

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 928 639**

51 Int. Cl.:

A61N 1/08 (2006.01)

A61N 1/36 (2006.01)

A61N 1/18 (2006.01)

A61N 1/04 (2006.01)

A61F 5/01 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **26.01.2016** **E 20159366 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **13.07.2022** **EP 3711814**

54 Título: **Sistemas y métodos de terapia del paciente**

30 Prioridad:

26.01.2015 US 201562107954 P

02.06.2015 US 201562170001 P

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

21.11.2022

73 Titular/es:

CYMEDICA ORTHOPEDICS, INC. (100.0%)
19120 N. Pima Suite 135
Scottsdale, AZ 85255, US

72 Inventor/es:

COLEMAN, STRUAN;
DOMENICO, CALVIN;
GIESWEIN, EDISON;
PAPARELLA, JESSICA;
BUTTERS, JOSHUA;
KESSLER, MARLINA;
SAAR, DAVID y
KNOX, LEE

74 Agente/Representante:

IZQUIERDO BLANCO, María Alicia

ES 2 928 639 T3

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

DESCRIPCIÓN

Sistemas y métodos de terapia del paciente

5 ANTECEDENTES

10 **[0001]** Los aparatos ortopédicos y las vendas son útiles como ayudas preventivas para evitar lesiones en las articulaciones causadas por movimientos u orientaciones de la articulación que están fuera de los límites biomecánicos de la articulación. Los aparatos ortopédicos y las vendas también son útiles para promover la curación adecuada de una articulación después de una lesión o una cirugía en la articulación, y se pueden usar para estabilizar las articulaciones con artritis, aliviando así el dolor.

15 **[0002]** Una parte crítica del proceso de curación exitoso después de una lesión y una cirugía potencial es el proceso de rehabilitación. Como parte principal del proceso de rehabilitación, los pacientes generalmente ven a un fisioterapeuta para recuperar el rango de movimiento (ROM) y fortalecer sus músculos después de sufrir una lesión, someterse a una cirugía o cuando padecen artritis, condiciones que pueden resultar en la atrofia muscular. Las rodilleras, en particular, se usan ampliamente para tratar una variedad de enfermedades de la rodilla. Dichos aparatos ortopédicos pueden estar configurados para impartir fuerzas o hacer palanca en las extremidades que rodean la articulación de la rodilla para aliviar las fuerzas de compresión dentro de una parte de la articulación de la rodilla, o para reducir la carga en esa parte de la rodilla. Además, en el caso de que los ligamentos de la rodilla estén débiles y enfermizos o se reparen quirúrgicamente, una rodillera puede estabilizar, proteger, apoyar o rehabilitar la rodilla. Las rodilleras típicas y la prescripción de rodilleras tienen varias limitaciones e inconvenientes significativos. Primero, después de que ocurre una lesión y un profesional médico, como un médico, recomienda que el paciente use una rodillera, es posible que el profesional médico no vuelva a ver al paciente durante varias semanas o meses después de la visita inicial. Es posible que el profesional médico no reciba ningún comentario sobre el rango de movimiento de la articulación o la fuerza de los músculos que rodean la articulación.

30 **[0003]** Si al paciente se le ha colocado un aparato ortopédico, el fisioterapeuta puede ajustar manualmente el aparato ortopédico, según las pautas proporcionadas por el médico, para reducir o aumentar el movimiento permitido de la articulación lesionada, o para ajustar un aparato ortopédico que se ha aflojado como consecuencia de la atrofia muscular, o ambas. Estos ajustes manuales a menudo conducen a errores, ya que los ajustes se basan en los juicios personales del fisioterapeuta (o profesional médico), por ejemplo, los músculos y los tejidos circundantes pueden no tener la fuerza suficiente para soportar la articulación.

35 **[0004]** En algunos casos, el paciente puede recibir estimulación muscular eléctrica (EMS) al comienzo del proceso de fisioterapia para recuperar la capacidad de contraer voluntariamente sus músculos antes de que comience el ejercicio y el estiramiento. EMS, también conocida como estimulación eléctrica neuromuscular ("NMES"), se ha utilizado en la práctica terapéutica prácticamente sin cambios en los últimos 30 años. El modelo de uso actual es tomar un grupo muscular objetivo y proporcionar estimulación eléctrica para imitar los potenciales de acción creados normalmente a partir de señales neurológicas para activar y provocar un potencial de acción y la contracción resultante de las fibras musculares que hacen que el músculo se contraiga. La terapia de estimulación eléctrica se puede mejorar determinando el nivel apropiado de potencia y/o duración del pulso eléctrico, el ancho del pulso, las características de fase (monofásica, bifásica, trifásica, polifásica, simétrica), frecuencia, formas de onda (sinusoidal, cuadrada, triangular, trapezoidal, diente de sierra, personalizado), ciclo de trabajo, tiempos de encendido/apagado del ciclo de trabajo, tipo de rampa del ciclo de trabajo. El terapeuta también utiliza EMS (según lo prescrito por el proveedor de atención médica) para fortalecer los músculos que se han atrofiado. Sin embargo, la entrega de EMS para el fortalecimiento muscular es subóptima, ya que generalmente se realiza cuando el paciente está con el terapeuta. Además, un médico (p. ej., un cirujano) que trata a un paciente a menudo ve al paciente varias veces después del tratamiento de la lesión (p. ej., una cirugía). El médico generalmente determina el siguiente paso en el tratamiento del paciente en función de cómo se ve y se siente el paciente durante una visita. El médico, sin embargo, por lo general no tiene datos objetivos asociados con la lesión del paciente para ayudar en la evaluación del médico del paciente y el siguiente paso en el tratamiento del paciente. Específicamente, es posible que el médico no pueda obtener un rango exacto de movimiento articular o fuerza muscular. Como resultado, el médico a menudo determina el próximo curso de tratamiento del paciente basándose en su análisis subjetivo del paciente en el momento de la visita del paciente; este análisis puede ser subóptimo. Además de que los datos son subóptimos, los puntos de tiempo en los que se observan estos datos son ineficientes y subóptimos. El paciente puede sanar más rápido o más lento que un paciente típico y el tratamiento del paciente puede personalizarse mejor para su progreso real.

60 **[0005]** Por lo tanto, sigue existiendo la necesidad de un sistema de corsé que pueda proporcionar un control del sistema de corsé en uso y proporcionar retroalimentación y ajuste (preferiblemente en tiempo real) del sistema de corsé durante un curso de terapia. La técnica anterior genérica se divulga en el documento US 2014/276298 A1 que divulga un sistema para administrar estimulación a un paciente, que comprende un sistema informático, un medio de almacenamiento, un par de electrodos de estimulación, un controlador que controla un pulso de estimulación y un sensor.

65 RESUMEN

[0006] Algunas formas de realización de la invención incluyen un sistema para administrar estimulación a un paciente que

comprende un sistema informático que incluye al menos un procesador y un medio de almacenamiento legible por computadora no transitorio que incluye al menos un programa de estimulación y en comunicación de datos con el al menos un procesador. El sistema incluye al menos un par de electrodos de estimulación acoplados a un bien, donde al menos un par de electrodos de estimulación está configurado y dispuesto para acoplarse al paciente y ser controlado a través de un enlace. Además, el sistema incluye al menos un controlador que incluye o está acoplado al al menos un programa de estimulación y al menos una señal o fuente de datos, donde al menos un controlador está configurado y dispuesto para generar y aplicar al menos un pulso de estimulación al al menos un par de electrodos basado al menos en parte en al menos un programa de estimulación procesado por al menos un procesador, y al menos una señal o datos. El sistema incluye al menos una interfaz de usuario configurada y dispuesta para permitir que un usuario vea o intercambie información de forma remota a través del enlace, y para monitorear y configurar o reconfigurar al menos un pulso de estimulación. Además, el al menos un controlador está configurado y dispuesto para (a) aplicar un pulso de detección al tejido del paciente utilizando al menos un par de electrodos de estimulación, (b) medir al menos un parámetro eléctrico del tejido del paciente relacionado con la disipación de energía del pulso de detección en el tejido, (c) aplicar de forma ajustable el al menos un pulso de estimulación al tejido del paciente basándose al menos en parte en la disipación de energía medida, el al menos un pulso de estimulación siendo controlado de forma ajustable por el al menos un controlador para mantener una salida de potencia constante al tejido del paciente basada al menos en parte en el al menos un parámetro eléctrico, y (d) repetir los pasos (a)-(c). Una forma de onda del pulso de estimulación es una forma de onda compleja. En algunas formas de realización, el bien comprende un conjunto de abrazadera. En algunas formas de realización, el conjunto de abrazadera comprende una abrazadera, un tirante, un manguito, una banda, un cabestrillo, una prenda, una envoltura y/o una correa.

[0007] En algunas formas de realización, la forma de onda del pulso de estimulación comprende un pico de alto voltaje en un extremo delantero que pasa a una silla de montar de voltaje más bajo. En algunas formas de realización, la silla de montar de voltaje más bajo es seguida por un aumento en el voltaje hacia el final del pulso. En algunas formas de realización, la forma de onda del pulso de estimulación tiene un pico de alto voltaje en un extremo principal que pasa a una rampa descendente de voltaje más bajo al final del pulso.

[0008] En algunas formas de realización, la al menos una interfaz de usuario está configurada y dispuesta para permitir que un usuario vea o intercambie información de forma remota a través del enlace, y para monitorear y establecer o reconfigurar el al menos un pulso de estimulación basado en uno o más objetivos de tratamiento, estando configurada la al menos una interfaz de usuario (640) para mostrar al menos un objetivo de estimulación y/o al menos un objetivo de rango de movimiento.

[0009] Algunas formas de realización de la invención incluyen un enlace que comprende un acoplamiento por cable. En algunas formas de realización, el enlace comprende un acoplamiento inalámbrico que incluye una señal inalámbrica de generación cero, una señal inalámbrica de primera generación, una señal inalámbrica de segunda generación, una señal inalámbrica de tercera generación, una señal inalámbrica de cuarta generación, una señal inalámbrica de quinta generación, una señal inalámbrica de posicionamiento global, una señal satelital, una banda de frecuencia de 2400-2493.5 MHz, una señal inalámbrica Bluetooth®, una radiación electromagnética RFID, una señal inalámbrica WiFi, una señal RF de radio bidireccional, una señal UHF o VHF, una señal de onda milimétrica y/o una señal inalámbrica de campo cercano.

[0010] En algunas formas de realización, el al menos un sensor comprende un acelerómetro. En algunas formas de realización adicionales, el al menos un sensor comprende un sensor de movimiento, un girómetro, un sensor de proximidad, un sensor de posición, un sensor de posicionamiento global (GPS), un sensor óptico, un sensor magnético, un magnetómetro, un sensor inductivo, un sensor capacitivo, un sensor de corriente de Foucault, un sensor resistivo, un sensor magnetorresistivo, un sensor inductivo, un sensor de infrarrojos, un sensor de inclinómetro, un sensor de materiales piezoeléctricos o piezoeléctrico, un sensor de oxígeno en sangre y/o un sensor de frecuencia cardíaca sensor.

[0011] En algunas formas de realización adicionales de la invención, el al menos un sensor comprende al menos un sensor basado en láser o ultrasonido que está configurado y dispuesto para medir el movimiento de tejidos o fluidos. En algunas otras realizaciones, el al menos un sensor comprende al menos un sensor de hidratación que está configurado y dispuesto para medir los niveles de líquido intersticial para determinar los niveles de hidratación. En algunas formas de realización, el al menos un sensor comprende al menos un sensor de fuerza o presión que está configurado y dispuesto para medir la actividad o respuesta muscular. Otras formas de realización de la invención incluyen al menos un sensor que comprende un sensor de tipo electromiográfico configurado y dispuesto para medir el reclutamiento muscular o el nivel de fatiga muscular.

[0012] En algunas formas de realización de la invención, se puede usar el uso de acelerómetros, girómetros, magnetómetros u otros sensores de movimiento para evaluar el movimiento inducido en la piel provocado de forma voluntaria o involuntaria mediante estimulación muscular eléctrica. Este perfil de movimiento o aceleración puede proporcionar retroalimentación de la fuerza de una contracción muscular y se puede utilizar en una metodología de control de retroalimentación de circuito cerrado para optimizar/personalizar los parámetros de estimulación eléctrica para proporcionar la contracción muscular más eficiente o más fuerte para ese paciente.

[0013] Alternativamente, estos perfiles de movimiento/aceleración pueden evaluarse en busca de cambios a lo largo del tiempo para determinar las mejoras o el progreso del usuario que usa la terapia del sistema.

[0014] En algunas formas de realización adicionales, el al menos un sensor comprende al menos un par de electrodos de estimulación. En algunas formas de realización, el al menos un sensor está configurado y dispuesto para controlar o medir la posición de una parte del paciente. En otras formas de realización, el al menos un sensor está configurado y dispuesto para controlar o medir la posición de una parte del bien. En algunas formas de realización, el al menos un sensor está configurado y dispuesto para responder a al menos una respuesta o parámetro fisiológico del paciente. En algunas formas de realización, al menos una señal o datos se basan al menos parcialmente en la respuesta de al menos un sensor.

[0015] En algunas formas de realización de la invención, la al menos una interfaz de usuario comprende una pantalla representada en el dispositivo de un usuario. En algunas formas de realización adicionales, el dispositivo del usuario comprende una computadora de escritorio, una computadora portátil, una tableta digital, un asistente digital, un teléfono celular, un teléfono inteligente, un reloj inteligente, un monitor de actividad portátil, anteojos, una cámara, un buscapersonas y/o un dispositivo de Internet.

[0016] En algunas formas de realización de la invención, el al menos un controlador está configurado para actualizar al menos una interfaz de usuario con al menos uno de un estado de una parte del bien, una posición de una parte del bien y datos del al menos un sensor. En algunas formas de realización adicionales, la al menos una interfaz de usuario comprende una pantalla que incluye una opción para escanear y sincronizar el bien con al menos un controlador. En otras formas de realización, la al menos una interfaz de usuario comprende una pantalla que incluye una opción para escanear y sincronizar más de un bien. En algunas formas de realización, la al menos una interfaz de usuario comprende una pantalla que incluye una opción para activar el enlace para conectar el bien con el al menos un controlador. En algunas formas de realización, la activación del enlace comprende un enlace inalámbrico entre el bien y el al menos un controlador. En algunas formas de realización adicionales de la invención, al menos una interfaz de usuario comprende una pantalla configurada y dispuesta para permitir que el usuario establezca o reconfigure al menos un pulso de estimulación.

[0017] En algunas formas de realización de la invención, el controlador incluye almacenamiento de energía recargable. En algunas formas de realización adicionales de la invención, el al menos un sensor está colocado en una cápsula de sensor que incluye energía a bordo o acoplada de forma adyacente.

[0018] Algunas formas de realización de la invención incluyen un método implementado por computadora para proporcionar terapia de estimulación o alivio a un paciente que comprende proporcionar un sistema informático que incluye al menos un procesador y proporciona un bien que incluye al menos un sensor que produce al menos una señal o datos. basado en o en respuesta a al menos una respuesta fisiológica o parámetro del paciente. Además, el método incluye proporcionar al menos un par de electrodos de estimulación acoplados a un bien y proporcionar al menos un sistema de control y generar una interfaz de usuario utilizando al menos un procesador. El método también incluye proporcionar un servidor acoplado al sistema de control y la interfaz de usuario, y a través de un enlace, utilizando al menos un procesador, que permite al usuario configurar al menos un sistema de control para generar y aplicar al menos un pulso de estimulación al al menos un par de electrodos basado al menos en parte en el al menos un programa de estimulación procesado por el al menos un procesador, y la al menos una señal o datos. El al menos un controlador (a) aplica un pulso de detección al tejido del paciente utilizando al menos un sensor, (b) mide al menos un parámetro eléctrico del tejido del paciente relacionado con la disipación de potencia del pulso de detección en el tejido, (c) aplica de manera ajustable el al menos un pulso de estimulación al tejido del paciente basado al menos en parte en la disipación de energía medida, siendo controlado ajustablemente el al menos un pulso de estimulación por el al menos un controlador para mantener una salida de energía constante al tejido del paciente basado al menos en parte en el al menos un parámetro eléctrico, y (d) repetir los pasos (a)-(c).

DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

[0019]

FIG. 1A es una representación de una rodillera que incluye dos juegos de geometría, cada uno acoplado a un segmento duro para la articulación según una forma de realización de la invención.

FIG. 1B muestra una rodillera que incluye soportes y componentes envolventes de acuerdo con algunas formas de realización de la invención.

FIG. 1C ilustra la captura de datos de rango de movimiento de un aparato ortopédico y sensores de aparato ortopédico para la captura de movimiento de acuerdo con algunas formas de realización de la invención.

FIG. 1D ilustra parte de una rodillera de acuerdo con algunas formas de realización de la invención.

FIG. 1E ilustra una rodillera de acuerdo con algunas formas de realización de la invención.

FIG. 1F ilustra un sistema de abrazadera que comprende una abrazadera ortopédica modular combinada y una envoltura conductora de acuerdo con algunas formas de realización de la invención.

FIG. 1G ilustra una abrazadera ortopédica modular combinada y una envoltura conductora en una vista lateral de acuerdo con algunas formas de realización de la invención.

FIG. 2A ilustra un cabestrillo de acuerdo con algunas formas de realización de la invención.

FIG. 2B ilustra una muñequera que incluye una pluralidad de sensores de acuerdo con algunas formas de realización de la invención.

FIG. 2C ilustra una vista trasera de un chaleco de hombro completo de acuerdo con algunas formas de realización de la invención.

FIG. 2D ilustra una vista trasera de un chaleco de hombro completo de acuerdo con algunas formas de realización de la invención.

FIG. 2E ilustra una vista frontal de un chaleco de hombro completo de acuerdo con algunas formas de realización de la invención.

FIG. 2F ilustra un chaleco de hombro completo que muestra un cabestrillo integrado de acuerdo con algunas formas de realización de la invención.

FIG. 2G ilustra un chaleco de hombro completo que muestra una correa de compresión de electrodos de acuerdo con algunas formas de realización de la invención.

FIG. 2H ilustra un chaleco de hombro completo que muestra un cierre de chaleco en la línea media de acuerdo con algunas formas de realización de la invención.

FIG. 2I ilustra un chaleco de hombros completos que muestra un acceso a los electrodos y una correa de compresión trapezoidal de acuerdo con algunas formas de realización de la invención.

FIG. 2J ilustra una vista trasera de un medio chaleco de acuerdo con algunas formas de realización de la invención.

FIG. 2K ilustra una vista trasera en primer plano de un medio chaleco de acuerdo con algunas formas de realización de la invención.

FIG. 2L ilustra una vista frontal de un medio chaleco de acuerdo con algunas formas de realización de la invención.

FIG. 2M ilustra una vista en perspectiva frontal lateral de un medio chaleco de acuerdo con algunas formas de realización de la invención.

FIGS. 2N y 2P ilustran una cámara de aire de acuerdo con algunas formas de realización de la invención.

FIG. 2Q ilustra un brazo ortopédico que incluye una pluralidad de sensores de acelerómetro de acuerdo con algunas formas de realización de la invención.

FIG. 2R ilustra un aparato ortopédico 470 para la pantorrilla que incluye una pluralidad de sensores de acelerómetro de acuerdo con algunas formas de realización de la invención.

FIG. 2S ilustra una tobillera que incluye una pluralidad de sensores de acelerómetro de acuerdo con algunas formas de realización de la invención.

FIG. 2T ilustra una región interna de un aparato ortopédico que muestra dos puntos de contacto utilizados para determinar si un ser humano está usando el aparato ortopédico de acuerdo con algunas formas de realización de la invención.

FIG. 2V ilustra una vista frontal de un conjunto de abrazadera de cadera con sensores integrados de acuerdo con algunas formas de realización de la invención.

FIG. 2W ilustra una vista lateral de un conjunto de abrazadera de cadera con sensores integrados de acuerdo con algunas formas de realización de la invención.

FIG. 2X ilustra una vista trasera de un conjunto de abrazadera de cadera con sensores integrados de acuerdo con algunas formas de realización de la invención.

FIG. 2Y ilustra una vista frontal de un dispositivo abdominal/de espalda con sensores integrados de acuerdo con algunas formas de realización de la invención.

FIG. 2Z ilustra una vista trasera de un dispositivo abdominal/de espalda con sensores integrados de acuerdo con algunas formas de realización de la invención.

FIG. 3A muestra una representación de la recopilación inalámbrica de datos que incluyen datos celulares de una rodillera de acuerdo con algunas formas de realización de la invención.

FIG. 3B representa datos de transferencia inalámbrica de datos entre una rodillera y un controlador de acuerdo con algunas formas de realización de la invención.

FIG. 4 ilustra un controlador de sistema informático de acuerdo con algunas formas de realización de la invención.

FIG. 5 ilustra un sistema informático que incluye un servidor de fondo de acuerdo con algunas formas de realización de la invención.

FIG. 6 ilustra una imagen de pantalla que muestra el estado actual de un tirante que incluye una representación del grado de flexión y orientación con respecto al suelo de acuerdo con algunas formas de realización de la invención.

FIG. 7 muestra una representación de un sistema de abrazadera con sensores cinemáticos de recolección de datos de acuerdo con algunas formas de realización de la invención.

FIGS. 8-9 cada una proporciona representaciones del movimiento potencial de varias partes de un sistema de refuerzo que puede monitorearse en el sistema de refuerzo representado en la FIG. 7 de acuerdo con algunas formas de realización de la invención.

FIG. 10 ilustra un conjunto sensor para la detección de edema superficial a través de detección óptica de acuerdo con algunas formas de realización de la invención.

FIG. 11 ilustra un sistema para el alivio del dolor no narcótico que usa terapia de estimulación eléctrica para anular los impulsos de dolor de acuerdo con algunas formas de realización de la invención.

FIG. 12 ilustra la recopilación de datos de retroalimentación biológica de acuerdo con algunas formas de realización de la invención.

FIG. 13 ilustra un electrodo inteligente de acuerdo con algunas formas de realización de la invención.

FIGS. 14A-14C ilustran electrodos adaptativos de acuerdo con algunas formas de realización de la invención.

FIG. 15 ilustra una exploración de osciloscopio postoperatoria NMES de trenes de pulsos de acuerdo con algunas

realización de la invención.

FIG. 49 ilustra una pantalla de una GUI de control del sistema de terapia de acuerdo con algunas formas de realización de la invención.

FIG. 50 ilustra una pantalla de una GUI de control del sistema de terapia de acuerdo con algunas formas de realización de la invención.

FIG. 51 ilustra una pantalla de una GUI de control del sistema de terapia de acuerdo con algunas formas de realización de la invención.

FIG. 52 ilustra una pantalla de una GUI de control del sistema de terapia de acuerdo con algunas formas de realización de la invención.

FIG. 53 ilustra una pantalla de una GUI de control del sistema de terapia de acuerdo con algunas formas de realización de la invención.

FIG. 54 ilustra una pantalla de una GUI de control del sistema de terapia de acuerdo con algunas formas de realización de la invención.

FIG. 55 ilustra una pantalla de una GUI de control del sistema de terapia de acuerdo con algunas formas de realización de la invención.

FIG. 56 ilustra una pantalla de una GUI de control del sistema de terapia de acuerdo con algunas formas de realización de la invención.

FIG. 57 ilustra una pantalla de una GUI de control del sistema de terapia de acuerdo con algunas formas de realización de la invención.

FIG. 58 ilustra una pantalla de una GUI de control del sistema de terapia de acuerdo con algunas formas de realización de la invención.

FIG. 59 ilustra una pantalla de una GUI de control del sistema de terapia de acuerdo con algunas formas de realización de la invención.

FIG. 60 ilustra una pantalla de una GUI de control del sistema de terapia de acuerdo con algunas formas de realización de la invención.

FIG. 61 ilustra una pantalla de una GUI de control del sistema de terapia de acuerdo con algunas formas de realización de la invención.

FIG. 62 ilustra una pantalla de una GUI de control del sistema de terapia de acuerdo con algunas formas de realización de la invención.

FIG. 63 ilustra una pantalla de una GUI de control del sistema de terapia de acuerdo con algunas formas de realización de la invención.

FIG. 64 ilustra una parte de un circuito de estimulación de un sistema de control de terapia de acuerdo con algunas formas de realización de la invención.

FIGS. 65A, 65B y 66-74 ilustran varias pantallas de una GUI de control del sistema de terapia de acuerdo con algunas formas de realización de la invención.

FIG. 75 ilustra un sistema de terapia de acuerdo con algunas formas de realización de la invención.

FIG. 76 ilustra tipos de datos para el sistema de terapia de la FIG. 75 de acuerdo con algunas formas de realización de la invención.

FIG. 77 ilustra las categorías de datos intercambiadas y almacenadas dentro de los componentes del sistema de terapia de la FIG. 75 de acuerdo con algunas formas de realización de la invención.

DESCRIPCIÓN DETALLADA

[0020] Antes de explicar en detalle cualquier forma de realización de la invención, debe entenderse que la invención no está limitada en su aplicación a los detalles de construcción y la disposición de los componentes expuestos en la siguiente descripción o ilustrados en los siguientes dibujos. La invención es susceptible de otras formas de realización y de ser practicada o llevada a cabo de varias maneras. Además, debe entenderse que la fraseología y la terminología utilizada en el presente documento tiene fines de descripción y no debe considerarse como limitativa. El uso de "incluido", "que comprende" o "que tiene" y variaciones de los mismos en este documento pretende abarcar los elementos enumerados a continuación y sus equivalentes, así como elementos adicionales. A menos que se especifique o se limite de otro modo, los términos "montado", "conectado", "soportado" y "acoplado" y variaciones de los mismos se usan ampliamente y abarcan montajes, conexiones, soportes y acoplamientos tanto directos como indirectos. Además, "conectado" y "acoplado" no se limitan a conexiones o acoplamientos físicos o mecánicos.

[0021] La FIG. 1A es una representación de una rodillera 100 con uno o más soportes acoplados a un usuario (donde se muestra la pierna de un usuario en la representación). En algunas formas de realización, la rodillera 100 puede comprender un tirante 105 móvil acoplado a un tirante 110 a través de una región de pivote 115. Cuando se coloca como tal, la rodillera 100 incluye dos conjuntos de geometría donde el tirante 105 puede moverse libremente con respecto al soporte 110 pivotando y/o moviéndose alrededor de la región de pivote 115. En algunas formas de realización de la invención, la rodillera 100 y cualquiera de los sistemas o conjuntos de abrazadera descritos en este documento pueden comprender sistemas y métodos para determinar los datos de posición de cualquier componente o parte del sistema de refuerzo. Por ejemplo, en algunas formas de realización, uno o más sensores pueden integrarse o acoplarse a al menos una parte del sistema de abrazadera y usarse para medir o monitorear los parámetros del usuario, rastrear las características funcionales del sistema de abrazadera y/o monitorear el entorno de el usuario. En algunas formas de realización, uno o más sensores pueden integrarse o acoplarse a al menos una parte del sistema de abrazadera y usarse para medir la posición absoluta o relativa y/o el movimiento de cualquier parte del sistema de abrazadera mientras está

unido al usuario. En algunas formas de realización, se puede usar una envoltura sin abrazadera y puede soportar completamente los sensores y otros componentes descritos en este documento como si estuvieran acoplados a una abrazadera. En algunas formas de realización, se pueden agregar uno o más sensores a cualquier parte rígida del sistema de refuerzo. Por ejemplo, en algunas formas de realización, la rodillera 100 puede incluir al menos un sensor acoplado a al menos uno de los soportes 105, 110. Por ejemplo, en algunas formas de realización, la rodillera 100 puede incluir un sensor 120 acoplado al soporte 105. En algunas formas de realización adicionales, la rodillera 100 puede incluir un sensor 125 acoplado al soporte 110. Mediante su acoplamiento a los soportes 105, 110, los sensores 120, 125 pueden incluir un movimiento de tres ejes. Además, dependiendo del movimiento del usuario, los sensores 120, 125 pueden moverse cada uno independientemente uno del otro en tres dimensiones. En algunas formas de realización, el tirante 105 se puede acoplar a una parte superior 132 de una venda 130 para colocarlo contra el muslo de un usuario, próximo o adyacente al mismo, y el tirante 110 se puede acoplar a una parte inferior 134 de una venda 130 para posicionamiento contra, próximo o adyacente a la parte inferior de la pierna de un usuario. Por ejemplo, la FIG. 1B muestra la rodillera 100 que incluye soportes 105, 110 y envoltura 130 de acuerdo con algunas formas de realización de la invención. En algunas formas de realización, la envoltura 130 puede comprender un material antideslizante y de alta compresión que es transpirable. En algunas formas de realización, los sensores 120, 125 pueden medir la posición y/o el movimiento y la aceleración de cualquiera de los conjuntos de geometría del tirante 100 en cualquier eje x, y y/o z. En algunas formas de realización, los sensores 120, 125 se pueden acoplar a una superficie externa de cualquier parte de la abrazadera 100, incluidas, por ejemplo, ubicaciones dentro de la envoltura 130 o el sistema de soportes 105, 110 que se muestra en la FIG. 1B. En algunas formas de realización, los sensores se pueden integrar con la abrazadera 100 integrándose en una parte interna de la abrazadera 100 o acoplándose a una superficie externa de la abrazadera 100.

[0022] En algunas formas de realización de la invención, los sensores pueden incluir un acelerómetro. Por ejemplo, en algunas formas de realización, los sensores pueden incluir uno o más acelerómetros, giroscopios y/o magnetómetros pequeños de estado sólido o sistemas microelectromecánicos (MEMS) que pueden acoplarse a una o más partes del sistema de refuerzo y usarse para medir/ detectar la posición y la orientación, la aceleración, la velocidad, la vibración o el choque a lo largo de uno o varios ejes. En algunas formas de realización de la invención, los sensores pueden comprender al menos un sensor de efecto Hall. En algunas formas de realización adicionales, el sistema de abrazadera puede incluir uno o más imanes acoplados a partes del sistema de abrazadera que se pueden usar en combinación con un sensor magnético. Por ejemplo, algunas formas de realización de la invención pueden comprender al menos un sensor de efecto Hall que puede usarse con uno o más imanes para determinar el movimiento de al menos una parte del sistema de refuerzo. Por ejemplo, en algunas formas de realización, el sensor puede determinar la rotación con respecto a un punto fijo en una bisagra del sistema de abrazadera.

[0023] Algunas formas de realización de la invención incluyen sistemas o conjuntos de aparatos ortopédicos que pueden capturar el rango de movimiento (ROM). En algunas formas de realización, los datos de rango de movimiento pueden usarse antes de la cirugía para determinar cuándo el paciente se ha recuperado lo suficiente de un trauma de lesión inicial para someterse a cirugía, indicando potencialmente que la hinchazón y la movilidad de los tejidos blandos están en niveles aceptables para la cirugía. En algunas formas de realización adicionales, los datos de rango de movimiento se pueden usar después de la cirugía para determinar cuándo se ha recuperado el paciente (y por lo tanto se pueden usar para determinar la tasa de recuperación de la cirugía). Por ejemplo, la FIG. 1C ilustra un ejemplo de rango de captura de datos de movimiento de un sistema de abrazadera 140. En algunas formas de realización, los datos posicionales se pueden agregar a cualquier sistema de abrazadera 140 que tenga una o más estructuras rígidas a las que se pueden acoplar uno o más sensores de movimiento. Por ejemplo, en algunas formas de realización, el sistema de abrazadera 140 puede incluir un soporte 145 que incluye un sensor acoplado 155, y el soporte 150 puede incluir un sensor acoplado 160. En algunas formas de realización, los sensores de abrazadera 155, 160 pueden comprender uno o más acelerómetros, giroscopios y/o codificadores posicionales acoplados a al menos una parte rígida del sistema de refuerzo. En algunas formas de realización, cuando uno o ambos soportes 145, 150 se mueven, giran o giran alrededor del acoplamiento 170, los sensores 155, 160 pueden usarse para dar información activa al paciente sobre el rango de movimiento actual. En algunas formas de realización, los datos de rango de movimiento se pueden usar para proporcionar continuamente información a un usuario para alentarlos a estirar los músculos o mover una articulación durante una fase de recuperación. Por ejemplo, en algunas formas de realización, se puede proporcionar una retroalimentación táctil siempre que un usuario haya excedido un rango de movimiento máximo especificado. Además, en algunas formas de realización, el sistema de abrazadera 140 se puede usar para advertir a un usuario cuando está alcanzando un rango de movimiento que no se considera seguro según la etapa de recuperación del usuario. En algunas otras formas de realización, el sistema de refuerzo 140 puede incorporar resistencia dinámica, tasa de resorte y/o fuerza o amortiguación si se detectan altas aceleraciones o rangos de movimiento para proteger la articulación. En algunas formas de realización, esto se puede lograr utilizando fluidos magnetorreológicos, diseños de válvulas de inercia, resortes/materiales piezoeléctricos, etc. Algunas formas de realización de la invención incluyen sensores de recopilación de datos cinemáticos para medir la posición y el movimiento de un sistema de refuerzo 140. Además, en algunas formas de realización, el sistema de refuerzo 140 puede incluir una gama de sensores de movimiento para cualquier sistema de refuerzo que incluya una o más características de bisagra. En algunas formas de realización, los sensores pueden incluir puntos de indexación para que se pueda determinar la posición absoluta. Algunas formas de realización de la invención pueden incluir sensores de proximidad o de contacto para determinar dónde se encuentran los puntos de ajuste en una bisagra en la proximidad del sensor. En algunas formas de realización, el sensor puede ser un sensor óptico (sombra, de autoimagen o interferométrico), un sensor magnético, un sensor inductivo, un sensor capacitivo, un sensor de corriente de Foucault, un sensor resistivo, un sensor magnetorresistivo, un sensor inductivo, un sensor de infrarrojos, un sensor de acelerómetro,

un sensor de inclinómetro, un sensor piezoeléctrico, etc.

[0024] En algunas formas de realización de la invención, cualquiera de los sistemas o conjuntos de refuerzo descritos en este documento puede incluir uno o más controladores. En algunas formas de realización, los controladores pueden estar integrados y/o acoplados con soportes, juntas, pivotes o envolturas del sistema de refuerzo. Por ejemplo, en algunas formas de realización de la invención, la electrónica de control puede incluir una articulación pivotante configurada para permitir que se flexione una abrazadera del sistema de abrazadera (por ejemplo, durante la flexión y extensión del paciente). La junta pivotante puede incluir un solenoide y un acelerómetro para bloquear la riostra (p. ej., después de detectar una tensión). En una forma de realización, la junta pivotante incluye un codificador posicional digital para determinar una posición absoluta de la junta. El codificador posicional puede permitir el ajuste de la resistencia física aplicada a la articulación cuando el paciente mueve la articulación. La electrónica de control de la riostra puede incluir un módulo de comunicación (por ejemplo, un transmisor, un transceptor o un cable) para comunicarse con el dispositivo informático.

[0025] Algunas formas de realización incluyen sistemas de refuerzo dinámicos con estimulación eléctrica integrada que pueden configurarse para ayudar a lograr la flexión y/o extensión de la articulación. En algunas formas de realización, se pueden usar uno o más resortes lineales, resortes de torsión y/o sistemas basados en levas para proporcionar opciones de arriostamiento dinámico. En algunas formas de realización, el sistema de abrazadera puede comprender una abrazadera de cadera con estimulación eléctrica integrada para proporcionar terapia NMES al tejido objetivo en la región pélvica.

[0026] En algunas formas de realización, se pueden integrar uno o más sensores en una prenda o envoltura portátil. Por ejemplo, la FIG. 1D ilustra parte de una rodillera 180, y la FIG. 1E ilustra una rodillera 180 de acuerdo con algunas formas de realización de la invención. Como se ilustra, en algunas formas de realización, la rodillera 180 puede comprender una envoltura para el cuerpo principal 185 que incluye un material de compresión antideslizante 187. En algunas formas de realización, este material puede ayudar a evitar el movimiento de la rodillera 180 cuando se coloca sobre el usuario a través de fuerza de fricción y compresión. En algunas formas de realización, la envoltura corporal principal 185 puede incluir varias extensiones 189 para permitir envolver y sujetar la envoltura 180 a la rodilla del usuario, y puede incluir varias aberturas para acomodar varias partes del cuerpo del usuario. Por ejemplo, en algunas formas de realización, la rodillera 180 puede incluir un corte poplíteo 191 para acomodar la estructura y el movimiento en la vecindad de la parte posterior de la rodilla del usuario. Además, en algunas formas de realización, varios componentes electrónicos pueden acoplarse o integrarse con la envoltura corporal principal 185. Por ejemplo, en algunas formas de realización, la envoltura corporal principal 185 puede incluir uno o más electrodos de estimulación o pares de electrodos 195, como electrodos de cuádriceps 195a y/o electrodos de pantorrilla 195b. Además, en algunas formas de realización, el electrodo o los pares de electrodos 195 se pueden colocar en la superficie interior 181 de la envoltura 180 para permitir el contacto con la piel del usuario. Como se usa aquí, cada par de electrodos estimulantes puede comprender una primera estructura de electrodos que tiene una primera polaridad y una segunda estructura de electrodos que tiene una segunda polaridad. Las polaridades primera y segunda pueden ser diferentes para que las estructuras de electrodos primera y segunda funcionen para formar un par de electrodos capaz de estimulación eléctrica. En algunas formas de realización, la estructura del primer electrodo puede ser sustancialmente igual o similar a la del segundo electrodo. En otras formas de realización, las estructuras del primer y segundo electrodo pueden ser diferentes. En algunas formas de realización, los electrodos no se limitan a estructuras de electrodos convencionales. Por ejemplo, en algunas formas de realización, uno o más electrodos pueden comprender material conductor capaz de transmitir señales de manera eficiente o, en algunas formas de realización, con una pérdida o degradación significativa mientras aún proporciona suficiente intensidad de señal para la aplicación particular. Como se usa en este documento, los términos "electrodo estimulante" y "par de electrodos estimulantes" se pueden usar indistintamente.

[0027] En algunas formas de realización, se pueden integrar y/o acoplar uno o más conjuntos de abrazadera a una envoltura de rodilla para formar una abrazadera ortopédica modular combinada y una envoltura conductora. Por ejemplo, la FIG. 1F ilustra un sistema de abrazadera 200 que comprende una abrazadera ortopédica modular combinada 210 y un conjunto de envoltura conductora 220 de acuerdo con algunas formas de realización de la invención, y la FIG. 1G ilustra una abrazadera ortopédica modular combinada 210 y un conjunto de envoltura conductora 220 en una vista lateral de acuerdo con algunas formas de realización de la invención. En algunas formas de realización de la invención, para el posicionamiento, la compresión y la comodidad, el conjunto de envoltura 220 puede incluir correas de refuerzo 230, almohadillas de maléolo 235 y un bloqueo deslizante 240. Además, en algunas formas de realización, se puede acoplar un módulo de estimulación 250 al montaje 220 para permitir la aplicación de terapia de estimulación. Además, en algunas formas de realización, el conjunto puede incluir una bisagra de cuadrante 245 con topes de ROM para permitir un ajuste y una terapia personalizados.

[0028] Algunas formas de realización incluyen sistemas o conjuntos de aparatos ortopédicos configurados para regiones específicas del cuerpo del usuario. Por ejemplo, la FIG. 2A ilustra un cabestrillo de hombro 300 de acuerdo con algunas formas de realización de la invención. En algunas formas de realización, el cabestrillo 300 para el hombro puede incluir una envoltura o prenda parcial 301 que envuelve o encierra al menos una parte del cuerpo del usuario que incluye al menos una región del hombro. En algunas formas de realización, el cabestrillo de hombro 300 puede incluir electrodos en el interior que pueden usarse para estimular los músculos del manguito rotador (por ejemplo, supraespinoso, infraespinoso, etc., músculos paraescapulares, otros grupos de músculos y/o la articulación del hombro). Por ejemplo, en

algunas formas de realización, el cabestrillo 300 para el hombro puede incluir electrodos 305 acoplados o integrados con el cabestrillo 300. Además, en algunas formas de realización, el cabestrillo 300 puede incluir al menos un acelerómetro que puede medir, monitorear o rastrear el movimiento del usuario, incluido el movimiento del hombro del usuario con respecto a su torso. Por ejemplo, en algunas formas de realización, el cabestrillo 300 puede incluir un acelerómetro 310 colocado en un extremo del cabestrillo 300 cerca del extremo de la cabeza o el cuello del usuario. En algunas formas de realización adicionales, el cabestrillo 300 puede incluir un acelerómetro 310 colocado en un extremo del cabestrillo 300 cerca, adyacente o próximo al hombro o brazo de un usuario.

[0029] La FIG. 2B ilustra una muñequera 320 que comprende una envoltura 325 configurada para envolver o encerrar al menos parcialmente la muñeca y/o la mano de un usuario. En algunas formas de realización, la muñequera 320 puede incluir una pluralidad de sensores 330. En algunas formas de realización, los sensores pueden incluir uno o más acelerómetros. En algunas formas de realización adicionales, se pueden incluir otros tipos de sensores tales como sensores de movimiento, sensores de proximidad, sensores ópticos, sensores magnéticos, sensores inductivos, sensores capacitivos, sensores de corrientes parásitas, sensores resistivos, sensores magnetorresistivos, sensores inductivos, sensores infrarrojos, sensores inclinómetros., materiales piezoeléctricos y sensores basados en piezoeléctricos, etc. En algunas formas de realización, la muñequera 320 también puede incluir electrodos 335 colocados en el interior de la envoltura 325 que pueden configurarse para estimular grupos de músculos distales del brazo y/o la(s) articulación(es) de la muñeca).

[0030] Algunas formas de realización incluyen envolturas, aparatos ortopédicos o chalecos que incluyen miembros integrados de soporte y/o tensión. En algunas formas de realización, los miembros de tensión o soporte pueden funcionar para proporcionar soporte y/o impartir tensión a la venda, abrazadera o chaleco. Por ejemplo, la FIG. 2C ilustra una vista trasera de un chaleco de hombro completo 350 de acuerdo con algunas formas de realización de la invención. En algunas formas de realización, el chaleco 350 puede incluir uno o más miembros de tensión internos 355. En algunas formas de realización, uno o más de los miembros de tensión 355 pueden funcionar para proporcionar una fuerza mecánica al cuerpo de un usuario (por ejemplo, como los hombros de usuario) para corregir la postura. En algunas formas de realización, el chaleco 350 puede incluir electrodos funcionales para la postura. Por ejemplo, la FIG. 2D ilustra una vista trasera del chaleco de hombros completos 350 de acuerdo con algunas formas de realización de la invención, y la FIG. 2E ilustra una vista frontal del chaleco de hombro completo 350 de acuerdo con algunas formas de realización de la invención. En algunas formas de realización, el chaleco 350 puede comprender un cuerpo de chaleco principal 351 que puede cerrarse usando una o más extensiones de cierre 372. En algunas formas de realización, el chaleco 350 puede incluir electrodos estabilizadores paraespinales/omóplatos 362 para la postura. Además, algunas formas de realización pueden incluir un bolsillo de cámara de aire 364 que incluye al menos una cámara de aire configurada para soporte para dormir y compresión de electrodos.

[0031] Las FIG. 2N y 2P ilustran una cámara de aire 425 que se puede usar en varias formas de realización de la invención descrita en este documento. En algunas formas de realización, la cámara de aire 425 puede comprender al menos una cámara de aire reversible 430 acoplada a un conjunto de inflado 433. En algunas formas de realización, el conjunto de inflado 433 puede comprender un tubo de inflado desmontable 440 y una válvula de desinflado 438 acoplada a una bomba 435 (por ejemplo, una bomba manual). En algunas otras formas de realización, el chaleco 350 también puede incluir terapia integrada de calor o frío al insertar o unir una bolsa de calor o hielo en un bolsillo o debajo del área del hombro del chaleco, contra la piel del paciente. Además, algunas formas de realización proporcionan un soporte de cabestrillo integrado 358 para el usuario.

[0032] Varias vistas del chaleco de hombro completo 350 mostrado ilustrado en un usuario se puede ver en las FIGS. 2F-2I. En las FIGS. 2F-2I. Por ejemplo, la FIG. 2F ilustra un chaleco de hombro completo 350 que muestra un cabestrillo integrado 358 de acuerdo con algunas formas de realización de la invención. FIG. 2G ilustra un chaleco de hombros completos 350 que muestra una correa de compresión de electrodos 368 y la ubicación aproximada de un electrodo comprimido 360, y la FIG. 2H ilustra un chaleco de hombro completo 350 que muestra un cierre de chaleco de línea media que incluye extensiones de cierre 372 de acuerdo con algunas formas de realización de la invención. FIG. 2I ilustra un chaleco de hombro completo 350 que muestra un acceso a electrodos y una correa de compresión trapezoidal 368a de acuerdo con algunas formas de realización de la invención. En algunas formas de realización, la correa 368 comprende la correa 368a.

[0033] Algunas formas de realización incluyen chalecos que cubren otras regiones de la parte superior del cuerpo del usuario. Por ejemplo, algunas formas de realización incluyen un chaleco que cubre una región parcial (por ejemplo, un lado izquierdo, un lado derecho o una región central) del torso de un usuario. Por ejemplo, la FIG. 2J ilustra una vista trasera de un medio chaleco 380 de acuerdo con algunas formas de realización de la invención. Además, la FIG. 2K ilustra una vista trasera en primer plano del medio chaleco 380, y la FIG. 2L ilustra una vista frontal del medio chaleco 380 de acuerdo con algunas formas de realización de la invención. Similar al chaleco completo 350 descrito anteriormente, algunas formas de realización pueden incluir uno o más electrodos de estimulación eléctrica 386. En algunas formas de realización, el medio chaleco 380 puede incluir uno o más bolsillos de cámara de aire 390. Algunas formas de realización incluyen al menos una correa de compresión. Por ejemplo, como se muestra en la FIG. 2L, en algunas formas de realización, el medio chaleco 380 puede incluir una correa de compresión de trapecio 384 acoplada a una envoltura de torso 382. El medio chaleco 380 también puede incluir un cabestrillo integrado 388 acoplado a la envoltura de torso 382. Algunas formas de realización incluyen al menos una abertura de acceso al electrodo 400. Además, algunas formas de

realización pueden incluir al menos una correa o bolsillo configurado para sujetar o sostener una parte del cuerpo del usuario. Por ejemplo, algunas formas de realización incluyen un bolsillo de mariscal de campo ajustable 395 acoplado o integrado con el medio chaleco 380. Además, la FIG. 2M ilustra una vista en perspectiva frontal lateral de un medio chaleco 380 de acuerdo con algunas formas de realización de la invención. En algunas formas de realización, el chaleco 380 puede comprender al menos una correa o sujetador 405 que puede ser utilizado por un usuario para asegurar el chaleco, apretar el chaleco, aflojar el chaleco o quitar el chaleco.

[0034] Además, en algunas formas de realización, el chaleco puede incluir al menos un módulo de estimulación 410. En algunas formas de realización, uno o más módulos de estimulación 410 pueden integrarse en el chaleco 380. En algunas formas de realización adicionales, uno o más módulos de estimulación 410 pueden estar asegurado de manera reversible al chaleco usando una variedad de mecanismos de unión que incluyen, pero no se limitan a sujetadores, clips, velcro, botones, conjuntos a presión o ajuste en conjuntos, etc.

[0035] La FIG. 2Q ilustra un codo 450 que incluye una pluralidad de sensores de acelerómetro de acuerdo con algunas formas de realización de la invención. En algunas formas de realización, el aparato ortopédico para el codo puede incluir electrodos 455 en el interior del aparato ortopédico 450 que pueden usarse para estimular los grupos de músculos del brazo proximal, los grupos de músculos del brazo distal y/o las articulaciones del codo. En algunas formas de realización, los electrodos 455 se pueden colocar en la parte superior del brazo 452 del aparato ortopédico 450 y/o en la parte inferior del brazo 454 del aparato ortopédico 450. En algunas formas de realización, el aparato ortopédico 450 puede incluir un acelerómetro 460 integrado o acoplado al parte superior del brazo 452, y un acelerómetro 462 integrado o acoplado a la parte inferior del brazo 454.

[0036] La FIG. 2R ilustra un aparato ortopédico 470 para la pantorrilla que incluye una pluralidad de sensores de acelerómetro de acuerdo con algunas formas de realización de la invención. En algunas formas de realización, el aparato ortopédico 470 para la pantorrilla puede comprender una envoltura 475 que también puede incluir sensores y/o electrodos 480 en el interior del aparato ortopédico 470 que se puede usar para estimular los grupos musculares distales de la pierna y/o la(s) articulación(es) de la rodilla. y/o articulación(es) del tobillo. En algunas formas de realización, los electrodos 480 pueden activarse con estimulación eléctrica para estimular los grupos musculares de la pantorrilla para inducir un efecto de bombeo eléctrico o mecánico que bombea fluidos corporales como la sangre para reducir el edema y prevenir la trombosis venosa profunda (TVP).

[0037] La FIG. 2S ilustra una tobillera 500 que comprende una envoltura 501 que incluye una pluralidad de sensores de acelerómetro de acuerdo con algunas formas de realización de la invención. En algunas formas de realización, la tobillera 500 puede incluir electrodos 505 en el interior de la envoltura 501 que se pueden usar para estimular los grupos musculares distales de la pierna y/o la(s) articulación(es) del tobillo y/o la(s) articulación(es) del pie. El aparato ortopédico 500 puede incluir un acelerómetro 510 en una porción de pierna 503 de la envoltura 501. En otras formas de realización, el aparato ortopédico 500 puede incluir un acelerómetro 515 en una porción de pie 504 de la envoltura 501.

[0038] En algunas formas de realización adicionales, uno o más sensores se pueden acoplar a varias regiones internas del sistema de refuerzo. Por ejemplo, la FIG. 2T ilustra una región interior de un aparato ortopédico que muestra dos sensores colocados dentro de la región interior del sistema de aparato ortopédico. En algunas formas de realización, partes de los sensores pueden comprender puntos de contacto que están ubicados y configurados en la superficie exterior de la región interior del sistema de refuerzo. En algunas formas de realización, los sensores pueden comprender sensores de contacto humano que pueden usarse para determinar si un ser humano está usando el aparato ortopédico. En algunas formas de realización, las mediciones de los sensores se pueden usar para proporcionar datos de cumplimiento del paciente donde se monitorea y registra el uso del sistema de abrazadera. En algunas otras formas de realización, los sensores se pueden usar para monitorear si el sistema de abrazadera está colocado correctamente en el usuario. Por ejemplo, en algunas formas de realización, el aparato ortopédico 550 puede comprender una porción de cuerpo principal 555 y porciones de correa superior e inferior 557, 559. En algunas formas de realización, el aparato ortopédico para cadera 550 puede incluir electrodos en el interior de una de las porciones de correa 557, 559. que se puede utilizar para estimular grupos musculares. Por ejemplo, en algunas formas de realización, la parte de la correa 557 puede incluir una pluralidad de electrodos 560 colocados en varias regiones de la parte de la correa 557. Además, en algunas formas de realización, una o ambas partes de la correa 557, 559 pueden incluir al menos un sensor de contacto. Por ejemplo, en algunas formas de realización, la porción de correa 557 puede incluir al menos un sensor de contacto integrado o acoplado 565.

[0039] Algunas formas de realización de la invención pueden incluir envolturas, tirantes y/o chaleco adecuado para la región de la cadera de un usuario. Al igual que con las vendas, aparatos ortopédicos y chaleco antes mencionados, algunas formas de realización de un dispositivo de cadera pueden incluir varios sensores, electrodos, soportes y/o miembros de tensión integrados o acoplados. Por ejemplo, la FIG. 2V ilustra una vista frontal de un conjunto de abrazadera de cadera 570 con sensores integrados de acuerdo con algunas formas de realización de la invención. FIG. 2W ilustra una vista lateral del conjunto de abrazadera de cadera 570. Además, la FIG. 2X ilustra una vista trasera del conjunto de abrazadera de cadera 570 con sensores integrados de acuerdo con algunas formas de realización de la invención. En algunas formas de realización, el conjunto de soporte de cadera 570 puede comprender un cinturón abdominal/de espalda 575, una prenda conductora corta compresiva 578 y un conjunto de barra de soporte 580. En algunas formas de realización, el conjunto de barra de soporte 580 puede comprender una barra superior 582 y una barra inferior 584

- acopladas a través de una bisagra de soporte 586. En algunas formas de realización, el conjunto de soporte de cadera 570 también puede incluir electrodos en el interior que se pueden usar para estimular grupos musculares proximales de la pierna, abductores, aductores, grupos de músculos glúteos y/o la articulación de la cadera. Por ejemplo, en algunas formas de realización, el conjunto de abrazadera de cadera 570 puede incluir electrodos abdominales 577 integrados o acoplados en el cinturón abdominal/de espalda 575 que se usa para estimular grupos de músculos abdominales, grupos de músculos de la espalda baja y/o la(s) articulación(es) de la espalda, y/o articulación(es) pélvica(s), y/o articulación de la cadera. En otras formas de realización, la prenda conductora corta compresiva 578 puede incluir electrodos estimulantes de grupos de músculos glúteos 590.
- 10 **[0040]** En algunas formas de realización adicionales de la invención, la medición de la posición, el movimiento y/o la aceleración de una parte de un conjunto de abrazadera puede utilizarse para determinar el seguimiento de la posición y el movimiento del usuario. Por ejemplo, en algunas formas de realización, el conjunto se puede usar para monitorear a un usuario para determinar cuánto tiempo pasa el usuario en una posición vertical y/o en una posición supina. En algunas formas de realización, los datos de aceleración del sistema de refuerzo se pueden calcular por miembro, lo que se puede contabilizar como un promedio móvil. Además, en algunas formas de realización, este valor de aceleración promedio se puede usar para correlacionar directamente la cantidad que el paciente mueve la extremidad, y se puede usar como clave para identificar una disminución en el rango de movimiento. Por ejemplo, cuanto menor sea el número, menor será el nivel general de movimiento del usuario en total. En algunas formas de realización, si los números máximos de flexión recibidos de los sensores son altos y el valor de aceleración promedio es muy bajo, el usuario está sentado en su lugar flexionando una extremidad. Sin embargo, si el número de valor de aceleración promedio es muy alto y los números de flexión máxima son bajos, el usuario se está moviendo, pero mantiene la extremidad sujeta en una posición bloqueada sin movimiento en la articulación. En algunas otras formas de realización, utilizando cualquiera de los sensores o acelerómetros integrados o acoplados descritos en el presente documento, los incidentes de caída libre pueden determinarse mediante uno o más sensores de un conjunto de refuerzo e informarse al sistema informático (p. ej., como una computadora o servidor acoplado o sistema de parte trasera o dispositivo móvil como se describe en este documento). En algunas formas de realización, el sistema de abrazadera puede registrar las caídas libres para indicar cada vez que la abrazadera (y el usuario) han caído. Además, en algunas formas de realización, el sistema de refuerzo puede determinar la altura de la caída basándose en la duración y la tasa de aceleración. En algunas formas de realización, el sistema de abrazadera puede determinar si el usuario comenzó a caerse y posteriormente se sujetó. Además, en algunas formas de realización, el sistema de parte trasera puede crear y/o programar un requisito de seguimiento para que un profesional médico determine si la caída causó algún daño. Haciendo referencia a la FIG. 2W, en algunas formas de realización, el conjunto 570 puede incluir sensores/acelerómetros 588 integrados y/o acoplados con una o más partes del conjunto de barra de refuerzo 580 que incluye, por ejemplo, con la barra superior 582 y/o la barra inferior 584 y/o la abrazadera 586.
- 25 **[0041]** En algunas formas de realización adicionales de la invención, los datos de cumplimiento del paciente obtenidos de las mediciones acumuladas de los sensores pueden almacenarse en una base de datos (por ejemplo, en un sistema informático de parte trasera) y pueden ser utilizados por, por ejemplo, médicos o profesionales médicos para recuperar, revisar y/o analizar los datos del sistema ortopédico. En algunas formas de realización, los médicos pueden utilizar los datos del aparato ortopédico en el análisis del médico o en las recomendaciones al paciente. Además, los médicos pueden utilizar los datos del sistema de ortesis de un paciente en recomendaciones para otros pacientes con afecciones o lesiones similares. Por ejemplo, si el médico le dice a un paciente que se está recuperando de una cirugía reconstructiva del LCA que ejecute el programa 1 durante la primera semana y que ejecute el programa 2 durante la segunda semana, y si el médico ve mejoras significativas en la fuerza del paciente en la rodilla del paciente debido a a estos programas, es probable que el médico le diga a otro paciente que se está recuperando de una cirugía similar que ejecute los mismos programas durante los mismos períodos de tiempo. En algunas formas de realización, el médico puede hacer que los programas para el segundo paciente se actualicen de forma remota a través de una conexión por cable o inalámbrica a Internet o a una red privada. El médico puede entonces obtener datos de ambos pacientes para ver cómo están respondiendo al sistema de ortesis y los programas que ejecuta el sistema de ortesis.
- 40 **[0042]** Algunas formas de realización de la invención pueden incluir envolturas, aparatos ortopédicos y/o chalecos adecuados para la región abdominal/espalda de un usuario. Al igual que con las vendas, aparatos ortopédicos y chaleco antes mencionados, algunas formas de realización del dispositivo abdominal/de espalda pueden incluir varios sensores, electrodos, soportes y/o elementos de tensión integrados o acoplados. Por ejemplo, la FIG. 2Y ilustra una vista frontal de un dispositivo abdominal/de espalda 600 con sensores integrados de acuerdo con algunas formas de realización de la invención, y la FIG. 2Z ilustra una vista trasera del dispositivo abdominal/de espalda 600 con sensores integrados de acuerdo con algunas formas de realización de la invención. Algunas formas de realización pueden incluir un cuerpo principal 605 con un panel de soporte acoplado o integrado 610. En algunas formas de realización, los electrodos abdominales 615 pueden acoplarse o integrarse con el dispositivo abdominal/de espalda 600. al cuerpo principal 605. En algunas formas de realización, la abrazadera del cinturón abdominal/de espalda 620 puede incluir uno o más electrodos traseros acoplados o integrados 625. Además, de manera similar a otras formas de realización descritas anteriormente, algunas formas de realización del dispositivo abdominal/de espalda 620 pueden incluir uno o más bolsas de aire opcionales para compresión de electrodos y/o respaldo.
- 60 **[0043]** En algunas formas de realización de la invención, los diversos componentes electrónicos se pueden integrar en uno o más módulos de un sistema de refuerzo, y los módulos se pueden combinar y recombinar en varias configuraciones. Por ejemplo, en algunas formas de realización, algunos sistemas o ensamblajes de refuerzo pueden comprender un

conjunto de módulos, cada uno de los cuales tiene una función distinta, y cuya combinación crea una plataforma NMES general con diferentes interfaces de usuario y/o diferentes sensores para la recopilación de datos. En algunas formas de realización, esta plataforma puede comprender al menos un sistema de estimulación, uno o más sistemas sensores y al menos un sistema de visualización. Además, en algunas formas de realización, el sistema de refuerzo puede ser controlado por y/o transferir datos a través de un controlador de forma cableada o inalámbrica. Por ejemplo, en algunas formas de realización de la invención, cualquiera de los conjuntos o sistemas de refuerzo descritos en el presente documento puede configurarse para transmitir y/o recibir información de forma inalámbrica. Por ejemplo, la FIG. 3A muestra una representación del sistema de soporte inalámbrico 630 configurable para la recopilación inalámbrica de datos desde un conjunto de soporte de rodilla 670 que incluye datos comunicados a través de un celular 650 y/o una red WiFi 655 a un controlador acoplado o integrado 675 que comprende una antena inalámbrica 675a. En algunas formas de realización, una o más partes del conjunto de rodillera 670 pueden incluir uno o más sensores (p. ej., un acelerómetro u otro sensor como se explicó anteriormente) como el sensor 681 acoplado al soporte 682 y/o el sensor 683 acoplado al soporte 684 que se puede acoplar al controlador 675 para permitir la transmisión inalámbrica de datos desde y/o hacia el controlador 676 y/o los sensores 681, 683. En algunas formas de realización, se puede usar una interfaz gráfica de usuario (GUI) 640 para representar y/o monitorear la función de varios aspectos funcionales del sistema de soporte inalámbrico 630, incluido cualquiera de los componentes del sistema 630. En algunas formas de realización, el controlador 675 puede comprender una unidad de control y alimentación recargable configurada para la estimulación y recopilación de datos del sensor.

[0044] En algunas formas de realización, el controlador 675 puede gestionar la detección y/o la estimulación de un paciente que lleva un sistema o prenda de ortesis (por ejemplo, como un sistema de ortesis inalámbrico 630). En algunas formas de realización de la invención, el controlador 675 puede configurarse (a) aplicar al menos un pulso de detección de estimulación al tejido del paciente utilizando al menos un sensor y/o electrodo, (b) medir al menos un parámetro eléctrico del tejido del paciente relacionado para potenciar la disipación del pulso de detección en el tejido, (c) aplicar de forma ajustable el al menos un pulso de estimulación al tejido del paciente basándose al menos en parte en la disipación de potencia medida. En algunas formas de realización, el al menos un pulso de estimulación puede ser controlado de manera ajustable por el al menos un controlador para mantener una salida de energía constante al tejido del paciente en base al menos en parte al al menos un parámetro eléctrico. En algunas formas de realización, los pasos (a) a (c) se pueden repetir al menos una vez.

[0045] La FIG. 3B representa datos de transferencia inalámbrica de datos entre el conjunto de rodillera 670 y el controlador 675 de acuerdo con algunas formas de realización de la invención. En algunas formas de realización, una transmisión RF inalámbrica desde el sistema ortopédico 670 puede tener suficiente potencia para permitir una operación y transmisión de datos confiables desde el sistema ortopédico con un ancho de banda adecuado mientras se minimizan las características de propagación del tejido y la tasa de absorción específica (para evitar el calentamiento del tejido) y reducir exposición del usuario a la transmisión de RF de campo cercano y de campo lejano. En algunas formas de realización, el sistema de refuerzo 670 puede configurarse para transmitir y/o recibir una transmisión de RF que incluye, entre otros, una señal inalámbrica de generación cero, una señal inalámbrica de primera generación, una señal inalámbrica de segunda generación, una señal inalámbrica de tercera generación, una señal inalámbrica de cuarta generación, una señal inalámbrica de quinta generación, cualquier señal satelital de posicionamiento global (como "GPS" o "GLONASS"), una banda de frecuencia industrial, científica y médica (ISM) (p. ej., 2400-2493,5 MHz), una señal inalámbrica Bluetooth® (como IEEE 802.15.4 Bluetooth® clase II), radiación electromagnética RFID, una señal inalámbrica WiFi, una señal RF de radio bidireccional, una señal UHF o VHF (como una señal de radio de banda ciudadana o otra señal de radio emitida por un dispositivo tipo 'walkietalkie'), señales de ondas milimétricas y de alta velocidad, y una señal inalámbrica de campo cercano. Bluetooth® es una especificación de la industria informática y de telecomunicaciones que detalla cómo los dispositivos móviles pueden interconectarse fácilmente entre sí y con dispositivos no móviles mediante una conexión inalámbrica de corto alcance. Bluetooth® es una marca comercial registrada de Bluetooth SIG, Inc.

[0046] En algunas formas de realización, el controlador 675 puede comprender un sistema o dispositivo informático. En algunas formas de realización, el sistema de soporte puede configurarse para comunicarse (p. ej., de forma inalámbrica o mediante una conexión por cable) con un dispositivo informático que puede realizar la función del controlador 675. Los ejemplos del dispositivo informático incluyen, entre otros, dispositivos personales ordenadores, asistentes digitales, asistentes digitales personales, teléfonos móviles, dispositivos tecnológicos portátiles (por ejemplo, relojes inteligentes, monitores de actividad, monitores de frecuencia cardíaca, gafas, cámaras, etc.), teléfonos inteligentes, tabletas o computadoras portátiles. En algunas formas de realización, el dispositivo informático puede ser el dispositivo del paciente o un dispositivo asociado con un profesional médico. Ambos tipos de dispositivos pueden permitir que el profesional médico recupere y analice los datos transmitidos desde el sistema ortopédico. En una forma de realización, estos datos se transmiten en tiempo real, de modo que el profesional médico pueda analizar los datos y/o ajustar el aparato ortopédico en cualquier momento. Por ejemplo, en algunas formas de realización, el paciente puede acceder a los datos usando una aplicación móvil en su dispositivo. En algunas formas de realización adicionales, un médico y/o un terapeuta pueden acceder a los datos a través de un portal web. En algunas formas de realización, cualquier dato al que se acceda a través de cualquiera de los sistemas de refuerzo descritos en este documento, incluidos los datos recopilados o canalizados a través de un controlador como el controlador 675, puede protegerse utilizando una o más metodologías de cifrado convencionales. En algunas formas de realización, los protocolos y el método para la transferencia de datos como se describe cumplen con HIPAA.

- [0047]** Haciendo referencia a la FIG. 4, en algunas formas de realización, cualquiera de los sistemas o conjuntos de aparatos ortopédicos descritos en el presente documento puede acoplarse electrónicamente con un sistema informático 700 que puede configurarse para transferir datos desde y/o hacia el sistema de aparatos ortopédicos. Además, en algunas formas de realización, el sistema de refuerzo también puede comprender electrónica de control de refuerzo que puede configurarse para proporcionar el NMES a través de un programa seleccionado de una pluralidad de programas. En al menos una forma de realización de la invención, la electrónica de control del aparato ortopédico puede configurarse para recibir, a través de un receptor, una selección del programa (por ejemplo, del paciente, de un profesional médico, etc.). En una forma de realización, el profesional médico puede evitar que el paciente controle el aparato ortopédico (por ejemplo, durante un período de tiempo). Además, como se ilustra en las FIGS. 3A-3B, en algunas formas de realización, un sistema de refuerzo (como el sistema de refuerzo 670) puede comunicarse con el sistema informático 700 utilizando un controlador, como el controlador 675. En algunas formas de realización, el controlador 675 puede funcionar como un transceptor de Internet que coordina y enruta datos entre el soporte y el sistema informático 700. En algunas formas de realización, el sistema 700 comprende el controlador 675. En algunas formas de realización de la invención, el sistema informático 700 puede ser un sistema informático local (p. ej., un sistema informático dentro del hogar del usuario) que puede configurarse para recibir y/o enviar información al sistema ortopédico 670. En algunas formas de realización, el sistema informático 700 puede incluir un bus 701 para comunicar información entre los componentes en el sistema informático 700. Además, en algunas formas de realización, al menos un procesador 702 puede acoplarse con el bus 701 para ejecutar código de software, o instrucciones, y procesar información. En algunas formas de realización de la invención, el sistema informático 700 comprende además una memoria principal 704, que puede implementarse usando una memoria de acceso aleatorio (RAM) y/u otros dispositivos de almacenamiento de memoria aleatoria. En algunas formas de realización, la memoria principal 704 puede acoplarse al bus 701 para almacenar información e instrucciones que ejecutará el procesador 702. Además, en algunas formas de realización, la memoria principal 704 también puede usarse para almacenar variables temporales, parámetros del programa NMES, u otra información intermedia durante la ejecución de instrucciones por parte del procesador 702. En algunas formas de realización, el sistema informático 700 también puede incluir una memoria de solo lectura (ROM) y/u otro dispositivo de almacenamiento estático acoplado al bus 701 para almacenar información estática y instrucciones para el procesador 702. En algunas formas de realización de la invención, el sistema informático 700 puede incluir uno o más componentes periféricos que permiten la interacción del usuario con el sistema 700. Por ejemplo, en algunas formas de realización, el sistema 700 puede incluir un dispositivo de control del cursor 723, como un mouse convencional, mouse táctil, trackball, track pad u otro tipo de teclas de dirección del cursor para comunicar información de dirección y selección de comandos al procesador 702 y para controlar el movimiento de un cursor en la pantalla 721. Además, el sistema 700 también puede incluir al menos un teclado 722 para la entrada de datos y facilitar el comando y control de los diversos aspectos del sistema 700, y al menos un dispositivo de comunicación 725 acoplado operativamente al procesador 702 a través del bus 701.
- [0048]** En algunas formas de realización, cualquiera de los sistemas o conjuntos de refuerzo descritos en este documento (incluido el sistema de refuerzo 670) puede acoplarse y transferir datos desde y/o a un sistema informático que está configurado para recibir y/o enviar información al sistema ortopédico y cualquier sistema informático acoplado. Volviendo a la FIG. 5, en algunas formas de realización, un sistema informático 800 puede comprender un sistema de parte trasera que se puede utilizar como ordenador principal para almacenar información medida y enviada por el sistema de refuerzo. En algunas formas de realización de la invención, la información puede recibirse y/o enviarse entre el sistema de refuerzo y el sistema informático 800 utilizando el sistema informático 700 (es decir, un sistema informático local y/o un controlador que puede configurarse para recibir y/o enviar información al sistema de llaves localmente). En algunas formas de realización adicionales, la información puede recibirse y/o enviarse entre el sistema de soporte y el sistema informático 800 directamente (por ejemplo, utilizando una transmisión celular inalámbrica). Además, en algunas formas de realización, el aparato ortopédico puede comunicarse con el sistema informático 800 y el sistema informático 700 utilizando un controlador, como el controlador 100. En algunas formas de realización, el controlador puede funcionar como un transceptor de Internet que coordina y enruta datos entre el aparato ortopédico y el sistemas informáticos 700, 800.
- [0049]** En algunas formas de realización de la invención, el sistema 800 puede incluir al menos un dispositivo informático, que incluye al menos uno o más procesadores 820. En algunas formas de realización, algunos procesadores 820 pueden incluir procesadores 820 que residen en uno o plataformas de servidor más convencionales. En algunas formas de realización, el sistema 800 puede incluir una interfaz de red 850a y una interfaz de aplicación 850b acopladas a al menos un procesador 820 capaz de ejecutar al menos un sistema operativo 840. Además, el sistema 800 puede incluir la interfaz de red 850a y la interfaz de aplicación 850b acoplado a al menos un procesador 820 capaz de procesar uno o más de los módulos de software 880 (por ejemplo, una o más aplicaciones empresariales). En algunas formas de realización, los módulos de software 880 pueden comprender una plataforma de software basada en servidor. En algunas formas de realización, el sistema 800 también puede incluir al menos un medio 860 legible por computadora., y/o al menos un dispositivo de entrada/salida 870c.
- [0050]** En algunas formas de realización, la invención también se puede realizar como un código legible por computadora en un medio 860 legible por computadora. un sistema informático. Los ejemplos del medio 860 legible por computadora pueden incluir discos duros, almacenamiento conectado a la red, memoria de solo lectura, memoria de acceso aleatorio, memoria basada en FLASH, CD-ROM, CD-R, CD-RW, DVD, cintas magnéticas, otros dispositivos ópticos y dispositivos de almacenamiento de datos no ópticos, o cualquier otro medio físico o material que se pueda utilizar para almacenar de forma tangible la información, los datos o las instrucciones deseados y al que pueda acceder un ordenador o un procesador.

[0051] En algunas formas de realización, el medio legible por ordenador 860 también puede distribuirse a través de una red informática convencional. Por ejemplo, en algunas formas de realización, el medio legible por computadora 860 también puede distribuirse y/o accederse a través de la interfaz de red 850a. En este caso, el código legible por computadora puede almacenarse y ejecutarse de manera distribuida usando el sistema informático 800. Por ejemplo, en algunas formas de realización, uno o más componentes del sistema 800 pueden conectarse para enviar y/o recibir datos a través de una red de área local ("LAN") 890a. En alguna forma de realización adicional, uno o más componentes del sistema 800 pueden conectarse para enviar o recibir datos a través de un Internet 890b (por ejemplo, un Internet inalámbrico). En algunas formas de realización, al menos un módulo de software 880 que se ejecuta en al menos un procesador 820 puede configurarse para acoplarse para comunicación a través de una red 890a, 890b.

[0052] En algunas formas de realización, uno o más componentes de la red 890a, 890b pueden incluir uno o más recursos para almacenamiento y recuperación de datos. Esto puede incluir cualquier medio legible por computadora además del medio legible por computadora 860, y puede usarse para facilitar la comunicación de información desde un dispositivo electrónico a otro dispositivo electrónico. Además, en algunas formas de realización, la red 890a, 890b puede incluir redes de área amplia ("WAN"), conexiones directas (p. ej., a través de un puerto de bus serie universal), otras formas de medios legibles por computadora 860, o cualquier combinación de los mismos. En algunas formas de realización, los módulos de software 880 pueden configurarse para enviar y recibir datos desde una base de datos (por ejemplo, desde un medio 860 legible por computadora que incluye fuentes de datos 870a y almacenamiento de datos 870b que puede comprender una base de datos). Además, en algunas formas de realización, los módulos de software 880 pueden acceder a los datos y recibirlos desde al menos otra fuente.

[0053] En algunas formas de realización, uno o más componentes de la red 890a, 890b pueden incluir varios dispositivos acoplados por el usuario 900 tales como computadoras personales que incluyen, por ejemplo, computadoras de escritorio, computadoras portátiles, asistentes digitales, asistentes digitales personales, teléfonos celulares, teléfonos móviles, teléfonos inteligentes, dispositivos de tecnología portátil (por ejemplo, relojes inteligentes, monitores de actividad, monitores de frecuencia cardíaca), anteojos, cámaras, buscapersonas, tabletas digitales, dispositivos de Internet y otros dispositivos basados en procesadores. En general, un dispositivo cliente puede ser cualquier tipo de dispositivo externo o interno, como un mouse, un CD-ROM, un DVD, un teclado, una pantalla u otros dispositivos de entrada o salida 870c. En algunas formas de realización, al menos uno de los módulos de software 880 puede configurarse dentro del sistema 800 para enviar datos a un usuario a través de al menos una pantalla digital. Además, en algunas formas de realización, varias otras formas de medios legibles por computadora 860 pueden transmitir o llevar instrucciones a una interfaz de usuario tal como un dispositivo acoplado 900, que incluye un enrutador, una red privada o pública u otro dispositivo o canal de transmisión, tanto por cable como por cable inalámbrico.

[0054] En algunas formas de realización, el sistema 800 como se describe puede permitir que uno o más usuarios 950 reciban, analicen, ingresen, modifiquen, creen y envíen datos hacia y desde el sistema 800, incluidos hacia y desde uno o más módulos de software 880 que se ejecutan en el sistema 800. Algunas formas de realización incluyen al menos un usuario 950 que accede a uno o más módulos, incluido al menos un módulo de software 880 a través de un dispositivo de E/S estacionario 870c a través de una LAN 890a. En algunas otras formas de realización, el sistema 800 puede permitir que al menos un usuario 950 acceda al módulo de software 880 a través de un dispositivo de E/S estacionario o móvil 870c a través de Internet 890a.

[0055] En algunas formas de realización, el sistema de refuerzo o controlador pueden comprender módulos de software que son actualizables. En algunas formas de realización, los módulos de software pueden actualizarse mediante una descarga de Internet (por ejemplo, a través de Internet 890a que se muestra en la FIG. 5). En algunas formas de realización de la invención, la descarga de Internet puede comprender acceder a al menos uno o más módulos de software almacenados en una ubicación de almacenamiento basada en la nube. En algunas formas de realización, el sistema ortopédico puede acceder a una ubicación de almacenamiento basada en la nube para realizar actualizaciones de software periódicas y/o para almacenar datos del sistema ortopédico y/o datos de un controlador del sistema ortopédico y/o datos de usuario (es decir, datos de un sistema ortopédico conectado al usuario).

[0056] Con las formas de realización anteriores en mente, debe entenderse que algunas formas de realización de la invención pueden emplear varias operaciones implementadas por computadora que involucran datos almacenados en sistemas informáticos (como el sistema 800 que se muestra en la FIG. 5). Además, en algunas formas de realización, las aplicaciones del sistema de monitorización descritas anteriormente pueden almacenarse en un medio de almacenamiento legible por computadora (tal como el medio 860 legible por computadora). Estas operaciones son las que requieren manipulación física de cantidades físicas. Por lo general, aunque no necesariamente, estas cantidades toman la forma de señales eléctricas, electromagnéticas o magnéticas, formas ópticas o magneto-ópticas capaces de almacenarse, transferirse, combinarse, compararse y manipularse de otra manera.

[0057] Cualquiera de las operaciones aquí descritas que forman parte de la invención son operaciones útiles de máquina. La invención también se refiere a un dispositivo o a un aparato para realizar estas operaciones. Las formas de realización de la invención se pueden definir como una máquina que transforma datos de un estado a otro estado. Los datos pueden representar un artículo, que puede representarse como una señal electrónica y manipular datos electrónicamente. Los datos transformados pueden, en algunos casos, representarse visualmente en una pantalla, representando el objeto físico

que resulta de la transformación de datos. Los datos transformados pueden almacenarse en general o en formatos particulares que permitan la construcción o representación de un objeto físico y tangible. En algunas formas de realización, la manipulación puede ser realizada por uno o más procesadores 820. En tal ejemplo, los procesadores 820 pueden transformar los datos de una cosa a otra. Aún más, los métodos pueden ser procesados por una o más máquinas o procesadores que pueden conectarse a través de una red. Cada máquina puede transformar datos de un estado o cosa a otro, y también puede procesar datos, guardar datos en el almacenamiento, transmitir datos a través de una red, mostrar el resultado o comunicar el resultado a otra máquina. Además, el sistema de ortesis descrito generará una gran cantidad de datos que deben manipularse, transformarse, refinarse, reducirse o cambiarse de un estado a otro para poder resolverse eficientemente en segmentos significativos de datos que el usuario o el médico pueden utilizar y hacer juicios médicos basados en. En una forma de realización, el sistema o controlador de soporte incluye un software que realiza una recopilación de datos y un algoritmo de prefiltrado que almacena datos en medios de almacenamiento solo después de algunas de las configuraciones deseadas se han cumplido las condiciones (p. ej., el usuario lleva puesto el aparato ortopédico y el movimiento se produce por encima o por debajo del umbral deseado, o los datos ROM se capturan solo cuando el usuario está en posición vertical, o en puntos de tiempo periódicos a lo largo del día, como una vez por minuto o durante las horas de vigilia del usuario, etc.). En otra forma de realización, el sistema informático 800 realiza la función de reducción y filtrado previo de datos. Los medios de almacenamiento legibles por computadora (como el medio 860 legible por computadora) como se usa en el presente documento, se refieren al almacenamiento físico o tangible (a diferencia de las señales) e incluyen, entre otros, medios de almacenamiento volátiles y no volátiles, extraíbles y no extraíbles implementados en cualquier método o tecnología para el almacenamiento tangible de información, como instrucciones legibles por computadora, estructuras de datos, módulos de programas u otros datos.

[0058] En algunas formas de realización de la invención, el inicio de la transferencia inalámbrica de datos desde y/o hacia el sistema ortopédico (p. ej., mediante el uso de la transferencia celular de datos) puede ser autónomo y/o semiautónomo y puede configurarse para no requerir configuración de usuario. Por ejemplo, en algunas formas de realización, el dispositivo puede registrarse automáticamente cuando se enciende. En algunas formas de realización de la invención, el sistema de refuerzo puede incluir un sistema de parte trasera que comprende uno o más servidores que buscan dispositivos para registrarse en momentos de uso establecido. El sistema de parte trasera es el sistema de registro de los datos de cumplimiento del paciente. En algunas formas de realización, si el dispositivo no se registra, el sistema de parte trasera o el controlador pueden enviar un mensaje al paciente (o a cualquier otra persona en una lista de contactos) para indicar que el dispositivo debe registrarse.

[0059] Algunas formas de realización de la invención pueden incluir la carga de datos en la parte trasera mediante el acoplamiento a un dispositivo inteligente o una computadora. A modo de ejemplo, en algunas formas de realización, los productos Bluetooth® se pueden usar para proporcionar enlaces entre cualquiera de los sistemas o ensamblajes de aparatos ortopédicos descritos en este documento y computadoras móviles, teléfonos móviles, dispositivos de mano portátiles, dispositivos de tecnología portátil (por ejemplo, relojes inteligentes, monitores de actividad, pulsómetros, gafas, cámaras, etc.), asistentes digitales personales (PDA), tabletas y otros dispositivos móviles y conectividad a Internet. En algunas formas de realización, la transmisión inalámbrica puede ocurrir a través de una señal inalámbrica Bluetooth® desde el sistema ortopédico hasta el dispositivo inteligente o la computadora. En algunas formas de realización, se puede usar una pantalla de interfaz de usuario para habilitar el emparejamiento de dispositivos usando el protocolo Bluetooth®. En algunas formas de realización adicionales, la carga de datos en el parte trasera puede ocurrir mediante el acoplamiento a WiFi para conectarse a la red doméstica o la red de la oficina del usuario. En algunas formas de realización, esto requerirá la creación de una pantalla de interfaz de usuario que permita al usuario seleccionar una red inalámbrica para conectarse y proporcionar credenciales para conectarse a esa red.

[0060] En algunas formas de realización de la invención, el sistema de soporte puede utilizar esquemas de protección inalámbricos para controlar el acceso a los datos hacia y desde el sistema de soporte. Esto puede proteger la confidencialidad del paciente y proteger la seguridad de los datos. Algunas formas de realización incluyen protección contra el acceso inalámbrico no autorizado a los datos y el control del dispositivo. En algunas formas de realización, esto puede incluir protocolos habilitados por software y/o hardware que mantienen la seguridad de las comunicaciones mientras evitan las deficiencias conocidas de los protocolos anteriores existentes (incluyendo, por ejemplo, la privacidad equivalente por cable (WEP)). En algunas formas de realización, los datos de uso que se transmiten desde los dispositivos (a través de Bluetooth, WiFi o a través de otros medios) se pueden cifrar para garantizar que solo el paciente o el médico del paciente puedan obtener acceso a esta información médica. El cifrado se puede realizar a través de un software que se ejecuta en el procesador o mediante un hardware externo que procesa los datos antes de que se transmitan. En una forma de realización, cada conjunto de registros está ligado de manera única al dispositivo que los creó. El dispositivo puede hacer esto al etiquetar los datos que se transmiten desde el dispositivo con un identificador único asociado con el dispositivo. El identificador único lo establece el procesador o un componente externo del sistema (por ejemplo, un chip UUID).

[0061] En algunas formas de realización, la recopilación inalámbrica puede incluir la recopilación inalámbrica de datos de cumplimiento. Por ejemplo, en algunas formas de realización, los datos del sistema de corsé que comprenden el cumplimiento de un usuario con ciertos movimientos diarios y/o una o más rutinas de fisioterapia o ejercicio pueden monitorearse y registrarse de forma inalámbrica. En algunas formas de realización, el sistema de corsé puede comprender una recopilación inalámbrica de datos de cumplimiento y puede incluir la creación de un registro de todos los casos en que el sensor del sistema de corsé determina que un paciente está usando el sistema de corsé. En algunas formas de

realización, esto puede incluir datos almacenados (p. ej., datos que han sido previamente medidos y almacenados en una memoria volátil o no volátil por el sistema ortopédico). Por ejemplo, esto puede incluir una recopilación inalámbrica de datos cinemáticos, incluidos datos como datos de orientación y datos de aceleración. En algunas formas de realización, el sistema de ortesis puede continuar almacenando y transmitiendo datos cuando el usuario no está usando el sistema de ortesis. En algunas formas de realización, los datos pueden ignorarse y, en otras formas de realización, los datos pueden almacenarse y/o transmitirse de forma inalámbrica. En algunas formas de realización, el sistema de ortesis puede transmitir datos de forma inalámbrica desde el sistema de ortesis a al menos un sistema de telemedicina. En algunas formas de realización, el sistema de ortesis puede transmitir datos de forma inalámbrica desde el sistema de ortesis a al menos un fisioterapeuta y/o sistema de fisioterapeuta.

[0062] La FIG. 6 ilustra una imagen de la pantalla 950 que muestra el estado actual de un conjunto de abrazadera 960. En algunas formas de realización de la invención, un sistema de abrazadera 951 puede incluir una pantalla de visualización 950 configurada para proyectar el estado del sistema de abrazadera 951 que incluye el ensamblaje de abrazadera 960, y mostrar una representación 965 del grado de flexión y orientación del conjunto de refuerzo 960 con respecto al suelo. En algunas formas de realización, el sistema de abrazadera 951 puede mostrar una pantalla del sistema de abrazadera 951 sustancialmente en tiempo real y puede mostrar ilustraciones gráficas o datos relacionados con los datos del sensor (por ejemplo, tendencias de uso, tendencias de fuerza muscular, tendencias de ROM, etc.) obtenidos de el conjunto de refuerzo 960 (véase la porción de pantalla 970 con el gráfico de datos de tendencia 975). En algunas formas de realización de la invención, utilizando uno o más sensores, el sistema de refuerzo puede comunicar sustancialmente en tiempo real la posición y el movimiento de una o más partes o secciones del sistema de refuerzo 951. Esta información puede ser procesada por el sistema 951 para su representación en la pantalla de visualización 950 y/o para la comunicación a través de una conexión por cable o inalámbrica (p. ej., como una transferencia de datos inalámbrica entre el conjunto de rodillera 670 y el controlador 675 que se muestra en la FIG. 3B). En algunas formas de realización, los datos recopilados por el sistema de corsé 951 pueden permitir que un profesional médico ajuste el sistema de corsé 951 basándose en estos datos. Por ejemplo, el sistema de abrazadera 951 puede medir la fuerza muscular que rodea la rodilla y/o el rango de movimiento de la rodilla (por ejemplo, obtenido a través de un acelerómetro o un codificador posicional). El profesional médico puede entonces utilizar esta retroalimentación y datos para ajustar el tratamiento del paciente y/o ajustar el sistema de abrazadera 951 en base a estas lecturas.

[0063] En algunas formas de realización, un profesional médico o un paciente pueden seleccionar uno o más programas de control de corsé que pueden ser dinámicos (por ejemplo, cambiables o variables, no de frecuencia fija, de temporización no fija, de forma de onda no fija, etc.) y puede hacer que se ejecuten diferentes tipos de EMS en diferentes partes del cuerpo del paciente. Por ejemplo, si los datos de retroalimentación obtenidos y proporcionados por el sistema de abrazadera 951 desde la electrónica de control del sistema de abrazadera indican que los músculos oblicuos del vasto medial del paciente se fortalecen mientras que el tendón de la corva central distal del paciente (o, en otra forma de realización, el músculo de la pantorrilla del paciente) no se fortalece, un profesional médico (p. ej., un médico o un fisioterapeuta) puede instruir, a través de uno o más de estos programas, al sistema de abrazadera 951 para que ejecute un programa de control de abrazadera predeterminado. En algunas formas de realización, el sistema de ortesis 951 puede incluir programas específicos para la primera semana después de la cirugía, programas específicos para el primer mes después de la cirugía, programas específicos para la artritis, etc.

[0064] En algunas formas de realización adicionales, el movimiento de cualquier parte de cualquiera de los conjuntos o sistemas de refuerzo descritos en este documento pueden detectarse. En algunas formas de realización, al menos un sensor óptico o de otro tipo puede acoplarse o integrarse con los conjuntos o sistemas para detectar el movimiento y/o la posición. Por ejemplo, la FIG. 7 muestra una representación del sistema de refuerzo 980 con sensores de recopilación de datos cinemáticos 982, 984 de acuerdo con algunas formas de realización de la invención. En algunas formas de realización, los sensores 982, 984 pueden controlar uno o más componentes del conjunto de refuerzo 986. Las FIGS. 8-9 proporcionan representaciones del movimiento potencial de varias partes del sistema de refuerzo que se pueden controlar en el sistema de refuerzo 950 representado en la FIG. 7 (donde el sistema de riostras 980 representa el sistema de riostras 950). En algunas formas de realización, se puede usar un sensor óptico (p. ej., como los sensores 982, 984) en combinación con una parte del sistema de soporte 980 que incluye una región visible ópticamente que comprende una región observada. Por ejemplo, en algunas formas de realización, uno o más sensores ópticos 982, 984 pueden colocarse para detectar el movimiento de una región vecina del sistema de abrazadera 980 que comprende una región observada (es decir, una región del sistema de abrazadera que es detectada por el sensor óptico). En algunas otras formas de realización, uno o más sensores ópticos 982, 984 pueden colocarse para detectar movimiento en relación con una región vecina del sistema de abrazadera que comprende una región observada (p. ej., la parte del sistema de abrazadera que comprende la región observada permanece inmóvil y la parte del sistema de refuerzo, incluidos los sensores ópticos, puede moverse en relación con la región observada). En algunas formas de realización de la invención, la región observada puede comprender un material ópticamente reflectante. En algunas formas de realización adicionales, la región observada puede comprender una o más marcas capaces de ser detectadas por uno o más sensores ópticos. En algunas formas de realización, la región observada puede comprender un emisor óptico. Por ejemplo, en algunas formas de realización, una o más de las regiones observadas pueden comprender un LED óptico o infrarrojo. Por ejemplo, en algunas formas de realización, la posición y/o el movimiento del soporte 987 pueden ser monitoreados por el sensor 982. En algunas formas de realización, el sensor 982 puede comprender un sensor óptico, y el soporte 987 puede incluir codificadores ópticos 987a (por ejemplo, pestañas o marcas que pueden ser leídas o detectadas por el sensor 982). Además, en algunas formas de realización, la posición y/o el movimiento del soporte 988 pueden ser monitoreados por el

sensor 984. En algunas formas de realización, el sensor 984 puede comprender un sensor óptico, y el soporte 988 puede incluir codificadores ópticos 988a (p. ej., pestañas o marcas). que puede ser leído o detectado por el sensor 984).

[0065] En algunas otras formas de realización de la invención, se puede usar la detección eléctrica del movimiento del sistema de abrazadera 950. Por ejemplo, en algunas formas de realización, un componente del sistema de refuerzo 950 (por ejemplo, una bisagra) puede incluir una resistencia eléctrica y/o una parte eléctricamente resistiva con una resistencia eléctrica que cambia a medida que se mueve una parte del sistema de refuerzo 950. Por ejemplo, en algunas formas de realización, la resistencia eléctrica puede comenzar en un valor conocido y aumentar a medida que aumenta el grado de apertura de la bisagra.

[0066] En algunas formas de realización, uno o más de los sensores 982, 984 pueden comprender sensores/codificadores de posición lineales, angulares y giratorios. Algunas formas de realización de la invención pueden comprender sensores de desplazamiento lineal que se utilizan en barras de bisagra para determinar qué ajuste de longitud ha seleccionado el paciente. En algunas formas de realización, los sensores posicionales se pueden usar para determinar qué paradas de ROM se han activado y comparar qué límites de ROM deben o no deben emplearse o si los bloqueos de extensión se han aplicado según lo prescrito. En algunas otras formas de realización, cualquiera de los sistemas o conjuntos de refuerzo (p. ej., como el sistema de refuerzo 950) descrito en el presente documento puede comprender sensores de fuerza, sensores de par y/o un dinamómetro que puede integrarse para determinar la fuerza o la salida de fuerza/par de la articulación y se correlaciona con la recuperación del paciente.

[0067] La NMES convencional utiliza diversas formas de onda de cc, ca y bifásicas para inducir la respuesta muscular en el tejido humano. Estos pueden ser impulsados por voltaje o corriente y bucle abierto o cerrado, y la amplitud de la onda puede controlarse directamente mediante los ajustes del dispositivo. La estimulación eléctrica también se puede usar para reducir el edema o la hinchazón en los tejidos objetivo. FIG. 10 ilustra un conjunto sensor 1000 para la detección de edema superficial mediante detección óptica de acuerdo con algunas formas de realización de la invención. En algunas formas de realización, el ensamblaje 1000 se puede usar para regular la retroalimentación de bucle cerrado para terapias de estimulación eléctrica para edema. En algunas formas de realización, un conjunto de emisor/sensor 1005 puede configurarse para emitir luz roja desde uno o más LED 1010 hacia la epidermis (1060) y las capas de la dermis (1070) de la piel del paciente, y detectar las señales de luz y las longitudes de onda (1085) reflejadas desde la piel utilizando uno o más fotodetectores (p. ej., como el fototransistor 1020). En algunas formas de realización, el conjunto 1000 puede determinar ópticamente el nivel de edema superficial cerca del detector. El agua tiene una banda de absorción óptica característica que puede usarse para hacer esta determinación. En algunas formas de realización, el uso de la salida de este ensamblaje 1000 en forma de retroalimentación de bucle cerrado puede permitir que el sistema de estimulación eléctrica optimice los parámetros de estimulación para lograr el nivel deseado de reducción del edema. Algunas formas de realización incluyen la modulación de la forma de onda mediante el establecimiento de una corriente máxima para establecer la amplitud de la onda. Además, en algunas formas de realización, se pueden usar dos bucles de retroalimentación separados para modular la onda (variar dinámicamente tanto la corriente como el voltaje) para mantener una disipación de potencia constante. La amplitud de las formas de onda de corriente y voltaje se puede cambiar, pero no la forma general de la forma de onda. En algunas formas de realización, las formas de onda pueden acumularse en un pulso portador de alrededor de 30 Hz a alrededor de 100 Hz y proporcionar un bloque de pulsos que tiene un ancho de alrededor de 100 ms a alrededor de 10.000 ms. Algunas formas de realización incluyen un mecanismo de retroalimentación de bucle cerrado. En algunas formas de realización, la fuente de alimentación puede proporcionar una fuente de alimentación de baja tensión y alta corriente con múltiples bucles de retroalimentación anidados que, cuando se suman, crean un sistema de alimentación constante aproximado en el tiempo. En algunas formas de realización, la fuente de alimentación puede mantener una salida de potencia constante, intentando mantener primero la carga de corriente del sistema y, en segundo lugar, la carga de tensión del sistema. Cuando la salida de la fuente de alimentación se suma a lo largo del tiempo, puede ser relativamente constante y estar basada en la amplitud seleccionada por el usuario en la interfaz de usuario.

[0068] En algunas formas de realización, la retroalimentación se puede recopilar en el lado posterior del bucle de retroalimentación, después de que haya pasado por el usuario. Algunas formas de realización incluyen sistemas de control que están configurados para mantener una salida constante del sistema. En algunas formas de realización, el sistema puede configurarse para mantener una salida constante a medida que pasa por el usuario. En algunas formas de realización, durante el curso de NMES, cambian las propiedades conductoras de los tejidos de un usuario. En algunas formas de realización de la invención, el sistema de abrazadera puede comprender un circuito de retroalimentación que compensa los cambios en el tejido al intentar mantener constante la salida. A medida que aumenta la resistencia, el sistema puede inducir más corriente para mantener constantes los niveles de disipación de energía en el sistema. En algunas formas de realización, si la resistencia supera cierto punto, el voltaje del sistema se disparará para intentar atravesar el elemento de alta resistencia y permitir que fluya la corriente.

[0069] Algunas formas de realización de la invención pueden comprender sistemas para el alivio del dolor. En algunas formas de realización, el alivio del dolor puede proporcionarse usando estimulación eléctrica sin el uso de narcóticos. En algunas formas de realización, la estimulación eléctrica puede ser proporcionada por uno o más estimuladores eléctricos acoplados a un usuario que usa un sistema de abrazadera. En algunas formas de realización, un sistema de abrazadera puede comprender al menos un estimulador eléctrico configurado para proporcionar estimulación eléctrica para aliviar el dolor del usuario. Los nervios responsables de transmitir el dolor agudo envían una ráfaga codificada de señales al sistema

nervioso autónomo. La introducción de una señal constante puede interrumpir la codificación de la señal de dolor y ofrecer algo de alivio del dolor. Algunas formas de realización de la invención están configuradas para permitir que un usuario autosintonice la señal para lograr la máxima eficacia. En algunas formas de realización, esto se puede lograr variando la amplitud del pulso, el ancho del pulso y/o la duración del pulso. Por ejemplo, la FIG. 11 ilustra un sistema 1100 para el alivio del dolor sin narcóticos que usa terapia de estimulación eléctrica para anular los impulsos del dolor de acuerdo con algunas formas de realización de la invención. En algunas formas de realización de la invención, se puede proporcionar un alivio del dolor no narcótico usando estimulación eléctrica para anular un impulso de dolor. En algunas formas de realización, el sistema de alivio del dolor no narcótico puede comprender una unidad de control 1105 acoplada a la epidermis 1103 mediante electrodos 1110, 1115 configurados para proporcionar un flujo de corriente 1120 a través de los nociceptores 1125 del usuario 1101.

[0070] Algunas formas de realización de la invención pueden incluir sistemas configurados para obtener retroalimentación biológica. En algunas formas de realización, la retroalimentación biológica puede ser proporcionada por uno o más sensores de retroalimentación biológica acoplados a un usuario que usa un sistema ortopédico. En algunas formas de realización, uno o más de los sistemas o conjuntos de aparatos ortopédicos descritos en el presente documento pueden comprender al menos un sensor de retroalimentación biológica configurado para proporcionar datos de retroalimentación biológica de un usuario. Por ejemplo, en algunas formas de realización, los sensores de contacto humano que se muestran en la FIG. 2T puede comprender uno o más sensores de retroalimentación biológicos colocados dentro de la región interior de un aparato ortopédico. En algunas formas de realización, estos sensores pueden ser sensores de proximidad o de contacto capaces de determinar si un usuario está usando un dispositivo (por ejemplo, como un aparato ortopédico). Además, por ejemplo, pueden incluirse sensores eléctricos para determinar la impedancia entre sensores para determinar si el dispositivo está unido a la piel humana. En algunas formas de realización adicionales, se pueden usar otros sensores, como sensores de presión arterial, sensores de nivel de oxígeno en sangre, sensores de frecuencia cardíaca, sensores basados en láser o ultrasonido para medir el movimiento de tejidos o fluidos, sensores de hidratación que miden los niveles de fluido intersticial para determinar los niveles de hidratación, sensores de fuerza o presión para medir la actividad/respuesta muscular, o sensores de tipo electromiográfico para medir el reclutamiento muscular a partir de la terapia de estimulación eléctrica, o para medir el nivel de fatiga muscular. En algunas formas de realización adicionales, al medir los niveles de hidratación del usuario, el sistema puede ajustar las señales de estimulación eléctrica para que sean más optimizadas o menos dolorosas para el usuario o proporcionar información al usuario para que beba más líquidos.

[0071] En algunas formas de realización adicionales, el sensor de retroalimentación biológica puede comprender uno o más sensores de temperatura. En algunas formas de realización, uno o más sensores de temperatura pueden acoplarse o integrarse con un sistema de refuerzo y usarse para monitorear la temperatura cerca del usuario. En algunas formas de realización, se pueden usar uno o más sensores de temperatura en combinación con la terapia NMES y se pueden usar para detectar temperaturas próximas a los electrodos de estimulación. En algunas formas de realización de la invención, se pueden usar uno o más sensores de temperatura en combinación con la terapia NMES y se pueden usar para el control de retroalimentación. Por ejemplo, en algunas formas de realización, el sistema de abrazadera puede incluir un sistema de retroalimentación de circuito cerrado que proporciona estimulación muscular eléctrica (EMS) a una articulación de un paciente humano en respuesta a la retroalimentación de una temperatura detectada. En algunas formas de realización, el sistema de abrazadera puede incluir uno o más sensores en contacto físico con la piel del paciente y configurados para obtener un sentido y/u obtener información de una región de la piel y/o de un electrodo NMES en contacto con la piel del paciente. Por ejemplo, en algunas formas de realización, se pueden usar uno o más sensores de temperatura para detectar la temperatura próxima a uno o más electrodos NMES. En algunas formas de realización, el sistema de abrazadera también puede incluir electrónica de control de abrazadera en comunicación con el (los) sensor(es) para formar un sistema de circuito cerrado a través de una combinación de abrazadera de la articulación y estimulación muscular eléctrica (EMS). Además, en algunas formas de realización, la electrónica de control del aparato ortopédico puede configurarse para recibir mediciones de temperatura de la piel del paciente y/o de uno o más de los electrodos, y además está configurada para indicar al sensor que aplique una corriente/voltaje/potencia sobre la piel en función de la temperatura. Por ejemplo, NMES puede reducirse o aumentarse basándose, al menos en parte, en una medición de temperatura de uno o más electrodos de temperatura. En algunas formas de realización, usando uno o más sensores de temperatura para detectar la temperatura próxima a uno o más electrodos NMES, donde la temperatura detectada se usa para el control de NMES, las quemaduras de NMES pueden reducirse o eliminarse sustancialmente. En algunas formas de realización adicionales, se pueden usar uno o más sensores de temperatura que detectan cambios en el cuerpo y/o la temperatura central del cuerpo de un usuario para estimar el nivel de actividad de un usuario, o la presencia de una infección.

[0072] Algunas formas de realización de la invención incluyen sistemas para monitorear la presencia o concentración de al menos un marcador químico, bioquímico u otro analito. En algunas formas de realización, los analitos pueden incluir compuestos o moléculas y/o metabolitos naturales o sintéticos. Por ejemplo, en algunas formas de realización, el sistema de corsé puede incluir un aparato sensor de oxígeno en sangre configurado para medir el contenido de oxígeno en la sangre. En algunas formas de realización, un sistema de corsé configurado con monitores de oxígeno en la sangre puede permitir una evaluación de la acumulación de sangre y puede usarse para prevenir la trombosis venosa profunda (TVP) y otros eventos potencialmente fatales como la embolia pulmonar, el edema de las extremidades, etc. Por ejemplo, en la FIG. 12. Algunas formas de realización incluyen un sensor de oxígeno en sangre 1200 acoplado con un sistema de estimulación que incluye al menos dos electrodos 1205, 1210. para medir nicotina, metabolitos de nicotina y/u otras drogas

o metabolitos de drogas, incluidos estimulantes, depresores, alucinógenos, drogas de diseño y esteroides anabólicos.

[0073] En algunas formas de realización, al menos uno de los sistemas o conjuntos de aparatos ortopédicos aquí descritos puede comprender uno o más sensores configurados para detectar una o más de estas sustancias in vivo y notificar al profesional de la salud que pueden afectar el proceso de curación y rehabilitación. En algunas otras formas de realización, el sistema de abrazadera puede configurarse con sensores para detectar el entorno inmediato de un usuario. Por ejemplo, en algunas formas de realización, la nicotina del humo de primera mano o de segunda mano puede detectarse utilizando uno o más sensores químicos del sistema ortopédico y usarse para determinar si el usuario puede haber fumado y/o ha estado expuesto a altos niveles de humo de tabaco.

[0074] En algunas formas de realización, cualquiera de los sistemas o conjuntos de aparatos ortopédicos descritos en este documento puede incluir al menos un sensor configurado para medir la frecuencia cardíaca de un usuario. Por ejemplo, en algunas formas de realización, se puede usar al menos un sensor de frecuencia cardíaca para determinar si los pacientes están realizando ejercicios y/o fisioterapia prescritos. Además, en algunas formas de realización, se puede usar al menos un sensor de frecuencia cardíaca para determinar el nivel de actividad general de un usuario (usado para curación y correlación de datos). En algunas formas de realización adicionales, los sensores de pulmón y/o respiración pueden usarse para proporcionar datos para un cálculo de VO_2 máx y proporcionar datos adicionales sobre el nivel de actividad. En algunas formas de realización, el sistema de abrazadera puede incluir al menos un sensor de frecuencia cardíaca integrado con una parte de una abrazadera. En otras formas de realización, el sistema de abrazadera puede incluir al menos un sensor de frecuencia cardíaca acoplado y adyacente a cierta distancia de la abrazadera.

[0075] Algunas formas de realización de la invención pueden comprender un sensor de presión sanguínea no invasivo configurado para medir la presión sanguínea arterial de forma continua o intermitente. En algunas formas de realización adicionales, se puede medir el ritmo cardíaco de un usuario además de detectar la presión arterial del usuario. En algunas formas de realización, uno o más de los sistemas o conjuntos de aparatos ortopédicos descritos en el presente documento pueden incluir al menos un sensor de presión arterial integrado con una parte de un aparato ortopédico. En otras formas de realización, el sistema de abrazadera puede incluir al menos un sensor de presión sanguínea acoplado y adyacente a o a cierta distancia de la abrazadera.

[0076] En algunas formas de realización adicionales de la invención, uno o más de los sistemas de refuerzo o conjuntos descritos aquí puede comprender un sensor de electromiografía, un sensor de galgas extensométricas u otro sensor configurado para medir las deformaciones de forma continua o intermitente. En algunas formas de realización, estas mediciones se pueden usar para evaluar el movimiento, la desviación o proporcionar datos cuantificables del crecimiento muscular, la contracción muscular o las fuerzas, los pares o las presiones resultantes de una contracción muscular. La contracción muscular puede ser voluntaria o involuntaria provocada mediante estimulación muscular eléctrica. En algunas formas de realización, los datos recopilados del sensor de electromiografía o del sensor de galgas extensométricas se pueden utilizar en una metodología de control de retroalimentación de circuito cerrado para optimizar/personalizar los parámetros de estimulación eléctrica para proporcionar la contracción muscular más eficiente o más fuerte para ese paciente. Los datos también pueden ser utilizados por el proveedor de atención médica para ajustar los programas de tratamiento en función de los datos del paciente capturados desde la electromiografía o el sensor de galgas extensométricas.

[0077] Algunas formas de realización de la invención pueden incluir un sistema o ensamblaje de abrazadera descrito en el presente documento que puede incluir al menos un electrodo inteligente. Por ejemplo, la FIG. 13 ilustra un electrodo inteligente 1300 de acuerdo con algunas formas de realización de la invención. En algunas formas de realización, al menos uno de los sistemas, ensamblajes o métodos de refuerzo descritos en el presente documento puede comprender uno o más electrodos inteligentes 1300 que pueden comprender un pigmento de cambio de color sensible a la temperatura que se puede usar para determinar si el electrodo ha experimentado una condición de sobrecalentamiento. En algunas formas de realización, el cambio de color sensible a la temperatura se puede usar para determinar si el electrodo se ha calentado más allá de un punto que provocaría una ruptura dieléctrica del material del electrodo. La degradación de un electrodo de estimulación por ruptura dieléctrica puede producir un electrodo inseguro debido a un cambio en las características eléctricas, y un electrodo degradado de este tipo no debe usarse en una persona. En algunas formas de realización, cualquier cambio de color dentro del electrodo inteligente 1300 puede usarse para indicar si el electrodo es seguro de usar o si debe reemplazarse. En algunas formas de realización, el cambio de color también se puede usar para indicarle al fisioterapeuta si el electrodo puede haber resultado potencialmente en una quemadura en la piel o para permitir que el fisioterapeuta seleccione configuraciones de estimulación eléctrica que produzcan salidas de energía por debajo del umbral de temperatura donde la piel se quema. Algunas formas de realización del electrodo inteligente 1300 pueden incluir una capa de silicona conductora 1310 que incluye uno o más sensores 1320 que comprenden un material de cambio de color sensible a la temperatura montado sobre una base de tela 1340. Además, algunas formas de realización incluyen una capa de hidrogel transparente 1330 que cubre al menos una parte de la capa de silicio conductor. La capa de hidrogel transparente 1330 puede proporcionar protección física a la capa sensora que es ópticamente transparente para permitir la detección de uno o más sensores. En algunas otras formas de realización, la capa de silicona conductora se puede reemplazar por capas conductoras o semiconductoras alternativas, que incluyen PCB, HDMI, capas de vidrio conductor, capas de polímero conductor, capas de cerámica, etc. En algunas otras formas de realización, se puede incluir un sensor óptico o un elemento fotodetector para detectar el cambio de color en el electrodo inteligente. En algunas formas de realización, esta automatización se puede lograr al incluir un sensor de detección de color que se coloca directamente

sobre y/o cerca de la superficie de los electrodos donde se puede configurar para monitorear el color de al menos una parte del electrodo. En algunas formas de realización, el sensor de color se puede acoplar a un controlador para controlar los cambios en un color del electrodo que denota una condición operativa del electrodo insegura para uso humano. En algunas formas de realización, el sensor de color puede ser utilizado por el sistema para identificar el cambio y desactivar la salida del sistema después de detectar el cambio. Además, en algunas formas de realización, el cambio de color se puede detectar automáticamente y se puede usar en un modo de retroalimentación de bucle cerrado para optimizar los parámetros de estimulación eléctrica para evitar que se produzcan temperaturas excesivas y quemaduras del paciente durante la estimulación eléctrica.

[0078] En algunas formas de realización de la invención, al menos uno de los sistemas o conjuntos de refuerzo descritos en el presente documento puede incluir al menos un electrodo adaptativo. Por ejemplo, la FIG. 14A-14C ilustra electrodos adaptativos 1400, 1425, 1450 de acuerdo con algunas formas de realización de la invención. En algunas formas de realización, los electrodos adaptativos se pueden colocar en relación con uno o más músculos para proporcionar estimulación. En algunas formas de realización, el electrodo puede comprender una capa de PCB flexible (mostrada como capa 1450), una capa que comprende una matriz de almohadillas de silicona (capa 1425) y una capa de hidrogel (capa 1400). Algunas formas de realización incluyen grupos de electrodos que contienen una pluralidad de electrodos individuales (por ejemplo, como electrodos que comprenden las capas 1400, 1425, 1450). En algunas formas de realización de la invención, el sistema de refuerzo puede autosintonizarse permitiendo que la corriente pase a través de un número selectivo o de todos los electrodos. En algunas formas de realización, la selectividad de los electrodos puede comprender conjuntos con la disipación de potencia más baja, con un mayor rendimiento del conductor, que puede ser un indicador de estar alineado con las fibras musculares o con los puntos motores de los músculos. Además, dividiendo un solo electrodo en una colección de electrodos, puede ser posible proporcionar una mejor distribución de la corriente cuando se aplica a la superficie de la piel de un usuario. Además, los electrodos de corriente tienen la densidad de corriente más alta alrededor del borde de sus almohadillas, y el uso de un electrodo adaptativo como se describe puede colocar efectivamente los electrodos para distribuir la corriente fuera de las zonas calientes y sobre un área más grande para mejorar la comodidad del usuario y evitar quemaduras en la piel.

[0079] En algunas formas de realización adicionales de la invención, el sistema de refuerzo puede comprender uno o más electrodos que comprenden una placa de circuito ubicada en el electrodo. Algunas formas de realización de la invención incluyen sistemas y métodos para usar una comunicación SPI desde el controlador para comunicarse con una puerta establecida en el sitio del electrodo. Además, la puerta de ajuste puede determinar qué sección del electrodo produce señales de estimulación eléctrica efectivas. En algunas formas de realización de la invención, uno o más electrodos y/o una serie de electrodos pueden incluir una colocación de electrodos configurados para un patrón de estimulación específico para hacer que los músculos de una extremidad dada se contraigan en un patrón que introducirá flujo sanguíneo en el tejido de esa extremidad o para reducir el edema en esa región.

[0080] Algunas formas de realización de la invención incluyen un sistema ortopédico con estimulación integrada junto con terapia de frío o terapia de calor. En algunas formas de realización, el sistema de ortesis puede aplicar terapia selectiva de calor y frío que se puede administrar a las extremidades con ortesis usando un sistema integrado que puede cambiar la temperatura interna de al menos una parte de la ortesis. En algunas formas de realización, esto se puede lograr junto con la aplicación de estimulación a la extremidad seleccionada. En algunas formas de realización, el calentamiento y/o el enfriamiento pueden aplicarse a todo el interior del aparato ortopédico o a ubicaciones seleccionadas dentro del aparato ortopédico. En algunas formas de realización, el sistema de abrazadera puede comprender intercambiadores de calor de estado sólido que usan el efecto Peltier para calentar o enfriar directamente una ubicación o región específica del interior de la abrazadera. Algunas formas de realización de este sistema pueden usar intercambiadores de calor que son externos al aparato ortopédico. Por ejemplo, en algunas formas de realización, un sistema de tubos en un material térmicamente conductor puede hacer circular un fluido que es enfriado por intercambiadores de calor externos. En algunas formas de realización adicionales, este sistema puede usar un material de enfriamiento de cambio de fase para proporcionar enfriamiento a todo el interior del aparato ortopédico, o a ubicaciones seleccionadas dentro del aparato ortopédico. En algunas formas de realización, el sistema puede usar un material de enfriamiento de cambio de fase que se congela a 58 °F y no reduce la temperatura de la extremidad tratada por debajo de un nivel seguro.

[0081] Algunas formas de realización de la invención pueden comprender un sistema ortopédico que proporciona manipulación mecánica del músculo para mejorar el flujo sanguíneo y/o para prevenir la formación de coágulos de sangre. Algunas formas de realización de la invención pueden usar múltiples cámaras de aire que forman anillos concéntricos alrededor de una extremidad dada. En algunas formas de realización, si la presión en estos anillos aumenta en anillos sucesivos alineados entre sí, se puede introducir una acción de bombeo peristáltico en el tejido subyacente que provoca un aumento en el flujo de sangre en el tejido de la extremidad dada.

[0082] Algunas formas de realización incluyen un chaleco o cabestrillo con electrodos de estimulación eléctrica integrados y refuerzos inflables que se pueden utilizar para aplicar presión a los electrodos para mejorar el contacto, la conductividad y la comodidad con la piel. En algunas formas de realización, el inflado de una cámara de aire se puede aplicar selectivamente y controlar electrónicamente como un método para mejorar la presión de contacto del electrodo y la comodidad resultante para el usuario sin el reposicionamiento mecánico del electrodo. Además, en algunas formas de realización, se puede usar una bomba y/o un sistema de fluido y/o gas en expansión (p. ej., que comprende una vejiga) para la compresión del electrodo. Además, en algunas formas de realización, los refuerzos inflables se pueden utilizar

para aumentar o reducir las presiones sobre tejidos específicos para la comodidad del paciente durante el ejercicio, el sueño u otras actividades. Por ejemplo, se puede aplicar un refuerzo inflable en la parte posterior del complejo de la articulación del hombro durante el sueño y el usuario puede inflarlo manualmente para proporcionar alivio del dolor y comodidad mientras está acostado.

[0083] Algunas formas de realización incluyen un sistema de corsé con un sistema de presoterapia integrado. Por ejemplo, en algunas formas de realización, se puede usar un sistema de terapia de presión integrado para tratar la trombosis venosa profunda, así como para realizar una terapia de compresión general. Por ejemplo, en algunas formas de realización, utilizando refuerzos inflables o cámaras de aire en combinación con un accionamiento controlado electrónicamente y aplicado selectivamente, el sistema de abrazadera puede funcionar como un sistema de terapia de presión. En algunas formas de realización, este sistema de terapia de presión se puede combinar con electrodos y sistema de estimulación eléctrica para proporcionar un sistema completo de tratamiento de tejidos. Además, en algunas formas de realización, el sistema de terapia de presión puede combinarse con el sistema de estimulación eléctrica y combinarse con la aplicación de terapia de temperatura con calor/hielo para proporcionar un sistema integral de tratamiento de tejidos.

[0084] Las FIG. 15-22 muestran datos de exploración de osciloscopio de NMES bajo varias condiciones de estimulación producidas utilizando al menos uno de los sistemas o conjuntos de refuerzo descritos en este documento. Por ejemplo, con referencia inicialmente a la fig. 15, que ilustra un escaneo de osciloscopio postoperatorio NMES 1500 de trenes de pulsos, el escaneo ilustra una vista de tren de pulsos con una duración de tren de pulsos de 3 segundos, un ciclo de trabajo de 13 segundos encendido/10 segundos apagado con divisiones verticales de 20V y divisiones horizontales de 5 seg. Los pulsos de estimulación eléctrica que se muestran son pulsos monofásicos a una velocidad de aproximadamente 50 pulsos por segundo con un ancho de pulso de 5 ms, un ciclo de trabajo del 25 % y con una carga de 500 ohmios con un nivel de potencia establecido en 100 en el dispositivo. Como se muestra, los trenes de pulsos oscilan entre canales (p. ej., grupos de músculos) con el tiempo y no se superponen. En algunas formas de realización, los trenes de pulsos tienen un tiempo prolongado de 3 segundos para permitir que el paciente coordine mejor la contracción voluntaria con la contracción estimulada eléctricamente para restaurar la voluntad.

[0085] La FIG. 16 ilustra un escaneo de osciloscopio postoperatorio NMES 1600 de pulsos individuales de un canal de acuerdo con algunas formas de realización de la invención que ilustra una vista de forma de onda con divisiones verticales de 20 V, divisiones horizontales de 5 milisegundos (en lo sucesivo, "ms"). Los pulsos monofásicos se aplican a una velocidad de aproximadamente 50 pulsos por segundo, con un ancho de pulso de 5 ms, un ciclo de trabajo del 25 %, con una carga de 500 ohmios y con el nivel de potencia del dispositivo establecido en 100. La forma de onda que se muestra no es una forma de onda típica que se ve durante la estimulación eléctrica, ya que no es una forma de onda estándar cuadrada, sinusoidal, triangular, de diente de sierra u otra forma de onda. La forma de onda que se muestra es una forma de onda compleja que tiene un pico de alto voltaje en el extremo principal que pasa rápidamente a una silla de voltaje más bajo seguido de un aumento en el voltaje hacia el final del pulso. La forma de onda es ilustrativa del control de potencia de retroalimentación de bucle cerrado que emplea el sistema, ya que responde rápidamente a la entrega de potencia deseada y al flujo de corriente según la configuración del dispositivo. Los voltajes son mucho más bajos y los anchos de pulso mucho más largos que los parámetros de estimulación eléctrica NMES convencionales. FIG. 16 es ilustrativa del pulso de estimulación eléctrica dirigido hacia el grupo muscular Vastus Medialis Oblique (VMO). FIG. 17 es similar a la FIG. 16 e ilustra el escaneo 1700 con una forma de onda dirigida hacia el grupo muscular Rectus Femoris (RF). En algunas formas de realización, esta forma de onda es idéntica a la VMO, pero en otras formas de realización, esta forma de onda se modifica y es diferente para una estimulación óptima de ambos grupos musculares.

[0086] La FIG. 18 ilustra una exploración 1800 de osciloscopio de intensidad NMES de trenes de pulsos de acuerdo con algunas formas de realización de la invención. Ilustra una vista de tren de pulsos que muestra la duración del tren de pulsos de 1 segundo con un ciclo de trabajo de 12 segundos encendido/10 segundos apagado. Las divisiones verticales son de 20V y las horizontales de 5 seg. La vista ilustra pulsos monofásicos a una velocidad de 50 pulsos por segundo con un ancho de pulso de 5 ms, un ciclo de trabajo del 25 %, bajo una carga de 500 ohmios y con un nivel de potencia del dispositivo establecido en 100. Como se puede ver en la exploración del osciloscopio, los trenes de pulsos oscilan entre canales (por ejemplo, grupos de músculos) a lo largo del tiempo y no se superponen. El tren de pulsos de 1 segundo permite un tiempo de contracción sostenido que es similar a la duración de la contracción que experimentaría el paciente durante el ejercicio.

[0087] La FIG. 19 ilustra un escaneo 1900 con vista de la forma de onda del pulso de estimulación eléctrica con divisiones verticales de 20 V y divisiones horizontales de 5 ms. Ilustra un pulso monofásico a una velocidad de 50 pulsos por segundo con un ancho de pulso de 5 ms, un ciclo de trabajo del 25 %, bajo una carga de 500 ohmios y con un nivel de potencia del dispositivo establecido en 100. La forma de onda que se muestra no es una forma de onda típica que se ve durante la estimulación eléctrica, ya que no es una forma de onda estándar cuadrada, sinusoidal, triangular, de diente de sierra u otra forma de onda. La forma de onda que se muestra es una forma de onda compleja que tiene un pico de alto voltaje en el extremo principal que pasa rápidamente a una silla de voltaje más bajo seguido de un aumento en el voltaje hacia el final del pulso. La forma de onda es ilustrativa del control de potencia de retroalimentación de bucle cerrado que emplea el sistema, ya que responde rápidamente a la entrega de potencia deseada y al flujo de corriente según la configuración del dispositivo. Los voltajes son mucho más bajos y los anchos de pulso mucho más largos que los parámetros de estimulación eléctrica NMES convencionales. FIG. 19 es ilustrativa del pulso de estimulación eléctrica dirigido hacia el grupo muscular Vastus Medialis Oblique (VMO). La FIG. 20 es similar a la FIG. 19 e ilustra un escaneo 1900 con la forma

de onda dirigida hacia el grupo muscular Rectus Femoris (RF). En algunas formas de realización, esta forma de onda es idéntica a la VMO, pero en otras formas de realización, esta forma de onda se modifica y es diferente para una estimulación óptima de ambos grupos musculares.

[0088] La FIG. 21 ilustra una exploración 2100 de un osciloscopio TENS de un tren de pulsos de acuerdo con algunas formas de realización de la invención. FIG. 21 ilustra una vista de tren de pulsos con divisiones verticales de 20 V y divisiones horizontales de 10 ms. El impulso de estimulación eléctrica es un impulso simétrico bifásico a una velocidad de 100 impulsos por segundo con un ancho de impulso de 1 ms, un ciclo de trabajo del 20 %, bajo una carga de 500 ohmios y con un nivel de potencia del dispositivo establecido en 50.

[0089] La FIG. 22 ilustra una exploración 2200 de osciloscopio TENS de pulsos individuales de acuerdo con algunas formas de realización de la invención. Esta figura ilustra una vista de la forma de onda del pulso de estimulación eléctrica con divisiones verticales de 20 V y divisiones horizontales de 2,5 ms. El pulso de estimulación eléctrica es un pulso simétrico bifásico a una velocidad de 100 pulsos por segundo con un ancho de pulso de 1 ms, ciclo de trabajo del 20 %, bajo una carga de 500 ohmios con un nivel de potencia del dispositivo establecido en 50. La forma de onda que se muestra no es una forma de onda típica que se ve durante estimulación eléctrica, ya que no es un cuadrado estándar, sinusoidal, triangular, de diente de sierra u otra forma de onda. La forma de onda que se muestra es una forma de onda compleja que tiene un pico de alto voltaje en el extremo principal que cambia rápidamente a una rampa descendente de voltaje más bajo al final del pulso. La forma de onda es ilustrativa del control de potencia de retroalimentación de bucle cerrado que emplea el sistema, ya que responde rápidamente a la entrega de potencia deseada y al flujo de corriente según la configuración del dispositivo. Los voltajes son mucho más bajos y los anchos de pulso mucho más largos que los parámetros de estimulación eléctrica TENS convencionales.

[0090] Como se describió anteriormente, algunas formas de realización de la invención pueden incluir sistemas o conjuntos de refuerzo que incluyen un controlador 675 acoplado a un sistema informático o dispositivo, como una computadora personal y/o un teléfono inteligente. Cuando se acopla como un sistema de control de terapia, uno o más aspectos funcionales y/u operativos del conjunto o sistema de corsé de un usuario pueden controlarse o monitorearse a través de una interfaz gráfica de usuario ("GUI") usando el sistema o dispositivo informático. Por ejemplo, la FIG. 23 ilustra una pantalla 2300 de una GUI de control del sistema de terapia de acuerdo con algunas formas de realización de la invención. En algunas formas de realización, la pantalla 2300 puede incluir una introducción y un menú o proceso de inicio para alentar y permitir que un usuario se acople, empareje o sincronice, y/o registrar un ensamblaje de soporte para su uso y/o revisar información de ayuda, incluidos texto, audio, video y/u otros archivos multimedia. Además, la pantalla 2300 puede incluir una o más acciones o pasos seleccionables desde los cuales un usuario puede seleccionar para acoplar, emparejar y/o registrar el conjunto de soporte, o para acceder a la información de ayuda como se describe. Por ejemplo, en algunas formas de realización, el paso 2310 puede incluir un selector de "localizar código de barras" que un usuario puede seleccionar opcionalmente para iniciar la entrega de información de ayuda para su visualización en la GUI y/o para la entrega de información de audio (por ejemplo, como instrucciones verbales) al generador de sonido acoplado al sistema informático o dispositivo del usuario. En algunas formas de realización adicionales, el paso 2320 se puede usar para seleccionar un escáner en la aplicación para escanear y sincronizar un aparato ortopédico o conjunto de aparato ortopédico que comprende una prenda. En algunas formas de realización adicionales, el paso 2330 puede usarse para agregar más documentos al sistema y aplicaciones asociadas. En otras formas de realización, se pueden usar pasos o procesos opcionalmente seleccionables alternativos en lugar de los pasos 2310, 2320, 2330 y/o se pueden incluir más pasos seleccionables opcionalmente.

[0091] En algunas formas de realización, si un usuario selecciona el paso 2310, una ventana de medios puede mostrar instrucciones para la ubicación del código de barras. Por ejemplo, la FIG. 24 ilustra una pantalla 2400 de una GUI de control de sistema de terapia de acuerdo con algunas formas de realización de la invención. En algunas formas de realización, la pantalla 2400 puede incluir una ventana de medios 2410 dentro de la cual se puede mostrar información relacionada con la ubicación del código de barras de una prenda. La información puede incluir texto, gráficos, video, imágenes fijas o una combinación de los mismos. En algunas formas de realización, la información de audio se puede reproducir en lugar o además de texto, gráficos, video, imágenes fijas o una combinación de los mismos.

[0092] En algunas formas de realización de la invención, un usuario puede descargar una aplicación de control de la terapia en un dispositivo inalámbrico (por ejemplo, como un teléfono móvil o un teléfono inteligente). En algunas formas de realización, el usuario puede configurar un perfil y luego puede emparejar la aplicación con el aparato ortopédico del usuario para comenzar tratamientos de estimulación y/o rango de movimiento utilizando la GUI del usuario. Por ejemplo, en algunas formas de realización de la invención, la GUI del usuario se puede usar para iniciar, dirigir o monitorear el emparejamiento o el acoplamiento activado por Bluetooth® de uno o más componentes del sistema de control de la terapia. FIG. 25 ilustra una forma de realización de la pantalla 2500 de una GUI de control del sistema de terapia de acuerdo con algunas formas de realización de la invención. En algunas formas de realización, la pantalla 2500 puede incluir al menos un indicador 2510 que muestra o indica el estado de una sincronización con la prenda de un usuario. En algunas formas de realización, la pantalla 2500 puede incluir el paso 2520 para permitir que un usuario active Bluetooth. Además, en algunas formas de realización, el paso 2530 se puede usar para sincronizar con un dispositivo móvil.

[0093] La FIG. 26 ilustra una pantalla 2600 de una GUI de control del sistema de terapia de acuerdo con algunas formas de realización de la invención. En algunas formas de realización, la pantalla 2600 puede incluir una ventana de medios

2610 dentro de la cual se puede mostrar información relacionada con la sincronización de Bluetooth®. La información puede incluir texto, gráficos, video, imágenes fijas o una combinación de los mismos. En algunas formas de realización, la información de audio puede visualizarse en lugar de texto, gráficos, video, imágenes fijas o una combinación de los mismos, o además de ellos.

[0094] La FIG. 27 ilustra una pantalla 2700 de una GUI de control del sistema de terapia de acuerdo con algunas formas de realización de la invención. En algunas formas de realización, la pantalla 2700 puede incluir un icono visual 2710 que anima a un usuario a emparejar una prenda de usuario con un dispositivo de usuario usando una barra selectora 2720. En algunas formas de realización, la barra de información 2730 puede mostrar el estado del acoplamiento Bluetooth® entre la prenda del usuario y dispositivo. Además, la FIG. 28 ilustra una pantalla 2800 de una GUI de control del sistema de terapia de acuerdo con algunas formas de realización de la invención. En algunas formas de realización, la pantalla 2800 puede incluir una barra de información 2810 que indica un error de conexión.

[0095] En algunas formas de realización de la invención, la GUI puede proporcionar una guía para el uso de una prenda. Por ejemplo, la FIG. 29 ilustra una pantalla 2900 de una GUI de control del sistema de terapia de acuerdo con algunas formas de realización de la invención. En algunas formas de realización, la pantalla de información 2910 puede consultar a un usuario sobre ayuda para ajustar la prenda. Además, un icono visual asociado 2920 puede proporcionar una visualización de una prenda con la que el usuario puede necesitar ayuda u orientación con el ajuste, y la barra selectora 2930 puede proporcionar al usuario acceso opcional a una visualización de ayuda. Por ejemplo, la FIG. 30 ilustra una pantalla 3000 de una GUI de control del sistema de terapia de acuerdo con algunas formas de realización de la invención. En algunas formas de realización, la pantalla 3000 puede incluir una barra de información 3010 con una o más instrucciones, y el segmento de información 3030 puede incluir instrucciones para el ajuste. Además, el indicador visual 3020 puede incluir una visualización de texto, gráficos, video, imágenes fijas o una combinación de los mismos que muestre o ilustre uno o más pasos de un procedimiento de ajuste para una prenda. En algunas formas de realización, la información de audio se puede reproducir en lugar o además de texto, gráficos, video, imágenes fijas o una combinación de los mismos.

[0096] En algunas formas de realización, se puede usar una barra selectora 3040 para salir de la ayuda o avanzar a otro paso de ayuda o tema. Por ejemplo, la FIG. 31 ilustra una pantalla 3100 de una GUI de control del sistema de terapia de acuerdo con algunas formas de realización de la invención. En algunas formas de realización, la pantalla 3100 puede incluir una barra de información 3110 que indica ayuda para la alineación de los electrodos. Además, el indicador visual 3120 puede incluir una presentación visual de texto, gráficos, video, imágenes fijas o una combinación de los mismos que muestre o ilustre uno o más pasos de un procedimiento de ajuste para alinear electrodos. En algunas formas de realización, la información de audio se puede reproducir en lugar o además de texto, gráficos, video, imágenes fijas o una combinación de los mismos.

[0097] La FIG. 32 ilustra una pantalla 3200 de una GUI de control del sistema de terapia de acuerdo con algunas formas de realización de la invención. En algunas formas de realización, la pantalla 3200 puede incluir una barra de información 3210 que indica ayuda para asegurar las correas del aparato ortopédico. Además, el indicador visual 3220 puede incluir una visualización de texto, gráficos, video, imágenes fijas o una combinación de los mismos que muestre o ilustre uno o más pasos de un procedimiento de ajuste para asegurar las correas del aparato ortopédico. En algunas formas de realización, la información de audio se puede reproducir en lugar o además de texto, gráficos, video, imágenes fijas o una combinación de los mismos.

[0098] La FIG. 33 ilustra una pantalla 3300 de una GUI de control del sistema de terapia de acuerdo con algunas formas de realización de la invención. En algunas formas de realización, una pantalla 3300 puede incluir una barra de información 3310 que indica instrucciones para enchufar el controlador de prendas. Además, un indicador visual 3320 puede incluir una pantalla visual de texto, gráficos, video, imágenes fijas o una combinación de los mismos que muestre o ilustre uno o más pasos de enchufar el controlador de prendas. En algunas formas de realización, la información de audio se puede reproducir en lugar o además de texto, gráficos, video, imágenes fijas o una combinación de los mismos.

[0099] En algunas formas de realización, la GUI puede usarse para activar la prenda. Por ejemplo, la FIG. 34 ilustra una pantalla 3400 de una GUI de control del sistema de terapia de acuerdo con algunas formas de realización de la invención. En algunas formas de realización, la pantalla 3400 puede incluir información o barra de acción 3410 que indica la activación de la prenda. En algunas formas de realización, el segmento de información 3420 puede incluir instrucciones o información relacionada con el estado de activación de prendas o procedimientos. En algunas formas de realización, el indicador visual 3425 puede incluir una ilustración de la prenda que requiere activación, y el selector de acción 3430 puede incluir un icono de acción de prueba de prenda 3430.

[0100] En algunas formas de realización de la invención, la GUI puede permitir que un usuario pruebe una prenda. Por ejemplo, la FIG. 35 ilustra una pantalla 3500 de una GUI de control del sistema de terapia de acuerdo con algunas formas de realización de la invención. En algunas formas de realización, información en la pantalla 3500 relacionada con el estado de varios aspectos de la prenda del usuario. Por ejemplo, en algunas formas de realización, la función 3515 puede incluir un indicador 3515a relacionado con el estado de la conexión Bluetooth®. Además, la función 3520 puede incluir un indicador 3520a relacionado con la conexión de un controlador. Las porciones de visualización 3600 y 3650 mostradas en la FIG. 36 ilustran diferentes estados de conexión y estado de Bluetooth®. Por ejemplo, la parte de pantalla 3600

incluye el estado 3610 que indica que la conexión Bluetooth® está en proceso, y la parte de pantalla 3650 incluye el estado 3625 que indica que la conexión del controlador está en proceso.

[0101] La FIG. 37 ilustra una pantalla 3700 de una GUI de control del sistema de terapia de acuerdo con algunas formas de realización de la invención. En algunas formas de realización, la pantalla 3700 puede incluir un icono de ayuda 3710 para permitir que un usuario acceda a una o más secciones de información de ayuda (por ejemplo, como las descritas anteriormente). La pantalla 3700 también puede incluir una barra de acceso 3725 que incluye varias funciones o iconos de acceso. Por ejemplo, se puede usar un icono de inicio 3750 para dirigir a una página de inicio de la GUI. Además, un usuario puede utilizar el icono de estimulador 3760 o el icono de rango de movimiento 3770 para seleccionar el tratamiento. Por ejemplo, el icono de estimulador 3760 se puede usar para acceder a una o más funciones o estados de un estimulador acoplado o integrado con la prenda del usuario, y el icono de rango de movimiento 3770 se puede usar para comenzar el tratamiento diseñado para mejorar el rango de movimiento del usuario. Además, el icono de menú 3780 puede permitir que un usuario acceda a objetivos y preferencias de aplicación adicionales.

[0102] En algunas formas de realización, la GUI puede permitir establecer objetivos para el tratamiento. Por ejemplo, la FIG. 38 ilustra una porción de pantalla 3800 de una GUI de control del sistema de terapia de acuerdo con algunas formas de realización de la invención. En algunas formas de realización, la pantalla 3800 puede incluir una sección de objetivo 3810, una sección de objetivo de estimulación establecida 3825 que incluye una sección de objetivo de rango de movimiento 3827. En algunas formas de realización, la sección de objetivo 3910 puede incluir uno o más iconos que se refieren a áreas de tratamiento. Por ejemplo, el icono 3815 puede incluir una referencia al tratamiento de la rodilla y el icono 3820 puede incluir una referencia al tratamiento del hombro. En algunas formas de realización, la sección del objetivo de estimulación 3825 establecido puede incluir consejos relacionados con el objetivo y los beneficios del objetivo, incluidos los métodos de tratamiento recomendados. En algunas formas de realización, el objetivo de rango de movimiento 3827 puede incluir un selector de fecha 3830 configurado para permitir que un usuario seleccione una fecha de tratamiento. En algunas formas de realización, una pantalla de ajuste de ejercicio 3832 puede incluir un indicador móvil 3832a para establecer el objetivo de un usuario relacionado con una parte del cuerpo que se muestra como icono 3834. Por ejemplo, referirse a los objetivos relacionados con la selección del usuario del icono 3815 para tratamiento de rodilla, la pantalla de configuración 3832 puede incluir un indicador móvil 3832a para configurar el ángulo de extensión del objetivo deseado por el usuario. Además, la pantalla de configuración de ejercicio 3836 puede incluir un indicador móvil 3836a para configurar el objetivo del usuario relacionado con una parte del cuerpo que se muestra como icono 3838. En este caso, la pantalla de configuración de ejercicio 3836 puede incluir un indicador móvil 3836a para configurar la flexión objetivo deseada del usuario. ángulo. Además, la FIG. 39 ilustra una porción de pantalla 3900 de una GUI de control del sistema de terapia de acuerdo con algunas formas de realización de la invención. En algunas formas de realización, la pantalla 3900 puede incluir un gráfico de información 3850 con objetivos seleccionados por el usuario, incluidos los objetivos en función de la fecha seleccionada por el selector de fecha 3830. Por ejemplo, en algunas formas de realización, los objetivos de flexión, extensión y rango de movimiento definidos por el usuario se puede mostrar en función de la fecha.

[0103] Algunas formas de realización permiten al usuario aumentar el número de objetivos. Por ejemplo, en algunas formas de realización, la sección de objetivos de reducción del dolor 3860 se puede utilizar para establecer objetivos de reducción del dolor objetivo. En algunas formas de realización, esto se puede configurar como una función de la fecha definida usando el selector de fecha 3860a. En algunas formas de realización, se puede usar un medidor de dolor 3870 para establecer un nivel objetivo de dolor usando un indicador móvil 3872. Además, el medidor de dolor 3870 puede incluir una pluralidad de iconos 3875 que representan niveles de dolor desde sin dolor hasta dolor moderado y el peor dolor. Además, en algunas formas de realización, el indicador de acción 3878 se puede usar para agregar un objetivo y el selector de acción 3890 se puede usar para establecer un objetivo. En algunas formas de realización, la pantalla 3879 puede incluir una pantalla de objetivos mostrados en función de la fecha 3880 y el nivel de dolor 3885. En cualquier momento, se puede proporcionar la barra de acceso 3892 para permitir que un usuario acceda a otras funciones del sistema.

[0104] La FIG. 40 ilustra una porción de pantalla 4000 de una GUI de control del sistema de terapia de acuerdo con algunas formas de realización de la invención. En algunas formas de realización, la pantalla 4000 puede comprender un menú desplegable 4010 configurado para la selección de un intervalo de fechas, y la FIG. 41 ilustra una porción de pantalla correspondiente 4100 de una GUI de control del sistema de terapia de acuerdo con algunas formas de realización de la invención.

[0105] La FIG. 42 ilustra una porción de pantalla 4200 de una GUI de control del sistema de terapia de acuerdo con algunas formas de realización de la invención. En algunas formas de realización, la porción de pantalla 4200 puede incluir un selector 4220 configurado para permitir que un usuario cambie entre metas y logros. En algunas formas de realización, los iconos 4230 pueden mostrar una o más partes del cuerpo relacionadas con objetivos o logros, y la pantalla de objetivos y logros 4240 puede incluir una pantalla del objetivo 4245 frente a los logros reales 4250 en función del tipo de terapia 4260 y la fecha 4270 (por ejemplo, tal como metas diarias, semanales y/o mensuales). En algunas formas de realización, la pantalla de objetivos y logros 4240 puede configurarse como pantalla de objetivos y logros 4340 con una comparación diaria de objetivos y logros (por ejemplo, consulte la FIG. 43 y la porción de pantalla 4300). La FIG. 44 ilustra una pantalla 4400 de una GUI de control del sistema de terapia de acuerdo con algunas formas de realización de la invención, y muestra una versión mensual de la pantalla de metas y logros 4240 (mostrada como pantalla de metas y logros 4440).

[0106] La FIG. 45 ilustra una porción de pantalla 4500 de una GUI de control del sistema de terapia de acuerdo con algunas formas de realización de la invención. En algunas formas de realización, la parte de pantalla 4500 puede comprender una pantalla de logros 4510 (con el selector de alternancia 4505 establecido en logros), donde la sección de premios 4515 puede incluir uno o más premios de logros basados en que el usuario alcance o supere objetivos específicos o no específicos. La sección de premios 4515 puede incluir premios por objetivos de estimulación. FIG. 46 ilustra una porción de pantalla 4600 de una GUI de control del sistema de terapia de acuerdo con algunas formas de realización de la invención, y muestra premios relacionados con flexión (pantalla de premios 4610), extensión (pantalla de premios 4620) y rango de movimiento (pantalla de premios 4630). FIG. 47 ilustra una porción de pantalla 4700 de una GUI de control del sistema de terapia de acuerdo con algunas formas de realización de la invención, e incluye la visualización de premios 4715 con los premios otorgados 4720, y la FIG. 48 ilustra una parte de pantalla 4800 de una GUI de control del sistema de terapia de acuerdo con algunas formas de realización de la invención, e incluye pantalla de premios 4810, pantalla de premios 4820 y pantalla de premios 4830. La FIG. 49 ilustra una porción de pantalla 4900 de una GUI de control del sistema de terapia de acuerdo con algunas formas de realización de la invención, e incluye la visualización de premios 4915 con premios 4918, y la FIG. 50 ilustra una porción de pantalla 5000 de una GUI de control del sistema de terapia de acuerdo con algunas formas de realización de la invención, y muestra la visualización de premios 5015, la visualización de premios 5020 y la visualización de premios 5025.

[0107] La FIG. 51 ilustra una pantalla 5100 de una GUI de control del sistema de terapia de acuerdo con algunas formas de realización de la invención. En algunas formas de realización, la pantalla 5100 puede comprender una pantalla de anuncios o información 5110 configurada para mostrar el estado de la terapia (por ejemplo, como el número de estimulaciones completadas). En algunas formas de realización, se puede mostrar un indicador de premio 5120 en función del estado de la terapia de visualización.

[0108] La FIG. 52 ilustra una pantalla 5200 de una GUI de control del sistema de terapia de acuerdo con algunas formas de realización de la invención. En algunas formas de realización, la pantalla 5200 se puede mostrar en función de la selección de un usuario de la barra de acceso 3725. En algunas formas de realización, la pantalla 5200 puede incluir un icono de ayuda 5210 para permitir que un usuario acceda a uno o más menús de ayuda. La pantalla 5200 también puede incluir un selector de prendas 5220 que un usuario puede seleccionar opcionalmente para agregar prendas adicionales a una sesión de estimulación. Además, en algunas formas de realización, se puede usar un indicador de batería 5230 para mostrar la carga de la batería del dispositivo del usuario. También se puede monitorear la actividad del pulso de estimulación. Por ejemplo, la FIG. 53 ilustra una pantalla 5300 de una GUI de control del sistema de terapia de acuerdo con algunas formas de realización de la invención. En algunas formas de realización, la pantalla 5300 puede incluir un indicador de corriente de pulso 5310 y/o un indicador de nivel de pulso 5320.

[0109] La FIG. 54 ilustra una pantalla 5400 de una GUI de control del sistema de terapia de acuerdo con algunas formas de realización de la invención. En algunas formas de realización, la pantalla 5400 puede comprender un temporizador 5410 que puede mostrar el tiempo restante en una sesión de terapia. Además, algunas formas de realización incluyen un selector de pausa 5420 configurado para permitir que un usuario pause una sesión de terapia.

[0110] En algunas formas de realización, la GUI se puede configurar con varios menús de ayuda que permiten al usuario seleccionar entre varios temas de ayuda. Por ejemplo, la FIG. 55 ilustra una pantalla 5500 de una GUI de control del sistema de terapia de acuerdo con algunas formas de realización de la invención. En algunas formas de realización, la pantalla 5500 puede comprender una sección de ayuda del tablero 5510 que incluye un menú 5525 que puede permitir que un usuario seleccione uno o más temas de ayuda. Además, la FIG. 56 ilustra una pantalla 5600 de una GUI de control del sistema de terapia de acuerdo con algunas formas de realización de la invención. En algunas formas de realización, la pantalla 5600 puede incluir una sección de ayuda de gestión de pines 5610 que puede incluir un menú 5620 configurado con temas seleccionables relacionados con la gestión de pines.

[0111] La FIG. 57 ilustra una pantalla 5700 de una GUI de control del sistema de terapia de acuerdo con algunas formas de realización de la invención. En algunas formas de realización, la pantalla 5700 puede incluir un menú 5710 configurado con preferencias seleccionables. Además, la FIG. 58 ilustra una pantalla 5800 de una GUI de control del sistema de terapia de acuerdo con algunas formas de realización de la invención. En algunas formas de realización, la pantalla 5800 puede incluir un menú 5810 configurado con temas de ayuda de perfil seleccionables por el usuario. FIG. 59 ilustra una pantalla 5900 de una GUI de control del sistema de terapia de acuerdo con algunas formas de realización de la invención. En algunas formas de realización, la pantalla 5900 puede comprender un título de tema 5910 y un menú 5920 puede incluir una o más preguntas relacionadas con el tema. La ventana visual 5930 puede incluir una visión general de la terapia, y el segmento de información 5940 puede incluir instrucciones, consejos u otra información relacionada con la terapia. Además, la FIG. 60 ilustra una pantalla 6000 de una GUI de control del sistema de terapia de acuerdo con algunas formas de realización de la invención. En algunas formas de realización, la pantalla 6000 puede incluir una ayuda 6010 de prueba de rango de movimiento que incluye un menú 6020 configurado para la selección de al menos un tema de ayuda.

[0112] La FIG. 61 ilustra una pantalla 6100 de una GUI de control del sistema de terapia de acuerdo con algunas formas de realización de la invención. En algunas formas de realización, la pantalla 6100 puede comprender una ayuda de rango de movimiento 6110 que incluye un menú 6120 que comprende uno o más temas de ayuda seleccionables. Además, la FIG. 62 ilustra una pantalla 6200 de una GUI de control del sistema de terapia de acuerdo con algunas formas de

realización de la invención. En algunas formas de realización, la pantalla 6200 puede incluir una ayuda 6210 de estimulación de pausa que incluye un menú 6220 que comprende uno o más temas de ayuda relacionados con la estimulación. Además, la FIG. 63 ilustra una pantalla 6300 de una GUI de control del sistema de terapia de acuerdo con algunas formas de realización de la invención. En algunas formas de realización, la pantalla 6300 puede incluir una ayuda de estimulación de pausa 6325 que incluye un menú 6330 que comprende uno o más temas de ayuda relacionados con la estimulación.

[0113] La FIG. 64 ilustra una parte de un circuito de estimulación 6400 de un sistema de control de terapia de acuerdo con algunas formas de realización de la invención. En algunas formas de realización, el circuito 6400 puede comprender al menos una resistencia 6450 acoplada en paralelo con al menos un condensador 6460 acoplado a tierra. En algunas formas de realización, esta configuración permite un pulso de estimulación cómodo cuando se administra a un usuario.

[0114] La FIG. 65A ilustra una pantalla 6500 de un sistema de control de terapia de acuerdo con algunas formas de realización de la invención. En algunas formas de realización, la pantalla 6500 puede permitir que un usuario ingrese y/o revise información personal dentro de una ventana de información 6510, que incluye, entre otros, altura, peso, fecha de nacimiento y sexo. Además, la FIG. 65B ilustra una pantalla 6550 de un sistema de control de terapia de acuerdo con algunas formas de realización de la invención. En algunas formas de realización, la pantalla 6550 puede incluir una ventana de información 6560 que incluye al menos parte de la información de salud del usuario. Por ejemplo, en algunas formas de realización, cierta información específica puede incluir información sobre una cirugía anterior relacionada con la terapia actual o pendiente proporcionada por el sistema de control de la terapia.

[0115] En algunas formas de realización, un usuario puede seleccionar un tipo de prenda e iniciar la conexión a la prenda. Por ejemplo, la FIG. 66 ilustra una pantalla 6600 de un sistema de control de terapia de acuerdo con algunas formas de realización de la invención. En algunas formas de realización, la pantalla 6600 puede incluir un tipo de prenda 6610 desde el cual un usuario puede seleccionar y agregar una o más prendas para usar en una o más sesiones de terapia. Usando Bluetooth® connect 6620, un usuario puede conectarse a una o más prendas para comenzar una sesión de terapia. Además, la FIG. 67 ilustra una pantalla 6700 de un sistema de control de terapia que incluye una parte desplazada de la pantalla 6600 que ilustra la ventana de información de fondo 6710. En algunas formas de realización, un usuario puede desplazar la ventana de información 6710 para acceder a diferentes partes de la ventana 6710.

[0116] En algunas formas de realización, un usuario puede monitorear y rastrear sesiones de terapia usando un tablero. Por ejemplo, la FIG. 68 ilustra una pantalla 6800 de un sistema de control de terapia que incluye un tablero 6810. En este ejemplo centrado en la terapia de rodilla, una barra de progreso 6820 puede comprender el estado de la terapia, incluido el número y el tipo de sesiones de terapia completadas o en curso, y/ o el número y tipo de sesiones de terapia pendientes o planificadas. Además, en algunas formas de realización, una o más pestañas de acceso pueden permitir que un usuario acceda a varias sesiones o programas de terapia, configuraciones de sesiones o programas, o datos registrados durante cualquier sesión o programa. Por ejemplo, algunas formas de realización incluyen la pestaña de estimulación 6830 y/o la pestaña ROM/flexión/extensión 6840, la pestaña indicadora de dolor 6850 y la pestaña indicadora de pasos 6860.

[0117] Algunas formas de realización incluyen una pantalla de ajustes de terapia que pueden configurarse o reconfigurarse mediante un usuario. Por ejemplo, la FIG. 69 ilustra una pantalla 6900 de un sistema de control de terapia de acuerdo con algunas formas de realización de la invención. En algunas formas de realización, la pantalla 6900 puede incluir una ventana de sesión de terapia 6910 que incluye una o más configuraciones o controles de terapia. Por ejemplo, algunas formas de realización incluyen un dial 6920 para el área del muslo y/o un dial 6930 para el área de la rodilla y/o un dial 6940 para el área tres y/o un dial 6950 para el área cuatro. En algunas formas de realización, cualquiera de los diales 6920, 6930, 6940, 6950 pueden incluir controles para permitir que un usuario aumente o disminuya uno o más parámetros de terapia representados por los diales 6920, 6930, 6940, 6950.

[0118] Algunas formas de realización pueden incluir una pantalla visual o gráfica durante una sesión de terapia. Por ejemplo, la FIG. 70 ilustra una pantalla 7000 de un sistema de control de terapia de acuerdo con algunas formas de realización de la invención. En algunas formas de realización, la pantalla 7000 puede incluir una guía visual 7010 que proporciona una representación anatómica de una parte del cuerpo de un usuario que se somete a terapia. En algunas formas de realización, la guía visual 7010 puede incluir parámetros de terapia 7020 del usuario que incluyen datos de flexión y/o extensión y/o rango de movimiento. En algunas formas de realización adicionales, los parámetros de terapia 7020 se pueden rastrear y representar gráficamente a lo largo del tiempo. Por ejemplo, la FIG. 71 ilustra una pantalla 7100 de un sistema de control de terapia de acuerdo con algunas formas de realización de la invención. En algunas formas de realización, la pantalla 7100 puede incluir un gráfico de progreso de la terapia 7110 que ilustra los datos de flexión y/o extensión y/o rango de movimiento representados en función del tiempo. Además, en algunas formas de realización, una sección de detalles 7120 puede comprender datos tabulados de flexión y/o extensión y/o rango de datos de movimiento, junto con datos de dolor. Haciendo referencia a la FIG. 72, algunas formas de realización adicionales incluyen una pantalla 7200 con un gráfico de progreso de la terapia 7210 que muestra el progreso representado como potencia promedio. La pantalla 7200 también puede incluir una sección de fechas de terapia 7220 para permitir que un usuario muestre el gráfico 7210 con un rango de datos seleccionado. Además, la sección de detalles de la sesión 7230 puede incluir datos tabulados de la sesión que incluyen la hora de inicio y finalización de la sesión de terapia y la potencia promedio de la sesión.

[0119] En algunas formas de realización, un usuario puede controlar el dolor en función del tiempo, la actividad de la sesión u otros parámetros deseados. Por ejemplo, la FIG. 73 ilustra una pantalla 7300 de un sistema de control de terapia de acuerdo con algunas formas de realización de la invención. En algunas formas de realización, la pantalla 7300 puede incluir un gráfico de dolor de terapia 7305 que comprende dolor antes de la sesión y/o dolor después de la sesión y/o un nivel de dolor promedio diario. Además, una sección de detalles de la sesión 7310 puede incluir datos de dolor tabulados en función de la fecha de la sesión.

[0120] En algunas otras formas de realización de la invención, los pasos de un usuario pueden monitorearse y mostrarse. Por ejemplo, la FIG. 74 ilustra una pantalla 7400 de un sistema de control de terapia de acuerdo con algunas formas de realización de la invención. En algunas formas de realización, la pantalla 7400 puede comprender un diagrama de pasos de terapia 7405 que comprende pasos en función del tiempo, con la sección de detalles de la sesión 7410 que proporciona pasos tabulados en función de la fecha.

[0121] Como se ha descrito anteriormente con respecto a las FIGS. 3A y 3B, algunas formas de realización incluyen varios componentes electrónicos que pueden integrarse en uno o más módulos de un sistema de refuerzo, y los módulos pueden combinarse y recombinarse en varias configuraciones. Por ejemplo, la FIG. 75 ilustra un sistema de terapia 7500 que incluye una prenda 7510 que incluye un controlador 7520 integrado o acoplado a la prenda 7510. Además, algunas formas de realización incluyen uno o más sensores 7525 integrados o acoplados a la prenda 7510. En algunas formas de realización, el controlador 7520 incluye almacenamiento de energía recargable. Además, en algunas formas de realización, la cápsula del sensor incluye energía a bordo.

[0122] En algunas formas de realización, uno o más módulos de sensores 7525 se pueden vincular al controlador 7520 utilizando un enlace por cable o inalámbrico. Por ejemplo, en algunas formas de realización, uno o más módulos de sensores 7525 se pueden vincular al controlador 7520 mediante un enlace inalámbrico Bluetooth®. En algunas formas de realización, uno o más de los módulos de sensores 7525 pueden intercambiar datos con el controlador 7520, que puede intercambiar los datos o datos relacionados con el dispositivo de un usuario, como el dispositivo móvil 7530. Además, en algunas formas de realización, el dispositivo móvil 7530 puede intercambiar los datos o datos relacionados con un sistema de servidor externo 7540 (por ejemplo, como un servidor en la nube y/o un sistema de almacenamiento). En algunas formas de realización, el controlador 7520 puede configurarse para intercambiar información con uno o más módulos de sensores 7525 y el dispositivo móvil 7530 sustancialmente al mismo tiempo. Haciendo referencia a la FIG. 76, que ilustra los tipos de datos 7600 para el sistema de terapia de la FIG. 75 de acuerdo con algunas formas de realización de la invención, en algunas formas de realización, los datos intercambiados pueden incluir datos de estimulación 7610 y/o datos de rango de movimiento 7630 y/o datos de dolor 7660 y/o datos de nivel de actividad 7690. En algunas formas de realización, los datos de estimulación 7610 pueden incluir información o datos de una o más sesiones de terapia y/o niveles de potencia de terapia y/o cambios de nivel de potencia y/o tipos de tratamiento y/o comodidad de estimulación. En algunas formas de realización, los datos de rango de movimiento 7630 pueden incluir información o datos de rango de movimiento y/o flexión y/o extensión una vez al día (o durante otros tiempos). En algunas formas de realización, estos datos pueden permitir la monitorización pasiva y el análisis de la marcha. En algunas formas de realización adicionales, los datos de dolor 7660 pueden incluir niveles de dolor antes y después de la estimulación medidos y/o distribuidos al menos tres veces al día o durante otros períodos de tiempo. En algunas otras formas de realización, los datos de nivel de actividad 7690 pueden incluir el número de pasos, aceleraciones y datos de velocidad.

[0123] Algunas formas de realización de la invención analizan los datos del nivel de actividad 7690 que comprenden fases de la marcha utilizando uno o más de ROM, acelerómetros, giroscopios y EMG. Dichos análisis de la fase de la marcha pueden comparar los datos posteriores a la lesión o al entrenamiento con los datos de referencia previos a la lesión, la terapia o el entrenamiento para evaluar mejor el progreso de la rehabilitación y/o el entrenamiento. Los análisis de la marcha también se pueden usar solos o con otros análisis biométricos para identificar pacientes en algunas formas de realización.

[0124] En algunas formas de realización, los análisis de relación de fuerza y señal EMG también pueden ayudar a evaluar el progreso de rehabilitación y entrenamiento. Algunas formas de realización proporcionan terapia y/o entrenamiento personalizados basados en la retroalimentación de la fase de marcha o análisis de fuerza y señal EMG. En algunas formas de realización, las señales EMG se evalúan alternativamente con la terapia de estimulación. En algunas otras formas de realización, las señales EMG se evalúan simultáneamente con la terapia de estimulación utilizando técnicas de filtrado y análisis de señales convencionales. Finalmente, en algunas formas de realización, los análisis de EMG de superficie pueden usarse para diagnosticar características de enfermedades musculares y/o neurológicas.

[0125] La FIG. 77 ilustra las categorías de datos 7700 intercambiadas y almacenadas dentro de los componentes del sistema de terapia de la FIG. 75 de acuerdo con algunas formas de realización de la invención. Por ejemplo, algunas formas de realización incluyen categorías de datos de servidor 7710 que comprenden datos o información intercambiados entre y/o almacenados en un servidor, como cuando el dispositivo móvil 7530 puede intercambiar los datos o datos relacionados con un sistema de servidor externo 7540 (por ejemplo, un servidor en la nube y/o sistema de almacenamiento). Algunas formas de realización también incluyen categorías de datos de aplicaciones de dispositivos móviles 7740 que comprenden datos intercambiados entre y/o almacenados en un dispositivo de usuario, como el dispositivo móvil 7530. Otras formas de realización incluyen categorías de datos de controlador de prendas 7770 que comprenden datos intercambiados entre y/o almacenados en un controlador de prendas tales como controlador 7520. En

algunas formas de realización, cualquiera de las categorías de datos puede incluir una configuración de acceso de lectura/escritura que restringe el acceso o proporciona un nivel de acceso. En algunas formas de realización, los protocolos de acceso de lectura/escritura y el método de transferencia de datos pueden establecerse en conformidad con HIPAA.

REIVINDICACIONES

1. Un sistema para administrar estimulación a un paciente que comprende:

5 un sistema informático (700, 800) que incluye al menos un procesador (702, 820);
 un medio de almacenamiento no transitorio legible por computadora (860) en comunicación de datos con al
 menos un procesador (702, 820), el medio de almacenamiento no transitorio legible por computadora (860) que
 incluye al menos un programa de estimulación;
 10 al menos un par de electrodos de estimulación (195) acoplado a un bien, el al menos un par de electrodos de
 estimulación (195) configurado y dispuesto para acoplarse al paciente y ser controlado a través de un enlace;
 al menos un controlador (675) que incluye o está acoplado a al menos un programa de estimulación y al menos
 una señal o fuente de datos, en el que al menos un controlador (675) está configurado y dispuesto para generar
 y aplicar al menos un pulso de estimulación a el al menos un par de electrodos (195) basado al menos en parte
 15 en al menos un programa de estimulación procesado por al menos un procesador (702, 820), y el al menos una
 señal o datos;
 al menos una interfaz de usuario (640) configurada y dispuesta para permitir que un usuario vea o intercambie
 información de forma remota a través del enlace, y para monitorear y establecer o reconfigurar al menos un pulso
 de estimulación; y
 20 en el que al menos un controlador (675) está configurado y dispuesto para (a) aplicar un pulso de detección al
 tejido del paciente utilizando al menos un par de electrodos de estimulación (195), (b) medir al menos un
 parámetro eléctrico del paciente tejido relacionado con la disipación de energía del pulso de detección en el
 tejido, (c) aplicar de forma ajustable el al menos un pulso de estimulación al tejido del paciente basándose al
 menos en parte en la disipación de energía medida, siendo controlado de manera ajustable el al menos un pulso
 25 de estimulación por el al menos un controlador (675) para mantener una salida de energía constante al tejido del
 paciente basada al menos en parte en al menos un parámetro eléctrico, y (d) repetir los pasos (a)-(c), en donde
 una forma de onda del pulso de estimulación es una forma de onda compleja.

2. El sistema de la reivindicación 1, en el que la forma de onda del pulso de estimulación comprende un pico de alto voltaje
 en un extremo delantero que pasa a una silla de menor voltaje.

3. El sistema de la reivindicación 2, en el que la silla de montar de voltaje más bajo es seguida por un aumento en el
 voltaje hacia el final del pulso.

4. El sistema de la reivindicación 1, en el que la forma de onda del pulso de estimulación tiene un pico de alto voltaje en
 un extremo delantero que pasa a una rampa descendente de voltaje más bajo al final del pulso.

5. El sistema de cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que al menos una interfaz de usuario (640) está
 configurada y dispuesta para permitir que un usuario vea o intercambie información de forma remota a través del enlace,
 y para monitorear y establecer o reconfigurar al menos un pulso de estimulación basado en uno o más objetivos de
 40 tratamiento, estando configurada la al menos una interfaz de usuario (640) para mostrar al menos un objetivo de
 estimulación y/o al menos un objetivo de rango de movimiento.

6. El sistema de la reivindicación 1, en el que el enlace comprende un acoplamiento por cable.

7. El sistema de la reivindicación 1, en el que el enlace comprende un acoplamiento inalámbrico, incluyendo el
 acoplamiento inalámbrico al menos uno de una señal inalámbrica de generación cero, una señal inalámbrica de primera
 generación, una señal inalámbrica de segunda generación, una señal inalámbrica de tercera generación, una señal
 inalámbrica de cuarta una señal inalámbrica de quinta generación, una señal inalámbrica de quinta generación, una señal
 50 satelital de posicionamiento global, una banda de frecuencia de 2400-2493,5 MHz, una señal inalámbrica Bluetooth®, una
 radiación electromagnética RFID, una señal inalámbrica WiFi, una señal RF de radio bidireccional, una señal UHF o una
 señal VHF, una señal de ondas milimétricas y una señal inalámbrica de campo cercano v.

8. El sistema de la reivindicación 1, en el que el bien comprende un conjunto de refuerzo (570, 670, 960).

9. El sistema de la reivindicación 8, en el que el conjunto de abrazadera (570, 670, 960) comprende al menos una
 abrazadera (100, 210, 320, 450), un soporte (682, 684, 987, 988), un manguito, una banda, un cabestrillo (300, 388), una
 prenda (301, 578), una envoltura (130) y una correa (230, 368, 384).

10. El sistema de la reivindicación 1, en el que al menos una interfaz de usuario (640) comprende una pantalla presentada
 en el dispositivo de un usuario.

11. El sistema de la reivindicación 10, en el que el dispositivo del usuario comprende al menos una computadora de
 escritorio, computadora portátil, tableta digital, asistente digital, teléfono celular, teléfono inteligente, reloj inteligente,
 monitor de actividad portátil, anteojos, cámara, buscapersonas y aparato de internet.

12. El sistema de la reivindicación 10, en el que al menos un controlador está configurado para actualizar al menos una

interfaz de usuario (640) con al menos uno de un estado de una parte del bien, una posición de una parte del bien y datos del al menos un par de electrodos de estimulación (195).

5 13. El sistema de la reivindicación 10, en el que al menos una interfaz de usuario (640) comprende una pantalla que incluye una opción para escanear y sincronizar la mercancía con al menos un controlador (675).

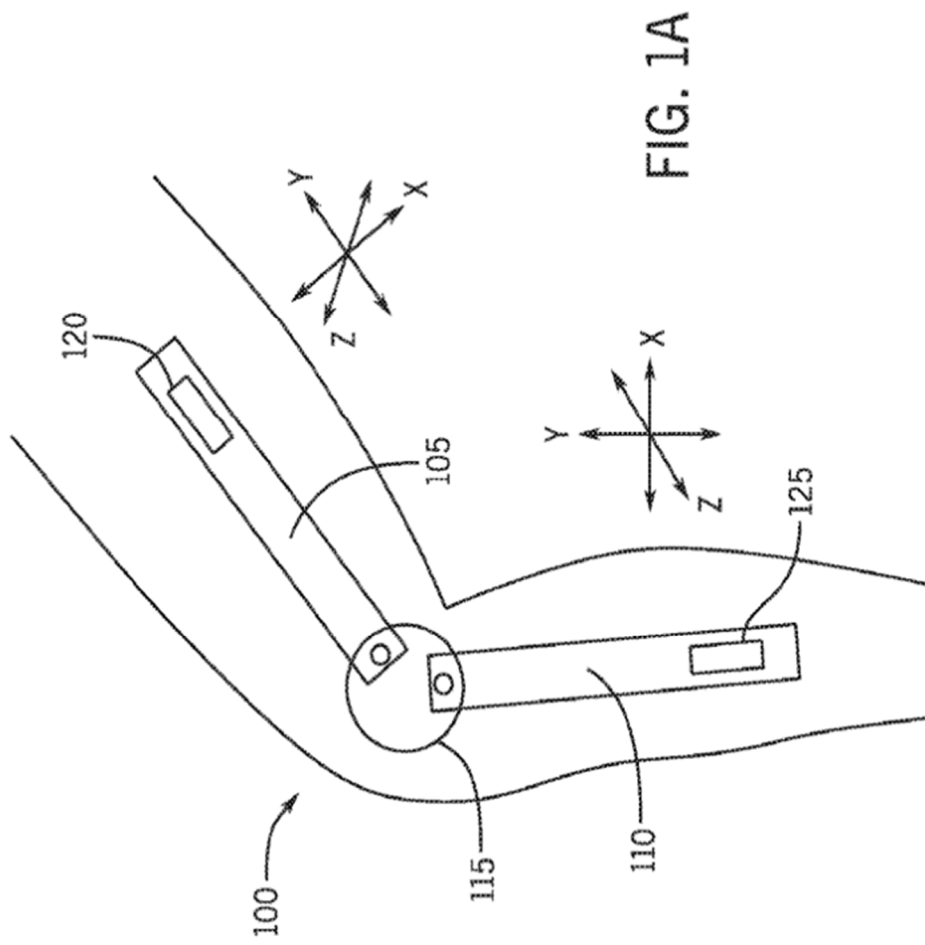
14. El sistema de la reivindicación 10, en el que al menos una interfaz de usuario (640) comprende una pantalla que incluye una opción para escanear y sincronizar más de un bien.

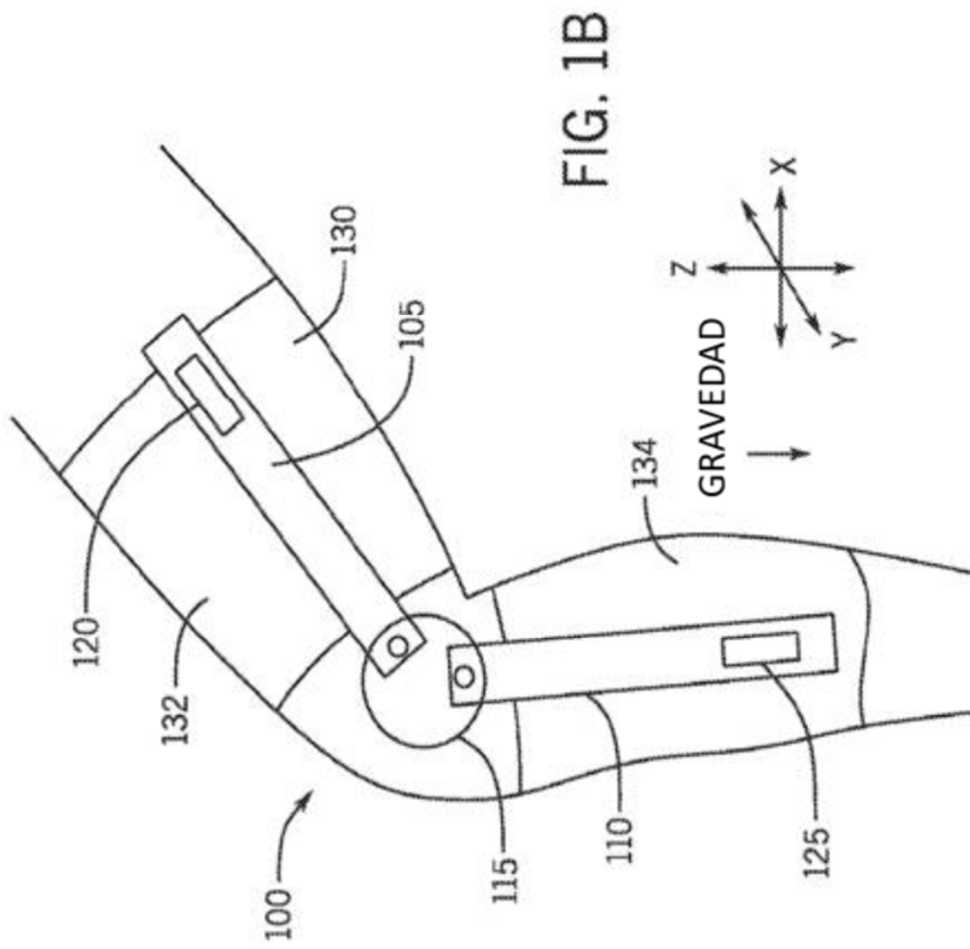
10 15. El sistema de la reivindicación 10, en el que al menos una interfaz de usuario (640) comprende una pantalla que incluye una opción para activar el enlace para conectar el bien con al menos un controlador.

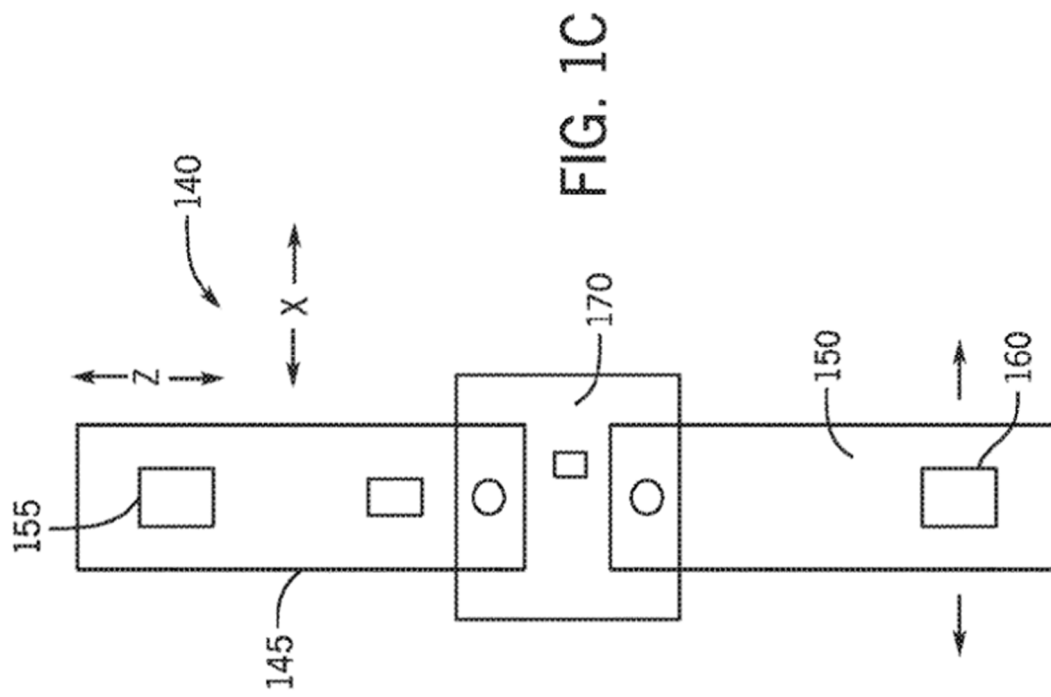
15 16. El sistema de la reivindicación 15, en el que la activación del enlace comprende un enlace inalámbrico entre el bien y el al menos un controlador (675).

17. El sistema de la reivindicación 10, en el que la pantalla está configurada y dispuesta para permitir al usuario establecer o reconfigurar el al menos un pulso de estimulación.

20 18. El sistema de la reivindicación 1, en el que al menos un controlador (675) incluye almacenamiento de energía recargable.







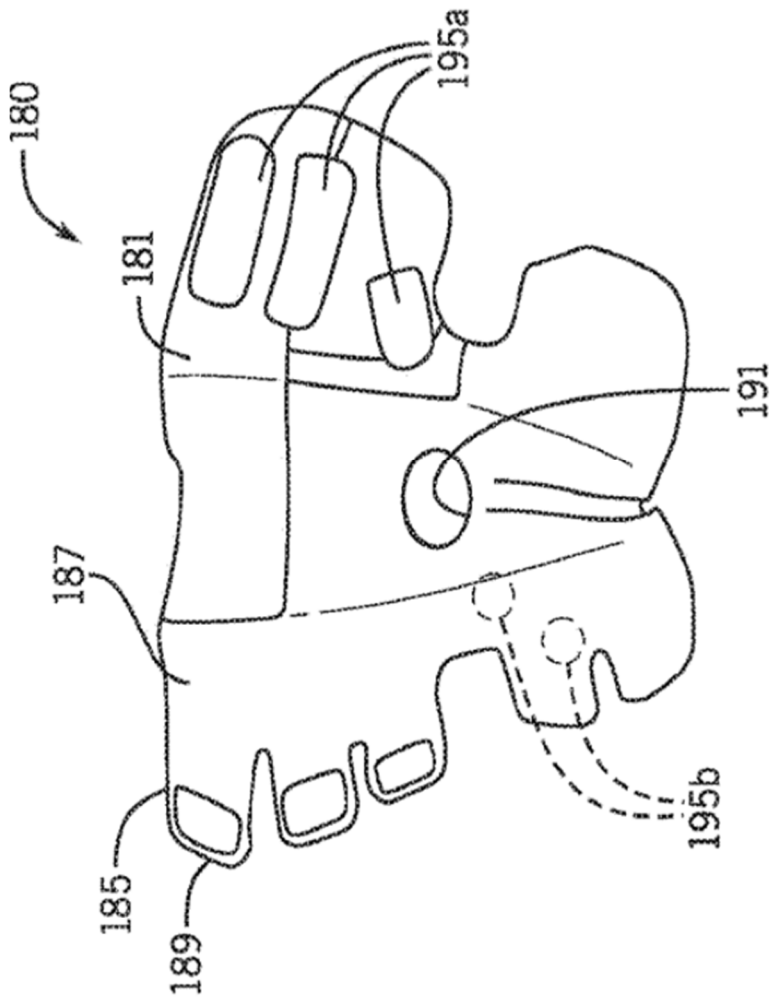


FIG. 1E

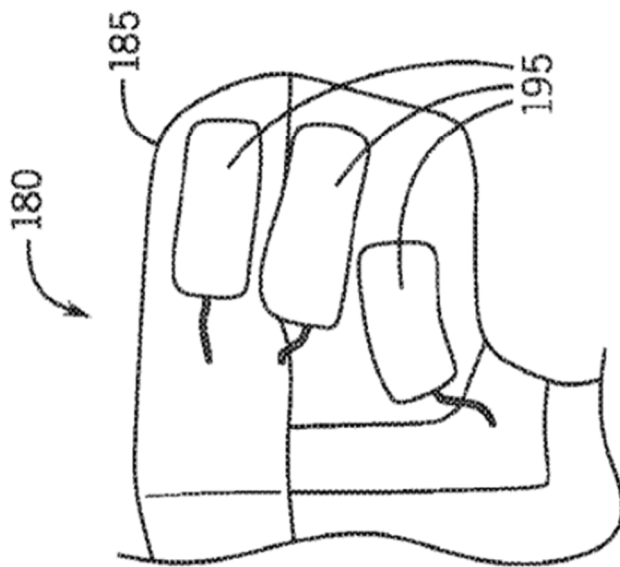


FIG. 1D

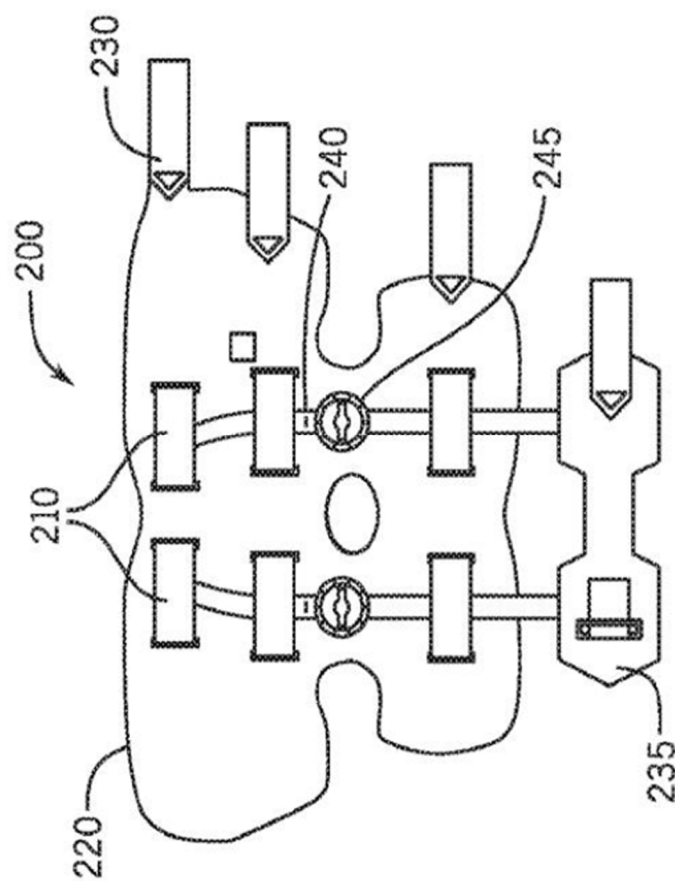


FIG. 1F

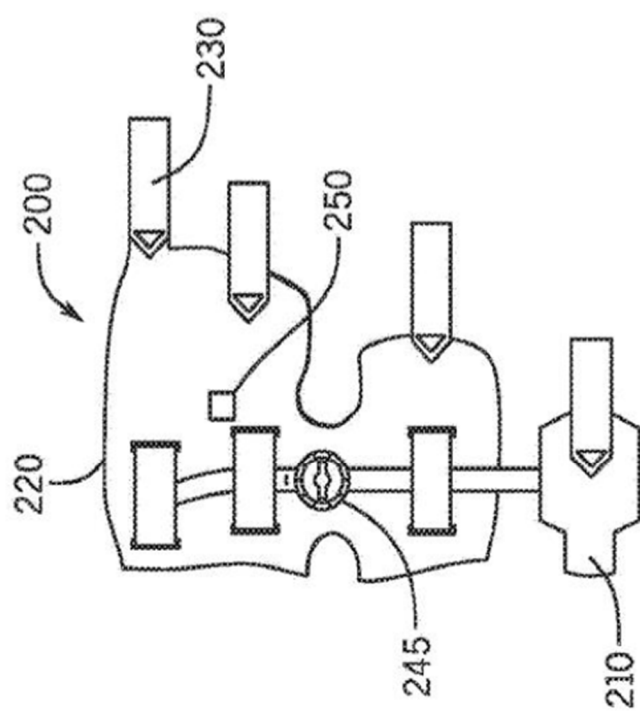


FIG. 1G

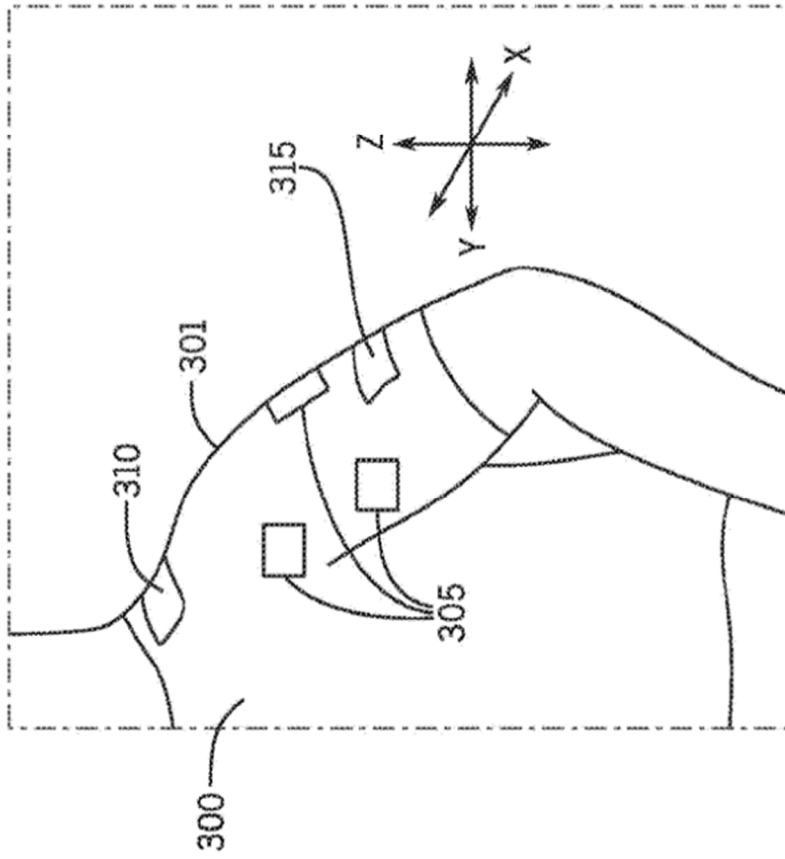


FIG. 2A

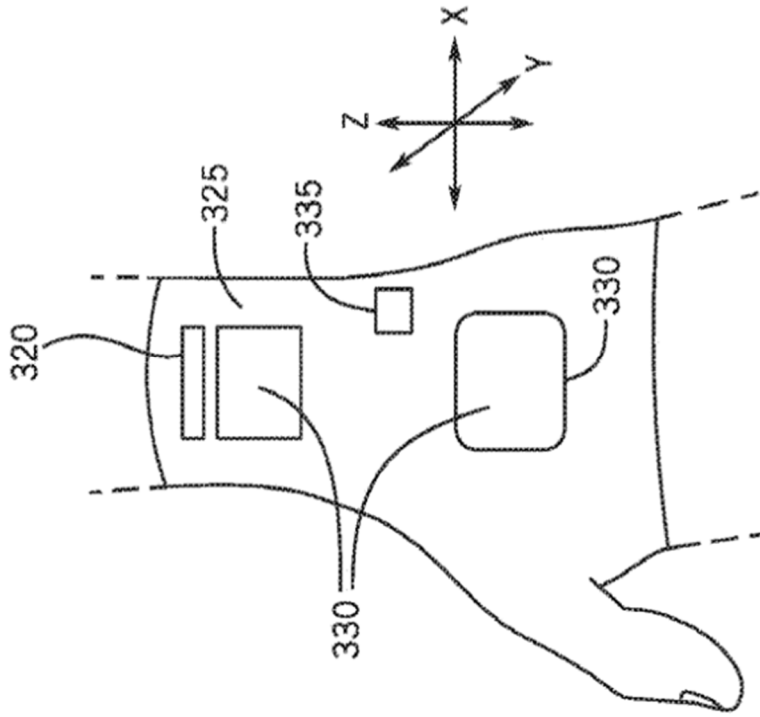


FIG. 2B

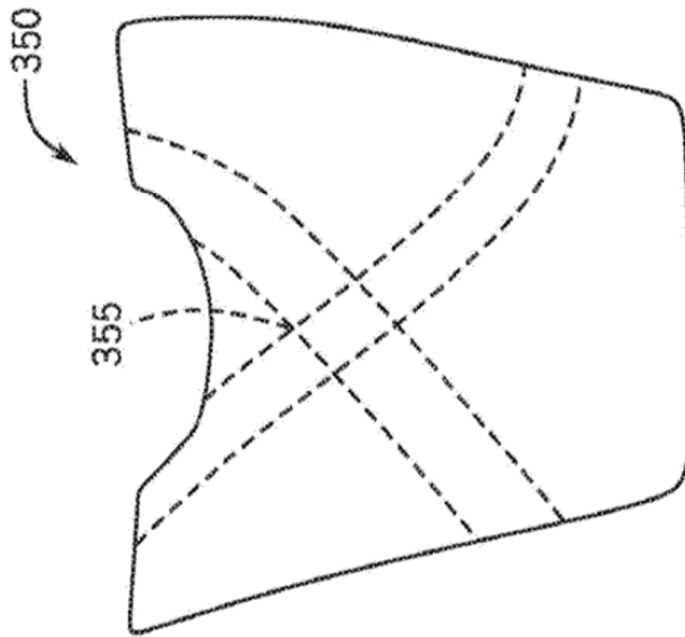


FIG. 2C

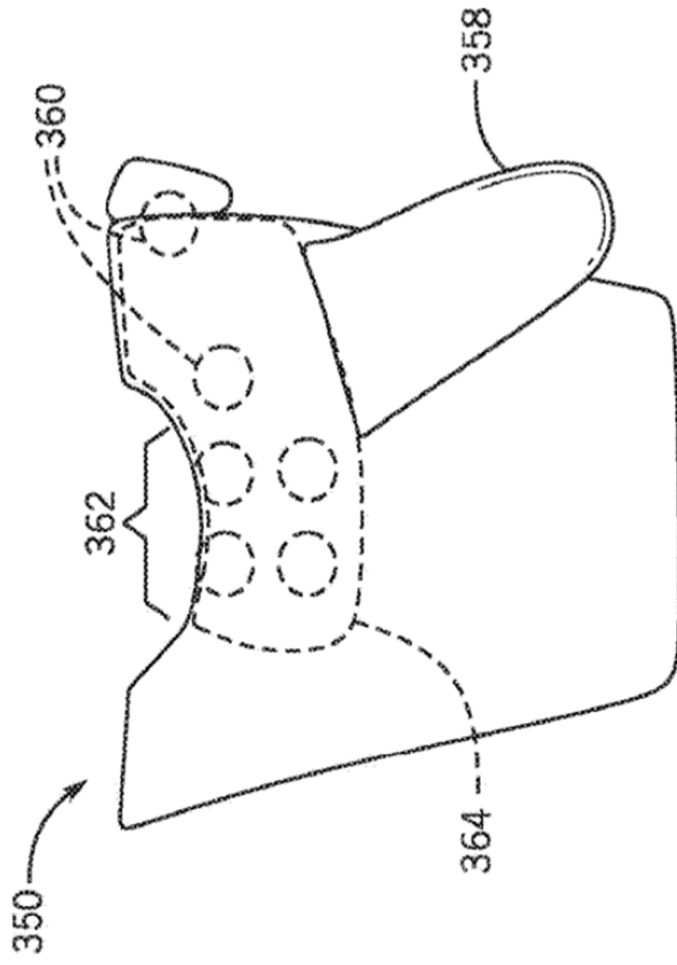


FIG. 2D

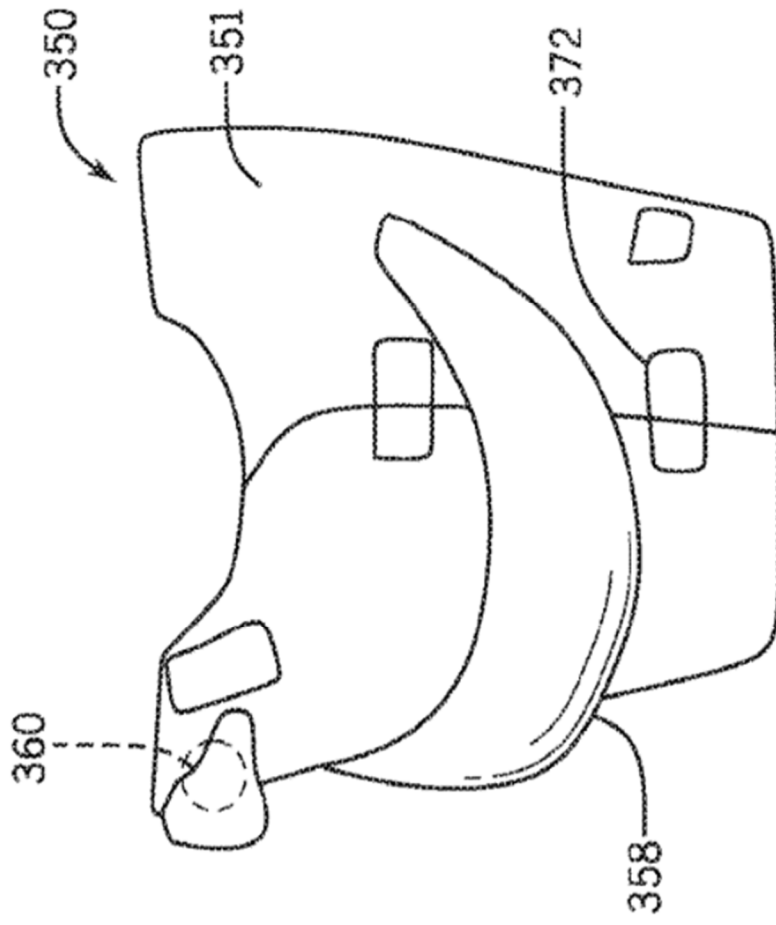


FIG. 2E

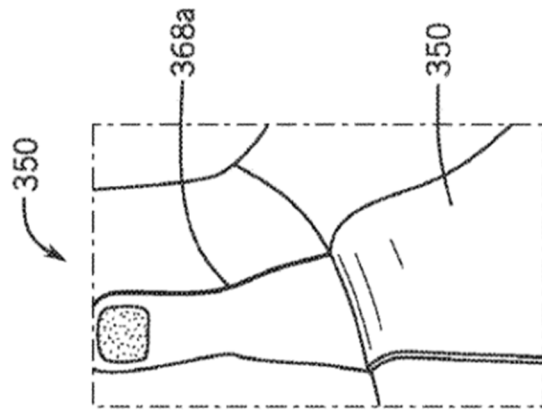


FIG. 2I

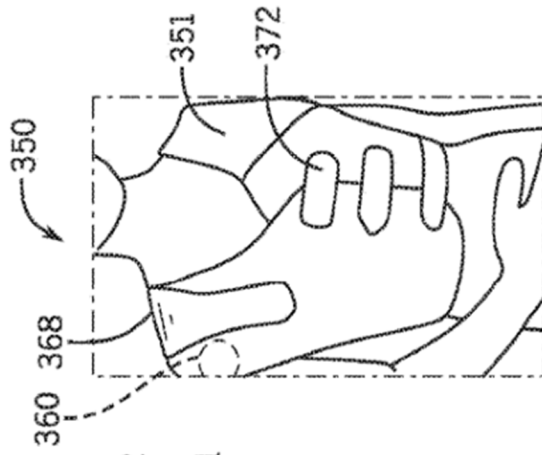


FIG. 2H

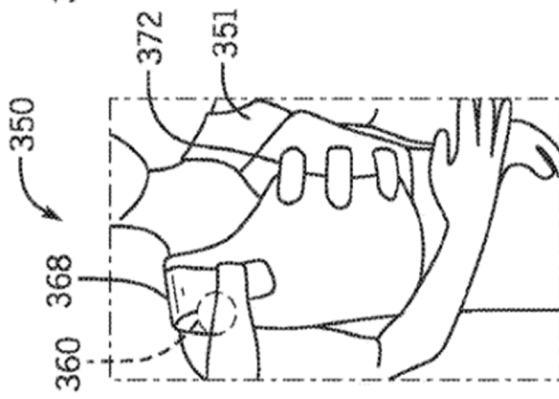


FIG. 2G

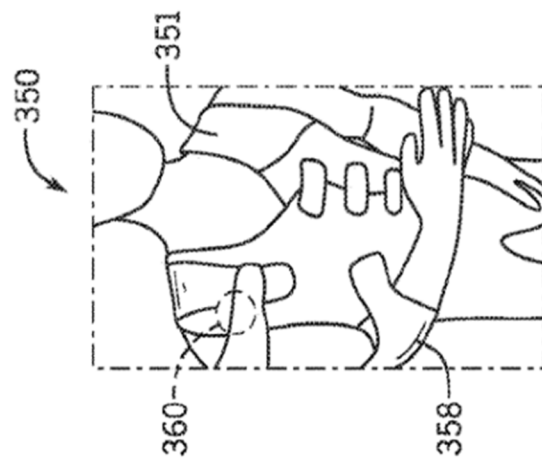


FIG. 2F

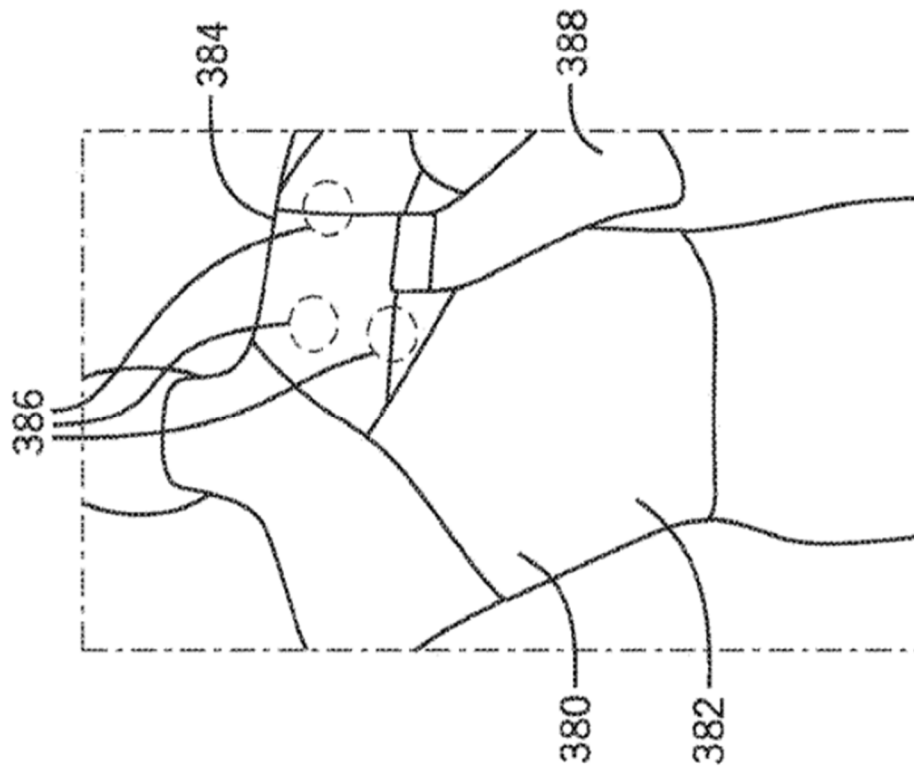


FIG. 2J

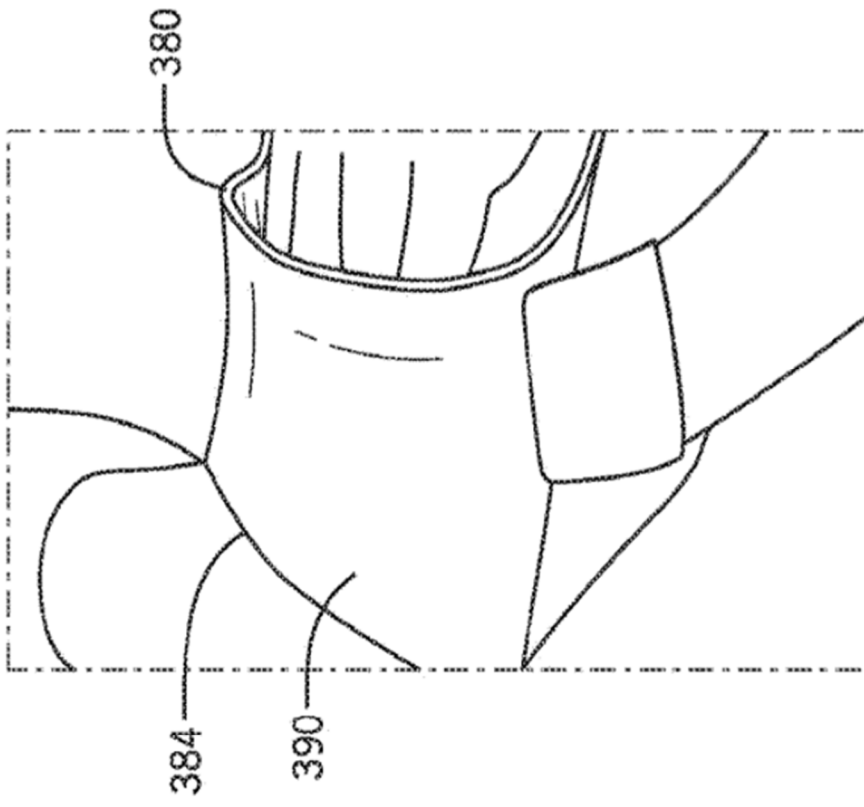


FIG. 2K

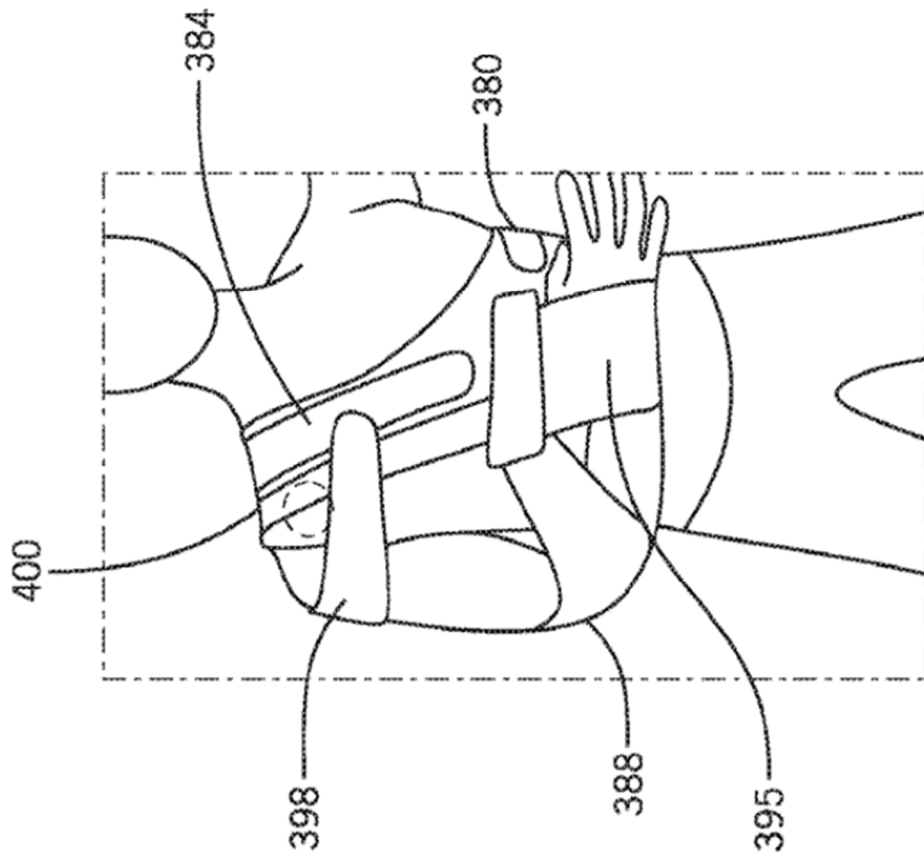


FIG. 2L

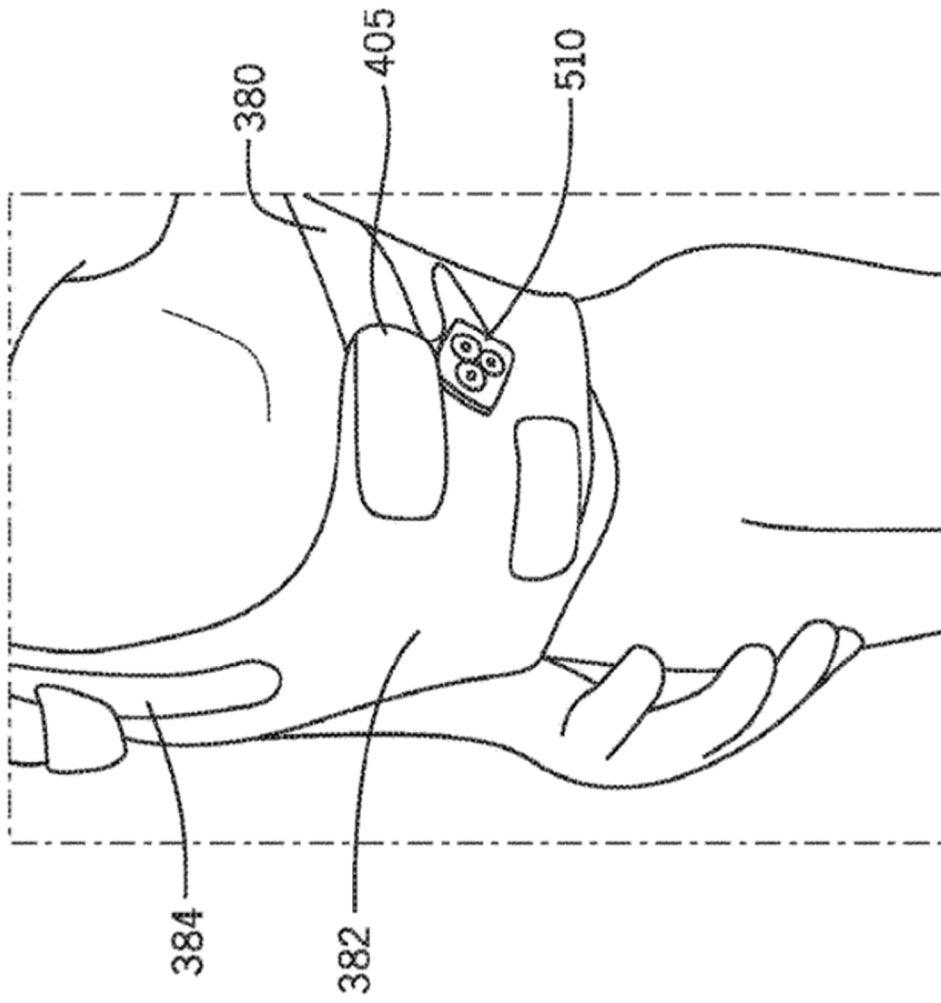
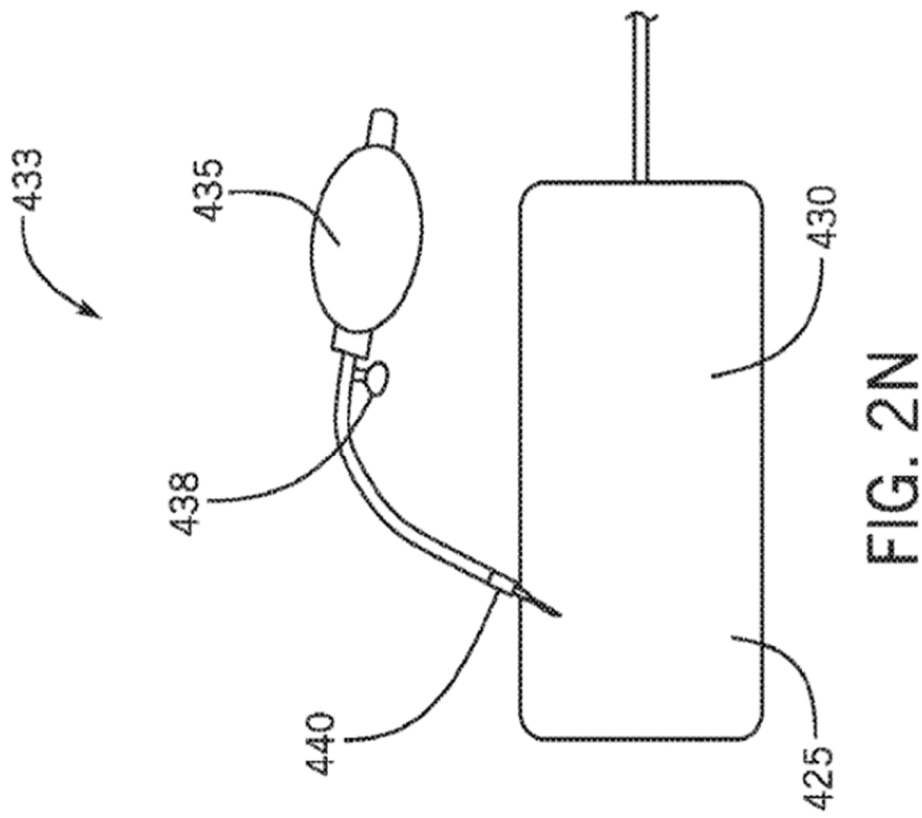
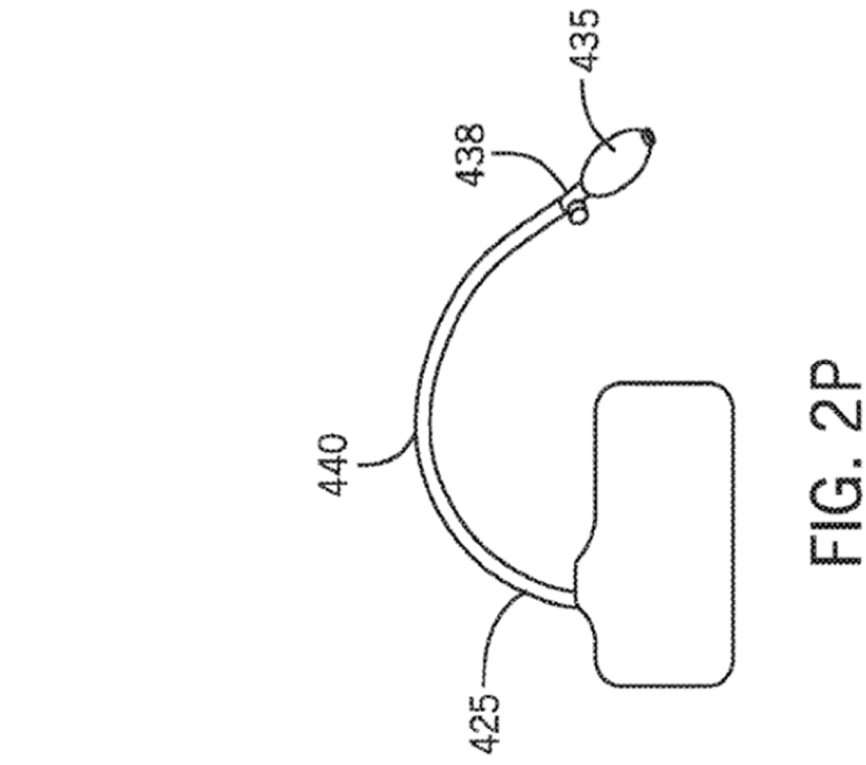
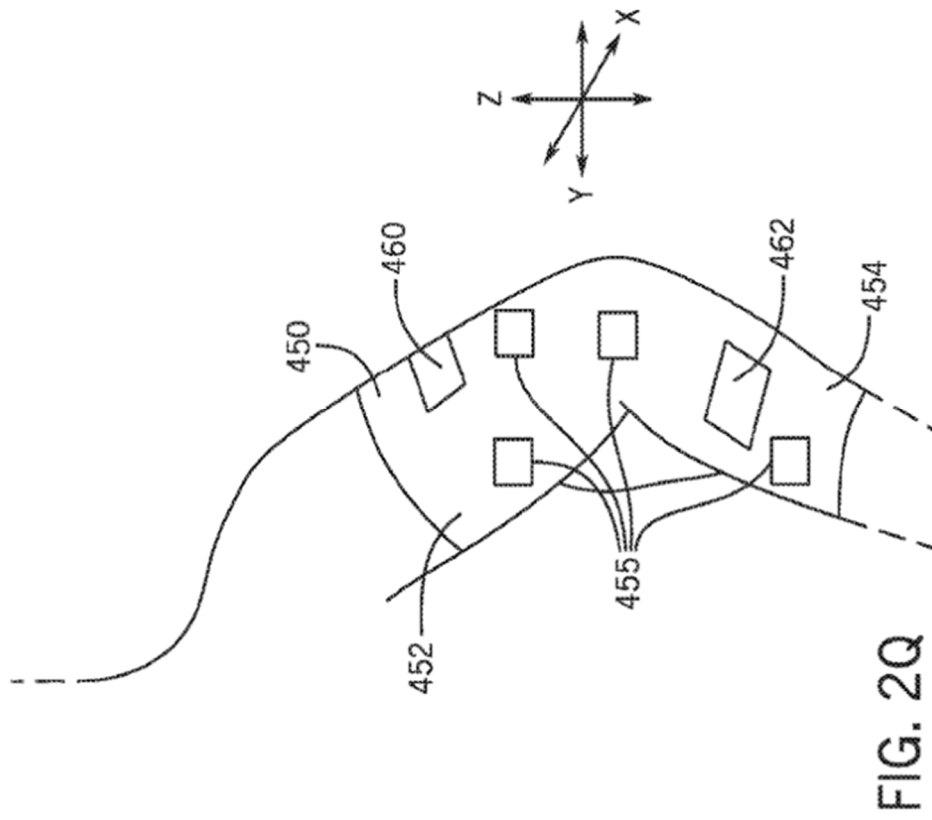


FIG. 2M





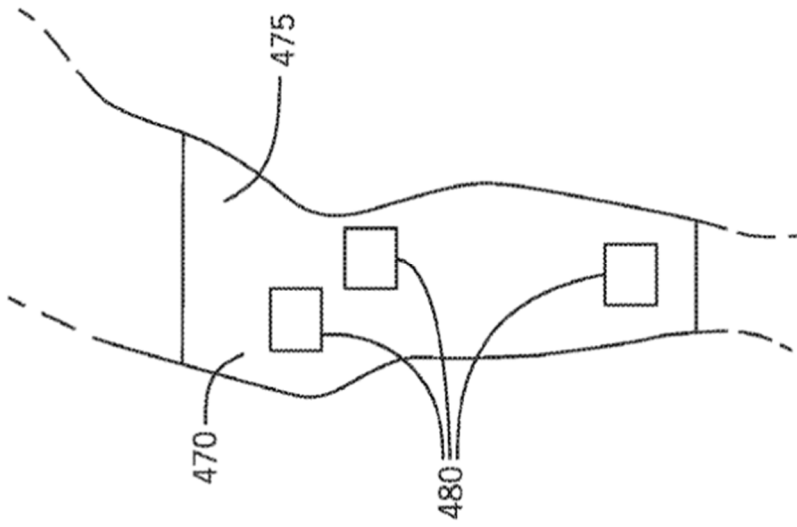
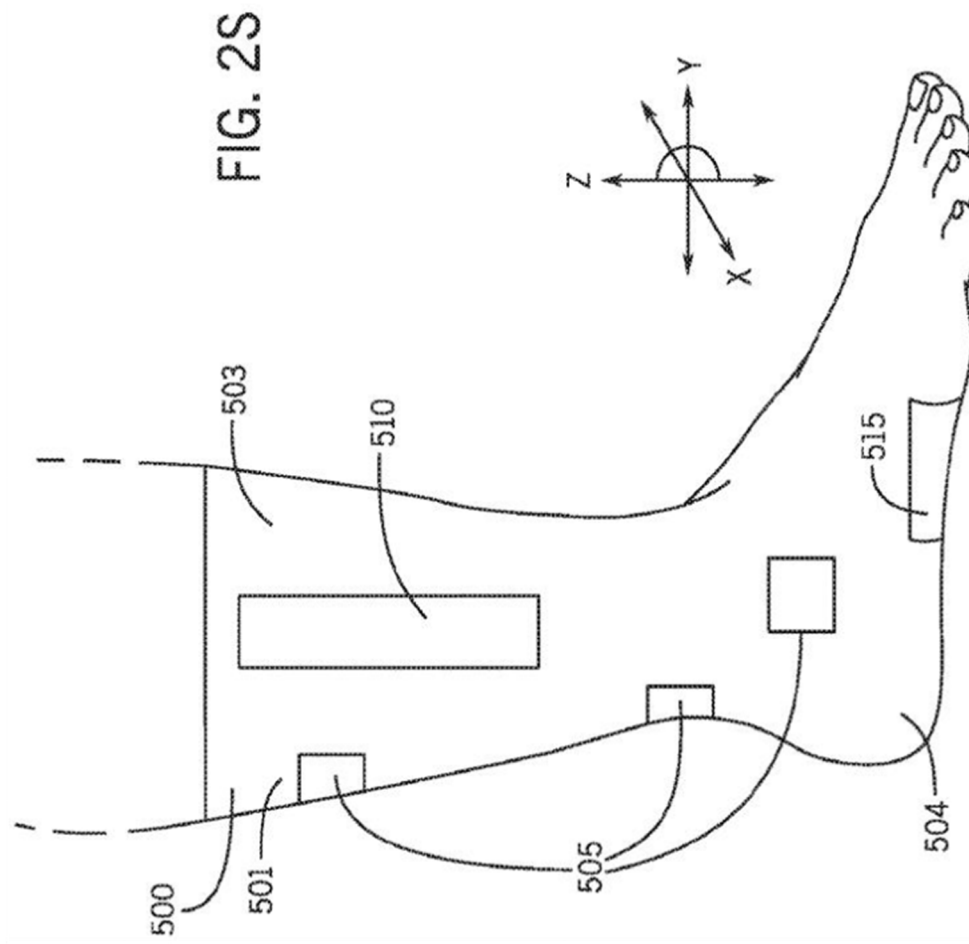


FIG. 2R



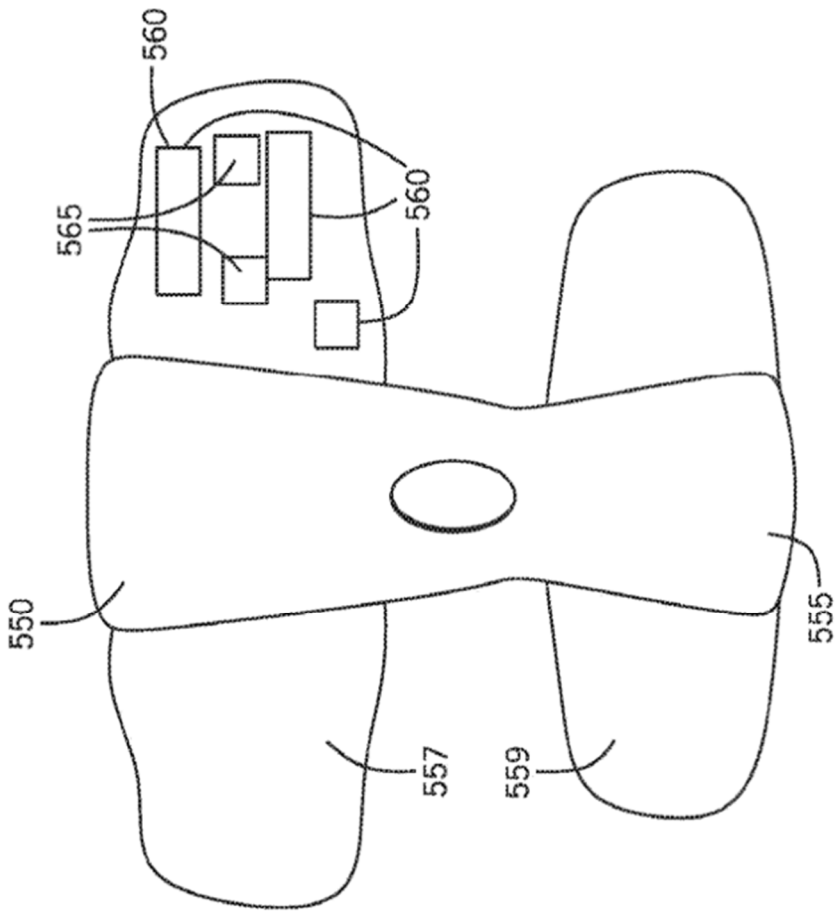
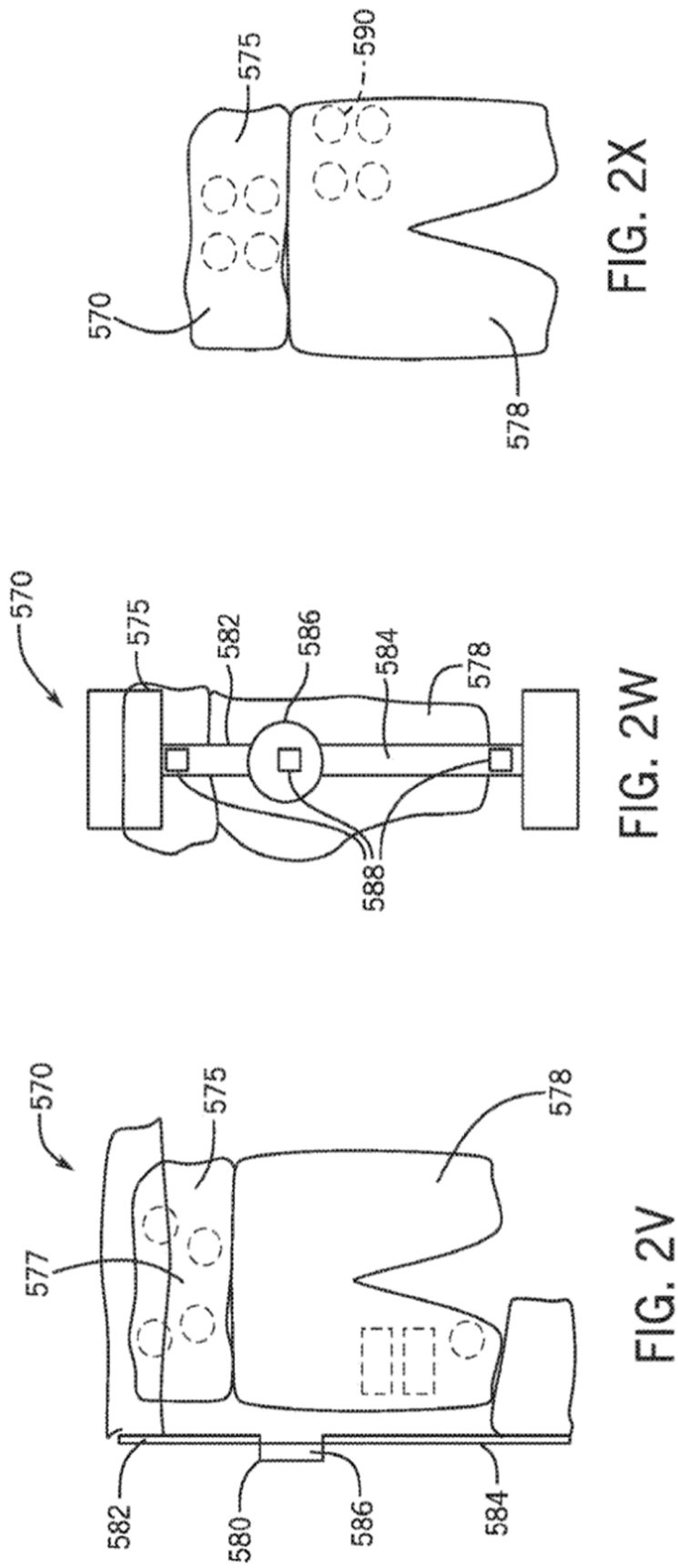


FIG. 2T



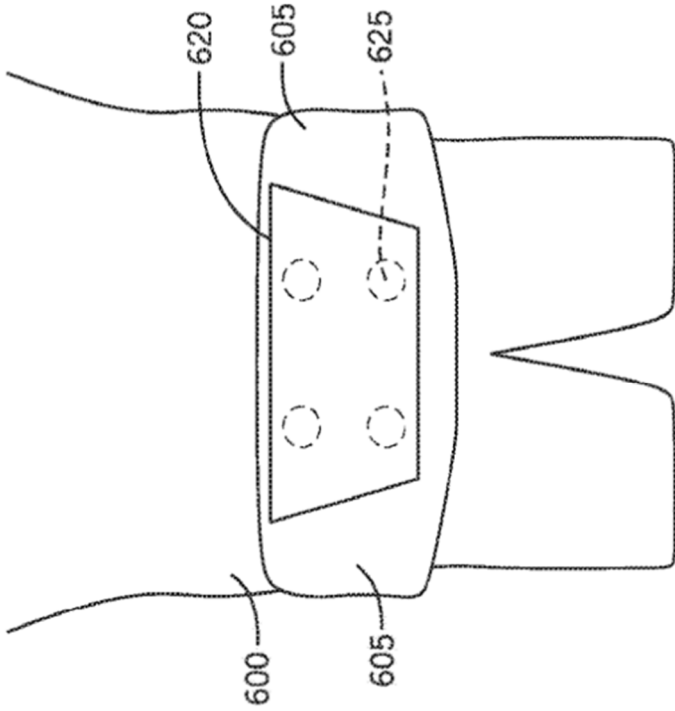


FIG. 2Z

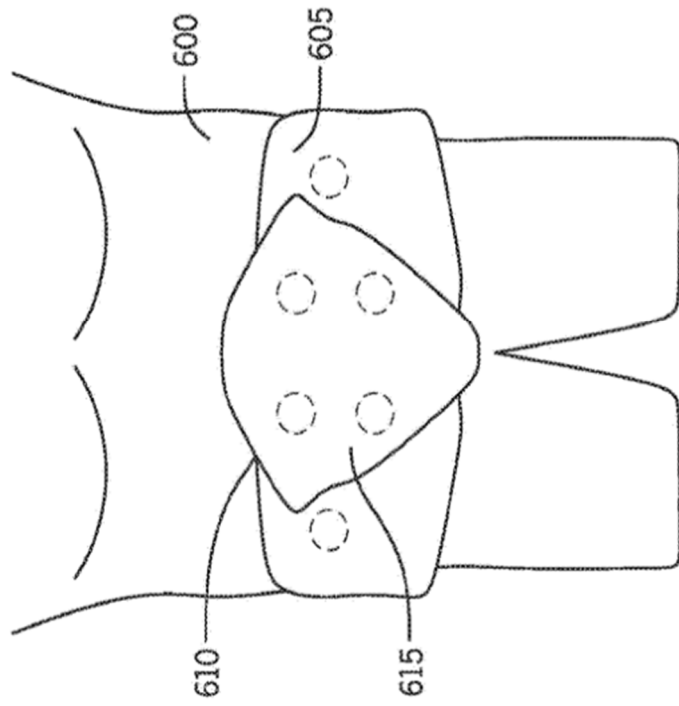
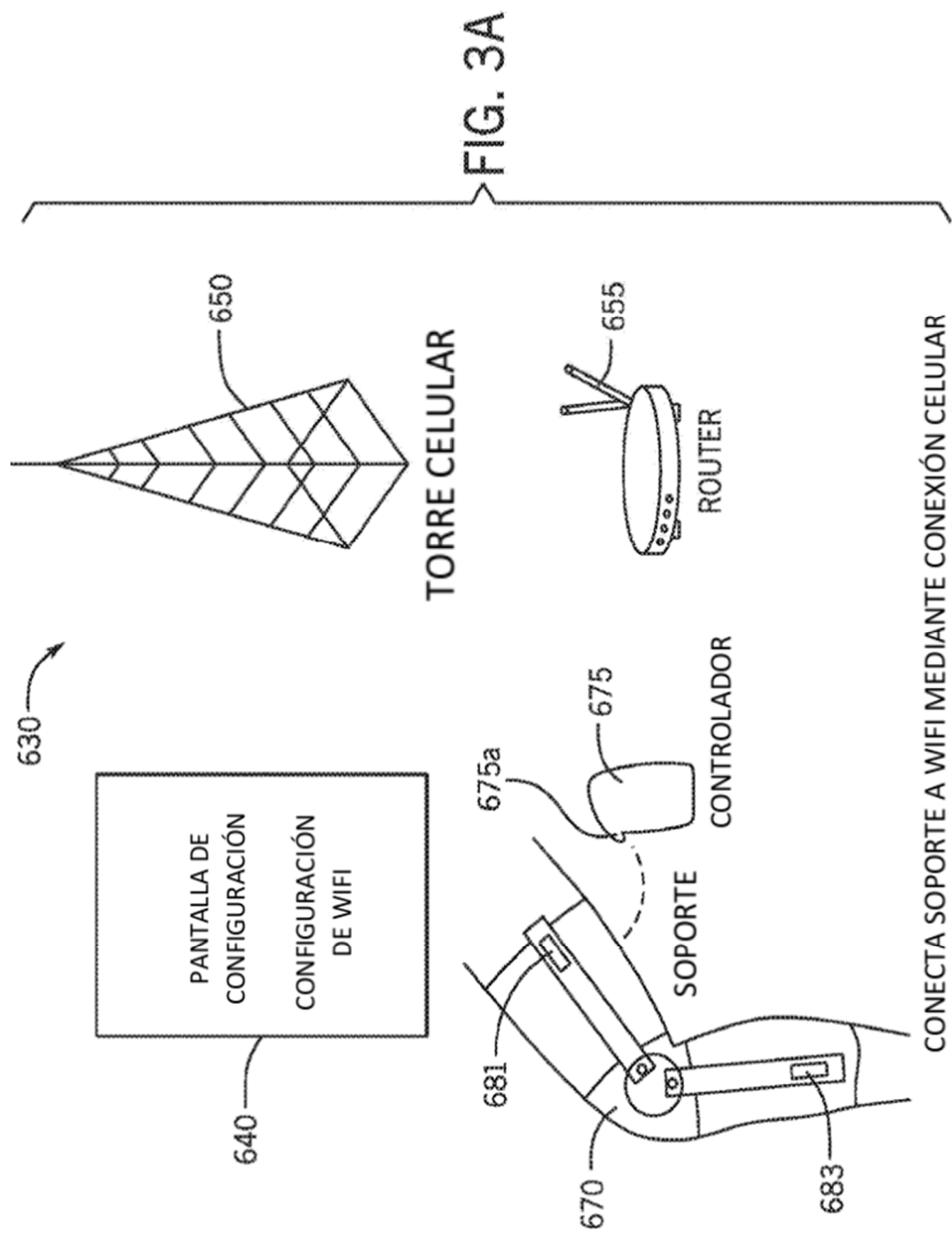


FIG. 2Y



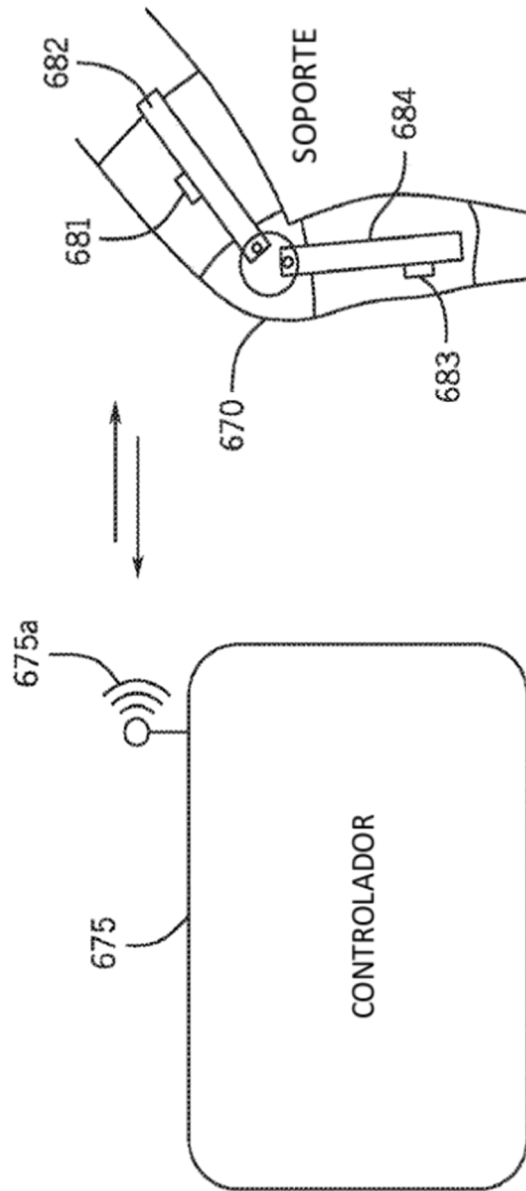


FIG. 3B

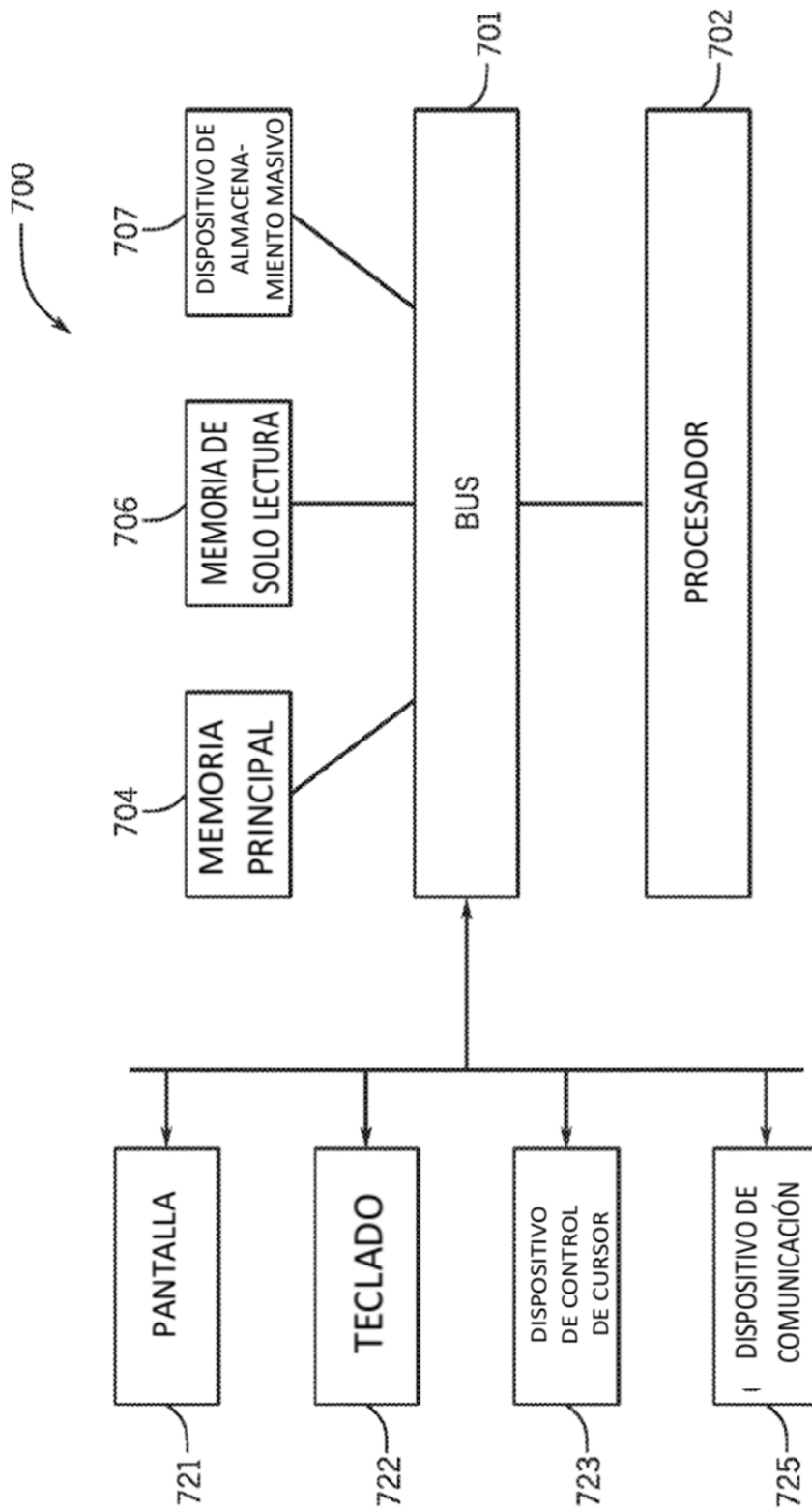


FIG. 4

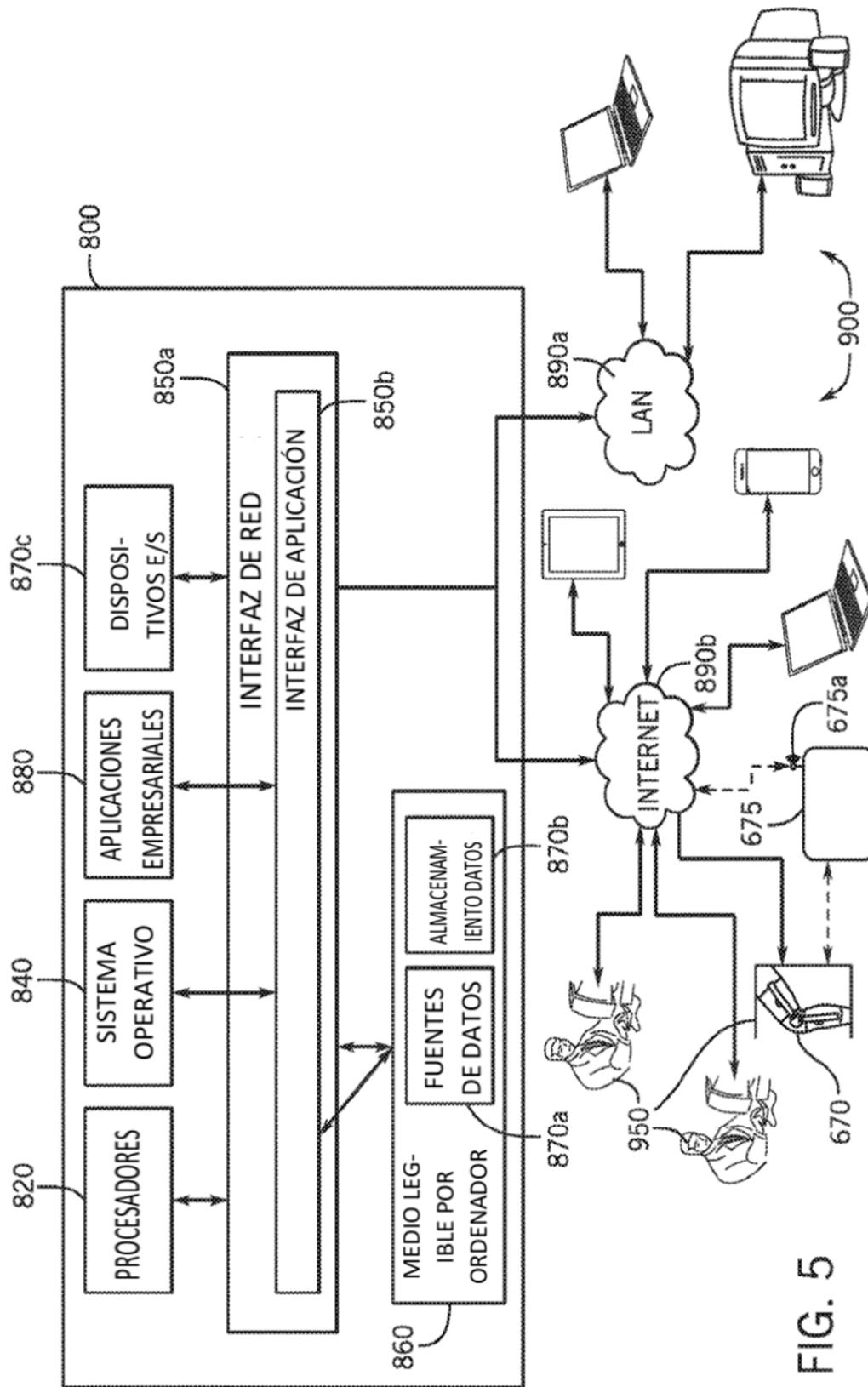
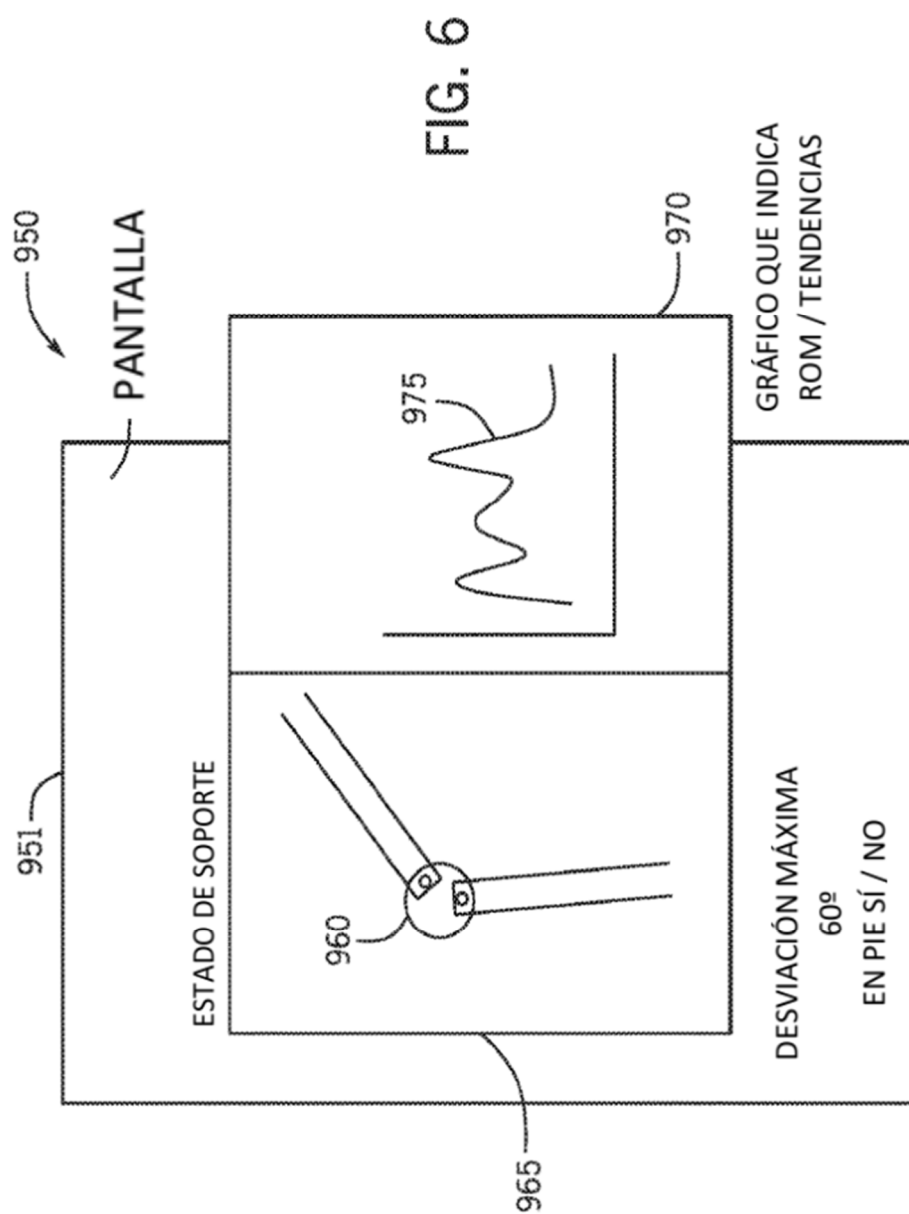
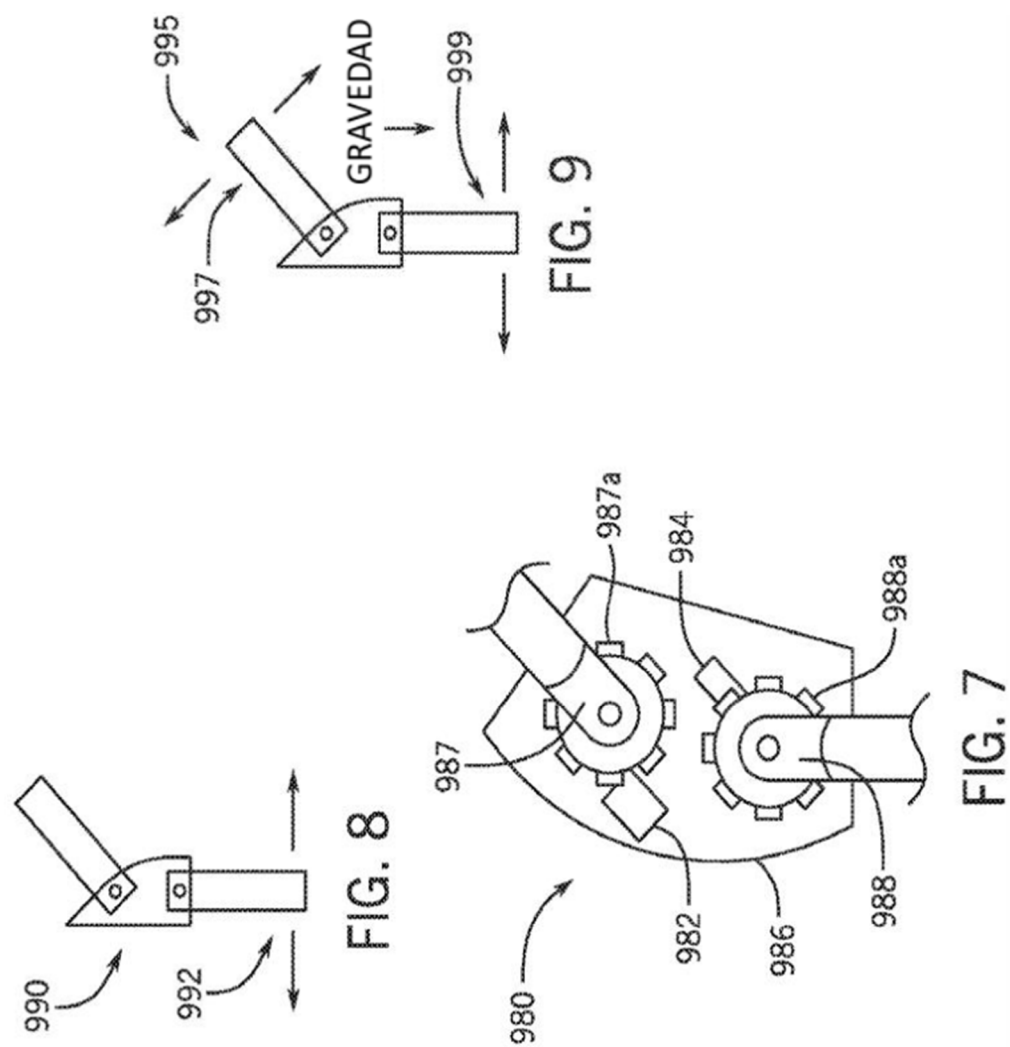


FIG. 5





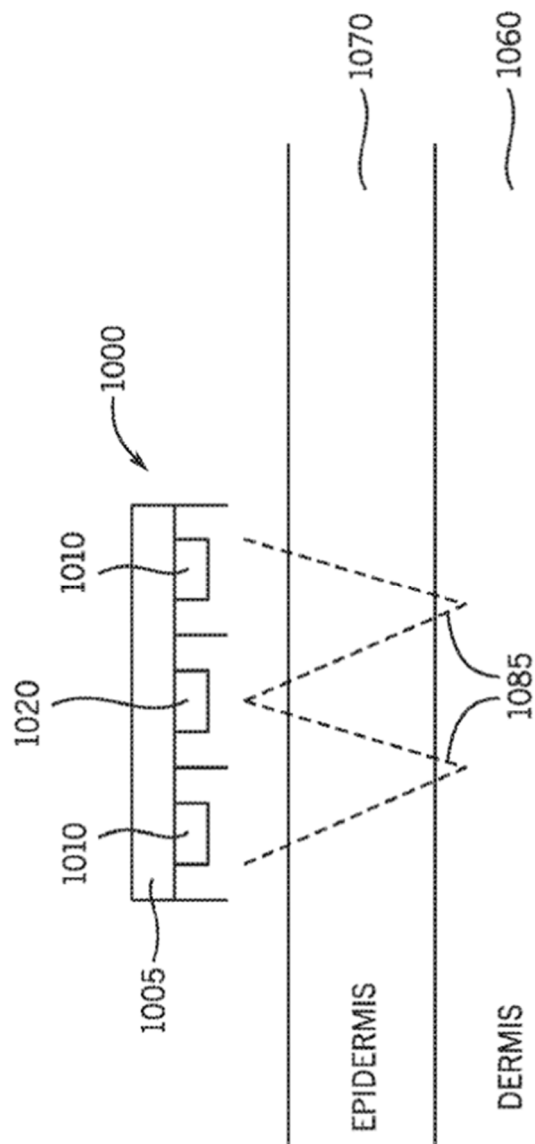


FIG. 10

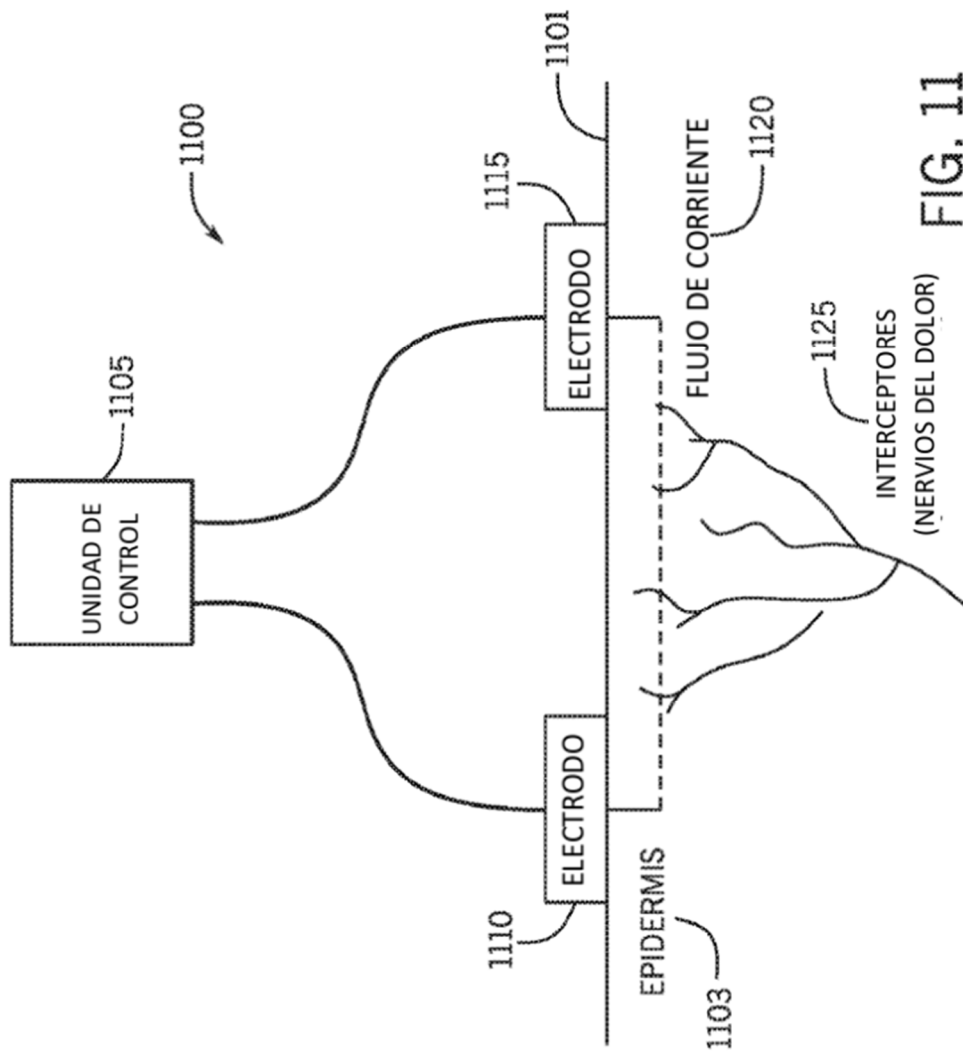
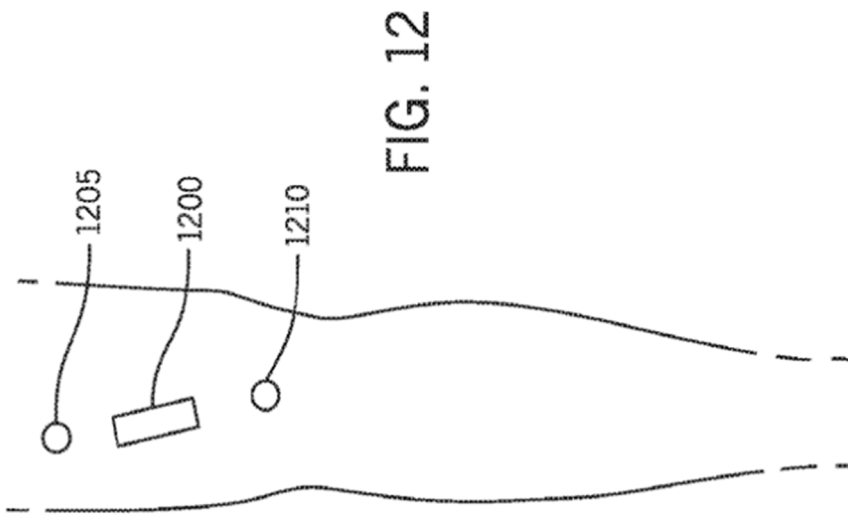


FIG. 11



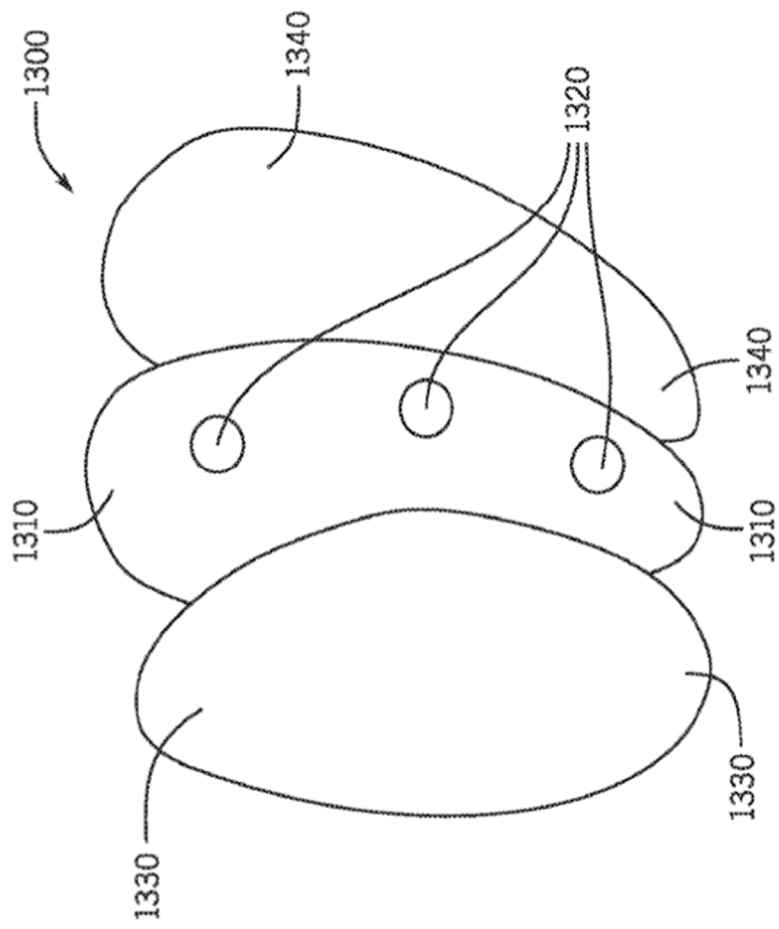
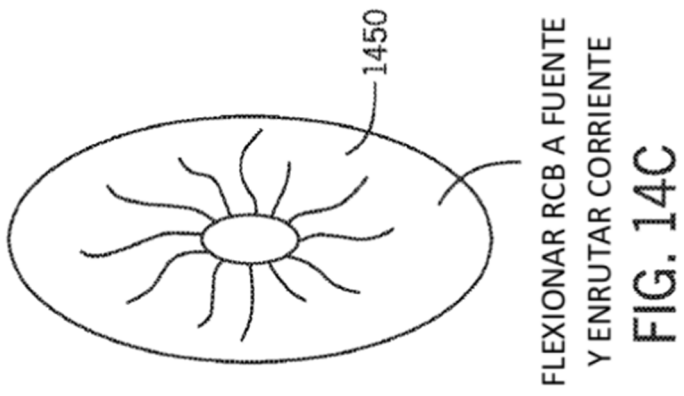
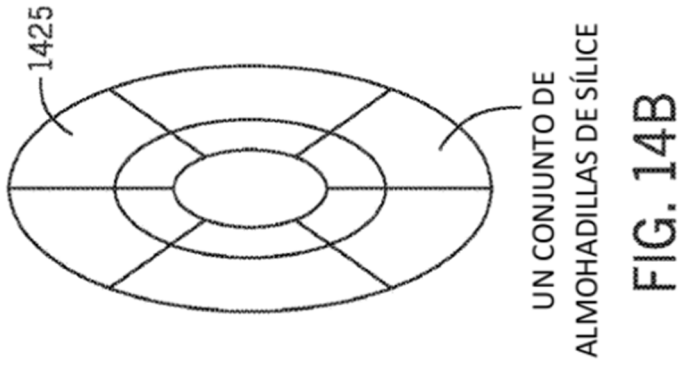
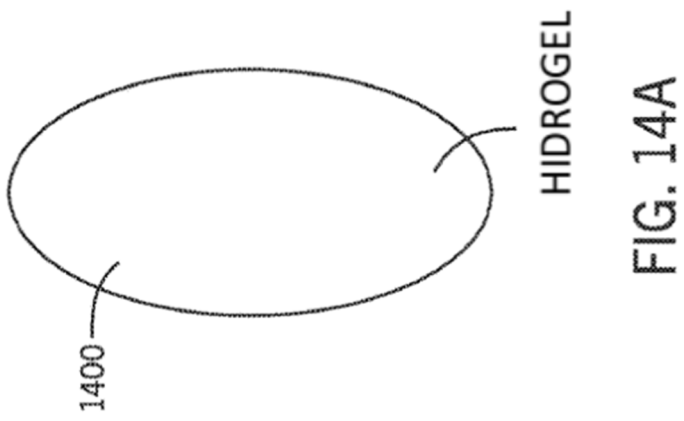
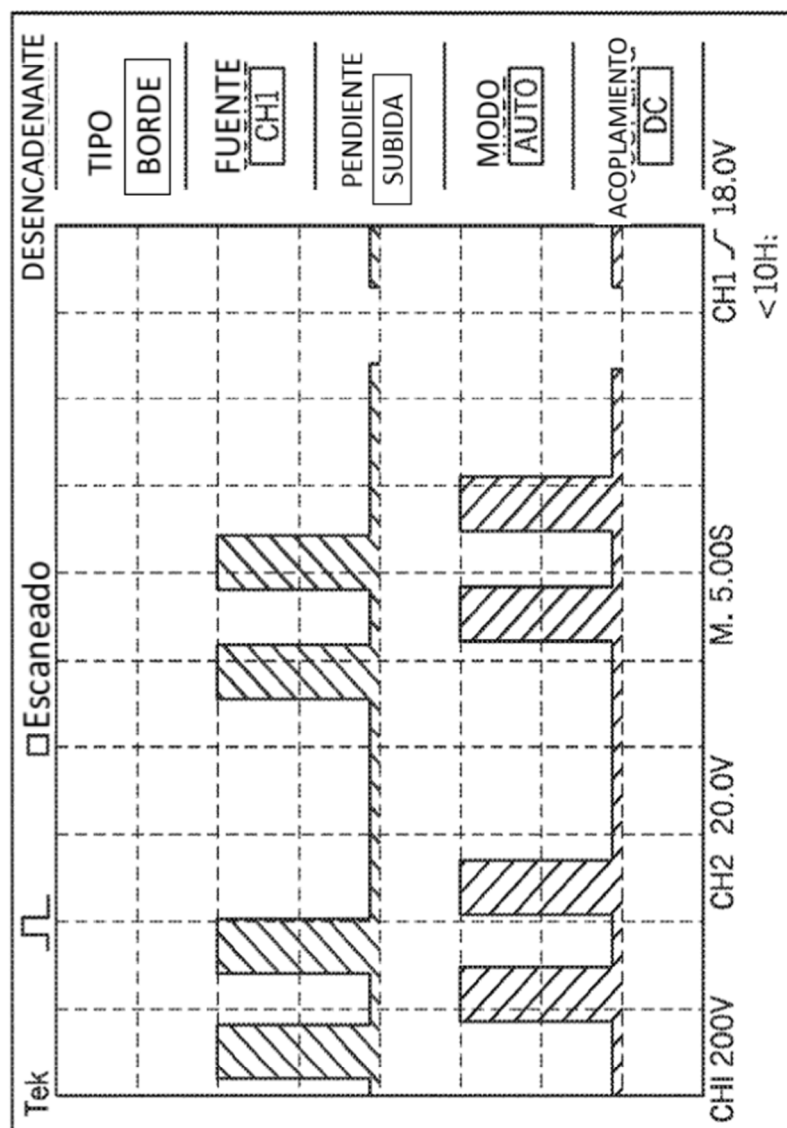


FIG. 13



1500

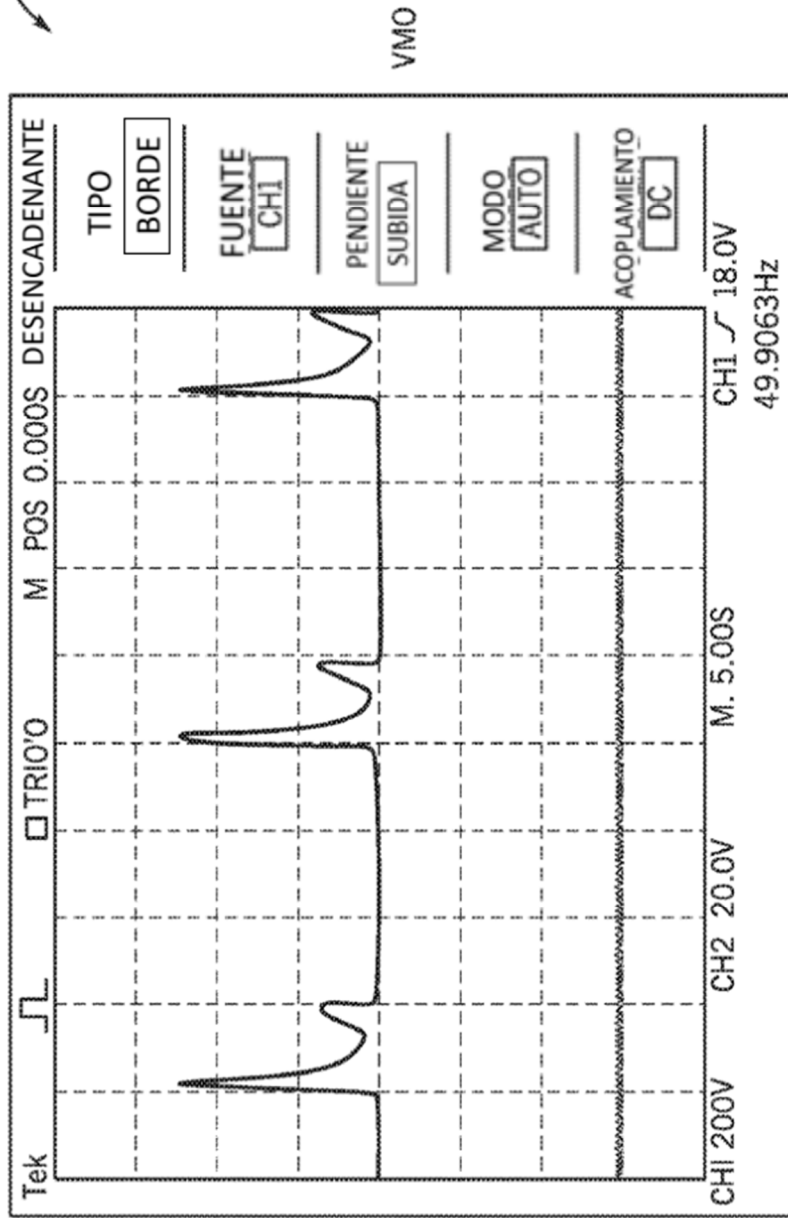


TREN DE PULSOS VISTA
TREN DE PULSOS: 3 SEG
CICLO DE TRABAJO: 13 SEG ENCENDIDO / 10 SEG APAGADO
VERTICAL: 20V / DIVISIÓN
HORIZONTAL: 5 S / DIVISIÓN

MONOFASICO
50 PULSOS POR SEGUNDO
5MS ANCHURA DE PULSO
PULSOS OSCILANTES, 25% CICLO DE TRABAJO
CARGA DE 500 OHM, NIVEL DE POTENCIA 100

FIG. 15

1600



MONOFÁSICO

50 PULSOS POR SEGUNDO

5MS ANCHURA DE PULSO

PULSOS OSCILANTES, 25% CICLO DE TRABAJO

CARGA DE 500 OHM, NIVEL DE POTENCIA 100

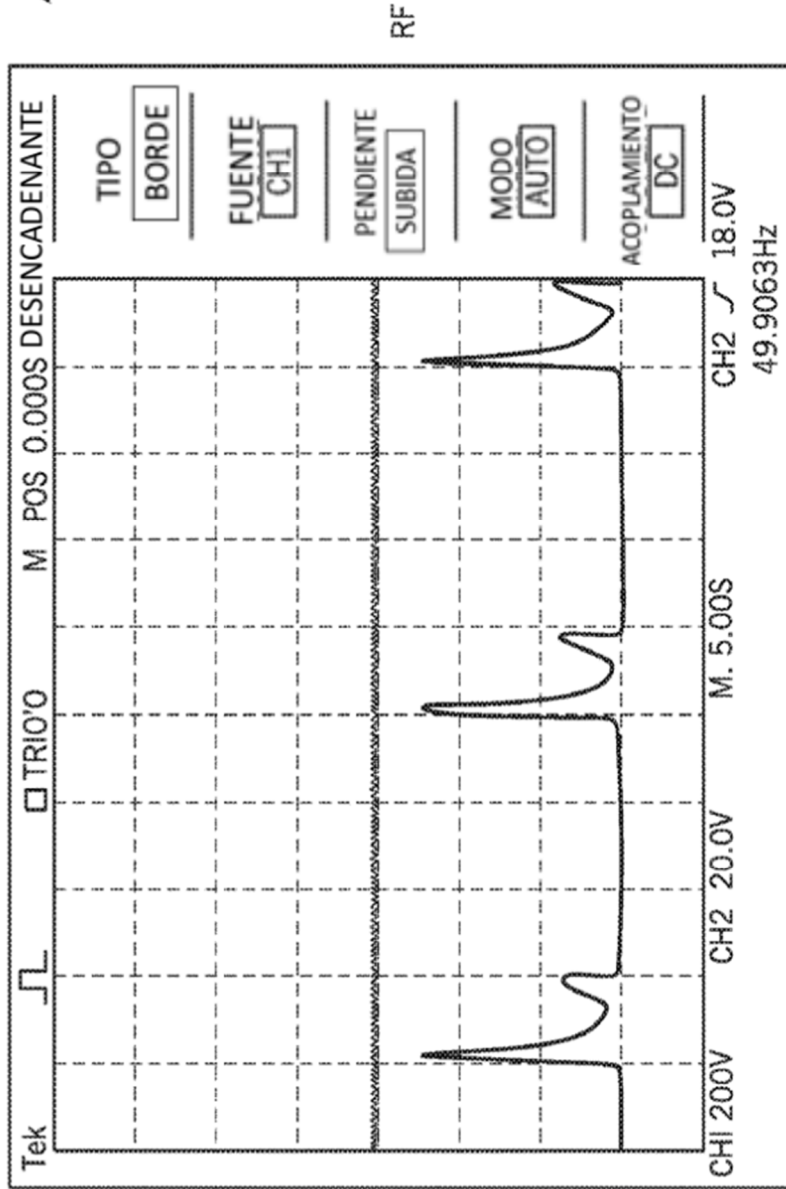
FORMA DE ONDA VISTA

VERTICAL: 20V / DIVISIÓN

HORIZONTAL: 5MS / DIVISIÓN

FIG. 16

1700

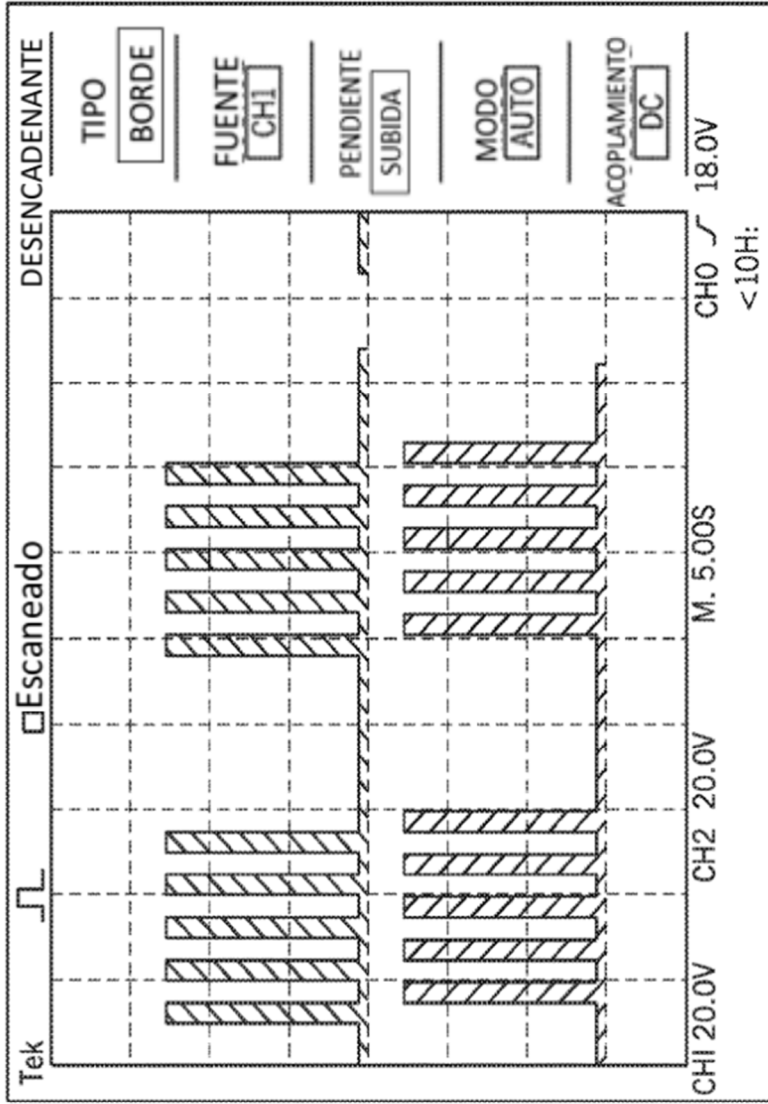


MONOFÁSICO
50 PULSOS POR SEGUNDO
5MS ANCHURA DE PULSO
PULSOS OSCILANTES, 25% CICLO DE TRABAJO
CARGA DE 500 OHM, NIVEL DE POTENCIA 100

FORMA DE ONDA VISTA
VERTICAL: 20V / DIVISIÓN
HORIZONTAL: 5MS / DIVISIÓN

FIG. 17

1800



TREN DE PULSOS VISTA

TREN DE PULSOS: 1 SEG

CICLO DE TRABAJO: 12 SEG ENCENDIDO / 10 SEG APAGADO

VERTICAL: 20V / DIVISIÓN

HORIZONTAL: 5 S / DIVISIÓN

MONOFÁSICO

50 PULSOS POR SEGUNDO

5MS ANCHURA DE PULSO

PULSOS OSCILANTES, 25% CICLO DE TRABAJO

CARGA DE 500 OHM, NIVEL DE POTENCIA 100

FIG. 18

1900

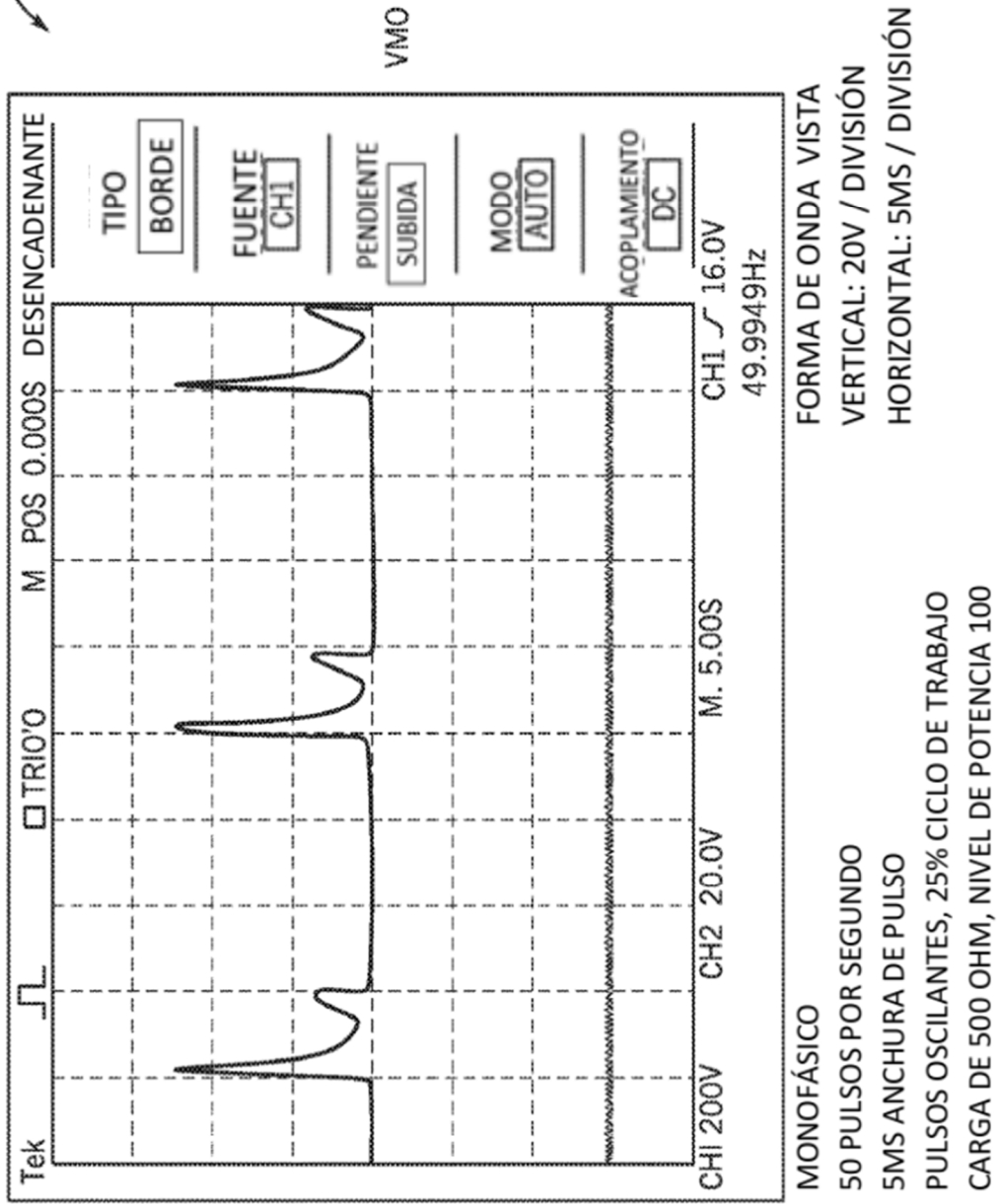
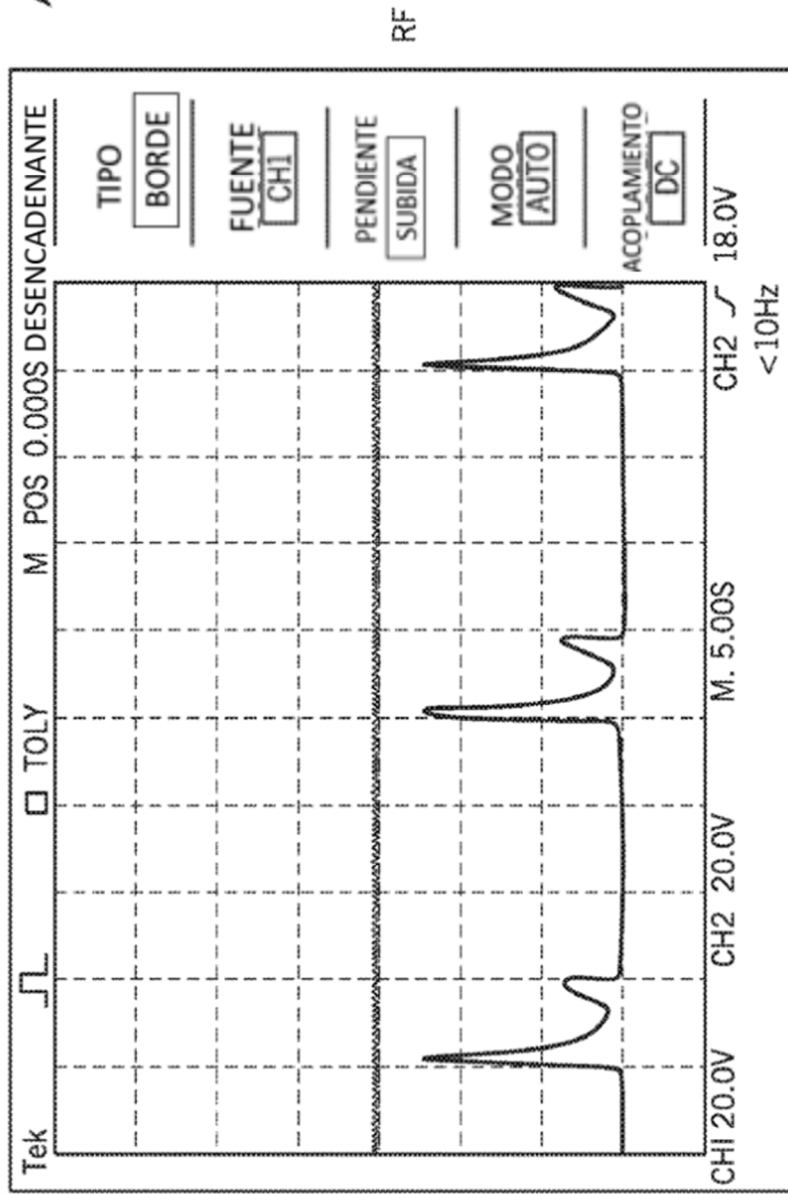


FIG. 19

2000

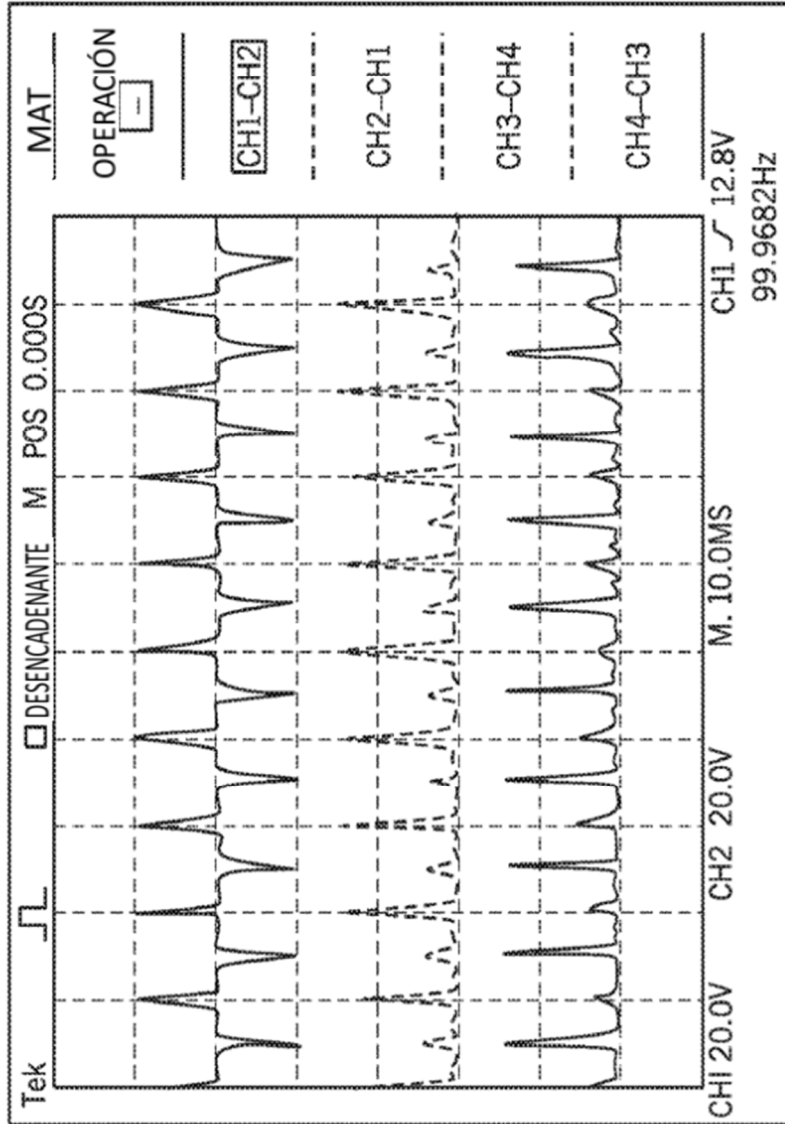


MONOFÁSICO
50 PULSOS POR SEGUNDO
5MS ANCHURA DE PULSO
PULSOS OSCILANTES, 25% CICLO DE TRABAJO
CARGA DE 500 OHM, NIVEL DE POTENCIA 100

FORMA DE ONDA VISTA
VERTICAL: 20V / DIVISIÓN
HORIZONTAL: 5MS / DIVISIÓN

FIG. 20

2100



TREN DE PULSOS VISTA (VER ROJO)

VERTICAL: 20 V / DIVISIÓN

HORIZONTAL: 10 MS / DIVISIÓN

BIFÁSICO SIMÉTRICO

100 PULSOS POR SEGUNDO

1MS ANCHURA DE PULSO, 20% CICLO DE TRABAJO

CARGA DE 500 OHM, NIVEL DE POTENCIA 50

FIG. 21

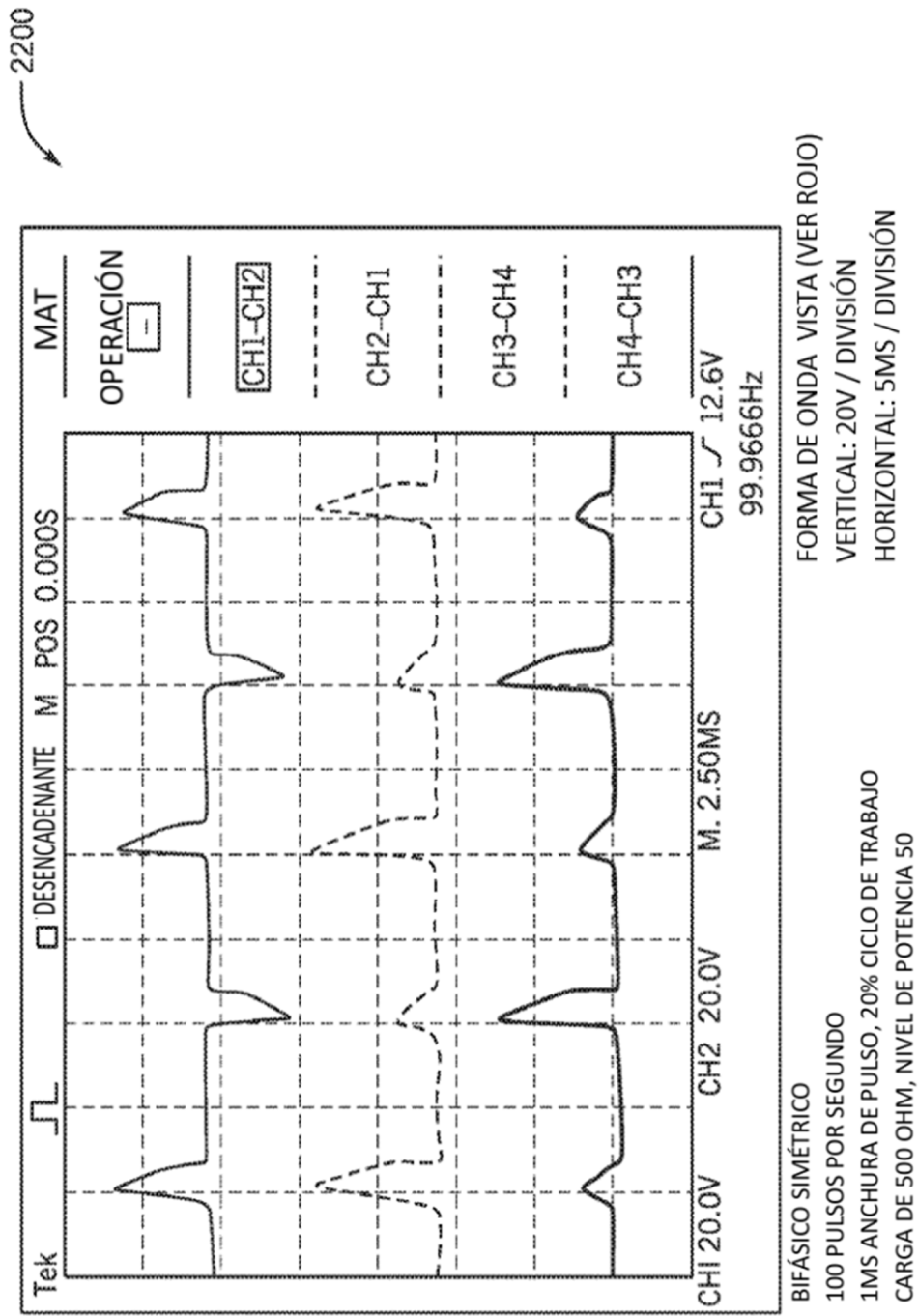


FIG. 22

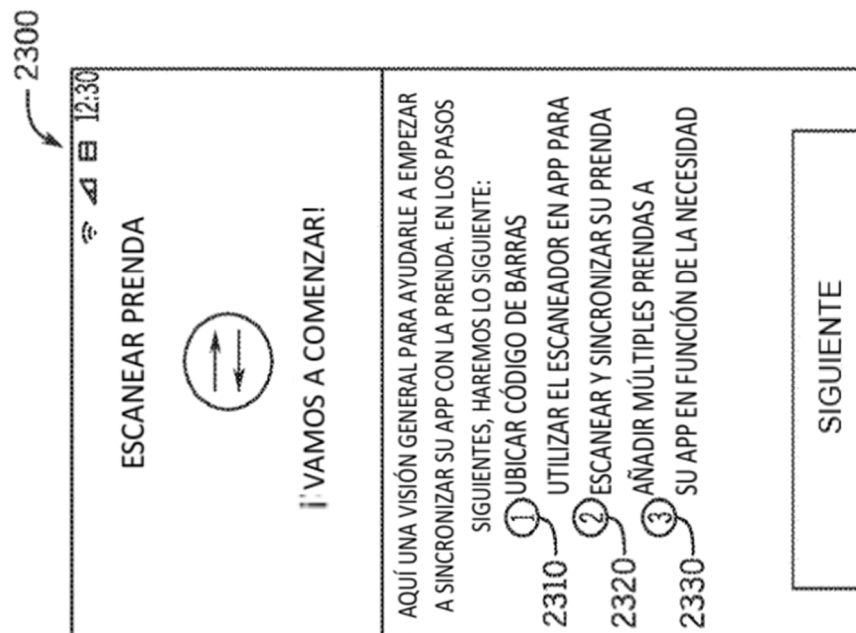


FIG. 23

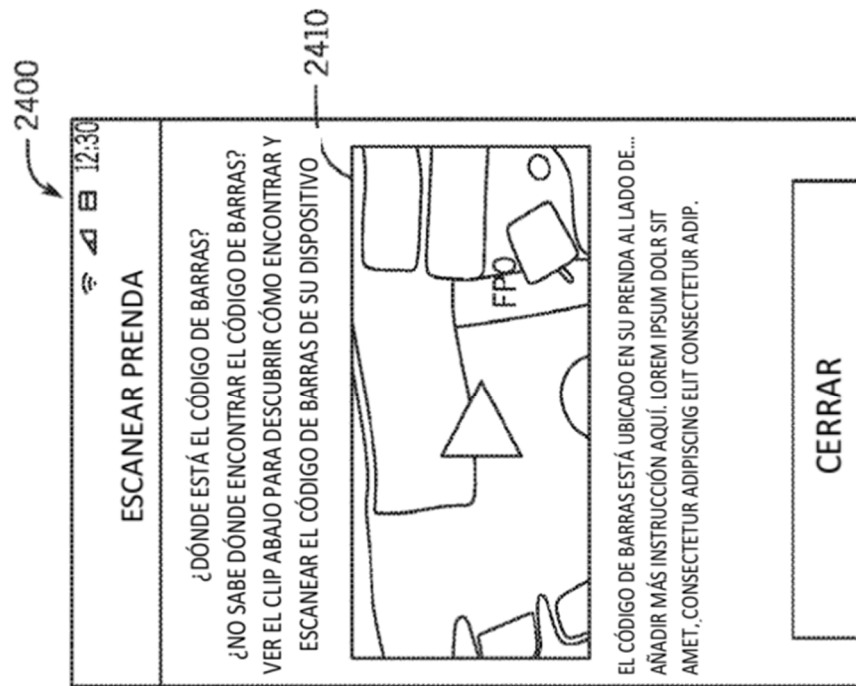


FIG. 24

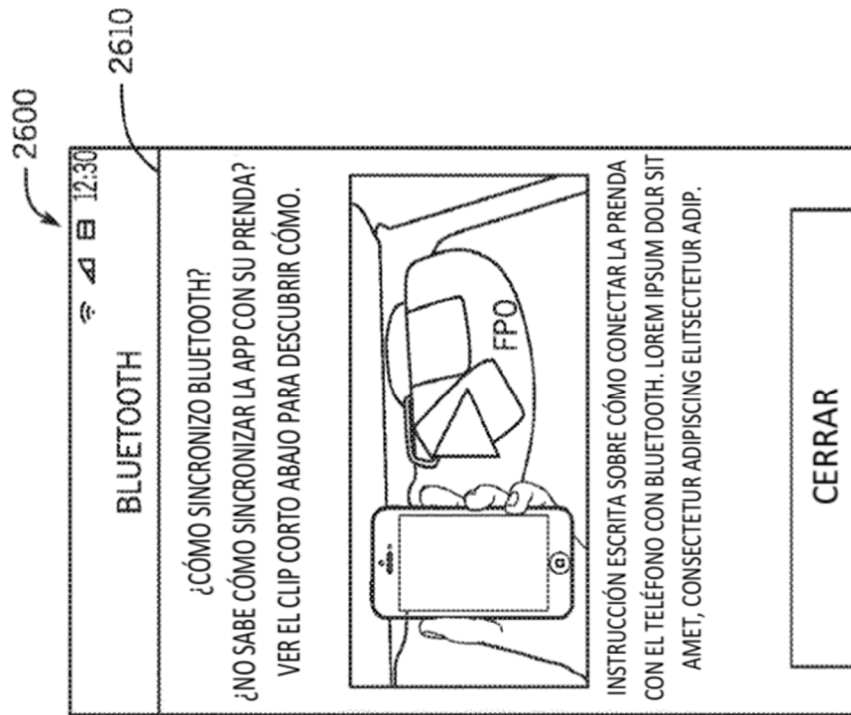


FIG. 26

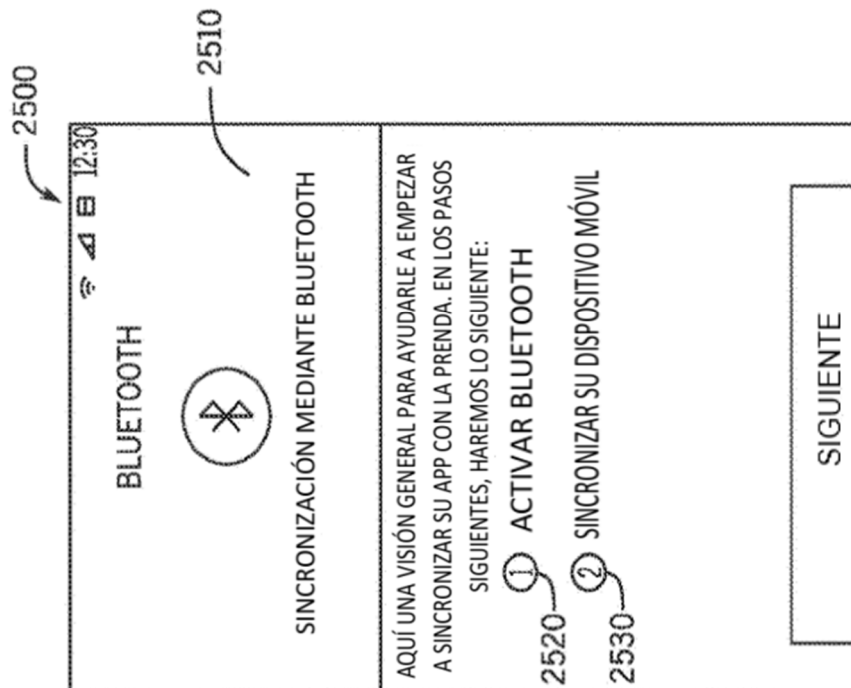
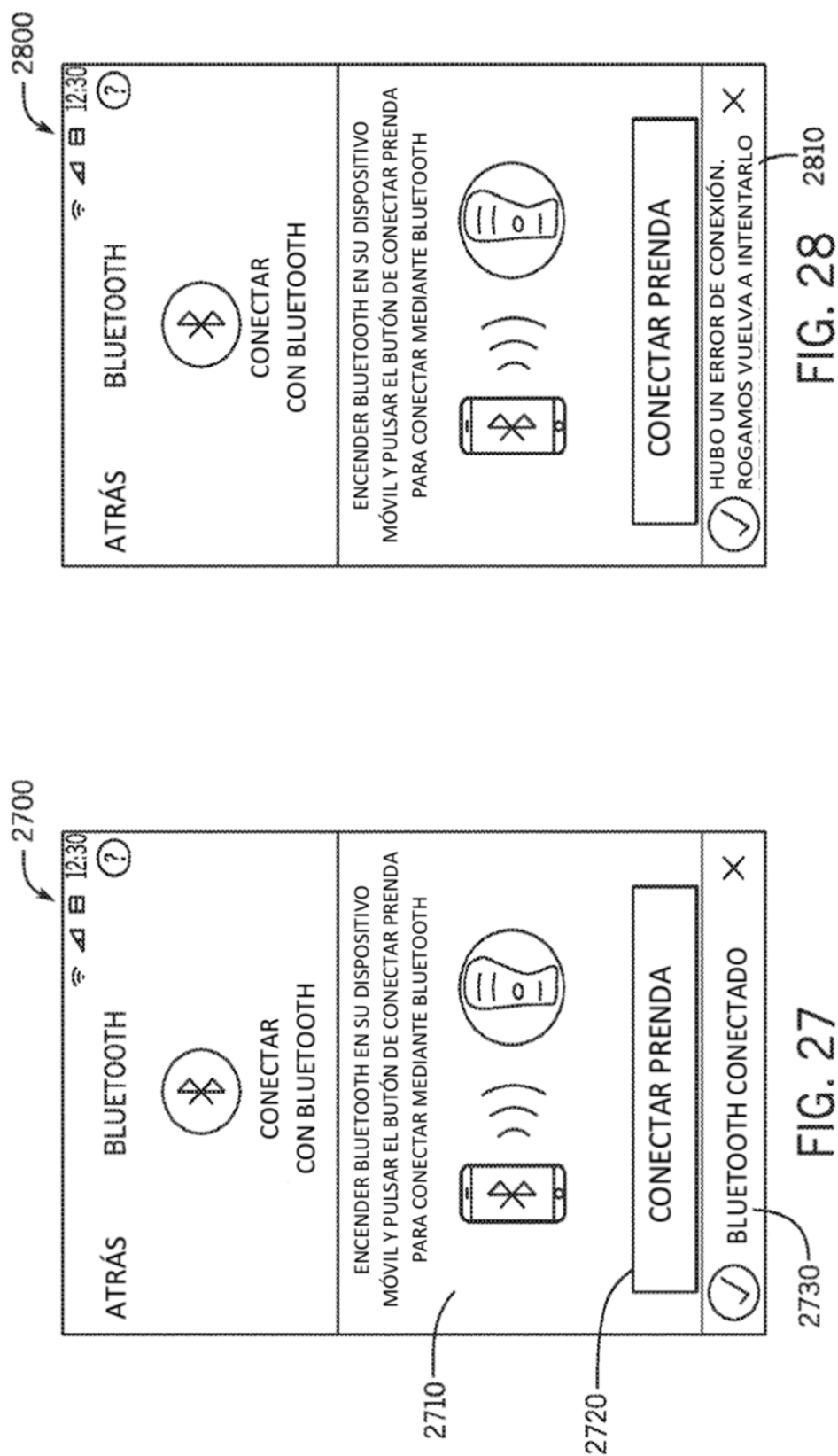


FIG. 25



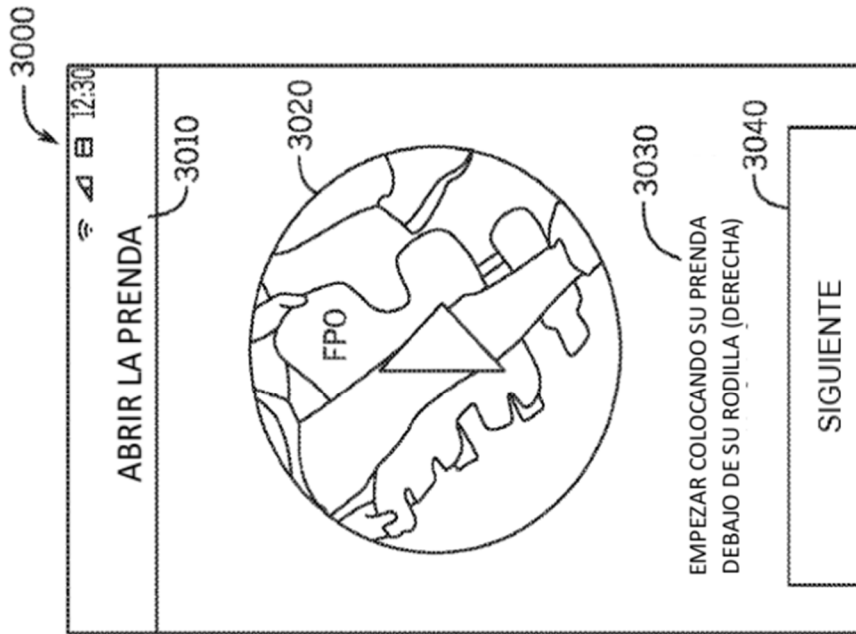


FIG. 30

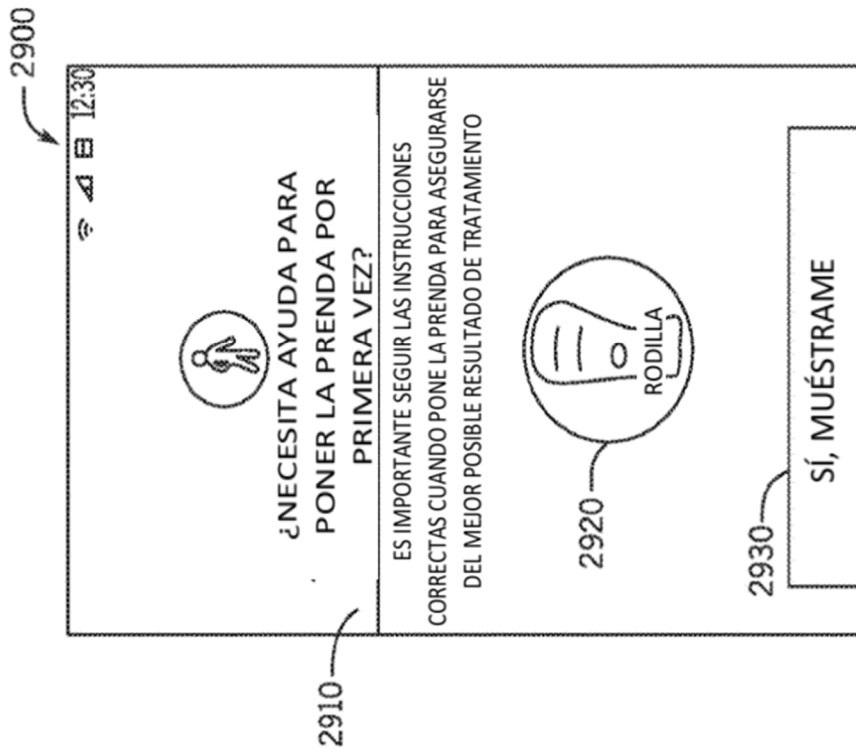


FIG. 29

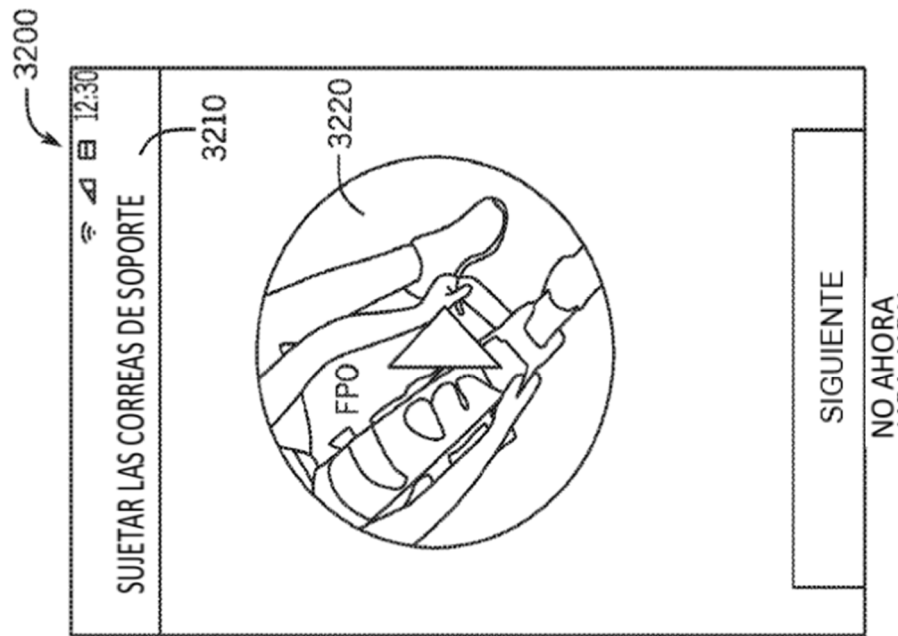


FIG. 32

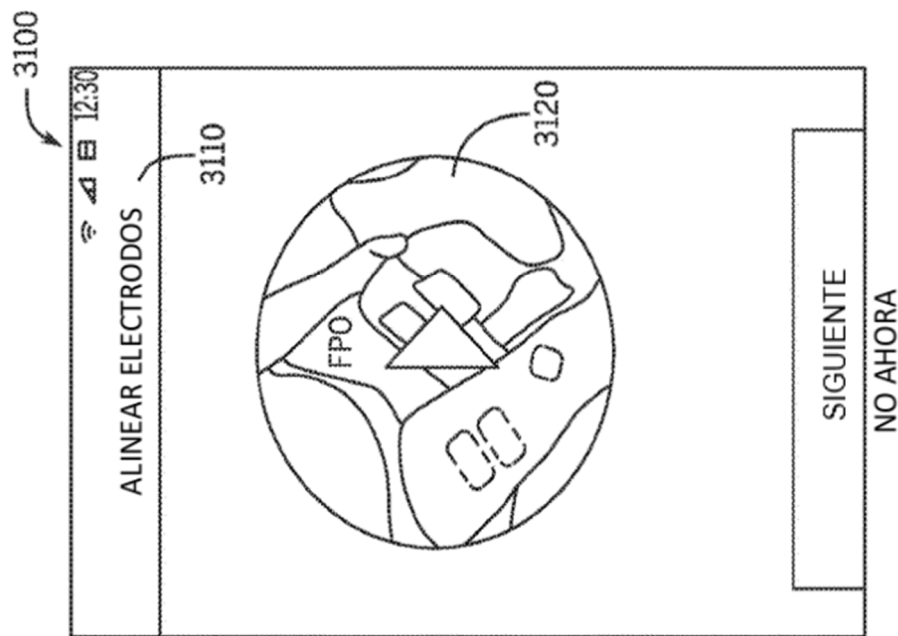


FIG. 31

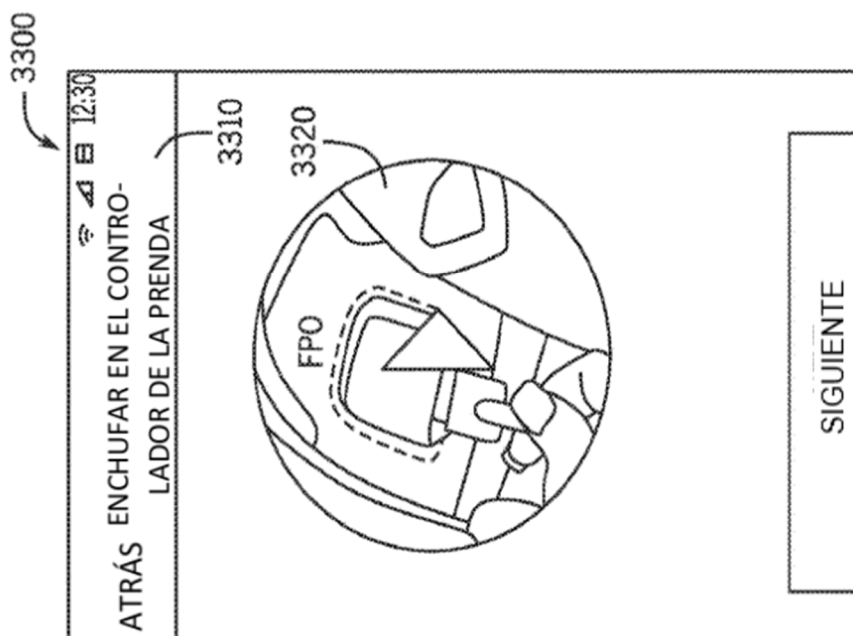


FIG. 33

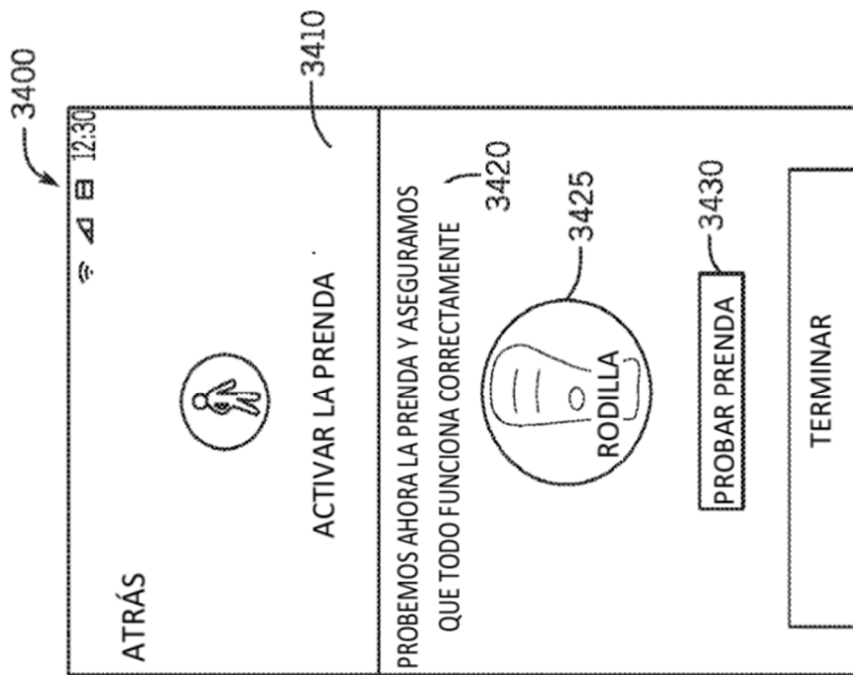


FIG. 34

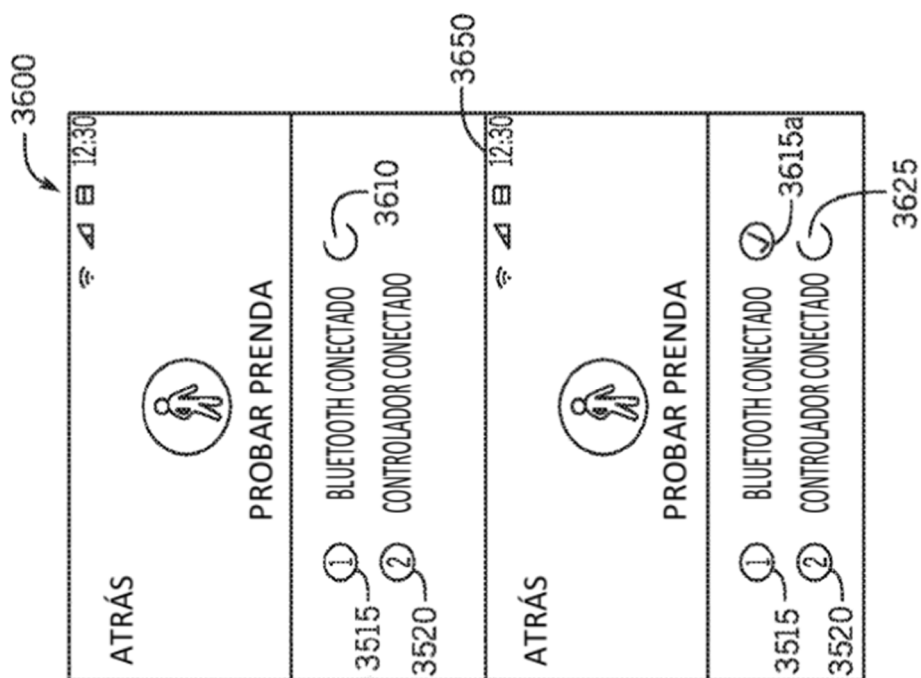


FIG. 36

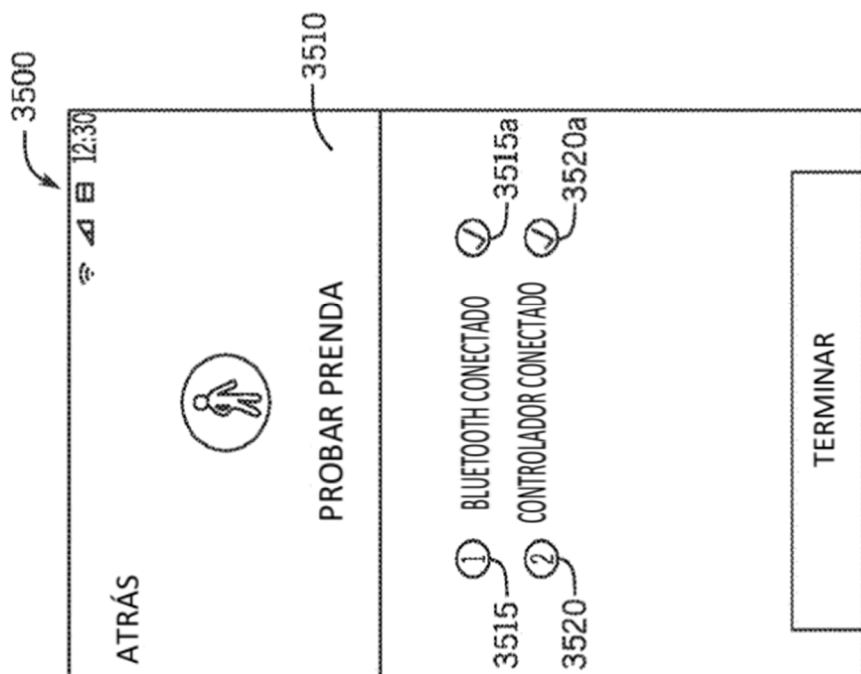
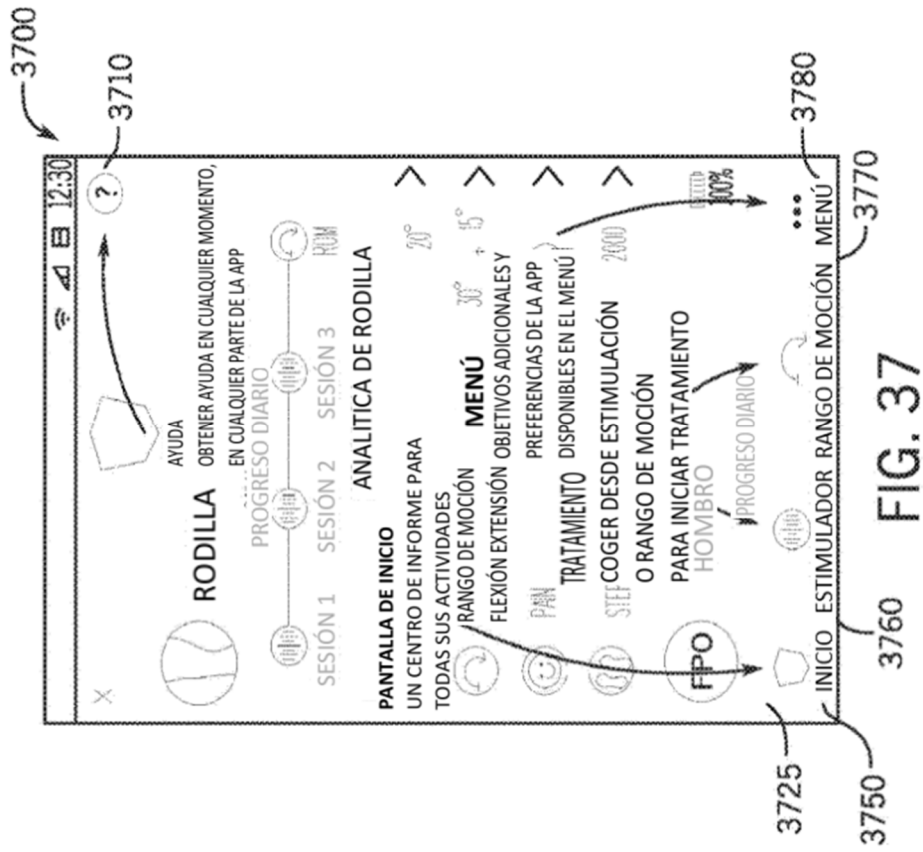


FIG. 35



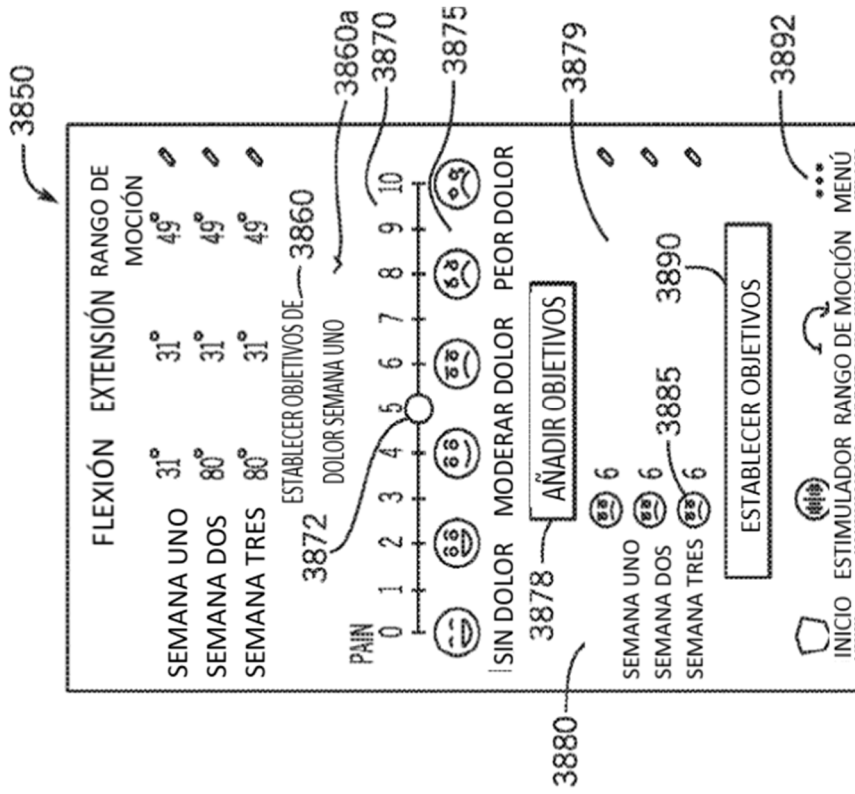


FIG. 39

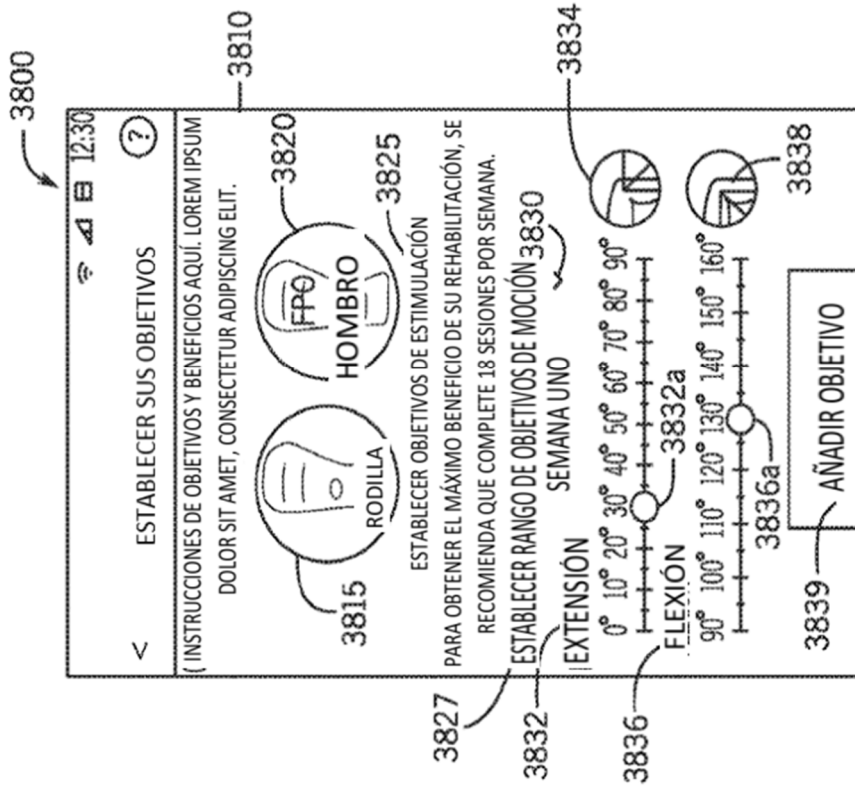


FIG. 38

4000

< ESTABLECER SUS OBJETIVOS ?

¡ INSTRUCCIONES DE OBJETIVOS Y BENEFICIOS AQUÍ. LOREM IPSUM
DOLOR SIT AMET, CONSECTETUR ADIPISCING ELIT.

RODILLA

HOMBRO

ESTABLECER OBJETIVOS DE ESTIMULACIÓN

PARA OBTENER EL MÁXIMO BENEFICIO DE SU REHABILITACIÓN, SE
RECOMIENDA QUE COMPLETE 18 SESIONES POR SEMANA.
ESTABLECER RANGO DE OBJETIVOS DE MOCIÓN

EXTENSIÓN
0° 10° 20°

FLEXIÓN
90° 100° 110°

SEMANA DIEZ

SEMANA OCHO
SEMANA NUEVE

SEMANA DIEZ
SEMANA ONCE
SEMANA DOCE

EXTENSIÓN RANGO DE MOCIÓN

FLEXIÓN
31° 80° 80°

EXTENSIÓN RANGO DE MOCIÓN
31° 31° 31°
49° 49° 49°

FIG. 40

4100

FLEXIÓN EXTENSIÓN RANGO DE MOCIÓN

SEMANA UNO 31° 31° 49°

SEMANA DOS 80° 31° 49°

SEMANA TRES 80° 31° 49°

ESTABLECER OBJETIVOS DE DOLOR

SEMANA UNO

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

PAÍN

SIN DOLOR MODERAR DOLOR PEOR DOLOR

añadir objetivo

SEMANA UNO 6

SEMANA DOS 6

SEMANA TRES 6

ESTABLECER OBJETIVOS

INICIO ESTIMULADOR RANGO DE MOCIÓN MENÚ

FIG. 41

79

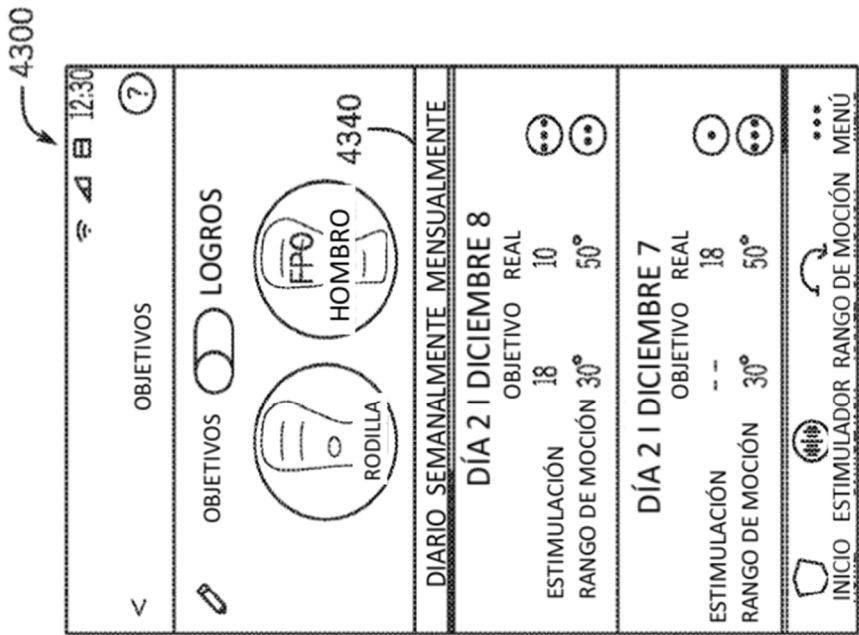


FIG. 43

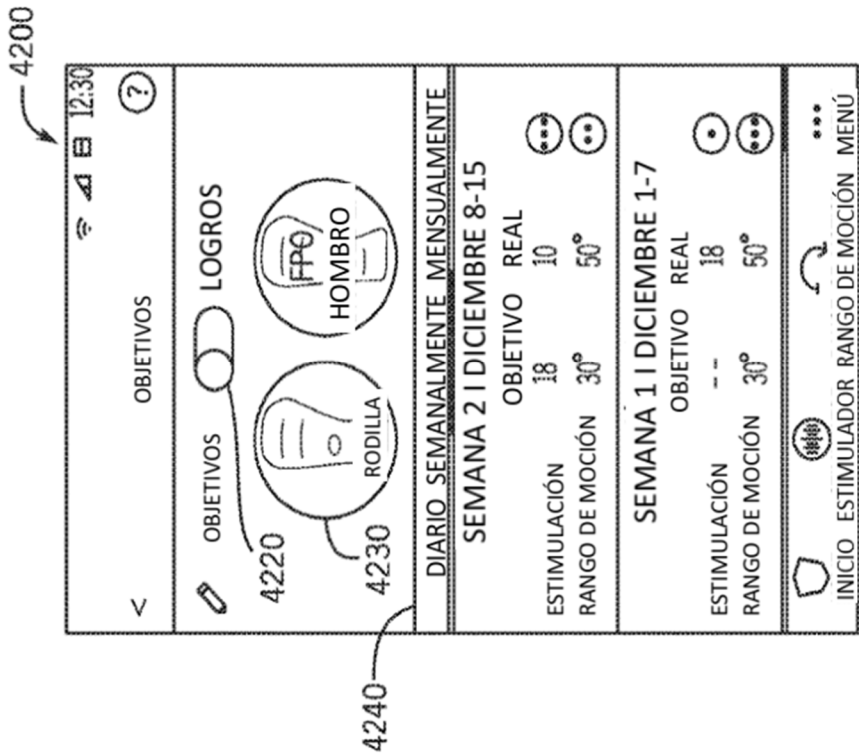


FIG. 42

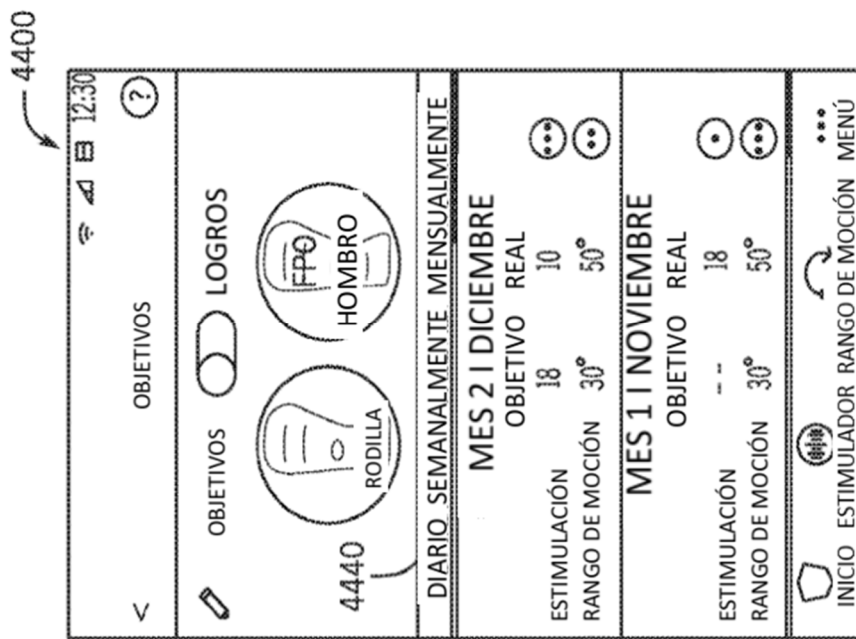
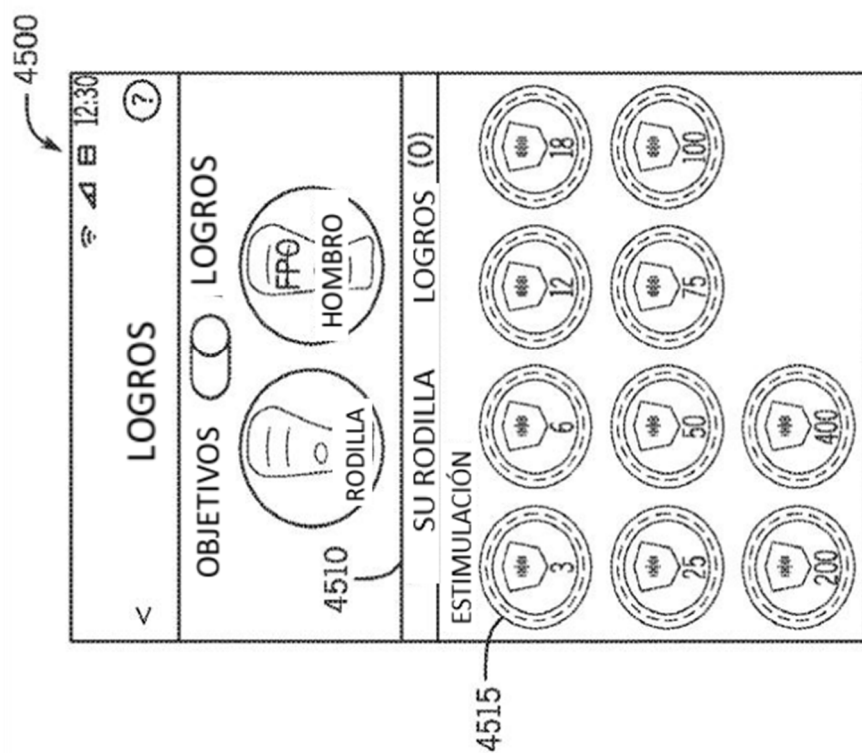
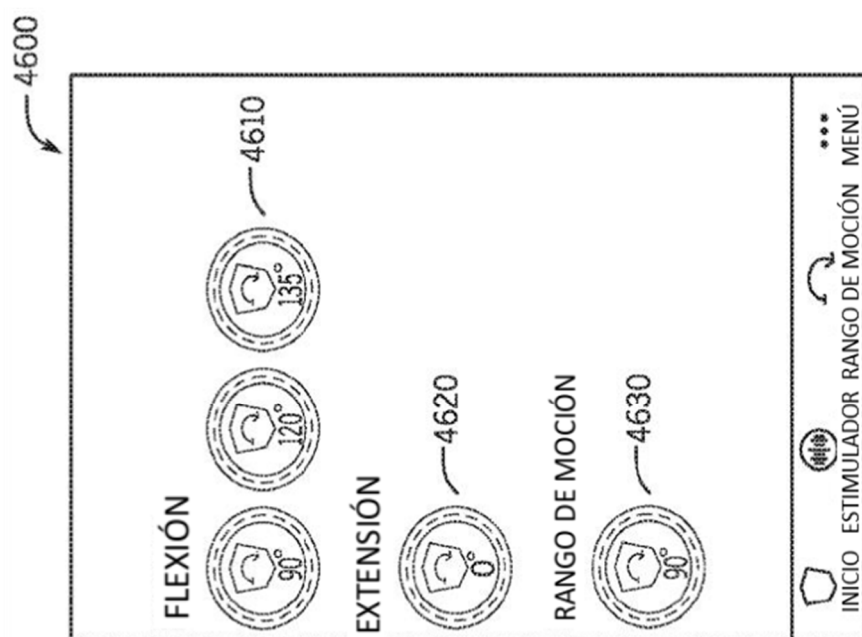


FIG. 44



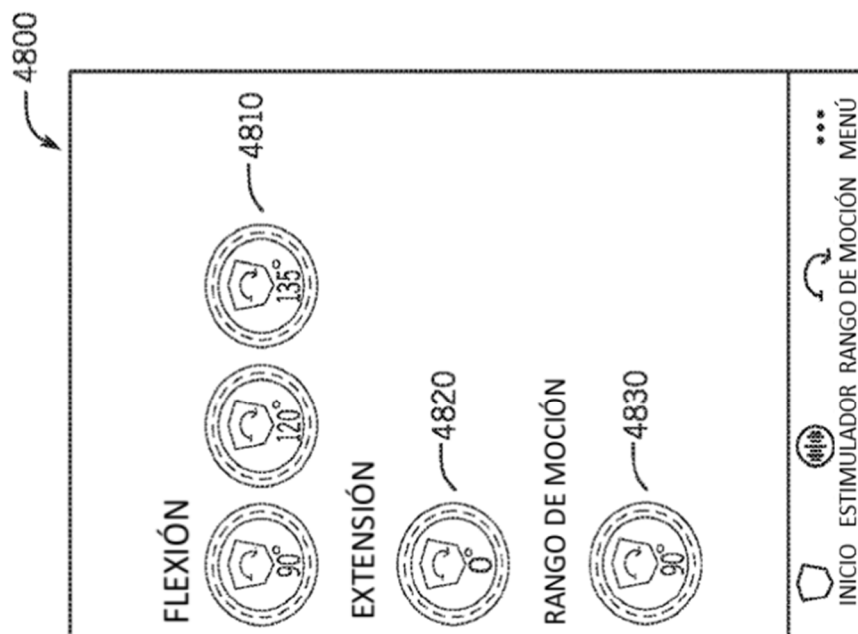


FIG. 48

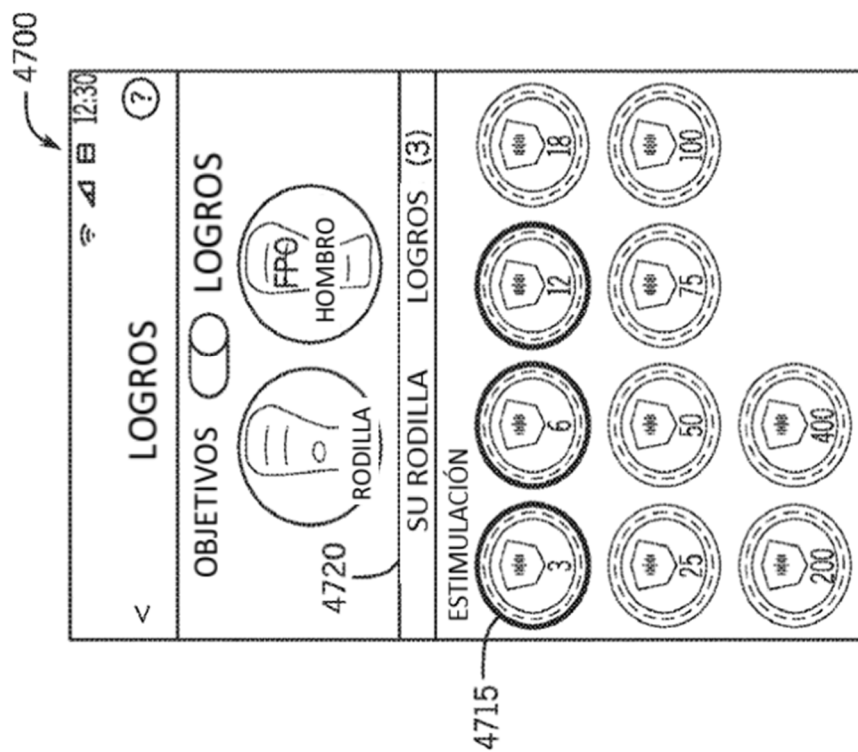


FIG. 47

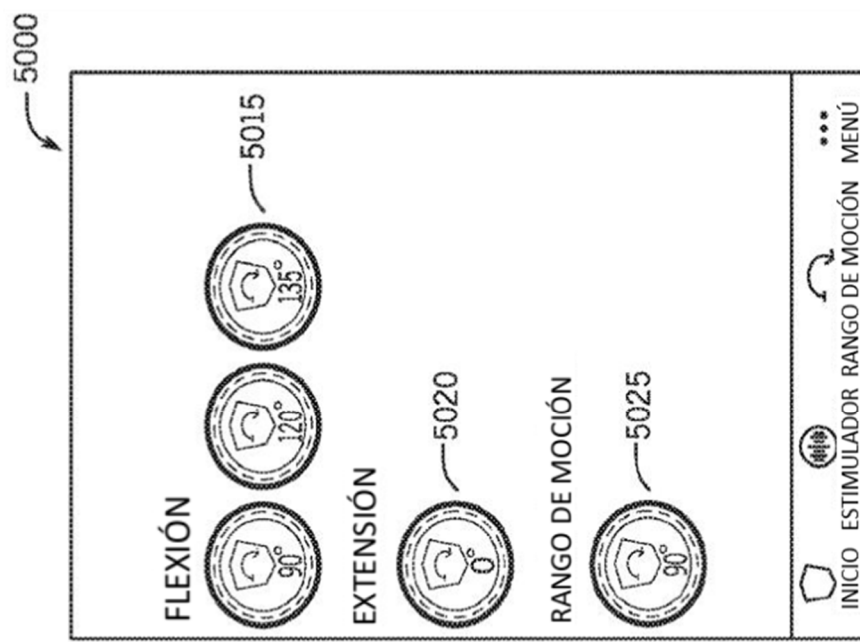


FIG. 50

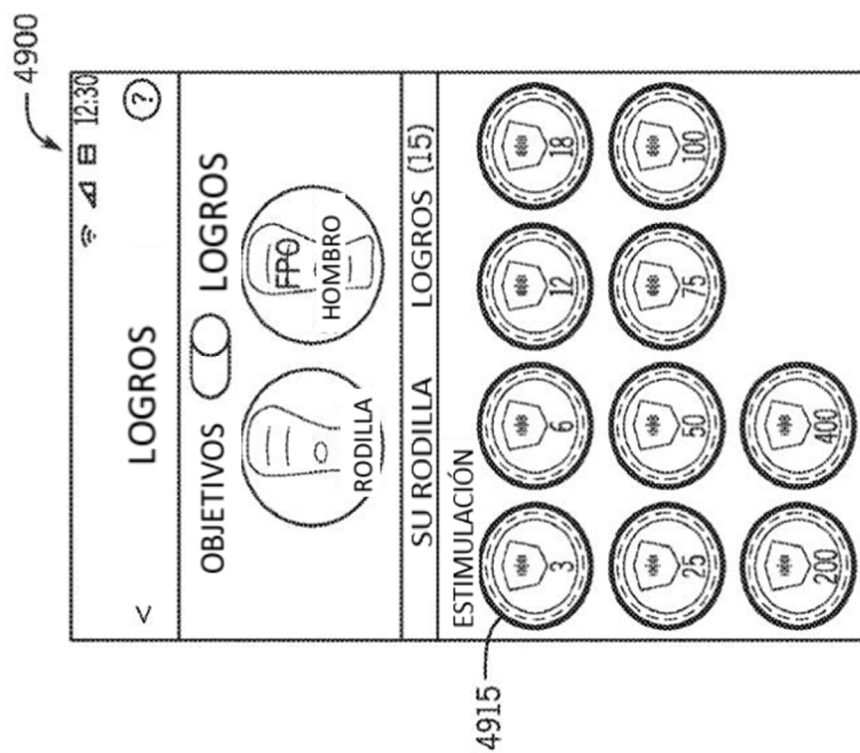


FIG. 49

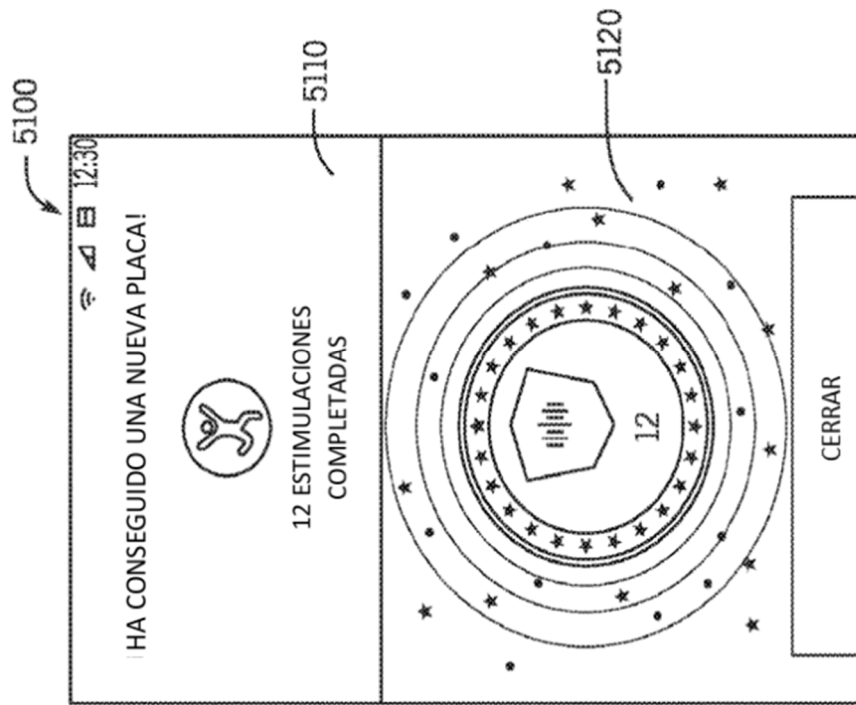


FIG. 51

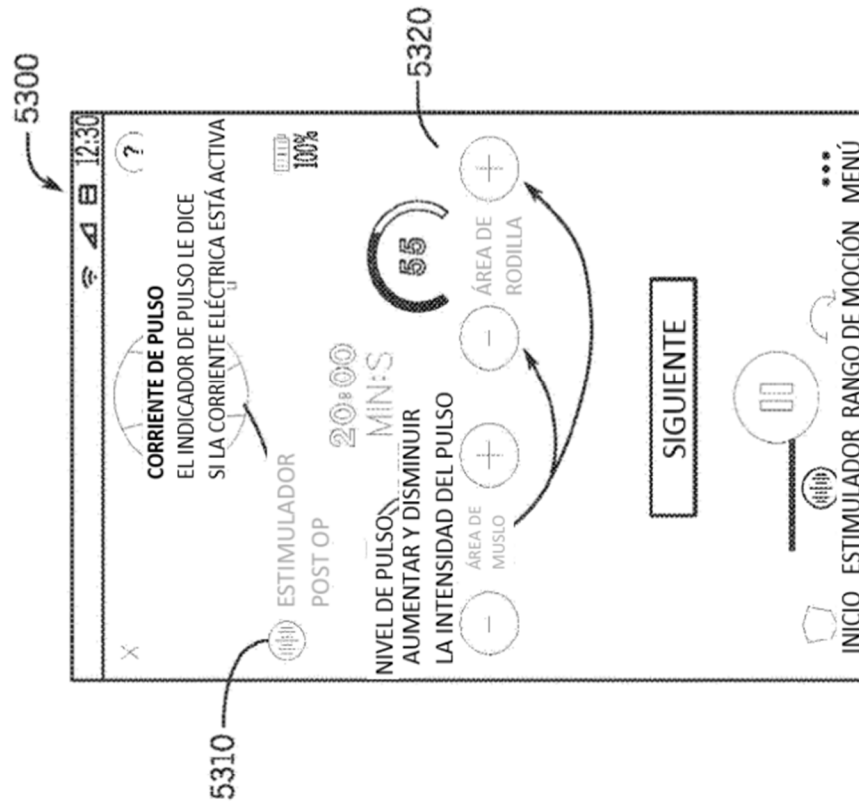


FIG. 52

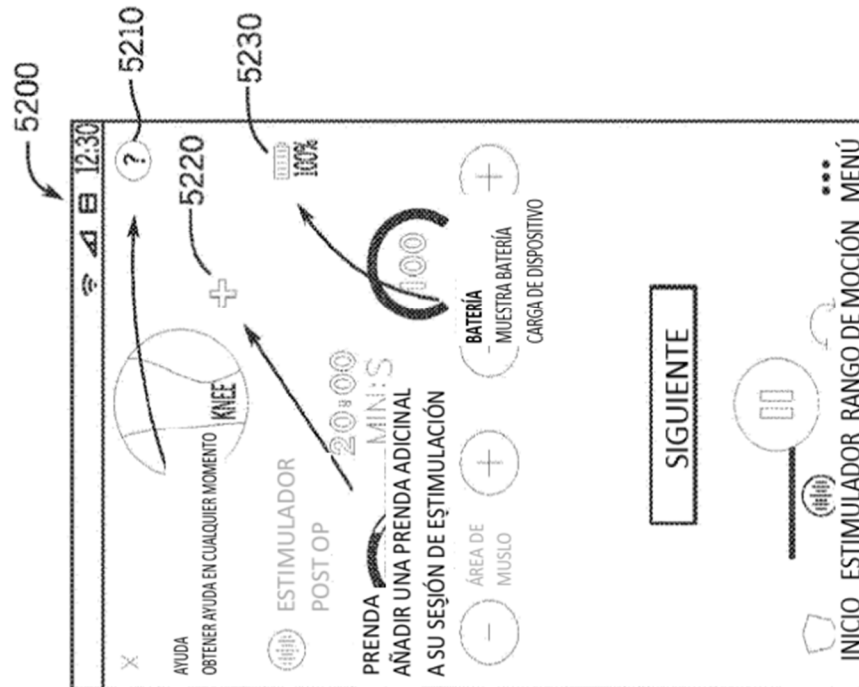


FIG. 53

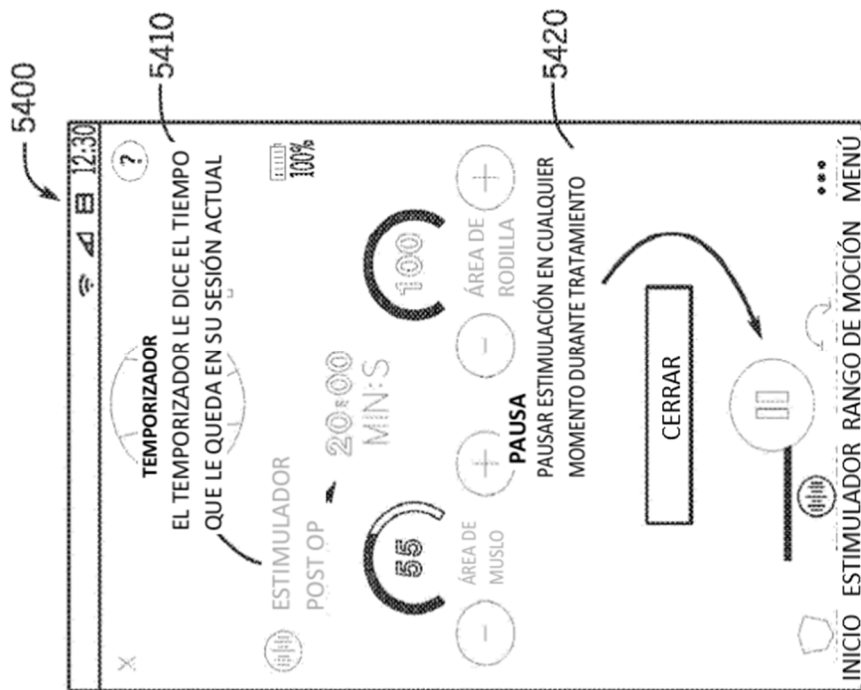


FIG. 54

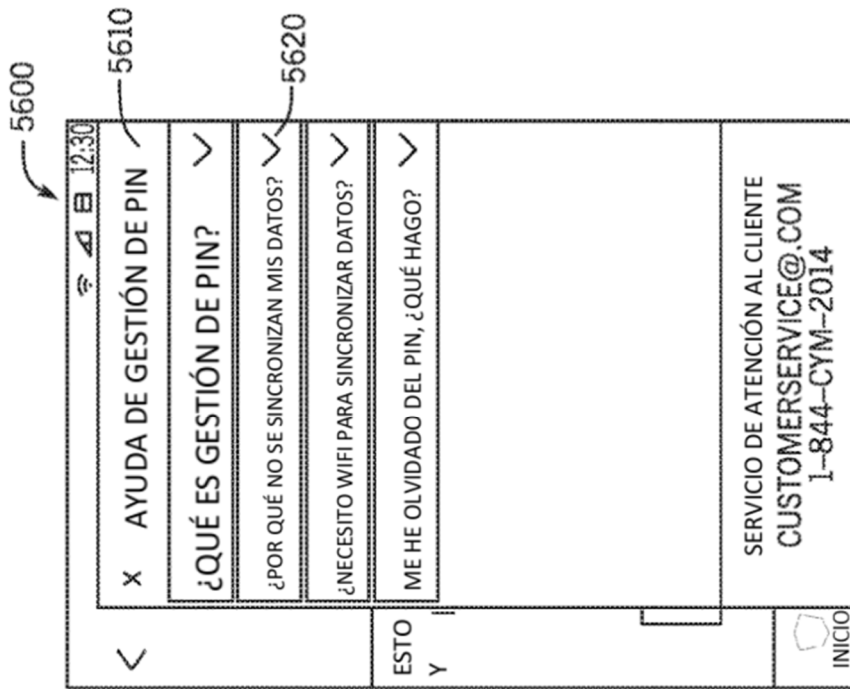


FIG. 55

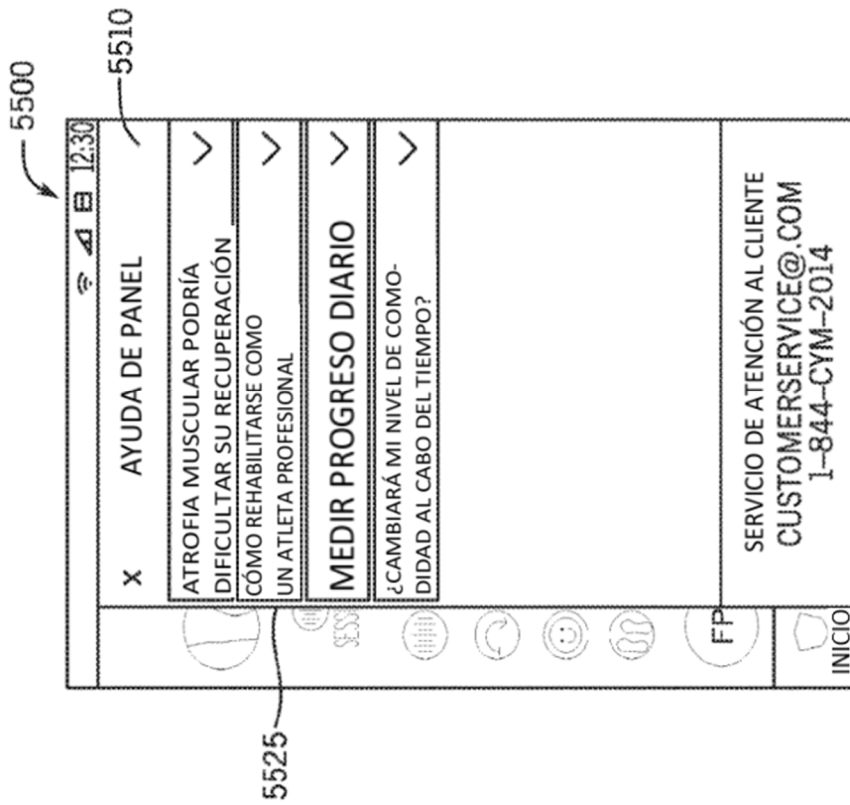


FIG. 56

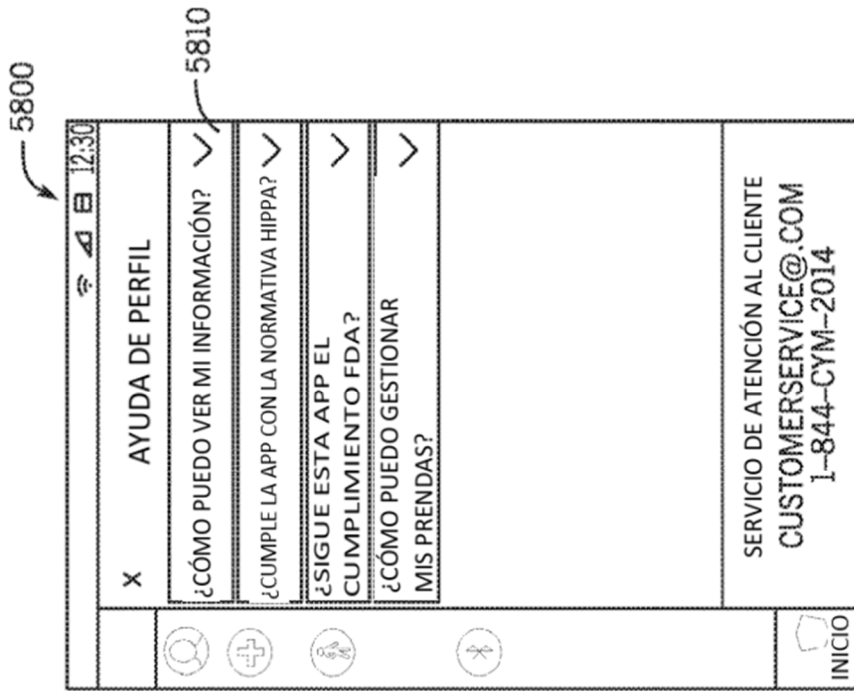


FIG. 58

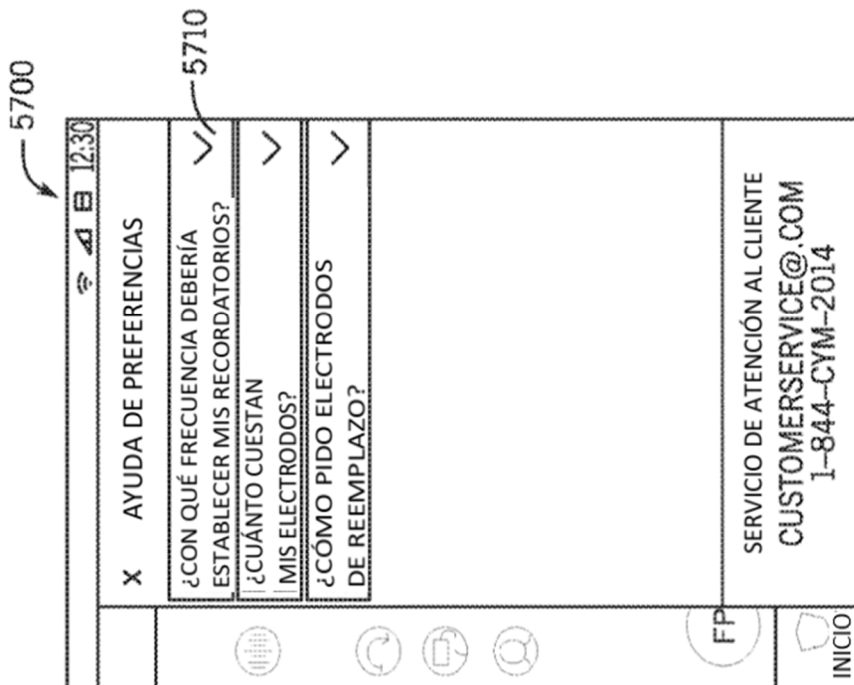


FIG. 57

5900

12:30

6010

X AYUDA DE PRUEBA DE RANGO DE MOCIÓN

6020

LAS PRUEBAS NO SE HAN EJECUTADO CORRECTAMENTE

¿PUEDO HACER SUGERENCIAS?

90
FLEXI

SERVICIO DE ATENCIÓN AL CLIENTE
CUSTOMERSERVICE@.COM
1-844-CYM-2014

INICIO

FIG. 60

5900

12:30

5910

X TÍTULO DE TEMA

5920

PREGUNTA UNO

5930

¿CUÁLES LA PREGUNTA DOS?

5940

LOREM IPSUM DOLOR SIT AMET, CONSECTEUR ADIPISCING ELIT. PROIN SOLlicitudin LUctus DAPIBUS.

¿HA SIDO ÚTIL ESTA INFORMACIÓN?

SÍ NO

SERVICIO DE ATENCIÓN AL CLIENTE
CUSTOMERSERVICE@.COM
1-844-CYM-2014

INICIO

FIG. 59

6100

12:30

6210

6220

X AYUDA DE PAUSA DE ESTIMULACIÓN

¿PUEDO PAUSAR SOLO UNA PRENDA? ✓

¿DÓNDE ESTÁ EL BOTÓN DE PARADA MANUAL? ✓

¿BLUETOOTH PERDIÓ SU CONEXIÓN DURANTE ESTIM. ¿QUÉ DEBO HACER? ✓

¿CÓMO VUELVO AL CONTROLADOR DE ESTIMULACIÓN? ✓

NO OBTENGO LA MISMA CANTIDAD DE CORRENTE EN AMBOS DISPOSITIVOS ✓

SERVICIO DE ATENCIÓN AL CLIENTE
CUSTOMERSERVICE@.COM
1-844-CYM-2014

FIG. 62

6100

12:30

6110

6120

X AYUDA DE RANGO DE MOCIÓN

¿CON QUÉ FRECUENCIA DEBERÍA COMPLETAR EL RANGO DE MOCIÓN? ✓

¿QUÉ ES EXTENSIÓN? ✓

¿QUÉ ES FLEXIÓN? ✓

DUELE CUANDO FLEXIONO ✓

SERVICIO DE ATENCIÓN AL CLIENTE
CUSTOMERSERVICE@.COM
1-844-CYM-2014

INICIO

FIG. 61

6300

6325

6330

X		AYUDA DE ESTIMULACIÓN		12:30	
		¿DURANTE CUÁNTO TIEMPO SE EJECUTA LA SESIÓN DE ESTIMULACIÓN?		✓	
		¿EN CUÁNTAS PRENDAS PUEDO EJECUTAR LA ESTIMULACIÓN EN CADA MOMENTO?		✓	
		¿CÓMO PUEDO VER EL PROGRESO DE MI ESTIMULACIÓN?		✓	
		¿SIENTO UNA SENSACIÓN DE ARDOR CON LA ESTIMULACIÓN?		✓	
		¿QUÉ SUCEDE SI PIERDO UNA SESIÓN DE ESTIMULACIÓN?		✓	
		¿QUÉ FUERZA DEBERÍA TENER EL PULSO DE ESTIMULACIÓN?		✓	
		NO VEO PROGRESO		✓	
		SERVICIO DE ATENCIÓN AL CLIENTE CUSTOMERSERVICE@.COM 1-844-CYM-2014			
INICIO					

FIG. 63

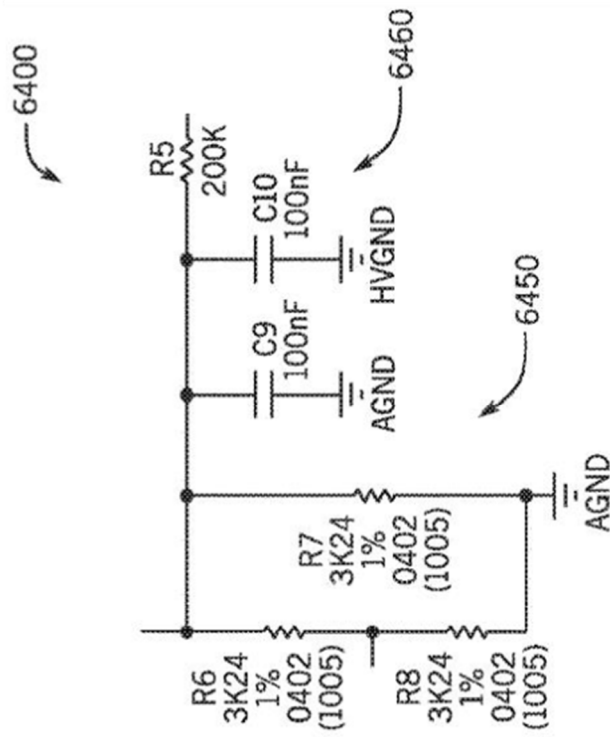


FIG. 64

6550

⌂ 12:30 ATRÁS ROGAMOS NOS CUENTE ALGO SOBRE SU OPERACIÓN ⊕		6560 FECHA DE OPERACIÓN 5 NOVIEMBRE 2015 LUGAR DE OPERACIÓN RODILLA TIPO DE OPERACIÓN REEMPLAZO DE RODILLA	
SIGUIENTE AHORA NO			

FIG. 65B

6500

⌂ 12:30 ROGAMOS NOS CUENTE ALGO SOBRE USTED ⊙ 6510		ALTURA 5PIES 10PULG PESO 185LIBRAS FECHA DE NACIMIENTO 00 / 00 / 0000 GÉNERO VARÓN	
SIGUIENTE AHORA NO			

FIG. 65A

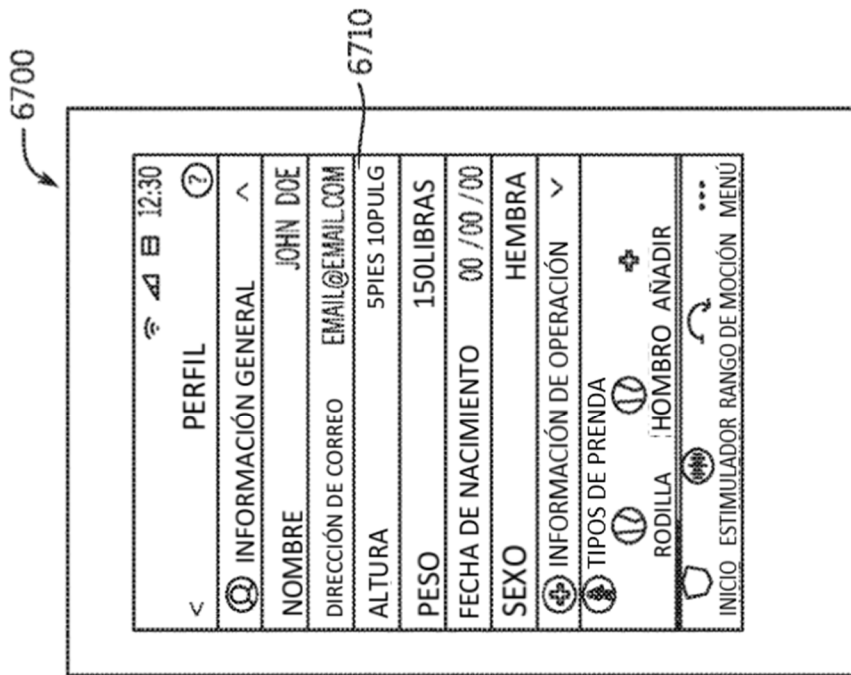


FIG. 67

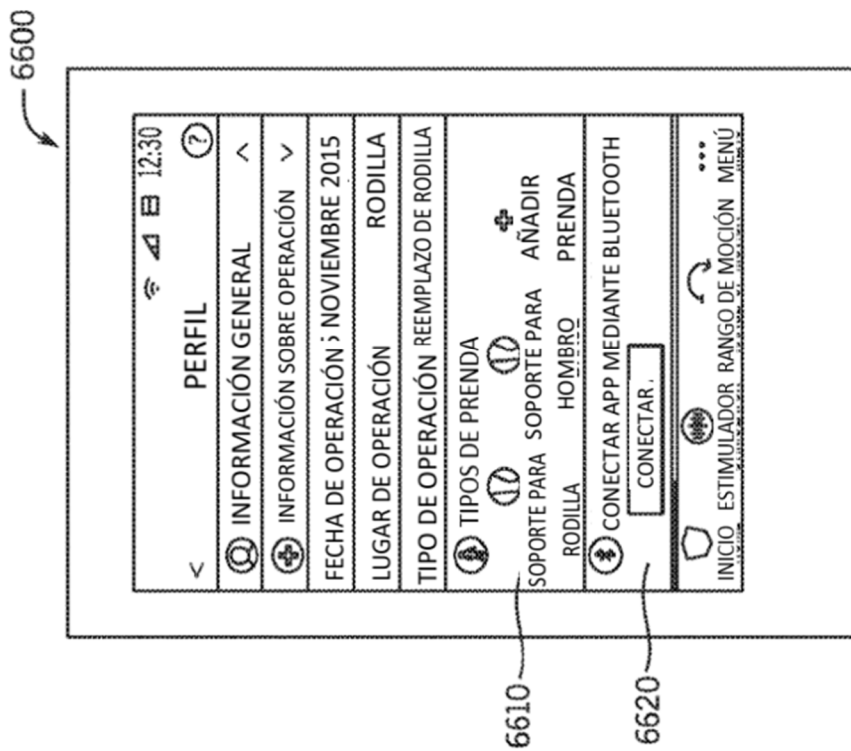


FIG. 66

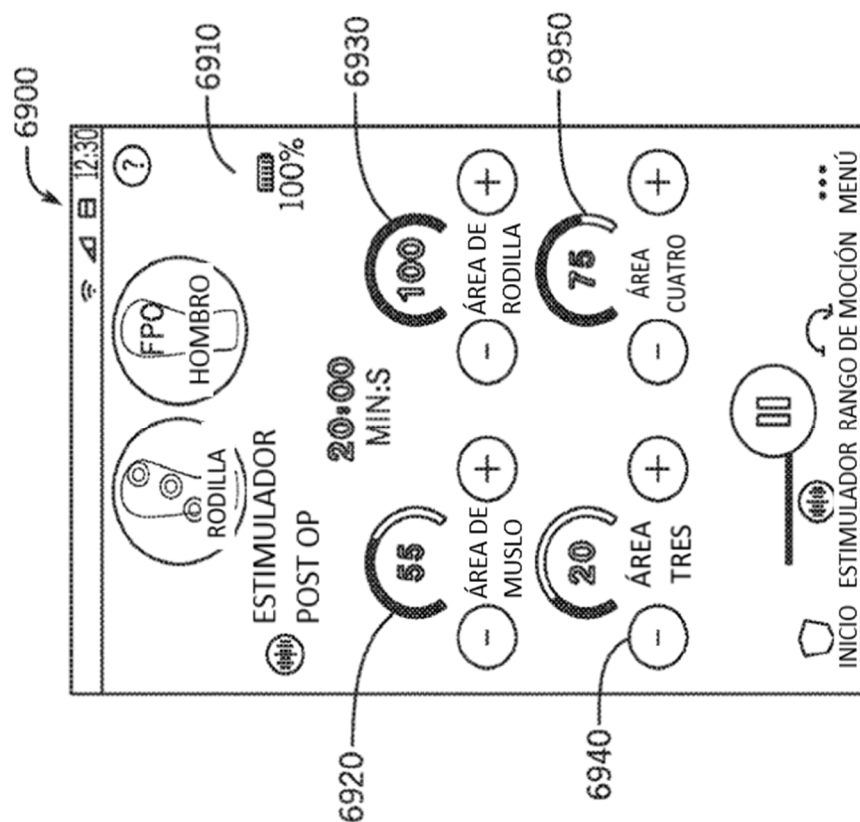


FIG. 69

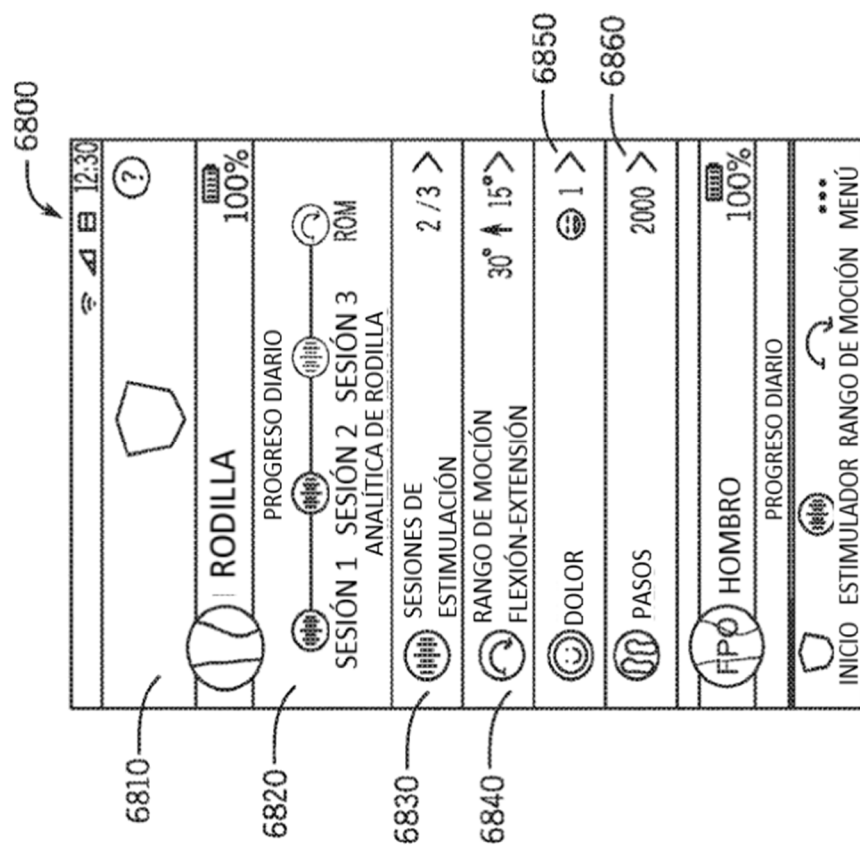


FIG. 68

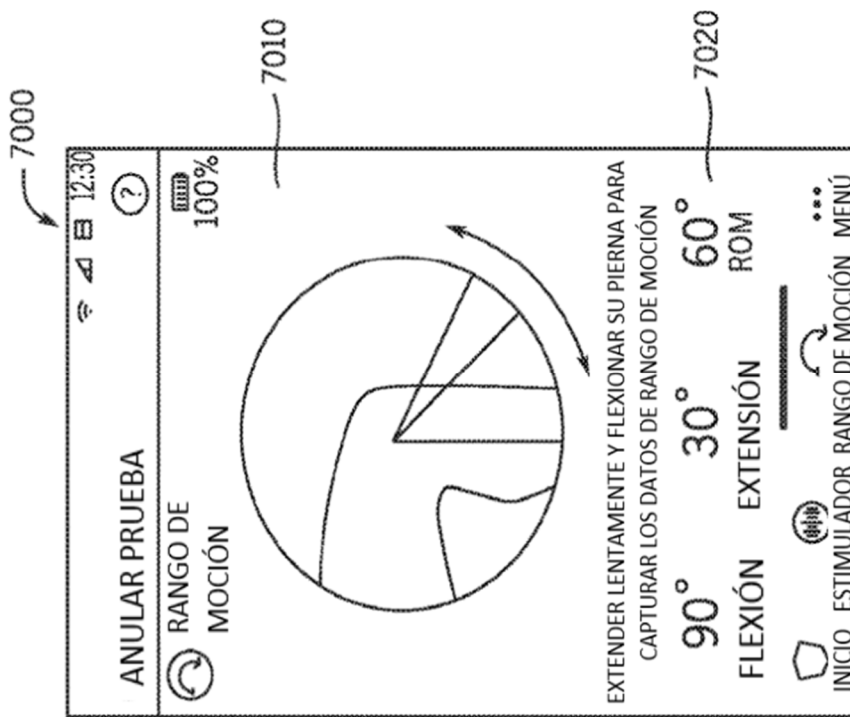


FIG. 70

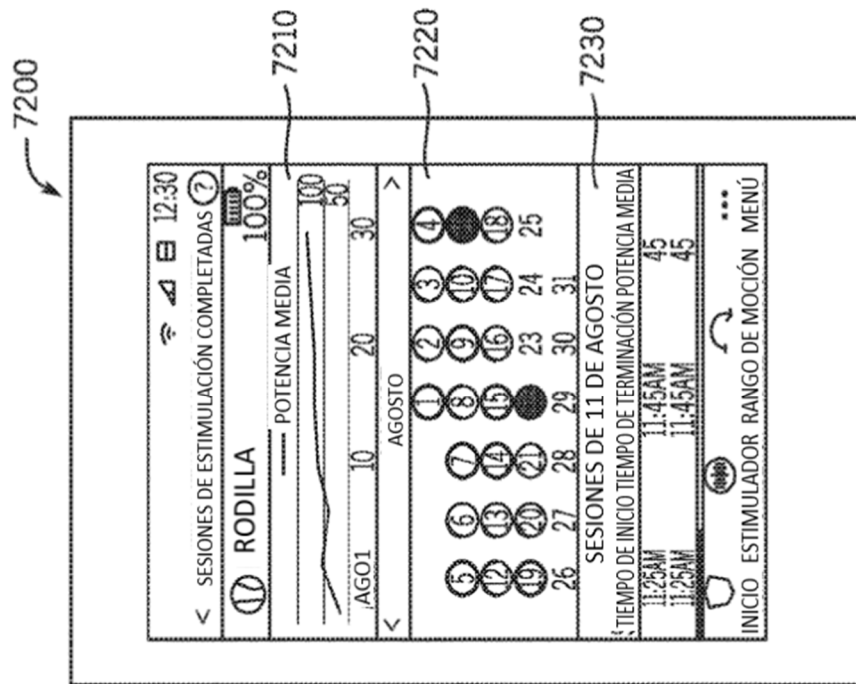


FIG. 72

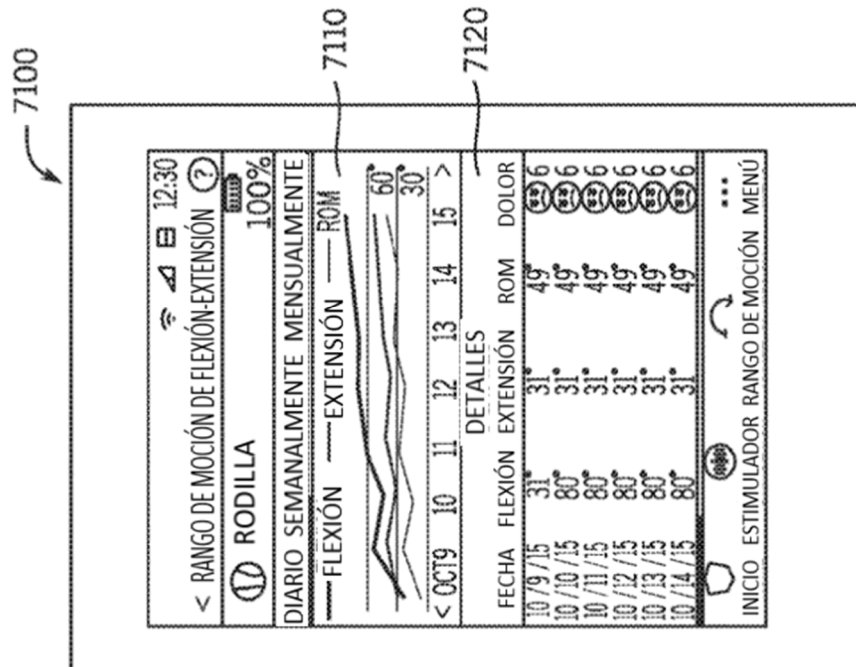


FIG. 71

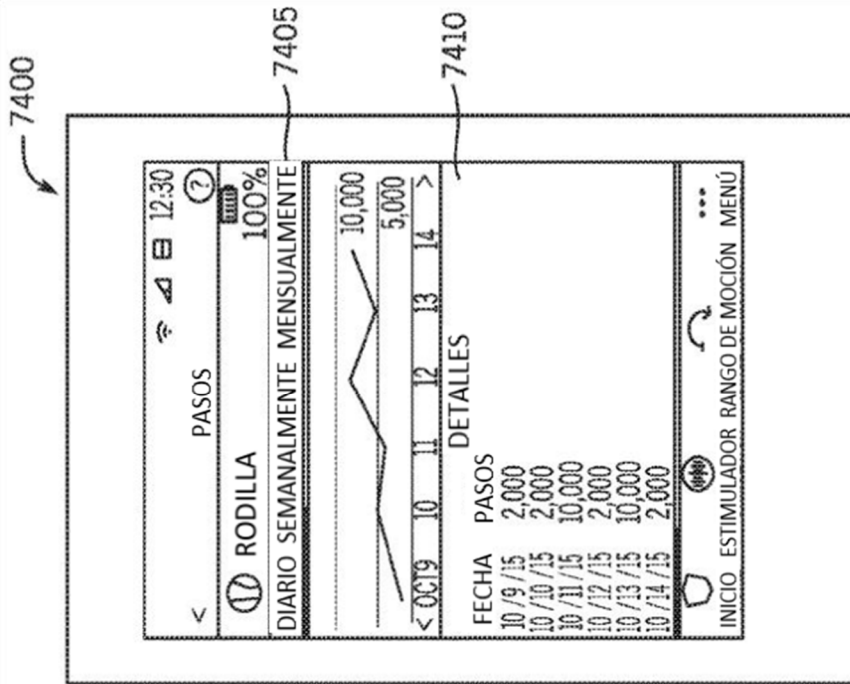


FIG. 74

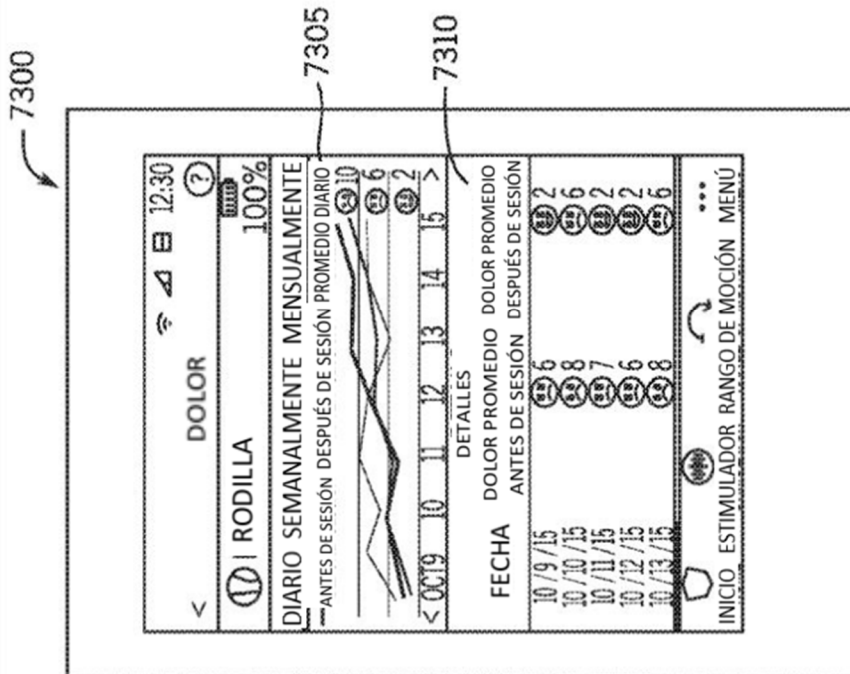
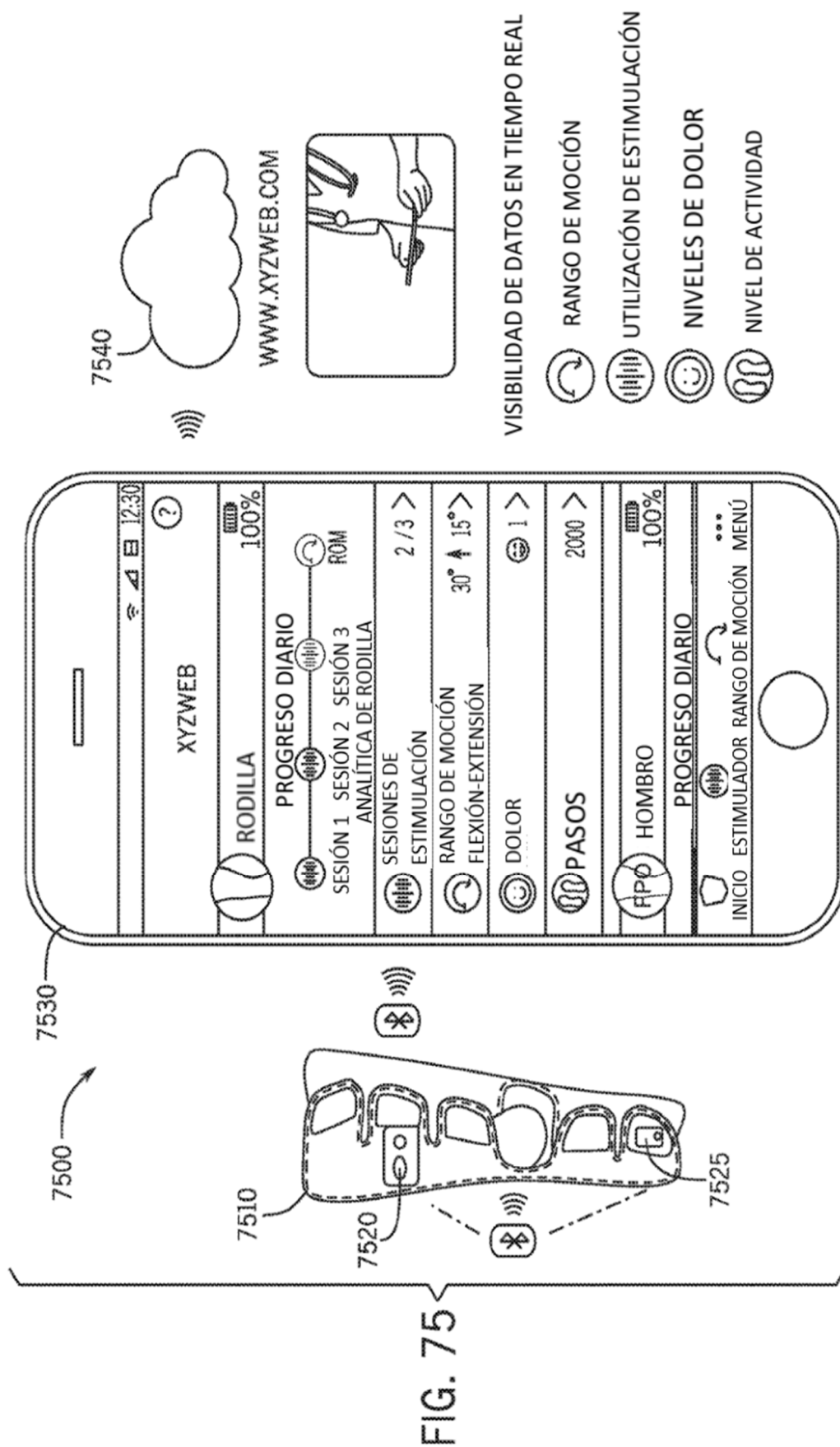


FIG. 73



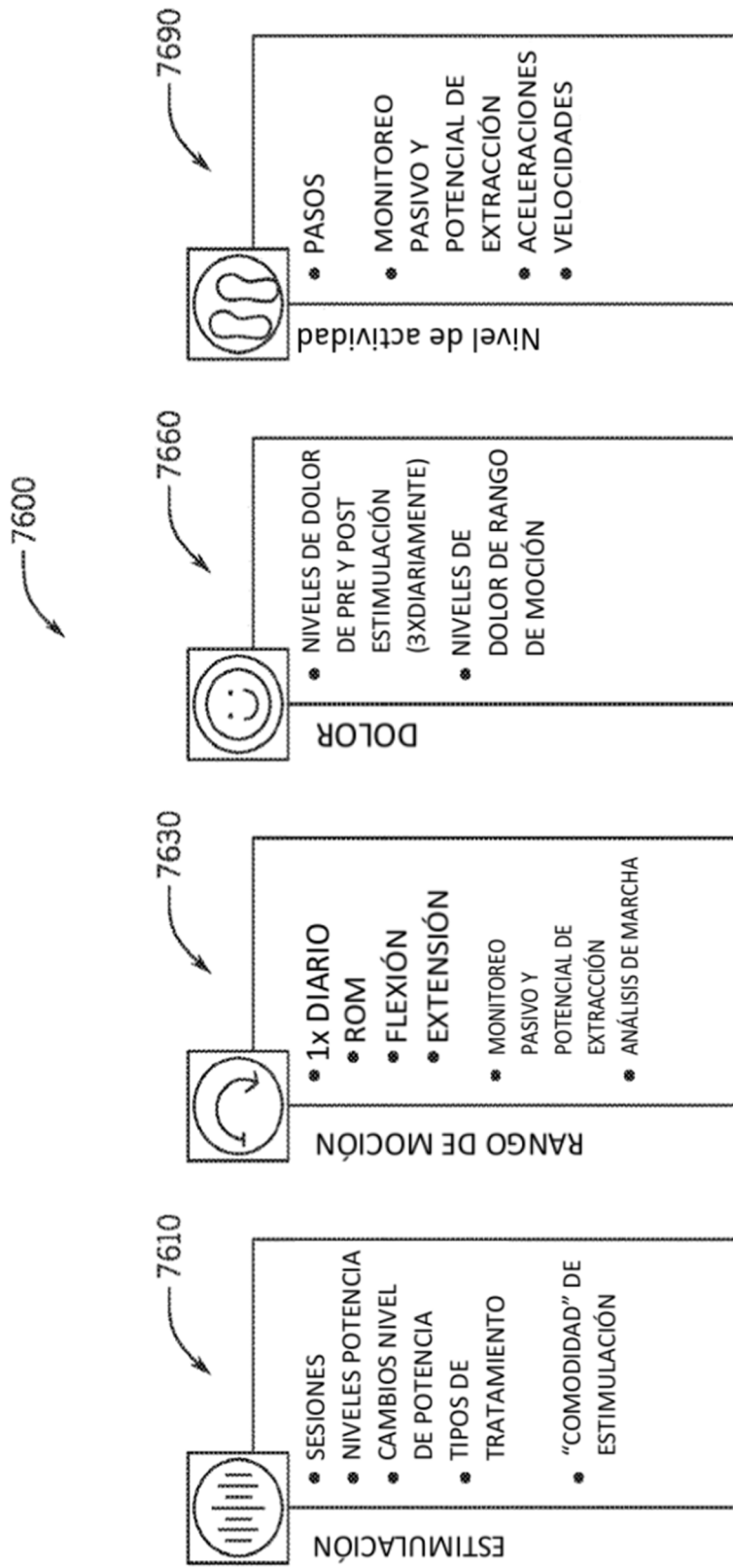


FIG. 76

FIG. 77

7710

7740

7770

7700

MÉDICO REGISTRADO	SERVIDOR DE DATOS		WIFI -TCP /IP	BASE DE DATOS DE USO "ANONIMIZADO"	API/BASE DATOS DE DISPOSITIVO MÓVIL BASE DE DATOS DE DISPOSITIVO MÓVIL	BLE	"CONTROLADOR" DE PRENDAS BASE DE DATOS DE USO "ANÓNIMO"	USO DE INFORMACIÓN Y TIPO DE ANÁLISIS
	BASE DE DATOS PHI							
BASE DE DATOS PHI								
NOMBRE PACIENTE		NOMBRE PACIENTE			INFO PERFIL PACIENTE INFORMACIÓN DE ANTECEDENTES NOMBRE PACIENTE			PERSONALIZACIÓN EN APP, DATOS CONTACTO/ EMAIL
		DIRECCIÓN EMAIL			DIRECCIÓN EMAIL			CONTACTO / EMAIL
		ALTURA			ALTURA			ANÁLISIS RESULTADOS-CORRELACIONES ALTURA
		PESO			PESO			ANÁLISIS RESULTADOS-CORRELACIONES PESO
FECHA NACIMIENTO		FECHA NACIMIENTO			FECHA NACIMIENTO			VALIDACIÓN DATOS / AJUSTA POR CLÍNICO, RESULTADOS
		SEXO			SEXO			ANÁLISIS DE RESULTADOS CON GÉNERO
		FECHA OPERACIÓN			FECHA DE LA OPERACIÓN			ANÁLISIS POR CLÍNICO, PLAZOS DE REHABILITACIÓN, ANÁLISIS DE RESULTADOS CORRELACIONADOS POR TIEMPO POST-OP
		SITIO OPERACIÓN (PARTE DE CUERPO)		DÍAS POST-OP	SITIO OPERACIÓN (PARTE DE CUERPO)			AGRUPACIÓN DATOS-ANÁLISIS RESULTADOS POR TIPO DE OPERACIÓN
TIPO OPERACIÓN		TIPO OPERACIÓN (PROCEDIMIENTO)			TIPO OPERACIÓN (PROCEDIMIENTO)			AGRUPACIÓN DATOS-ANÁLISIS RESULTADOS POR TIPO DE OPERACIÓN
ID CONTROLADOR		ID CONTROLADOR		ID CONTROLADOR	INFO DE USO DE DISPOSITIVO MÉDICO ID CONTROLADOR		ID CONTROLADOR	ID ÚNICO
				REGISTROS SESIÓN ESTIMULACIÓN	REGISTROS SESIÓN ESTIMULACIÓN		REGISTROS SESIÓN ESTIMULACIÓN	DATOS-RESULTADOS USO, VISTOS, CLÍNICOS, COMP. SEGURO
				REGISTROS DE RANGO DE MOVIÓN	REGISTROS DE RANGO DE MOVIÓN		REGISTROS DE RANGO DE MOVIÓN	DATOS-RESULTADOS USO, VISTOS, CLÍNICOS, COMP. SEGURO
				NIVELES DE DOLOR INFORMADOS	NIVELES DE DOLOR INFORMADOS		NIVELES DE DOLOR INFORMADOS	DATOS-RESULTADOS USO, VISTOS, CLÍNICOS, COMP. SEGURO
				PASOS	PASOS		PASOS	DATOS-RESULTADOS USO, VISTOS, CLÍNICOS, COMP. SEGURO
				TIPOS DE PRENDA	TIPOS DE PRENDA		TIPOS DE PRENDA	IDENTIFICACIÓN DE DISPOSITIVO
ACCESO DE DATOS/ VISTA		ACCESO DE DATOS/ VISTA		ACCESO A DATOS/ VISTA	ACCESO DE DATOS/ VISTA		ACCESO DE DATOS/ VISTA	
		-SERVICIO DE ATENCIÓN AL CLIENTE AUTORIZADO (SOLO NOMBRE / EMAIL)		ANÁLISIS DE DATOS ANÓNIMO PARA PROPÓSITOS DE INVESTIGACIÓN Y MARKETING	TRANSMITE DATOS A SERVIDORES		TRANSMITE DATOS A DISPOSITIVO MÓVIL	
		SOLO PERSONAS AUTORIZADAS PARA ANÁLISIS ESTRUCTURADO			SOLO USUARIO DE DISPOSITIVO MÓVIL		NO ACCESIBLE FÁCILMENTE A LAS PERSONAS-PERO DATOS ALMACENADOS EN DISPOSITIVO PARA ACCESO EN CASE DE NO PRODUCIRSE LA TRANSFERENCIA DE DATOS	
ADMINISTRADORES, MÉDICOS, FISIOTERAPEUTAS A TRAVÉS DE LA PÁGINA WEB								