

DISPOSITIVO NEUMÁTICO PARA REHABILITACIÓN DE MANO ESPÁSTICA CON MECANISMO DE INFLADO Y DESINFLADO.

SECTOR TECNOLÓGICO

La presente nueva creación se encuentra en el sector de las ciencias básicas,
5 específicamente en el área de la ingeniería mecánica.

ANTECEDENTES DE LA INVENCION

La espasticidad es un síntoma común en pacientes con lesiones neurológicas como
accidentes cerebrovasculares, lesiones de la médula espinal o parálisis cerebral, y
se caracteriza por contracciones musculares involuntarias y excesivas que pueden
10 limitar el movimiento y la funcionalidad de la mano.

El dispositivo propuesto tiene como objetivo ofrecer una solución innovadora para
ayudar a controlar y mejorar la funcionalidad de una mano espástica. Algunos de los
problemas específicos que se abordarían con este dispositivo podrían incluir:

1. Restricción del movimiento: La espasticidad puede provocar rigidez muscular y
15 limitar el rango de movimiento de la mano, lo que dificulta la realización de
actividades cotidianas.
2. Deterioro de la destreza y coordinación: Los movimientos espásticos pueden
interferir con la destreza y coordinación fina necesarias para realizar tareas como
agarrar objetos pequeños, escribir o realizar actividades básicas de autocuidado.
- 20 3. Calidad de vida: La falta de funcionalidad en la mano afectada puede disminuir la
independencia y la calidad de vida del paciente.

4. Problemas de rehabilitación: Los métodos tradicionales de rehabilitación pueden no ser suficientemente efectivos para abordar la espasticidad de manera óptima.

25 El dispositivo neumático para rehabilitación propuesto podría ofrecer una solución efectiva al proporcionar terapia específica y dirigida para mejorar la funcionalidad y reducir la espasticidad en la mano. Esto podría lograrse a través de técnicas como la estimulación eléctrica funcional, terapia de movimiento asistido, o ejercicios de rehabilitación guiados, adaptados específicamente para abordar la espasticidad en la mano.

30 Como sustento de lo anterior y para cumplir con los requisitos de la novedad y el nivel inventivo, resultó imperante realizar una vigilancia tecnológica que expusiera las patentes más cercanas en el estado del arte, para de esa forma y con las características propias de la presente invención, poderlas diferenciar, abonando argumentos a la postura de encontrarnos en medio de una patente de invención.

35 La primera patente analizada con número de expediente CN206823056U titulada LA FUERZA DE LAS EXTREMIDADES SUPERIORES SE RECUPERA AL AGARRAR AYUDAS DE ENTRENAMIENTO, como modelo de utilidad pertenece al campo técnico de los instrumentos médicos, para recuperación de agarre y fuerza de miembros superiores. Mediante una bolsa de aire de sujeción, conectada una
40 entrada de aire, un sensor neumático conectado a un dispositivo de visualización de presión, la bolsa de aire de sujeción tiene un conjunto de manguitos para inserción de dedos, el dispositivo de visualización de presión y el tablero de control incluyen carcasa, la pantalla de visualización está conectada con el tablero de control, y el tablero de control está conectado con sensor neumático. La mano realiza ejercicio
45 físico mediante la acción de agarrar, el valor de fuerza del agarrado se muestra directamente por el dispositivo de visualización de presión. La presente invención se

diferencia y tiene como novedad que además de tener la unidad inflable esférica elaborada en material flexible esta recubierta por una red de leds infrarrojos, que emiten calor por radiación para estimular las articulaciones y los músculos de la mano, y un limitante de cierre en forma de ovoide hueco con orificios uniformemente distribuidos por donde ingresa y sale el aire, y un sistema de control realimentado para la presión de las válvulas neumáticas.

Otra de las patentes analizadas es el DISPOSITIVO DE REHABILITACIÓN DE ARTICULACIÓN DE LA MUÑECA DE TIPO ESFÉRICO Y SISTEMA DE REHABILITACIÓN DE ARTICULACIÓN DE LA MUÑECA QUE LO INCLUYE, con número KR101941089B1, esta invención tiene la forma de una bola de un tamaño que la persona que está siendo tratada puede envolver con una mano, en él se forma un espacio principal hermético de inyección de aire. La bola está formada por un material elástico flexible y una bolsa de aire principal para guiar la operación de extensión y la operación de plegado de cada dedo mantenido en un movimiento de contracción; un lado está conectado a la manguera de aire del módulo de control neumático para suministrar y recuperar aire comprimido y el otro lado está instalado para comunicarse herméticamente con la bolsa de aire principal y una unidad de inyección de aire para inyectar o aspirar el aire. Tiene módulo de control que indica la presión de aire suministrada. La presente patente a registrar tiene la unidad inflable que esta recubierta por una red de leds infrarrojos, que emiten calor por radiación para estimular las articulaciones y los músculos de la mano, con una unidad de control que regula la apertura y el cerrado de válvulas permitiendo dosificar el flujo de entrada y salida del aire mediante la apertura y cierre de las válvulas neumáticas, el interior de la unidad inflable posee una superficie limitadora de cierre en forma ovoide rígida con agujeros uniformemente distribuidos por donde ingresa y sale el aire que la infla y la desinfla.

Por último, la patente analizada CN112401845A EQUIPO DE ENTRENAMIENTO DE REHABILITACIÓN DE FUERZA DE AGARRE, se refiere a un dispositivo de
75 entrenamiento de rehabilitación de fuerza de agarre, que puede convertir el proceso de entrenamiento en datos y visualizar además los datos para analizarlos utilizando un valor de presión de aire, datos de temperatura corporal, datos de frecuencia cardíaca, datos de oxígeno en sangre, una señal electromiografía adquirida por un sensor, un resultado de juicio de presión de aire obtenido en base al juicio, si existe
80 sujeción y pinzamiento efectivos y otros datos de resultados.

Por las anteriores razones, respetable Dependencia de Nuevas Creaciones, consideramos que la presente invención posee los tres requisitos para patentar, toda vez que, en el estado del arte no se encuentra una patente y/o producto que integre sus características esenciales diferenciadoras, así como tampoco se evidencia que la
85 implementación de las existentes genere un beneficio tan palpable en el tratamiento de mano para pacientes con espasticidad.

95 BREVE DESCRIPCIÓN DE LA INVENCION

El dispositivo neumático de rehabilitación de mano para pacientes con espasticidad está compuesto por una unidad inflable de forma circular cubierto por una red led de infrarrojos que emiten calor por radiación para estimular las articulaciones y los músculos de la mano, la mano se sujeta a la unidad inflable por medio de una banda
100 elástica que envuelve el dorso de la mano, permitiendo que al inflarse y desinflarse, la mano realice la función de extensión y flexión de manera precisa, esto gracias a la unidad de control que regula la apertura y cerrado de válvulas permitiendo dosificar el flujo de entrada y salida del aire mediante la apertura y cierre de las válvulas neumáticas, y porque al interior de la unidad inflable posee una superficie
105 limitadora de cierre en forma ovoide rígida con agujeros uniformemente distribuidos por donde ingresa y sale el aire que infla y desinfla la unidad inflable.

El dispositivo puede ser operado de manera digital mediante una pantalla táctil que permite configurar la terapia de rehabilitación, o de manera manual por medio de cuatro botones que realizan la apertura y cierre de las válvulas, la unidad de control
110 a su vez está dotado de un botón de encendido y apagado electrónico y el botón de apagado de emergencia.

DESCRIPCIÓN DE FIGURAS.

FIG. 1 - Vista lateral izquierda: se observa un mecanismo de inflado y desinflado (1), una unidad inflable esférica (101), una red de leds infrarrojos (102), una banda elástica (103), un elemento tipo ovoide hueco (104), orificios (104-1), un acople hueco (105), manguera externa (216), unidad de control (4), una pantalla tipo LED (401), cuatro botones (402), botón de parada emergencia (403).

FIG. 2 - Vista frontal: se observa un mecanismo de inflado y desinflado (1), una red de leds infrarrojos (102), una banda elástica (103), un acople hueco (105), manguera neumática (201), una manguera (212), manguera externa (216), unidad de control (4), cuatro botones (402), botón de parada emergencia (403), un switch (404).

FIG. 3 - Vista lateral derecha: se observa un mecanismo de inflado y desinflado (1), una unidad inflable esférica (101), un acople hueco (105), una manguera (212), manguera externa (216), punto de conexión (301), unidad de control (4), una pantalla tipo LED (401), cuatro botones (402), botón de parada emergencia (403), un switch (404).

FIG. 4 - Vista superior: se observa un mecanismo de inflado y desinflado (1), una unidad inflable esférica (101), una red de leds infrarrojos (102), una banda elástica (103), un elemento tipo ovoide hueco (104), orificios (104-1), un componente roscado (104-2), un acople hueco (105), mecanismo neumático (2), la manguera neumática (201), un acople rápido neumático (202), una unión en forma de T neumática (203), sensor de presión (204), una manguera de distribución de inflado o desinflado (205), otra T neumática (206), un codo (207), servomotor (208), una manguera neumática (209), la válvula de desinflado (210), una manguera (212), la válvula de inflado (213), un vástago (214), servomotor (215), manguera externa

(216), un módulo de alimentación de energía eléctrica (3), unidad de control (4), una pantalla tipo LED (401), cuatro botones (402), botón de parada emergencia (403), un switch (404).

FIG. 5 - Vista inferior: se observa un mecanismo de inflado y desinflado (1), una unidad inflable esférica (101), una red de leds infrarrojos (102), una banda elástica (103), un elemento tipo ovoide hueco (104), orificios (104-1), un componente roscado (104-2), un acople hueco (105), la manguera neumática (201), un acople rápido neumático (202), una manguera externa del mecanismo de inflado (212), manguera externa (216), un switch (404).

FIG. 6 - Vista isométrica: se observa un mecanismo de inflado y desinflado (1), una unidad inflable esférica (101), una red de leds infrarrojos (102), una banda elástica (103), un elemento tipo ovoide hueco (104), orificios (104-1), un acople hueco (105), mecanismo neumático (2), la manguera neumática (201), una unión en forma de T neumática (203), sensor de presión (204), una manguera de distribución de inflado o desinflado (205), otra T neumática (206), un codo (207), servomotor (208), una manguera neumática (209), la válvula de desinflado (210), el vástago (211), una manguera (212), la válvula de inflado (213), un vástago (214), servomotor (215), manguera externa (216), un módulo de alimentación de energía eléctrica (3), unidad de control (4), una pantalla tipo LED (401), cuatro botones (402), botón de parada emergencia (403), un switch (404).

DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LA INVENCION

Dispositivo neumático para rehabilitación de mano espástica con mecanismo de inflado y desinflado está compuesto por un mecanismo de inflado y desinflado (1)

que contiene una unidad inflable esférica (101) elaborada en material flexible recubierta por una red de leds infrarrojos (102), que emiten calor por radiación para estimular las articulaciones y los músculos de la mano espástica, elevando la
170 temperatura de su superficie sin que se afecte al paciente, lo cual sucede a través de un módulo de alimentación de energía eléctrica (3). Los leds infrarrojos (102) se ubican sobre una parte de la superficie de la unidad inflable esférica (101), que es la que tiene contacto con la mano espástica del paciente.

La mano del paciente se sujeta a la unidad inflable por medio de una banda elástica
175 (103) que envuelve el dorso de la mano, permitiendo que quede sujeta de manera firme y pueda realizar la función de extensión y flexión de manera precisa.

También, como parte del mecanismo de inflado y desinflado (1) se dispone de un elemento tipo ovoide hueco (104) con orificios (104-1) uniformemente distribuidos, que se encarga de permitir el flujo de aire proveniente del mecanismo neumático
180 (2) e inflar o desinflar la unidad inflable esférica (101), fungiendo como un limitante del cierre de la mano espástica cuando la unidad inflable esférica (101) se desinfla, dada su estructura y ubicación interna dentro de esta unidad (101). De igual forma, permite que la mano espástica del paciente, que habitualmente se encuentra rígida y cerrada, pueda disponerse en una posición inicial sobre la unidad esférica inflable
185 (101), que le permitirá luego ejercer su acción de extensión y flexión de manera correcta.

Se hace referencia a un elemento ovoide en la presente invención, debido a que su geometría permite una adaptación ergonómica del cierre mínimo de la mano, en este caso espástica, dado que el volumen interno del cierre del pulgar es más ancho
190 que el del meñique. Por ende, este elemento se adecuó a la función que presta el dispositivo propuesto, que en el estado de la técnica expuesto no se ha tenido en

consideración para fines similares, todo por cuanto las patentes previamente protegidas no han centrado su funcionalidad a manos espásticas, como si lo realiza esta invención.

195 El mecanismo de inflado y desinflado (1) de la presente invención depende para su funcionamiento del mecanismo neumático (2), los cuales se unen a través de un acople hueco (105) ubicado en la zona proximal del mecanismo de inflado o desinflado (1), el cual se enrosca al elemento tipo ovoide hueco (104) por intermedio de un componente roscado (104-2) ubicado en este. Por el interior del acople hueco
200 (105) se conecta la manguera neumática (201) para alimentación de aire de la unidad inflable esférica (101) con la parte interna del elemento tipo ovoide hueco (104), a través de un acople rápido neumático (202). Esta unión de la manguera neumática (201) y del elemento tipo ovoide hueco (104), es la que permite el flujo de ingreso y salida de aire hacia o desde la unidad inflable esférica (101), dada la
205 intervención también de la unidad de control (4).

La manguera neumática (201) para alimentación de aire de la unidad inflable esférica (101), en su extremo proximal tiene una unión en forma de T neumática (203), que la conecta al sensor de presión (204) por una de sus entradas y por la otra se conecta a una manguera de distribución de inflado o desinflado (205). Este
210 sensor de presión (204) se propone para lo que su nombre indica, y es medir la presión del aire que ingresa por la unidad inflable esférica (101).

La manguera de distribución de inflado o desinflado (205) posee otra T neumática (206) que le permite conectarse por uno de sus lados a un codo (207) que pasa por encima del servomotor (208), el cual se conecta con una manguera neumática (209)
215 instalada en la válvula de desinflado (210). El servomotor (208) gira el vástago (211) de la válvula de desinflado (210) y permite el paso de aire que ingresa a la válvula

de desinflado a través de una manguera (212) ubicada en la parte externa del dispositivo, la cual se conectará externamente con un dispositivo de extracción de aire de la unidad inflable esférica (101).

220 La T neumática (206) por el otro de sus lados permite el paso de la manguera de distribución de inflado o desinflado (205) con destino a la válvula de inflado (213), la cual a su vez viene instalado a un vástago (214) conectado a otro servomotor (215), que permite a través del giro del vástago (214), la acción de inflado realizada por un dispositivo externo inyección de aire, que se conecta a través de otra
225 manguera externa (216) a la válvula de inflado (213).

Las válvulas estas sujetadas a la caja de unidad de control mediante un elemento de sujeción con cuatro tornillos que la mantienen fijadas a la estructura del dispositivo, para su funcionamiento.

Por su parte, la unidad de control (4) externamente posee: una pantalla tipo LED
230 (401) que muestra mediante el interfaz de usuario, un menú que permite seleccionar y configurar el tipo de terapia del paciente y permite operar el dispositivo digitalmente; cuatro botones (402) debajo de la pantalla, que permiten controlar manualmente la apertura y cierre de cada válvula, entre los cuales dos botones son para la válvula de inflado (211) y los otros dos para la válvula de desinflado (209);
235 un quinto botón de parada emergencia (403) para detener el funcionamiento del dispositivo en caso de emergencia y; un switch (404) ubicado en la parte lateral de la unidad de control (4) para el encendido y apagado del dispositivo.

El dispositivo funciona a través de un módulo de alimentación de energía eléctrica (3) con su punto de conexión (301) y a través de la orden que emite un código
240 embebido o software, que permite configurar las distintas acciones de terapia para

la mano espástica, como número de repeticiones, medición del esfuerzo físico de la mano y de radiación a través de la interacción con los leds infrarrojos (102).