(19) OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 618 728**

(51) Int. CI.:

G06F 3/044 (2006.01)
A41D 13/12 (2006.01)
D03D 1/00 (2006.01)
A61B 5/103 (2006.01)
A61B 5/00 (2006.01)

(12) TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA T3

(86) Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **29.01.2013 PCT/US2013/023686**

(87) Fecha y número de publicación internacional: **08.08.2013 WO13116242**

(96) Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **29.01.2013 E 13744094 (7)**

(97) Fecha y número de publicación de la concesión europea: **12.10.2016 EP 2809232**

(54) Título: **Sensores, interfaces y sistemas de sensores para la recolección de data y la integración del monitoreo remoto de condiciones cercanas o sobre las superficies del cuerpo**

(30) Prioridad:

30.01.2012 US 201261592333 P
31.12.2012 US 201261747877 P

(45) Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
22.06.2017

(73) Titular/es:

SENSORIA INC. (100.0%)
16225 N.E. 87th Street, Suite A-9
Redmond, WA 98052, US

(72) Inventor/es:

ESPOSITO, MARIO;
MACAGNO, MAURIZIO y
VIGANO', DAVIDE GIANCARLO

(74) Agente/Representante:

ISERN JARA, Jorge

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).

DESCRIPCION

Sensores, interfaces y sistemas de sensores para la recolección de data y la integración del monitoreo remoto de condiciones cercanas o sobre las superficies del cuerpo

CAMPO

La invención presente relata generalmente sobre sensores, incluyendo sensores de presión basados en fábricas flexibles y estirables, que pueden ser asociados con o incorporados en prendas de vestir con el objetivo de utilizarse sobre la superficie del cuerpo (directa o indirectamente). Los sensores también pueden ser asociados con o incorporados en materiales de lámina, vendajes y otros accesorios en contacto con el cuerpo (directa o indirectamente), y pueden dar componentes de sensores independientemente posicionables. Sistemas y métodos de almacenamiento, comunicación, procesamiento, análisis y exhibición de la data recolectada por los componentes del sensor para el monitoreo remoto de condiciones en la superficie del cuerpo, o dentro del cuerpo, también son reveladas. Sensores y sistemas de sensores dan sugerencias en tiempo real sobre las condiciones actuales del cuerpo y podrán dar notificaciones o alertas a usuarios, cuidadores y/o clínicos, habilitando la intervención temprana cuando las condiciones indiquen que la intervención es apropiada.

CONOCIMIENTOS

Varios tipos de sistemas de sensores han sido incorporados en zapatos, plantillas, calcetines y prendas de vestir para monitorear varios parámetros fisiológicos para varias aplicaciones, incluyendo recreacional, deportivos, militar, diagnóstico y aplicaciones médicas. Aplicaciones médicas para detectar presión, temperatura y similares para propósitos de monitorear neuropático y otras condiciones degenerativas con el objetivo de alertar a un individuo y/o proveedor de servicios médicos de parámetros sensitivos que podrían indicar el empeoramiento de una condición, falta de curación, y similares han sido propuestos. Sistemas de sensores en calzados dirigidos a dar data sensorial para pacientes sufriendo de neuropatías, para análisis de forma de caminar, evaluación de rehabilitación, investigación de zapatos, diseño y encajes, diseño ortopédico y encajes, y similares, han sido propuestas.

Posibles causas de neuropatía periférica incluye diabetes, alcoholismo, uremia, SIDA, lesión de tejido y deficiencias nutricionales. Neuropatía periférica es una de las complicaciones más comunes de diabéticos, y resulta en lesiones, úlceras, etc., que pueden no ser detectadas y sentidas por el individuo. Hay 25 millones de diabéticos en EE.UU., y se proyectan 500 millones de diabéticos en el mundo para el 2030. En la presencia de neuropatía, pacientes diabéticos usualmente desarrollan úlceras en la planta del pie, en zonas de moderada o alta presión y rupturas, usualmente producto de caminar durante actividades diarias normales. Alrededor de 70% de diabéticos tienen neuropatía medible, y cada año alrededor de 5% de eso pacientes tienen úlceras en los pies, y aproximadamente 1% requiere amputación. Úlceras en los pies son responsables de más hospitalizaciones que cualquier otra complicación debido a la diabetes y resulta en más de $40 billones en costos directos anuales.

Hay fuerte evidencia que úlceras plantares sin complicaciones pueden recuperarse en 6-8 semanas, sin embrago estudios clínicos en EE.UU. han reportado un 76% de fracaso en tratamientos a las 12 semanas. Varios métodos para monitorear pacientes diabéticos para el propósito de prevenir la ocurrencia de ulceraciones, o facilitar el mejoramiento de ulceras existentes han sido propuestas, sin embargo no se han observado mejoramientos en ulceraciones o complicaciones significativos. La descarga ha sido un aspecto importante en la prevención y mejoramiento de úlceras. En *"Practical guidelines on the management and prevention of the diabetic foot"*, los autores concluyeron que la descarga mecánica es la recomendación para tratamientos de ulceras con incrementos de estrés biomecánicos. Ver, Diabetes Metab Res Rev 2008; 24 (Suppl 1): S181-S187. Se ha demostrado que la capacidad de descarga de calzados personalizados para pacientes de alto riesgo puede ser efectivamente mejorado y preservado utilizando plantillas que analizan presión como guía para modificar los calzados, esto reduciría el riesgo de úlceras en el pie diabético debido a presión. Ver, Diabet Med 2012 Dec; 29(12):1542-9.

CA 2 804 719 A1 e US 2011/015498 A1 describir los sensores de presión flexible integrados en calzados.

Sistemas de sensores en calzados con sensores incorporados para monitorear presión y otros parámetros del cuerpo han sido propuestos. Estos dispositivos no han generalmente sido exitosos en la prevención de ulceraciones o aceleramiento del mejoramiento de las lesiones, en parte como resultado de la desobediencia del paciente. Sin embargo la existencia de varios sistemas para detectar presión, la incidencia de dolor por el paciente y los costos asociados con las ulceras diabéticas no ha decaído. En un aspecto, las componentes para la recolección y análisis de data en ubicaciones como los pies y otras superficies del cuerpo descritos aquí son dirigidos a dar supervisión intermitente o continuo y reportan condiciones del cuerpo (como presión) en ubicaciones del cuerpo para propósitos de reducir la incidencia y severidad de las úlceras y otras heridas y acelerando la velocidad y calidad del mejoramiento de la lesión.

En otros aspectos, sensores, interfaces, sistemas y materiales descritos aquí para la colección y análisis de data fisiológica y biomecánica de lugares como los pies y otras partes del cuerpo pueden utilizarse para una variedad de propósitos deportivos, militares, salud, diagnóstico y terapéutico.

RESUMEN DE LA INVENCIÓN

En un aspecto, sistemas de sensores del invento actual contiene uno o más sensores montados o incorporados en o asociados con un material de sustrato como una prenda de vestir usable, una banda usable, un componente posicionable independientemente, u otro sustrato, como una lámina flexible y/o plegable. En un aspecto, sensores son sensibles a un parámetro fisiológico de la piel o tejido, o sensores son capaces de detectar fuerza o presión ejercidas sobre o en contra de la piel o tejido. Cada sensor está eléctricamente conectado, vía uno o más conectores flexibles, a un canal conductivo montados en o incorporados en o asociados sobre un sustrato, y los canales conductivos terminan en terminales de conducción de señales de transferencia montada en o incorporada en o asociados con el sustrato. Sistemas de sensores y dispositivos de sensores descritos aquí preferiblemente contiene por lo menos un sensor flexible (o medios para detectar), y uno o más de los sensores, conectores flexibles, y canales conductivos que puedes ser estirables y/o elásticos y también flexibles. En una encarnación, los sensores, los conectores flexibles y los canales conductivos pueden contener materiales de fábrica flexibles, plegables y conductivos. Prendas de vestir que incorporan este tipo de sistemas de sensores y dispositivos sensitivos pueden ser utilizados cómodamente por usuarios bajo varias condiciones, otorgando monitoreo en tiempo real de condiciones en o cercanas a la superficie del cuerpo usuario, cuidador o clínico.

Los terminal(es) de transferencia de señales en el sustrato pueden ser recibido en un terminal de recepción de señal asociados con un Dispositivo Electrónico Dedicado (DED) que se puede adjuntar a un sustrato y servir como un dispositivo de colección de data (temporal o permanente). El DED puede (opcionalmente) incluir baterías u otro tipo de almacenamiento de energía y servir como un dispositivo para cargar el sensor. El DED se comunica con uno o más dispositivo(s) electrónicos externos como teléfonos inteligentes, dispositivos de computadoras personales/monitores, computadoras anfitrionas, o similares para transferencia de señales, procesamiento, análisis y exhibición a un usuario y/o otros. En una encarnación, el dispositivo electrónico externo, y/o el DED, se comunica con un sistema de computadora anfitriona externa (operado e.g. en un centralizado, en un centro y/o en la nube) que da análisis de data adicional, formula sugerencias, notificaciones, alertas, y similares, que pueden ser exhibidas al usuario, cuidador, y/o clínico vía una o más computadoras y/o dispositivos de exhibición.

En una encarnación, uno o más sensor(es) detectan cambios en voltajes o resistencias sobre el área superficial que está asociado con la fuerza ejercida sobre el sensor, el cual está relacionado con la presión (fuerza por unidad de área). En una encarnación, FSR (Resistencias Sensitivas a Fuerzas) o sensores piezo-resistivas pueden ser utilizadas. Un tipo de sensores de fuerza piezo-resistivas que han sido utilizadas previamente en aplicaciones sensibles a presión en calzados, conocido como sensores FLEXIFORCE®, pueden ser hechos en una variedad de formas y tamaños, y miden resistencia, el cual es inversamente proporcional a la fuerza aplicada. Estos sensores utilizan tinta sensitiva a la presión con conectores de plata que terminan en pines, con las áreas de presión sensitiva y los conectores encapsulados entre capas de poliéster. Sensores FLEXIFORCE® están disponible por Tekscan, Inc., 307 West First Street, South Boston, MA 02127-1309 USA. Otro tipo de sensores también podrán ser integrados en o asociados con varios materiales de sustrato (e.g. prendas de vestir, materiales de láminas y similares), incluyendo sensores que dan data relacionado con temperatura, humedad, estrés, tensión, ritmo cardíaco, ritmo respiratorio, presión sanguínea, saturación de oxígeno en la sangre, flujo de sangre, contenido de gas local, contenido bacterial, aceleración de multiple ejes, posicionamiento (GPS) y similar. Una variedad de sensores son conocidos en la arte y pueden ser adaptados para uso en sistemas sensitivos descritos aquí.

En una encarnación, sensores de presión y/o conectores asociados y/o canales conductivos incorporados en sistemas de sensores de la invención presente contiene materiales no basados en silicón como material(es) de fábrica conductiva “e-textile” y flexible. En una encarnación, sensores y/o conectores asociados y/o canales conductivos incorporados en sistemas sensitivos del presente invento contiene flexibles, materiales de fábricas conductivas que son suficientemente isotrópicas con respecto a su flexibilidad y/o propiedades de estiramiento. Por “suficientemente” isotrópicas, nos referimos a incluir materiales que tienen no más de 15% variación, y en una encarnación, no más de 10% de variación en flexibilidad y/o propiedades de estiramiento en cualquier dirección, o sobre un eje del material. Materiales adecuados, como sensores de fábricas piezo-resistivas, cubiertos o impregnados con cubiertas metálicas y materiales de fábrica cubiertas o impregnadas con otro tipo de formulación conductiva, son conocidas en arte y una variedad de sensores de fábrica pueden ser utilizados. En una encarnación, sensores de presión contiene fábricas conductivas flexibles tejidas que es estirables y/o elástico y/o suficientemente isotrópicas con respecto a su flexibilidad y/o propiedades de estiramiento.

Fábricas compuestas de substratos tejidos con nylon/spandex cubiertos con una formulación conductiva son adecuadas para usos, por ejemplo, en fabricación de sensores de presión biométricos y en otras aplicaciones que requieren estabilidad ambiental y conformabilidad a configuraciones irregulares. Una ventaja de usar este tipo de sensores de e-textile es que ellos ejecutan con confianza en una gran variedad de ambientes (e.g. bajo diversas condiciones de temperaturas humedad), y son generalmente flexibles, durables, lavables y cómodos para ser usados sobre la piel. Materiales de fábricas flexibles y conductibles adecuadas son disponibles, por ejemplo, de VTT/Shieldex Trading USA, 4502 Rt-31, Palmyra, NY 14522, de Statex Productions & Vertriebs GmbH Kleiner Ort 11 28357 Bremen Alemania, y de Eeonyx Corp., 750 Belmont Way, Pinole, CA 94564.

Técnicas para derivar mediciones de fuerza y/o presión utilizando materiales de fábrica e-textile son conocidos en el arte y varías técnicas pueden ser apropiadas.

Ver, e.g. http://www.kobakant.at/DIY/?p=913 .Técnicas para medir otros parámetros utilizando materiales de fábrica e-textile, como mediciones de humedad y temperatura, también son conocidos y pueden ser utilizados para sistemas de sensores del presente invento Ver, e.g., http://www.nanotera.ch/pdf/posters2012/TWIGS105.pdf . Sensores de fábrica en la invención presente puede ser capaz de monitorear varios parámetros, incluyendo fuerza, presión, humedad, temperatura, contenido de gas, y parecidos, en el lugar. Capacidad de monitoreo adicional podrá ser disponible usando sensores de fábrica como innovación en sensores de fábrica provenientes y como un nano-material y materiales incorporando nano-estructuras son desarrollados y son comercialmente realizables. Flexibles (opcionalmente estirables o elástico) sensor(es) de conducción en fábricas, conectores y/o canales pueden ser montados en o asociados con un sustrato como fábrica o material de lámina que no es conductivo y flexible. El término “fábrica” y “material de lámina” utilizado aquí, se refiere a varios tipos de materiales plegables, incluyendo fábricas tradicionales con fibras tejidos o no tejidas, igual que fibras reenforzadas con material de lámina, y otro tipo de materiales de láminas flexibles compuestos de materiales naturales y/o sintéticos incluyendo materiales de lámina plástica y flexible, termoplástico plegable, materiales compuestos de espuma, materiales de pantalla y malla, y similares. El sustrato puede contener un material de lámina fabricado con material de fábrica flexible que se estira y/o es elástico. El material de lámina que forma parte del sustrato puede ser suficientemente isotrópico con respecto a sus propiedades de estiramiento y flexibilidad. Por “suficientemente” isotrópico, nos referimos a incluir materiales que no presentan más de 15% de variación, en algunas encarnaciones, no más de 10% variación en las propiedades de flexibilidad y/o estiramiento en cualquier dirección, o sobre cualquier eje del material.

Para aplicaciones en prendas de vestir, por ejemplo, uno o más sensores y/o dispositivos de sensores pueden ser colocados sobre (e.g. cosidos o agregado o conectado o incluido a) una superficie interna de una prenda de vestir para estar en contacto sobre la piel del individuo, directa o indirectamente, durante uso, y detección de presión ejercido sobre la piel de un individuo, u otros parámetros detectados sobre o cercano a la superficie de la piel. En situaciones donde la presión u otros parámetros son deseados a ser medidos debido a que impactan la superficie externa de la capa de fábrica, uno o más sensores pueden ser incorporados (e.g. cosidos o agregados o conectados o incluidos a) la superficie externa de la prenda de vestir. Para aplicaciones como bandas, vendajes y componentes sensibles independientemente posicionables, sensores podrán similarmente ser puestos en, o asociados con (e.g. cosidos o agregado o conectado o incluido a) un sustrato que puede ser convenientemente posicionado como deseado por el usuario o cuidador o clínico. En una encarnación alternativa, hilos conductivos y/o sensores de fábricas de e-textiles pueden ser tejidos en, o presionados entre capas de sustratos (como calcetines de compresión) o incorporados en sustratos de fábricas.

En una encarnación, sensores de fábrica conductivas pueden ser parcialmente o completamente encapsuladas en una barrera o sobre de material flexible. Fabricas conductoras empleadas por los sensores, conectores y/o canales son generalmente impermeables y las fábricas impermeables son adecuadas, sin la utilización de una barrera, para varias aplicaciones. En casos donde los sensores están frecuentemente expuestas a los fluidos del cuerpo, líquidos naturales u otras soluciones (e.g. agua, sudor, otros fluidos corporales) sin embargo, las propiedades eléctricas (e.g. conductividad eléctrica) del material puede ser afectado negativamente por el contacto fluido y acumulación de materiales biológicos u otros escombros. Para mitigar esta condición, una barrera impermeable puede ser dada para proteger los sensores, conectores y/o canales de contacto directo con líquidos u otros materiales. En ciertas encarnaciones, una propuesta de encapsulamiento en el cual un sensor conductivo esta encapsulado en una barrera impermeable, puede ser utilizado para proteger al sensor del contacto con líquidos y preservar sus propiedades resistivas y funciones de los sensor(es). Dando una barrera protectora que cubre y/o encapsula a los sensor(es) puede también ser útil en casos cuando los sensor(es) no pueden ser expuestos directamente a una herida abierta o a un área particularmente sensitiva sobre la piel humana. La barrera puede ser colocada para sellar al sensor, o los conectores y/o canales pueden ser sellados también. Cuando los componentes de los sensores protegidos son utilizados, superficie(s) externas de las capa(s) de las barreras pueden ser adjuntas al sustrato (e.g. prendas de vestir, piel o similares) vía materiales adhesivos o de otras maneras.

Cada sensor está generalmente asociado con dos conectores conductivos, y cada conector está conectado electrónicamente a un canal conductivo que conlleva señales eléctricas a un terminal de transferencia de señales.

Sensores de fábrica de conducción de e-textile descritos anteriormente puede ser conectado eléctricamente a conectores conductivos, o puede tener a canales de fábrica flexible asociado con o incorporado con la huella del sensor de fábrica. En general, conectores conductivos flexibles e-textiles contienen materiales de fábrica conductivas con alta conducción eléctrica. Otro tipo de conectores flexibles, incluyen fibras conductivas, y similares también pueden ser utilizados. Los conectores conductivos están conectado eléctricamente a canales conductivos flexibles, los cuales contienen una variedad de materiales conductivos flexibles, como fábricas conductivas, fibras conductivas, y similares. En una encarnación, los canales conductivos son estirables y/o elásticos, por lo menos en el eje longitudinal del canal conductivo. En una encarnación, canales conductivos contienen una fábrica e-textil con alta conductividad eléctrica, como materiales e-textil cubiertos de plata, y pueden ser adheridos al material del sustrato mediante adhesivos, enlace térmico o hilos conductores. Materiales e-textile adecuados son conocidos en el arte y son disponibles, por ejemplo, por los vendedores identificados anteriormente.

Sensor(es) descritos aquí y sistemas de sensores, incluyendo sensores de fábrica de presión e-textil y una variedad de otro tipo de sensores, con conectores conductivos, pueden ser asociados con una variedad de sustratos incluyendo, sin limitación, prendas de vestir que deben ser utilizados (directa o indirectamente) contra la piel de un individuo, como una camisa o túnico, ropa interior, polainas, calcetines, footies, guantes, gorras, bandas como las bandas de muñeca, bandas de piernas, bandas de torso y de espalda, sostenes, y similares. Sensores y sistemas de sensores pueden ser asociados adicionalmente con vendajes con distintos tamaños y configuraciones para encaje adecuado en una banda alrededor de una porción del cuerpo de un individuo, y con bandas, vendajes, apósito para heridas, como otro tipo de accesorios en contacto con la superficie de cuerpo de un usuario (directa o indirectamente) como plantillas, zapatos, botas, cinturones, tiras, y similares. Conectores conductivos asociados con cada sensor son eléctricamente conectados a canales conductivos, previamente descrito, cuyo terminan en terminales transferencia de señales asociados con el sustrato de la prenda de vestir, banda, vendajes, o similares.

Cada uno de los canales conductivos termina en un terminal de transferencia de señales que es montado en, o asociado con, el sustrato y puede ser asociado con un terminal receptor de señales apareado de un dispositivo electrónico dedicado (DED) el cual contiene almacenamiento de data, procesamiento y/o capacidad de análisis. En general, los canales conductivos y terminales son organizados en una manera predeterminada que corresponde a la organización del terminal de recepción de señales en el DED. Muchos tipos distintos de transferencia de señales y terminales receptivos son conocidos y pueden ser utilizados en esta aplicación. En una encarnación ejemplar, la transferencia de señales y terminales de recepción puede ser montada en accesorios cooperativos para deslizar el encaje de los terminales. En otra encarnación, el terminal de transferencia de señales puede ser dado como monturas conductivas que están conectadas eléctricamente con los canales conductivos (y como consecuencia a un sensor correspondiente) y desmontable a una montura conductiva ubicada en el DED. El terminal de pareo puede contener un pareo mecánico, miembros conductivos electrónicos como broches u otro tipo de sujetadores dando seguridad en las monturas mecánicas apareando con alta integridad, alta confiabilidad en la transferencia de señales y/o data. En una encarnación, un pareo fácil y seguro de los terminales puede ser mejorado utilizando un mecanismo magnético u otro tipo de mecanismo el cual ayuda al usuario a conectarse/desconectarse apropiadamente al terminal de pareo con esfuerzo mínimo. Por ejemplo, el mecanismo puede permitir a un paciente diabético con sobrepeso a que alcance a sus piernas o pies y fácilmente y broche o desabroche el DED desde/hasta el dispositivo usable sin esfuerzo excesivo.

El DED, además de grabar data, capacidades de procesar y/o analizar, puede incorporar una fuente de energía como una batería que da energía para almacenar data, procesar y/o analizar, y da energía para operar uno o más sensor(es). La fuente de energía es preferiblemente recargable y/o la fuente de batería es reemplazable. El DED generalmente da una envoltura ligera e impermeable para la colección de data y el procesamiento electrónico y (opcionalmente) fuente de energía y da terminales receptores que se aparean con los terminales de transferencia conectados a los sensor(es) para transmitir data de los sensores al dispositivo electrónico dedicado. Dispositivos electrónicos dedicados tienen terminales de recepción de señal que se aparean con terminales de transferencia de señales asociados con el sustrato y puede tener una variedad de formas, dependiendo en la forma del sustrato del sensor y/o de condiciones y ubicación del dispositivo bajo uso. Cuando los sensores son incorporados en una forma de calcetín, para monitorear condiciones sensitivas al pie, por ejemplo, los terminales de transferencia de señales pueden ser acomodados en proximidad el uno al otro en la región del tobillo del calcetín, y el DED puede ser de una forma curva de una banda que se extiende parcialmente alrededor del tobillo o la pierna baja y se conecta al terminal de transferencia de señal y el sustrato del calcetín alrededor de la porción del frente y/o lateral del tobillo del usuario o pierna baja. Cuando sensores son incorporados en una envoltura o banda, los terminales de transferencia de señales pueden ser organizados en o cercanos a un terminal expuesto en la envoltura o banda, continuando su aplicación a la estructura anatómica de la superficie del cuerpo, y el DED puede proveer un dispositivo similar a una banda o una etiqueta o cápsula habiéndose alineado a los terminales de recepción de señales. El DED puede ser dado como un componente sustancialmente rígido o flexible, dependiendo de la aplicación, y puede tener una variedad de formas.

El DED preferiblemente se comunica con y transfiere data a una o más sistema(as) de computación externa y/o monitores externos, como los teléfonos inteligentes, computadoras, tabletas, dispositivos de computación dedicados, sistemas de archivos médicos o similares, utilizando cables o sistemas y protocolos de comunicación de data inalámbricos. El DED y/o el sistema de computación externo y/o monitor, también se comunica con un sistema de computación centralizado anfitrión (ubicado e.g. en la nube), donde ocurre más procesamiento de data y análisis. Sustancialmente las sugerencias en tiempo real, incluyendo demostraciones de data, notificaciones, alertas y similares, pueden ser dados al usuario, cuidador y/o clínico dependiendo de las preferencias del usuario, cuidador y/o clínico.

En una encarnación, el DED puede almacenar data temporalmente a una memoria local, y periódicamente transferir la data (e.g. en lotes) al sistema de computadora externa y/o sistemas de monitoreo descrito anteriormente. Procesamiento fuera de línea y sugerencias, incluyendo monitores de data, notificaciones y similares pueden dar al usuario, cuidador y/o clínico de acuerdo a las preferencias del usuario, cuidador y/o clínico.

En operación, una rutina del sistema de autenticación y/o identificación de usuario empareja el DED y sistemas de sensores asociados (e.g. la colección de sensores asociados con el sustrato) y el usuario, cuidador y/o clínico, y puede enlazar la información del usuario o data de otras fuentes a una implementación de un sistema de software y/o firmware ubicado en el sistema de computación externa. El dispositivo de computación externa puede comunicarse con un sistema de computación centralizado anfitrión o facilitar donde la data está almacenada, procesada, analizada y similar, y donde la salida, comunicaciones, instrucciones, comandos, y similares pueden ser formulados para dar de vuelta al usuario, cuidador y/o clínico vía el dispositivo de computación externa y/o el DED.
Rutinas de calibración pueden ser dadas para garantizar que el DED y el sistema sensitivo de conexión relacionado está propiamente configurado para funcionar óptimamente para el usuario específico. Configuración y rutinas de disposición pueden ser dados para guiar al usuario (o cuidador o médico profesional) a ingresar información o data del usuario para facilitar la colección de data, y varios protocolos, rutinas, análisis de datos y/o características de monitoreo, y similar, puede ser seleccionado por el usuario (o cuidador o médico profesional) para dar la colección de data y análisis que es guiado a usuarios específicos. Ejemplos específicos son proporcionados a continuación. Sistemas de alarma y notificaciones pueden ser provistos, y habilitados selectivamente, para proveer mensajes, advertencias, alarmas y similar para el usuario, y/o cuidador y/o proveedor médico, sustancialmente en tiempo real basada en la data recibida.

BREVE DESCRIPCION DE LOS DIBUJOS

Fig.1 presenta un dispositivo sensitivo ejemplar el cual contiene un una forma de calcetín y contiene uno o más parches de sensores electrónicamente conectados a uno o más terminales por medio de caminos conductivos.

Fig. 2 presenta otro dispositivo sensitivo ejemplar similar a la presentada en la Fig. 1 y con un arreglo diferente de los parches de sensores electrónicamente conectadas a terminales por medio de caminos conductivos.

Fig. 3 presenta otra visión de un dispositivo sensitivo ejemplar similar al presentado en las Figs. 1 y 2.

Fig.4 presenta una visión de terminales del dispositivo sensitivo y una visión explotada del dispositivo electrónico dedicado desmontable que, cuando adjunto a los terminales del calcetín, captura y opcionalmente procesa, almacena y/o analiza señales sentidas o data.

Fig. 5 presenta una visión engrandecida y explotada de un dispositivo electrónico desmontable similar al presentado en la Fig. 4.

Figs. 6A y 6B presentan ilustraciones esquemáticas de sensores ejemplares que contienen conectores en configuraciones distintas.

Fig. 7 presenta una imagen ilustrando un sensor del tipo ilustrado en la Fig. 6A montado sobre un sustrato de fábrica, con cada uno de los conectores conectados sobre canales conductivos.

Fig. 8 presenta una imagen ilustrando dos canales conductivos ejemplares montados sobre una superficie interna de un sustrato de fábrica en una forma de calcetín, terminando en una terminal de transmisión de señales que penetra el sustrato de fábrica.
Fig. 9 presenta una imagen ilustrando dos sensores ejemplares del tipo ilustrado en la Fig. 6A montado sobre un sustrato de fábrica, con cada uno de los conectores conectados a un canal conductivo y cada uno de los canales terminando en un terminal conductivo de transmisión de señales.

Fig. 10 presenta una imagen ilustrando la superficie externa del sustrato de fábrica en una forma de calcetín, mostrando múltiples terminales conductivos para aparear con terminales de un dispositivo intermedio.

Figs. 11A y 11B presentan imágenes ilustrando componentes del dispositivo electrónico dedicado para conectar a los terminales de transmisión de señal con una forma curva para montar sobre el tobillo o porción baja de la pierna de un usuario.

Figs. 12A y 12B presentan diagramas esquemáticos ilustrando una encarnación del apareamiento mecánico y sujetadores magnéticos que proveen una conexión mecánica y eléctrica entre el componente electrónico dedicado y el terminal de transmisión de señal, vía el apareamiento de los broches magnéticos. Fig. 12A presenta un diagrama esquemático explotado ilustrando componentes ejemplares del conector macho; Fig. 12B presenta un diagrama esquemático explotado ilustrando componentes ejemplares del conector hembra.

Fig. 13 presenta una imagen ilustrando un dispositivo activado vía sensor del tipo presentado en las Figs. 7-10 con una forma de calcetín en lugar de un pie de usuario, con un dispositivo intermedio que contiene una forma de tobillera presentada en las Figs. 11A y 11B conectado a terminales externos para la colección de data y, opcionalmente, análisis.

Fig. 14 presenta un diagrama de bloque ilustrando componentes básicos de un dispositivo de colección de data ejemplar e ilustrando su interface con sensores proveídos en un sustrato, un dispositivo de computación externa, y un sistema centralizado anfitrión mantenido, por ejemplo, en la nube.

Fig. 15 presenta una imagen ilustrando un sensor posicionable independientemente montado sobre conectores conductivos y terminales de transmisión de señal para el posicionamiento a la discreción del paciente o cuidador.

Fig. 16A ilustra la ubicación de un dispositivo de sensor independientemente posicionable del tipo ilustrado en la Fig. 15 en una ubicación (e.g. en la planta del pie de un paciente o entre capas de vendajes) donde el paciente y/o cuidador les gustaría monitorear condiciones (e.g. presión y/o ruptura), y Fig. 16B ilustra terminales de transferencia de señales conectado a canales conductivos conectados a sensores que son posicionables, por ejemplo en el tope del pie de un paciente o en la parte externa del vendaje, para conexión a un componente electrónico dedicado.

Fig. 17 presenta una imagen ilustrando una visión de un sistema sensitivo utilizando un dispositivo de sensores ilustrado en la Figs. 15-16B en combinación con un vendaje versátil, con el terminal de transferencia de señal conductiva expuesta para conexión a un intermediario electrónico como el Dispositivo Electrónico Dedicado (DED).

Figs. 18A y 18B ilustran un sensor de textil ejemplar utilizando una barrera protectora, sustancialmente impermeable por el líquido. Fig. 18A presenta una cara del sistema del sensor ensamblado, y la Fig. 18B presenta la cara opuesta del sistema de sensor ensamblado.

Fig. 19 ilustra esquemáticamente un sistema sensitivo con uno o más sensores con conectores y canales conductivos terminando en terminales en una forma de vendaje o envoltura.

Fig. 20 ilustra esquemáticamente un sistema sensitivo basado en fábrica con múltiples sensores con conectores y canales conductivos terminando en terminales de transmisión de señales para conectarse a un dispositivo electrónico intermedio para la colección de data, almacenamiento y/o procesamiento.

Fig. 21 ilustra esquemáticamente el protocolo de configuración de paciente, tablero clínico y data de descarga del paciente exhibido para monitorear heridas como úlceras del pie.

Figs. 22A-22L ilustran dispositivos ejemplares de configuración, calibración y criterio de monitoreo de entradas y rutinas, con el tablero de clínico ejemplar, una representación gráfica de data de descarga del paciente, y una muestra ejemplar de data de presión adquirida. Fig. 22A demuestra configuración ejemplar y pasos de calibración; Fig. 22B presenta rutinas de entrada de data de paciente ejemplar; Fig. 22C presenta un dispositivo de configuración de rutina ejemplar; Fig. 22D presenta un dispositivo de configuración de rutina ejemplar; Fig. 22E presenta otro dispositivo de configuración de rutina ejemplar; Fig. 22F presenta otro dispositivo de configuración de rutina ejemplar; Fig. 22G presenta un monitoreo de configuración de rutina ejemplar; Fig. 22H presenta otro monitoreo de configuración de rutina ejemplar; Fig. 22I presenta el uso de rutina de calibración ejemplar; Fig. 22J presenta un tablero clínico ejemplar presentando la información de estatus para una pluralidad de pacientes utilizando un dispositivo sensitivo del presente invento; Fig. 22K presenta data de descarga del paciente en un monitor ejemplar; y Fig. 22L presenta un ejemplar de la data de presión colectada utilizando un sistema sensitivo ejemplar del presente invento.

Fig. 23 presenta un sistema sensitivo ejemplar con sensores ubicados en el calcetín, con uno o más sensores eléctricamente conectados a uno o más terminales, y subsecuentemente a un dispositivo electrónico dedicado ubicado en la espinillera.

Se da por entendido que las imágenes adjuntas no están necesariamente en escala, y que han sido simplificados, visiones esquemáticas de varios aspectos del sistema y componentes del presente invento. Características específicas del diseño, incluyendo dimensiones, orientaciones, ubicaciones y configuraciones de varias componentes ilustradas pueden ser modificadas, por ejemplo por uso en varias aplicaciones destinadas y ambientes.

DESCRIPCION DETALLADA DE ENCARNACION EJEMPLAR

Sensores y sistemas de sensores utilizados en una forma de calcetín

En una encarnación, sistemas incorporando sensores, conectores, canales y terminales pueden ser montados sobre y/o incorporado en o asociado con una prenda con una forma de calcetín. Una versión de esta encarnación está ilustrada en las Figs. 1-5. En general, un material de sustrato en la forma de un calcetín puede ser equipado con uno o más sensores, conectores, canales y punto de conexión que proveen señales y/o data a un dispositivo electrónico dedicado (preferiblemente despegable) que colecta data de cada sensor y se comunica con una computadora externa y/o un dispositivo móvil. Sensores utilizados en aplicaciones de calzados y calcetines típicamente incluyen sensores de presión capaces de detectar niveles de presión (y/o fuerza y/o ruptura) en una o más áreas del pie y puede incluir otro tipo de sensores, incluyendo temperatura, acelerómetros, monitores de ritmo cardíaco y/o sensores de humedad, y similares. Basados en la presión detectada, fuerza y/o ruptura en una o más áreas del pie, y las tendencias en esos parámetros sobre una o más períodos de monitoreo, las conclusiones relacionadas con la escasez de descarga apropiado y condiciones relacionada con la piel o tejido, la progresión de curación (o falta de curación), incomodidad, extensión y seriedad de la lesión, y similares, pueden ser extraídos y comunicados al usuario, cuidador y/o clínico, esencialmente en tiempo real. Adicionalmente, notificaciones, alertas, acciones de recomendación, y similares también pueden ser comunicados al usuario, cuidado y/o clínico basado en el análisis de la data, esencialmente en tiempo real. Estos sistemas son apropiados para uso médico y aplicaciones de monitoreo de adherencia del paciente, monitoreo de pies diabéticos (y otros), deportes y aplicaciones de estado físico, aplicaciones para calzados adecuados, aplicaciones militares, etc.

Una encarnación de un sistema de sensores en una forma de calcetín es ilustrado en las Figs. 1-5. En esta encarnación, un sustrato de fábrica flexible y preferiblemente estirable en forma de calcetín 1 tiene uno o más sensores, presentados como parches 2, opcionalmente incluyendo uno o más sensores de presión construidos de fábricas flexibles y conductivas demostrados aquí. Cada uno de los parches de sensores 2 tiene conectores y canales conductivos o hilos 3, cada uno terminando en un terminal de transferencia de señal conductiva 4. Los parches de sensores 2 y los canales de conducción o hilos 3 pueden ser tejidos en la fábrica formando el calcetín. En una encarnación, sensores de presión de fábrica e-textil son aplicados a una superficie interna de la fábrica en contacto con la piel del usuario (directa o indirectamente) cuando el calcetín es utilizado. Sensores de fábrica adicional pueden ser utilizados en conexión con el calcetín, y otro tipo de sensores, incluyendo sensores de temperatura (e.g. termopares), sensores de humedad, y similares, también pueden ser incorporados en los calcetines con conectores y canales terminando en terminales de transferencia de señales. En general, los canales conductivos pueden ser aplicados a una superficie interna o externa del sustrato de fábrica, y los terminales preferiblemente tienen una interface de conducción accesible a la superficie externa de la fábrica del sustrato. En la encarnación ilustrada en las Figs. 1-5, la señal de transferencia de terminal 4 son posicionadas en proximidad al tope del calcetín, sin embargo puede ser apreciado que podrá ser posicionado en otros lugares.

Los terminales de transferencia de señal 4 los cuales conectan los sensores del calcetín son conectables con terminales de recepción de señales de un dispositivo electrónico dedicado (DED) despegable. Diagramas simplificados ilustrando DEDs ejemplares son presentados en las Figs. 4 y 5. Dispositivos electrónicos despegables 5 recibe señales de cada uno de los terminales de transferencia de señales, y colecta data de cada sensor. Demostrado en la Fig. 4, el DED puede contener una interface mecánica 6 para adjuntar el DED a los terminales 4 ubicados en el calcetín (u otro dispositivo de sensores); una componente de alojamiento 7 protege las componentes internas del DED y provee señales de transferencia del dispositivo sensitivo (e.g. terminales en el calcetín) a componentes de DED internas; componentes electrónicos y de comunicación 10 y terminales conductivos 9 reciben señales de terminales 4 en el dispositivo sensitivo de calcetín; un aro de apareamiento 12, y una tapa de alojamiento externo 13 tienen un botón de poder 14 para la activación del DED. Una alternativa, DED simplificado presentado en Fig. 5, contiene interfaces mecánicas 6 para conectar el DED a terminales 4 ubicados en el calcetín (u otro dispositivo sensitivo); una componente integrada 15 provee alojamiento, componentes electrónicos y de comunicación, y tapa de alojamiento externo 13. Será apreciado que varios otros tipos y estilos de DED pueden ser dados a una interface con descarga de señales y/o data del dispositivo sensitivo del calcetín.

En una encarnación, broches de apareamiento mecánico son utilizados como interfaces de terminales y operado como interruptores mecánicos que son prendidos y apagados abruptamente por una fuerza externa de una posición del

interruptor (pegado) a una segunda posición (despegado). En otra encarnación, conductivos, interruptores de broches magnéticos son utilizados como terminales de apareamiento para la transferencia de señales y/o data del calcetín al DED. Figs. 12A y 12B presentan un diseño específico del broche: un anillo magnético externo puede ser utilizado en el lado macho (DED) para atraer y mantener una conexión solida con una componente magnética de la porción hembra ubicada en el sustrato. En esta encarnación, propiedades del campo magnético pueden ser utilizadas para crear broches que solo se pueden conectar en una orientación: de esta manera, el usuario es guiado a conectar apropiadamente el DED al sistema de sensores asociados con el sustrato. La circuitería del DED puede proveer la habilidad de automáticamente prender y apagar la colección de data, por ejemplo, basado en la presencia de la conexión magnética entre el DED y el sistema de sensores. Será apreciado que varios otros tipos de conexión de interfaces mecánicas y no-mecánicas sean utilizadas para pegar y despegar el DED del terminal de transferencia de señal, y transferir señales y/o data del sistema sensitivo del DED.

Circuitería en el DED puede proveer lecturas de sensores de señales; el firmware puede ser proveído para procesar la data de la señal, aplicando algoritmos de post procesamiento y formateando la data para comunicación con una computadora externa y/o dispositivo de monitoreo. El DED puede incorporar componentes de firmware y/o software para colectar, filtrar, procesar, analizar data, o similar. En una encarnación, el DED es anfitrión de las subrutinas del firmware que se aplican a algunos de los siguientes: algoritmos de filtro pasa bajos para reducir el ruido de la señal de entrada, resistencias pull up de lógica para evitar cortos del dispositivo y otras filtraciones del ruido.

En una encarnación, el DED puede ser pegado físicamente al sustrato sensitivo (e.g. calcetín) para la colección de data y luego despegado de los terminales de sensores y físicamente montado (e.g. via USB u otra conexión alámbrica), a un sistema de computación externa y/o dispositivo de monitoreo como un teléfono, dispositivo de computación personal, computadora, o similares para descargar la data. En otra encarnación, el DED preferiblemente tiene capacidad de comunicación inalámbrica (e.g. utilizando Bluetooth, WiFi, u otro sistemas inalámbricos estándar) y transmite señales y/o data a un sistema de computación y/o dispositivos de monitoreo alámbrico. El DED está conectado vía un sistema de comunicación a un dispositivo electrónico externo con capacidades de computar y/o monitorear. La computadora externa y/o dispositivo de monitoreo generalmente contiene el firmware y/o software del cliente y firmware y/o software para procesar, analizar, comunicar y/o monitoreo de data. Será apreciado que la división de funciones y procesamiento entre el DED y el sistema de computación externo y/o dispositivo de monitoreo puede variar dependiendo en varios factores y es, al menos hasta cierto punto, discreto.

En algunas encarnaciones, el software del cliente y sistema de comunicaciones son contenidos en los dispositivos de computación externa (e.g. una computadora o dispositivo móvil como una tableta o Smartphone), y provee sugerencias para interactuar con el usuario, comunicándose vía una conexión de Internet vía servicios de web, para empujar data colectada y recibir data procesada de los servicios y mostrar (o comunicar) al usuario. El software del cliente puede contener una aplicaciones que pueden correr en varias plataformas (no limitado a computadoras personales, tabletas, smartphones) y sub-componentes (diagnósticos, solución de problemas, colección data, conectar, compras) para proveer una rica y completa experiencia para el usuario. La experiencia puede también ser dado vía un navegador de Internet. Para ciertas aplicaciones, componentes del software del servidor que aplican lógica crowdsourcing y/o tecnologías de aprendizaje de máquinas pueden ser implementadas para identificar, perfilar, y agrupar data de usuario. La data puede ser almacenada en una base de datos y puede ser continuamente o intermitentemente actualizado con data entrante del usuario y/o sensores. Un componente opcional del software que provee capacidades de imágenes y reconocimiento de patrones puede ser implementado. Esta característica puede ayudar al usuario a ingresar data (e.g. imágenes, data externa accedido por bases de dato, etc.) sin entrar ningún tipo de texto.

Mientras este ejemplo específico de sistema de sensores han sido descritos con referencia a una forma de calcetín, será apreciado que los sensores de fábrica e-textil pueden ser utilizados con (y/o aplicados a) otro tipo de prendas de vestir usables (e.g. ropa interior, franelas, pantalones, mallas, polainas, sombreros, guantes, bandas, y similares), y un dispositivo electrónico dedicado el cual contiene configuraciones distintas pueden ser diseñados como interfaz con una variedad de sistemas de sensores encarnando en distintos tipos de prendas de vestir. El tipo de sensores, prendas de vestir, ubicación de sensores, identificación de usuario, y similares, pueden ser entradas durante una autenticación y calibración inicial del dispositivo durante el protocolo de preparación.

Otra encarnación ejemplar de un sistema de sensores utilizando sensores de fábrica e-textil en una forma de calcetín es presentado en la Figs. 6A-13. Fig. 6A presenta un sensor de fábrica ejemplar S con conectores L1 y L2. En este ejemplo, sensor S1 contiene una pieza rectangular de fábrica conductiva e-textil, y los conectores conductivos L1 y L2 son posicionados en lados opuestos de sensor S1. Conectores conductivos L1 y L2 son mostrados como extensiones integrales, o piezas, de la misma fábrica de sensor S1, pero otro tipo de conectores alternativos también pueden utilizarse. Fig. 6B presenta un sensor de fábrica similar S2 conteniendo conectores integrales L3, L4 extendiéndose desde un lado común del sensor. Será apreciado que a pesar que sensores rectangulares son ilustrados, sensores de fábrica conteniendo una variedad de tamaños y configuraciones serán previstos. Conectores conductivos con las mismas

propiedades como los sensores podrán ser utilizados, u otros tipos de conectores conductivos podrán ser empleados. También será apreciado que el arreglo de conectores con respecto a los sensores puede variar, dependiendo de las propiedades, tamaños y configuraciones de los sensores y componentes del conector.

Sensores de fábrica e-textil son montados en, o asociados con, el sustrato de la fábrica (e.g. estirables, fábrica tejida) en una variedad de formas, incluyendo cosiendo, unido con adhesivos, unido térmico, y similares. Fig. 7 presenta un sensor de fábrica e-textil S1 con la configuración presentada en Fig. 6A pegado a la parte interna de un calcetín tejido y estirable. Conectores sensitivos L1 y L2 son cocidos o unidos al calcetín, y los canales conductivos T1 y T2 son montados y eléctricamente conectados a los conectores L1 y L2, como demostrado. En esta encarnación, canales conductivos T1 y T2 son fabricados de materiales de fábrica e-textil con distintas propiedades de materiales de sensores S1 y conectores L1 y L2.

Los canales conductivos T1, T2 terminan en terminales conductivos CT1, CT2 presentado en Figs. 8-10. En esta encarnación ilustrada, terminales conductivos CT1, CT2 son dados como broches conductivos mecánicos, ilustrados en Fig. 8, que penetran el sustrato del material del calcetín desde la superficie interior a la exterior del calcetín. El interior del calcetín tiene la configuración sensor/conector/canal/terminal es ilustrado en la Fig. 9 Múltiples sensores de fábrica pueden ser implementados, resultando en múltiples terminales conductivos comunicando la data colectada de múltiples sensores ubicados en distintas áreas del pie. Será apreciado que otro tipo de sensores pueden ser integrados en este dispositivo sensitivo en forma de calcetín (y en otros formatos de dispositivos sensitivos), y que la adición de terminales conductivos puedes ser dados para transmisión de señales y/o data de otro tipo de sensores. La parte exterior del calcetín contiene terminales de transferencia de señales CT1, CT2 correspondiendo a un primer sensor, y terminales de señal de transferencia CT3 y CT4 correspondiendo a un segundo sensor, ilustrado en la Fig. 10. En esta encarnación, los terminales de transferencia de señal son alineados a lo largo a una circunferencia superior del calcetín, presentado en esta encarnación como una tobillera.

Una encarnación de la señal de transferencia y configuración del terminal de recepción que conectores separables, mecánicamente y magnéticamente, son presentados en las Figs. 12A y 12B. Este es un conector mecánico de dos partes con componentes un conector macho (Fig. 12A) y hembra (Fig. 12B), presentados. El conector macho 20 contiene un elemento de pin conductivo central 21 rodeado por un anillo no conductivo 22 y con una porción de perímetro magnético 23. El conector femenino 25 contiene un elemento receptor de pin central conductivo 26 y contacto el cual es eléctricamente conectado a un área conductiva del conector macho cuando porciones del conector son mecánicamente y/o magnéticamente conectados el uno a otro. Conectores hembras 25 también contienen un collar no conductivo 27 y un collar magnético 28 con un tamaño y configuración para aparearse con componentes correspondientes con el conector macho. Los componentes ilustrados en Figs. 12A y 12B son presentados con una visión explotada; cuando armados, los componentes del conector provee un nido compacto, de conectores con alta funcionalidad. La polaridad de los componentes magnéticos 23, 28 pueden ser acomodados para proveer conectores machos y hembra que son conectables solo cuando alineados magnéticamente en orientaciones predeterminadas, los cuales pueden facilitar la conexión de usuario del terminal de apareamiento. A pesar que este ejemplo de la configuración del terminal de apareamiento está ilustrado con una configuración redonda, será apreciado que otras configuraciones, incluyendo ovaladas, lineares, poligonales, y otras, sean utilizadas.

Figs. 11A y 11B ilustran una encarnación ejemplar de un dispositivo electrónico dedicado (DED) 40 conteniendo terminales de recepción de señal RT1, RT2, RT3, RT4 que se aparean mecánicamente con los terminales conductivos como el CT1-CT4 para proveer señales y/o transferencia de data de los sensores/conectores/canales asociados con el sustrato del calcetín al DED. DED 40, ilustrado en Figs. 11A y 11B, contiene un alojamiento curvo o una caja cubriendo un espacio interior conteniendo procesamiento, memoria y/o componentes de comunicación. En esta encarnación, DED 40 puede ser instalado en el exterior del calcetín en el tobillo o área baja de la pierna del usuario, ilustrado en la Fig. 13. DED 40 provee preferiblemente un alojamiento protector y repelente de agua o caja protectora de los componentes electrónicos provistos en la cubierta. La cubierta puede proveer como un componente sustancialmente rígido o sustancialmente flexible y una variedad de formas de DED pueden ser dadas, dependiendo en el tipo de configuración del sustrato y terminales de transferencia de señal.

El DED incorpora procesamiento, memoria y/o funcionalidades de comunicación en la cobertura. Un diagrama esquemático ilustrando componentes ejemplares de DED e interfaces es presentado en la Fig. 14. El DED tiene terminales de recepción de señal (presentado como “conectores de broche”) que alimentan señales de entrada analógicas para procesamientos asociados, como filtros analógicos, convertidores A/D, y componentes de procesamiento. Controles manuales opcionales de entrada y uno o más monitores opcionales de salida pueden proveer en el DED, como presentados. Memoria local también puede ser dada, y maneras de comunicación de señales y/o data externamente vía protocolos alámbricos o inalámbricos pueden ser dados, como presentados. Señales y/o data es comunicado de un DED a un lugar o dispositivo de computación externo, como una computadora, estación base, Smartphone, u otro dispositivo puente, y/o procesamiento de data o análisis centralizado. Siguiendo el análisis de data

de acuerdo con las instrucciones predeterminadas y/o pre-programadas, salida de data, análisis, notificaciones, alertas y similares son comunicados desde los lugares de alojamientos centralizados al dispositivo de puentes, y/o de DED, como presentados. Será apreciado que en este ejemplo el esquema de flujo de data, y varios otros flujos de trabajo pueden ser ventajosamente utilizados en conexión con los sistemas sensitivos del invento presente.

A pesar que estas encarnaciones específicas han sido ilustradas y descritas con referencia al sustrato del wearable teniendo una forma de calcetín, será apreciado que los sensores, conectores, canales y terminales, al igual que distintos tipos de DED pueden ser adaptados para uso en otro tipo de aplicaciones en prendas y no prendas. Tipos similares de sensores e-textil flexibles pueden ser aplicados a o asociados con una gran variedad de materiales de sustrato flexible y no conductivos, incluyendo materiales tejidos y no tejido, y incorporados en una variedad de sistemas de sensores. Adicionalmente sistemas ejemplares son descritos a continuación, y no están limitados.

Aplicaciones de envoltura, bandas y sensores de lámina

En aplicaciones adicionales, sensores flexibles y sistemas de sensores del invento presente puede ser fabricado como componentes de sensores posicionables independientemente y usado en una variedad de aplicaciones. Fig. 15 ilustra esquemáticamente un sistema de sensor posicionable independientemente conteniendo un sensor de presión flexible S1 conectado eléctricamente, vía conectores (no visibles), a canales conductivos T1 y T2, los cuales son eléctricamente conectados a terminales de señales de transferencia conductivos CT1 y CT2. El sensor de presión S1, conectores y/o canales conductivos pueden ser montados en o asociados con un sustrato no-conductivo flexible para proveer una integridad mecánica para mejorar la durabilidad del sistema. Será apreciado que éste tipo de sistema de sensor flexible independiente puede ser fabricado usando una gran variedad de tamaños de sensores, y funciones de sensores, longitud de canales, configuraciones, sustratos, y similares, y otros y distintos tipos de sensores pueden ser incorporados en sistemas de sensores flexibles e independientes, descritos anteriormente.

Uno o más de este tipo de sistemas de sensores flexibles posicionable independientemente pueden ser posicionados por un usuario, cuidador y/o clínico en una posición del cuerpo y anclado en la zona del cuerpo usando bandas, envolturas, u otros dispositivos. Figs. 16A y 16B esquemáticamente ilustran el uso de un sistema de sensores posicionables independientemente en la superficie o dentro del vendaje envuelto alrededor de un pie. Fig. 16A demuestra el sensor S1 posicionado en la ubicación deseada cerca de la parte baja del pie. El sensor S1 puede ser anclado en la ubicación sensitiva deseada, si es deseado, usando una variedad de anclas no conductivas como ganchos y lazos y otro tipo de sujetadores. Métodos de sujetar, como sujetadores de ganchos y lazos, pueden ser montados en o asociados con una superficie (o superficie parcial) del sensor S1. Los canales conductivos T1, T2 transmiten señales/data a terminales de transferencia de señales conductivas CT1, CT2 posicionadas o posicionables en una ubicación accesible externa, como es la parte superior del pie o en el tobillo o posición inferior del pie, presentado en la Fig. 16B, dando acceso para conexiones de DED y descarga de data. Bandas, envolturas, vendajes, u otros sistemas de anclaje pueden ser envueltos alrededor del sistema de sensores siguiendo la ubicación para asegurar el sistema sensitivo, y sensor, en lugar a una ubicación deseada y mantener acceso externo al terminal de transferencia de señal.

Fig. 17 ilustra una envoltura de pie 50 con un sistema de sensores integrados, o empleable en combinación con un sistema de sensor posicionable independientemente como el ilustrado en las Figs. 16A y 16B posicionados dentro de la envoltura 50, entre la superficie interior de la envoltura 50 y el pie (u otro tipo de superficie). El sensor está ubicado en una ubicación sensitiva deseada en el pie y los terminales de transferencia de señales conductivas CT1, CT2 son posicionados fuera de la envoltura 30 en una ubicacion accesibles al DED. Será apreciado que este tipo de sistema de envoltura es mostrado y descrito con referencia a una envoltura de pie, puede ser encarnado en varios tipos de materiales de envolturas, vendajes, coberturas de heridas y/o úlceras y similares y teniendo una variedad de tamaños, configuraciones, y capacidades sensitivas. La ubicación de los sensores y terminales de transferencia de señales conductivas, y el camino de los canales conductivos, es muy flexible y puede ser adaptado para ser sensitivo en varios tipos de aplicaciones.

Figs. 18A y 18B ilustran una encarnación ejemplar en el cual uno o más capas protectoras o materiales pueden ser dados para proteger uno o más sensores y, opcionalmente los conectores asociados, y todo o porciones de los canales conductivos, del contacto de líquidos, fluidos humanos u otras soluciones, mientras preservan las características resistivas y funcionamiento de los sensores. Una barrera protectora puede ser impermeable a líquidos o material sustancialmente impermeable a líquidos, como un material de lámina plástico delgado o un material de lámina compuesto, que no interfiere con las capacidades sensitivas del sensor. Por “sustancialmente” impermeable a líquidos nos referimos que la penetración del líquido en este material es suficientemente poco para afectar las características y funciones de los sensores. La capa protectora puede ser opcionalmente respirable y/o permeable a gas. Muchos materiales de barrera impermeables a líquidos son conocidos. En algunas encarnaciones, una barrera protectora puede ser dada en una superficie del sensor; en unas encarnaciones, un sándwich o barrera tipo sobre que sustancialmente cubre el sensor en una envoltura sustancialmente impermeable al líquido o bolsa puede ser utilizado.

En la encarnación presentada en las Figs. 18A y 18B, barrera 30 corresponde a un material de lámina delgado y flexible, y se extiende sobre y alrededor del sensor S, encapsulando al sensor en una barrera o sobre impermeable al líquido. En la encarnación demostrada, superficies o bordes de barrera 30 son sellados, formando una bolsa alrededor del perímetro del sensor S en el sello 31. Una banda adhesiva 32 puede ser dada en una cara (o ambas caras) de la barrera protectora para montar la componente del sensor sellado a una superficie o sustrato (como una prenda de vestir, la piel de un usuario, o similar). A pesar que bandas adhesivas 32 son presentados formando una banda periférica fuera del sello 31, será apreciado que componentes adhesivos, como otro tipo de mecanismos de montura, pueden ser aplicados a o usados en conexión con componentes de sensores protegidos. En la encarnación presentada en las Figs. 18A y 18B, sensor S y conectores L1 y L2 son encapsuladas con la barrera protectoras 30; canales conductivos T1 y T2 barreras de salida 30 para adherir al terminales de transferencia de señales conductivas (no demostrado). Capas de materiales adicionales pueden dar dentro y/o fuera de la barrera como presentado en Fig. 18B para proveer una funcionalidad deseada.

Fig. 19 esquemáticamente ilustra sensores de presión flexibles S con conectores conductivos L1, L2 eléctricamente conectados a canales conductivos T1, T2 en lugar de un vendaje flexible 35 o en una envoltura u otro sustrato para ubicación sobre o cerca de las heridas. Los terminales de transferencia de señal (no demostrados) están ubicado en extremos opuestos al vendaje y puede ser conectado a terminales de recepción de señales independientemente posicionables para transferencia de señales. Este sistema provee flexibilidad a la ubicación de los vendajes con distintos tamaños y configuraciones en varias superficies del cuerpo y en superficies del cuerpo de distintos tamaños y configuraciones, mientras permiten transferencia de señales flexibles y convenientes.

Fig. 20 esquemáticamente ilustra una pluralidad de sensores (S1-S6) montado sobre/en o asociado con, un sustrato de material de lámina 36 que es flexible y no conductivo. Cada uno de los sensores S1-S6 tiene conectores conductivos electrónicamente conectados a canales conductivos que terminan en terminales de transferencia de señales ubicados en el borde del sustrato 36. Los terminales de transferencia de señal son conectados a terminales de recepción de señales de apareamiento de uno o más DED(s), también montables sobre el borde del sustrato. En esta encarnación, el DED puede tener una forma de tira para conectarse al terminal de transferencia de señal alineado. Este tipo de arreglo de sensor y sistema puede ser utilizado, por ejemplo, en conexión con varios tipos de prendas, sábanas de cama, almohadilla de sillas, o similares, para proveer data sobre la presión y/o ruptura en ubicaciones donde un usuario se sienta, acuesta o similar.

Fig. 21 esquemáticamente ilustra ejemplos de procesos implementados con computadora y/o firmware y/o software usado por sistemas de monitoreo médico del presente invento. En algunas encarnaciones, la configuración del paciente y dispositivos de autenticación (opcionales), selección de programas y similares son dados, también como un tablero para usuario y/o clínico proviniendo salida de data y análisis de acuerdo con el programa de selección. Un ejemplo específico de salidas regresadas al usuario y/o clínico es ilustrado como data de descarga del paciente, expresado como exceso de presión, el cual provee información al usuario y/o clínico a las condiciones de presión (y condiciones de la piel y tejido) en el lugar de la posición del sistema de sensores de presión.

En una metodología ejemplar del presente invento, una prenda de vestir conteniendo uno o más sistemas sensitivos descrito aquí es posicionado en un usuario con sensores posicionados en proximidad a un área del cuerpo deseado para monitorear, o una banda sensitiva independientemente posicionable, o vendaje, o sustrato es posicionado relativo a una o más superficies del cuerpo deseadas para monitorear por un usuario. Un dispositivo electrónico dedicado es montado en o asociado con un terminal de transferencia de señales expuesto del sistema sensitivo y un protocolo de autenticación es iniciado para emparejar la prenda de vestir/sistema sensitivo del usuario. El protocolo de autenticación opcionalmente carga data del usuario, información del perfil, y similares, a uno o más sistemas de alojamiento, como facilidades de análisis y procesamiento de data centralizado, facilidades de archivos médicos, sistemas de cuidados, tableros clínicos, y similares. Calibración de sensores pueden ser transmitido basado en la información específica del usuario, condiciones, y similares, y límites, o rangos específicos, monitoreo de protocolos, notificaciones, alertas y similares pueden ser seleccionados por el usuario, cuidador, clínico, o por el sistema para aplicar rutinas de monitoreo específicos del usuario, parámetros, y similares. Intermitentemente o sustancialmente continuo monitoreo del usuario puede ser inicializado, con el monitoreo de data y resultados dado por el usuario, una instalación de sistema centralizado de procesamiento de data y análisis, una instalación de archivos médicos, un sistema cuidador, un tablero clínico, y similares. Cambios y actualizaciones para monitorear protocolos pueden ser implementados basados en feedback del monitoreo, cambios en las condiciones del usuario, etc.

Figs. 22A-22L esquemáticamente ilustran dispositivos ejemplares de configuración, criterio de entrada para calibración y monitoreo, con tableros de clínicos ejemplares, una representación gráfica de data de descarga del paciente, y una muestra ejemplar de data de presión recibida. Sistemas de procesamiento y medios para ejecutar configuración de dispositivos y calibración, y monitoreo y reporte de data sensitiva puede ser almacenada en un centro de computación

que es remoto del dispositivo sensitivo o medios y el dispositivo electrónico dedicado y puede contener sistemas implementados por computadora y métodos de un sistema de computación huésped, un sistema de computación de un centro médica, en un ambiente de computación como la Nube, o similares. Reportes pueden ser presentados en el centro de computación, o en un dispositivo de presentación (e.g. un monitor, Smartphone, computadora, sistema electrónico de salud, o similar) que es capaz de comunicarse con el centro de computación.

Fig. 22A esquemáticamente ilustra una configuración ejemplar y protocolo de calibración el cual contiene configuración de rutina de la información del paciente. Una variedad de rutinas distintas son disponibles para pacientes que tienen diferentes condiciones, para diferentes configuraciones, tipos de sensores y ubicaciones, protocolos de monitoreo, y similares. Varias rutinas pueden ser programadas o programables y seleccionables por usuarios y/o personal médico. La rutina puede alojarse en el DED, un dispositivo de computación u otro dispositivo puente, en servicios de nube, o similares.

Fig. 22B esquemáticamente ilustra un protocolo de colección de data del paciente ejemplar formando parte de la configuración de información. En este ejemplo, un doctor u otro profesional médico puede colectar e ingresar data para asociar con un paciente/dispositivo específico. Identificación de paciente, información específica del paciente como peso, altura, condición, médico, ubicación de úlcera y condición, procedimientos sometidos, admisión a hospitales, notas, y similares no solo añaden información relacionada a casos específicos, pero también puede utilizarse como guía para procedimientos de calibración de dispositivos. Esta información también da significancia a la data para ser presentada de manera agregada sobre la data general del paciente.

Figs. 22C-22F esquemáticamente ilustran protocolos de configuración de dispositivos ejemplares incluyendo un menú de selección de un sensor de activación. En esta rutina de configuración de dispositivo ejemplar, el número modelo del sistema e identificación es dado, con el tipo de colección de data. Características de alertas y notificaciones pueden ser seleccionadas en tiempo real. Varios sensores y ubicación de sensores pueden ser seleccionados y activados, mientras otros se mantienen inactivos, presentados en las Figs. 22C y 22D. Fig. 22D ilustra un menú de sensor de activación ejemplar para la superficie de un tipo de sensor en el calcetín, donde el doctor o asistente médico puede activar sensores específicos en un set de 5 disponibles en este ejemplo. Fig. 22E ilustra un menú de activación de sensor ejemplar para una superficie de sensor de envoltura, donde el doctor o asistente médico puede especificar qué tipo de sensor (A, B, C en el ejemplo específico) va a ser utilizado para un paciente específico. Fig. 22F ilustra un menú de activación de sensor ejemplar para una suela con sensor superficial, donde el doctor o asistente médico puede activar sensores específicos en un set de 5 disponibles en este ejemplo específico.

Fig. 22G esquemáticamente ilustra criterio de monitoreo en el menú de selección, incluyendo un límite de monitoreo seleccionado vía menú y una selección de notificación y activación de menú. Fig. 22H esquemáticamente ilustra en mayor detalle los límites de monitoreo y selección de notificación y menú de activación. En este ejemplo, el doctor o asistente médico puede definir distintos límites para monitorear antes y después de 72 horas después de un procedimiento médico o activación post sensor. Los niveles de monitoreo ejemplar define 2 niveles de sensibilidad: amarillo y rojo. En una encarnación, el límite amarillo va a ser pasado por un período de tiempo limitado (por ejemplo 5 minutos cada hora) sin consecuencia: después que este límite basado en tiempo ha sido excedido, el sistema alertara al paciente o cuidador de acuerdo al protocolo de notificación o alerta. Esta encarnación también permite el uso y selección de un nivel rojo, el cual si es excedido a cualquier momento, el sistema alerta al paciente o cuidador inmediatamente. Niveles son manejados vía un ciclo de histéresis, para evitar múltiples alerta cuando el nivel de presión está promediándose alrededor del nivel límite. El nivel límite pueden presentarse por los parámetros de entrada para el paciente y basados en data histórica, o definidos/entunados por el doctor o asistente médico. Notificaciones pueden incluir vibración del equipo, e-mails enviados a direcciones específicos, mensajes de texto enviados a teléfonos específicos, llamadas robot de un sistema automático de voz, o similares, y el tipo de notificación, frecuencia, etc. puede ser configurado por el usuario o profesional médico como parte de la rutina de monitoreo, como demostrado. En una encarnación, reportajes diarios pueden ser enviados al doctor o cuidador por cada paciente utilizando un sistema de sensores.

Fig. 22I esquemáticamente ilustra una muestra de protocolo de calibración para configuración automática de parámetros como límites de filtros, amplificación de señal, formulación voltaje a presión, y similares, basados en un criterio específico del usuario. En esta calibración, data de fondo puede ser recolectado mientras el usuario está en varias posiciones o haciendo varias actividades, como sentarse, pararse, caminar o similar, para recolectar data específica del paciente para que varios parámetros del sistema sensitivo pueda ser normalizado a, o estandarizado contra los parámetros “normales” de un paciente individual.

Fig. 22J ilustra el tablero clínico ejemplar presentando data de pacientes diabéticos por nombre, condición médica, ubicación y condición de la úlcera del pie, historial de procedimientos médicos, monitoreo de dispositivos sensitivos y ubicación, información sustancial de monitoreo en tiempo real, y estatus de paciente basado en información

monitoreada. En el tablero clínico presentado, pacientes son categorizados en estatus rojo, amarillo y verde basado en monitoreo de información para que clínicos puedan contactar y chequear condiciones de pacientes categorizadas en estatus rojo y evitar condiciones más serias. El doctor o asistente médico puede modificar la data en distintas "dimensiones", como el tipo de dispositivo de descarga, condición médica, ubicación de úlcera, etc. El doctor o asistente médico puede también filtrar u ordenar data basada en la misma dimensión, para extraer una visión de la data agregada para áreas específicas de interés, ambos para acceso y propósitos estadísticos. Por ejemplo, analizando la data agregada, tipos específicos de dispositivos de descarga, mezclado con tipos específicos de dispositivos de monitoreo utilizados, pueden demostrar un mejor resultado para pacientes con úlceras en la zona metatarsiano.

Fig. 22K esquemáticamente ilustra la data de descarga del paciente presentando presión excesiva sobre la ubicación del sensor en tiempo real e históricamente, y proviniendo una historia de notificaciones y alertas. La data puede ser utilizado por el doctor o asistente médico para el propósito de analizar en detalle el comportamiento del paciente, observando correlaciones y resultados, también el proveer la base de conversación honesta con pacientes sobre su comportamiento y como afecta el proceso de recuperación. La misma data también puede ser utilizada para enviar reportes a pacientes, con énfasis en los buenos hábitos y reforzamiento positivo para mejorar la adherencia y ayudar el proceso de sanación. Fig. 22L esquemáticamente ilustra data colectada de fuerza/presión sentida utilizando un sistema de sensores descrito aquí con sensores ubicados en el hueso del talón y la zona metatarsiano, con señales en áreas A y B ilustrando data recolectada mientras el usuario caminaba 10 pasos; señales en área C corresponde al usuario saltando, señales en área D corresponde a usuario balanceando su peso, y señales en áreas E y F ilustran data recolectada mientras el usuario camina pasos adicionales a continuación de la actividad previa. Será apreciado que varios otros tipos de ingresos y salida pueden ser dados en conexión con el sistema de sensores del invento presente, y estos diagramas son dados para propósitos de ilustrar ejemplos específicos de entradas y salidas útiles y no limitan el invento de ninguna manera.

Monitoreo médico y atlético

El ejemplo específico de sensores y sistemas de sensores descritos aquí son aplicables a pacientes con múltiplos tipos de problemas en los pies como pies planos, lesiones de accidentes o personal militar heridos en los campos de batalla o pacientes sufriendo de neuropatía periférica, y más específico neuropatía diabética del pie mientras porciones del pie son insensitivas a presiones. El usuario, cuidador y/o clínico puede ser alertado a la falta de adherencia del paciente a las guías de descarga, áreas de exceso de presión y/o ruptura, sustancialmente en tiempo real, para facilitar prevención de formación de úlceras y promover sanación de úlceras y heridas.

En un escenario, un usuario/paciente o un atleta utilizan un calcetín incorporando a sistema de sensores flexible, como descrito. Ellos inician el dispositivo utilizando un interruptor en el DED y ponen el pie en el calzado. El DED establece una conexión con uno o más dispositivos de computación remota o servicios (e.g. via USB/Wi-Fi/Bluetooth/otro medio), y la data de presión es transferida al dispositivo/servicio de computación remoto, donde procesamiento de data y análisis toma lugar. Recomendaciones ordenadas relacionadas con la adherencia del paciente, rendimiento y objetivos logrados, prevención de lesiones, análisis que/si puede ser comunicado y presentado al paciente, atleta y/o entrenador/cuidador en sustancialmente tiempo real, permitiendo al paciente, atleta y/o entrenador/cuidador hacer cambios al comportamiento del paciente o atleta o actividad en reacción a la presión sentida y resultados devueltos.

En otra encarnación, sistemas incorporando el DED y terminales de recepción de señal pueden ser montados a y/o incorporados en o asociados con otros tipos de dispositivos electrónicos intermedios dedicados, como dispositivos protectores (e.g. espinillera). Una versión de esta encarnación es ilustrada en la Fig. 23. En esta encarnación, un material de sustrato en la forma de un calcetín puede ser equipado con uno o más sensores S1…Sn, conectores y canales T1…Tn que proveen señales y/o data a un ser de terminales CT1…CTn. Los terminales contienen broches, o conectores, montados en el calcetín (parte macho o hembra) y en ubicaciones de apareamiento en un dispositivo protector, como el dispositivo de la espinillera (contraparte macho o hembra). Los conectores en los calcetines pueden ser ubicados en áreas donde la espinillera usualmente cubre el calcetín, como los conectores de contraparte que se conectan junto no solo a los terminales, pero al calcetín y espinillera. La espinillera puede ser posicionada manualmente entre el calcetín y la espinilla del usuario, de ser insertado en un encaje apropiado para fábricas construido en el calcetín. En esta encarnación, la espinillera esta generalmente fabricado de un material de contextura dura y un material de amortiguación de choque en el lado interno. Componentes electrónicos de los dispositivos electrónicos dedicados (DED), descritos anteriormente, pueden proveer en áreas básicas o recesos dentro de la espinillera, bien protegidos de impactos excesivos. El DED obtiene data de cada sensor por medio de conexiones directas entre sus entradas/salidas y terminales de apareamiento. CT1…CTn y comunica señales y/o data a una computadora externa y/o dispositivo de puente, previamente descrito.

Este tipo de configuración puede ser utilizado en una variedad de deportes que requieren piernas y/o protectores de pie (e.g. futbol, hockey, futbol americano, etc.). Sensores pueden ser ubicados en lugares específicos en un calcetín u otro tipo de vestimenta, dependiendo en el tipo de deporte y actividad que se desea monitorear. En un escenario, un equipo

de futbol puede utilizar un sensor equipado (instrumentado) sobre un calcetín y la espinillera con un DED integrado para recolectar data de presión el cual puede ser procesado en tiempo real o después del hecho y estadísticas útiles pueden ser extraídas para el individuo y el equipo. Por ejemplo, al ubicar sensores específicos en los lados del calcetín (pie), un sistema de software recibiendo data de un DED puede ser capaz de determinar si las señales de presión del sensor interno son relacionadas con correr, caminar, pasar o disparar la pelota. El sistema puede proveer data estadística como el número de pases, número de disparos, posesiones de balón, etc. Por medio de análisis de data y síntesis.

Ajuste de calzado

A lo largo de la industria de calzado, hay múltiples sistemas de medición internacional y, aún más importante, una falta de estándar en el tamaño de calzados. Sensores y sistemas de sensores del presente invento también pueden ser utilizados para asistir en el ajuste del calzado. Cuando consumidores compran u ordenan calzados en una tienda u online, es difícil asesar el ajuste apropiado, particularmente dada la gran selección disponible y sin la habilidad de probar en calzado en su escenario específico diario. Cuando consumidores compran en una tienda y tienen la habilidad de probar un calzado, la ubicación y el tiempo limitado y experiencia no podrá identificar calzados que no calzan apropiadamente. Esto resulta en pérdidas de oportunidades de ventas y altas tasas de retorno, el cual desalienta a consumidores de hacer compras online y significativamente incrementa el costo de ventas para mercancía online. La capacidad de comprar y ordenar calzados con la confianza que calcen bien va a proveer un beneficio sustancial. En el 2010 trescientos cincuenta millones de zapatos fueron vendidos online, sin embargo un tercio fue devuelto. E-comercio ha visto un crecimiento tremendo en los últimos años; sin embargo, ventas de zapatos online corresponden a solo 12% del total mercado de calzado (comparado con 50% para computadoras y 60% para libros). La razón es que el consumidor está menos cómodo comprando zapatos online debido a que no pueden probarse los zapatos antes de comprarlos.

Sensores de presión incorporados en una forma de calcetín, o posicionado como sensores posicionables independientemente, pueden ser utilizados para detectar presión en distintos puntos o áreas del pie e identificar áreas de incomodidad. Usando base de datos y análisis de sensores de presión posicionados en el pie de un usuario, análisis puede encontrar y demostrar recomendaciones de opciones de zapatos, suelas y/u ortopedia para individuos específicos, y los individuos pueden ser alertados en tiempo-real al tipo de opciones recomendadas. El sistema de recolección de data puede ser mejorado con información personal provista directamente del usuario, como el tipo de zapato seleccionado, modelo, u otro criterio de búsqueda.

En otra encarnación, sensores de presión incorporados en una forma de calcetín o en un sistema de sensores independientemente posicionables, puede recolectar confort y data anatómica también como data relacionada con humedad, temperatura y otros parámetros en una o más ubicaciones en el pie de un individuo. La data recolectada puede ser ampliada con información provista por el usuario, como lo es el tipo de calzado, modelo, y otro criterio de búsqueda, el cual puede ser procesado para proveer salidas como recomendaciones específicas-individuales y alertas.

En otra encarnación, un usuario puede tomar una foto de un zapato y enviar la imagen a un dispositivo computacional o servicio (e.g. via email). La imagen del calzado puede ser procesado y emparejado con metadata de calzados mantenido en una o más bases de datos para identificar potencial pareos de calzado. Una selección calzados relacionados, incluyen el apareado, pueden ser presentados al usuario. La selección puede incorporar zonas de confort y anatomía del pie del usuario actual los cuales comparte características en común y necesidades, y pueden clasificar los zapatos devueltos de acuerdo a sus varios parámetros o preferencias de usuario. En una encarnación, el software que controla el DED recoge data de un sistema de sensores para determinar la anatomía del pie. Una vez que la data anatómica del pie de un usuario es procesado y comparado a data de calzados mantenidos en una o más bases de datos, recomendaciones de calzados pueden ser mostrados al usuario, ordenados en función del encaje proyectado, u otra preferencia de usuario. Estos sistemas, o sistemas similares, pueden ser utilizados para encontrar y mostrar recomendaciones ordenadas para calzados, plantillas, y/u ortopedia.

Mientras que el invento actual ha sido descrito anteriormente con referencia a los dibujos acompañantes en el cual encarnaciones particulares son mostrados y explicados, es necesario que se entienda que personas con habilidades en el arte pueden modificar encarnaciones descritas aquí sin partir del espíritu y alcance ancho del invento. Similarmente, las descripciones dadas anteriormente son consideradas como ilustrativas y ejemplares de estructuras específicas, aspectos y características dentro del alcance ancho del invento actual y sin limitar el alcance del invento.

REIVINDICACIONES

1. Un dispositivo que contiene un sensor piezoresistivo (2; S1; S2), al menos dos conectores eléctricamente conductivos (3; L1, L2) extendiendo del sensor, al menos un canal eléctricamente conductivo (3; T1, T2) conectado a cada uno de los conectores conductivos, y al menos una señal del terminal de transferencia (4; CT1, CT2) eléctricamente conectado a cada uno de los canales conductivos, caracterizados en que los sensore piezoresistivos (2; S1,S2), cada uno de los conectores electricamente conductivos (3; L1,L2), y cada uno de los canales conductivos (3; T1, T2) son fabricados de fábrica; en el cual cada uno de los canales de fábrica eléctricamente conductivos contiene una fábrica con distinta propiedades a la fábrica del sensor y de los conectores; en el que el sensor piezoresistivo (2; S1,S2), cada uno de los conectores eléctricamente conductivos (3; L1, L2), cada uno de los canales conductivos (3; T1, T2), y cada uno de los terminales de trandferencia (4; CT1, CT2) son asociados con un sustrato flexible, no eléctricamente conductivo que es flexible y estirable.

2. Un dispositivo sensitivo de acuerdo con la declaración 1, donde el sustrato no eléctricamente conductivo es en la forma the una prenda de vestir usable.

3. Un dispositivo sensitivo de acuerdo con la declaración 2, donde el sustrato no eléctricamente conductivo es en la forma de un calcetín (1).

4. Un dispositivo sensitivo de acuerdo con la declaración 1, donde el sustrato no-eléctricamente conductivo es en la forma de un vendaje o cubierta de herida.

5. Un dispositivo sensitivo de acuerdo con la declaración 1, donde cada uno de los conectores de fábrica (3; L1,L2;L3,L4) es proveído como una extensión de los sensores de fábrica piezoresistivas (2; S1,S2).

6. Un dispositivo sensitivo de acuerdo con la declaración 1, donde cada uno de los conectores de fábrica (L1,L2) es posicionado extendiendo de un y lado opuesto del sensor de fábrica piezoresistivo (S1).

7. Un dispositivo sensitivo de acuerdo a la declaración 1, donde cada uno de los conectores de fábrica conductivos (L3,L4) es posicionado extendiendo de un y lado opuesto del sensor de fábrica piezoresistivo (S2).

8. Un dispositivo sensitivo de acuerdo a la declaración 1, donde el sensor de fábrica piezoresistiva (2;S1,S2) es generalmente rectangular.

9. Un dispositivo sensitivo de acuerdo a la declaración 1, donde el sensor de fábrica piezoresistiva (2; S1, S2) es capaz de sentir presión ejercida sobre el sensor.

10. Un dispositivo sensitivo de acuerdo a la declaración 1, adicionalmente conteniendo una barrera sustancialmente impermeable a líquidos (30) encapsulando al menos el sensor eléctricamente conductivo (S) y cada uno de los conectores eléctricamente conductivos (L1,L2).

11. Un dispositivo sensitivo de acuerdo a la declaración 1 adicionalmente conteniendo un dispositivo electrónico dedicado con terminales de recepción de señales (RT1, RT2, RT3, RT4) que se aparea con el terminal de transferencia de señal (4; CT1, CT2, CT3, CT4) del dispositivo sensitivo, donde el dispositivo electrónico dedicado contiene un componente de cobertura curva (40) configurado para encajar parcialmente alrededor de la parte inferior de la pierna o tobillo de un usuario y procesamiento de señales y componentes de comunicación ubicados dentro de la componente de cobertura.

12. Un dispositivo sensitivo de acuerdo a la declaración 1 adicionalmente conteniendo un dispositivo electrónico dedicado con un terminal de recepción de señal (RT1, RT2, RT3, RT4). Donde el terminal de transferencia de señal (CT1, CT2, CT3, CT4) y los terminales de recepción de señal son detachable y magnéticamente apareables.

13. Un dispositivo sensitivo de acuerdo a la declaración 12, donde la polaridad de los componentes magnéticos (23,28) de los terminales de transferencia de señal (CT1, CT2, CT3, CT4) y los terminales de recepción de señales (RT1, RT2, RT3, RT4) es configurado para facilitar apareamiento de los terminales de transferencia de señal y terminales de recepción de señal en una orientación predeterminada.

14. Un dispositivo sensitivo de acuerdo a la declaración 12, donde los terminales de transferencia de señal (CT1, CT2, CT3, CT4) y los terminales de recepción de señal (RT1, RT2, RT3, RT4) operan como suiches de broche magnéticos.

15. Un dispositivo sensitivo de acuerdo con la declaración 1, adicionalmente conteniendo un dispositivo electrónico dedicado con terminales de recepción de señales (RT1, RT2, RT3, RT4) que se aparean con los terminales de transferencia de señales (CT1, CT2, CT3, CT4), donde el dispositivo electrónico dedicado tiene procesamiento de señales y componentes de comunicación capaces de transmitir data a un centro de computación remoto configurado para recibir data del dispositivo electrónico dedicado y ejecuta análisis de data de acuerdo con instrucciones programables y no programables.

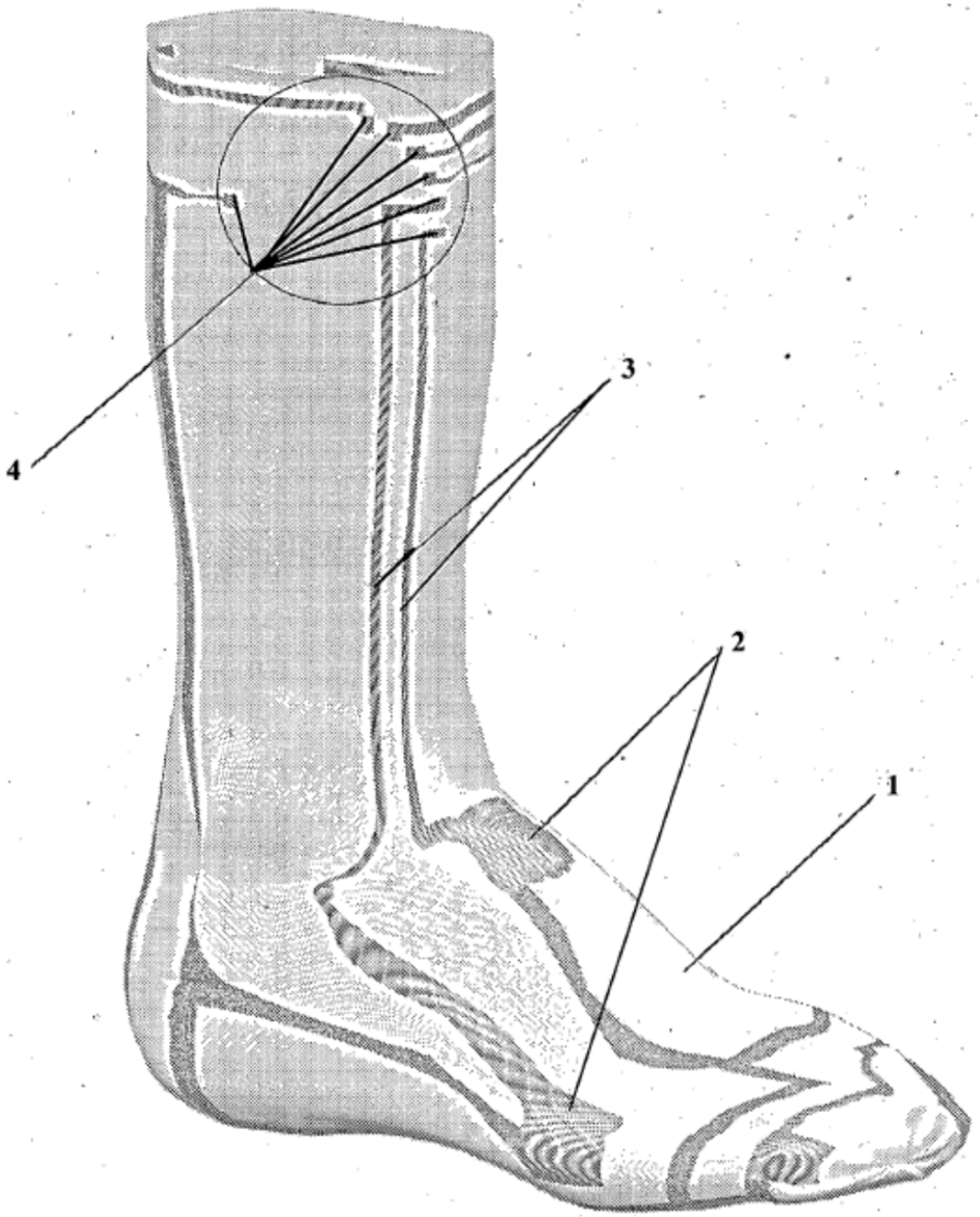


FIG. 1

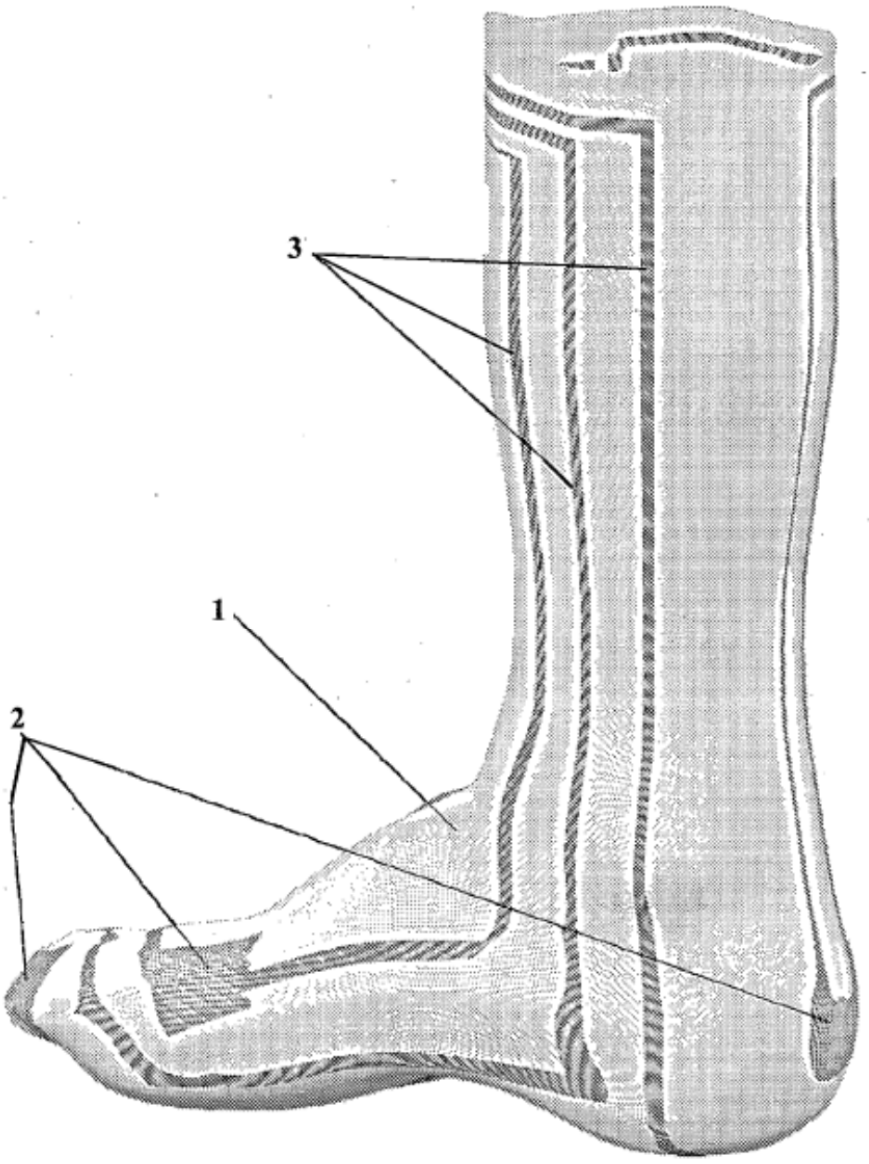


FIG. 2

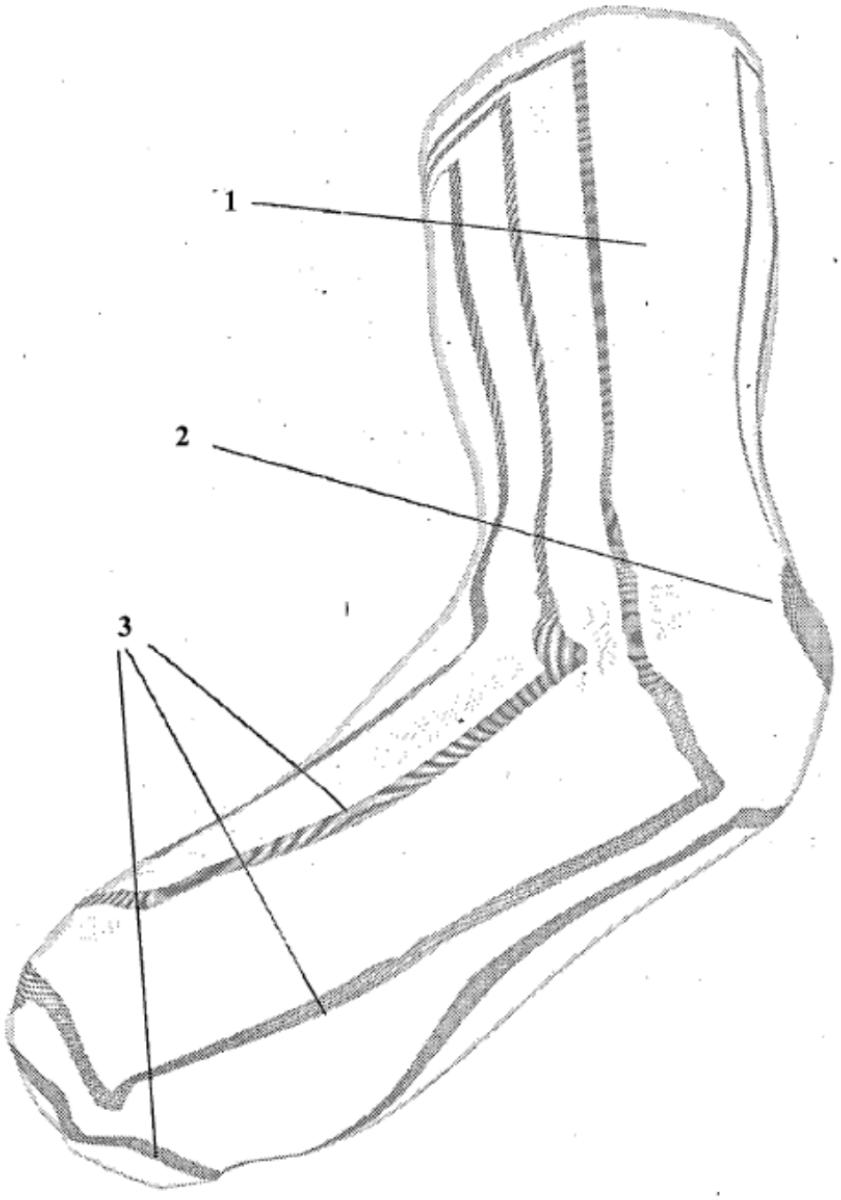


FIG. 3

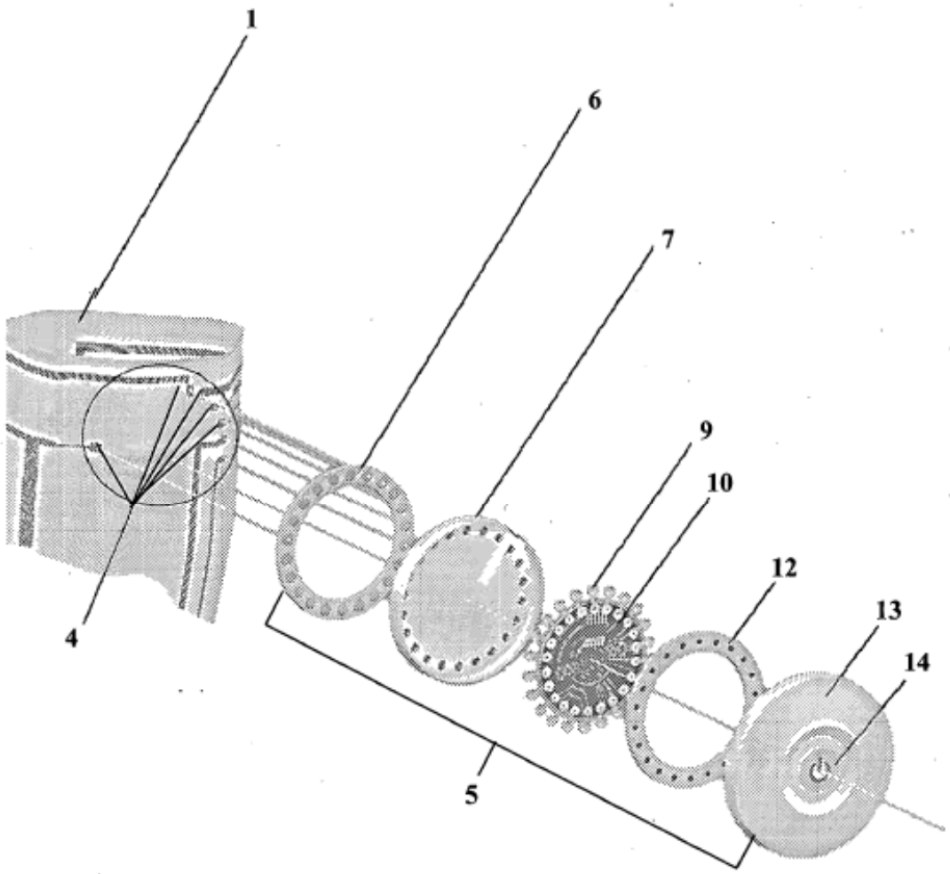


FIG. 4

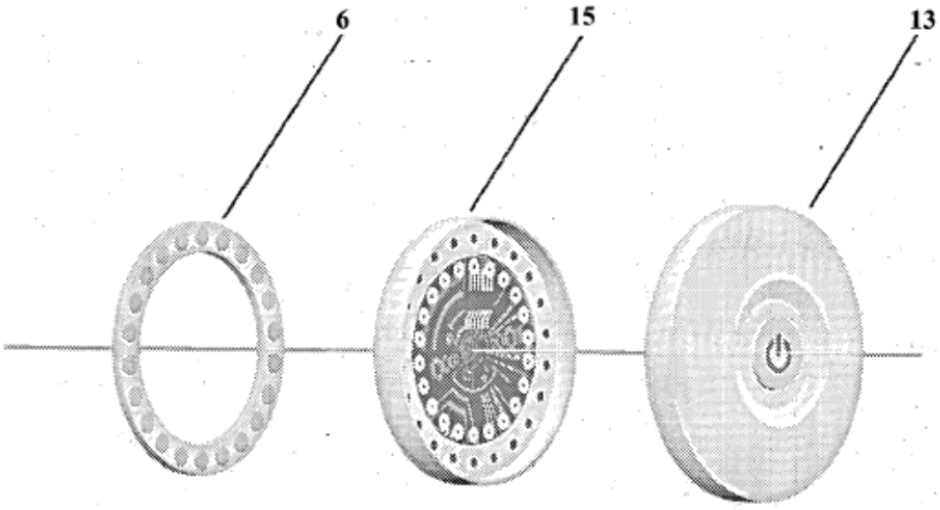


FIG. 5

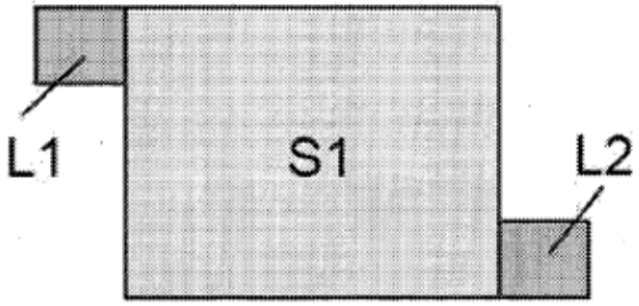


FIG. 6A

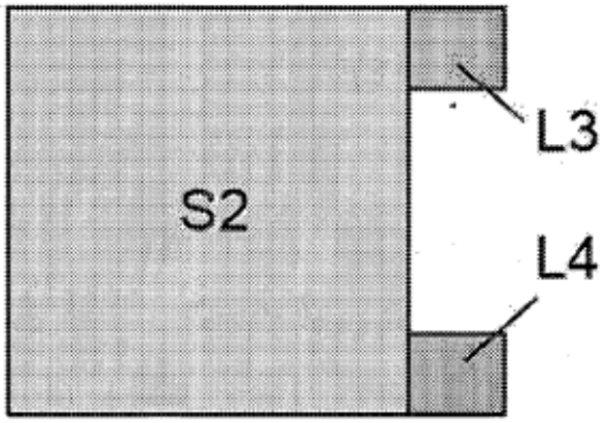


FIG. 6B

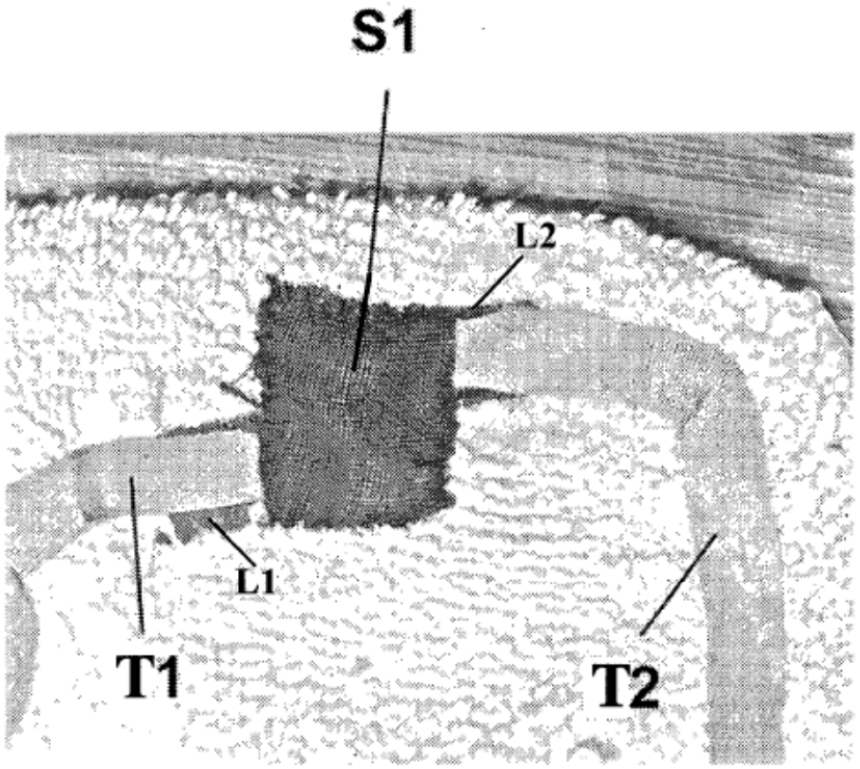


FIG. 7

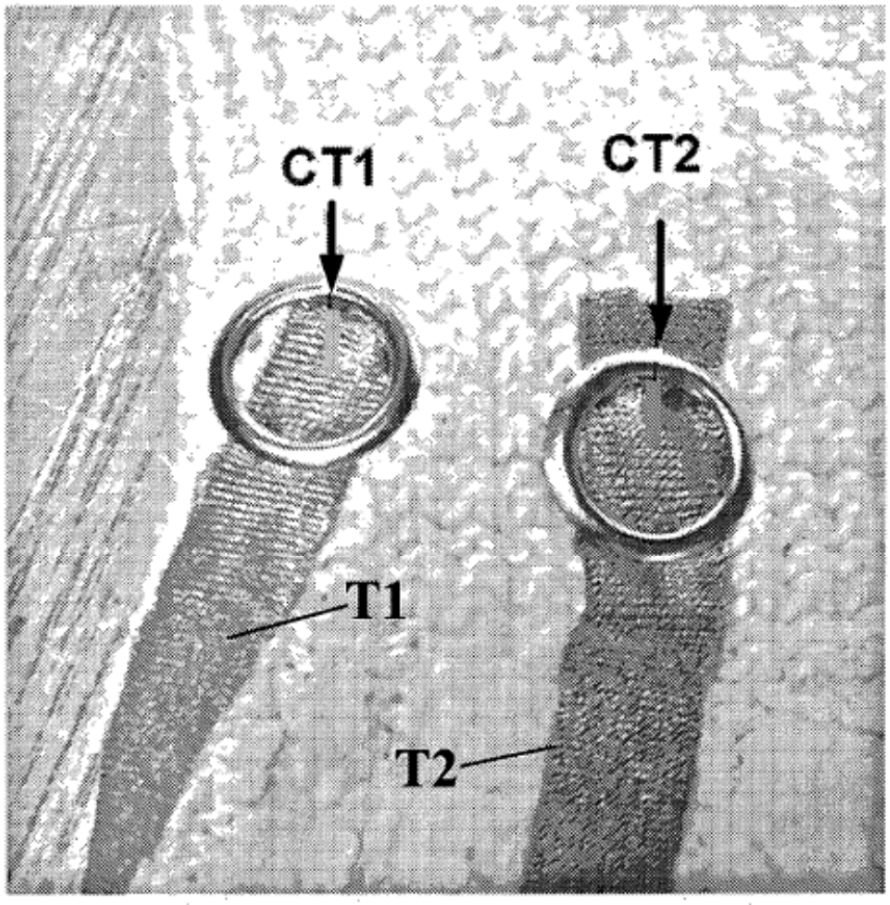


FIG. 8

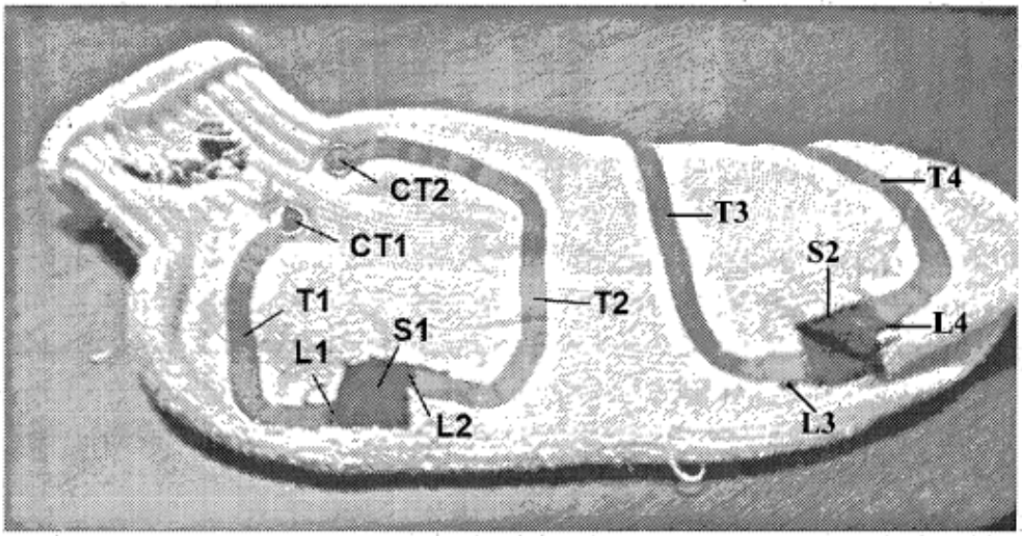


FIG. 9

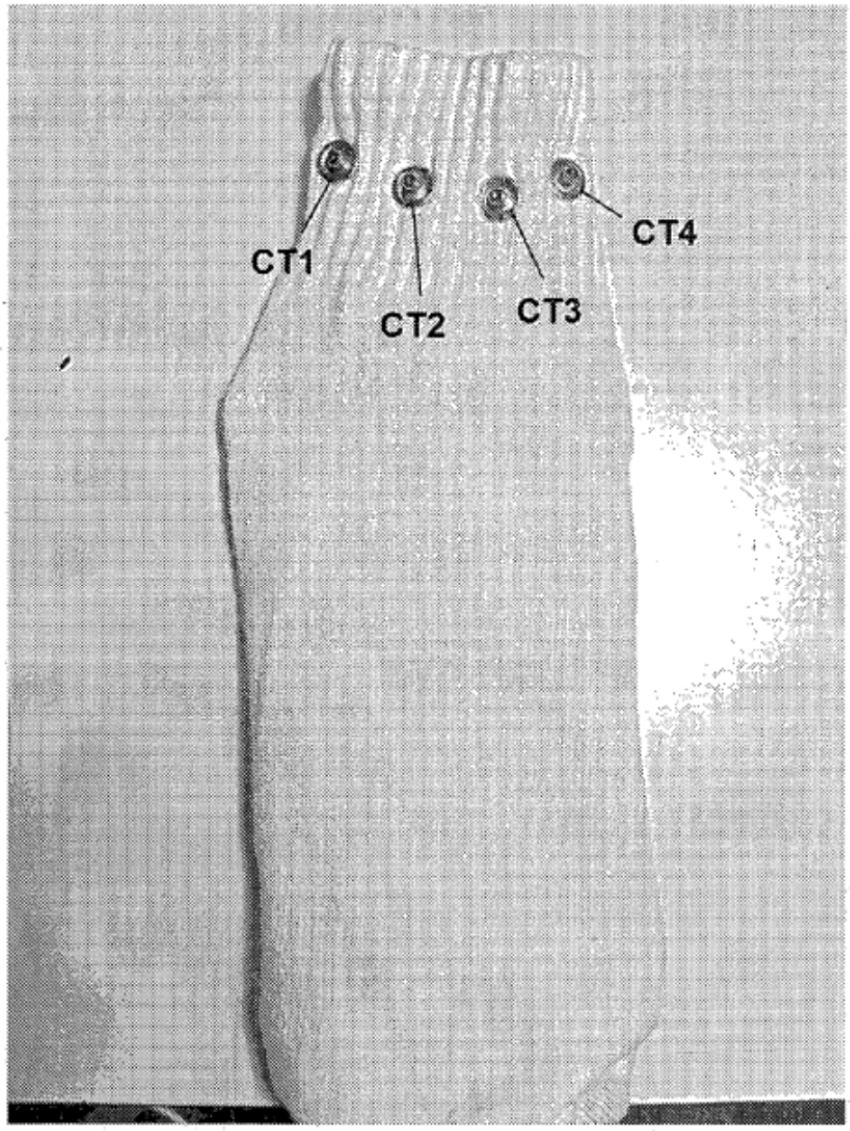


FIG. 10

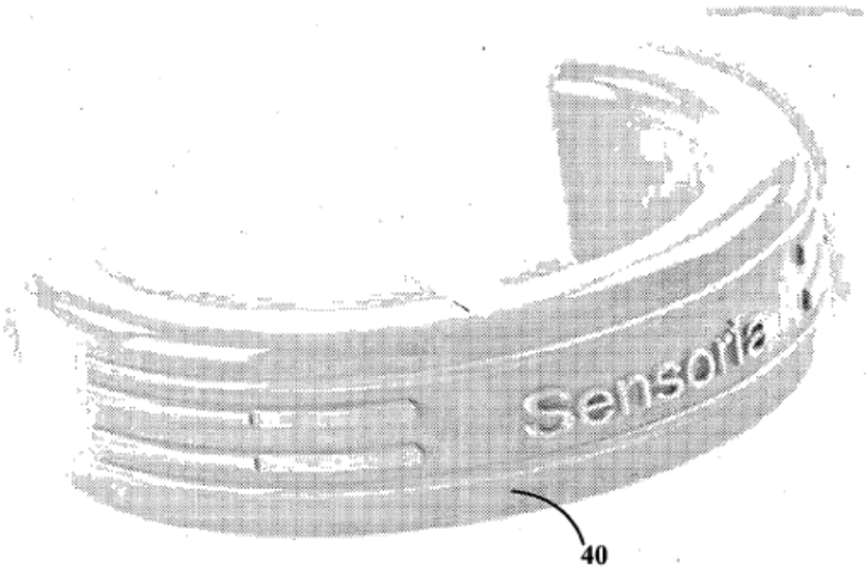


FIG. 11A

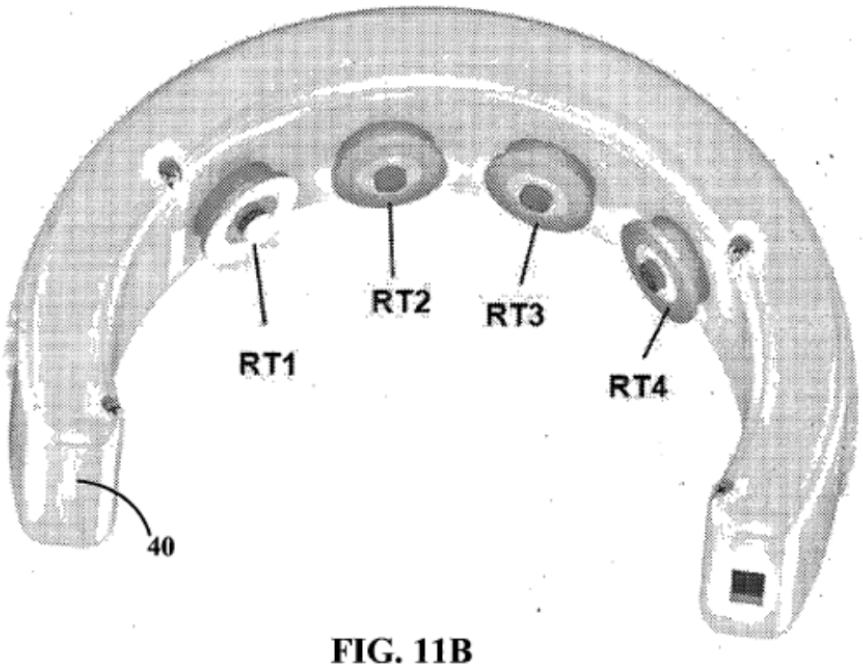


FIG. 11B

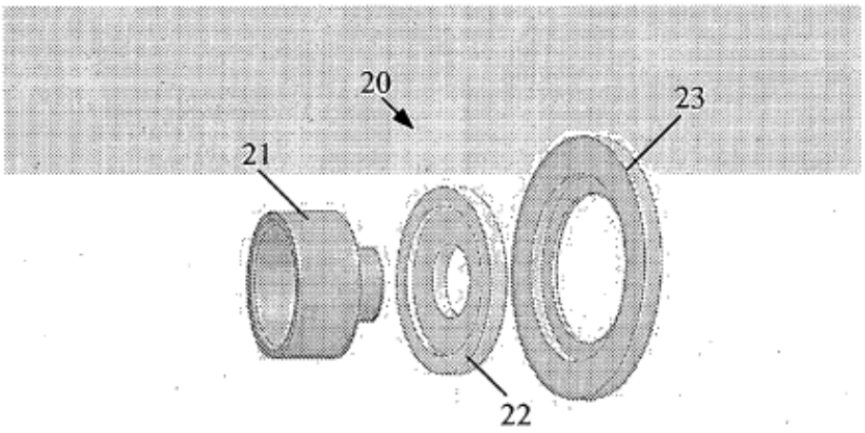


FIG. 12A

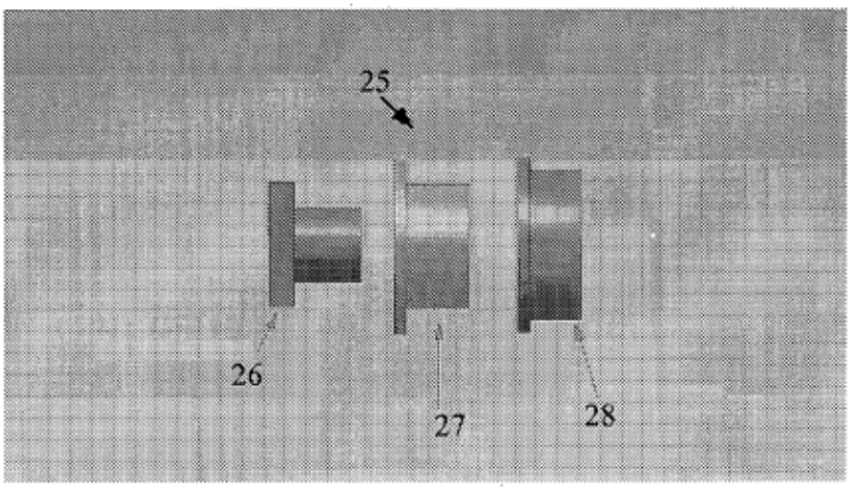


FIG. 12B

FIG. 13

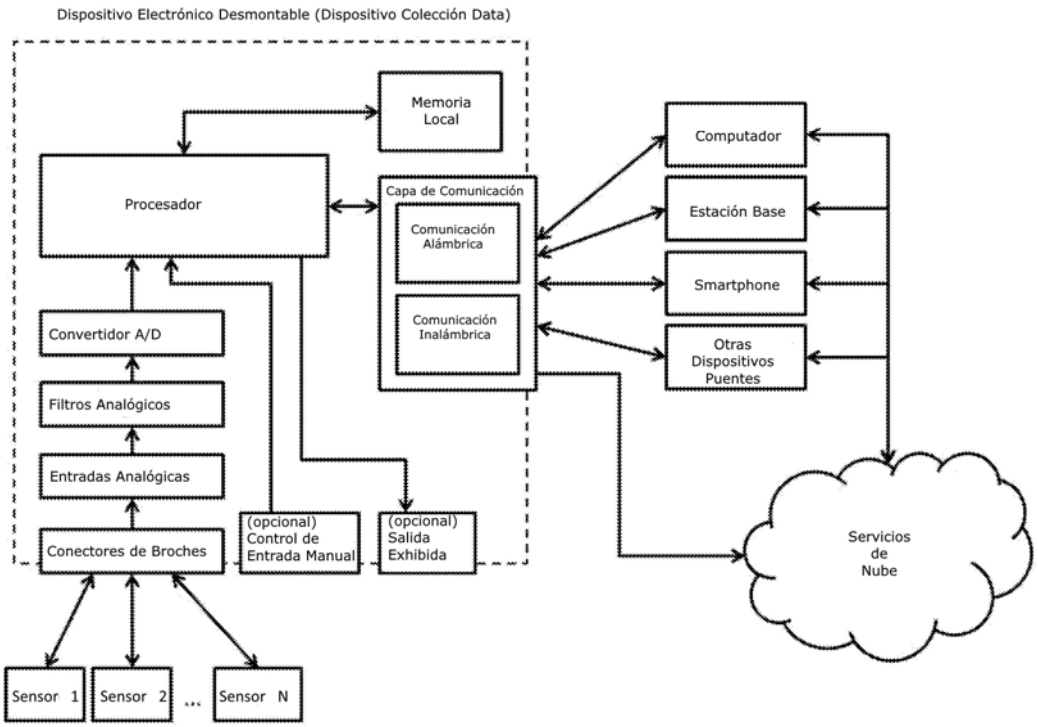

Dispositivo Electrónico Desmontable (Dispositivo Colección Data)
Memoria Local
Procesador
Capa de Comunicación
Comunicación Alámbrica
Comunicación Inalámbrica
Convertidor A/D
Filtros Analógicos
Entradas Analógicas
Conectores de Broches
(opcional) Control de Entrada Manual
(opcional) Salida Exhibida
Sensor 1
Sensor 2
...
Sensor N
Computador
Estación Base
Smartphone
Otras Dispositivos Puentes
Servicios de Nube

FIG. 14

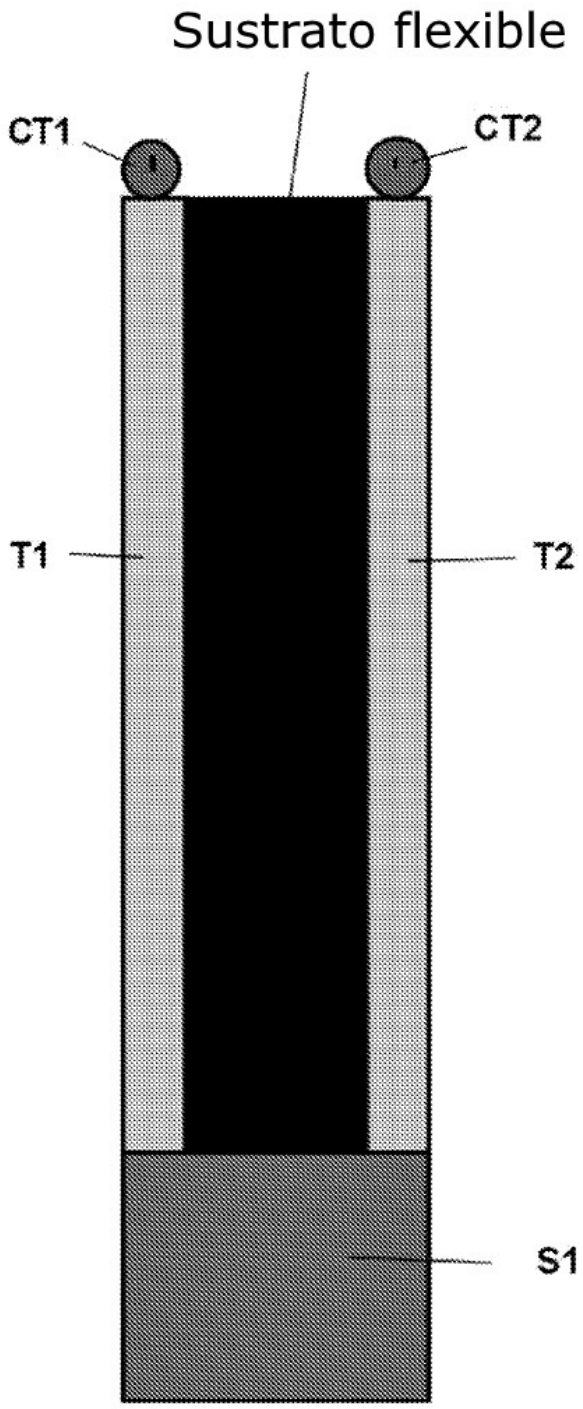


FIG. 15

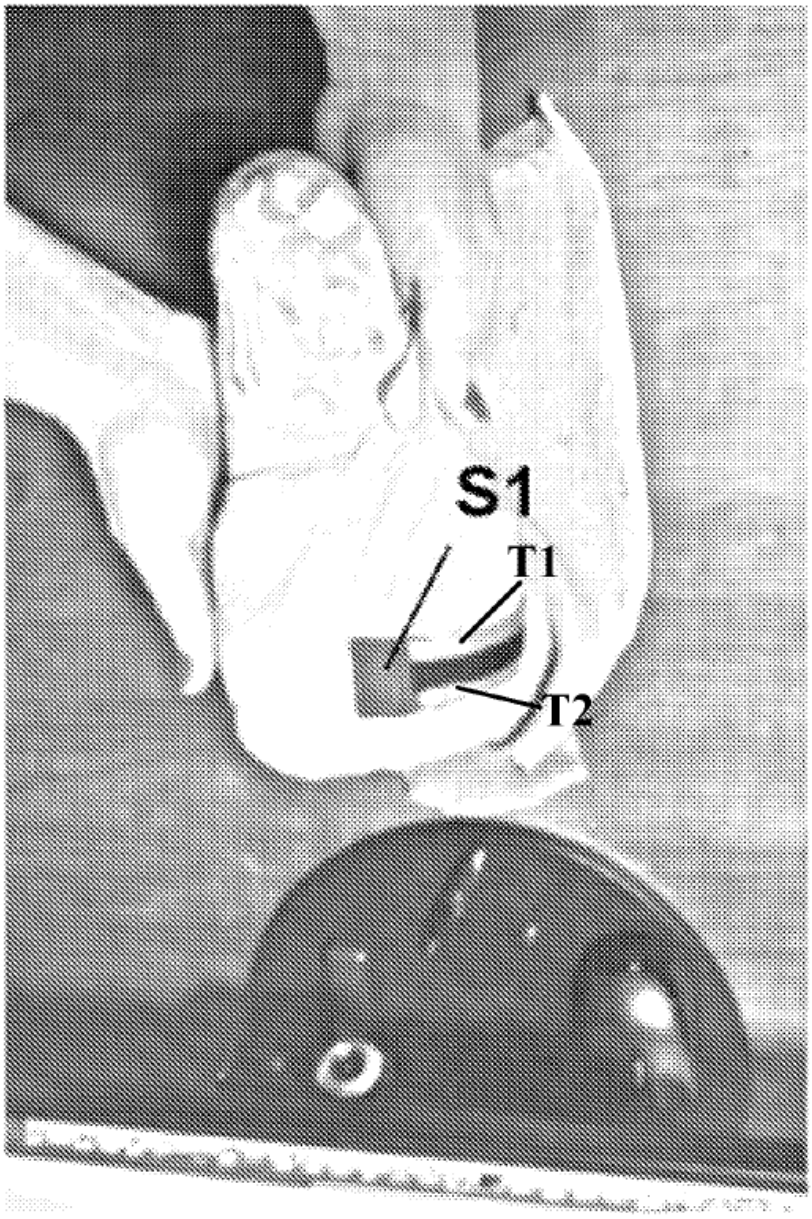


FIG. 16A

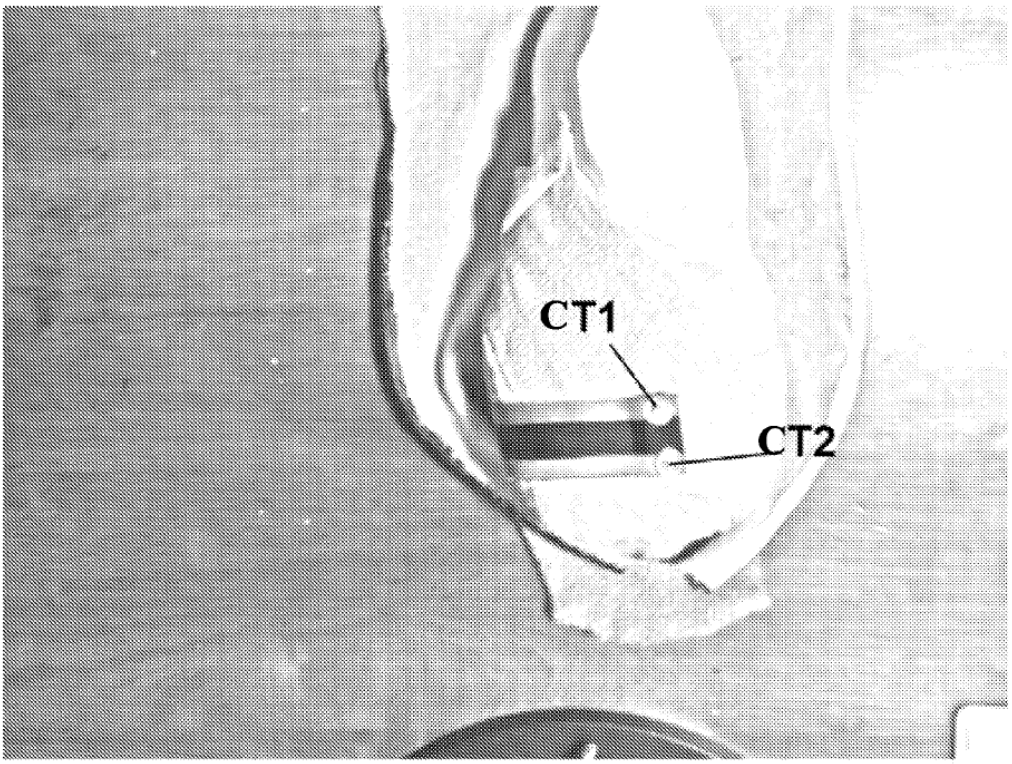


FIG. 16B

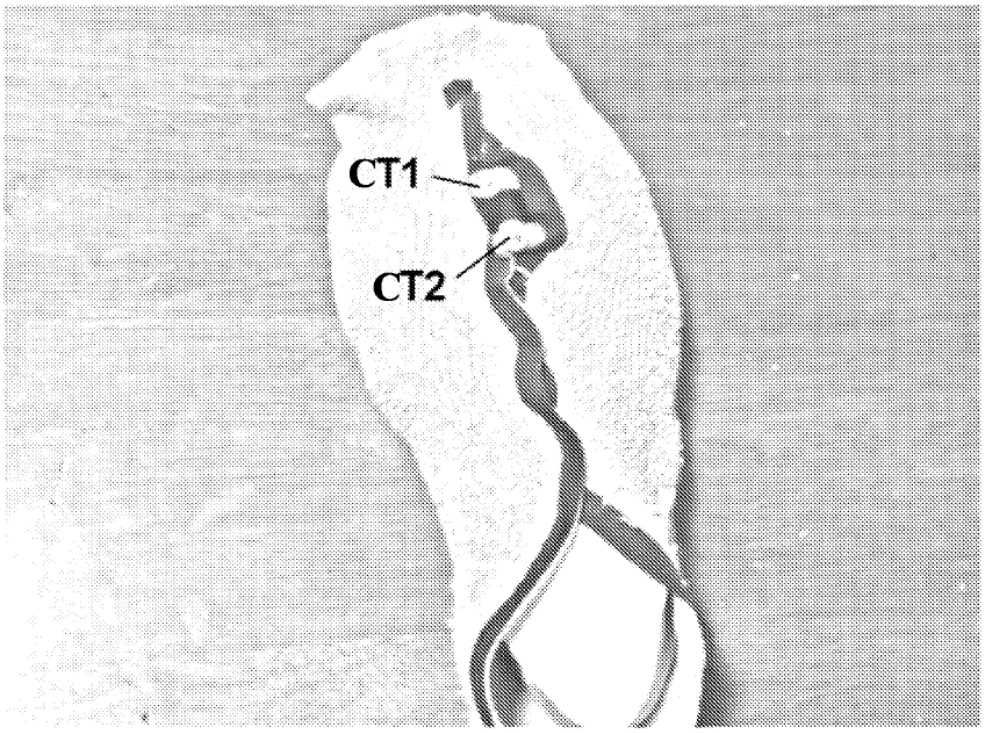


FIG. 17

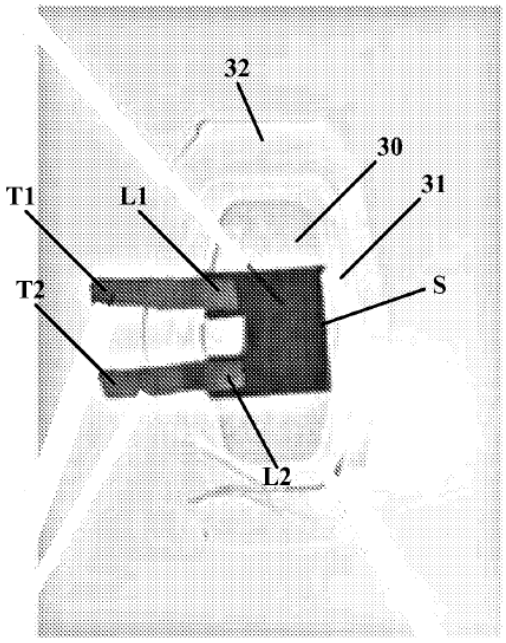


FIG. 18A

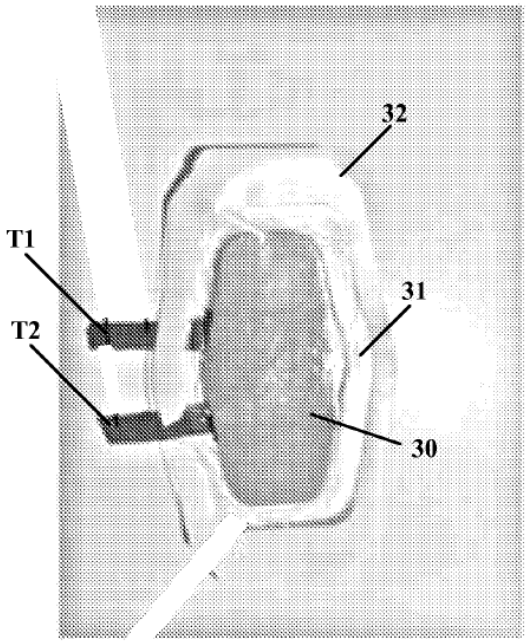


FIG. 18B

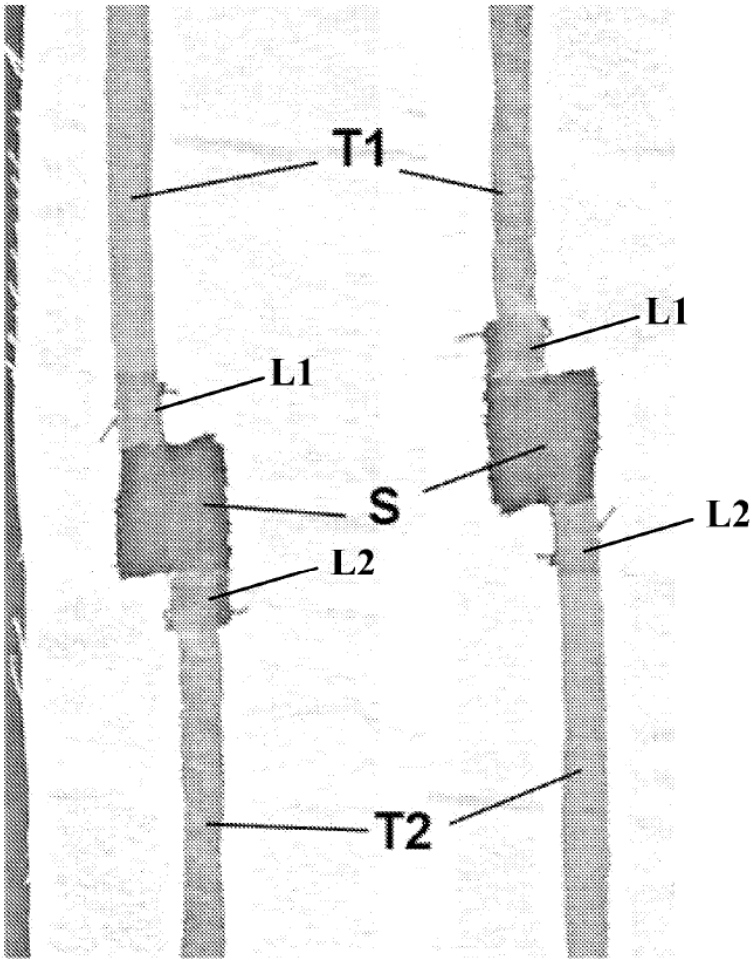


FIG. 19

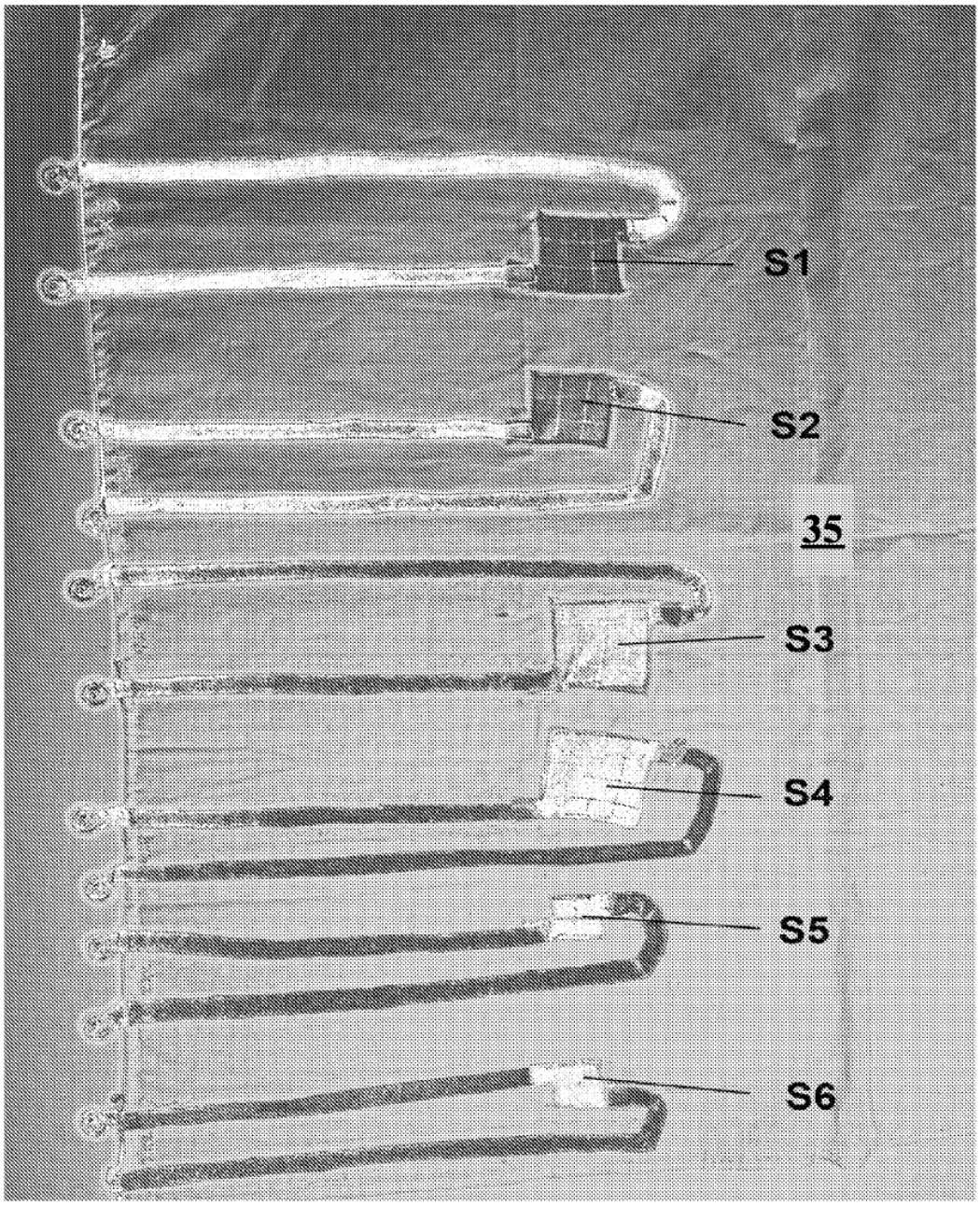


FIG. 20

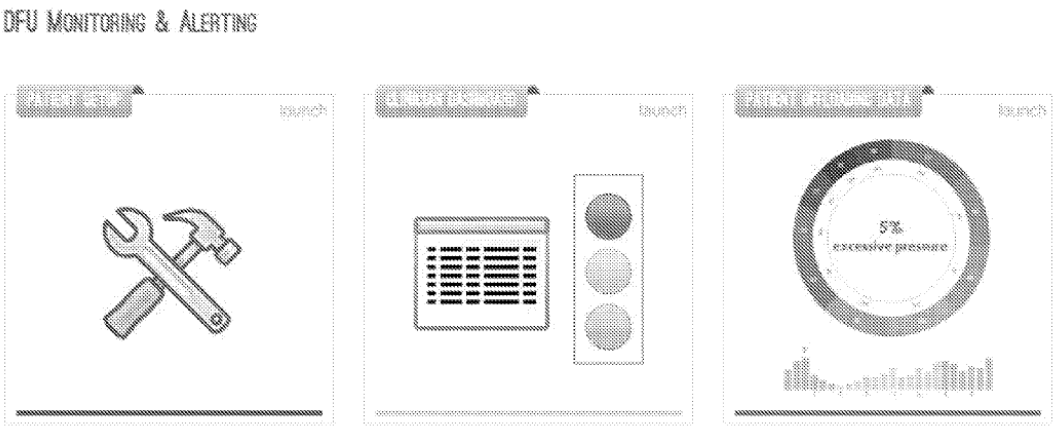


FIG. 21

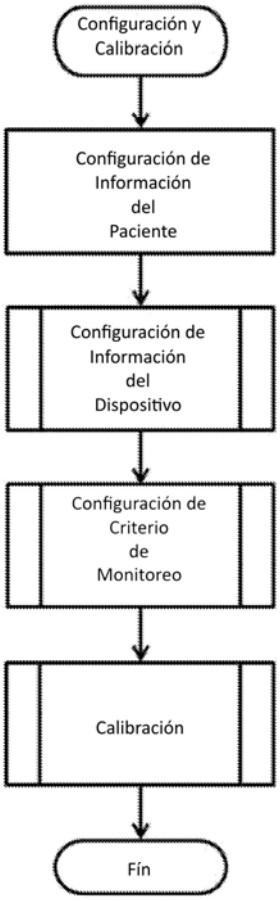

Configuración y Calibración
Configuración de Información del Paciente
Configuración de Información del Dispositivo
Configuración de Criterio de Monitoreo
Calibración
Fín

FIG. 22A

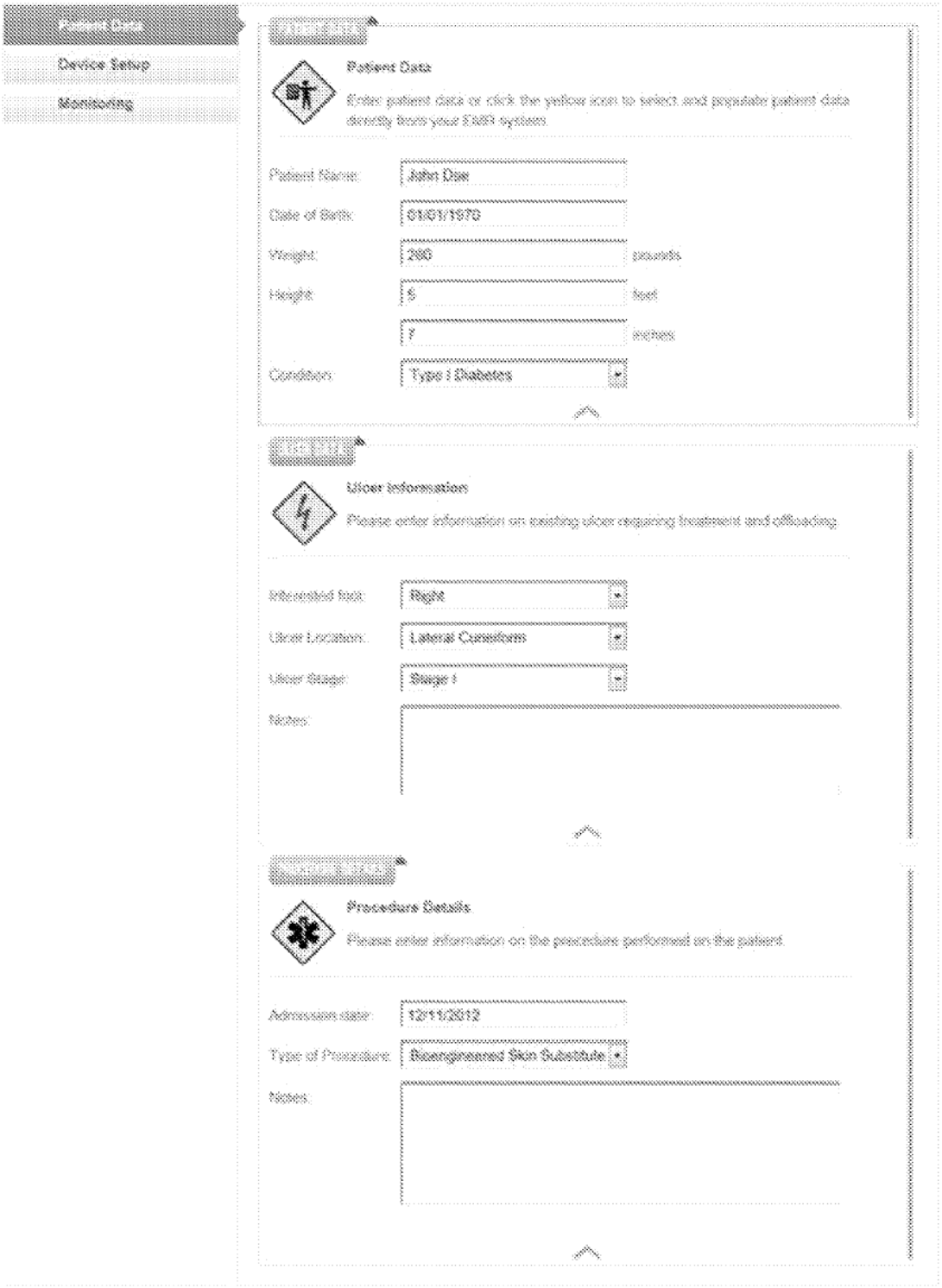
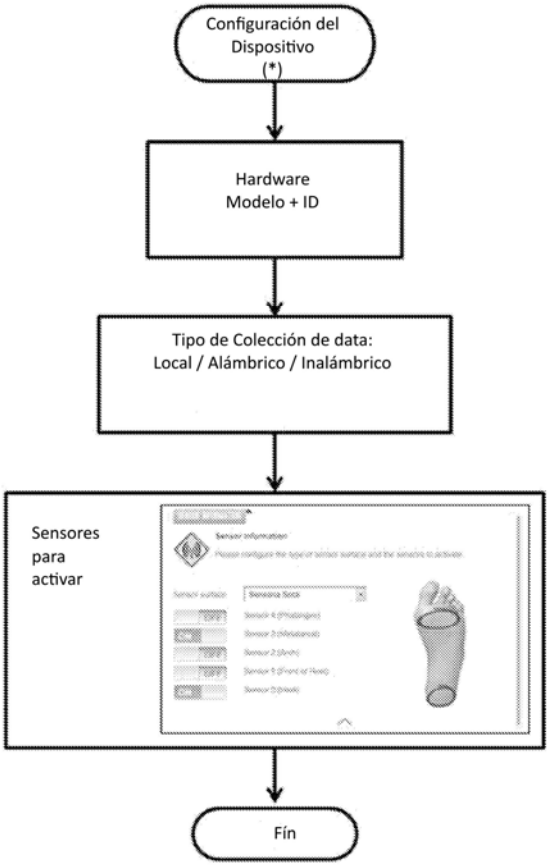

Device Setup
Monitoring
Patient Data
Patient Name
John Doe
Date of Birth
01/01/1970
Weight
200
pounds
Height
6
feet
7
inches
Condition
Type I Diabetes
Ulcer Information
Please enter information on existing ulcer requiring treatment and offloading
Right
Lateral Calcaneus
Stage I
Notes
Procedure Details
Please enter information on the procedure performed on the patient
12/11/2012
Bioengineered Skin Substitute
Notes

FIG. 22B



(*) Con la ayuda de usuario o automático

FIG. 22C

Patient Data
Device Setup
Monitoring
Device Information
Please connect the Sensoria device to your computer to automatically set it up. Alternatively you can enter the information manually below.
Hardware Model
Sensoria Anklet
Hardware Id
AN-12345-AXZ
ON
Real-time alerting (requires smartphone)
Sensor Information
Please configure the type of sensor surface and the sensors to activate.
Sensor surface
Sensoria Sock
OFF
Sensor 4 (Phalanges)
ON
Sensor 3 (Metatarsal)
OFF
Sensor 2 (Arch)
OFF
Sensor 1 (Front of Heel)
ON
Sensor 0 (Heel)

FIG. 22D

Patient Data
Device Setup
Monitoring
Device Information
Please connect the Sensoria device to your computer to automatically set it up. Alternatively you can enter the information manually below.
Hardware Model:
Sensoria Pill
Hardware Id:
AN-12345-AXZ
ON
Real-time alerting (requires smartphone)
Sensor Information
Please configure the type of sensor surface and the sensors to activate.
Sensor surface:
OFF
Type A
ON
Type B
OFF
Type C

FIG. 22E

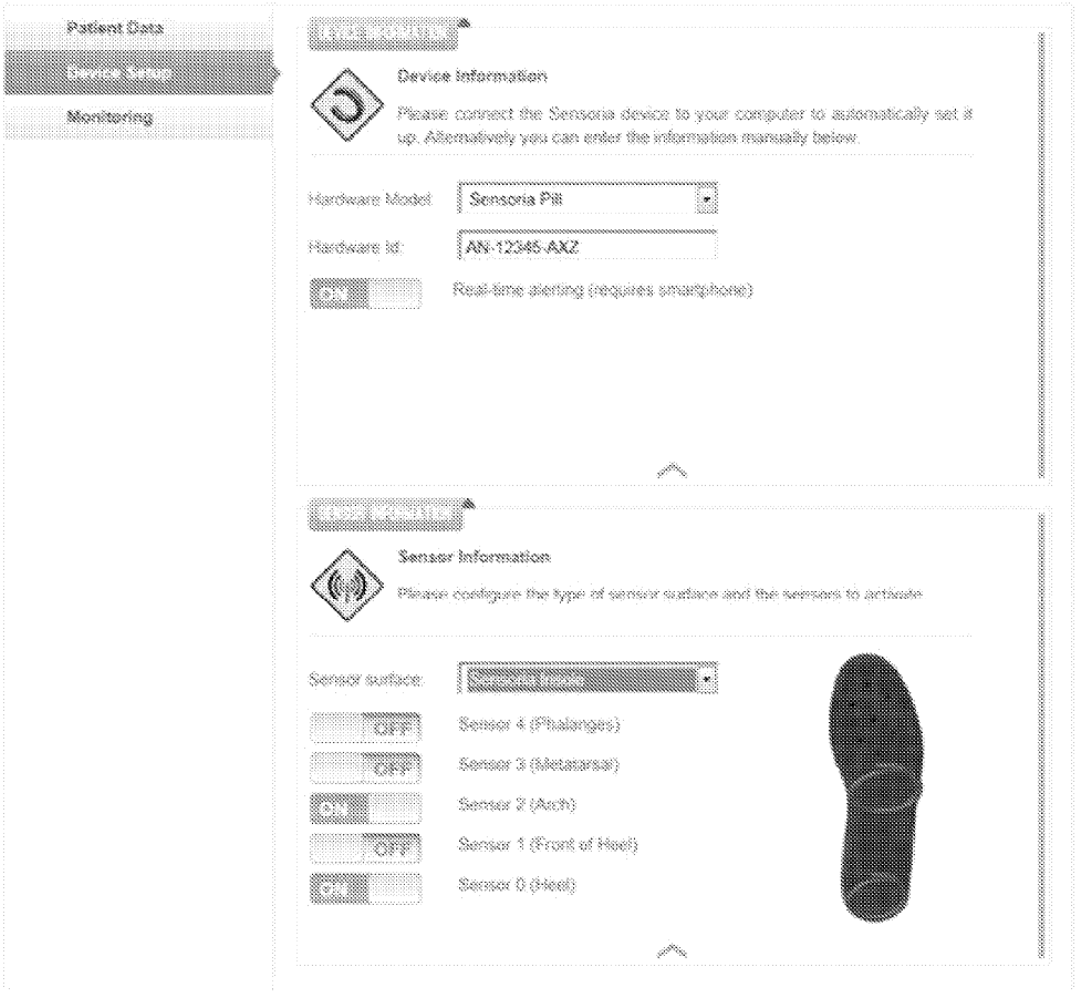

Patient Data
Monitoring
Device Information
Please connect the Sensoria device to your computer to automatically set it up. Alternatively you can enter the information manually below.
Hardware Model:
Sensoria Fit
Hardware Id:
AN-12345-AXZ
ON
Real-time alerting (requires smartphone)
Sensor Information
Please configure the type of sensor surface and the sensors to activate
Sensor surface:
OFF
Sensor 4 (Phalanges)
OFF
Sensor 3 (Metatarsal)
ON
Sensor 2 (Arch)
OFF
Sensor 1 (Front of Heel)
ON
Sensor 0 (Heel)

FIG. 22F

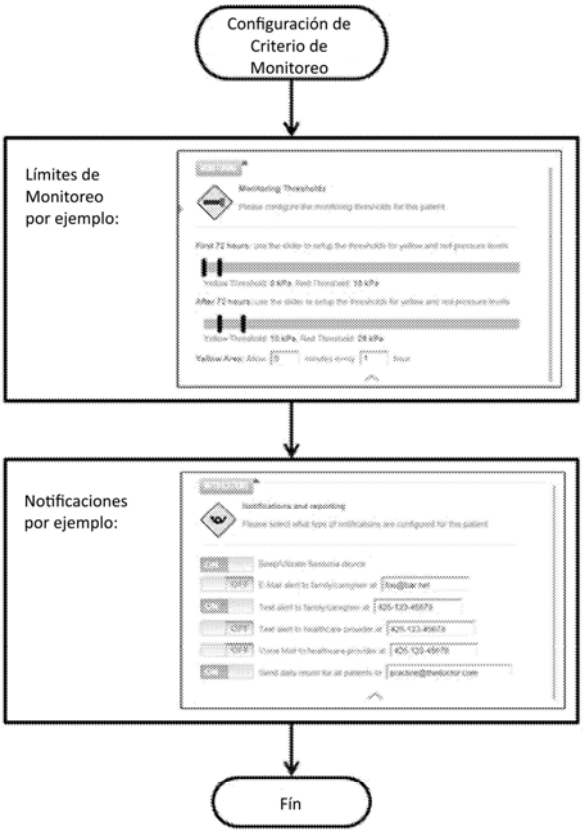

Configuración de Criterio de Monitoreo
Límites de Monitoreo por ejemplo:
Notificaciones por ejemplo:
Fín

FIG. 22G

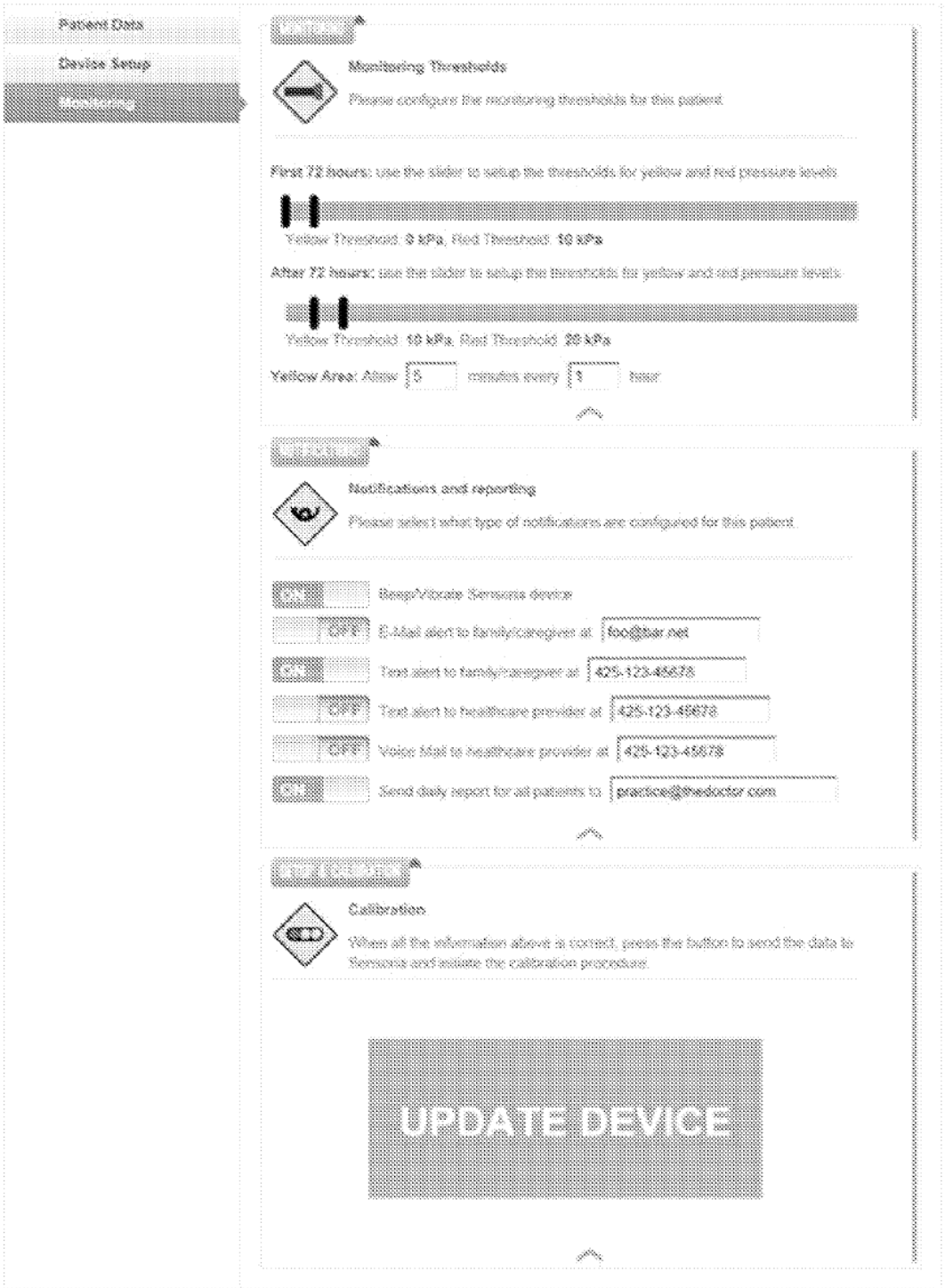
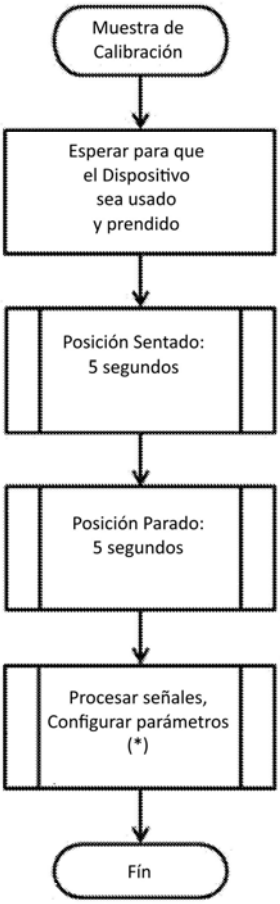

Patient Data
Device Setup
Monitoring
Monitoring Thresholds
Notifications and reporting
Calibration
UPDATE DEVICE

FIG. 22H



(*) Configuración automatico de parámetros, como límites de filtros, amplificación de sèñal, formula voltaje-a-presión, etc.

FIG. 22I

SENSORIA CLINICIAN DASHBOARD

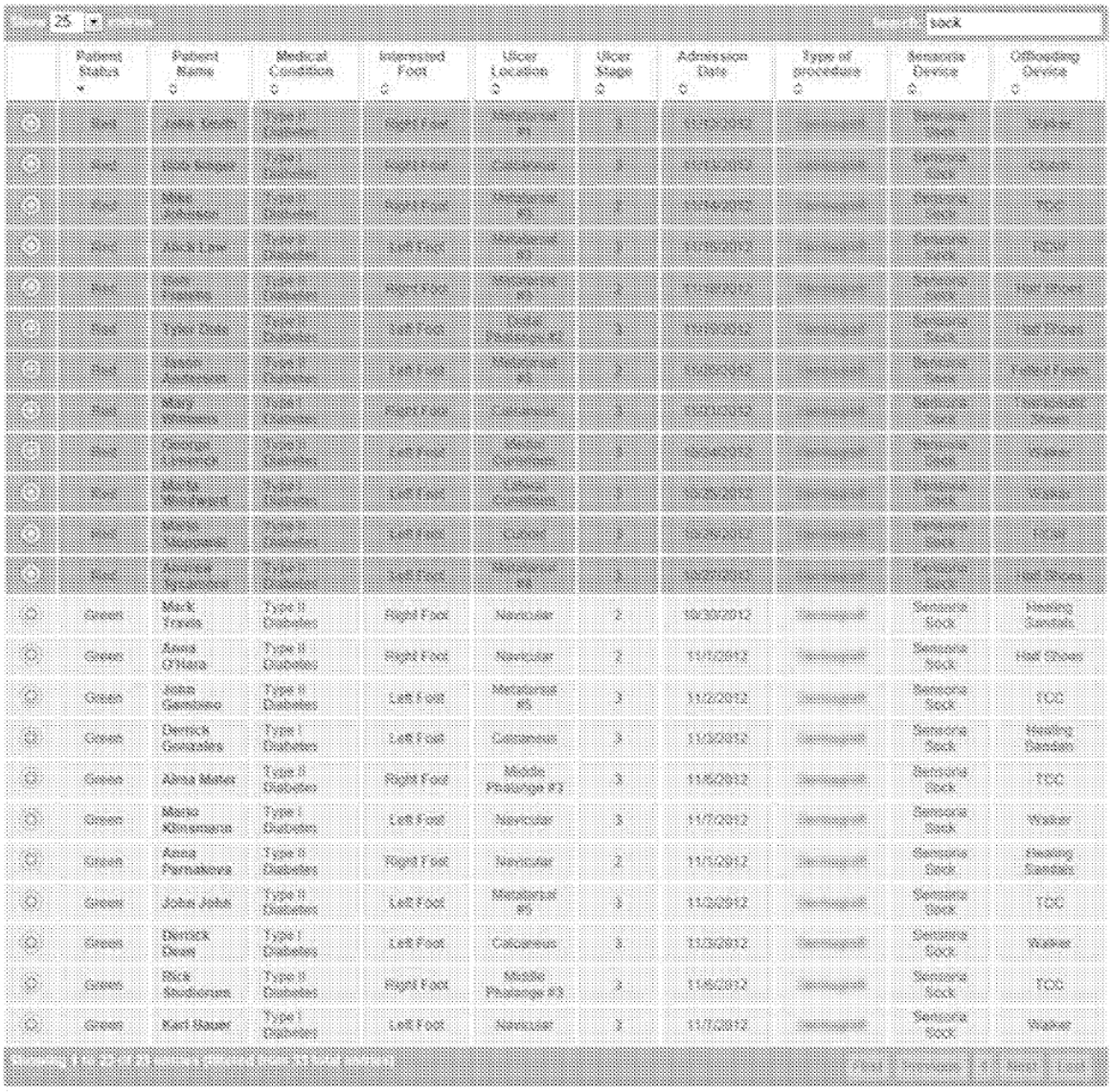


FIG. 22J

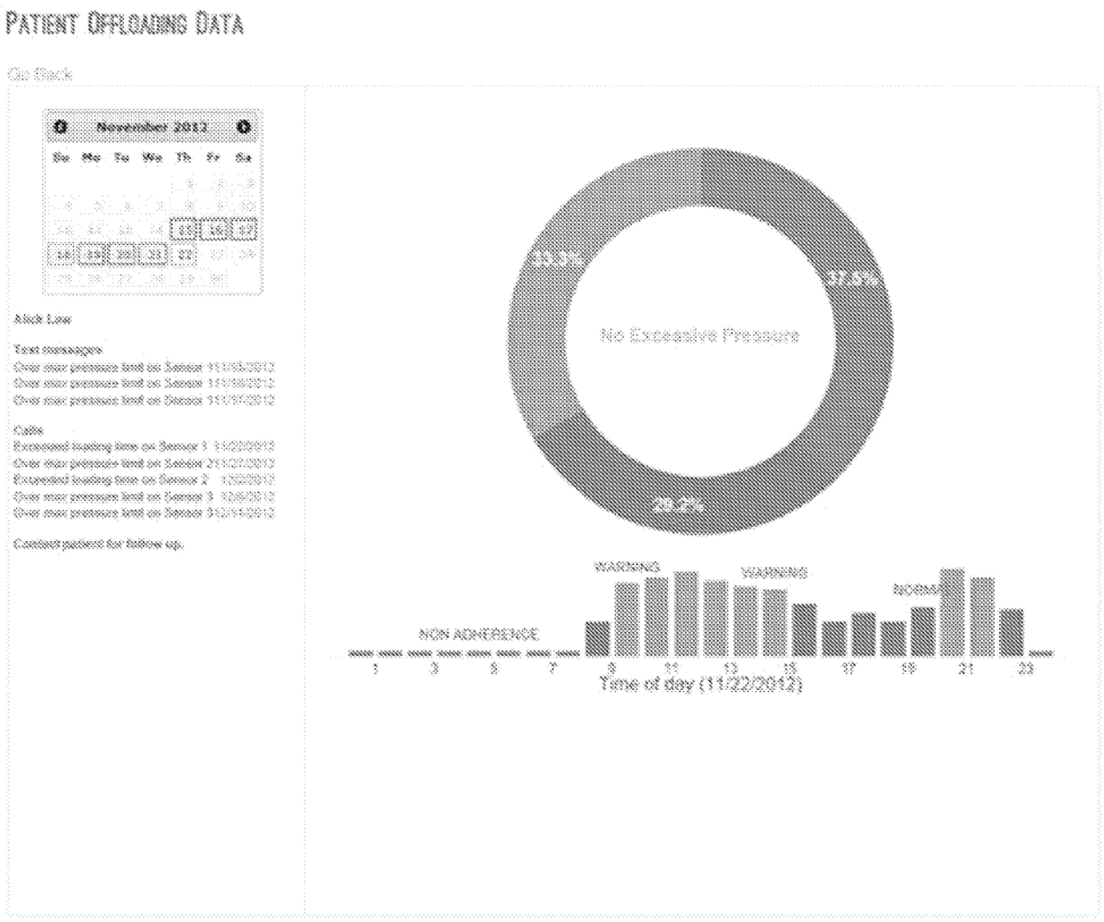

PATIENT OFFLOADING DATA
Go Back
November 2012
Su Mo Tu We Th Fr Sa
Text messages
Calls
Contact patient for follow up.
33.3%
37.5%
29.2%
No Excessive Pressure
WARNING
WARNING
NON ADHERENCE
1 3 5 7 9 11 13 15 17 19 21 23
Time of day (11/22/2012)

FIG. 22K

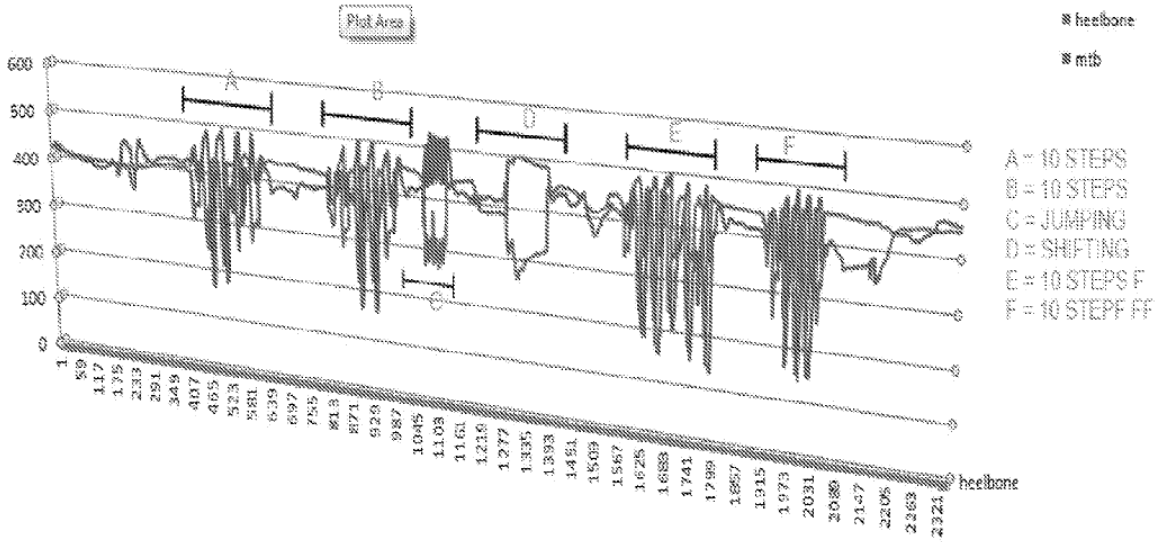

Plot Area
heelbone
mtb
A = 10 STEPS
B = 10 STEPS
C = JUMPING
D = SHIFTING
E = 10 STEPS F
F = 10 STEPF FF
heelbone

FIG. 22L

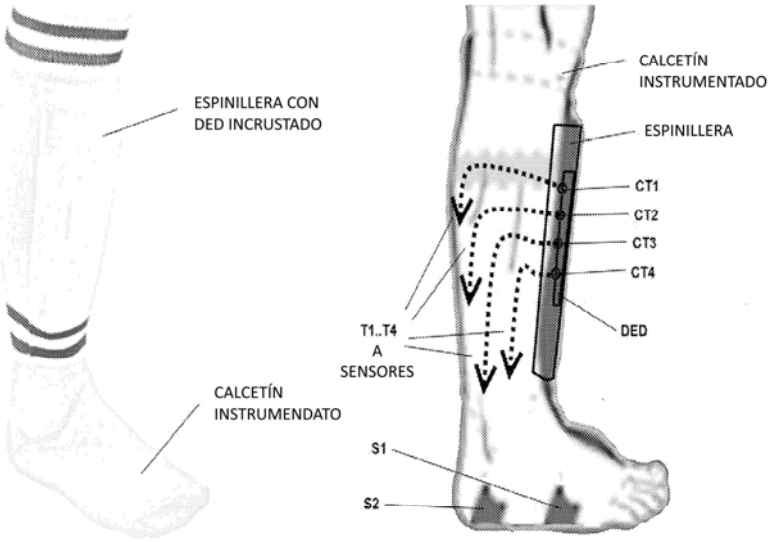

ESPINILLERA CON
DED INCRUSTADO
CALCETÍN
INSTRUMENDATO
CALCETÍN
INSTRUMENTADO
ESPINILLERA
CT1
CT2
CT3
CT4
DED
T1..T4
A
SENSORES
S1
S2

FIG. 23