

ÓRTESIS ROBÓTICA DE LA ARTICULACIÓN DE LA MUÑECA CON APLICACIONES DE REHABILITACIÓN Y ASISTENCIA “PRO-Wix”

REIVINDICACIONES:

- 1) Órtesis Robótica de Muñeca **PRO-Wix** con aplicaciones de rehabilitación y asistencia para personas con limitación funcional de la muñeca; comprendiendo dicha estructura una primera interfase órtesis-piel que corresponde a un protector del antebrazo (1) fabricado con tela neopreno que se ajusta al antebrazo mediante correas de cuero textil (18, 19); y que corresponde a un soporte para la mano (9) fabricado con espuma semidura enrollada de tal forma que forma un cilindro, el cual se cubre con tela cuero textil, que contiene una correa en cuero textil (87) por la que pasa el I dedo de la mano, y una correa en neopreno (89) por la que pasan los dedos II, III, IV y V de la mano, y que contiene una correa en cuero textil (85) en ambos lados de la base del cilindro, por las cuales pasan las correas de cuero textil (182, 183) que aseguran el soporte a las palancas de acrílico (6, 7) del exoesqueleto; comprendiendo una segunda interfase órtesis pasiva que corresponde a las piezas metálicas (2 o 15) según el tipo de modelo, las cuales están cubiertas por cuero textil y cosidas con hilo nylon a la superficie de neopreno del protector del antebrazo (1), y que corresponde a las piezas fijas de acrílico (3, 13 o 16) según el tipo de modelo, las cuales están ensambladas a las piezas metálicas (2 o 15) según el tipo de modelo, mediante ejes tipo remache metálicos que atraviesan los agujeros de 3 mm a los lados de cada una de las piezas, y que corresponde a las piezas móviles de acrílico (4, 14 o 17) según el tipo de modelo, las cuales están ensambladas a las piezas fijas de acrílico (3, 13 o 16) según el tipo de modelo, mediante ejes tipo remache metálicos que atraviesan los agujeros redondos o rectangulares en las superficies planas centrales de cada una de las piezas; comprendiendo también una tercera interfase órtesis activa que corresponde a los actuadores tipo servomotores pequeños de alta potencia (10), que se encuentran ensamblados y adheridos mediante cinta de enmascarar transparente doble cara a las piezas móviles de acrílico (4, 14 o 17) según el tipo de modelo, y que corresponde a las palancas largas (11) y pequeñas (12) de los servomotores (10), las cuales se encuentran ensambladas al servomotor mediante tornillos de precisión, y que corresponde a palancas de acrílico internas, externas o auxiliares (6, 7, 8) según el tipo de modelo, las cuales se encuentran ensambladas a las

palancas largas (11) de los servomotores (10), mediante ejes tipo remache metálicos que atraviesan los agujeros de 3 mm en la palanca del servomotor y en el extremo proximal de las palancas de acrílico, y que también corresponde a las correas en cuero textil (182, 183) que se encuentran ensambladas a los extremos distales de las palancas de acrílico interna y externa (6 y 7) mediante costura con hilo nylon, las cuales se adhieren al soporte de la mano (9) mediante tela velcro en las superficies (83) a cada lado de la correa de neopreno (89), luego atraviesan las vainas formadas por las correas (85) a cada lado de las bases del cilindro y finalmente se adhieren en sus extremos distales a la tela velcro (90) del soporte de mano (9).

- 2) Exoesqueleto de Muñeca Modelo I “**PRO-Wix I**” con aplicaciones de rehabilitación pasiva y activa para la muñeca, que le permite al paciente un grado de libertad para el movimiento en flexión y extensión de la muñeca; de acuerdo a la reivindicación 1, caracterizado por que dicha órtesis robótica comprende un protector del antebrazo (1) por el que el exoesqueleto se acopla y fija al antebrazo mediante las correas (18, 19); comprendido por una pieza metálica (2) que contiene abrazaderas metálicas anteriores y posteriores para asegurar el exoesqueleto al antebrazo; comprendido por la pieza fija de acrílico (3) que se ensambla en los lados a la pieza metálica (2) mediante ejes tipo remache (5), y que sirve de base fija al exoesqueleto; comprendido por la pieza móvil de acrílico (4) que se ensambla en la parte inferior a la parte superior de la pieza fija de acrílico (3), mediante ejes tipo remache metálicos (5) que atraviesan los agujeros redondos de la pieza móvil de acrílico (4) y los agujeros rectangulares de la pieza fija de acrílico (3), los cuales permiten a la pieza móvil de acrílico (4) desplazarse sobre la pieza fija de acrílico (3) hacia delante y hacia atrás del exoesqueleto; comprendido por dos servomotores pequeños de alta potencia (171, 172) ensamblados internamente hacia los lados de la pieza móvil de acrílico (4), adheridos mediante cinta de montaje transparente doble cara en las superficies de contacto, y que sirven como los actuadores del exoesqueleto; comprendido por las palancas largas (175, 176) ensambladas al eje motriz de los servomotores (171, 172), las cuales transmiten el movimiento angular de dicho eje a las demás piezas; comprendido por las palancas de acrílico interna (6) y externa (7) que se encuentran ensambladas a las palancas largas (175, 176) de los servomotores (171, 172) respectivamente, mediante ejes tipo remache metálicos (5) que atraviesan los agujeros de 3 mm en las palancas (175, 176) de los servomotores (171, 172) y en el extremo proximal de las palancas de acrílico (6, 7), para que estas últimas piezas también se

desplacen con el movimiento angular del eje motriz (91) de cada servomotor (10); comprendido por las correas de cuero textil (182, 183) que se encuentran fijadas a los extremos distales de las palancas de acrílico (6, 7) mediante costura con hilo nylon; comprendido también por el soporte de la mano (9) sobre el que descansa la mano agarrando el cilindro (88), con el I dedo entre la correa lateral (87) y los dedos II, III, IV y V entre la correa superior (89), y que contiene correas de cuero textil (85) laterales a las bases del cilindro (88), por las cuales pasan las correas de cuero textil (182, 183) que se adhieren a las superficies de tela velcro (83 y 90) del soporte de la mano (9), con el propósito de traccionar el soporte de la mano (9) hacia arriba y abajo con el movimiento angular de las palancas de acrílico (6,7), permitiendo el movimiento de extensión y flexión de la muñeca.

- 3) Exoesqueleto de Muñeca Modelo II **“PRO-Wix II”** con aplicaciones de rehabilitación pasiva y activa para la muñeca, que le permite al paciente tres grados de libertad para el movimiento en flexión, extensión, aducción, abducción y rotación de la muñeca; de acuerdo a la reivindicación 1, caracterizado por que dicha órtesis robótica comprende un protector del antebrazo (1) por el que el exoesqueleto se acopla y fija al antebrazo mediante las correas (18, 19); comprendido por una pieza metálica (15) que contiene abrazaderas metálicas anteriores y posteriores para asegurar el exoesqueleto al antebrazo; comprendido por la pieza fija de acrílico (13) que se ensambla en los lados a la pieza metálica (15) mediante ejes tipo remache (5), y que sirve de base fija al exoesqueleto; comprendido por la pieza móvil de acrílico (14) que se ensambla en la parte inferior a la parte superior de la pieza fija de acrílico (13), mediante ejes tipo remache metálicos (5) que atraviesan los agujeros redondos y rectangulares de la pieza móvil de acrílico (14) y los agujeros rectangulares de la pieza fija de acrílico (13), los cuales permiten a la pieza móvil de acrílico (14) desplazarse sobre la pieza fija de acrílico (13) hacia delante y hacia atrás del exoesqueleto; comprendido por tres servomotores pequeños de alta potencia, dos de ellos (171, 172) están ensamblados internamente en las áreas laterales de la pieza móvil de acrílico (14), y uno de ellos está ensamblado internamente en el área posterior de la pieza móvil de acrílico (14), todos los servomotores están adheridos mediante cinta de montaje transparente doble cara en las superficies de contacto, los servomotores laterales (171, 172) sirven como los actuadores del exoesqueleto para los movimientos de flexión y extensión de la muñeca, y el servomotor posterior sirve como actuador para los movimientos de aducción y abducción de la muñeca; comprendido por las palancas largas (175, 176) ensambladas al eje motriz de los servomotores (171, 172), las cuales transmiten el

movimiento angular de dicho eje a las demás piezas; comprendido por la palanca pequeña (187) ensamblada al eje motriz del servomotor (186), la cual está ensamblada en el agujero rectangular (108) de la pieza fija de acrílico (13), para transmitir el movimiento angular del eje motriz del servomotor (186) a la pieza móvil de acrílico (14), haciendo que se desplace hacia adentro y hacia fuera, con un eje pivote en el remache metálico (184); comprendido por las palancas de acrílico interna (6) y externa (7) que se encuentran ensambladas a las palancas largas (175, 176) de los servomotores (171, 172) respectivamente, mediante ejes tipo remache metálicos (5) que atraviesan los agujeros de 3 mm en las palancas (175, 176) de los servomotores (171, 172) y en el extremo proximal de las palancas de acrílico (6, 7), para que estas últimas piezas también se desplacen con el movimiento angular del eje motriz (91) de cada servomotor (10); comprendido por las correas de cuero textil (182, 183) que se encuentran fijadas a los extremos distales de las palancas de acrílico (6, 7) mediante costura con hilo nylon; comprendido también por el soporte de la mano (9) sobre el que descansa la mano agarrando el cilindro (88), con el I dedo entre la correa lateral (87) y los dedos II, III, IV y V entre la correa superior (89), y que contiene correas de cuero textil (85) laterales a las bases del cilindro (88), por las cuales pasan las correas de cuero textil (182, 183) que se adhieren a las superficies de tela velcro (83 y 90) del soporte de la mano (9), con el propósito de traccionar el soporte de la mano (9) hacia arriba y abajo con el movimiento angular de las palancas de acrílico (6,7), permitiendo el movimiento de extensión y flexión de la muñeca, las mismas correas de cuero textil (182, 183) traccionan el soporte de la mano (9) hacia adentro y afuera con el movimiento angular de la palanca pequeña (187) del servomotor (186), permitiendo el movimiento de aducción y abducción de la muñeca, y finalmente las mismas correas (182, 183) traccionan el soporte de la mano (9) combinando los movimientos de flexión, extensión, aducción y abducción, para generar el movimiento de rotación de la muñeca.

- 4) Exoesqueleto de Muñeca Modelo III “**PRO-Wix III**” con aplicaciones de rehabilitación pasiva y activa para la muñeca, que le permite al paciente un grado de libertad para el movimiento en flexión y extensión de la muñeca; de acuerdo a la reivindicación 1, caracterizado por que dicha órtesis robótica comprende un protector del antebrazo (1) por el que el exoesqueleto se acopla y fija al antebrazo mediante las correas (18, 19); comprendido por una pieza metálica (15) que contiene abrazaderas metálicas anteriores y posteriores para asegurar el exoesqueleto al antebrazo; comprendido por la pieza fija de acrílico (16) que se ensambla

en los lados a la pieza metálica (15) mediante ejes tipo remache (5), y que sirve de base fija al exoesqueleto; comprendido por la pieza móvil de acrílico (17) que se ensambla en la parte inferior a la parte superior de la pieza fija de acrílico (16), mediante ejes tipo remache metálicos (5) que atraviesan los agujeros redondos de la pieza móvil de acrílico (17) y los agujeros rectangulares de la pieza fija de acrílico (16), los cuales permiten a la pieza móvil de acrílico (17) desplazarse sobre la pieza fija de acrílico (16) hacia delante y hacia atrás del exoesqueleto; comprendido por cuatro servomotores pequeños de alta potencia (190, 191, 192, 193), ensamblados internamente hacia los lados de la pieza móvil de acrílico (17), adheridos mediante cinta de montaje transparente doble cara en las superficies de contacto, y que sirven como los actuadores del exoesqueleto; comprendido por las palancas largas (194, 195, 196, 197) ensambladas al eje motriz de los servomotores (190, 191, 192, 193), las cuales transmiten el movimiento angular de dicho eje a las demás piezas; comprendido por las palancas de acrílico interna (6) y externa (7) que se encuentran ensambladas a las palancas largas (194, 197) de los servomotores (190, 193) respectivamente, mediante ejes tipo remache metálicos (5) que atraviesan los agujeros de 3 mm en las palancas (194, 197) de los servomotores (190, 193) y en el extremo proximal de las palancas de acrílico (6, 7) para que estas últimas piezas también se desplacen con el movimiento angular del eje motriz (91) de cada servomotor (10); comprendido por las palancas auxiliares de acrílico (198, 199) que se encuentran ensambladas a las palancas largas (195, 196) de los servomotores (191, 192) respectivamente, mediante ejes tipo remache metálicos (5) que atraviesan los agujeros de 3 mm en las palancas (195, 196) de los servomotores (191, 192) y en el extremo proximal de las palancas auxiliares de acrílico (198, 199) para que estas últimas piezas también se desplacen con el movimiento angular del eje motriz (91) de cada servomotor (10), dichas palancas auxiliares de acrílico (198, 199) también se ensamblan en su extremo distal al extremo distal de las palancas de acrílico interna (6) y externa (7) mediante un eje tipo remache (5), para unir las sincronizar el torque del movimiento angular de los servomotores (190, 191, 192, 193); comprendido por las correas de cuero textil (182, 183) que se encuentran fijas a los extremos distales de las palancas de acrílico (6, 7) mediante costura con hilo nylon; comprendido también por el soporte de la mano (9) sobre el que descansa la mano agarrando el cilindro (88), con el I dedo entre la correa lateral (87) y los dedos II, III, IV y V entre la correa superior (89), y que contiene correas de cuero textil (85) laterales a las bases del cilindro (88), por las cuales pasan las correas de cuero textil (182, 183) que se adhieren a las superficies de tela velcro (83 y 90) del soporte

de la mano (9), con el propósito de traccionar el soporte de la mano (9) hacia arriba y abajo con el movimiento angular de las palancas de acrílico (6,7), permitiendo el movimiento de extensión y flexión de la muñeca.

- 5) Exoesqueleto de Muñeca Modelo IV **“PRO-Wix IV”** con aplicaciones de rehabilitación pasiva y activa para la muñeca, que le permite al paciente uno, dos o tres grados de libertad para el movimiento en flexión y extensión de la muñeca; de acuerdo a la reivindicación 1, caracterizado por que dicha órtesis robótica comprende un protector del antebrazo (1) por el que el exoesqueleto se acopla y fija al antebrazo mediante las correas de cuero textil (18, 19); comprendido por las piezas metálicas (2 o 15) según el tipo de modelo, que contienen abrazaderas metálicas anteriores y posteriores para asegurar el exoesqueleto al antebrazo; comprendido por las piezas fijas de acrílico (3, 13 o 16) según el tipo de modelo, la cuales están ensambladas a las piezas metálicas (2 o 15) según el tipo de modelo, mediante ejes tipo remache metálicos que atraviesan los agujeros de 3 mm a los lados de cada una de las piezas, y que sirve de base fija al exoesqueleto; comprendido por las piezas móviles de acrílico (4, 14 o 17) según el tipo de modelo, las cuales están ensambladas a las piezas fijas de acrílico (3, 13 o 16) según el tipo de modelo, mediante ejes tipo remache metálicos que atraviesan los agujeros redondos o rectangulares en las superficies planas centrales de cada una de las piezas, los cuales permiten a la pieza móvil de acrílico desplazarse sobre la pieza fija de acrílico hacia delante y hacia atrás del exoesqueleto; comprendido por actuadores tipo servomotores pequeños de alta potencia (10), que se encuentran ensamblados y adheridos mediante cinta de enmascarar transparente doble cara a las piezas móviles de acrílico (4, 14 o 17) según el tipo de modelo, y que sirven como los actuadores del exoesqueleto; comprendido por las palancas largas (11) y pequeñas (12) de los servomotores (10), las cuales se encuentran ensambladas al servomotor mediante tornillos de precisión, y que transmiten el movimiento angular del eje motriz (91) del servomotor (10) a las piezas móviles del exoesqueleto; comprendido por las palancas de acrílico auxiliares (8) para todos los tipos de modelo, las cuales se encuentran ensambladas a las palancas largas (11) de los servomotores (10), mediante ejes tipo remache metálicos que atraviesan los agujeros de 3 mm en la palanca del servomotor y en el extremo proximal de las palancas de acrílico, y transmiten el movimiento los actuadores al exoesqueleto de mano PRO-Dix.

- 6) Órtesis robótica de muñeca de acuerdo a la reivindicación 1; caracterizada por que cuenta con un módulo de control electrónico que está comprendido por una fuente de alimentación conmutada certificada para uso médico; comprendido por una tarjeta de control electrónico multipropósito con puertos de entrada y salida analógicos y digitales, programada con software libre; comprendido por una tarjeta electrónica que integra el módulo de control con todos los elementos del sistema analógicos y digitales; comprendido por cables de potencia de uso hospitalario; comprendido por diodos indicadores LED color (Amarillo - encendido, Azul – Detección Órtesis Mano Derecha, y Verde – Detección Órtesis Mano Izquierda); comprendido por tres controladores analógicos (resistencias variables) que controlan las características físicas y dinámicas de la órtesis robótica (ángulo de giro del servomotor, torque del servomotor y tiempo de espera antes de cambiar el sentido del movimiento angular); y comprendido por un nodo de interconexión que cuenta con LED indicadores de color (Verde – Movimiento en Flexión, Azul – Movimiento en Extensión y Rojo – Sin movimiento del servomotor), cuenta con una pequeña tarjeta electrónica que transmite la información del módulo de control a los componentes mecánicos de la órtesis robótica, reúne los cables de los servomotores y pines de los diodos interconectándolos a las tarjetas electrónicas.



JUAN DAVID MORENO ARANGO
CC: 75.076.197 de Manizales
Inventor y Solicitante.



JULIAN ALBERTO MORENO ARANGO
CC: 75.084.785 de Manizales
Inventor y Solicitante.