

Manizales, 11 de Junio de 2016

Superintendencia de Industria y Comercio

Sr. José Luis Salazar López

Director de nuevas creaciones

ASUNTO: Respuesta al oficio número 4267

REFERENCIA: Expediente N° NC2016/0001196

En el presente documento, presentamos respuesta a las afectaciones realizadas a la solicitud de patente de invención del expediente número: NC2016/0001196, según oficio numero 4267 de la Dirección de nuevas creaciones de la Superintendencia de Industria y Comercio.

- 1) El término “paciente” (reivindicación 1) representa una expresión orientada a una excepción de patentabilidad.

Respuesta: Se sustituye el término “paciente” por el término “usuario” en la reivindicación 1.

Reivindicación 1: Órtesis Robótica para la rehabilitación pasiva de mano “PRO-Dix-M”, comprendiendo dicha estructura una primera interfase órtesis-piel que corresponde a piezas rectangulares de neopreno (1,6,11) unidas con hilo nylon a la base de piezas de acrílico (158,170,182) ubicadas a nivel del metacarpo, y unidas con hilo nylon a correas de cuero (4,5,9,10,14,15,16) que tienen tela velcro en sus extremos para ajustar y sujetar la órtesis a la mano y muñeca del [usuario](#), al igual que por correas de cuero (2,3,7,8,12,13) con tela velcro en sus extremos para sujetar las piezas de acrílico (161,165,175,176,187,189) a los dedos de la mano; comprendiendo una segunda interfase órtesis pasiva que corresponde a un conjunto de piezas de acrílico articuladas entre sí, de tal forma que las piezas de acrílico (153,155) ubicadas a nivel de la cara interna de la muñeca se articulan mediante un eje tipo remache (154) para permitir que el servomotor D1 (156) se desplace con los movimientos de la muñeca, además por piezas de acrílico (158,170,182) que contienen los servomotores (159,171,183), las cuales se encuentran ubicadas sobre los metacarpianos y se articulan con las piezas de acrílico (161,175,187) ubicadas sobre las falanges proximales de los dedos, mediante ejes tipo remache (163,174,186) paralelos a las articulaciones metacarpofalángicas, las cuales a su vez se articulan con las piezas de acrílico (165,176,189) ubicadas sobre las falanges mediales de los dedos, mediante ejes tipo remache (164,177,188) paralelos a las

articulaciones interfalángicas proximales de los dedos, además piezas de acrílico (167,179,191) que se articulan lateralmente a las demás piezas de acrílico mediante ejes tipo remache (166,168,169,178,180,181,190,192,193) para lograr el movimiento sincrónico de las piezas articuladas; y comprendiendo una tercera interfase órtesis activa que corresponde al ensamblaje de servomotores de alta potencia (156,159,171,183) encajados en las piezas de acrílico (155,158,170,182), cuyas palancas se articulan mediante ejes tipo remache (162,173,185) a los extremos laterales proximales de las piezas de acrílico (161,175,187), para transmitir el movimiento de la palanca del servomotor a estas piezas describiendo una trayectoria angular de cero a noventa grados sobre las falanges proximales de los dedos, además, las piezas de acrílico (167,179,191) que se articulan en su base proximal mediante ejes tipo remache (166,178,190) con las piezas de acrílico (158,170,182), para formar un punto fijo o pivote del movimiento angular de cada dedo, que se articulan en su parte medial con las partes laterales de las piezas de acrílico (165,176,189) y de esta forma realizar un desplazamiento vectorial de estas piezas (167,179,191) con el movimiento de las piezas (165,176,189), que se articulan en su extremo distal con los extremos proximales de las piezas de acrílico (165,176,189) para reproducir en estas últimas un movimiento angular de cero a noventa grados sobre las falanges mediales de los dedos.

- 2) Las reivindicaciones 2-4 no son concisas porque presentan una excesiva complejidad, lo cual dificulta determinar la extensión o alcance del objeto que se busca proteger. Estas reúnen características diferentes en una misma reivindicación.

Respuesta:

- La reivindicación 1 pretende describir en detalle las características de diseño mecánico y la dinámica del movimiento de la órtesis robótica de toda la mano, especificando las diferentes interfaces (ortesis – piel, ortesis pasiva y ortesis activa) que en conjunto conforman el exoesqueleto para la rehabilitación de todos los dedos de la mano.
- Las reivindicaciones 2-4 son complejas porque describen la particularidad del exoesqueleto que dará el movimiento al I dedo (reivindicación 1), al II – III dedos (reivindicación 2), y al IV – V dedos (reivindicación 4). Cada exoesqueleto cuenta con un número definido de piezas metálicas y de acrílico que se ubican en diferentes áreas de la anatomía de la mano, se fijan a las piezas de neopreno para proteger la piel del usuario en las superficies de contacto con dichas estructuras, y se sujetan a la mano del usuario mediante correas de cuero y velcro.

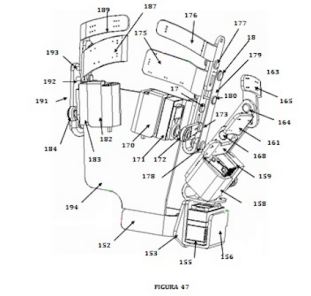
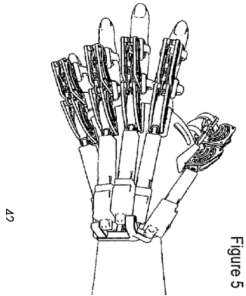
La complejidad está relacionada con dos aspectos: el primero es que algunas de las piezas de acrílico son fijas para contener los servomotores, mientras que otras no son fijas, por el contrario se desplazan con el movimiento de las palancas de los servomotores para forzar a las falanges de los dedos a flexionarse o extenderse; el segundo es que todas las piezas están articuladas en diferentes puntos mediante ejes tipo remaches, dichos puntos articulares son estratégicos para garantizar el movimiento en flexión y extensión de los dedos con un solo servomotor, de tal forma que la fuerza de la palanca del servomotor se transmita a toda la estructura obligando a las piezas de acrílico móviles a desplazar los dedos en determinada dirección, definida por los puntos articulares tipo pivote, por los puntos articulares a nivel de las articulaciones metacarpofalángicas e interfalángicas proximales, y por los ejes articulares que se desplazan reorganizando la dirección de dicho movimiento.

- Las características descritas en las reivindicaciones 2-4 pretenden describir en detalle el diseño mecánico y la dinámica del movimiento de la órtesis robótica para el primer dedo "PRO-Dix-I" (reivindicación 2), para el segundo y tercer dedos "PRO-DIX-II" (reivindicación 3) y para el cuarto y quinto dedos "PRO-Dix-III" (reivindicación 4). Por ello dichas características no corresponden a diferentes reivindicaciones, sino por el contrario cada reivindicación está orientada a describir los exoesqueletos de los dedos de forma separada, que en conjunto conforman el exoesqueleto de toda la mano.
- El objeto que se busca proteger en la reivindicación 1 corresponde a una órtesis de rehabilitación pasiva conformada por exoesqueletos ubicados en los dedos que permiten la movilización en extensión, flexión y prensión de la mano.
- El objeto que se busca proteger en la reivindicación 2 corresponde a una órtesis de rehabilitación pasiva conformada por un exoesqueleto ubicado sobre el primer dedo que permite la movilización en flexión, extensión y oposición del primer dedo.
- El objeto que se busca proteger en la reivindicación 3 corresponde a una órtesis de rehabilitación pasiva conformada por un exoesqueleto ubicado sobre el segundo y tercer dedos, que permite la movilización en flexión y extensión del segundo y tercer dedos.
- El objeto que se busca proteger en la reivindicación 4 corresponde a una órtesis de rehabilitación pasiva conformada por un exoesqueleto ubicado sobre el cuarto y quinto dedos, que permite la movilización en flexión y extensión del cuarto y quinto dedos.

- 3) Los requisitos de patentabilidad de la solicitud en el expediente NC2016/0001196 están afectados por los expedientes US2010305717 (D1), y US20110282253 (D2), con respecto al nivel inventivo.

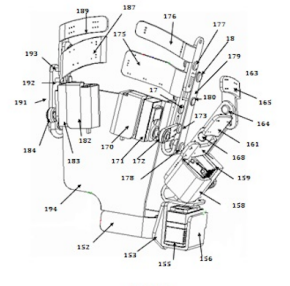
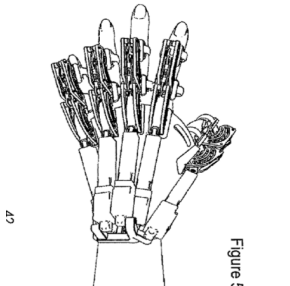
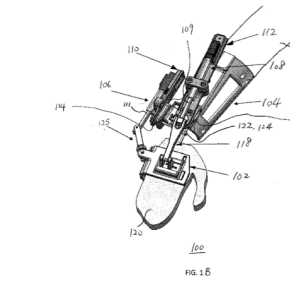
Respuesta:

- El estado de la técnica descrito por los expedientes US2010305717 (D1), y US20110282253 (D2), implican un diseño previo de exoesqueletos de mano (D1) y de muñeca (D2) con aplicaciones de rehabilitación. Sin embargo, a continuación, describiremos las diferencias de diseño mecánico fundamentales de estos exoesqueletos con el exoesqueleto del expediente NC2016/0001196, diferencias que no hacen posible describir las reivindicaciones como una modificación (modelo de utilidad) de los exoesqueletos desarrollados previamente, sino por el contrario, lo convierten en una innovación tecnológica.

DIFERENCIAS EN EL DISEÑO MECÁNICO			
N	NC2016/0001196	US2010305717 (D1)	US20110282253 (D2)
1	Dibujo 	Dibujo 	Dibujo

7	Posee una pieza metálica que sujeta el exoesqueleto en forma de abrazadera en la cara interna de la muñeca.	No describe.	Contiene una estructura de cualquier material que se ajusta en el dorso de la mitad distal del antebrazo.
8	Utiliza protectores de neopreno para adaptar el exoesqueleto a la piel del usuario.	No describe	No describe
9	Utiliza correas de cuero y velcro para ajustar el exoesqueleto a la mano del usuario	No describe	Utiliza correas de cualquier material para ajustar el exoesqueleto al antebrazo y mano del usuario.
10	Contiene piezas de acrílico para contener los servomotores.	Contiene piezas metálicas para contener los actuadores lineales a la muñeca y a los dedos.	Utiliza piezas de cualquier material para contener el actuador lineal.
11	Utiliza ejes tipo remache metálicos ubicados lateralmente y paralelos a las articulaciones metacarpofalángicas e interfalángicas proximales del I, II, y V dedos.	Utiliza ejes metálicos ubicados dorsalmente paralelos a las articulaciones metacarpofalángicas e interfalángicas proximales de todos los dedos I, II, III, IV y V.	No incluye ejes para el movimiento de los dedos.
12	La dinámica del exoesqueleto del I dedo implica un primer servomotor que gira hacia adentro y afuera el I dedo, permitiendo el movimiento de oposición	No incluye dinámica para el movimiento de oposición.	No incluye dinámica para el movimiento de los dedos.
13	La dinámica del exoesqueleto del I dedo implica un segundo servomotor cuya palanca está articulada a una pieza de acrílico, que desplaza la falange proximal en flexión y extensión y a su vez se articula a otras piezas de acrílico que desplazan la falange medial en flexión y extensión.	La dinámica del exoesqueleto del I dedo implica un actuador lineal que se articula a una pieza metálica que desplaza la falange proximal en flexión y extensión, y un seguidor de riel que se articula a una pieza metálica que desplaza la falange medial en flexión y extensión.	No incluye actuadores lineales para el movimiento de los dedos.
14	La dinámica del exoesqueleto del II y III dedos implica un segundo servomotor cuya palanca está articulada a una pieza de acrílico, que desplaza la falange proximal en flexión y extensión y a su vez se articula a otras piezas de acrílico que desplazan la	La dinámica del exoesqueleto de cada dedo implica un actuador lineal que se articula a una pieza metálica que desplaza la falange proximal en flexión y extensión, y un seguidor de riel que se articula a una pieza metálica que desplaza la falange medial en flexión y extensión.	No incluye actuadores lineales para el movimiento de los dedos.

	falange medial en flexión y extensión.		
15	La dinámica del exoesqueleto del II y III dedos implica un segundo servomotor cuya palanca está articulada a una pieza de acrílico, que desplaza la falange proximal en flexión y extensión y a su vez se articula a otras piezas de acrílico que desplazan la falange medial en flexión y extensión.	La dinámica del exoesqueleto de cada dedo implica un actuador lineal que se articula a una pieza metálica que desplaza la falange proximal en flexión y extensión, y un seguidor de riel que se articula a una pieza metálica que desplaza la falange medial en flexión y extensión.	No incluye actuadores lineales para el movimiento de los dedos.

DIFERENCIAS EN LAS CARACTERÍSTICAS ESENCIALES			
N	NC2016/0001196	US2010305717 (D1)	US20110282253 (D2)
1	Dibujo 	Dibujo 	Dibujo 
2	Exoesqueleto de mano	Exoesqueleto de mano	Exoesqueleto de muñeca
3	Tiene un conjunto para el primer dedo con 2 servomotores, tiene un conjunto para el II y III dedos con un servomotor, y tiene un conjunto para el IV y V dedos con un servomotor. No tiene motores lineales, por lo tanto no requiere ni utiliza guías de riel o guías de carril, no utiliza indicador de nudillo, no utiliza seguidores proximales ni intermedios. Tiene servomotores con movimiento angular, cuya palanca se articula a piezas de acrílico que a su vez se articulan de tal	 teniendo cada conjunto de dedo: un motor, un conjunto seguidor proximal para una articulación metacarpofalángica (MCP) que tiene una guía de raíl proximal operativamente conectada al motor, y un conjunto seguidor intermedio para una interfalángica proximal (PIP) junta que tiene una guía de raíl intermedia operativamente conectada al conjunto seguidor proximal; donde un indicador de nudillo de la guía proximal del riel corresponde a un primer centro virtual y el indicador de nudillo de la guía del riel intermedio corresponde a	No menciona estructuras para el movimiento de los dedos.

	forma que desplazan los dedos en flexión y extensión. Los centros virtuales no se encuentran sobre los nudillos de los dedos. Tiene ejes pivote por fuera de las superficies articulares para dar la dirección del movimiento de las piezas de acrílico. Tiene ejes articulares paralelos y laterales a las articulaciones metacarpofalángicas e interfalángicas proximales de los dedos I, II y V exclusivamente.	un segundo centro virtual, la alineación de los indicadores de la articulación de nudillo con los centros virtuales permite que el movimiento del dedo sea controlar y mantener los ejes de rotación del dedo alrededor de cada centro virtual cuando los conjuntos de seguidor proximal e intermedio son accionados por el motor (pag. 1, Parr.003)	
4	No tiene motores lineales, por lo tanto no requiere ni utiliza guías de riel o guías de carril, no utiliza indicador de nudillo, no utiliza seguidores proximales ni intermedios. Los centros virtuales no se encuentran sobre los nudillos de los dedos.	En un segundo aspecto, se proporciona un método para modificar un dispositivo de rehabilitación para que se ajuste a una mano del usuario, comprendiendo el método: alinear un primer indicador de articulación de nudillo de una guía de rail proximal del dispositivo con un primer centro virtual; y alinear un segundo indicador de articulación nudillo de una guía de carril intermedia del dispositivo a un segundo centro virtual; donde la alineación de los indicadores de articulación de nudillo con los centros virtuales permite controlar el movimiento del dedo y mantener los ejes giratorios del dedo alrededor de cada centro virtual cuando los conjuntos seguidor proximal e intermedio son accionados por el motor y mantienen los ejes rotativos del dedo sobre cada centro virtual (Pág. 1, Párr. 0021).	No menciona estructuras para el movimiento de los dedos.

5	Menciona piezas de acrílico, neopreno y cuero. Las piezas que conforman el exoesqueleto son totalmente diferentes a las piezas que conforman los exoesqueletos en D1 y D2, difieren en su forma, dimensiones, estructura tridimensional y funcionalidad. Independientemente de que se fabriquen de determinado material.	No menciona.	Los materiales para la construcción del exoesqueleto de muñeca (100) se pueden seleccionar de cualquier material duradero y ligero comercialmente disponible adecuado, tal como plástico de acrilonitrilo butadieno estireno ("ABS") y plástico de policarbonato, y/o aleaciones metálicas ligeras tales como aluminio y/o titanio. aleaciones, por ejemplo (Pág. 4, Párr. 0048).
5	Tiene un conjunto para el primer dedo con 2 servomotores, tiene un conjunto para el II y III dedos con un servomotor, y tiene un conjunto para el IV y V dedos con un servomotor. No tiene motores lineales, por lo tanto no requiere ni utiliza guías de riel o guías de carril, no utiliza indicador de nudillo, no utiliza seguidores proximales ni intermedios. Tiene servomotores con movimiento angular, cuya palanca se articula a piezas de acrílico que a su vez se articulan de tal forma que desplazan los dedos en flexión y extensión. Los centros virtuales no se encuentran sobre los nudillos de los dedos. Tiene ejes pivote por fuera de las superficies articulares para dar la dirección del movimiento de las piezas de acrílico. Tiene ejes articulares paralelos y laterales a las articulaciones	Un tercer aspecto, se proporciona un conjunto de dedo para entrenar el movimiento de la mano de un usuario, estando el conjunto de dedo conectado operativamente a una plataforma, comprendiendo el conjunto de dedo: un motor; un conjunto de seguidor proximal para una articulación metacarpofalángica (MCP) que tiene una guía de raíl proximal operativamente conectada al motor; y un conjunto seguidor intermedio para una junta interfalángica proximal (PIP) que tiene una guía de raíl intermedia operativamente conectada al conjunto seguidor proximal; donde un indicador de nudillo de la guía proximal del riel corresponde a un primer centro virtual y el indicador de nudillo de la guía del riel intermedio corresponde a un segundo centro virtual, la alineación de los indicadores articulares del nudillo con los centros virtuales permite que el movimiento del dedo sea controlar y mantener los ejes de rotación del dedo	No menciona

	metacarpofalángicas e interfalángicas proximales de los dedos I, II y V exclusivamente.	alrededor de cada centro virtual cuando los conjuntos de seguidor proximal e intermedio son accionados por el motor (Pág. 1, Párr. 0025).	
--	---	---	--

- El documento D1 se considera el estado de la técnica cercano a la invención 1 porque divulga un sistema de rehabilitación (10) para el entrenamiento del movimiento de la mano de un usuario, el sistema comprende: una plataforma (24) para ser unida a la mano del usuario. Sin embargo, las diferencias descritas previamente son más que utilizar piezas de acrílico para soportar los servomotores, hilo nylon para unir la piezas y velcro para dar ajuste ergonómico.

Las diferencias implican un exoesqueleto para la rehabilitación de la mano que difiere en todos los aspectos de diseño gráfico, mecánico y dinámico a los aspectos descritos en el documento D1, de tal forma que no es posible describir la reivindicación 1 como una modificación del dispositivo D1.

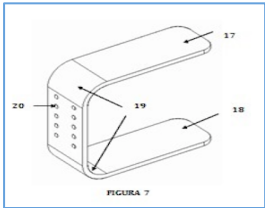
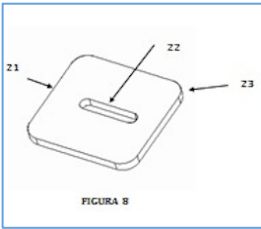
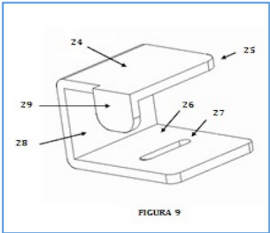
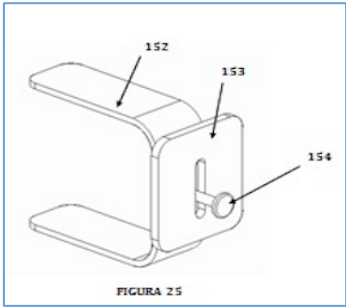
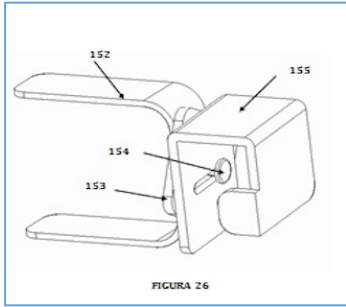
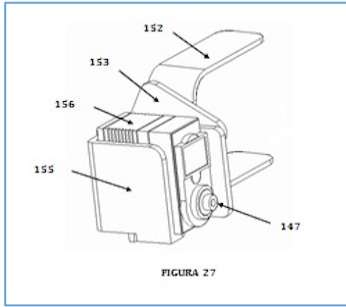
- Diferencias diseño gráfico: todas las piezas del exoesqueleto descrito en el documento D1 difieren en forma, estructura y funcionalidad a las piezas del exoesqueleto descrito en la reivindicación 1. Además la reivindicación 1 describe una estructura para realizar la oposición del I dedo.
- Diferencias diseño mecánico: Los actuadores lineales descritos en el documento D1 requieren guías de riel y seguidores (proximales e intermedios) para describir un movimiento lineal con el movimiento del motor, que unido a piezas mecánicas sobre los dedos desplazan las falanges en flexión y extensión, se utiliza la misma estructura para todos los dedos. Mientras que los servomotores descritos en las reivindicaciones (1, 2, 3 y 4) no utilizan guías de riel, ni seguidores; por el contrario utiliza una palanca de servomotor que tiene un movimiento angular no lineal, la cual se une a una palanca de acrílico para desplazar la falange proximal de los dedos, y esta a su vez a piezas de acrílico articuladas que desplazan la falange medial de los dedos. Se utiliza una estructura para el I dedo, una estructura para el II y III dedos y una estructura para el IV y V dedos.
- Diferencias diseño dinámico:

Los centros virtuales descritos en el documento D1 corresponden a puntos articulares virtuales donde se unen las piezas

mecánicas del exoesqueleto y están ubicadas en la cara dorsal de la mano, se tienen centros virtuales a nivel de las articulaciones metacarpofalángicas e interfalángicas proximales de todos dedos. Mientras que las reivindicaciones (1, 2, 3, 4) describen diferentes tipos de ejes articulares: ejes pivote por fuera de las líneas articulares de los dedos para direccionar el movimiento de las piezas de acrílico, y ejes articulares ubicados en la cara lateral solamente del I, II y V dedos, que se ubican paralelamente a las articulaciones metacarpofalángicas e interfalángicas proximales para ser el eje del movimiento articular.

- El documento D2 no se considera estado de la técnica cercano a la invención, puesto que describe un exoesqueleto para la rehabilitación de la muñeca, no describe un exoesqueleto para la rehabilitación de los dedos, tampoco describe un exoesqueleto cuya forma, estructura mecánica y dinámica del movimiento corresponda a la descrita en la reivindicación 1. Por el contrario, el documento D1 y D2 hacen parte de una estructura mecánica y dinámica del movimiento similar a pesar de aplicarse a la mano y la muñeca respectivamente.
- 4) Los solicitantes consideramos que los Documentos D1 y D2 describen exoesqueletos para la rehabilitación de la mano y muñeca respectivamente, con diferencias en el diseño gráfico, estructura mecánica y dinámica del movimiento, diferencias que no permiten describir el exoesqueleto PRO-Dix como una modificación de los exoesqueletos descritos en los documentos D1 y D2, ya que sería necesario describir que se modifica en su totalidad las piezas fijas y móviles del exoesqueleto, que se modifica en su totalidad la estructura mecánica, y que se modifica en su totalidad los principios dinámicos del movimiento lineal por el movimiento angular. Lo cual sugiere que no hace parte de una modificación sino de una innovación tecnológica.
- 5) Comprendemos que las características descritas en las reivindicaciones 2 – 4 son complejas, puesto que no describen una similitud de la mecánica y dinámica con los exoesqueletos existentes, sino por el contrario una compleja interrelación de elementos que tiene una forma definida, que se articulan de forma compleja para describir una trayectoria específica con el movimiento de la palanca de un solo servomotor.

A continuación realizamos una descripción secuencial de la reivindicación 2 para que el lector comprenda mejor la complejidad de las reivindicaciones; además, sugerimos al lector ubicar en los dibujos las diferentes piezas durante la lectura para entender la interrelación entre las piezas:

Reivindicación 2	Piezas descritas	Interrelación entre piezas
Órtesis Robótica para la rehabilitación pasiva del Primer Dedo "PRO-Dix-I", de acuerdo a la reivindicación 1, caracterizado por que dicha órtesis robótica comprende una pieza metálica en la muñeca en forma de "C" pieza M1 (152) ubicada en la cara interna de la muñeca para dar soporte a la órtesis, sobre la cual se fija mediante hilo nylon la pieza en acrílico de la muñeca pieza M2 (153), que sirve de base fija para la pieza M3 (155); comprendido por la pieza de acrílico de la muñeca pieza M3 (155) que contiene el servomotor D1 (156) y se encuentra articulada a la pieza M2 (153) mediante un eje tipo remache pequeño (154) que pasa por agujeros rectangulares (22, 27) para permitir el desplazamiento del servomotor D1 (156) durante los movimientos de la muñeca;	Este es el objeto que se busca proteger. Pieza M1 – figura 7  Pieza M2 – figura 8  Pieza M3 - figura 9 	Figuras (32, 33, 34),   

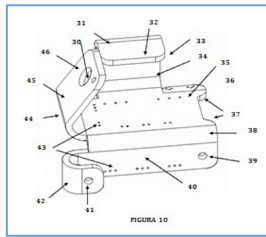
comprendido por la pieza de acrílico ubicada sobre el primer metacarpiano pieza MC1 (158) que contiene el servomotor D2 (159),

la cual se articula en su parte posterior (46) incrustando la cabeza redonda de la palanca (157) del servomotor D1 (156) a través del orificio (30) para reproducir la abducción y aducción del primer dedo con el movimiento del servomotor D1 (156);

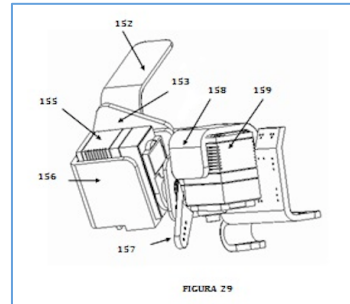
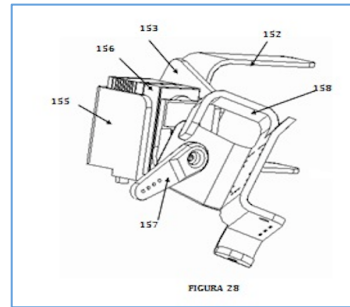
comprendido por la pieza de acrílico ubicada sobre la falange proximal del primer dedo pieza FP1 (161)

que se articula en su parte lateral a la pieza MC1 (158) mediante un eje tipo remache pequeño (163) paralelo a la articulación metacarpofalángica del primer dedo para servir como eje del movimiento angular de la pieza FP1 (161), y se articula en su extremo lateral proximal con la palanca (160) del servomotor D2 (159) para transmitir el movimiento de esta palanca (160) a la pieza FP1 (161), obligándola a realizar un desplazamiento angular de cero a noventa grados sobre la falange proximal del primer dedo;

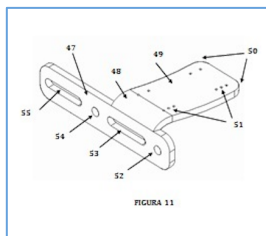
Pieza MC1 - figura 10



Interrelación gráfica en figuras 28 y 29

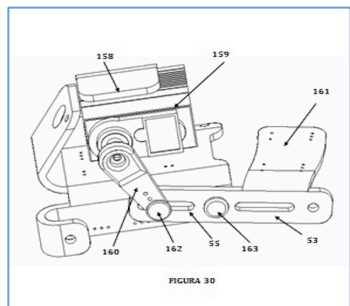


Pieza FP1 - figura 11



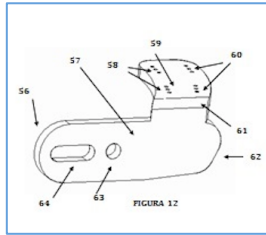
Interrelación gráfica en figura 30

Observe la ubicación de la articulación entre las piezas y sus partes, siguiendo los ejes tipo remache (161 y 163)



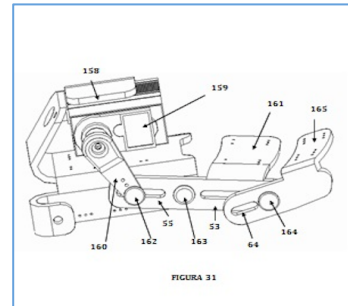
comprendido por la pieza de acrílico FD1 (165)

Pieza FD1 - figura 12



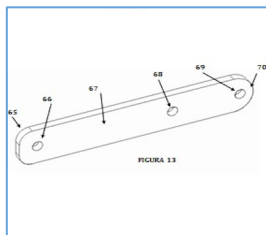
que se articula a la pieza FP1 (161) mediante un eje tipo remache pequeño (164) paralelo a la articulación interfalángica del primer dedo, para servir como eje del movimiento angular de la pieza FD1 (165), y se articula a nivel del orificio rectangular (64) con la pieza de acrílico palanca del primer dedo pieza PD1 (167) mediante un eje tipo remache pequeño (169);

Interrelación gráfica en figuras 31



y comprendido por la pieza de acrílico ubicada en la cara externa de la órtesis pieza PD1 (167)

Pieza PD1 - figura 13

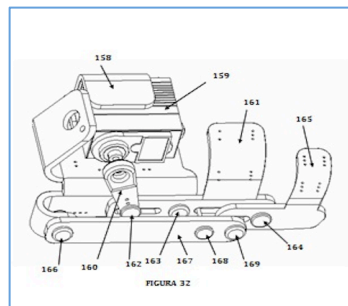


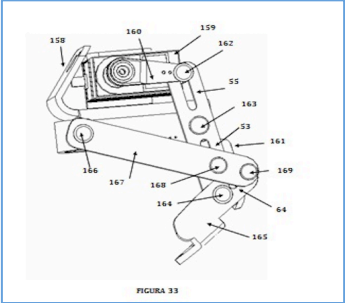
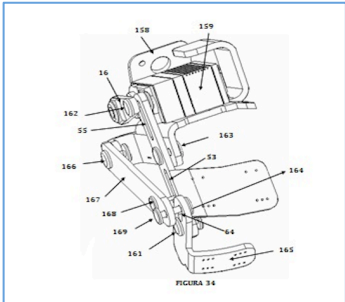
que se articula en su base proximal mediante un eje tipo remache (166) con la pieza de acrílico MC1 (158), para formar un punto fijo o pivote del movimiento angular del primer dedo, que se articula en su parte medial con la parte lateral de la pieza de acrílico FP1 (161) mediante un eje tipo remache pequeño (168) y de esta forma realizar un desplazamiento vectorial

Interrelación gráfica en figuras 32, 33 y 34

El eje remache 166 es un punto fijo o pivote, ver gráficas 32, 33 y 34. Este punto no se desplaza.

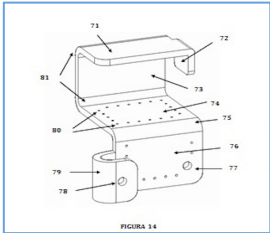
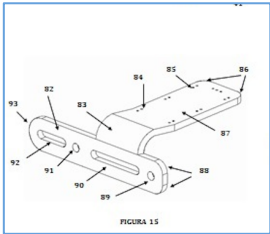
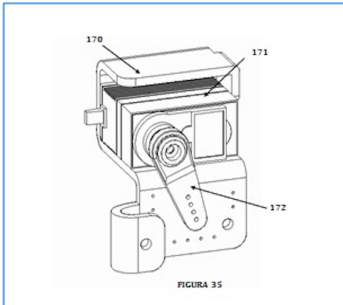
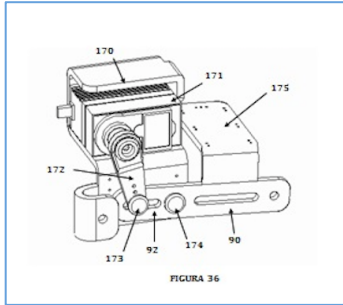
La palanca (160) del servomotor D2 (159) se desplaza en sentido contrario al movimiento de las piezas de acrílico.



de esta pieza PD1 (167) con el movimiento angular de la pieza FP1 (161), que se articulan en su extremo distal con el extremo proximal de la pieza de acrílico FD1 (165) para obligarle a describir un movimiento angular sobre el eje (164), a medida que la palanca (160) del servomotor D2 (159) desplaza la pieza FP1 (161), de tal forma que la pieza FD1 (165) realice un movimiento angular de cero a noventa grados sobre la falange distal del primer dedo	La palanca PD1 se desplaza en forma angular y en sentido paralelo a la palanca del servomotor. Las demás piezas de acrílico describen la trayectoria en flexión o en extensión de los dedos, su movimiento es opuesto al de las palancas del servomotor y la palanca de acrílico. Esto ocasiona el movimiento de los dedos	 FIGURA 33  FIGURA 34
--	---	---

NOTA: Todas las piezas hacen parte de la misma estructura “exoesqueleto del I dedo”, el diseño gráfico, mecánico y dinámico es complejo y requiere un seguimiento detallado de los dibujos para entender las características descritas en las reivindicaciones. Esto hace que las reivindicaciones sean extensas, no por ello deben ser separadas como diferentes reivindicaciones en una sola, ya que solo describen con detalle las piezas del exoesqueleto del I dedo “PRO-Dix I”, que es el objeto que se pretende proteger en la reivindicación 2.

A continuación realizamos una descripción secuencial de la reivindicación 3 para que el lector comprenda mejor la complejidad de las reivindicaciones; además, sugerimos al lector ubicar en los dibujos las diferentes piezas durante la lectura para entender la interrelación entre las piezas:

Reivindicación 3	Piezas descritas	Interrelación entre piezas
Órtesis Robótica para la rehabilitación pasiva del Segundo y Tercer Dedos de la mano "PRO-Dix-II", de acuerdo a la reivindicación 1, caracterizado por que dicha órtesis robótica comprende una pieza de acrílico ubicada sobre el segundo y tercer metacarpianos pieza MC2 (170) que contiene el servomotor D3 (171), la cual se fija hilo nylon en su base a la pieza de neopreno (1), y se articula con la pieza de acrílico pieza FP2 (175) mediante un eje tipo remache pequeño (174) paralelo a la articulación metacarpofalángica del segundo dedo, para servir como eje del movimiento angular de la pieza FP2 (175); comprendido por la pieza de acrílico ubicada sobre las falanges proximales del segundo y tercer dedos pieza FP2 (175)	Este es el objeto que se busca proteger. Pieza MC2 - figura 14  FIGURA 14 Interrelación gráfica en figuras 35 y 36 Pieza FP2 - figura 15  FIGURA 15	Figuras (38, 39, 40),  FIGURA 35  FIGURA 36

que se articula también en su extremo lateral proximal con la palanca (172) del servomotor D3 (171) mediante el eje tipo remache pequeño (173) a través del agujero rectangular (92), para transmitir el movimiento de esta palanca (172) a la pieza FP2 (175), obligándola a realizar un desplazamiento angular de cero a noventa grados sobre las falanges proximales del segundo y tercer dedos;

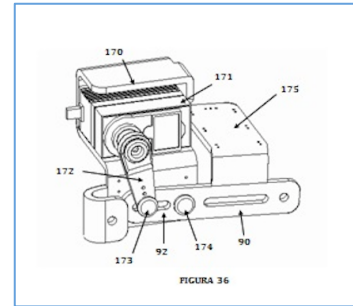
comprendido por la pieza de acrílico ubicada sobre las falanges medias del segundo y tercer dedos pieza FD2 (176)

que se articula a la pieza FP2 (175) mediante un eje tipo remache pequeño (177) paralelo a la articulación interfalángica proximal del primer dedo, para servir como eje del movimiento angular de la pieza FD2 (176),

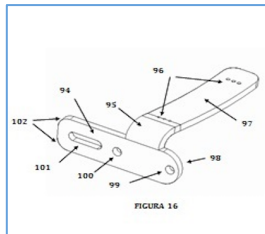
y se articula a nivel de orificio rectangular (101) con la pieza de acrílico palanca del segundo dedo pieza PD2 (179) mediante un eje tipo remache pequeño (181);

Interrelación gráfica en figura 36

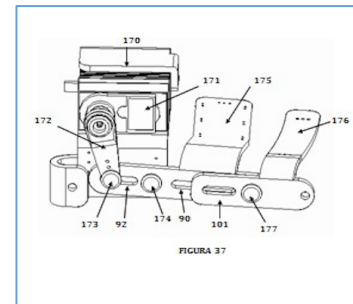
Se describe el resultado del movimiento de las piezas de acrílico con el movimiento angular de la palanca del servomotor.



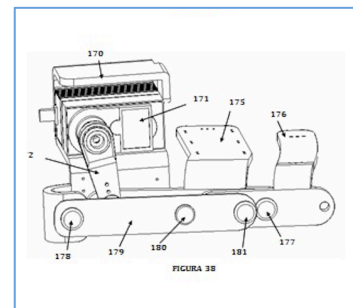
Pieza FD2 - figura 16



Interrelación gráfica en figuras 37



Interrelación gráfica en figuras 38



y comprendido por la pieza de acrílico ubicada en la cara externa de la órtesis pieza PD2 (179)

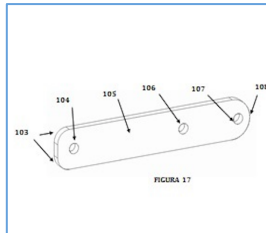
que se articula en su base proximal mediante un eje tipo remache (178) con la pieza de acrílico MC2 (170), para formar un punto fijo o pivote del movimiento angular del segundo y tercer dedos,

que se articula en su parte medial con la parte lateral de la pieza de acrílico FP2 (175) mediante un eje tipo remache pequeño (180) y de esta forma realizar un desplazamiento vectorial de esta pieza PD2 (179) con el movimiento angular de la pieza FP2 (175),

y se articula en su extremo distal con el extremo proximal de la pieza de acrílico FD2 (176) para obligarle a describir un movimiento angular sobre el eje (177),

a medida que la palanca (172) del servomotor D3 (171) desplaza la pieza FP2 (175), esta a su vez desplazará la palanca de acrílico pieza PD2 (179) de tal forma que esta última desplace a la pieza FD2 (176) para que

Pieza PD2 - figura 17



Interrelación gráfica en figuras 38, 39 y 40

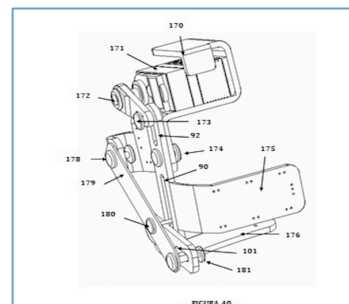
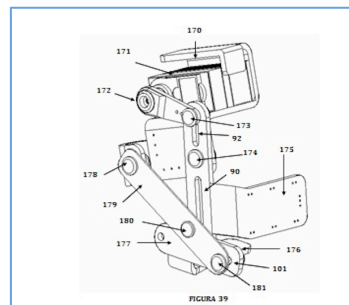
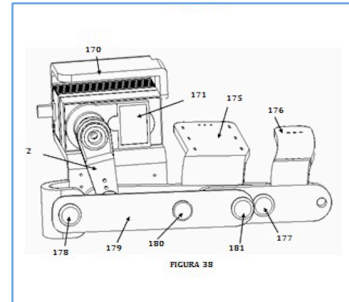
El eje remache 178 es un punto fijo o pivote, ver gráficas 38, 39 y 40. Este punto no se desplaza.

La palanca (172) del servomotor D3 (171) se desplaza en sentido contrario al movimiento de las piezas de acrílico.

La palanca PD2 se desplaza en forma angular y en sentido paralelo a la palanca del servomotor.

Las demás piezas de acrílico describen la trayectoria en flexión o en extensión de los dedos, su movimiento es opuesto al de las palancas del servomotor y la palanca de acrílico.

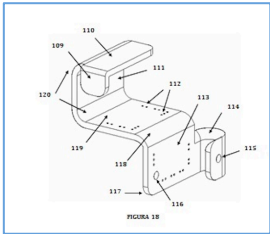
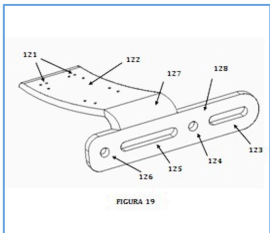
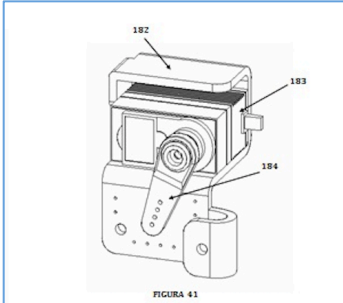
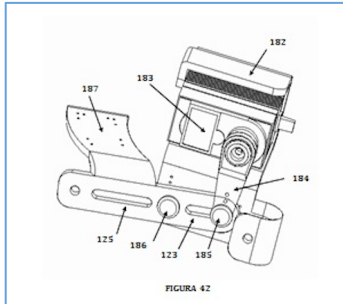
Esto ocasiona el movimiento de los dedos



realice un movimiento angular de cero a noventa grados sobre las falanges medias del segundo y tercer dedos.		
--	--	--

NOTA: Todas las piezas hacen parte de la misma estructura “exoesqueleto del II y III dedoS”, el diseño gráfico, mecánico y dinámico es complejo y requiere un seguimiento detallado de los dibujos para entender las características descritas en las reivindicaciones. Esto hace que las reivindicaciones sean extensas, no por ello deben ser separadas como diferentes reivindicaciones en una sola, ya que solo describen con detalle las piezas del exoesqueleto del I dedo “PRO-Dix II”, que es el objeto que se pretende proteger en la reivindicación 3.

A continuación realizamos una descripción secuencial de la reivindicación 4 para que el lector comprenda mejor la complejidad de las reivindicaciones; además, sugerimos al lector ubicar en los dibujos las diferentes piezas durante la lectura para entender la interrelación entre las piezas:

Reivindicación 4	Piezas descritas	Interrelación entre piezas
Órtesis Robótica para la rehabilitación pasiva del Cuarto y Quinto Dedos de la mano “PRO-Dix-III”, de acuerdo a la reivindicación 1, caracterizado por que dicha órtesis robótica comprende una pieza de acrílico ubicada sobre el cuarto y quinto metacarpianos pieza MC3 (182) que contiene el servomotor D4 (183), la cual se fija hilo nylon en su base a la pieza de neopreno (6), y se articula con la pieza de acrílico pieza FP3 (187) mediante un eje tipo remache pequeño (186) paralelo a la articulación metacarpofalángica del quinto dedo, para servir como eje del movimiento angular de la pieza FP3 (187); comprendido por la pieza de acrílico ubicada sobre la falanges proximales del cuarto y quinto dedos pieza FP3 (187)	Este es el objeto que se busca proteger. Pieza MC3 - figura 18  Interrelación gráfica en figuras 41 Interrelación gráfica en figuras 42 Pieza FP3 - figura 19 	Figuras (38, 39, 40),  

que se articula también en su extremo lateral proximal con la palanca (184) del servomotor D4 (183) mediante un eje tipo remache pequeño (185) a través del agujero rectangular (123),

para transmitir el movimiento de esta palanca (184) a la pieza FP3 (187), obligándola a realizar un desplazamiento angular de cero a noventa grados sobre las falanges proximales del cuarto y quinto dedos;

comprendido por la pieza de acrílico ubicada sobre las falanges medias del segundo y tercer dedos pieza FD3 (189)

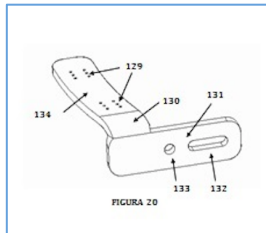
que se articula a la pieza FP3 (187) mediante un eje tipo remache pequeño (188) paralelo a la articulación interfalángica del quinto dedo, para servir como eje del movimiento angular de la pieza FD3 (189),

y se articula a nivel de orificio rectangular (132) con la pieza de acrílico palanca del quinto dedo pieza PD3 (191) mediante un eje tipo remache pequeño (193);

Interrelación gráfica en figura 42

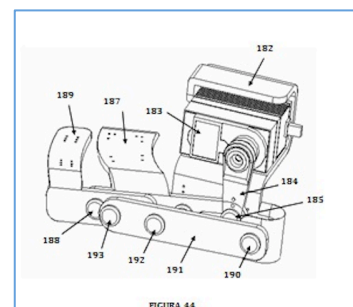
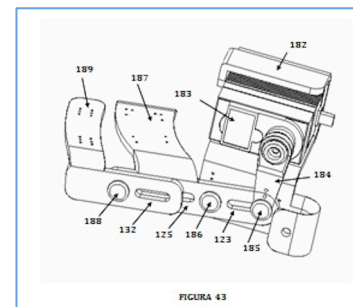
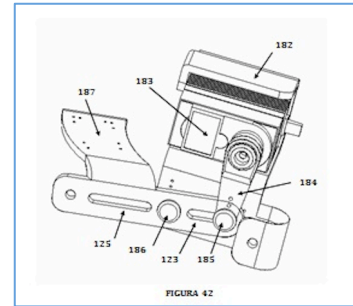
Se describe el resultado del movimiento de las piezas de acrílico con el movimiento angular de la palanca del servomotor.

Pieza FD3 - figura 20



Interrelación gráfica en figuras 43

Interrelación gráfica en figuras 43 Y 44



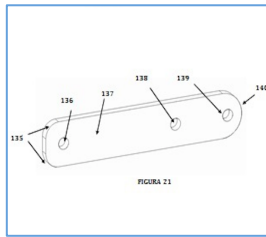
y comprendido por la pieza de acrílico ubicada en la cara externa de la órtesis pieza PD3 (191)

que se articula en su base proximal mediante un eje tipo remache (190) con la pieza de acrílico MC3 (182), para formar un punto fijo o pivote del movimiento angular del cuarto y quinto dedos,

que se articula en su parte medial con la parte lateral de la pieza de acrílico FP3 (187) mediante un eje tipo remache pequeño (193) y de esta forma realizar un desplazamiento vectorial de esta pieza PD3 (191) con el movimiento angular de la pieza FP3 (187),

y se articula en su extremo distal con el extremo proximal de la pieza de acrílico FD3 (189) para obligarle a describir un movimiento angular sobre el eje (188), a medida que la palanca (184) del servomotor D4 (183) desplaza la pieza FP3 (187), esta a su vez desplazará la palanca de acrílico pieza PD3 (191) de tal forma que esta última desplace a la pieza FD3 (189) para que realice un movimiento

Pieza PD3 - figura 21



Interrelación gráfica en figuras 43, 44 y 45

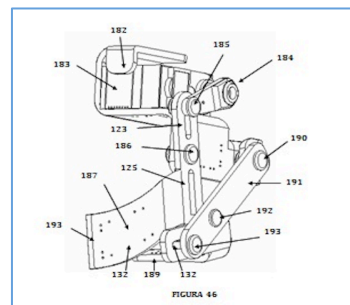
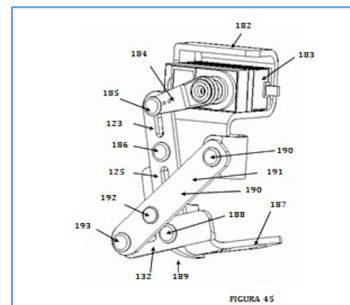
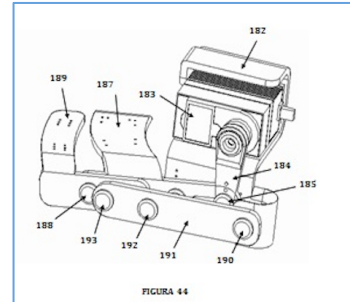
El eje remache 190 es un punto fijo o pivote, ver gráficas 43,44 y 45. Este punto no se desplaza.

La palanca (184) del servomotor D3 (183) se desplaza en sentido contrario al movimiento de las piezas de acrílico.

La palanca PD3 se desplaza en forma angular y en sentido paralelo a la palanca del servomotor.

Las demás piezas de acrílico describen la trayectoria en flexión o en extensión de los dedos, su movimiento es opuesto al de las palancas del servomotor y la palanca de acrílico.

Esto ocasiona el movimiento de los dedos



angular de cero a noventa grados sobre las falanges medias del segundo y tercer dedos.		
--	--	--

NOTA: Todas las piezas hacen parte de la misma estructura “exoesqueleto del IV y V dedos”, el diseño gráfico, mecánico y dinámico es complejo y requiere un seguimiento detallado de los dibujos para entender las características descritas en las reivindicaciones. Esto hace que las reivindicaciones sean extensas, no por ello deben ser separadas como diferentes reivindicaciones en una sola, ya que solo describen con detalle las piezas del exoesqueleto del I dedo “PRO-Dix III”, que es el objeto que se pretende proteger en la reivindicación 4.

NOTA: Los exoesqueletos en protección hacen parte de un proyecto médico, el cual se encuentra en primera fase de experimentación clínica con pacientes, adicionamos links de interés donde se demuestra mediante videos la aplicación de los exoesqueletos durante el proceso de rehabilitación.

<https://ciberr-m317.000webhostapp.com/proyectos.html>

https://www.youtube.com/watch?time_continue=4&v=OSbxqMyvPIs

https://www.youtube.com/watch?time_continue=9&v=yHn7EiEyg-s

<https://www.youtube.com/watch?v=QCEs8l0PROE>



Juan David Moreno Arango
Inventor y Solicitante.