

ELETROMIOGRAFO EN UNA PROTESIS DE MANO

CAMPO DE LA INVENCION

La presente invención se relaciona con dispositivos de prótesis accionadas por
5 electromiografía.

RESUMEN

El dispositivo o prótesis de la presente invención consta de una parte mecánica
10 que se identifica por la construcción de la mano, los motores y el sistema de
poleas, en donde los motores están colocados en forma vertical para ejercer
mayor torque a cada uno de los dedos y una segunda parte que corresponde a la
parte electrónica que está caracterizada porque comprende siete (7) partes en su
funcionamiento relacionadas con la adquisición de la señal tomada por medio de
15 electrodos de superficie, la segunda es una parte de pre-amplificación, ya que la
señal tomada está en el rango de los micro voltios, esta se amplifica y se lleva al
rango de los voltios para una mejor lectura. La tercera parte la constituye la etapa
de filtrado el cual deja pasar solo el rango de frecuencia de señal que se desea, en
la cuarta parte se toma la amplificación final la cual muestra la señal para su
20 procesamiento, la quinta parte se basa en el sistema de control, el cual consta de
puentes H para que los motores giren en ambas direcciones, sensores resistivos
para generar la presión adecuada de la mano, sensores de posición angular que
son los que verifican el ángulo en el que se encuentran los dedos y un
microcontrolador que recibe la señal, la procesa, controla la posición de los dedos
25 y la presión que ejercen sobre objetos, controla la velocidad de los motores, el
tiempo de encendido y cuales activar en sus diferentes movimientos.

ESTADO DE LA TÉCNICA

Existen varios documentos relacionados con prótesis de manos. El documento
30 colombiano CO12-54384 revela un sistema de adquisición y procesamiento de
señales mioeléctricas para el control de una prótesis de brazo, el cual consiste de
un par de electrodos colocados en una parte residual del brazo para detectar las
señales mioeléctricas, un medio de acondicionamiento de señal mioeléctrica y un

medio de procesamiento de control del movimiento de la prótesis, en donde llegan las señales mioeléctricas ya acondicionadas: En específico, en el centro de procesamiento se compara la contracción muscular (voltaje involucrado). Por último cuenta con un medio de activación, que activa el motor para darle movimiento a la prótesis en respuesta a las señales mioeléctricas recibidas, en donde los electrodos, transmiten la señal mioeléctrica para darle movimiento a la prótesis.

El documento Colombiano 08-880 hace referencia a una prótesis electrónica articulada de mano y muñeca con giro de antebrazo. La prótesis electromecánica que se acopla a la muñeca comprende un mecanismo que permite movimientos de flexión y extensión de los cinco dedos, así como también abducción y aducción palmar del pulgar y contacto de éste con el dedo medio. También es posible la abertura y cierre total de la mano. La prótesis allí reportada cuenta con un sistema electrónico intercambiable que está ubicado en la parte superior de la muñeca y cuenta con un motor reductor y un sistema de engrane.

Por su parte, el documento CN11856285 está relacionado con un sistema de control de una mano artificial mioeléctrica que tiene ganancias dinámicas, en donde en la superficie se ubican electrodos que reciben señales mioeléctricas de la superficie de la piel, en seguida la señal es amplificada mediante un circuito de pre-amplificación y posteriormente la señal entra a un circuito de pre-procesamiento que consiste en un primer filtro en donde la señal mioeléctrica debe tener una frecuencia máxima de 50Hz. Posteriormente, la señal mioeléctrica es nuevamente amplificada mediante un circuito dinámico de ganancia, el cual deja a la señal mioeléctrica en un rango de 0.4 a 30 voltios. Finalmente dicha señal entra a un micro sistema de control, el cual de acuerdo al valor en voltios que tenga la señal en el rango determinado, emitirá una señal mioeléctrica al circuito de control de accionamiento.

La patente US5,413,611 hace referencia a un aparato electrónico de prótesis computarizado y el método para su implementación. La prótesis de mano emplea un sistema de entrada, procesamiento, control y operación, para suministrar movimientos y fuerzas de agarre precisas. De esta manera, los electrodos, colocados sobre los músculos del brazo que aún permanecen, producen una señal

eléctrica en respuesta a la señal mioeléctrica captada del cuerpo. Un motor en la prótesis causa que ésta experimente una fuerza proporcional de agarre en respuesta a dicha señal eléctrica. Sensores de fuerza en los dígitos de la prótesis, detectan la fuerza ejercida y producen una señal eléctrica igualmente proporcional. Un dispositivo de vibración de accionamiento, ubicado en la prótesis y conectado a los nervios sensoriales adyacentes a la extremidad, produce una señal en respuesta que es percibida por el usuario. Dicha vibración puede variar, dependiendo de la amplitud de las ondas de fuerza de agarre. Finalmente se aclara que un microcomputador, controla a los electrodos, sensores de fuerza, al motor y al dispositivo de vibración.

De otra parte el documento US2015182355 hace referencia a una mano artificial accionada eléctricamente caracterizada por comprender una configuración simple. La prótesis consta de un sensor que detecta forma, una mano como tal, un par de brazos que realizan movimientos de abrir y cerrar y una unidad de control que comprende un circuito receptor sensorial de señales que recibe la señal enviada por el sensor de forma y un circuito de control de generación y envío de señal, para así generar una señal adecuada a la prótesis de mano. El circuito de control además comprende una dirección de control de movimiento de los brazos y un control de magnitud del movimiento.

Por su parte el documento CN104546235 reporta una prótesis de mano híbrida, por el hecho de ser controlada mediante señales mioeléctricas y por acción mecánica. La prótesis está dotada con dedos mecánicos que son accionados mediante motores y controlados por microcontroladores. Los dedos de la prótesis están en capacidad de generar diferentes movimientos, formas y fuerzas. Las instrucciones que reciben los dedos para moverse, son señales mioeléctricas recibidas del codo o del hombro.

El documento WO2014194609 se relaciona con un método de control basado en señales electromiográficas y señales de sensor para implementar un movimiento en tiempo real, en donde el método consiste en generar mediante un estímulo, una señal de estímulo que consiste de una señal electromiográfica que se genera en la parte del cuerpo que aún está viva, en donde dichas señales se colectan en un electrodo de superficie y mediante el uso de un sensor de grados de libertad de

movimiento, se generan señales de grados de libertad de movimiento y un canal de información procesa dicha señal y envía una señal de estímulo a la extremidad que percibe el usuario.

- 5 El documento GB1102803 hace referencia a dispositivos de prótesis en donde una mano artificial que comprende un motor eléctrico que acciona unos tornillos generar movimiento a los dedos de la mano, los cuales se abre y se cierran al entrar en contacto con el pulgar generándose de esta manera el movimiento de agarre. El motor es controlado por señales mioeléctricas que son transmitidas por
10 los electrodos que se ubican sobre el músculo más próximo que aún está vivo.

El documento Francés FR2873017 reporta una prótesis mioeléctrica que tiene un microcontrolador que permite a la prótesis tener movimiento con base en el valor del voltaje creado por la contracción muscular y un dispositivo de información para
15 enviar señales y función de dar espacio entre valor y punto de ajuste.

El documento de patente US6,379,393 divulga el uso de materiales inteligentes y livianos en la fabricación de prótesis (entre otros), para detectar estímulos del medio ambiente, en donde el dispositivo comprende una pluralidad de sensores,
20 detectores para detectar las señales percibidas y enviar señales de respuesta.

DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LA FIGURAS

La figura 1 muestra la posición adecuada de los sensores superficiales para extraer la señal EMG de los musculos del antebrazo y adicional extraer los pulsos
25 cardiacos de la parte de la muñeca.

La figura 2 muestra el diseño del prototipo de la prótesis en PLA mediante el uso de impresora 3D en donde se imprimieron por separado los dedos y la parte de brazo que se unirá al muñón del usuario.

30 La figura 3 enseña la clase de motor que son utilizados en la presente invención, los cuales tienen un tamaño reducido, con torque suficiente para soportar un peso de hasta 1 Kg por dedo, con lo cual da un peso total de 5 kg para la mano.

5
8

La figura 4 muestra las cuatro posiciones principales que realiza la prótesis de mano de acuerdo con la invención.

La figura 4A enseña la posición empuñada.

La figura 4B muestra la posición de agarre en gancho.

5 La figura 4C muestra la posición de agarre cilíndrico.

La figura 4D muestra la posición de agarre a dos dedos.

La figura 5 ilustra una pantalla táctil capaz de mostrar principalmente una ayuda visual para el usuario de sus funciones principales.

10

DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LA INVENCION

La presente invención está relacionada con una prótesis (1) que se caracteriza por tener 2 partes. Una parte mecánica (2) y una parte electrónica (3).

15 La parte mecánica (2) se encuentra comprendida por la construcción de la mano (21), los motores (22) y el sistema de poleas (23), en donde los motores (22) están colocados en forma vertical para ejercer mayor torque a cada uno de los dedos (24) y las poleas (23) que pueden ser de un material adecuado, por ejemplo de
bronce, son conectadas a los motores (22) y ajustadas con nylon que gracias a su
20 gran resistividad ayudan a flexionar cada dedo (24) sin ningún inconveniente ni desgaste.

La parte electrónica (3) está caracterizada porque comprende siete partes en su funcionamiento a saber, la primera es la adquisición de la señal (31) tomada por medio de electrodos de superficie (32), la segunda es una parte de pre-
25 amplificación (33), ya que la señal tomada está en el rango de los micro voltios, esta se amplifica y se lleva al rango de los voltios para una mejor lectura. La tercera parte la constituye la etapa de filtrado (34) que deja pasar solo el rango de frecuencia de señal que se desea, en la cuarta parte se toma la amplificación final (35) la cual muestra la señal para su procesamiento, la quinta parte se basa en el
30 sistema de control (36), el cual consta de puentes H (37) para que los motores (22) giren en ambas direcciones, sensores resistivos (38) para generar la presión adecuada de la mano (21), sensores de posición angular (39) que son los que verifican el ángulo en el que se encuentran los dedos (24) y un microcontrolador

6
6

(40) que recibe la señal, la procesa, controla la posición de los dedos (24) y la presión que ejercen sobre objetos, controla la velocidad de los motores, el tiempo de encendido y cuales activar en sus diferentes movimientos.

Los movimientos que realiza la mano (21) son 4 diseñados en una escala de mayor a menor uso cotidiano, los cuales son: empuñar la mano de mayor prioridad (figura 4A), agarre en forma de gancho (figura 4B), agarre en forma cilíndrica (4C) y agarre con dos dedos pulgar e índice de menor prioridad (4C).

La prótesis de acuerdo con la presente invención tiene sensores de presión y posición (41) con lo cual se realiza un agarre de objetos de mayor o menor peso con el mismo movimiento o como por ejemplo al estrechar una mano, de una manera más natural y como podría hacerlo una extremidad real.

La prótesis de la presente invención usa señales electromiográficas para controlar diferentes movimientos, con lo cual se logra que la prótesis pueda llevar a cabo varios agarres. Adicionalmente, la prótesis de acuerdo con la invención es de bajo costo toda vez a la naturaleza de sus materiales y su peso liviano, hacen de la prótesis, un dispositivo ideal para llevar en la vida cotidiana sin generar desgaste físico en el usuario.

Otra ventaja de la prótesis de la presente invención, es su gran semejanza con una mano convencional permitiendo realizar varios movimientos que ayudan a la persona a ejecutar diferentes tipos de trabajos. Además, la prótesis soporta altas y bajas temperaturas y permite cargar un peso entre 0.01 Kg hasta 5kg, lo que ayuda al portador en su ambiente laboral.

En una realización de la presente invención, adicional al funcionamiento del EMG se pueden tomar pulsaciones cardiacas para ser mostradas en un monitor (42) del lado inferior del antebrazo como se muestra en la figura 5; este monitor (42) táctil será escondido por medio de una compuerta (43) que se abrirá verticalmente para su mayor comodidad y protección de este.

También de mostrar las pulsaciones puede contener distintas configuraciones como la de mostrar en porcentaje y tiempo la batería restante del brazo. Se pueden adicionar distintas aplicaciones como un GPS, o una aplicación móvil que

2
X

funcione como alarma advirtiendo que la batería se agota o su ritmo cardiaco está muy acelerado.

- 5 Los materiales para la construcción de los dedos (24) y mano (21) son materiales usualmente empleados en la técnica, por ejemplo, pero sin limitarse a materiales poliméricos, plásticos y copoliméricos entre otros. Adicionalmente la prótesis puede estar revestida con un material polimérico, látex que asemejen la apariencia de la piel humana.

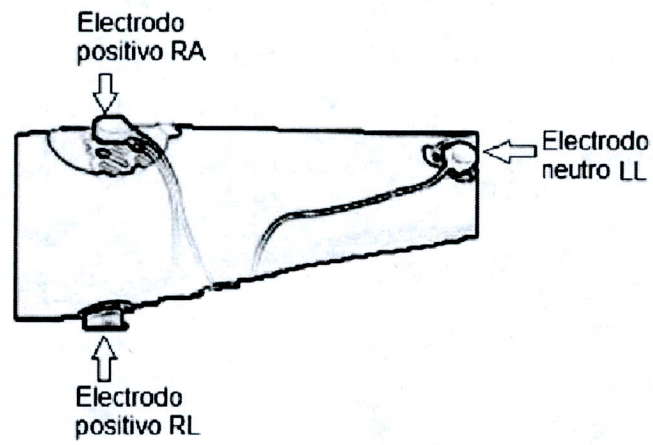
REIVINDICACIONES

1. Una prótesis (1) de mano que tiene un electromiógrafo caracterizada porque tiene una parte mecánica (2) y una parte electrónica (3), en donde la parte mecánica (2) se encuentra comprendida por una mano (21), motores (22), sistema de poleas (23) y la parte electrónica (3) comprende adquisición de la señal (31), la segunda es una parte de pre-amplificación (33), una etapa de filtrado (34), una etapa de amplificación final (35) y un sistema de control (36).
2. Una prótesis (1) de mano que tiene un electromiógrafo de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizada porque los motores (22) están colocados en forma vertical y ejercen torque a cada uno de los dedos (24) y las poleas (23) están conectadas a los motores (22) y ajustadas con nylon.
3. Una prótesis (1) de mano que tiene un electromiógrafo de acuerdo con la reivindicación 1 ó 2, caracterizada porque la adquisición de señal (31) es tomada por medio de electrodos de superficie (32).
4. Una prótesis (1) de mano que tiene un electromiógrafo de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizada porque adicionalmente al funcionamiento del EMG se pueden tomar pulsaciones cardiacas para ser mostradas en un monitor (42) del lado inferior del antebrazo el cual es táctil y una compuerta (43).
5. Una prótesis (1) de mano que tiene un electromiógrafo de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizada porque puede contener adicionalmente distintas aplicaciones como un GPS, o aplicaciones móviles que advierten uso de batería o ritmo cardiaco del usuario.

9
A

RESUMEN

El dispositivo o prótesis de la presente invención consta de una parte mecánica
5 que se identifica por la construcción de la mano, los motores y el sistema de
poleas, en donde los motores están colocados en forma vertical para ejercer
mayor torque a cada uno de los dedos y una segunda parte que corresponde a la
parte electrónica que está caracterizada porque comprende siete (7) partes en su
10 funcionamiento relacionadas con la adquisición de la señal tomada por medio de
electrodos de superficie, la segunda es una parte de pre-amplificación, ya que la
señal tomada está en el rango de los micro voltios, esta se amplifica y se lleva al
rango de los voltios para una mejor lectura. La tercera parte la constituye la etapa
de filtrado el cual deja pasar solo el rango de frecuencia de señal que se desea, en
la cuarta parte se toma la amplificación final la cual muestra la señal para su
15 procesamiento, la quinta parte se basa en el sistema de control, el cual consta de
puentes H para que los motores giren en ambas direcciones, sensores resistivos
para generar la presión adecuada de la mano, sensores de posición angular que
son los que verifican el ángulo en el que se encuentran los dedos y un
microcontrolador que recibe la señal, la procesa, controla la posición de los dedos
20 y la presión que ejercen sobre objetos, controla la velocidad de los motores, el
tiempo de encendido y cuales activar en sus diferentes movimientos.

FIGURAS

5

FIGURA 111
X

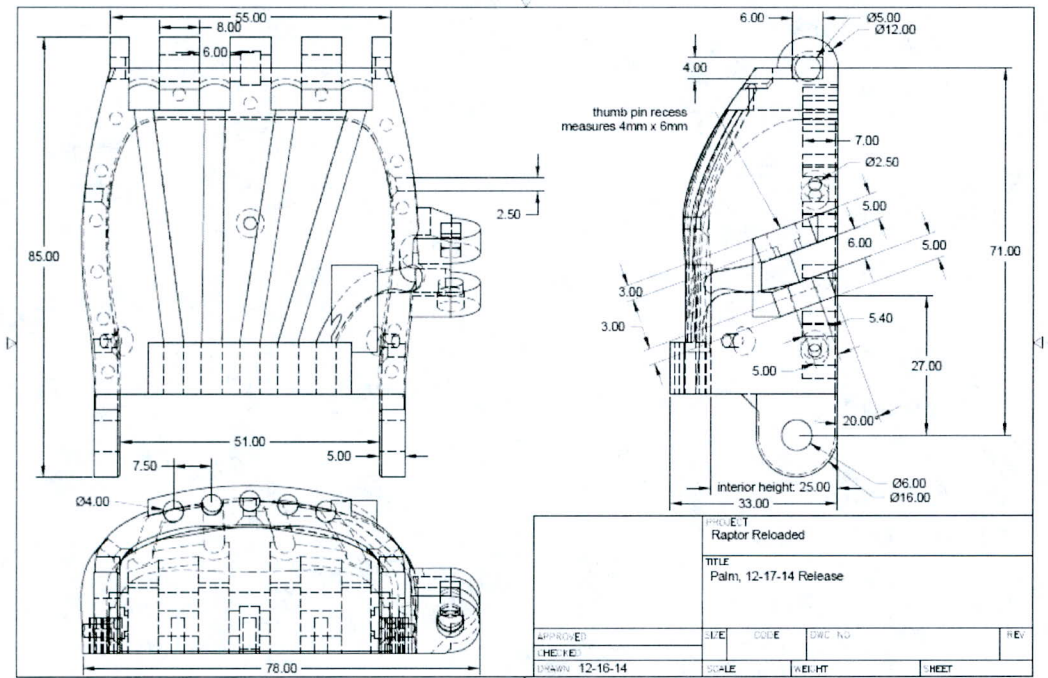
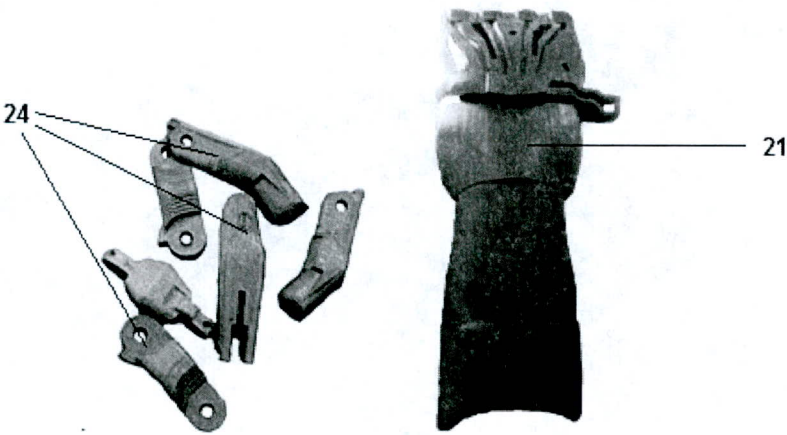


FIGURA 2

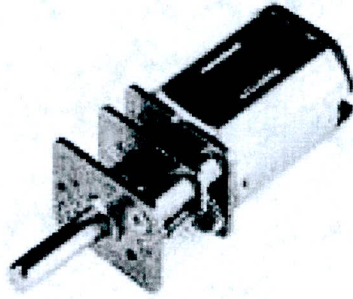


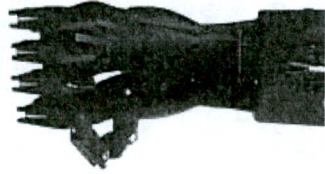
FIGURA 3

5

13
~~13~~
13

Figura 4A

FRONTAL



POSTERIOR

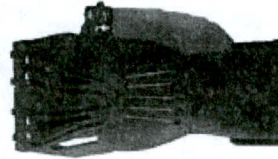


Figura 4B

FRONTAL



POSTERIOR

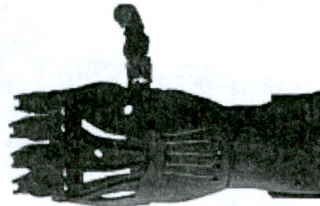
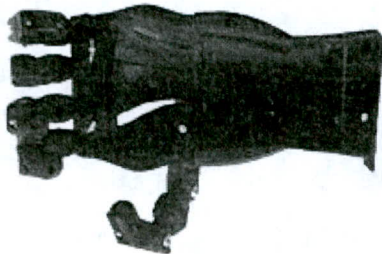


Figura 4C

FRONTAL



POSTERIOR

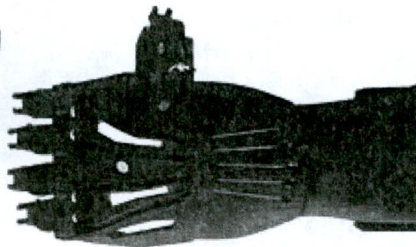
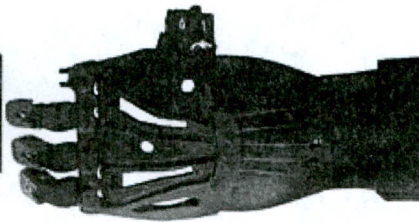


Figura 4D

FRONTAL



POSTERIOR



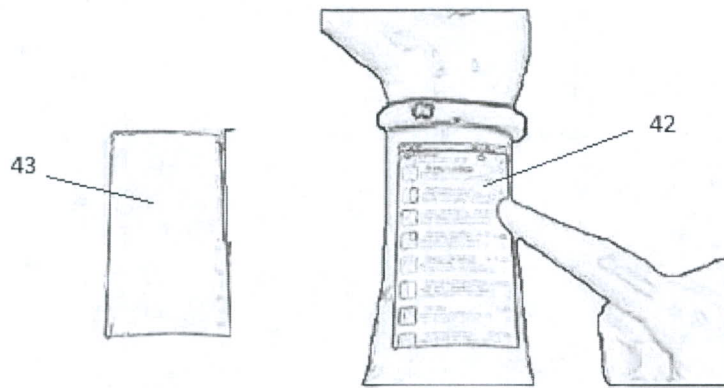


FIGURA 5