, permitiendo de esta manera una rápida evaluación general de una situación de desastre, incluyendo el número de víctimas y su extensión. Esta información es muy beneficiosa en este tipo de situaciones, ya que permite el establecimiento de una prioridad de tratamiento para los heridos, y también permite la determinación de los recursos, tales como la mano de obra y los materiales, necesarios para tratar y salvar a los sobrevivientes heridos. Esto aumenta claramente la eficiencia de una operación de rescate y también maximiza el número final de los supervivientes, así como la probabilidad de su recuperación saludable.

- 5 El término "organismo", tal como aparece en la presente descripción y reivindicaciones, se refiere al cuerpo vivo de una persona, un animal o un microorganismo, o una parte de un cuerpo vivo; en el que se adapta el detector de la presente invención para su uso.
- 10 El término "víctima" se aplica a una persona o animal, especialmente en el momento inmediatamente posterior a una situación en que la persona o animal pueden haber sido heridos o pudieran ser heridos en un futuro próximo. Esto incluye particularmente, aunque no se limita a esto, un sobreviviente de un accidente o desastre, independientemente del alcance del superviviente del evento, así como también una fatalidad de tales situaciones.
- 15 El término "operador", tal como aparece en la presente descripción y en las reivindicaciones, se refiere a cualquier persona o aparato automatizado (robot) que opera o hace uso del dispositivo de la presente invención para determinar una condición de vida de un organismo, así como a la posibilidad de ubicar, monitorear, evaluar, tratar, rescatar o de otra manera ayudar a una víctima.
- 20 El término "condición de vida", tal como aparece en la presente descripción y en las reivindicaciones, se refiere al potencial estado de vida de un organismo, como por ejemplo "vivo" o "sin vida", o condición de salud.
- 25 El término "estado de salud", tal como aparece en la presente descripción y las reivindicaciones, se refiere al potencial del estado de salud de la víctima, como "anormal", "saludable", "vivo", o "sin vida", que se define por una pluralidad de parámetros fisiológicos, tales como el pulso, la temperatura de saturación de oxígeno en sangre (SpO<sub>2</sub>), y otros cada uno de los cuales abarca un intervalo que caracteriza un estado específico.
- 30 El término "diagnóstico cualitativo", tal como aparece en la presente descripción y en las reivindicaciones, se refiere a una interpretación general de la condición de vida de un organismo o el estado de salud de la víctima de manera que pueda entenderse por un operador que no es un biólogo o un profesional médico. Esto se logra centrándose en uno de los principales objetivos de la invención como la técnica de autodiagnóstico del detector combinada con el análisis del índice de vitalidad.
- 35 Esta técnica se llama acumulación de observación. Hay dos maneras de utilizar las observaciones en el diagnóstico en el escenario: todas las observaciones usadas anteriormente tienen que ser de este tipo de método y en el diagnóstico de varias etapas: todas las observaciones usadas previamente se borran de la memoria y sólo las observaciones recién obtenidas se utilizan para actualizar las estimaciones. Esta invención hace uso de ambos métodos para llegar a conclusiones.
- 40 El sensor del detector de la presente invención puede incluir un sensor de cualquier tipo conocido, siempre que sea capaz de detectar al menos dos parámetros fisiológicos. Preferentemente, el sensor es óptico y es capaz de detectar al menos el nivel de saturación de oxígeno en sangre y el pulso de la víctima, por ejemplo, una reflectancia SpO<sub>2</sub> con el oxímetro de pulso, que detecta el uso de rayos de la luz roja e infrarroja. Tal sensor puede proporcionarse con una cubierta que sobresale para proteger su mecanismo óptico y para evitar que la luz externa penetre y afecte la operación de detección. Además de los dos parámetros preferentes mencionados anteriormente, el sensor es deseablemente capaz de, al menos, detectar la temperatura del cuerpo de la víctima. Tal detección de temperatura también puede realizarse por un sensor óptico.
- 45 El sensor del detector de acuerdo con la presente invención puede incluir varios componentes separados o combinados, todos los cuales se dirigen a detectar los signos vitales de la víctima y transferir las señales generadas a partir de su detección al procesador. Por ejemplo, además de un sensor óptico para detectar el nivel del pulso y la saturación de oxígeno en sangre, el detector puede comprender un ECG, EEG o alternativamente, puede tener medios para conectarse a los mismos. Además, una pluralidad de sensores puede combinarse para formar una unidad de sensor dirigida a la
- 50 detección, tal vez en una variedad de maneras y usando diferentes tecnologías, de los parámetros fisiológicos de la víctima.
- 55 Para un sensor óptico del detector de acuerdo con la presente invención, es preferible que el contacto directo o cercano se haga entre parte del cuerpo de la víctima y el sensor con el fin de poder realizar la detección. Por lo tanto, el sensor del detector de acuerdo con la presente invención puede comprender un mecanismo, como un elemento de detección basado en un resorte, para indicar cuando el sensor ha contactado efectivamente la superficie del cuerpo de la víctima. Contrariamente, el regulador de presión también puede servir para evitar que el sensor se presione demasiado fuerte contra la superficie del cuerpo de la víctima. Esto es beneficioso, por ejemplo, para detectar en ciertos lugares del cuerpo humano, donde el exceso de presión pueda resultar en un cambio considerable o incluso detener el flujo local de sangre, fluidos y otras sustancias, lo que posiblemente afecte la exactitud de los valores detectados.

Ciertos sensores, que pueden incorporarse en el detector de la presente invención, no requieren contacto directo con el cuerpo de la víctima. Tales sensores pueden ser capaces de realizar la detección a cierta distancia del cuerpo o a través de la ropa de la víctima. Se conocen los sensores de temperatura, por ejemplo, que son capaces de medir la temperatura de objetos distantes y también pueden usarse en el detector de la presente invención.

Si el detector de acuerdo con la presente invención sólo se necesita para proporcionar un diagnóstico cualitativo aproximado de la condición de salud, no es imprescindible que el sensor sea altamente sensible o extremadamente preciso, especialmente si el estado de salud predeterminado (por ejemplo, "vivo") se basa en muchos parámetros y/o no requiere una alta precisión de detección para ser diagnosticado. En tal caso, el grado de desviación de un estado en particular, tal como "buena salud", de la víctima no puede evaluarse con precisión, pero la cuestión de si se alcanza el estado de salud (por ejemplo "vivo") este probablemente será correcto. Por esta razón, el sensor, por tanto, también puede aplicarse a prácticamente cualquier lugar en el cuerpo de la víctima, incluso si la ubicación no proporciona lecturas óptimas. Esto es especialmente ventajoso en situaciones de desastre, donde el acceso a una parte específica deseada del cuerpo de la víctima puede no ser posible.

El procesador del detector de acuerdo con la presente invención funciona de acuerdo a un algoritmo específico, el cual dirige el procesador para ignorar cualquier valor detectado de un parámetro fisiológico que tiene un valor fuera del intervalo definido para ese parámetro específico definido como la caracterización de la condición de salud.

El algoritmo dirige el procesador del detector de acuerdo con la presente invención para procesar los valores detectados de todos los parámetros fisiológicos, incluyendo físicos, químicos, bioquímicos, y los parámetros de la víctima con el fin de llegar a una interpretación o diagnóstico cualitativo de la salud víctima o condición médica. Este algoritmo puede ordenar al procesador dar diferentes tipos de diagnósticos cualitativos, como los que indican si la víctima está viva o muerta, y/o la magnitud del accidente, como ligera, media, seria o críticamente herida. El detector proporciona así una interpretación inmediata en el lugar de la condición médica de la víctima, por lo que su uso es especialmente adecuado para un hombre común, es decir, los que no tienen una formación médica, pero puede claramente también usarse por profesionales de la medicina.

El medio de indicación de vida del detector de acuerdo con la presente invención puede proporcionar el diagnóstico en una variedad de maneras, incluyendo visual y/o auditivamente tal como por un diodo emisor de luz que parpadea o una alarma que suena cuando se detecta la condición predefinida de vida/salud. Preferentemente, el medio de indicación tiene forma de un dispositivo de visualización que tiene capacidades de computación, tales como un dispositivo de comunicación como el teléfono celular, un Sony™ Clie™, un Cassiopeia™ IPAC™ y otros tales como dispositivos Windows™ CE, un "Palm OS"™ Palm Pilot™ y otros tales como dispositivos Palm, así como cualquier otro dispositivo de procesamiento con visualizador frontal tipo PC de bolsillo "pequeño" u otros. Tales dispositivos contribuyen ventajosamente con el detector de la presente invención ya que combinan los medios de indicación y el procesador en una misma unidad, son de peso ligero, portátiles y requieren poca potencia de funcionamiento. Tales dispositivos también están disponibles comercialmente, por lo general poseen altas velocidades de procesamiento, y son capaces de mostrar el grado de desviación de un estado particular y la condición de salud de una víctima, así como otra información relevante en cuanto a forma de sonido, color y gráficos. Dicho dispositivo también permite el almacenamiento de información a nivel local, así como en diversos medios magnéticos, como disquetes, discos, dispositivos de memoria. Los medios de indicación también pueden tener la capacidad de recibir los valores detectados de parámetros fisiológicos de la víctima y mostrarlos para su uso por un profesional de la salud que puede requerir estos datos para dar un diagnóstico y pronóstico más detallado, si la situación lo permita.

El sensor, el procesador y los medios de indicación del detector de acuerdo con la presente invención pueden tener forma de unidades de comunicación separadas, o cualquiera de los dos o los tres pueden incorporarse en un solo componente. Estos componentes pueden tener la capacidad de enviar y recibir información electromagnéticamente entre sí, así como hacia y desde una ubicación remota por todos los medios de comunicación como la frecuencia de radio (RF) y transmisión infrarrojos por Blue Tooth™, por ejemplo. Esta última posibilidad puede ser beneficiosa ya que la información detectada y/o el diagnóstico puede enviarse a un lugar lejano donde una persona, tal como un profesional de la salud, puede verificar o supervisar los diagnósticos de muchas víctimas. De esta manera, toda la operación de rescate de una multitud de víctimas puede supervisarse desde una ubicación ya que los diagnósticos pueden detectarse y transmitirse a la misma por una pluralidad de detectores simultáneamente.

El detector de acuerdo con la presente invención es preferentemente portátil y puede tener una variedad de diseños posibles, cada uno de los cuales puede ser adecuado para su aplicación en escenarios particulares. Por ejemplo, el detector puede ser una unidad pequeña de mano adaptada para agarrarse por el operador y presionarse contra una víctima para obtener su diagnóstico. La unidad de mano puede tener medios para su uso ergonómico por el operador, tal como la inclusión de un miembro formado por guantes para transportar la unidad. Alternativamente, el detector puede tener forma de

varilla rígida, con el sensor montado en un extremo y la pantalla montada en el otro extremo, mientras que el procesador puede ubicarse en cualquier parte a lo largo de la varilla. La varilla rígida puede tener un diseño telescópico o tener otros medios para ajustar su longitud, y puede incluir un mango para permitirle al operador una transportación ergonómica. El mango puede incluir botones para activar y operar el detector, que puede incluir, además, una correa u otros medios para soportarse en el cuerpo del operador. El diseño de una barra para el detector permite al operador sostener el detector por el mango y monitorear las víctimas a las cuales él no puede o no quiere acercarse por lo que el contacto del sensor con sus cuerpos se hace a través de la varilla. Tal varilla es ventajosa especialmente en situaciones, tales como el colapso de un edificio, donde el acceso es limitado, tal como en pequeñas grietas, la cual está disponible para alcanzar el cuerpo de la víctima. Del mismo modo, la distancia proporcionada por el diseño del detector como la varilla puede servir para separar el operador de la víctima, que puede estar infectada por un patógeno o cubierta por un agente peligroso. Además, en lugar de una barra, la pantalla y el sensor del detector pueden separarse por un cable largo, permitiendo de ese modo bajar el sensor por ejemplo a una mina colapsada donde las víctimas pueden quedar atrapadas. En todos los diseños posibles, incluyendo los descritos anteriormente, el detector puede conformarse de acuerdo con el diseño específico, por el sensor, el procesador y el medio de indicación los cuales pueden estar unidos integralmente, o

alternativamente, estos componentes pueden adaptarse para ser unirse de manera removible entre sí o a un determinado marco, tal como la varilla, según se desee.

El detector de acuerdo con la presente invención está preferentemente equipado también para ayudar al operador en la localización de las víctimas. Para habilitar el detector para lograr este fin, especialmente en situaciones en las que es difícil o imposible el acceso directo del operador a la víctima, se puede incluir además, ayudas visuales tales como una cámara de video a color, una cámara térmica, una fuente de luz de gran alcance, y/u otros dispositivos conocidos para permitir al operador localizar a las víctimas en el sitio de desastre. Por ejemplo, la cámara térmica puede adaptarse específicamente para identificar zonas que tienen temperaturas de entre 32 y 40 °C, ya que estos pueden ser indicativos de la presencia de una víctima viviente. Las imágenes de ambos el video y la cámara térmica pueden solaparse y mostrarse por el medio de indicación del detector para conservar el espacio, mientras que, al mismo tiempo permite al operador buscar más informativo y de una manera eficiente. Las cámaras también pueden incluir medios de mejoramiento óptica, por ejemplo adjuntos telescópicos para ver objetos distantes y accesorios microscópicos para ver y analizar los microorganismos tales como los resultantes de ataques con armas biológicas u otros. Alternativamente, el detector puede incluir cámaras adicionales capaces de realizar esto último, así como operaciones adicionales deseadas. Tales dispositivos pueden unirse al extremo del detector cuando tiene forma de una varilla o un cable y son preferentemente pequeños para que puedan insertarse fácilmente en pequeñas grietas y recintos. La cámara, fuente de luz, u otras ayudas visuales pueden tener la capacidad de cambiar su orientación con respecto al detector en la dirección del operador. Esto es particularmente útil cuando estos componentes se unen al extremo del detector de varilla o del detector de cable y se insertan en lo oscuro, lugares cavernosos permitiendo así al operador buscar de forma remota las víctimas en varias direcciones con relativa facilidad.

Los componentes adicionales posibles que pueden incluirse en el detector de la presente invención para facilitar al operador la localización de víctimas incluyen ayudas de audio tales como un micrófono para detectar ruidos que emana una víctima como la respiración, el golpeo, los gruñidos y el pedido de ayuda, especialmente cuando la víctima se encuentra en una zona de difícil acceso por el operador directamente. El detector también puede incluir altavoces o dispositivos similares para la producción de sonidos o instrucciones que pueden ayudar a alertar a la víctima sobre la búsqueda del operador y alentar a la víctima para llamar al operador, si es posible. El micrófono y los altavoces también pueden servir como un medio para la comunicación entre la víctima y el operador una vez que la víctima haya sido localizada. Este sistema de audio puede usarse para transferir palabras o estímulos, instrucciones, preguntas de diagnóstico con el fin de llegar a una evaluación de la víctima y otras clases de conversaciones entre la víctima y el operador. Otras ayudas de audio posibles incluyen un dispositivo de grabación para grabar sonidos, como voces para su posterior identificación, y un detector de sonido para detectar sonidos o vibraciones que pueden no ser audibles o perceptibles al operador, que pueden ser analizados por el procesador por ejemplo, para identificar patrones potencialmente indicativos de víctimas atrapadas. El detector puede, además, tener medios para conectar los auriculares al mismo.

Otros componentes que pueden incluirse en el detector de la presente invención para ayudar al operador en la localización de las víctimas incluyen un detector de gas especialmente adaptado para identificar las áreas que tienen concentraciones de gas indicativas de la presencia de una víctima viva. Tal detector de gas puede detectar niveles de concentración de CO<sub>2</sub> por ejemplo, que se conoce que son significativamente más altos cerca de la cara de una víctima que respira en comparación con la atmósfera.

Además de su capacidad de detección específicamente en un instante para llegar a un diagnóstico inmediato, el sensor del detector, de acuerdo con la presente invención, puede además usarse para monitorear, en una víctima localizada, cualquier cambio en la condición de salud o el grado de desviación de un estado en particular mediante la detección y el diagnóstico

de forma continua. Esto puede ser particularmente ventajoso en situaciones en las que el estado de salud destinado a ser determinado es de "normal" o "sano" y donde es deseable ser capaz de controlar cualquier desviación del mismo a un estado de "anormal" o condición "no saludable" y para determinar el alcance de tal desviación. Para lograr este propósito, la unidad de sensor puede tener medios para la fijación al cuerpo de la víctima y separarlo del detector. Por ejemplo, la unidad de sensor puede tener forma de un cartucho; que comprende una pluralidad de sensores para el control de muchos parámetros fisiológicos. El operador puede, posteriormente, abandonar los alrededores de la víctima, tomando al menos el medio de indicación capaz de comunicarse de forma inalámbrica con la unidad de sensor para proporcionar diagnósticos constantes de la condición de la víctima. Esto puede ser útil, por ejemplo, en una situación en la que el operador no pueda llegar inmediatamente a la víctima y tiene que pedir refuerzos o recuperar suministros o equipos adicionales, pero se considera que es deseable monitorear la condición de la víctima mientras él está ausente. Otros componentes, como los de ayuda visual y de audio, también pueden ayudar en el monitoreo de la condición de la víctima de manera similar a la descrita anteriormente, estando separado y alejado de la víctima para transmitir información sobre su estado a través de la indicación del operador.

El detector de acuerdo con la presente invención puede adaptarse además para proporcionar a la víctima tratamientos médicos, nutricionales, u otros tipos de tratamientos que puedan ser críticamente necesarios, tales como en los casos en que se encuentra a una víctima y requiere de atención médica inmediata para sobrevivir. Tales formas de tratamiento pueden incluir apoyo médico vida, el suministro de medicamentos, tratamiento de prevención, fluidos y suplementos nutricionales, y la inhalación. El detector de la presente invención se puede aplicar en las lesiones por accidentes, en los que el tratamiento debe iniciarse en el sitio con el tratamiento intravenoso prehospitalario, que es vital en la prevención de la insuficiencia renal. Dicho tratamiento puede proporcionarse por el detector de la presente invención, así como otras formas de tratamiento particularmente aplicable a los incidentes de choque, incluyendo la terapia de oxígeno, terapia de fluidos, analgesia, y el monitoreo del pulso y la temperatura de la víctima. El detector también puede incluir medios para el tratamiento de una condición de salud anormal de una víctima que pueda resultar de los desastres y accidentes, como la hipotermia, hipoxia, taquicardia, bradicardia, y otras afecciones respiratorias y cardíacas. Otro escenario aplicable incluye una víctima que puede estar en necesidad desesperada de oxígeno, pero está atrapada dentro de un vagón de tren gravemente aplastado y dañado después de un accidente grave y no puede ser evacuada de inmediato, pero se puede acceder a través de una pequeña grieta en la pared de la cabina. En estas y otras situaciones, el detector puede incluir medios para el tratamiento de la víctima en el lugar. Tales medios pueden incluir, por ejemplo, un canal de línea de aire para permitir el suministro de mezclas de aire u otros gases y de gas por ejemplo, oxígeno puro, que puede usarse para suministrar oxígeno a una víctima, por ejemplo, o para ventilar un espacio lleno de humo u otros residuos en el aire. El detector también puede incluir medios para calentar o enfriar el aire suministrado por el canal de conducción de aire, que puede ser necesario para calentar o enfriar una víctima y/o el espacio cerrado en el que puede estar atrapado. El detector puede comprender un canal de línea de infusión que permite la entrega de sustancias tales como medicamentos o fluidos tales como la glucosa a la víctima ya sea vía oral, mediante una jeringa y la aguja acoplada al canal, o de otra manera. El detector puede estar equipado con un canal médico para ofrecer diversas formas de tratamiento médico a la víctima, como las píldoras, jarabes, ungüentos y otras formas de medicación a las partes apropiadas del cuerpo incluyendo los medicamentos de la víctima dirigidas específicamente a las situaciones de desastre, tales como la atropina en los casos de ataques de guerra biológica. El detector puede comprender otros mecanismos de tratamiento médico, como un desfibrilador para proporcionar una descarga eléctrica a una víctima que sufre de un corazón en fibrilación o paro cardíaco, o un ventilador en caso de dificultades respiratorias. El uso de tal mecanismo y medicamentos pueden ser inicialmente prescrito por el procesador, que puede incluir un algoritmo para proporcionar al operador un pronóstico basado en la información detectada de la víctima. Esto puede ser muy beneficioso para los casos en que la víctima requiere de atención médica urgente y profesionales de la medicina no están disponibles o estén retrasados. El pronóstico proporcionado por el procesador puede aparecer por los medios de indicación y/o administrados a la víctima por el detector de forma automática. Se pueden incluir mecanismos adicionales con el detector de la presente invención para proporcionar el tipo de tratamiento conocido y que pueda ser útil en situaciones de desastre, tales como medios para aliviar el dolor, ayudar a la respiración, la ampliación de los tubos bronquiales, la supresión de la tos, el tratamiento para desaparecer síntomas y así sucesivamente. También, medios para apoyar o fortalecer el sistema inmunológico puede ser especialmente aplicables, tales como el suministro de antibióticos o vacunas para el tétanos, ántrax, y otros agentes patógenos y peligrosos. También puede ser útil incluir con los medios del detector para el tratamiento de trastornos de la salud comunes que no son el resultado del desastre, pero pueden ser exacerbados por lo tanto, tales como la diabetes o el asma. Para las víctimas atrapadas y particularmente para las víctimas de accidentes o ataques químicos, biológicos y nucleares en los que el rescate inmediato no es posible y los riesgos de propagación de la contaminación existen, puede ser especialmente útil para que el detector comprenda de medios para la eliminación de contaminantes, así como para la toma de muestras médicas de las víctimas a ser para ser transferidas para un lugar donde pueden ser probadas y analizadas. Para este propósito, el detector puede comprender un canal de aspiración para retirar por la fuerza de succión de fluidos corporales y otras sustancias indeseables, así como pequeños fragmentos de escombros cerca o sobre la víctima atrapada. En mayoría de los casos, los medios de los tratamientos anteriormente descritos y otros tratamientos se destinan simplemente a evitar que la situación de la víctima se deteriore hasta que un médico profesional esté disponible y/o la evacuación de la víctima sea posible.

- 5 Todos los mecanismos y componentes anteriores están preferentemente dispuestos y/o equipados de manera adecuada para protegerlos contra daños. Por ejemplo, los medios de indicación del detector de acuerdo con la presente invención se proporciona preferentemente con una cubierta de plástico impermeable, y el sensor, si es óptico, puede incluir un disparador retráctil automático para proteger sus lentes.
- 10 El detector de acuerdo con la presente invención es preferentemente operado con baterías e incluye medios que permiten al detector ser recargado. Adicionalmente, el detector puede operar por conexión directa a una fuente de energía eléctrica.
- 15 El detector de la presente invención puede incluir mecanismos adicionales y/o medios para unirlos a lo conocido por ser útil o aplicable a dicha búsqueda, rescate, y situaciones de recuperación como se describió anteriormente. Por ejemplo, el detector puede incluir un mecanismo de ruptura capaz de perforar a través de una pared o escombros de un edificio derrumbado con el fin de crear un medio de acceso a las víctimas atrapadas.
- 20 El detector de la presente invención también puede usarse en un amplio número de posibles escenarios y aplicaciones. Por ejemplo, los terroristas suicidas con explosivos pueden caer al suelo después de ser baleados por agentes de la policía, pero dado que los oficiales están a menudo inseguros sobre si el terrorista ha sido asesinado; se abstienen de abordar el cuerpo porque estos pueden estar esperando su acercamiento para detonar los explosivos. En tales casos, se debe enviar un robot para empujar el cuerpo del terrorista para ver si todavía está vivo y se desnuda para evaluar en qué medida está armado con explosivos. El detector de la presente invención puede ofrecer un método alternativo para el manejo de tales situaciones si se lleva por el robot y se usa para determinar si el terrorista está vivo o no. De esta manera, el incidente puede portarse a su fin de una manera sencilla, limpia, y menos dramática.
- 25 El detector de la presente invención es especialmente adecuado para usarse en casos de desastres de masas, donde el número de víctimas puede ser de centenares o más. En tal situación, muchos operadores, cada uno equipado con el detector de la presente invención, pueden registrar la escena del desastre para localizar a las víctimas y evaluar el estado general de salud. Esta información puede transmitirse de forma inalámbrica, por ejemplo, a un centro de comando central desde donde el desastre puede ser supervisado y el tratamiento, rescate, y esfuerzos de evacuación se pueden coordinar usando capacidades de GPS (Sistema de Posicionamiento Global). La información puede tener forma de una indicación general de la situación de las víctimas del desastre donde se puede proporcionar el número de vivos y muertos, así como el número de víctimas heridas leve, moderada, seria y críticamente. Además, la información puede ser más detallada, como mediante la inclusión de lecturas de signos vitales reales para cada víctima, lo que permite a un profesional de la salud evaluar mejor el estado de cada víctima y posiblemente comunicarse con el operador que encontró a la víctima utilizando el detector de la presente invención con instrucciones sobre la manera de cómo tratar a la víctima.
- 30
- 35 Otro componente que puede ser incluido en el detector de la presente invención para ayudar al operador en la identificación de la víctima es cualquier lector de identificación (ID) como lector de ID de código de barras, capaz de recibir el ID de la víctima de su tarjeta electrónica personal u otro tarjeta de identificación incluyendo su historial médico personal. Por otra parte, si la víctima presenta signos vitales internos o externos u otro monitor medico fue conectado al usuario, se puede tener una forma de comunicarse y recibir más datos médicos de forma prospectiva en la escala de tiempo, así como también para otros parámetros.
- 40
- 45 El detector de la presente invención puede adaptarse para leer biochips, que son conocidos para su implantación bajo la piel de animales, tales como los domésticos, que también pueden ser implantados en seres humanos. De esta manera, el detector de la presente invención puede ser capaz de acceder y mostrar la información almacenada por estos biochips, incluyendo el historial médico, tipo de sangre, alergias y vacunas, por ejemplo, de la persona o animal que lleva el biochip, así como sus datos personales, tales como nombre y dirección.
- 50 Además, el detector de acuerdo con la presente invención puede usarse para entrenar, preparar y practicar a los operadores de antes de su uso real de esta manera en situaciones de catástrofes y accidentes u otros. Actualmente, la práctica del personal de búsqueda y rescate, se realiza con un maniquí con forma de víctima humana sin vida o con vida, y con seres humanos voluntarios sanos que actúan como parte de una "Simulación de Paciente Humano" (HPS). En estos casos, sin embargo, el personal de entrenamiento es consciente antes de que el ejercicio de entrenamiento comience que las "víctimas" que van a localizar y diagnosticar bajo una estructura colapsada serán simuladas, por ejemplo, estas van a estar saludables, en el caso de los voluntarios, o "sin vida", es decir, carentes de signos vitales, en el caso de los maniqués.
- 55
- 60 Para superar lo anterior y permitir que el personal de entrenamiento encuentre una amplia gama de escenarios de emergencias médicas, sin conocimiento previo de sus diagnósticos, el detector de la presente invención puede estar adaptado para operar en un "modo de entrenamiento", que el inventor de la presente invención ha denominado "TriageSim", y en el que el detector proporciona parámetros médicos de signos vitales aleatorios o preprogramados, correlacionados con

un diagnóstico específico del grupo de un conjunto de reglas programadas, independientemente del uso o los resultados del sensor.

5 El TriageSim es capaz de funcionar como un "reloj de pulsera" con una pantalla para los signos vitales y otras informaciones médicas como la historia clínica, tipo de sangre, alergias y vacunas, o como una pulsera de código de barras con un dispositivo de pantalla de mano "TriageSim" que tiene capacidades de cómputo. Una de las funciones únicas del TriageSim es el "modo de entrenamiento dinámico". El CPU y el software TriageSim son capaces de producir en "tiempo real" la variabilidad dinámica en curso y la tendencia de los parámetros médicos. Como en cualquier organismo vivo, incluso el parámetro llamado "constante" en estado estacionario como ritmo cardiaco tiene un ciclo o un conjunto de parámetros variables en un momento dado. Por otra parte cambios en los parámetros médicos puede tener lugar lentamente en tiempo y el software TriageSim es capaz de simular esta tendencia dinámica y lo mostrará en la pantalla colocada en la muñeca o en otro lugar.

15 El TriageSim colocado en la muñeca o el dispositivo de mano tiene botones de entrada para los operadores, los aprendices, así como para el instructor para comunicarse con él. Como para responder a las preguntas médicas que el TriageSim muestra con respecto a la siguiente etapa a partir de una "lista de acciones médicas" preestablecida, que el aprendiz habría llevado a cabo en caso de un caso real basado en el conjunto de parámetros variables que se visualizan. Tanto el TriageSim colocado en la muñeca como el dispositivo de mano pueden mostrar un diagnóstico diferencial de las opciones elegidas preparadas, así que el tratamiento se ha dado o se debería haber dado en la vida real, basado en los parámetros que se muestran de la "víctima". El TriageSim es capaz de registrar y calcular el tiempo que tarda el aprendiz en concluir cada fase de diagnóstico y tratamiento con una simple entrada por parte del aprendiz oprimiendo los botones de "inicio", "siguiente" o "final". Esta comunicación dinámica permite al dispositivo actuar en respuesta a la entrada y producir tendencias de mejora si el aprendiz hubiese hecho el diagnóstico y el tratamiento médico adecuado, así como mostrar una pauta de deterioro si el aprendiz hubiese conseguido un diagnóstico médico equivocado y no haber dado el tratamiento adecuado.

25 El dispositivo tiene la capacidad de modificar el conjunto de parámetros variables en una línea de tiempo preprogramada o por la respuesta o el tiempo que tarda un aprendiz para llegar a un diagnóstico y tratamiento en cada caso, después de que el aprendiz ha pasado la fase dada de la simulación.

30 El TriageSim puede trabajar como parte de una red de TriageSim con interconexión y estación de trabajo en un dispositivo portátil o PC. Esto permite que el instructor educador monitoree los actos de aprendiz sobre el ejercicio con el TriageSim y conocer en cada minuto desde su estación principal de PC o desde su dispositivo portátil, lo que él ha hecho, en qué orden y cuánto tiempo le llevó por una "víctima", así como también para un conjunto de "víctimas" el cual puede simular múltiples eventos con víctimas. Con el sistema TriageSim el instructor educador puede controlar el orden en que los pacientes serán tratados, con cuánto tiempo en cada uno de ellos los aprendices se han quedado, cuántas veces y cuando, en qué orden él llegó nuevamente para la reevaluación del estado dinámico y para continuar tratando a quienes lo necesiten.

35 Todos los datos pueden transmitirse o transferirse en línea o al final del ejercicio y ser evaluados para obtener el grado más certero para el aprendiz, con los comentarios exactamente donde él lo ha hecho bien, donde mal y de qué manera. Comparándose a sí mismo con simulaciones anteriores, así como con otros.

40 De esta manera, las habilidades y la disposición del personal de entrenamiento (es decir, potenciales operadores del detector) pueden mejorar en preparación para el uso del detector, tal como en una situación de desastre real.

45 El detector de vida de la presente invención puede usarse para detectar la presencia de microorganismos vivos, tales como bacterias, virus, etc. Esto puede ser particularmente útil en la revisión de áreas para la existencia de organismos patógenos o nocivos, tales como agentes biológicos de guerra, en un esfuerzo para determinar si es seguro para entrar. Además, el detector puede usarse para detectar si un espacio en particular es suficientemente estéril o por lo menos "limpio", como una sala de operaciones o una cocina, mediante la detección de si el espacio incluye microorganismos vivos y por lo tanto no puede ser adecuadamente seguro para utilizarlo. Para este fin, el detector puede ser equipado con bioquímicos adecuados, químicos y/o sensores físicos dirigidos y adaptados para detectar parámetros fisiológicos únicos de tales organismos.

50 El detector de vida de la presente invención puede tener forma de un detector de exploración práctico o grande, similar al dispositivo de detección práctico o corredor de metal como el típicamente utilizado en los aeropuertos y de hecho puede ser incorporado en tales dispositivos. De esta manera, las personas pueden caminar a través de o por debajo de estos dispositivos y explorar en busca de la presencia de signos de vida únicos o parámetros fisiológicos el cual sea deseado a detectar referente a humanos o microorganismos. Especialmente patógenos extremadamente dañinos, como Antrax y el Ébola, que pueden usarse como armas biológicas o ataques terroristas u otros como el SRAS, VIH, etc. Por la "huella digital" única de una combinación de cantidad como la calidad parámetros de diferentes características de los objetos que se buscan. Una forma de detectar los parámetros característicos de estas "huellas digitales" puede ser mediante un escaneo

óptico vía remoto o puede ser ayudado por un dispositivo de muestra de aire positivo o negativo para un mecanismo de prueba anticipada más específico que tiene un flujo de la sustancia buscando cerca del sensor que está en el dispositivo de detección práctico o corredor.

5 El detector de vida de acuerdo con la presente invención puede usarse para detectar si cualquier organismo está vivo, incluyendo organismos astrobiológicos (extraterrestres). Por ejemplo, el detector de vida puede usarse en misiones a otros planetas para determinar si los organismos astrobiológicos presentan signos de vida, o por lo menos posean alguna de las mismas cualidades que los seres vivos en la Tierra. En tales casos, los rangos que definen el estado de "vida" se pueden ajustar para adaptarlos específicamente a los organismos buscados o esperados, tales como microorganismos.

10 De acuerdo con otra realización de la presente invención, el detector de vida tiene una unidad de sensor modular que comprende una base permanente y un número variable de sensores o módulos de tratamiento desmontables incorporables a la base. Los módulos intercambiables disponen de medios idénticos para su fijación de modo que sean intercambiables entre sí. Puede usarse un módulo de simulacro, que es intercambiable con los módulos de sensor y de tratamiento.

15 De acuerdo con otro aspecto que no está reivindicado en la presente invención, se proporciona un cable adaptador para su uso con un dispositivo general de propósito programable (PD) el cual tiene medios de indicación y un sensor médico estándar. El cable adaptador es capaz de interconectar el PD con el sensor médico, después de un programa piloto dirigido específicamente para su uso con el sensor médico, el cable adaptador y el PD se carga dentro del PD, por lo que las señales generadas por el sensor médico podría ser procesado y presentado adecuadamente a un operador por los medios de indicación. Tal cable adaptador puede transformar el PD en un panel de control, indicación y comunicación del detector de vida antes descrito.

20 La interfaz incluye mantener correctas las tensiones de entrada y salida y la escala de datos de la señal entre el PD y el sensor médico, y suministrar energía eléctrica a partir de dicho PD a dicho sensor médico. La interfaz incluye mantener correctos los voltajes de entrada y salida y la escala de datos de la señal entre el PD y el sensor médico, y suministrar energía eléctrica a partir de dicho PD a dicho sensor médico. Preferentemente, el programa controlador es capaz de trabajar con una pluralidad de diferentes sensores médicos y/o con una pluralidad de PD diferentes.

30 Breve descripción de los dibujos

Con el fin de entender la invención y para ver cómo se puede llevar a cabo en la práctica, una forma de realización preferida se describirá ahora, a modo de ejemplo no limitativo, con referencia a los dibujos adjuntos, en los que:

35 La Figura 1 es una vista en perspectiva lateral del detector de vida de acuerdo con la presente invención;  
 La Figura 2 es una vista posterior en perspectiva del detector de vida mostrado en la Figura 1;  
 La Figura 3 muestra una vista detallada ampliada del sensor del detector mostrado en las Figuras 1 y 2;  
 Las Figuras 4A-4B muestran diagramas de flujo para diagnósticos cualitativos en una forma de realización del detector de acuerdo con la presente invención;  
 40 Las Figuras 5A-5D muestran diagramas de flujo y las indicaciones para diagnósticos cualitativos en otra modalidad del detector de acuerdo con la presente invención;  
 La Figura 6A es una continuación del algoritmo que se muestra en la Figura 4A;  
 Las Figuras 6B-6E muestran diversos resultados de diagnóstico del indicador del detector;  
 La Figura 7 es un diagrama de flujo del proceso de diagnóstico de acuerdo con la presente invención;  
 45 Las Figuras 8A-8I muestran diversas funciones de procesamiento de datos sobre el indicador del detector;  
 La Figura 9 muestra una realización del detector de vida de la presente invención en la forma de un dispositivo de mano sin eje y ni mango;  
 La Figura 10 muestra modalidad del detector de vida en la forma de un detector de cable;  
 La Figura 11 muestra una modalidad del detector de vida con varilla de telescopio flexible;  
 50 La Figura 12 muestra la aplicación del detector de vida en un área de desastre;  
 La Figura 13 es una vista en perspectiva de un cabezal detector con diseño modular;  
 La Figura 14 es una vista frontal del cabezal del detector de la Figura 13;  
 La Figura 15 muestra un módulo intercambiable para el cabezal del detector de la Figura 13;  
 La Figura 16 ilustra el ensamblaje del cabezal del detector de la Figura 13 con un módulo simulacro;  
 55 La Figura 17 es una vista esquemática de un detector de la presente invención ensamblado por medio de un cable adaptador; y  
 La Figura 18 es un modelo de circuito del cable adaptador en la Figura 17.

Descripción detallada de la invención

60

Las Figuras 1 y 2 muestran un detector de varilla portátil, de peso ligero, de acuerdo con la presente invención muestra desde dos perspectivas diferentes. El detector 2 se adapta para portarse por un operador a fin de localizar una víctima (véase más abajo, la Figura 12) y para proporcionar un diagnóstico en cuanto a si la víctima está viva. El detector 2 se adapta además para proporcionar una medida por cual la víctima se desvía de un estado estable de la vida.

5

El detector de varilla 2 comprende un eje cilíndrico rígido 4 con un mango 6 situado en un extremo del eje 4 por el cual el detector 2 se adapta para portarse por su operador, y el cabezal del detector 7 se monta en el extremo opuesto del detector 2. El cabezal 7 del detector de varilla 2 comprende un sensor óptico 8 situado en y que se adapta para presionarse contra el cuerpo de una víctima para activar el sensor 8 para detectar los signos vitales de la víctima, específicamente los de la frecuencia del pulso, nivel de saturación de oxígeno (SpO<sub>2</sub>) en sangre, y temperatura. El detector de varilla 2 comprende además un procesador (CPU) e medios de indicación unidos en un único componente en la forma de un microordenador 10 con una pantalla de visualización 11, tal como un teléfono celular Motorola, Nokia o Samsung o un Sony™ Clie™, IPAQ™ o uno de la familia Palm™ PDA, que se monta en el detector 2 cerca del mango 6 con el fin de estar frente a su operador durante el uso. El detector 2 se conecta eléctricamente a través de cables (no mostrados) situados en el interior del eje 4 del detector 2 al cabezal del detector 7.

10

15

El eje 4 del detector de varilla 2 de acuerdo con la presente invención tiene un diámetro de unos 5 cm. El detector de varilla 2 es preferentemente telescópico para permitir al operador variar su longitud según se desee, con una longitud variable del detector 2 que oscila aproximadamente entre 75 cm y 300 cm. El diseño delgado y telescópico del detector de varilla 2 permite al operador alcanzar y diagnosticar las víctimas que se encuentran en una ubicación remota e inaccesible por el operador. Una de esas situaciones incluye víctimas contaminadas o infectadas que el operador desea diagnosticar pero de las cuales debe mantener una distancia segura. Otro ejemplo incluye víctimas que hayan sido atrapadas y enterradas, y que sólo pueden ser accesible por un pequeño agujero o grieta a través del cual se puede insertar el detector de varilla delgada 2.

20

25

Un ejemplo del sensor óptico 8 del cabezal del detector 7 se muestra en una vista ampliada en la Figura 3, y el oxímetro de pulso de reflectancia SpO<sub>2</sub>, que es conocido y está comercialmente disponible, tales como los fabricados por las empresas de Nonin, SPO Medical, Nellcor y Masimo. El sensor 8 comprende un sistema óptico 12 diseñado para contactar o casi contactar con el cuerpo de la víctima y una fuente de luz (no vista) capaz de emitir luz roja e infrarroja. El sistema óptico 12 y la fuente de luz cooperan con el mecanismo del sensor de reflectancia interna (no se ve), que recibe reflexiones de la luz emitida a través del sistema óptico 12. Tales reflexiones, al retornar del cuerpo de la víctima, son indicativas de los signos vitales de la víctima, y el sensor 8 se adapta, a la recepción de estas reflexiones, para generar y transferir al CPU del microordenador con pantalla y capacidad de señales 10 de entrada-salida correspondientes a los mismos.

30

35

El cabezal del detector 7 también incluye una cubierta protectora opaca 13 que rodea el sensor 8 y se diseña para protegerlo de daños, así como para ponerse en contacto con el cuerpo de la víctima durante la detección de sus signos vitales y para proteger de este modo el sensor 8 de la luz externa que pueden afectar la exactitud de la detección. El sensor 8 y la cubierta 13 se unen al cabezal 7 por una unión por resorte presionado (no mostrada) para permitir la regulación de la presión por la cual el cabezal 7 entra en contacto con el cuerpo de la víctima previendo que el sensor 8 y la cubierta 13 se presionen tan fuertemente contra una región del cuerpo de la víctima como para afectar el flujo de sangre en la región y, por tanto, la precisión de la detección. La unión por resorte presionado puede estar conectado al ordenador 10 para servir también como un medio para indicar si se ha logrado el contacto o proximidad suficiente del sensor al cuerpo de la víctima para permitir la detección.

40

45

El cabezal del detector 7 incluye además un sistema visual 9 montado sobre el mismo y adaptado para ayudar al operador del detector de varilla 2 a localizar a las víctimas. El sistema 9 incluye cámaras 9a capaces de capturar tanto vídeos como imágenes infrarrojas para transferirse y mostrarse en el ordenador 10. Las imágenes infrarrojas se procesan por el ordenador 10 con el fin de determinar e indicar áreas en las que pueden estar situadas las víctimas. El sistema visual 9 también incluye un proyector 9b para la iluminación de primer plano del detector y proporcionar un entorno lo suficientemente brillante como para que la cámara capture imágenes en vídeo a color.

50

El ordenador 10 se adapta para recibir señales desde el sensor 8 que son indicativos del ritmo del pulso de la víctima, nivel de SpO<sub>2</sub>, y la temperatura, y para procesarlos a fin de proporcionar un diagnóstico cualitativo en cuanto a si la víctima está viva. Este diagnóstico se muestra en la pantalla 11 del ordenador 10, como se explica a continuación. El ordenador 10 también comprende un botón de control 10a para activar y de otra manera operar el detector de varilla 2.

55

El ordenador 10 del detector de varilla 2 según la presente invención incluye un programa de ordenador con un algoritmo diseñado para determinar si una víctima se adapta a la condición de salud de "vivo", que se define por un rango para cada uno de los signos vitales de pulso, nivel de SpO<sub>2</sub>, y temperatura. El rango para cada uno de estos signos vitales es característico del estado de estar "vivo", es decir, se extiende por los valores que se esperan de una persona viva. El

60

ordenador 10 se adapta para recibir señales desde el sensor 8 indicativo de los tres signos vitales y para traducirlos en los valores medidos. El algoritmo se diseña para producir un diagnóstico cualitativo de que la víctima detectada está viva si cualquiera de los valores medidos cae dentro de los cuatro intervalos definidos para los signos vitales. El algoritmo también se diseña para ignorar un valor medido de un signo vital específico que cae fuera del intervalo definido para los signos vitales específico de modo que, en esencia, el algoritmo busca valores que justifiquen un diagnóstico de "vivo". Por lo tanto, si no hay ningún valor medido dentro del intervalo predefinido para su respectivo signo vital, el algoritmo da salida a una conclusión de que no se detecta el estado de salud de "vivo".

Preferentemente, el algoritmo se define para incluir, para cada signo vital, un posible alcance completo de valores que puede ser medido por el detector. Este alcance incluye el intervalo de valores definido como característico de una víctima que está viva, y el resto del alcance que se define como valores erróneos. El intervalo para el estado "vivo" se divide en varios subintervalos, que abarcan todos los valores, pero no se superponen. Cada subintervalo se extiende por los valores indicativos de los estados diferentes de una víctima tales como "vivo", "normal" y "alto riesgo", y cada uno de estos estados es preasignado a un diferente nivel de prioridad mediante el cual es seleccionado en el algoritmo. El algoritmo se diseña para recibir un valor para cada signo vital detectado desde el procesador y para determinar el subintervalo en el que cae. El algoritmo determina posteriormente el estado atravesado por un subintervalo determinado para cada signo vital y selecciona el estado que tiene el mayor nivel de prioridad, en el que más se basa su diagnóstico cualitativo. Este diagnóstico posteriormente puede mostrarse en la pantalla 11 del ordenador del detector 10 de diferentes maneras.

Las Figuras 4A - 7 muestran una posible manera en la que el algoritmo del detector 2 de acuerdo con la presente invención puede operar, así como las posibles formas en las que el diagnóstico resultante puede ser cualitativamente indicado a su operador. Las Figuras 4A muestran un diagrama de flujo del algoritmo, que comienza con la entrada 20 del pulso, SpO<sub>2</sub>, y los valores de temperatura del procesador del ordenador. Estos valores se obtienen mediante la detección de los signos vitales de la víctima por el sensor y la transferencia de señales indicativas de la misma hacia el ordenador 10 para su procesamiento. El valor de cada signo vital se analiza para determinar el estado de salud 22 de la víctima predefinido por un conjunto de subintervalos, cada uno de los valores de alcance caracterizan un estado diferente, como se muestra en las tablas T1, T2, y T3 para el SpO<sub>2</sub>, el pulso, y la temperatura respectivamente.

Juntos, los subintervalos de cada lapso de signos vitales abarcan todos los valores que podrían resultar de la detección de la víctima, por lo que cada valor cae necesariamente dentro de uno de los subintervalos. Además, los subintervalos no se solapan, asegurando así que cada valor corresponde a solo uno de los subintervalos y por lo tanto es indicativo de un solo estado.

Según la presente invención, para la determinación del Índice de Vitalidad de un valor de parámetro fisiológico o médico dado, se realiza una búsqueda multilineal en la fila apropiada de la Tabla de Trabajo de Índices de Vitalidad

Signo vital: SpO <sub>2</sub> %:		
Intervalo	Estado	PRIORIDAD
< 64	Nivel de error	5
65-79	Nivel de riesgo alto	4
80-91	Nivel de riesgo	3
92-94	Nivel anormal	2
95-100	Nivel normal	1
> 100	Nivel de error	5

La Tabla T1, por ejemplo, muestra cinco subintervalos de valores para el nivel de SpO<sub>2</sub> detectado de una víctima. Cada subintervalo caracteriza a un estado diferente de la víctima y a cada uno se le asigna un nivel de prioridad diferente, como se muestra en la Tabla T1. Los cinco estados, en orden de prioridad decreciente, son: "normal", "desviado", "riesgo", "alto riesgo", y "error". Los cuatro primeros estados (es decir, todos, excepto el de "error") son indicativos de que la víctima está viva, mientras que el estado "error" indica que el valor del signo vital detectado cae fuera del rango de valores esperados de una víctima viviente. En tal caso, es posible que la víctima haya muerto, pero esto sólo se puede establecer a ciencia cierta por un profesional de salud capacitado.

La etapa de la Figura 4A de determinar el estado 20 se muestra con mayor detalle en la Figura 4B. Usando los datos

incluidos en la Tabla T1, por ejemplo, el estado de salud de la víctima basado en el nivel de SpO<sub>2</sub> de la víctima es determinado 22 de acuerdo con el diagrama de flujo mostrado en la Figura 4B. El valor del nivel de SpO<sub>2</sub> se recibe como entrada 20 en el algoritmo, que procede a comparar este valor con el primer subintervalo 23, es decir, el subintervalo que tiene la prioridad más alta, que en este caso es indicativo del estado "normal", y para evaluar 24 si este valor se encuentra dentro de este primer subintervalo. Si el valor cae dentro del primer subintervalo, el algoritmo da salida 25 del estado indicativo del subintervalo basado en el signo vital de nivel de SpO<sub>2</sub>. Sin embargo, si el valor no está comprendido en el primer subintervalo predefinido, el algoritmo procede a compararlo con la siguiente subintervalo 26, es decir, con el subintervalo que tiene el siguiente nivel de prioridad más alto, y vuelve a la etapa anterior de evaluar 24 si este valor se encuentra dentro de este subintervalo. Esta comparación y la evaluación del valor continúan hasta que se determine el estado caracterizado por ese valor.

Tabla T2

Signo vital: Pulso		
Intervalo	Estado	PRIORIDAD
< 29	Nivel de error	5
30-44	Nivel de riesgo alto	4
45-49	Nivel de riesgo	3
50-59	Nivel anormal	2
60-100	Nivel normal	1
101-120	Nivel anormal	2
121-180	Nivel de riesgo	3
181-250	Nivel de riesgo alto	4
> 250	Nivel de error	5

Tabla T3

Signo vital: Temperatura in °C:		
Intervalo	Estado	PRIORIDAD
< 25	Nivel de error	5
25.0-32.5	Nivel de riesgo alto	4
32.5-34.9	Nivel de riesgo	3
35.0-35.9	Nivel anormal	2
36.0-36.9	Nivel normal	1
37.0-37.9	Nivel anormal	2
38.0-38.9	Nivel de riesgo	3
39.0-43.9	Nivel de riesgo alto	4
> 44	Nivel de error	5

La determinación del estado anteriormente descrito se lleva a cabo simultáneamente en la misma manera, es decir, como se muestra en la Figura 4B, para el valor de cada uno de los signos vitales detectados, los cuales, en el presente ejemplo incluyen pulso y temperatura, cuyos datos aparecen en las tablas T2 y T3, respectivamente, dispuestos de manera similar a la Tabla T1 de SpO<sub>2</sub>.

Volviendo a la Figura 4A, después de que los estados se han determinado 22 para los tres signos vitales basados en cada uno de sus valores de entrada, el algoritmo procede a seleccionar el estado 27 que tiene la prioridad más alta de entre los determinados. Así, por ejemplo, si al menos uno de los signos vitales se evalúa como que tiene el estado de "normal", este será el estado seleccionado puesto que tiene el más alto nivel de prioridad posible. La salida del estado seleccionado 28 es indicativo de si la víctima está viva y, de ser así, su desviación del estado óptimo de vida.

El algoritmo posteriormente procede a determinar la manera en la que se presentará un diagnóstico cualitativo basado en el estado seleccionado para el operador. Esto depende de si el detector está en "Modo Detector de Vida" y está siendo utilizado para llevar a cabo una detección de "una sola vez" de si la víctima está viva, o si el detector está en "Modo Monitoreo de Vida" en el que está dirigido a "la detección continua" o monitoreo de víctimas. El ordenador 10 incluye preferentemente medios para permitir al operador alternar entre estos modos, pero el detector 2 debe estar siempre en sólo uno de estos modos para poder operar. El algoritmo continúa evaluando 29 si el detector está en "Modo Monitoreo de Vida", y si no lo está, se supone que está en "Modo Detector de Vida".

La Figura 5A muestra la secuencia de pasos del algoritmo cuando el detector 2 está en "Modo Detector Vida". El estado seleccionado 28 se evalúa 30 por el ordenador 10 para determinar si es el estado de "error". Si es así, el algoritmo produce la salida 31a de instrucciones del ordenador 10 para mostrar al operador en la pantalla 11 un diagnóstico cualitativo de la condición de la víctima en la forma de un rectángulo de 32 cuya área se llena con una barra roja, junto con una salida 31b de instrucciones para que aparezcan las palabras "No hay señales de vida detectadas", como se muestra en la Figura 5B.

Volviendo a la Figura 5A, si se evalúa 30 que el estado seleccionado no es el de "error", la víctima está viva y el algoritmo determina primero 33, basado en el estado seleccionado, qué tan alto el rectángulo 32 se llenará con una barra verde de conformidad con la tabla mostrada en la Figura 5C para indicar correspondientemente el grado en que la persona está con vida, es decir, del estado óptimo de salud. Por ejemplo, si el estado seleccionado es "desviado", el rectángulo 32 se llenará hasta 75 % de su altura total. El algoritmo procede a producir una salida 34a de instrucciones del ordenador 10 para mostrar al operador en la pantalla 11 un diagnóstico cualitativo de la condición de la víctima en forma de rectángulo 32 cuya área se llena hasta una altura determinada con una barra verde. Dos instrucciones adicionales de salida 34b y 34c se producen para mostrar de forma simultánea junto con la barra verde las palabras "Sí - señales de vida detectadas", y para que suene una alarma audible, todo con el fin de indicar cualitativamente al operador que la víctima está viva. La figura 5C muestra un ejemplo de la pantalla del ordenador 11 presentando estos resultados para una víctima encontrada que está en un estado "normal" de la salud, como se indica por el rectángulo 32 estando lleno hasta el 100 % de la altura del barra verde.

Como se muestra en la Figura 5D, si el sensor del detector 2 de acuerdo con la presente invención deja de hacer suficiente contacto con la víctima, el detector 2 puede tener medios conectados al ordenador 10, tales como el accesorio basado en resorte antes mencionado, para indicar al operador ha sido establecido que "No Hay Contacto" con la víctima. En tal caso, se debe hacer otro intento de detección, si es posible.

Las Figuras 5B, 5C y 5D muestran la pantalla 11 como una pantalla táctil que muestra un botón grande de "INICIAR" 39 el cual puede tocarse por el operador con el fin de reanudar la detección y el diagnóstico, por ejemplo, volver a examinar una víctima previamente diagnosticada para validar los resultados, para monitorear cualquier cambio en la condición de la víctima, para examinar una víctima diferente, o para hacer otro intento de detección después de recibir una indicación de "No Hay Contacto". La pantalla puede mostrar instrucciones sencillas sobre cómo trabajar con el sistema de Ayuda, Inicio y Detención de las funciones claves que pueden ser activadas por el tacto, la voz u otra capacidad.

Pueden haber algunos modos de trabajo, uno para el operador médico con formación profesional y el otro modo, el estándar para el operador sin antecedentes médicos. La pantalla puede alarmar si no hay conexión con el sensor o hay mala señal o cualquier otro error de entrada. La pantalla tiene la capacidad de alarmar en un modo de código de colores. La principal tarea de detectar señales de vida que pueden aparecer en color el cual declara que hay signos vitales normales, desviado, de riesgo o de alto nivel de riesgo. Hay una opción para guardar las notas de entrada de datos, cambiar los límites y umbrales de alarma. Hay una opción para transmitir los datos también.

Nota: Cuando no hayan señales de vida detectadas, esto todavía no significa que la víctima no tiene vida, sino más bien significa que el sistema no encontró tales signos. En consecuencia, el sistema nunca pronuncia el estado "muerto", pero se declara fácilmente "vivos" cuando una señal de vida se encuentra y puede también indicar el nivel de valores normalizados.

La Figura 6A muestra la secuencia de pasos del algoritmo de la Figura 4A cuando el detector 2 está en "Modo Monitoreo de Vida". El estado seleccionado 28 se evalúa 40 por el ordenador 10 para determinar si es el estado de "error". Si es así, el algoritmo produce la salida 35a de instrucciones del ordenador 10 para mostrar al operador en la pantalla 11 de un diagnóstico cualitativo de la condición de la víctima en forma de un rectángulo de 36 cuya área se llena con una barra de color negro, acompañado con una salida 35b de instrucciones para mostrar las palabras "No hay señales de vida detectadas" como se muestra en la Figura 5B.

Tabla T4

Estado	Fracción de la altura total
Normal	100 %
Anormal	75 %
Riesgo	50 %
Riesgo alto	25 %

Tabla T5

Estado	Color
Normal	Verde
Anormal	Amarillo
Riesgo	Naranja
Riesgo alto	Rojo

Volviendo a la Figura 6A, si se evalúa 40 que el estado seleccionado no es el de "error", la víctima está viva y el algoritmo determina 43, basado en el estado seleccionado, qué tan alto el rectángulo 36 se llenará con la barra en conformidad con la Tabla T4 como se explicó anteriormente para indicar correspondientemente la medida en que la persona está viva, es decir, en el estado óptimo de salud. El algoritmo determina simultáneamente el color 44 de esta barra basado en el estado seleccionado de acuerdo con la Tabla 6B. El algoritmo también obtiene los valores numéricos 45 del pulso detectado y el nivel de SpO<sub>2</sub> de la víctima y procede a producir una 46a de salida de instrucciones del ordenador 10 para mostrar al operador en la pantalla 11 un diagnóstico cualitativo de la condición de la víctima en la forma de un rectángulo cuya área 36 se llena hasta la altura determinada con una barra que tiene un color determinado (Fig. 6B). La instrucción adicional de salidas 46b y 46c se producen para mostrar de forma simultánea junto con la barra de color, las palabras "Señales de vida detectadas", y para que suene una alarma audible, todo con el fin de indicar cualitativamente al operador que la víctima está viva. Por otra parte, una salida de la instrucción 46d se produce para indicar al ordenador 10 que muestre en la pantalla 11 los valores numéricos del pulso de la víctima y el nivel de SpO<sub>2</sub> codificado por colores con el mismo color que la barra. Dado que se está en "Modo Monitoreo de Vida" y se dirige a evaluar continuamente el estado de la víctima, como el detector 2 produce las salidas 46a - 46d y muestra su diagnóstico cualitativo, el ordenador 10 indica al sensor que reanude la detección de víctimas y el algoritmo regresa a la etapa de recibimiento de los valores de las señales de vital detectados 22 como se muestra en la Figura 4A.

La Figura 6C muestra un ejemplo de pantalla de visualización 11 del ordenador mostrando estos resultados para una víctima encontrada en un estado "normal" de la salud, como se indica por el rectángulo 36 el cual está lleno hasta 100 % de su altura con una barra verde. La Figura 6D muestra otro ejemplo de visualización de la pantalla 11 con los resultados de una víctima encontrada en estado de "alto riesgo", como se indica por el rectángulo 36 lleno al 25 % de su altura con una barra roja. La Figura 6E muestra la pantalla 11 que exhibe las palabras "Sin Contacto", como ocurriría cuando el detector 2 de acuerdo con la presente invención no hace suficiente contacto con la víctima para detectar sus signos vitales.

La Figura 9 muestra otra forma de realización del detector de la presente invención en forma de una unidad de detección de mano 82. La unidad 82 es similar al detector 2 mostrado en las Figuras 1 y 2, pero difiere en que carece del eje 4 y el mango

6, ya que se diseña para sujetarse más completamente por el operador y para usarse en casos en que el operador tiene mayor acceso a la víctima. La unidad 82 es particularmente ventajosa para situaciones de catástrofes y accidentes en los que las víctimas son directamente accesibles, como por ejemplo cuando se extienden sobre un terreno abierto. La unidad 82 es pequeña y ligera, lo que permite que sea transportada con facilidad y, por tanto, minimizar el tiempo necesario para moverse entre las víctimas. La unidad 82 puede incluir medios por los que se pueda sujetar y llevar en forma de guante (no mostrado). Este guante proporciona al operador un tipo de herramienta ergonómica para el transporte de la unidad, así como proporcionar al operador protección de la víctima detectada y su entorno inmediato.

La Figura 10 muestra otra realización del detector de la presente invención en la forma de un detector de cable 92. El detector de cable 92 es similar al detector de varilla 2 que se muestra en las Figuras 1 y 2, pero difiere en que carece del mango 6 y que el eje 4 se sustituye por un cable largo, de alta resistencia 94. El detector de cable 92 se diseña para su uso en situaciones en las que las víctimas no sean directamente accesibles al operador y se encuentran a una distancia considerable de los mismos, como en el caso de víctimas atrapadas en una mina colapsada. El detector de cable 92 puede reducirse, por ejemplo, en la mina para localizar a las víctimas, así como también para detectarlas y diagnosticarlas dejando caer el cabezal del detector 7 en sus cuerpos.

La Figura 11 muestra una modalidad más del detector de la presente invención. El detector flexible 102 es similar al detector de varilla 2 que se muestra en las Figuras 1 y 2, pero difiere en que tiene un eje flexible 104. El mango 106 se muestra con un puerto 108 para cables de alimentación, tubos flexibles y otras líneas que se pueden utilizar con el detector.

En funcionamiento, el detector de varilla 2 que se muestra en las Figuras 1, 2 o 11 se porta por un operador en un sitio de reciente desastre. El operador lleva el detector 2 de barra por el mango 6 y lo sostiene en frente de él. El detector 2 se utiliza en primer lugar para localizar a una víctima del desastre. El sistema visual 9 ayuda al operador en la localización de las víctimas mediante la visualización de color de vídeo y las imágenes térmicas, que pueden ser superpuestas, en la pantalla 11 del ordenador 10. Puede que sea necesario insertar el extremo del cabezal del detector de eje 4 del detector de varilla 2 en varios agujeros, perforaciones y las grietas que pueden encontrarse restos de la zona del desastre con el fin de localizar a las víctimas que pueden estar atrapados o sepultados debajo de los escombros (Fig. 12).

Una vez que se ha encontrado una víctima, el cabezal del detector 7 se presiona contra cualquier parte expuesta y accesible del cuerpo de la víctima. Como se indica en el diagrama de flujo de la Figura 7, el proceso de diagnóstico comienza tocando el botón "iniciar" 60 de la pantalla táctil de 11. La Figura 8A muestra la pantalla "iniciar" 63a del ordenador 10, cuando el detector 2 está en "Modo Detector Vida". En este modo, el detector 2 comienza mostrando una imagen de vídeo o imágenes infrarrojas 63b de la víctima a ser detectada. La pantalla "iniciar" 65a del ordenador cuando está en el "Modo Monitoreo de Vida" se muestra en la Figura 8B e incluye un botón táctil "iniciar" 65b, así como botones "archivo" y "gráficos" 65c y 65d, las cuales habilitan características más avanzadas del ordenador 10.

Volviendo a la Figura 7, después de tocar el botón "iniciar" en la pantalla 63a o la pantalla 65a, el sensor 8 se activa y se comienza la detección 62 del pulso de la víctima, el SpO<sub>2</sub>, y la temperatura. El ordenador 10 procesa rápidamente 64 las señales producidas por el sensor 8 e indicativa de la magnitud de los signos vitales detectados, traduciéndolos en valores medidos. Estos valores son proporcionados como entrada en el algoritmo del ordenador, el cual procede a analizarlos 66 como fue descrito anteriormente y mostrado en las Figuras 4A-6E, dependiendo de si el detector 2 está en "Modo Detector de Vida" o "Modo Monitoreo de Vida".

Por ejemplo, los valores medidos para una determinada víctima pueden ser de, un pulso de 37, un nivel de SpO<sub>2</sub> de 82 y una temperatura de 34,5 °C. Todos esos valores no son normales y en un dispositivo de pantalla regular pueden algunas veces estar fuera de escala. Esto significa que los dispositivos mecánicos o eléctricos estándares mostrarán error o valores no normales. Pero en esta invención esta muestra todavía asegurará una señal verde de vida porque la línea fronteriza es si está vivo o no. Además, incluso si en otra muestra la temperatura no se pudo mostrar y el porcentaje de SpO<sub>2</sub> no puede ser reconocido, mientras que el pulso sería 140, el sistema mostrará el color verde y la detección de vida. Esto significa que al menos un parámetro lógica será suficiente. Por otro lado, si el pulso reportado es 0, el detector mostrará color rojo y "Ninguna vida detectada".

Algunas funciones avanzadas se muestran en las Figuras. 8C - 8I. Después de recopilar los datos, el operador puede guardarlos para ver la mejoría o disminución del índice total de vida con el tiempo en un gráfico o una lista de todos los temas que los datos han guardado en su base de datos. La función "Guardar" ofrece al CPU la capacidad de escanear los parámetros guardados que están en la memoria y dibujar una tabla coloreada 8E o un gráfico 8H para cada parámetro de acuerdo con el "nivel umbral de la vida" por tiempo o por registro. El modo avanzado da la posibilidad de mostrar por nivel de condición en una tabla el número total de víctimas u otros datos registrados que se han guardado. Esta opción da una estadística del número total de víctimas o de otro tipo de distribución de un subtipo diferente de datos de vida. Hay una

opción para personalizar/hacer a la medida las alertas de los límites para cada parámetro, anulando así sus niveles predeterminados (Figura. 8l).

5 Volviendo a la Figura 7, el diagnóstico proporcionado 68 como salida por el algoritmo es indicado cualitativamente al operador mediante la visualización de 71 resultados de la detección que son indicativos de que la víctima está viva y en qué medida la víctima se encuentra en buen estado de salud. El detector 2 también dispara una alarma 72 cuando la víctima está decidida a continuar viviendo a fin de alertar rápida y cualitativamente al operador de su condición en una manera que pueda ser fácilmente interpretada por un profesional no sanitario. El detector 2 también puede transmitir 73 el diagnóstico a una ubicación remota, mediante la sincronización a un servidor remoto, infrarrojos, Blue Tooth™, o tecnologías similares, la transmisión a un teléfono celular, así como la transmisión de larga distancia como por radiotransmisión (RF). De esta manera, el diagnóstico de una o varias de las víctimas puede ser revisado, analizado más a fondo por el operador, así como por personas adicionales situadas fuera de las instalaciones.

10 Posteriormente, el proceso de detección se detiene automáticamente 75, a menos que el detector 2 está en "Modo Monitoreo de Vida" 76, en cuyo caso el sensor 8 se reactiva para detectar 62 los signos vitales de las víctimas y el proceso se repite indefinidamente para de ese modo controlar las condiciones de las víctimas. Independientemente del modo en que esté el detector, el proceso puede ser detenido siempre pulsando el botón "detener" en la pantalla 11.

15 Dependiendo del diagnóstico, la víctima puede ser tratada o etiquetada con la indicación del diagnóstico de manera que sea identificable como una víctima que requiere o no de atención médica y/o evacuación inmediata.

20 Con referencia a las Figuras 13 y 14, se muestra el cabezal del detector 107 que difiere del cabezal 7 en su diseño modular. El cabezal modular 107 comprende un núcleo central permanente 109 fijado al extremo del eje (no mostrado) y un número de módulos intercambiables 112, 114, 116 y 118 asegurados en su lugar por un anillo deslizante 120. El núcleo 109 acomoda el sensor 8 óptico y su cubierta protectora 13 (removida de la Figura 14). El núcleo 109 tiene elementos en su periferia de bloqueo, por ejemplo, colas de milano 121, para el ensamblaje con elementos de acoplamiento 122 de los módulos intercambiables (véase también Figura 15).

25 Los módulos intercambiables pueden diseñarse para realizar varias funciones como sea necesario para la tarea actual del detector y el operador. Como ejemplo, las Figuras 13 y 14 muestran dos soportes de tubos 112 y 116 - uno para oxígeno (boquilla 124) y uno para el agua (boquilla 126), un compuesto de altavoz-micrófono 114, y una cámara 118. Los cables y tubos necesarios se obtienen a través del eje tubular y terminan en conectores estandarizados adecuados en las superficies coincidentes del núcleo 109. Si no todos los módulos funcionales son necesarios, cada uno de ellos puede estar sustituido por un módulo de simulacro 128, como se muestra en la Figura 16.

30 Referente a la Figura 17, se muestra el esquema de principio de una modalidad 130 del detector de vida de la presente invención que comprende un sensor médico estándar 132, un dispositivo de comunicación estándar programable (PCD) 134 con indicador 135, y un adaptador de cable médico 136. El sensor médico 132 puede ser el oxímetro de pulso óptico antes descrito 8, por ejemplo Nonin. El dispositivo de comunicación 134 puede ser un teléfono celular programable como Sony o Motorola, o una PDA con conexión inalámbrica.

35 Con referencia también a la Figura 18, el adaptador de cable 136, que no se reivindica en la presente solicitud incluye un conector estándar 137 al sensor 132, un segundo conector estándar 138 al dispositivo 134, y una placa de circuito microprocesador 140 sin fuente de energía. El cable adaptador 136 se diseña específicamente para cada tipo de sensor 132 y el dispositivo de comunicación 134, para mantener correctas las tensiones de entrada y de salida, para escalar la amplitud y la frecuencia de la señal de datos en ambos sentidos, y para proveer de energía eléctrica a partir del dispositivo de comunicación para el sensor. Un programa de servicio (controlador) 142 y otros datos se preparan específicamente para el PCD 134 y para el sensor 132. El controlador del programa se mantiene en un medio estándar 144, como en disco, tarjeta de memoria flash, o reside en otro equipo o en un sitio de internet. El controlador del programa se descarga en la memoria de la PCD en la forma estándar proporcionado por el PCD 134. El cable adaptador 136 mostrado en la Figura 18 se diseña específicamente para su uso con un sensor de Nonin y un teléfono celular Sony, sin embargo, puede diseñarse para conectar un número de diferentes dispositivos 134 a un número de diferentes sensores 132, en dependencia de su conectividad y capacidad de programación.

40 En funcionamiento, cuando los conectores 137 y 138 se conectan, el cable adaptador 136 transforma el dispositivo de comunicación programable 134 en un panel de control, indicación y comunicación del detector de vida 130, que también tendrá la capacidad de transferir datos a una distancia determinada. Es comprensible, que si no se necesita transferencia de datos, otros dispositivos de comunicación, no se pueden utilizar en lugar de la PCD. Dicho cable adaptador puede usarse para otros fines que implican la aplicación de un sensor médico junto con un propósito general PCD, especialmente cuando la única fuente de poder está en el PCD.

5 Las modalidades anteriormente descritas son sólo ejemplos de un detector de vida adaptado para determinar si una víctima se adapte a una condición de salud de acuerdo con la presente invención, y que el alcance de la presente invención abarca totalmente otras modalidades que pueden resultar obvias para los expertos en la técnica. Por ejemplo, el detector de acuerdo con la presente invención puede usarse para detectar si los distintos organismos de los seres humanos están vivos, incluidos los animales y los microorganismos. Esto puede ser particularmente útil en misiones a otros planetas, donde nuevas formas de vida se pueden encontrar y la evaluación de sus condiciones de vida que se puedan desear.

10 Otras modalidades de detector de vida pueden proporcionar una detección cualitativa rápida de bacterias vivientes de vapores volátiles específicos o luz fluorescente emitida desde estas bacterias. Cepas de bacterias de *Escherichia coli*, *Klebsiella pneumoniae*, microorganismos *Proteus mirabilis*, *Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus saprophyticus*, *Enterococcus faecalis*, así muchas otras tienen características de emisión especiales que se pueden grabar cuando las bacterias están vivas, y se disminuyen o se modifican en otros casos. Un número de microorganismos descargan gases característicos que pueden detectarse, como el metano y CO<sub>2</sub> cuando están en el ciclo de vida. Cuando se analiza más de un conjunto de parámetros únicos, un nivel muy alto de confianza se puede lograr para un diagnóstico cuantitativo de que los microorganismos específicos están vivos. De la misma manera la luz fluorescente emitida a partir de microorganismos, la luz reflejada (color), o comportamientos pulsátiles pueden ayudar en la caracterización de su tipo y diagnosticar si están vivos o no.

20 Aún otras modalidades del detector de vida pueden proporcionar un diagnóstico rápido de la condición de salud o de vida de las partes corporales las cuales pueden ser diferentes de la condición de salud de todo el organismo, por ejemplo los trasplantes de extremidades externas, los dientes individuales, etc. En un área desastre o de accidente tecnológico, los miembros con los torniquetes e incluso miembros amputados se pueden diagnosticar rápidamente para decidir las formas y medidas de tratamiento.

Reivindicaciones

- 5
- 10
- 15
- 20
- 25
- 30
- 35
- 40
- 45
- 50
- 55
1. Un detector de vida (2) adaptado para usarse para determinar si un organismo o parte del mismo se adapta a una condición de vida predefinida por un conjunto de intervalos, cada uno para un parámetro fisiológico y para caracterizar dicha condición de vida, el detector comprende una unidad de sensor (8) adaptada para detectar al menos dos de dichos parámetros fisiológicos y para generar señales indicativas de sus valores, un procesador (10) para recibir y procesar dichas señales para llegar a dichos valores, el procesador (10) se adapta además para desprestigiar cualquier valor que caiga fuera del intervalo del parámetro respectivo y para producir un diagnóstico cualitativo basado en los valores que caen dentro de su intervalo, siendo el diagnóstico indicativo de si dicho organismo o parte del mismo se adaptan a dicha condición de vida, el detector comprende además medios de indicación (11) adaptados para indicar dicho diagnóstico, **caracterizado porque** los intervalos de cada uno de los dos al menos parámetros dichos, incluye un conjunto predefinido de subintervalos, cada uno caracteriza un estado en particular dentro de dicha condición de vida y que tiene cada uno un nivel de prioridad predefinido con respecto a dicha condición de vida, dicho procesador se adapta además para determinar el subintervalo particular en la que el valor de cada parámetro cae y el estado **caracterizado por** dicho subintervalo, y para producir un diagnóstico cualitativo basado sólo en el estado que tiene el nivel de prioridad más alto.
  2. El detector de vida de acuerdo con la reivindicación 1, en donde dicho organismo es un ser humano o un animal y dicha condición de vida es condición de salud.
  3. El detector de vida de acuerdo con la reivindicación 2, en donde dichos al menos dos parámetros son dos de los siguientes: la frecuencia del pulso, nivel de saturación de oxígeno arterial y la temperatura.
  4. El detector de vida de acuerdo con la reivindicación 3, en donde dicho detector se adapta para usarse por un operador humano, dicho procesador (10) y dichos medios de indicación (11) se adaptan para indicar dicho diagnóstico a dicho operador humano que no es un médico profesional.
  5. El detector de vida de acuerdo con la reivindicación 1, en donde dicho microorganismo es un microorganismo o un organismo de un tipo de la astrobiología, y dicha condición de vida es estar vivo.
  6. El detector de vida de acuerdo con la reivindicación 1, en donde dicha unidad de sensor comprende un sensor óptico (8), preferentemente un oxímetro de pulso de reflectancia de SpO<sub>2</sub>
  7. El detector de vida de acuerdo con la reivindicación 1, que comprende una varilla con dicha unidad de sensor fija al mismo, en donde dicha varilla es preferentemente tubular y/o adaptada para cambiar su longitud y/o adaptada para ser operativa y reversiblemente doblada.
  8. El detector de vida de acuerdo con la reivindicación 1, en donde dicho detector tiene forma de una unidad de mano.
  9. El detector de vida de acuerdo con la reivindicación 1, en donde dicho detector tiene forma de un cable flexible con dicha unidad de sensor conectado a un extremo de dicho cable.
  10. El detector de vida de acuerdo con la reivindicación 1, en donde dicho procesador (10) y dichos medios de indicación (11) se adaptan además para indicar dichos valores, dichos medios de indicación (11) comprenden preferentemente al menos uno de los siguientes: una pantalla de visualización, un indicador de audio, y un indicador de vibración.
  11. El detector de vida de acuerdo con la reivindicación 1, que comprende además unos medios de comunicación adaptados para transmitir al menos dicho diagnóstico a una ubicación remota.
  12. El detector de vida de acuerdo con la reivindicación 1, en donde dicho procesador (10) y dichos medios de indicación (11) se unen en un único dispositivo.
  13. El detector de vida de acuerdo con la reivindicación 12, en donde dicho dispositivo comprende un medio único de comunicación (134) configurado para transmitir dicho diagnóstico a una ubicación remota.

14. El detector de vida de acuerdo con la reivindicación 12, en donde dicho dispositivo solo es un teléfono celular programable o un ordenador portátil.
- 5 15. El detector de vida de acuerdo con la reivindicación 12, en donde dicho dispositivo solo es un dispositivo programable de propósito general (PD), dicha unidad de sensor comprende un sensor médico estándar (8), dicho detector de vida comprende además un cable adaptador (136) para conectar dicho dispositivo programable a dicho sensor médico (8), y un programa piloto dirigido específicamente para utilizar con dicho sensor médico, dicho cable adaptador y el PD se carga en dicho PD.
- 10 16. El detector de vida de acuerdo con la reivindicación 1, que tiene además medios (9) para determinar la ubicación de dicho organismo.
- 15 17. El detector de vida de acuerdo con la reivindicación 1, en donde al menos dicha unidad de sensor (8) se adapta para la asociación prolongada con dicho organismo, mientras que dicho detector se adapta para la producción y la indicación repetida o continua de dicho diagnóstico, proporcionando de este modo la vigilancia de dicha condición de vida.
- 20 18. El detector de vida de acuerdo con la reivindicación 17, en donde al menos uno de dicha unidad de sensor (8) y dichos medios de indicación (11) son desmontables de dicho detector y adaptados para la comunicación remota con dicho detector de manera que el operador del detector podría realizar dicho seguimiento de forma remota.
- 25 19. El detector de vida de acuerdo con la reivindicación 1, adaptado además para el tratamiento de dicho organismo, y que comprende medios para el tratamiento preferentemente, al menos uno de los siguientes: la línea de gas de suministro, la línea de suministro de líquido, la línea de succión, la línea de energía eléctrica, y el manipulador mecánico o similares.
- 30 20. El detector de vida de acuerdo con la reivindicación 1, en donde dicha unidad de sensor comprende una base permanente y al menos un módulo de sensor intercambiable (112, 114, 116) que se une de manera separable a dicha base y/o al menos un módulo de tratamiento intercambiable que se une de manera separable a dicha base, dicha base y dichos módulos intercambiables (112, 114, 116) tienen, preferentemente, medios idénticos para la fijación de modo que dichos módulos intercambiables son intercambiables entre sí.
- 35 21. Un método para determinar si un organismo o parte del mismo se adapta a una condición de vida predefinida por un conjunto de intervalos, cada uno para un parámetro fisiológico y cada uno que caracteriza dicha condición de vida, en donde el intervalo de cada uno de dichos al menos dos parámetros incluye un conjunto predefinido de subintervalos, cada uno que caracteriza un estado particular dentro de dicho estado de salud y cada uno que tiene un nivel de prioridad predefinido con respecto a dicha condición, incluyendo:
- 40 - detectar al menos dos de dichos parámetros del organismo y generar señales indicativas de sus valores;  
- recibir y procesar dichas señales para llegar a dichos valores, incluyendo la determinación del subintervalo en particular en la que el valor de cada parámetro cae, y el estado **caracterizado por** dicho subintervalo y despreciando cualquier valor que caiga fuera del intervalo del respectivo parámetro;  
- producir un diagnóstico cualitativo basado sólo en el estado que tenga el nivel de prioridad más alto, el diagnóstico es indicativo de la condición de vida de dichos organismos;
- 45 - indicar dicho diagnóstico.

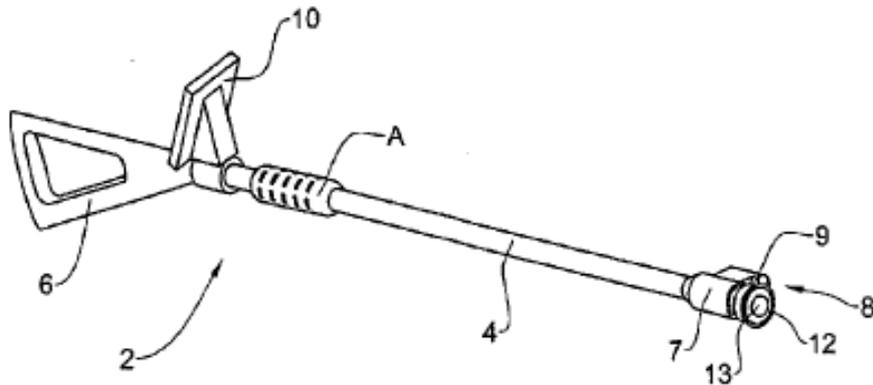


Figura 1

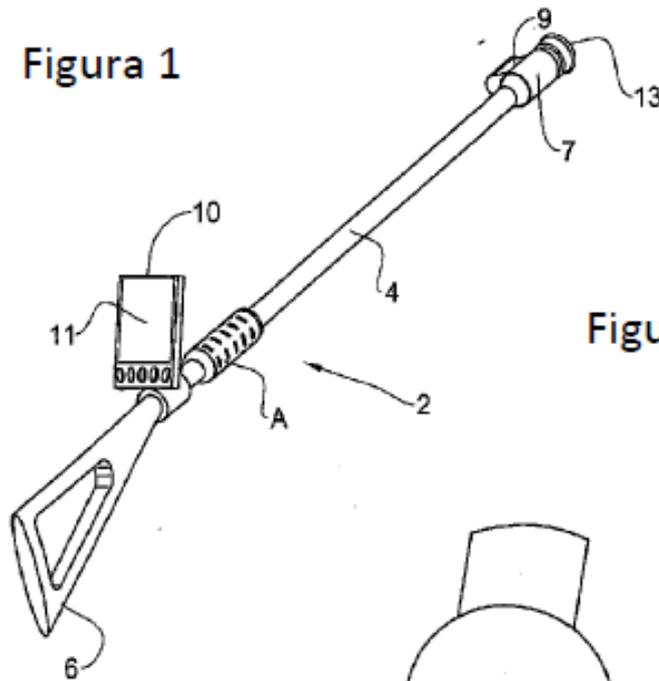
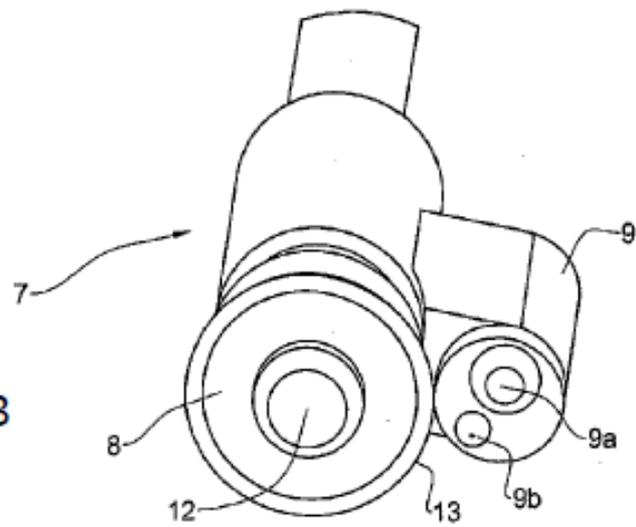


Figura 2

Figura 3



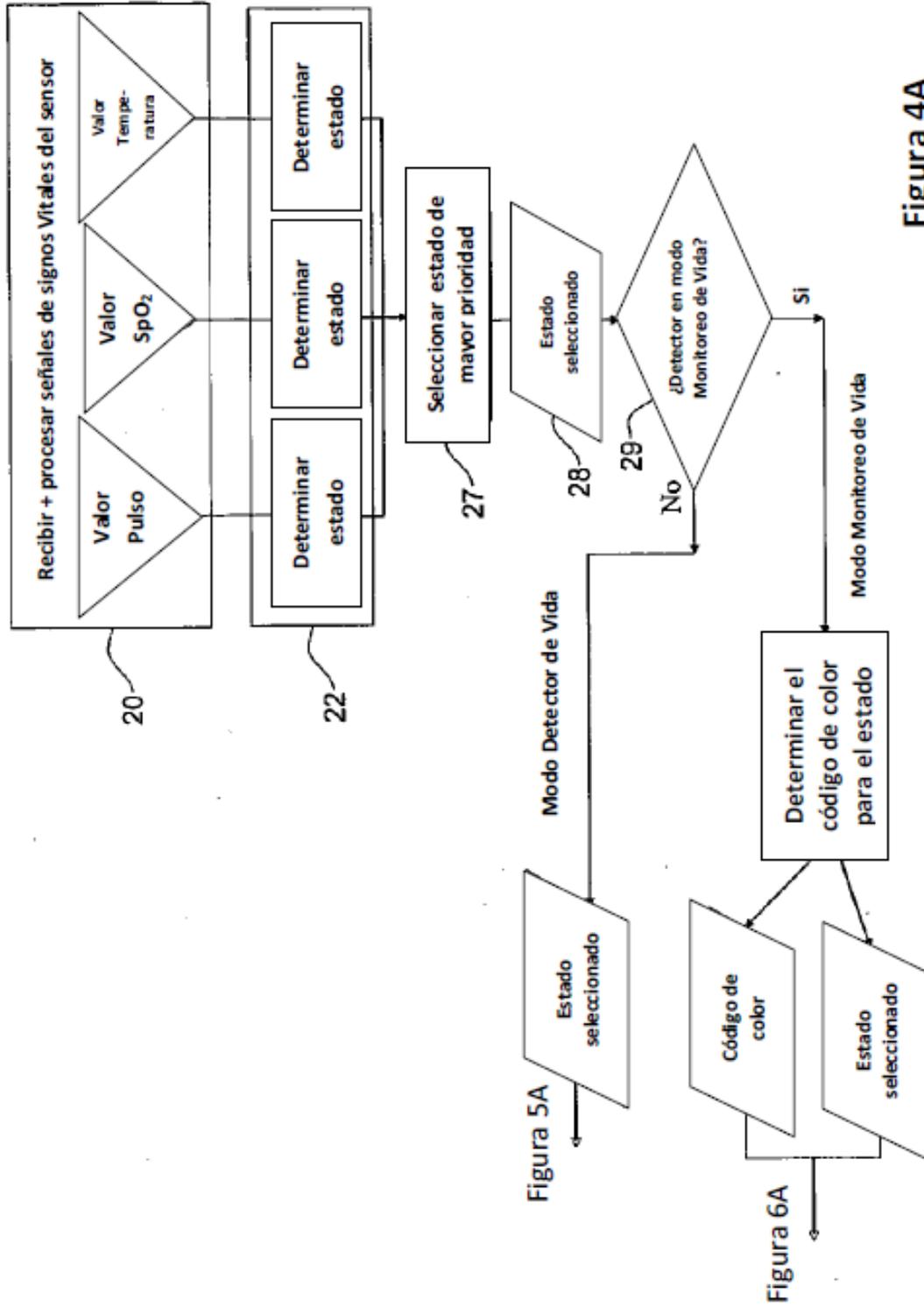


Figura 4A

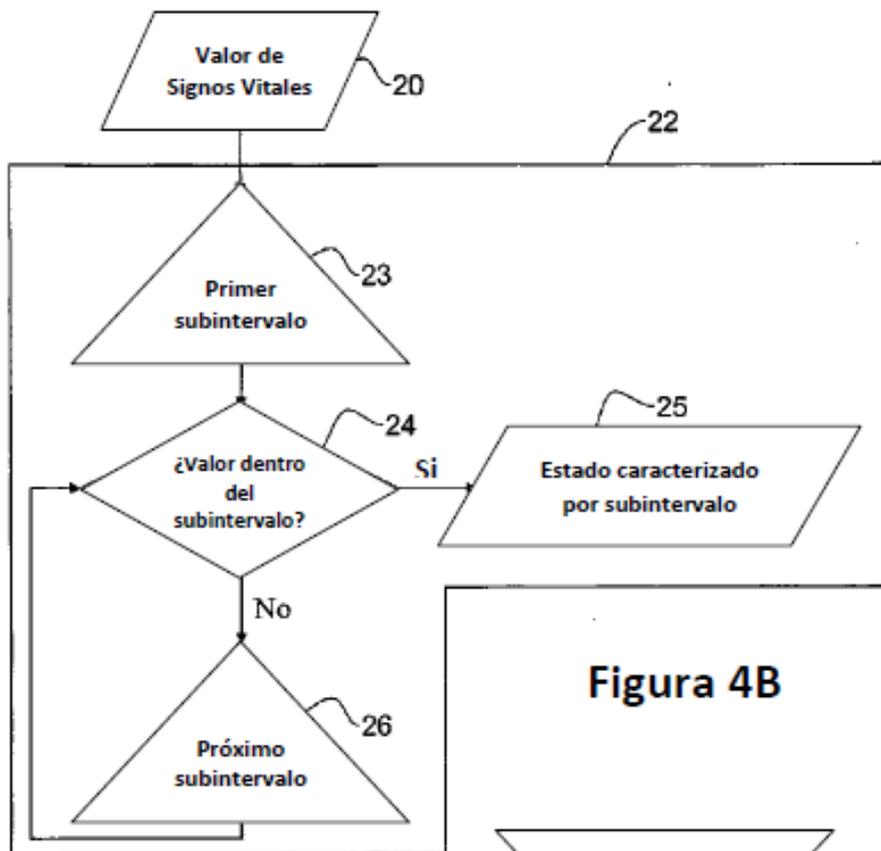


Figura 4B

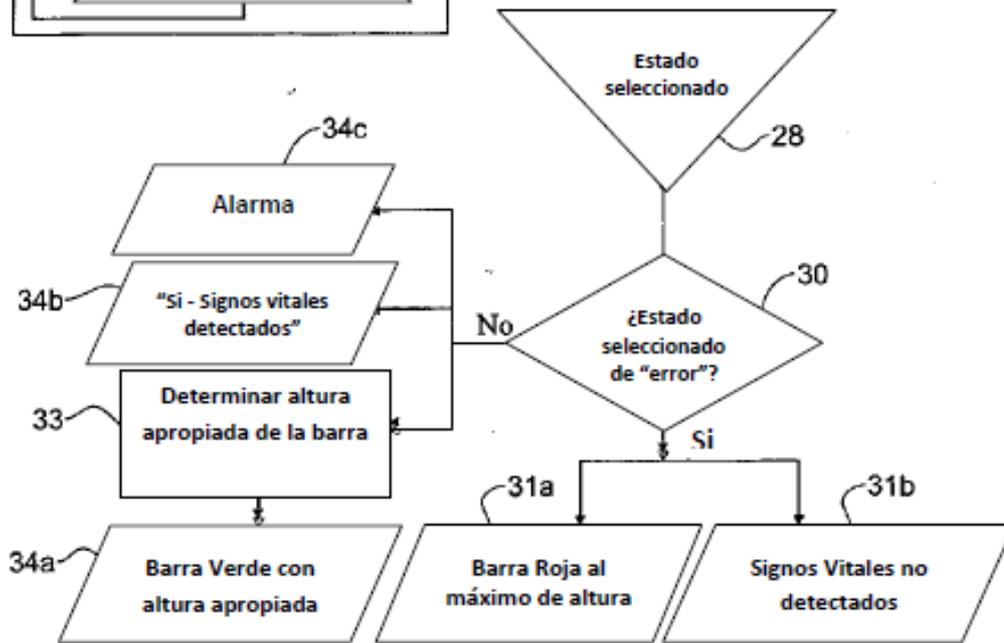


Figura 5A

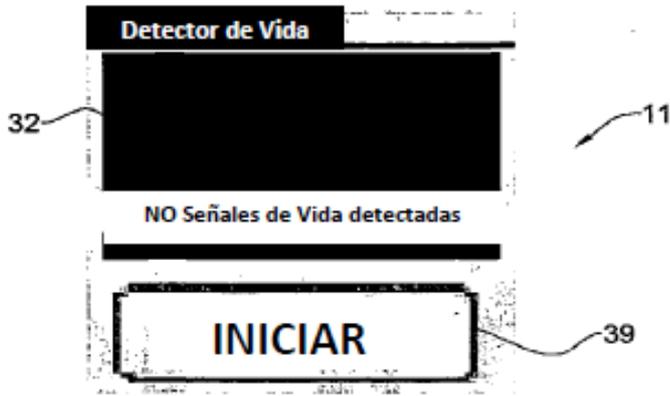


Figura 5B



Figura 5C



Figura 5D

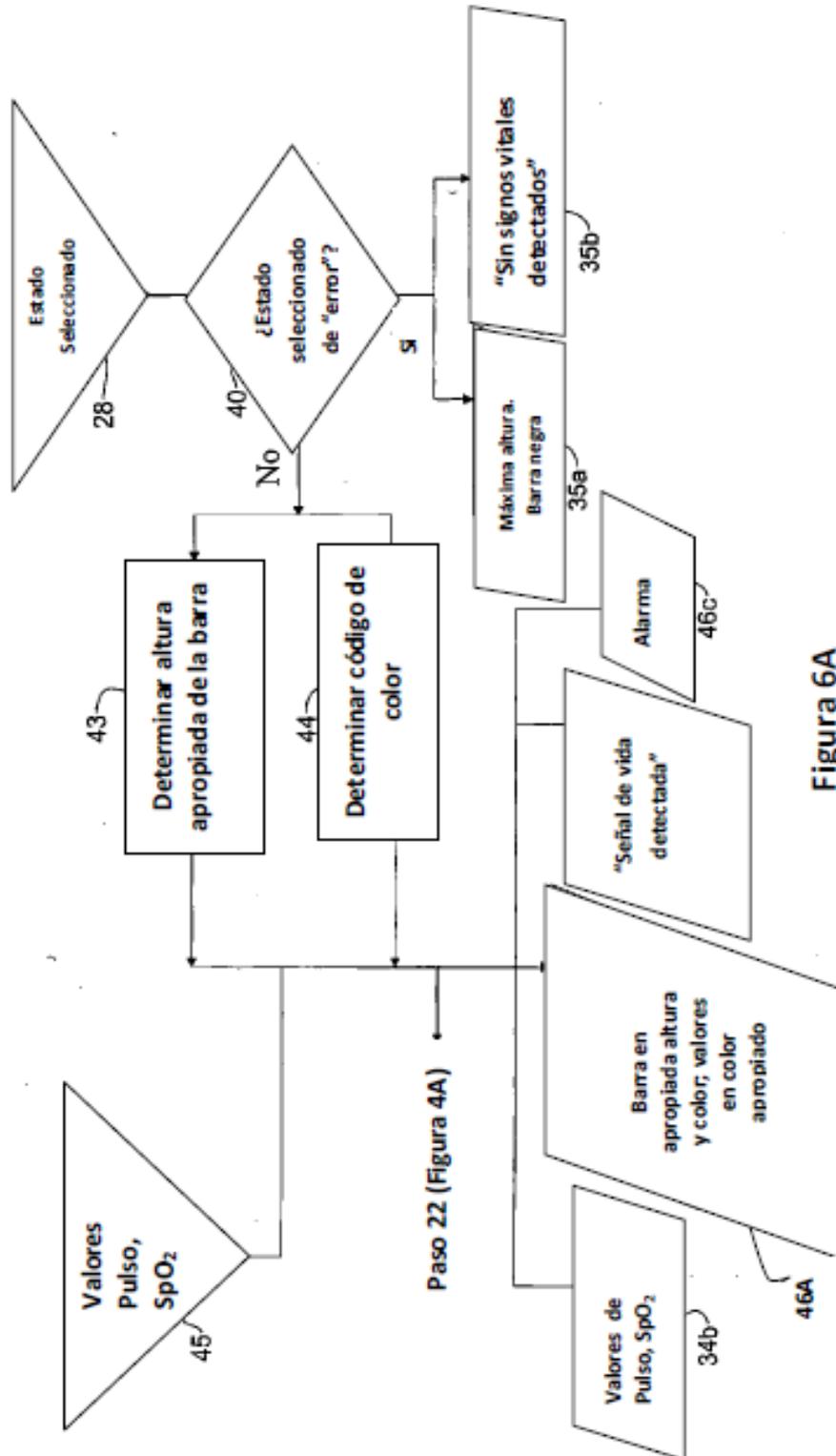


Figura 6A



Figura 6B



Figura 6C

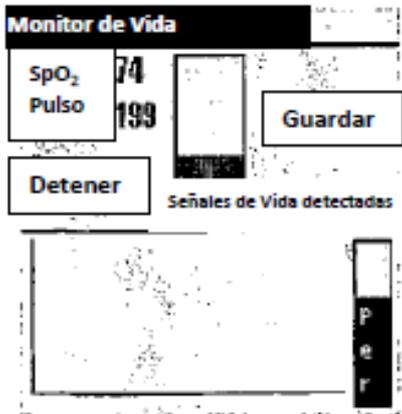


Figura 6D

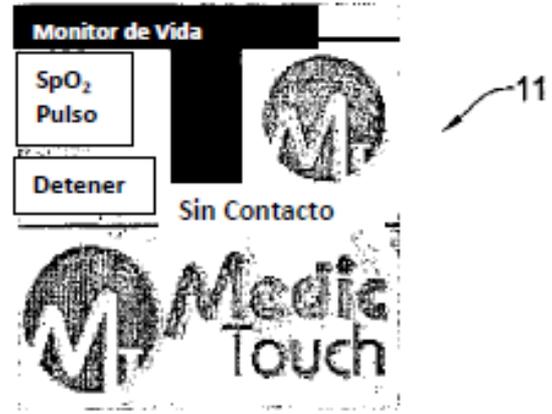


Figura 6E



Figura 8A

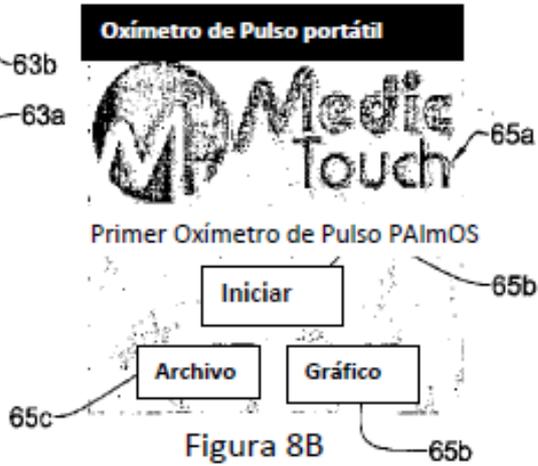


Figura 8B

Contadores	
Signos vitales no detectados	267
Condición de alto riesgo	4
Condición de riesgo	22
Condición moderada	14
Condición normal	35
Número total chequeado	342

Hecho    Cancelar    Restablecer    Enviar

Figura 8C



Figura 8D

Mediciones		Defecto	
Fecha	O2	Pulso	Notas
5/1/02 7:51	97	107	S
5/1/02 7:51	95	70	S
5/1/02 7:51	96	66	S
5/1/02 7:51	97	82	S

Hecho    Nuevo    Editar    Limpiar

Figura 8E

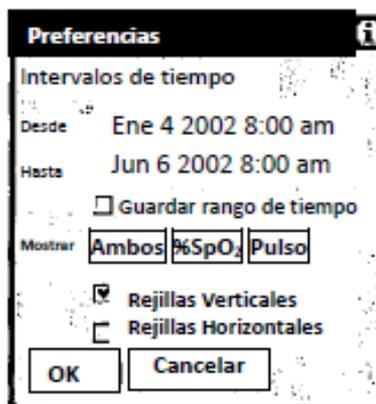


Figura 8F





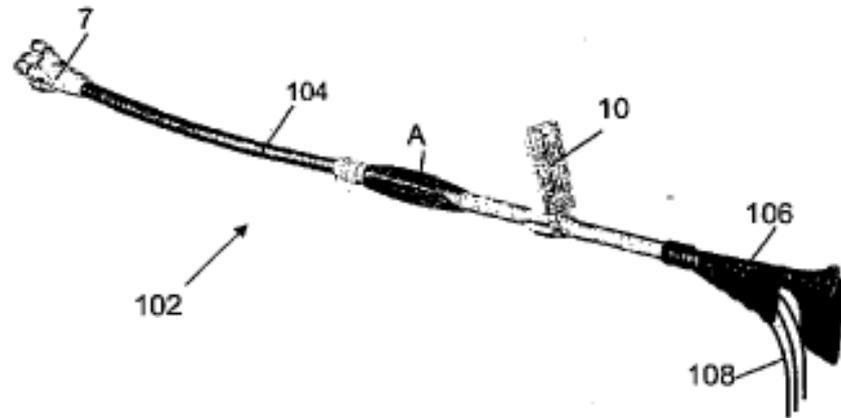


Figura 11

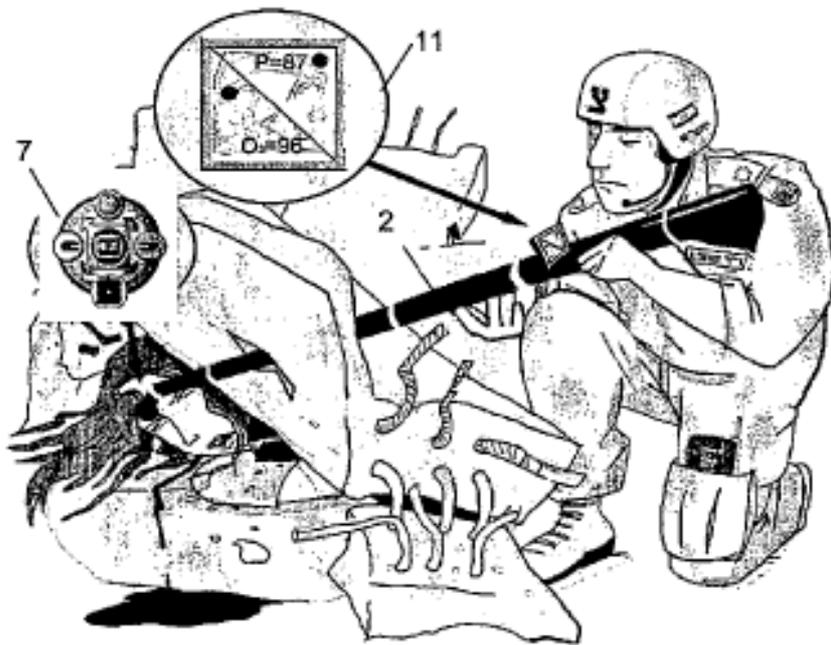


Figura 12

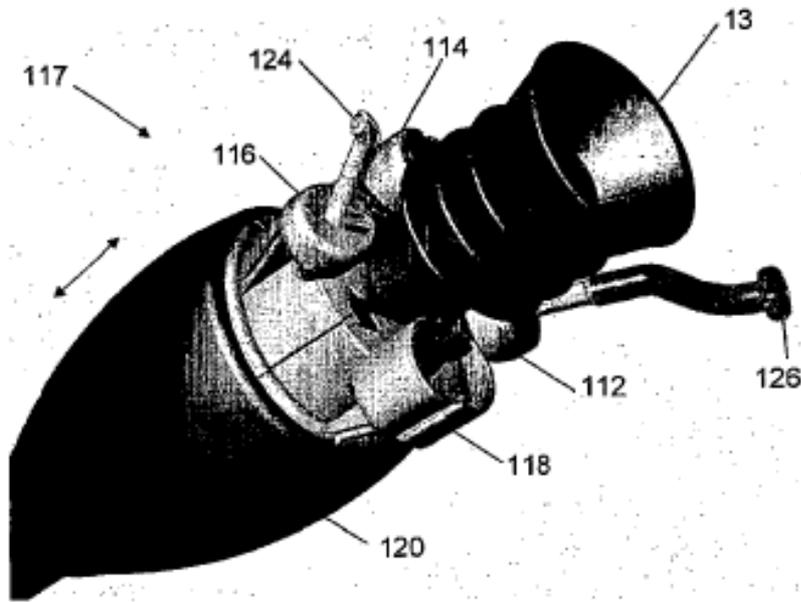


Figura 13

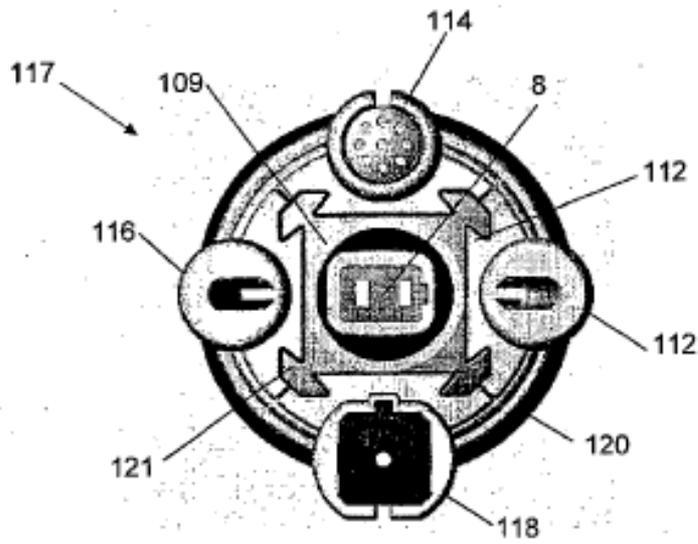


Figura 14

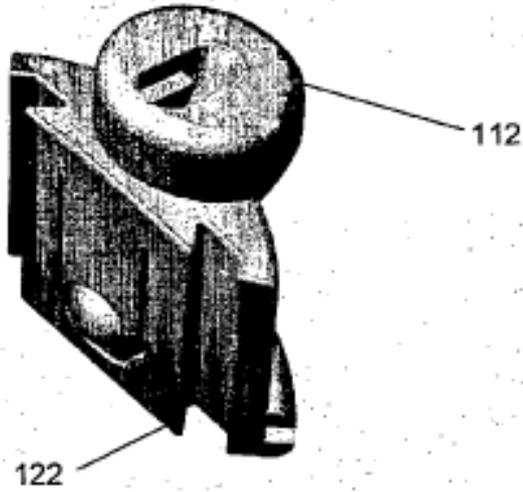


Figura 15

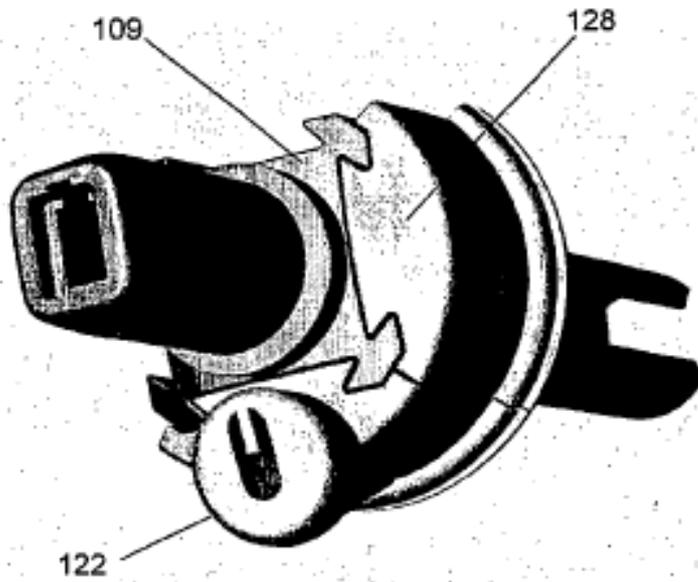


Figura 16

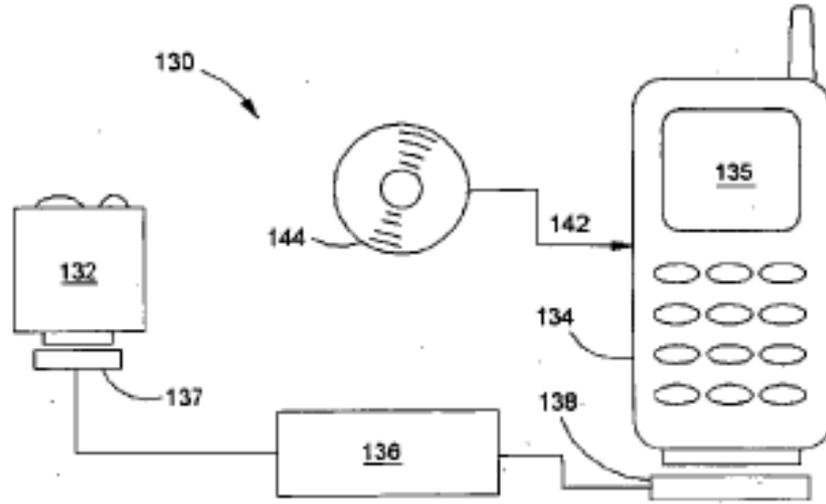


Figura 17

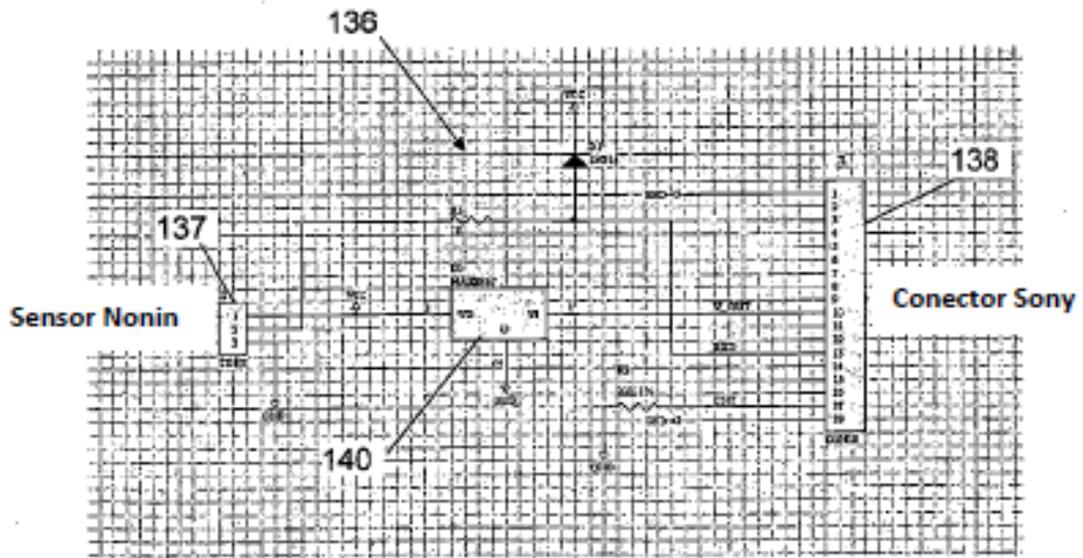


Figura 18