

(12) SOLICITUD INTERNACIONAL PUBLICADA EN VIRTUD DEL TRATADO DE COOPERACIÓN EN MATERIA DE PATENTES (PCT)

(19) Organización Mundial de la Propiedad
Intelectual
Oficina internacional



(43) Fecha de publicación internacional
11 de agosto de 2011 (11.08.2011)

PCT

(10) Número de Publicación Internacional
WO 2011/096787 A2

- (51) Clasificación Internacional de Patentes: Sin clasificar
- (21) Número de la solicitud internacional: PCT/MX2011/000020
- (22) Fecha de presentación internacional: 9 de febrero de 2011 (09.02.2011)
- (25) Idioma de presentación: español
- (26) Idioma de publicación: español
- (30) Datos relativos a la prioridad:
61/337,758 5 de febrero de 2010 (05.02.2010) US
61/337,965 12 de febrero de 2010 (12.02.2010) US
- (71) Solicitante (para todos los Estados designados salvo US): INSTITUTO NACIONAL DE ASTROFISICA OPTICA Y ELECTRONICA [MX/MX]; Calle Luis Enrique Erro No. 1, Col.Sta. María Tonantzintla, 72840, Puebla, Puebla (MX).
- (72) Inventores; e
- (75) Inventores/Solicitantes (para US solamente): SUCAR-SUCCAR, Luis Enrique [MX/MX]; Calle Luis Enrique Erro No. 1, Col. Sta. María Tonantzintla, 72840, Puebla, Puebla (MX). LUIS-VELASQUEZ, Roger [MX/MX]; Calle Luis Enrique Erro No. 1, Col: Sta. María Tonantzintla, 72840, Puebla, Puebla (MX). CARRILLO-LOPEZ, David [MX/MX]; Calle Luis Enrique Erro No. 1, Col: Sta. María Tonantzintla, 72840, Puebla, Puebla (MX). HERNANDEZ-FRANCO, Jorge [MX/MX]; Av. Insurgentes Sur No. 3877, Col. La Fama, 14269, México, D.F. (MX). CORDERO-CESAR, Rigoberto Enrique [MX/MX]; Calle Luis Enrique Erro No. 1, Col: Sta. María Tonantzintla, 72840, Puebla, Puebla (MX).
- (74) Mandatario: ROMERO-MIRANDA, José Antonio; Thiers No. 251, Pisos 9 al 14, Col. Anzures, 11590 México, D. F. (MX).
- (81) Estados designados (a menos que se indique otra cosa, para toda clase de protección nacional admisible): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR,

[Continúa en la página siguiente]

(54) Title: PORTABLE HANDLE FOR UPPER LIMB REHABILITATION

(54) Título : MANGO PORTÁTIL PARA REHABILITACIÓN DE EXTREMIDADES SUPERIORES

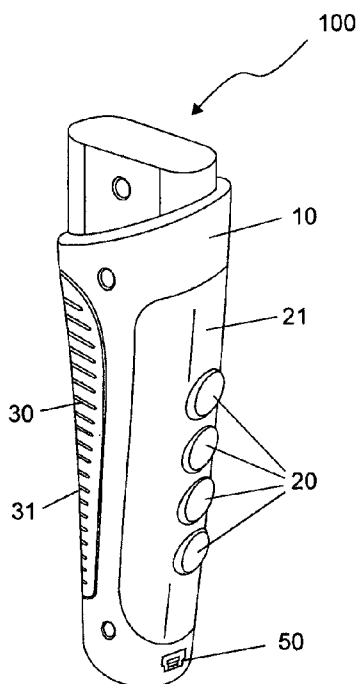


FIG. 1

(57) Abstract: The invention relates to a portable handle for upper limb rehabilitation, to be used in rehabilitation in order to restore mobility to a patient's upper limbs as needed. The invention comprises: a hollow main body that provides a structural support for the portable handle for rehabilitating upper limbs; means for applying a force or pressure, located on the front surface of the main body and contained in a support maintaining same stationary; a bearing area located on the rear surface of the main body to provide a better grip for the user's hand; information processing means located inside the main body and adjoining the force or pressure application means; a communication means for transmitting the magnitude of the force or pressure applied by the force or pressure application means; and power supply means that allow operation of the information processing means.

(57) Resumen: Se describe un mango portátil para rehabilitación de extremidades superiores para ser usado en rehabilitación para restaurar la motilidad de las extremidades superiores de un paciente que lo requiera, el cual comprende: un cuerpo principal que soporta estructuralmente el mango portátil para rehabilitación de extremidades superiores, el cual se encuentra hueco en su interior; medios de aplicación de fuerza o presión que se localizan en la cara frontal del cuerpo principal y están contenidos en un soporte que los mantiene fijos; un zona de apoyo localizada en la parte posterior de dicho cuerpo principal para proporcionar un mejor agarre a la mano del usuario; medios de procesamiento de información localizados en el interior del cuerpo principal y dispuestos de manera contigua a los medios de aplicación de fuerza o presión; un medio de comunicación para transmitir la magnitud de la fuerza o presión aplicada por los medios de aplicación de fuerza o presión; y, medios de suministro de energía para permitir la operación de los medios de procesamiento de información



BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

- (84) **Estados designados** (a menos que se indique otra cosa, para toda clase de protección regional admisible): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), euroasiática (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europea (AL, AT, BE, BG,

CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Publicada:

- *sin informe de búsqueda internacional, será publicada nuevamente cuando se reciba dicho informe (Regla 48.2(g))*
- *la fecha de presentación de la solicitud internacional está dentro del plazo de dos meses a partir de la fecha de expiración del periodo de prioridad (Regla 26bis.3)*

MANGO PORTÁTIL PARA REHABILITACIÓN DE EXTREMIDADES SUPERIORES

CAMPO DE LA INVENCION

La presente invención está relacionada con aparatos y dispositivos utilizados en medicina rehabilitatoria para restaurar los movimientos en las extremidades superiores de pacientes que han sufrido lesiones ocasionadas por golpes o enfermedades cerebrovasculares u otro tipo de enfermedades, y más particularmente, está relacionada con un mango portátil para rehabilitación de extremidades superiores para ser usado en rehabilitación para restaurar la motilidad de las extremidades superiores de pacientes que lo requieran.

ANTECEDENTES DE LA INVENCION

Cada año, millones de personas en el mundo sufren enfermedades o accidentes que les hacen perder sus habilidades motoras. Un claro ejemplo de ello son las enfermedades cerebrovasculares, comúnmente conocidas como embolias cerebrales. Aproximadamente el 80% de las personas que sobreviven a un derrame cerebral pierden la habilidad de movimiento en el brazo y la mano.

El tratamiento más común para recuperar el movimiento consiste en terapia intensiva y ocupacional durante varias semanas después de haber sufrido la embolia cerebral. Sin embargo, los sistemas hospitalarios tienen cada vez más presiones presupuestales, por lo que los tratamientos de rehabilitación son cada vez más reducidos y los pacientes son enviados a casa de forma prematura sin que haya habido una correcta y vital rehabilitación. La contratación de un fisioterapeuta profesional no es viable para la mayoría de los pacientes por el alto costo de las sesiones de terapia.

Debido a lo anterior, los pacientes intentan rehabilitarse por sí mismos realizando los ejercicios que en el hospital le fueron asignados, pero lo hacen de una forma inadecuada, ya que no cuentan con la preparación ni las guías adecuadas para ello, trayendo como consecuencia bajos o nulos avances en su rehabilitación. Otras de las veces, por pereza o falta de motivación, los pacientes no realizan ningún ejercicio.

Para que los sistemas de terapia autodirigida en casa puedan llegar a un mayor número de pacientes es necesario que sus precios sean accesibles.

Se han desarrollado diversos sistemas para ayudar al paciente a recuperar el movimiento de sus extremidades superiores, ya sea del brazo o la mano. La mayoría de ellos consiste en complejos brazos robóticos o guantes con sensores para detectar el movimiento del brazo del paciente, lo que los vuelve costosos e inaccesibles para la mayor parte de los pacientes.

Un ejemplo de lo anterior es el sistema de diagnóstico y rehabilitación discutido en la Patente Estadounidense No. US 5,830,160 el cual provee una guía que puede ser empleada para cuantificar el daño o lesión a una extremidad (preferentemente las extremidades superiores) el cual también se utiliza para diagnosticar si los daños o lesiones pasivas, activas o reflexivas limitan el movimiento. Asimismo dicho sistema se emplea para cuantificar la resistencia al movimiento que ofrece la extremidad en un área de trabajo limitada y también provee medios para que el usuario ejercite el movimiento de una extremidad.

Es una desventaja del sistema arriba mencionado el que requiere de una estructura metálica con dimensiones considerables, la cual no puede ser plegada en un sistema de menor tamaño, por lo tanto posee una limitada capacidad de transportación. Por otro lado, debido a la gran cantidad de partes movibles que integran a la estructura de dicha invención, su confiabilidad en cuanto a tiempo de vida útil es reducida.

Otro ejemplo de los dispositivos del estado de la técnica es el dispositivo de la Patente Estadounidense No. US 5,080,350, el cual es empleado para rehabilitación física, ejercitamiento y acondicionamiento de brazos y hombros lesionados así como la parte superior del cuerpo. El paciente debe sujetar un mango o manija y hacer rotar un brazo metálico contra un medio de resistencia ajustable en un intervalo de 360°. El mango se encuentra fijo a un aparato rotatorio el cual es universalmente ajustable en elevación, ángulo de inclinación, extensión del mango y tensión, la cual puede ser aplicada simultáneamente con 360 grados de rotación. El aparato hace posible la simulación y reproducción del rango de movimiento congruente con el movimiento natural de los brazos, hombros y parte superior para de esta forma establecer así medios más naturales, efectivos y eficientes para el ejercicio y la rehabilitación.

Aunque dicho dispositivo presenta un sin fin de posibles configuraciones, no cuenta con la retroalimentación que requiere el paciente para saber si está realizando la terapia de forma adecuada. Adicionalmente dicho dispositivo requiere estar fijo a una base lo suficientemente resistente y amplia, para brindar el apoyo necesario al dispositivo evitando su movimiento, por lo que dicho dispositivo no es fácilmente transportable.

Otro ejemplo de éste tipo de sistemas, es el discutido en la Patente Estadounidense No. US 2006/0064042 en la cual se menciona un sistema y aparato para llevar al cabo ejercicios isométricos tanto para propósitos de diagnóstico como terapéuticos. Cuando se emplea en modo diagnóstico, el dispositivo es programado para efectuar protocolos estandarizados de diagnóstico previamente almacenados en el memoria interna del dispositivo; durante dichos protocolos el dispositivo provee tanto señales visuales como auditivas que le sirven de guía al paciente, mediante el empleo de algoritmos matemáticos de los mediciones de fuerza. Cuando se emplea para terapia, el

dispositivo sólo puede ser programado para ejercicios dentro de los límites terapéuticos. Asimismo durante las pruebas terapéuticas, el paciente es guiado de forma visual y auditiva a través de la secuencia de prueba y los datos arrojados durante la secuencia del protocolo son grabados y almacenados en la memoria del dispositivo.

5 Sin embargo una desventaja del dispositivo antes mencionado es que sólo puede hacer mediciones de la fuerza de presión que el paciente ejerce sobre dicho dispositivo. Asimismo no cuenta con un medio de retroalimentación (imagen) que le permita al usuario ver la evolución terapéutica de su condición física. Más aún, el paciente debido a la monotonía de la terapia, puede llegar a desanimarse dejando el tratamiento antes de
10 ver resultados significativos.

Por otra parte en el artículo denominado "Evaluation of Upper Extremity robot-assistances in Subacute and Chronic Stroke Subjects" escrito por Jaka Zihel para la revista Journal of NeuroEngineering and Rehabilitation de 2010 se discute un estudio realizado a una serie de pacientes que sufrieron accidentes cerebro-vasculares y que el
15 movimiento de alguna extremidad (brazos y/o piernas) se vio seriamente comprometido. En dicho estudio utilizaron el robot "HapticMaster" de la empresa Moog FCS Inc. el cual otorga dos grados de libertad translacional y uno rotacional. Adicionalmente consta de un mecanismo de sujeción fijamente unido a una suspensión universal que permite la reorientación de la mano del usuario. Adicionalmente, en dicho estudio se incluyó una
20 pantalla LCD en donde se mostraron imágenes de un entorno virtual para hacer más amenos y entretenidos los ejercicios. Como conclusión se observó que los pacientes si muestran una mejoría con éste tipo de sesiones rehabilitatorias, sin embargo, el brazo robótico "HapticMaster" es costoso y requiere ser instalado en el lugar en que se va a realizar la terapia por personal capacitado, lo que limita su uso y su distribución.

25 De acuerdo con todo lo anterior, es posible concluir a partir del estado de la técnica que existen múltiples dispositivos que permiten la rehabilitación de extremidades superiores de pacientes, pero todos ellos con el inconveniente de tener un alto costo y requerir el desplazamiento del paciente a un lugar de rehabilitación, con el incremento en costo tanto por el traslado como por el uso de la infraestructura en donde los aparatos o
30 dispositivos rehabilitatorios se encuentran, ni tampoco ilustran un dispositivo que sea portátil y fácilmente conectable a computadoras personales u otras interfaces de usuario para la rehabilitación adecuada de las extremidades superiores.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LA INVENCIÓN

35 La presente invención se refiere a un mango portátil para rehabilitación de extremidades superiores para ser usado en rehabilitación para restaurar la motilidad de las extremidades superiores de un paciente que lo requiera, el cual comprende: un

cuerpo principal que soporta estructuralmente al mango portátil para rehabilitación de extremidades superiores, el cual se encuentra preferiblemente hueco en su interior; medios de aplicación de fuerza o presión que se localizan en la cara frontal del cuerpo principal y están contenidos en un soporte que los mantiene fijos; una zona de apoyo localizada en la parte posterior de dicho cuerpo principal para proporcionar un mejor agarre a la mano del usuario; medios de procesamiento de información localizados en el interior del cuerpo principal y dispuestos de manera contigua a los medios de aplicación de fuerza o presión; un medio de comunicación para transmitir la magnitud de la fuerza o presión aplicada por los medios de aplicación de fuerza o presión; y, medios de suministro de energía para permitir la operación de los medios de procesamiento de información.

Adicionalmente, el mango portátil para rehabilitación de extremidades superiores puede incluir un medio de identificación visual para la localización espacial del mango portátil para rehabilitación de extremidades superiores a través de medios de adquisición de imágenes. En otra modalidad alternativa, el mango portátil para rehabilitación de extremidades superiores incluye un medio de sujeción para asegurar mantener el mango portátil para rehabilitación de extremidades superiores en control del usuario e impedir que lo suelte, y/o para permitir la corrección, en su caso, de la posición que guarda la muñeca con respecto al antebrazo para la realización de ejercicios de rehabilitación de forma correcta.

OBJETOS DE LA INVENCION

Teniendo en cuenta los defectos de la técnica anterior, es un objeto de la presente invención proveer un mango portátil para rehabilitación de extremidades superiores para ser usado en rehabilitación para restaurar la motilidad de las extremidades superiores de pacientes que lo requieran, de diseño y construcción sencillos, pero altamente eficaz en la rehabilitación de dichos pacientes.

Es un objeto más de la presente invención proveer un mango portátil para rehabilitación de extremidades superiores para ser usado en rehabilitación para restaurar la motilidad de las extremidades superiores de pacientes que lo requieran, que tenga la suficiente sensibilidad para registrar variaciones mínimas de fuerza o presión.

Un objeto adicional de la presente invención es el proveer un mango portátil para rehabilitación de extremidades superiores para ser usado en rehabilitación para restaurar la motilidad de las extremidades superiores de pacientes que lo requieran, que pueda registrar la fuerza o presión ejercida por el agarre de una de las manos del usuario y poder evaluar el avance de la rehabilitación.

Es otro objeto más de la presente invención proveer un mango portátil para rehabilitación de extremidades superiores para ser usado en rehabilitación para restaurar la motilidad de las extremidades superiores de pacientes que lo requieran, que sea portátil y ligero, pero al mismo tiempo robusto en su construcción para evitar daños a sus componentes.

Es todavía más un objeto de la presente invención el proveer un mango portátil para rehabilitación de extremidades superiores para ser usado en rehabilitación para restaurar la motilidad de las extremidades superiores de pacientes que lo requieran, cuyo diseño ergonómico permita el uso de componentes auxiliares, tal como un arnés que permita sujetar firmemente dicho mango a la extremidad del usuario y asegurar la sujeción del mismo y la postura correcta.

Sigue siendo un objeto más de la presente invención proveer un mango portátil para rehabilitación de extremidades superiores para ser usado en rehabilitación para restaurar la motilidad de las extremidades superiores de pacientes que lo requieran, que sea de bajo costo y portátil.

BREVE DESCRIPCION DE LAS FIGURAS

Los aspectos novedosos que se consideran característicos de la presente invención, se establecerán con particularidad en las reivindicaciones anexas. Sin embargo, la invención misma, tanto por su organización, así como por su método de operación, conjuntamente con otros objetos y ventajas de la misma, se comprenderán mejor en la siguiente descripción detallada de una modalidad específica, cuando se lea en relación con los dibujos que se acompañan, en los cuales:

La figura 1 es una vista en perspectiva de un mango portátil para rehabilitación de extremidades superiores para ser usado en rehabilitación para restaurar la motilidad de las extremidades superiores de pacientes que lo requieran, construido de conformidad con los principios de una modalidad particularmente preferida de la presente invención.

La figura 2 es una vista frontal del mango portátil para rehabilitación de extremidades superiores mostrado en la figura 1.

La figura 3 es una vista en perspectiva en explosión del mango portátil para rehabilitación de extremidades superiores mostrado en la figura 1.

La figura 4 es una vista frontal de una modalidad de medios de procesamiento de información consistentes en una tarjeta de circuitos integrados que forma parte del mango portátil para rehabilitación de extremidades superiores mostrado en la figura 1.

La figura 5 es una vista posterior de la tarjeta de circuitos integrados mostrada en la figura 4.

La figura 6 es una vista en perspectiva del mango portátil para rehabilitación de extremidades superiores para ser usado en rehabilitación para restaurar la motilidad de las extremidades superiores de pacientes que lo requieran, construido de conformidad con los principios de una primera modalidad alternativa de la presente invención.

5 La figura 7 es una vista frontal del mango portátil para rehabilitación de extremidades superiores mostrado en la figura 6.

La figura 8 es una vista en perspectiva en explosión del mango portátil para rehabilitación de extremidades superiores mostrado en la figura 6.

10 La figura 9 es una vista frontal de una modalidad de medios de procesamiento de información consistentes en una tarjeta de circuitos integrados que forma parte del mango portátil para rehabilitación de extremidades superiores mostrado en la figura 6.

La figura 10 es una vista posterior de la tarjeta de circuitos integrados mostrada en la figura 9.

15 La figura 11 es un diagrama de flujo que describe el funcionamiento del mango portátil para rehabilitación de extremidades superiores de la presente invención.

20 Las figuras 12 y 12A son vistas en perspectiva del mango portátil para rehabilitación de extremidades superiores para ser usado en rehabilitación para restaurar la motilidad de las extremidades superiores de pacientes que lo requieran, construido de conformidad con los principios de una segunda modalidad alternativa de la presente invención.

La figura 13 es una vista en perspectiva frontal de un medio de sujeción para el uso del mango portátil para rehabilitación de extremidades superiores de la presente invención.

25 La figura 14 es una vista en perspectiva posterior del medio de sujeción mostrado en la figura 13.

DESCRIPCION DETALLADA DE LA INVENCION

30 Como se ha mencionado en el capítulo de antecedentes de la invención, existe un gran número de personas que debido a una enfermedad o accidente han perdido la motilidad en sus extremidades, específicamente las superiores, incapacitándolas de forma temporal o, en el peor de los casos, de manera definitiva. En esa razón, se ha desarrollado un mango portátil para rehabilitación de extremidades superiores 100 cuya función u objetivo principal es el de proporcionar un medio para registrar el movimiento y la fuerza o presión ejercida por el agarre de una de las manos del usuario, de tal manera
35 que se pueda ir evaluando de manera objetiva el avance en la rehabilitación de dicho usuario cuando éste utiliza unos medios de interface de usuario para la rehabilitación.

Haciendo referencia a los dibujos que se acompañan, y más específicamente a las figuras 1 a 5 de los mismos, el mango portátil para rehabilitación de extremidades superiores 100 de la presente invención comprende: un cuerpo principal 10 que soporta estructuralmente al mango portátil para rehabilitación de extremidades superiores 100, el cual se encuentra preferiblemente hueco en su interior; medios de aplicación de fuerza o presión 20 que se localizan en el cuerpo principal 10 en una posición adecuada para la aplicación de una fuerza o presión por un usuario, preferiblemente en la cara frontal del cuerpo principal 10, y están preferiblemente contenidos en un soporte 21 que los mantiene fijos; una zona de apoyo 30 localizada en una posición adecuada para la aplicación de una fuerza o presión por un usuario, preferiblemente ubicada en la parte posterior de dicho cuerpo principal 10, para proporcionar un mejor agarre a la mano del usuario; unos medios de procesamiento de información 40 para recibir la información de la fuerza o presión aplicada por el usuario sobre los medios de aplicación de fuerza o presión y convertir la magnitud de dicha fuerza o presión en una señal de fuerza o presión que sea legible por unos medios de interface con el usuario (no mostrados en la figura) para la rehabilitación de extremidades superiores; un medio de comunicación 50 para transmitir hacia los medios de interface con el usuario la señal de fuerza o presión; y un medio de suministro de energía para energizar a los medios de procesamiento de información 40. En la modalidad que se ilustra, el medio de comunicación 50, funge también como medio para suministrar la energía eléctrica a los medios de procesamiento de información 40. Asimismo, los medios de procesamiento de información, el medio de comunicación y el medio de suministro de energía se ubican en una posición tal en el cuerpo principal 10 que no obstaculicen el ejercicio de la fuerza o presión por parte del usuario al ser conectado el mango portátil con los medios de interface con el usuario y/o con una fuente de energía.

En la modalidad que se ilustra, los medios de procesamiento de información 40 se localizan al interior del cuerpo principal 10; el medio de comunicación 50 se ubica en la cara frontal del cuerpo principal 10 por debajo de los medios de aplicación de fuerza o presión 20.

En lo que se refiere a los medios de aplicación de fuerza o presión 20, éstos consisten preferiblemente en por lo menos un elemento de aplicación de fuerza o presión, y más preferiblemente se trata de una pluralidad de elementos de aplicación de fuerza o presión. En la modalidad que se ilustra siendo éstos una pluralidad de botones, tal como se muestra en las figuras.

Asimismo, se prefiere que los medios de procesamiento de información 40 sean una tarjeta de circuitos integrados, tal como se ilustra en las figuras, conectada a los

medios de aplicación de fuerza o presión 20, así como a los medios de suministro de energía y al medio de comunicación 50.

De igual manera, se prefiere que un solo elemento realice la función de suministro de energía y comunicación, por lo que en la modalidad que se ilustra en las figuras, el medio de comunicación 50 y los medios de suministro de energía son un puerto de conexión seleccionado entre USB, miniUSB o microUSB, siendo más preferido el puerto miniUSB. No obstante, es importante señalar que en una modalidad adicional, el medio de comunicación puede ser inalámbrico y los medios de suministro de energía pueden ser independientes mediante una batería o fuentes de corriente directa o alterna.

El cuerpo principal 10 de la modalidad preferida que se ilustra es de forma alargada y está conformado preferiblemente en dos partes verticales, cuya ergonomía le proporciona al usuario una mayor y mejor comodidad durante su uso, ya que dicho usuario, dependiendo de la gravedad de la lesión, deberá destinar una mayor cantidad de tiempo a su rehabilitación. Dicho cuerpo principal 10 incluye un par de alojamientos, de los cuales; un primer alojamiento 11 se localiza en su cara frontal para alojar el soporte 21 que contiene a la pluralidad de botones 20, y un segundo alojamiento 12 que se localiza en la cara posterior de dicho cuerpo principal 10 para alojar a la zona de apoyo 30. Adicionalmente, el cuerpo principal 10 incluye una abertura 13 localizada en el extremo inferior de la cara frontal para alojar en su interior a los medios de comunicación y los medios de suministro de energía eléctrica 50.

Los medios de aplicación de fuerza o presión 20 en la modalidad preferida que se describe están conformados por 4 botones dispuestos en forma vertical y separados equidistantemente uno del otro, en donde la función de dichos botones 20 es la de transferir la fuerza o presión ejercida por el usuario hacia la tarjeta de circuitos integrados 40.

La zona de apoyo 30 está conformada por un sustrato de material plástico que incluye una pluralidad de ranuras 31 que proporcionan un mejor agarre a la mano del usuario.

La tarjeta de circuitos integrados 40 que se utiliza como medios de procesamiento de información, en una modalidad preferida incluye una pluralidad de transductores 41 del tipo de los resistores dependientes de la fuerza (FDR, por sus siglas en inglés), los cuales poseen la característica de variar su valor en función de la fuerza o presión ejercida por la pluralidad de botones 20, de tal forma que la medición de la variación de fuerza o presión de dichos transductores 41 es lo suficientemente sensible para registrar cambios, aún cuando el usuario no posea suficiente fuerza en la mano que sujeta al mango portátil para rehabilitación de extremidades superiores 100 de la presente invención; una pluralidad de resistencias 42, en donde cada una de las resistencias 42 se

encuentra interconectada a cada uno de los transductores 41; un microcontrolador 43 localizado en la parte inferior de dicha tarjeta de circuitos integrados 40; y una salida 44 que se interconecta directamente a los medios de comunicación y medios de suministro de energía 50.

5 Adicionalmente, interconectado al microcontrolador 43 se encuentran una pluralidad de capacitores 45 y un cristal resonador 46, los cuales le proporcionan las características eléctricas y electrónicas necesarias a las señales de entrada del microcontrolador 43 para su correcto funcionamiento.

10 Haciendo referencia ahora más específica a las figuras 6 a 10 de las figuras que se acompañan, en ellas se muestra un mango portátil para rehabilitación de extremidades superiores 200 para ser usado en rehabilitación para restaurar la motilidad de las extremidades superiores de un paciente que lo requiera, construido de conformidad con una primera modalidad alternativa de la presente invención, el cual comprende: un cuerpo principal 210 que soporta estructuralmente al mango portátil para rehabilitación de
15 extremidades superiores 200, el cual se encuentra hueco en su interior; medios de aplicación de fuerza o presión, que en esta modalidad en particular consisten de un solo elemento de aplicación de fuerza o presión en la forma de una zona de fuerza o presión 220 que se localiza en la cara frontal del cuerpo principal; una zona de apoyo 230 localizada en la parte posterior de dicho cuerpo principal 210 para proporcionar un mejor
20 agarre a la mano del usuario; unos medios de procesamiento de información consistentes en una tarjeta de circuitos integrados 240 localizada en el interior del cuerpo principal 210 y dispuesta de manera contigua a la zona de fuerza o presión 220; y, medios de comunicación y medios de suministro de energía consistentes en un puerto de conexión miniUSB 250 localizado preferiblemente en la cara frontal del cuerpo principal 210 por
25 debajo de la zona de fuerza o presión 220, cuya función es la transmitir los valores de fuerza o presión, así como para suministrar la energía eléctrica a la tarjeta de circuitos integrados 240.

 El cuerpo principal 210 es de forma preferiblemente alargada, cuya ergonomía le proporciona al usuario una mayor y mejor comodidad durante su uso, ya que dicho
30 usuario, dependiendo de la gravedad de la lesión, deberá destinar una mayor cantidad de tiempo a su rehabilitación. Dicho cuerpo principal 210 incluye un par de alojamientos, de los cuales; un primer alojamiento 211 se localiza en su cara frontal para recibir a la zona de fuerza o presión 220, y un segundo alojamiento 212 que se localiza en la cara posterior de dicho cuerpo principal 210 para alojar a la zona de apoyo 230.
35 Adicionalmente, el cuerpo principal 210 incluye una abertura 213 para alojar en su interior al puerto de conexión miniUSB 250.

La zona de fuerza o presión 220 está conformada por un sustrato de material plástico como un solo elemento de aplicación de fuerza o presión, en donde la función de dicha zona de fuerza o presión 220 constituye los medios de aplicación de fuerza o presión, al transferir la fuerza o presión ejercida por el usuario hacia la tarjeta de circuitos integrados 240.

La zona de apoyo 230 está conformada por un sustrato de material plástico que incluye una pluralidad de ranuras 231 que proporcionan un mejor agarre a la mano del usuario.

La tarjeta de circuitos integrados 240 incluye en esta modalidad con un solo elemento de aplicación de fuerza o presión, un transductor de presión neumática 241 que posea un intervalo de presión de funcionamiento que va desde 15 kpa hasta 115 kpa, cuya función es la de medir, en la forma de presión, la variación de fuerza al interior de la zona de fuerza o presión 220; un microcontrolador 242 localizado en la parte inferior de dicha tarjeta de circuitos integrados 240; y una salida 243 que se interconecta directamente al puerto miniUSB 250.

Adicionalmente interconectado al microcontrolador 242 se encuentran una pluralidad de capacitores 244 y un cristal resonador 245, los cuales le proporcionan las características eléctricas y electrónicas, respectivamente, necesarias a las señales de entrada del microcontrolador 242 para su correcto funcionamiento.

A fin de describir el funcionamiento del mango portátil para rehabilitación de extremidades superiores 100 de la modalidad preferida de la presente invención, nos referimos ahora a la figura 11 de los dibujos que se acompañan, en la que se muestra un diagrama de flujo que incluye las etapas que a continuación se detallan:

- a. Etapa de inicialización 300: el mango portátil para rehabilitación de extremidades superiores 100 se energiza a través de medios de suministro de energía y se interconecta a unos medios de interface con el usuario para la rehabilitación de extremidades superiores. Los medios de interface con el usuario son preferiblemente consistentes en una computadora personal (no mostrada en los dibujos), e incluyen medios de comunicación compatibles con los medios de comunicación 50 del mango portátil para rehabilitación de extremidades superiores 100, en donde dichos medios de interface con el usuario incluyen un programa de rehabilitación preestablecido dependiente de la fuerza o presión aplicada por el usuario, y medios de comunicación. Preferiblemente los medios de comunicación 50 del mango portátil consisten en un puerto miniUSB y se conectan mediante un cable de transferencia USB – miniUSB de tipo comercial a un puerto USB de la computadora, en cuyo caso, dicho puerto miniUSB provee

también de energía al mango portátil para rehabilitación de extremidades superiores 100.

- 5 b. Etapa de recepción de fuerza o presión 400: toda vez que el mango portátil para rehabilitación de extremidades superiores 100 ya se encuentra energizado, el usuario puede empezar a ejercer fuerza o presión de manera independiente sobre los medios de aplicación de fuerza o presión 20.
- 10 c. Etapa de sensado de fuerza o presión 500: después de que el usuario ha aplicado fuerza o presión en los medios de aplicación de fuerza o presión 20, la fuerza o presión es transferida a los medios de procesamiento de información para su conversión en una señal correlacionada con la magnitud de la fuerza o presión aplicada, que en la modalidad que se ilustra incluyen un transductor 41, el cual traduce la fuerza o presión en una señal de tipo analógico correlacionada a su magnitud que se envía a un microcontrolador 43.
- 15 d. Etapa de conversión de señal de fuerza o presión 600: Los medios de procesamiento de información convierten la señal correlacionada con la magnitud de la fuerza o presión aplicada por el usuario en una señal de fuerza o presión que sea legible por los medios de interface con el usuario. En la modalidad que se ilustra, la señal analógica se convierte a una señal digital mediante el microcontrolador 43.
- 20 e. Etapa de envío de datos 700: la señal de fuerza o presión, en la modalidad que se ilustra estando en forma digitalizada, es enviada desde los medios de procesamiento de información a través de los medios de comunicación 50 hacia la interface con el usuario. En la modalidad que se ilustra, esta operación se realiza utilizando el cable de transferencia USB – miniUSB.

25 Haciendo referencia más específica a las figuras 12 y 12A de las figuras que se acompañan, en ellas se muestran mangos portátiles para rehabilitación de extremidades superiores 800 y 800' para ser usados en rehabilitación para restaurar la motilidad de las extremidades superior de un paciente que lo requiera, contruidos de conformidad con una segunda modalidad alternativa de la presente invención, los cuales, adicionalmente

30 incluyen: un medio de identificación visual para la localización espacial del mango portátil para rehabilitación de extremidades superiores a través de medios de adquisición de imágenes. En la modalidad que se ilustra, el medio de identificación visual consiste en al menos una esfera translúcida 810 y 810', respectivamente, localizadas en uno de sus extremos, y más preferiblemente se encuentra insertada en un poste 811 y 811',

35 respectivamente, localizado en el extremo superior del cuerpo principal, de tal manera que dichos mangos portátiles para rehabilitación de extremidades superiores 800 y 800' puedan ser utilizados de manera separada cada uno de ellos en conjunto con un

elemento de visualización de imágenes, tal como un monitor de computadora (no mostrado en las figuras) y medios de adquisición de imágenes, tales como una videocámara (no mostrada en las figuras) que formen parte de los medios de interface con el usuario, como ocurre en un sistema de terapia de seguimiento monocular 3D, pudiendo medir el movimiento del brazo del usuario.. Asimismo, los mangos portátiles para rehabilitación de extremidades superiores 800 y 800' en la modalidad que se ilustra incluyen al menos un led localizado en la tarjeta de circuitos integrados para iluminar la esfera translúcida 810 y 810', respectivamente y mejorar la localización espacial del mismo al recibirse por los medios de interface con el usuario. Es importante mencionar, que en una modalidad adicional, las esferas 810 y 810' pueden ser opacas y de color.

Haciendo referencia ahora a las figuras 13 y 14 de las figuras que se acompañan, en ellas se muestra un medio de sujeción 900 para el logro de una sujeción segura para el usuario que así lo requiera, ya que dicho componente auxiliar 900 se sujeta preferiblemente al antebrazo, muñeca y mano del usuario para asegurar que dicho usuario no deje caer el mango portátil de la presente invención, además de permitir la corrección, en su caso, de la posición que guarda la muñeca con respecto al antebrazo y pueda continuar con sus ejercicios de forma correcta. Dicho medio de sujeción 900 mostrado en la modalidad específica de dichas figuras es un arnés.

De conformidad con lo anteriormente descrito, se podrá observar que el mango portátil para rehabilitación de extremidades superiores de la presente invención ha sido ideado para proporcionar un dispositivo que sea robusto y al mismo tiempo ligero, de bajo costo, ergonómico y de sencilla operación, útil en la rehabilitación y recuperación de la motilidad de las extremidades superiores en pacientes que lo requieran, y será evidente para cualquier experto en la materia que las modalidades de dicho mango portátil para rehabilitación de extremidades superiores aquí descritas y mostradas, tienen un carácter ilustrativo más no limitativo de la presente invención, ya que son posibles numerosos cambios de consideración en sus detalles pero sin apartarse del alcance de la invención. Por lo tanto, la presente invención no deberá considerarse como restringida excepto por lo que exija la técnica anterior y por el alcance de las reivindicaciones anexas.

NOVEDAD DE LA INVENCIÓN**REIVINDICACIONES**

1. Un mango portátil para rehabilitación de extremidades superiores para restaurar la motilidad de las mismas en un usuario que lo requiera, caracterizado porque comprende: un cuerpo principal que soporta estructuralmente al mango portátil para rehabilitación de extremidades superiores; medios de aplicación de fuerza o presión ubicados en el cuerpo principal en una posición que permita la aplicación de una fuerza o presión por el usuario; una zona de apoyo localizada en el cuerpo principal en una posición que permita la sujeción del mango a la mano del usuario; medios de procesamiento de información para recibir la información de la fuerza o presión aplicada por el usuario sobre los medios de aplicación de fuerza o presión y convertir la magnitud de dicha fuerza o presión en una señal de fuerza o presión que sea legible por unos medios de interface con el usuario que incluye un programa de rehabilitación preestablecido dependiente de la fuerza o presión aplicada sobre el mango portátil; medios de comunicación para transmitir la señal de fuerza o presión hacia los medios de interface con el usuario ; y, medios de suministro de energía para permitir el funcionamiento de los medios de procesamiento de información, en donde los medios de procesamiento de información, los medios de comunicación y los medios de suministro de energía están ubicados en el cuerpo principal en un lugar que no interfiera con la aplicación de la fuerza o presión por el usuario al ser conectado el mango portátil con los medios de interface con el usuario y/o con una fuente de energía.

2.- Un mango portátil para rehabilitación de extremidades superiores de conformidad con la reivindicación 1, caracterizado además porque los medios de aplicación de fuerza o presión consisten en por lo menos un elemento de aplicación de fuerza o presión.

3.- Un mango portátil para rehabilitación de extremidades superiores de conformidad con la reivindicación 1, caracterizado además porque los medios de aplicación de fuerza o presión consisten en una pluralidad de elementos de aplicación de fuerza o presión dispuestos en forma vertical y separados equidistantemente uno del otro.

4.- Un mango portátil para rehabilitación de extremidades superiores de conformidad con la reivindicación 1, caracterizado además porque la zona de apoyo está conformada por un sustrato de material plástico que incluye una pluralidad de ranuras que proporcionan un mejor agarre a la mano del usuario.

5.- Un mango portátil para rehabilitación de extremidades superiores de conformidad con la reivindicación 1, caracterizado además porque los medios de procesamiento de información consisten en una tarjeta de circuitos integrados que

incluyen por lo menos un transductor del tipo *resistor dependiente de fuerza* (FDR) compatible con los medios de aplicación de fuerza o presión para detectar la fuerza o presión ejercida por el usuario y medirla en la forma de una señal analógica; por lo menos una resistencia compatible con los medios de aplicación de fuerza o presión, estando la
5 resistencia interconectada al transductor; un microcontrolador para convertir la señal analógica en una señal digital, interpretable por los medios de interface con el usuario; y una salida de señales que se interconecta directamente con los medios de comunicación.

6.- Un mango portátil para rehabilitación de extremidades superiores de conformidad con la reivindicación 5, caracterizado además porque al microcontrolador se
10 encuentra interconectada una pluralidad de capacitores y un cristal resonador, los cuales le proporcionan las características eléctricas y electrónicas necesarias a las señales de entrada del microcontrolador para su correcto funcionamiento.

7.- Un mango portátil para rehabilitación de extremidades superiores de conformidad con la reivindicación 1, caracterizado además porque los medios de
15 procesamiento de información consisten en una tarjeta de circuitos integrados que incluyen por lo menos un transductor del tipo de presión neumática, con un intervalo de presión de funcionamiento desde que va desde 15 kpa hasta 115 kpa, compatible con los medios de aplicación de fuerza o presión para detectar la fuerza o presión ejercida por el usuario y medirla en la forma de una señal analógica; un microcontrolador para convertir
20 la señal analógica en una señal digital, interpretable por los medios de interface con el usuario; y una salida de señales que se interconecta directamente con los medios de comunicación.

8.- Un mango portátil para rehabilitación de extremidades superiores de conformidad con la reivindicación 1, caracterizado además porque comprende
25 adicionalmente un medio de identificación visual para la localización espacial del mango portátil a través de medios de adquisición de imágenes.

9. Un mango portátil para rehabilitación de extremidades superiores de conformidad con la reivindicación 8, caracterizado además porque el medio de
30 identificación visual consiste en por lo menos una esfera translúcida y por lo menos un led localizado en los medios de procesamiento de información para iluminar dicha esfera translúcida.

10. Un mango portátil para rehabilitación de extremidades superiores de conformidad con la reivindicación 9, caracterizado además porque la esfera es opaca y
de color.

35 11.- Un mango portátil para rehabilitación de extremidades superiores de conformidad con la reivindicación 9 o 10, caracterizado además porque el medio de identificación visual se localiza en el extremo superior del cuerpo principal.

12.- Un mango portátil para rehabilitación de extremidades superiores de conformidad con la reivindicación 9 o 10, caracterizado además porque el mango puede ser utilizado de manera conjunta con una interface de usuario con capacidad de terapia de seguimiento monocular 3D, pudiendo medir el movimiento del brazo del usuario.

5 13.- Un mango portátil para rehabilitación de extremidades superiores de conformidad con la reivindicación 1, caracterizado además porque el mango adicionalmente comprende un medio de sujeción para asegurar mantener el mango portátil para rehabilitación de extremidades superiores en control del usuario e impedir que lo suelte, y/o para permitir la corrección, en su caso, de la posición que guarda la muñeca con respecto al antebrazo para la realización de ejercicios de rehabilitación de
10 forma correcta.

14.- Un mango portátil para rehabilitación de extremidades superiores de conformidad con la reivindicación 13, caracterizado además porque el medio de sujeción es un arnés.

15 15.- Un método de operación de un mango portátil para rehabilitación de extremidades superiores caracterizado porque comprende las etapas de:

- a. Energizar e interconectar un mango portátil para rehabilitación de extremidades superiores a unos medios de interface con el usuario que incluyen: un programa de rehabilitación preestablecido dependiente de la fuerza o presión aplicada sobre el mango portátil; y, medios de comunicación compatibles con unos medios de comunicación del mango portátil;
- b. Ejercer una fuerza o presión sobre medios de aplicación de fuerza o presión ubicados en el mango portátil una vez que éste se encuentra energizado e interconectado con los medios de interface con el usuario;
- 25 c. Sensar la fuerza o presión aplicada por el usuario en los medios de aplicación de fuerza o presión mediante unos medios de procesamiento ubicados en el mango portátil, para generar una señal correlacionada con la magnitud de la fuerza o presión;
- d. Convertir la señal correlacionada con la magnitud de la fuerza o presión aplicada por el usuario en una señal de fuerza o presión que sea legible por los medios de
30 interface con el usuario;
- e. Enviar la señal de fuerza o presión desde los medios de procesamiento de información a través de los medios de comunicación del mango portátil hacia la interface con el usuario.

1/9

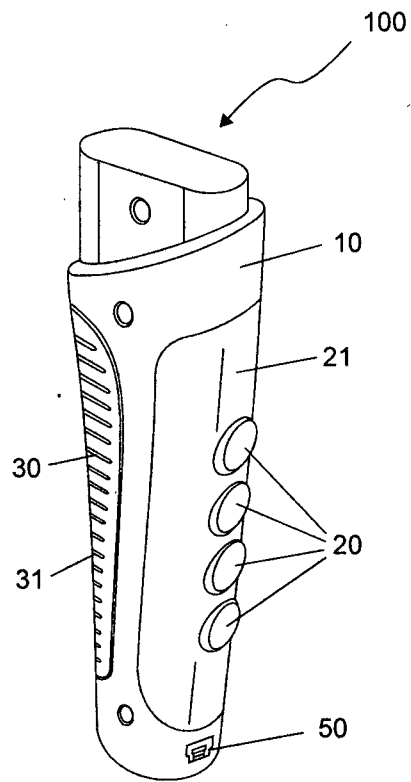


FIG. 1

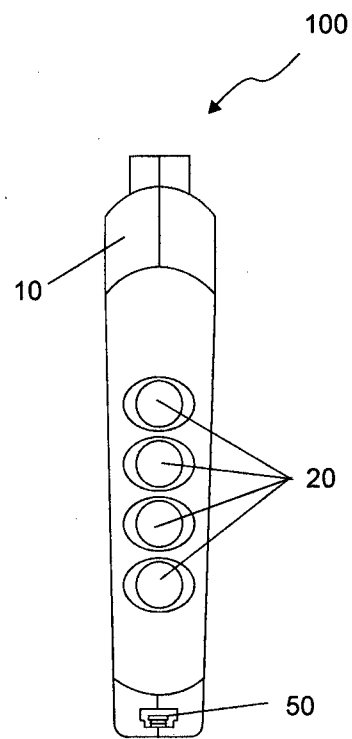


FIG. 2

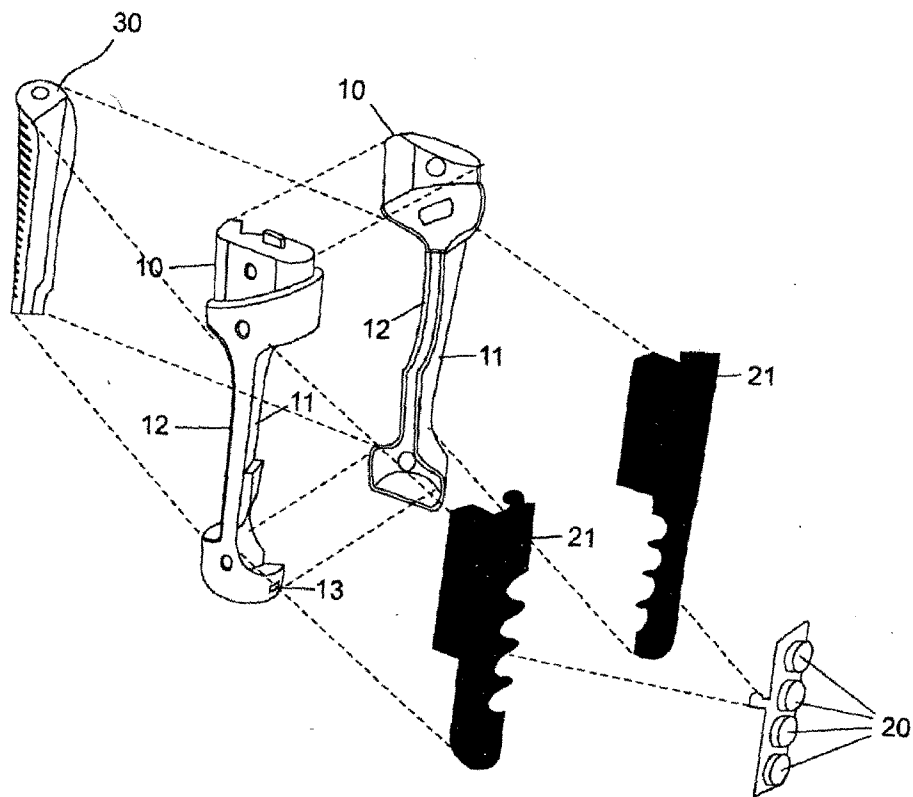


FIG. 3

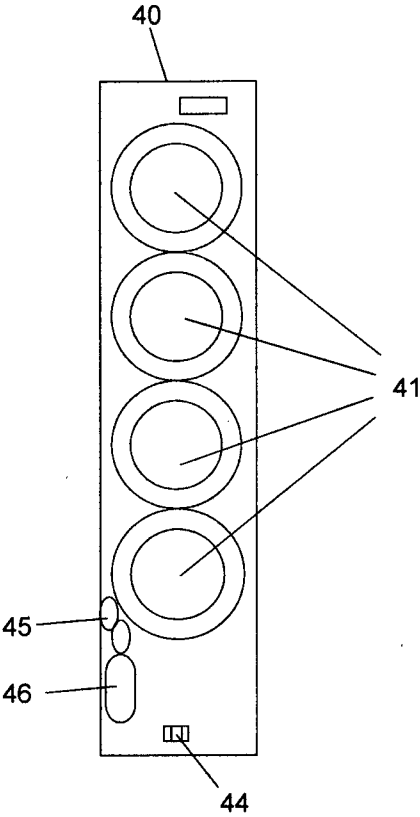


FIG. 4

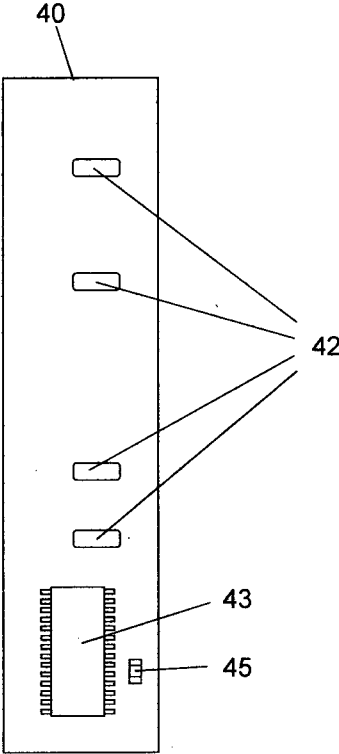


FIG. 5

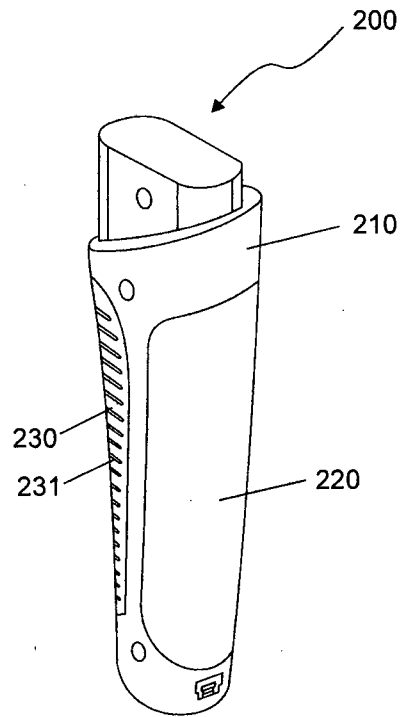


FIG. 6

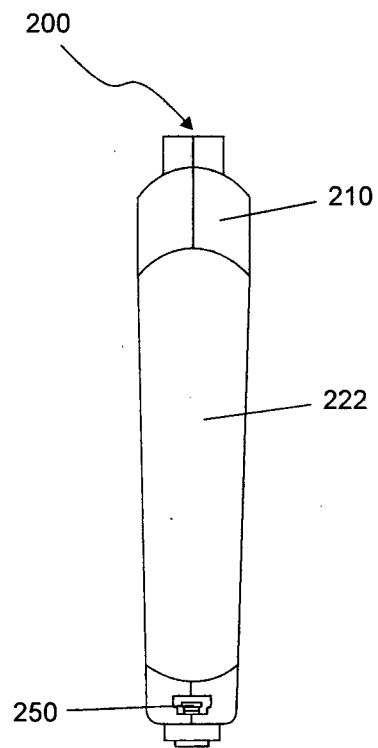


FIG. 7

5/9

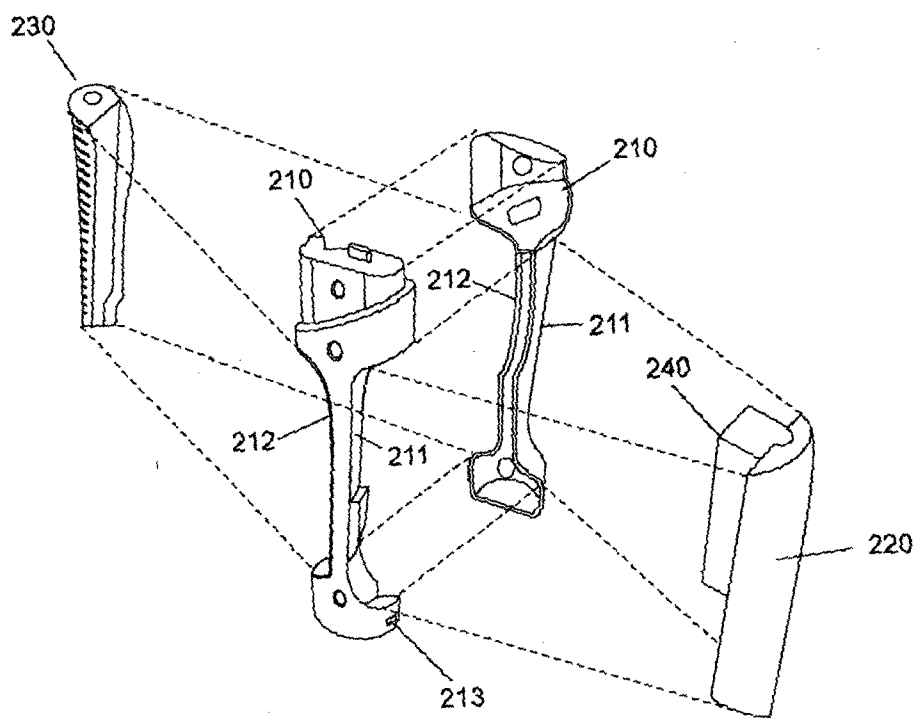


FIG. 8

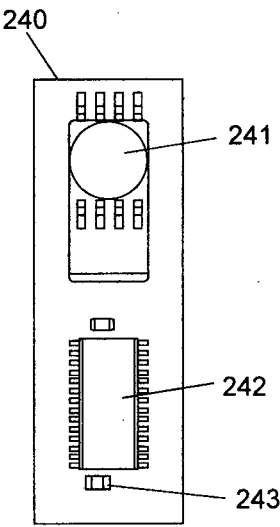


FIG. 9

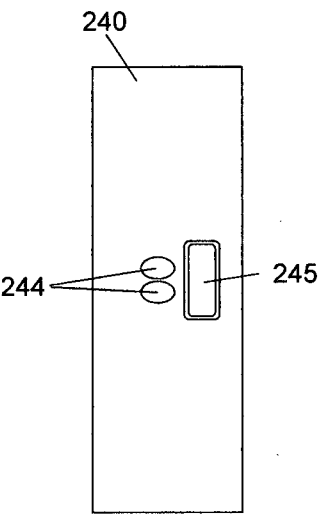


FIG. 10

7/9

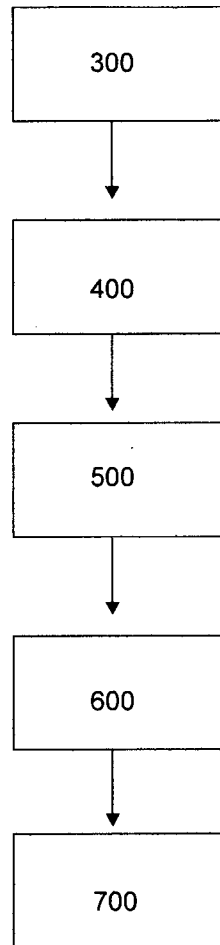


FIG. 11

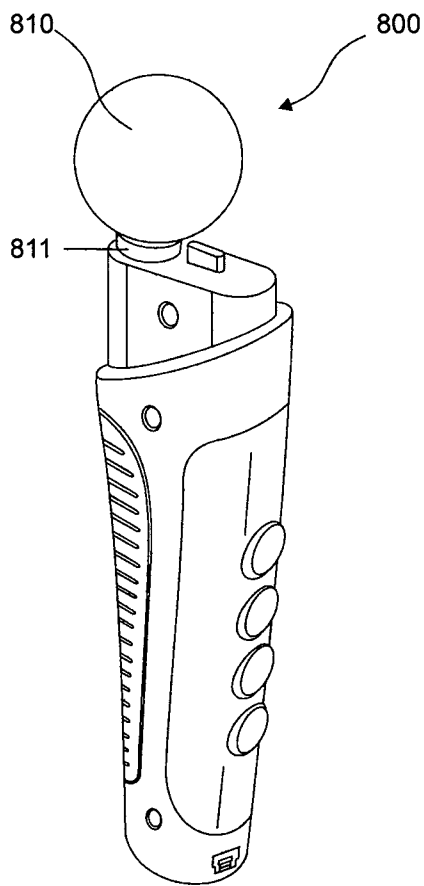


FIG. 12

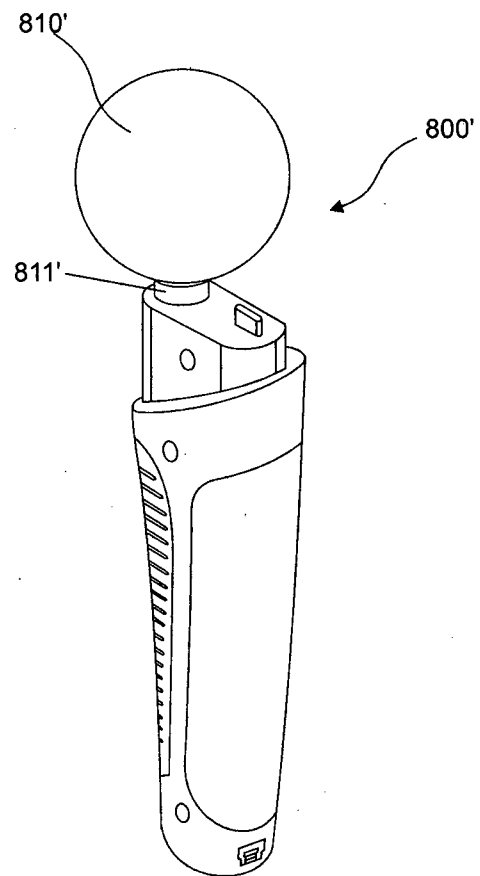


FIG. 12A

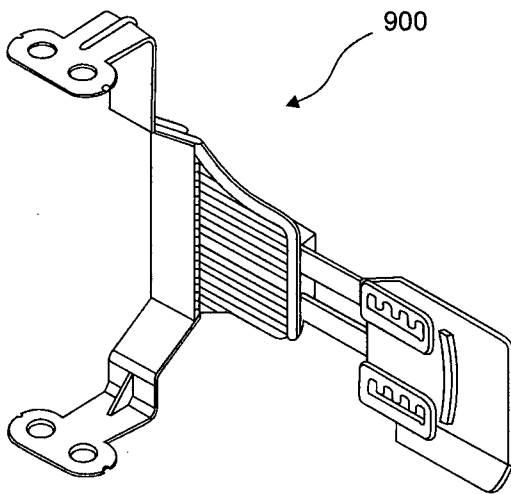


FIG. 13

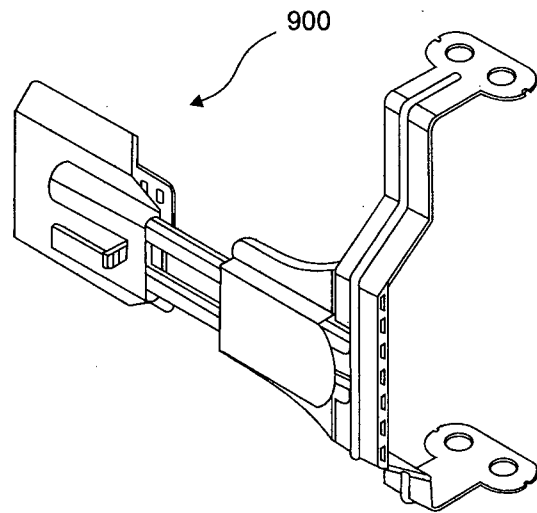


FIG. 14