

(19)



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS  
ESPAÑA



(11) Número de publicación: **2 741 023**

(51) Int. Cl.:

**A63B 69/34** (2006.01)  
**A63B 24/00** (2006.01)  
**G06K 9/00** (2006.01)  
**A63B 69/00** (2006.01)

(12)

## TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

(86) Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **18.03.2014** **PCT/US2014/031131**

(87) Fecha y número de publicación internacional: **18.09.2014** **WO14146136**

(96) Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **18.03.2014** **E 14764724 (2)**

(97) Fecha y número de publicación de la concesión europea: **08.05.2019** **EP 2969074**

---

(54) Título: **Sistemas y métodos para dispositivos de entrenamiento de artes marciales con respuestas de fuerza, de presión y otra respuesta anatómicamente precisas**

(30) Prioridad:

**15.03.2013 US 201361800892 P**

(45) Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**07.02.2020**

(73) Titular/es:

**DANIELS, DAVID (100.0%)**  
33 Overlook Road, Suite 403  
Summit, NJ 07901, US

(72) Inventor/es:

**DANIELS, DAVID y**  
**ORDINI, DAVID**

(74) Agente/Representante:

**ISERN JARA, Jorge**

**ES 2 741 023 T3**

---

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

## DESCRIPCIÓN

Sistemas y métodos para dispositivos de entrenamiento de artes marciales con respuestas de fuerza, de presión y otra respuesta anatómicamente precisas

5 Campo técnico

La presente invención se refiere en general a dispositivos de entrenamiento físico, y, más en particular, a sistemas y métodos para proporcionar a un usuario oponentes simulados que tengan una respuesta de fuerza y de presión anatómicamente precisas, así como retroalimentación detallada sobre la técnica del usuario para interactuar con las simulaciones.

Antecedentes de la invención

15 Hasta ahora, el entrenamiento de fuerza contra fuerza o la manipulación agresiva de las articulaciones y el combate generalmente causaron lesiones a uno o ambos compañeros de entrenamiento. Entrenar con un oponente humano en plena ferocidad y agresión repetidamente durante cualquier período de tiempo puede resultar en lesiones (y, como resultado de ello, quizás, incluso litigios). Las realizaciones inventivas (en lo sucesivo denominadas colectivamente como "TB") permiten un entrenamiento de artes marciales con fuerza total con retroalimentación biomecánica y digital real sin dichas consecuencias negativas.

20 Mientras que unos sacos pesados, tanto colgantes como de pie, pueden ser útiles para un trabajo, ayudan un poco a la precisión, y permiten al usuario emplear su técnica con toda su fuerza e intensidad, por lo general, son demasiado grandes para desarrollar realmente una precisión milimétrica. Además, aunque sean grandes, los sacos pesados no son realmente lo suficientemente pesados, ya que normalmente pesan solo alrededor de 54 kg (120 lbs), y no se prestan para practicar bloqueos, roturas y estrangulaciones, por ejemplo.

25 A menudo, un alumno se ve obligado a entrenar con un compañero a un nivel de esfuerzo moderado, para minimizar el riesgo de lesiones, y cuando se entrena roturas y bloqueos, ambas personas deben moverse y aplicar presiones que no infligan más que una cantidad de dolor mínima. Este tipo de entrenamiento simulado no le permite al alumno practicar su arte al nivel que realmente se necesita cuando, por ejemplo, se presenta una situación de autodefensa violenta.

30 Por tanto, existe la necesidad de una plataforma de entrenamiento que le permita al usuario entrenar con esfuerzo y ferocidad con retroalimentación de daños realistas. Esta plataforma debe ser capaz de un movimiento defensivo e incluso ofensivo similar al humano. Debe configurarse para sufrir roturas y articulaciones-huesos dislocados en varios puntos, y debe poder proporcionar una multitud de retroalimentación al usuario. De manera conveniente, debe tener una relación de altura y peso de 1:1 con respecto a un ser humano real. También debe estar diseñado para ser accesible y asequible.

35 40 El documento US 4088315 A (SCHEMMEL ROBERT ARCHER) se refiere a un dispositivo mejorado para su uso en entrenamiento de defensa personal, como en el karate y similares, incluye un muñeco de entrenamiento articulado de aspecto real apoyado en una posición vertical en un poste y que tiene una pluralidad de receptores de presión separados dispuestos en varias ubicaciones objetivo en el muñeco. Los receptores están interconectados a una señal como, por ejemplo, luces individuales en un panel de visualización remoto, de manera que el panel puede mostrar los impactos en los receptores por separado. El panel puede incluir un temporizador, un contador de secuencias de golpes, un programador de secuencias de golpes, lectura impresa y repetición de secuencias de golpes, así como una señal de advertencia, visual y/o audible, y otras ayudas de seguridad y de entrenamiento. Los receptores se pueden fabricar para distinguir entre golpes ligeros y pesados. El poste de soporte se puede girar a alta velocidad para hacer que el muñeco simule un ataque cuando lo activan los detectores de peso en una base alrededor del poste. Los detectores de peso también son desecharables en la base en un modo para facilitar el entrenamiento de posturas. El muñeco y el poste pueden estar provistos de elementos amortiguadores para protegerlos de golpes fuertes durante la práctica. El muñeco puede incluir una capa superficial resistente y dura para una mayor protección del muñeco y el alumno (alguien que usa el muñeco) y para endurecer las manos del alumno.

45 50 55 El documento US5700230 (CARDONA ALFRED M) se refiere a un dispositivo de entrenamiento de artes marciales que comprende un muñeco móvil que tiene una apariencia humana. Una estructura es para sostener al muñeco en una posición generalmente vertical desde un suelo. Una instalación dentro del muñeco, es para mostrar un movimiento de reacción de una parte del muñeco, cuando otra parte del muñeco recibe un golpe de un artista marcial.

60 65 El documento US6478500 (FARENHOLTZ DOUGLAS WILLIAM) se refiere a una articulación para conectar de manera giratoria una parte distal a una parte proximal de un objetivo de prueba y entrenamiento de la articulación que incluye un primer miembro que se puede unir a una de la parte distal y la parte proximal del objetivo, un segundo miembro que se puede unir a la otra de la parte distal y la parte proximal del objetivo con el primer y el segundo miembro que se pueden girar uno con respecto al otro y que se pueden acoplar entre sí de tal manera que el primer miembro pueda girar con respecto al segundo miembro entre las primeras y segundas posiciones y tras la aplicación de una fuerza

predeterminada girada más allá de la segunda posición a una tercera posición. Un retén se comunica con uno o ambos del primer y segundo miembros, impidiendo que los miembros pasen de la segunda posición a la tercera posición hasta que al menos la primera fuerza predeterminada se aplique a uno o ambos miembros.

5 El documento WO2006110629 (WILKINS JASON D) se refiere a un simulador de entrenamiento de procedimientos ortopédicos, que tienen un muñeco que tiene una estructura esquelética interna para simular lesiones ortopédicas. La estructura esquelética interior incluye una pluralidad de estructuras esqueléticas, cada una móvil entre una primera posición que simula una estructura esquelética normal y sana y una segunda posición que simula una lesión ortopédica. Los cables con tensión del motor que unen estructuras de articulación más grandes permiten simular la tensión muscular que afecta la capacidad de reducir la dislocación de la articulación. Los sensores de fuerza y de posición están dispuestos dentro de las estructuras esqueléticas y proporcionan información a un sistema informático para realizar y vigilar la simulación. Un programa de ordenador lee los sensores y controla los cables de tensión del motor para simular lesiones ortopédicas y respuestas a los procedimientos correctivos y medicamentos aplicados. El programa genera imágenes de rayos X previas al procedimiento basadas en una simulación deseada, e imágenes de rayos X posteriores al procedimiento basadas en la información obtenida de los sensores durante y después de la realización de un procedimiento.

10 El documento US3027655 (ALDERSON SAMUEL W) se refiere a un maniquí o muñeco de entrenamiento para primeros auxilios y otros trabajos mediales, y se relaciona más particularmente con un maniquí que simula a un hombre gravemente herido cuyas heridas pueden tratarse mediante técnicas estándar de primeros auxilios y como tales servir como una víctima de práctica en las clases de formación de primeros auxilios.

15 El documento US3895451 (SMRCKA JOSEPH G) se refiere a una pierna para un muñeco de entrenamiento médico que comprende un hueso de pierna simulado metálico alrededor del cual se moldea una espuma integral para la piel. El miembro de hueso de la pierna incluye una bisagra para simular una pierna rota. Se previene el revestimiento de la espuma contra la superficie de la bisagra envolviendo la bisagra con una espuma relativamente suave antes de la fundición. La bisagra incluye retenes para sostener la pierna en su estado roto o ininterrumpido.

20 El documento US3557471 (PAYNE PETER R ET AL) se relaciona con un modelo de hombre o muñeco del tipo utilizado en las pruebas para determinar la capacidad de supervivencia o lesión del hombre en condiciones de choque o de eyección de choque que incorpora una estructura para simular las principales características dinámicas del cuerpo humano. El muñeco tiene un cuerpo con articulaciones móviles que tienen restricción ajustable, un torso con frecuencias naturales longitudinales y transversales y extremidades que tienen flexión y rigidez axial, todo lo cual simula un hombre.

25 35 Sumario de la invención

La invención se refiere a un dispositivo de entrenamiento según la reivindicación 1. Se presentan sistemas y métodos para dispositivos de entrenamiento de artes marciales. Un dispositivo de entrenamiento de artes marciales de ejemplo comprende piernas anatómicamente correctas, brazos, un torso y una cabeza que se pueden usar individualmente, o parcialmente ensamblados, o completamente ensamblados para presentar un muñeco de entrenamiento humano de tamaño completo. Un usuario interactúa con el dispositivo y recibe retroalimentación inmediata y un análisis global de su sesión de entrenamiento. La retroalimentación puede incluir si se aplicaron las fuerzas y ángulos adecuados para lograr una rotura, punción u otro objetivo de combate deseado del mundo real con respecto a un oponente humano del mundo real ajustado con la habilidad de combate promedio. La retroalimentación se puede medir mediante la ruptura real de varios puntos de impacto en el dispositivo, o alertando al usuario con una señal preprogramada o predeterminada para incluir, sin limitación, luz parpadeante, estímulo de sonido o aviso por ordenador cuando se golpea al sensor apropiado con la fuerza apropiada. Los objetivos predeterminados en el dispositivo pueden estar equipados con estos sensores de señal. El dispositivo puede incluir articulaciones y huesos, rompibles así como los objetivos de tejidos blandos predefinidos para responder a la sensibilidad de una persona promedio a las fuerzas de impacto aplicadas o manipulaciones de articulaciones basadas en investigaciones médicas. El usuario puede restablecer la estructura física dañada o el sensor de respuesta a su posición no dañada o estado de reposo para activar el dispositivo repetidamente.

40 45 50 55 Otros objetos y ventajas de la presente invención serán en parte obvios y en parte serán evidentes a partir de la memoria descriptiva.

Breve descripción de los dibujos

60 Para una comprensión más completa de las realizaciones inventivas, se hace referencia a la siguiente descripción tomada en relación con los dibujos adjuntos, en los que:

Figuras básicas

65 La figura 1 representa una vista frontal del brazo derecho de un dispositivo de ejemplo con la piel hacia atrás para mostrar las estructuras internas;

la figura 1A muestra el brazo derecho que se muestra en la figura 1 desde una vista lateral que muestra el intervalo de movimiento del antebrazo y la muñeca y también indica la dirección en la que un usuario empujaría la muñeca para romper el dedo;

5 la figura 2 representa una vista lateral de una pierna derecha de ejemplo de un dispositivo de ejemplo con el paquete extraído de la piel para mostrar las estructuras internas;

10 la figura 2A representa la pierna derecha de ejemplo de la figura 2, que incluye piel de imitación y las regiones de ataque clave;

la figura 2B representa la pierna derecha de ejemplo de la figura 2 en una posición doblada y levantada de la rodilla que muestra cómo se levantaría la pierna derecha para alcanzar esa posición;

15 la figura 3 muestra una vista frontal del torso de un dispositivo de ejemplo con la piel hacia atrás para mostrar las estructuras internas;

la figura 4 muestra una vista frontal de la cabeza de un dispositivo de ejemplo con la piel hacia atrás para mostrar las estructuras internas;

20 la figura 4A representa la cabeza de la figura 4, incluyendo piel de imitación, mostrando la colocación de varios sensores de destino;

la figura 5 es una vista frontal completa de un dispositivo de ejemplo con la piel retirada para mostrar;

25 Figuras en detalle y en despiece

La figura 6-1 representa una vista frontal o superior y una vista lateral de un conjunto de dedos rompibles de acuerdo con realizaciones de ejemplo de la presente invención;

30 la figura 6-2 es una vista en despiece del conjunto de dedo roto de ejemplo de la figura 6-1;

la figura 7-1 representa una vista superior y lateral de una base de ejemplo para el conjunto de dedos rompibles de la figura 6;

35 la figura 7-2 representa una vista en despiece de la base para el conjunto de dedo rompible mostrado en la figura 7-1;

40 la figura 8 ilustra detalles del conjunto de rotura por hiperextensión de dedo de acuerdo con realizaciones de ejemplo de la presente invención;

la figura 9 es una vista en despiece de varios elementos del conjunto de rotura por hiperextensión de dedo de la figura 8;

45 la figura 10 muestra una vista desde abajo (mirando a la palma) y una vista lateral de la rotura por hiperextensión del dedo de las figuras 8 y 9;

la figura 11 muestra detalles adicionales del conjunto de la parte de la mano y el dedo del conjunto de rotura por hiperextensión del dedo de la figura 10;

50 la figura 12 muestra detalles y piezas de ejemplo para el subconjunto del dedo índice rompible que se muestra en la figura 6;

la figura 13 ilustra detalles en tamaños de ejemplo de la leva de dedo mostrada en la figura 12;

55 la figura 14 es un detalle adicional del contorno exterior de la leva de dedo de la figura 13;

la figura 15 ilustra tamaños y dimensiones de ejemplo de la carcasa de rotura de nudillos como se muestra en la figura 12;

60 la figura 16 proporciona detalles del pistón de rotura de nudillos que se ajusta en la carcasa de rotura de nudillos; dicho pistón de rotura de nudillos también se muestra en la figura 12;

65 la figura 17 proporciona detalles y dimensiones de ejemplo del tapón de la carcasa de rotura de nudillos como se muestra en la figura 12, que también encaja en la carcasa de rotura de nudillos como se muestra en cada una de las figuras 12 y 15;

la figura 18 proporciona detalles del adaptador de leva de nudillos como se muestra en la figura 12;

5 la figura 19 muestra detalles y dimensiones de ejemplo del segmento proximal del dedo índice mostrado en la figura 12 (y etiquetado TB-01A-HD-311);

la figura 20 muestra detalles y dimensiones de ejemplo del segmento distal del dedo índice mostrado en la figura 12;

10 la figura 21 proporciona detalles y dimensiones de ejemplo del pistón de nudillos que se muestra en la figura 12;

(Se observa que hay una coordinación entre los diversos elementos de la figura 12 que están marcados en los mismos con números HD y el número HD ubicado en la parte inferior derecha de cada una de las figuras 13-20 para una fácil identificación de qué elemento en particular de la figura 12 se muestra con más detalle, y con dimensiones de ejemplo.

15 El lector se refiere a esos números HD en la parte inferior derecha de cada una de las figuras 13-20 para identificar correctamente el elemento de la figura 12 que se representa).

#### Figuras de fuerza y rango de movimiento

20 La figura 22 proporciona una definición de plano universal de ejemplo para uso en la ilustración del rango de movimiento para el brazo y la muñeca de ejemplo de acuerdo con las realizaciones de ejemplo de la presente invención;

25 la figura 23 proporciona longitudes de segmento de brazo de ejemplo para cada uno del brazo superior; antebrazo y mano de acuerdo con las realizaciones de ejemplo de la presente invención;

la figura 24 ilustra los requisitos de fuerza y los valores de diseño de par de torsión para un eje A de hombro de ejemplo para el dispositivo Tru-Break de ejemplo mostrado en la figura 23;

30 la figura 25 ilustra los requisitos de fuerza y los valores de diseño de par de torsión para un eje b de hombro de ejemplo para el dispositivo Tru-Break de ejemplo que se muestra en la figura 23;

35 la figura 26 ilustra los requisitos de fuerza y los valores de diseño de par de torsión para un eje c de hombro de ejemplo para el dispositivo Tru-Break de ejemplo que se muestra en la figura 23;

la figura 27 ilustra los requisitos de fuerza y los valores de diseño de par de torsión para el eje e de codo de ejemplo del dispositivo de ejemplo de la figura 23;

40 la figura 28 ilustra los requisitos de fuerza y los valores de diseño de par de torsión para el eje f del dispositivo de ejemplo de la figura 23, que es el eje del antebrazo utilizado en la pronación y la supinación;

la figura 29 ilustra los requisitos de fuerza y los valores de diseño de par de torsión para el eje v de ejemplo que es un eje de muñeca utilizado en extensión en flexión;

45 la figura 30 ilustra los requisitos de fuerza y los valores de diseño de par de torsión para el eje w de ejemplo del dispositivo de ejemplo, que es un eje de muñeca usado en la curva radial y cubital;

la figura 31 ilustra varios ejes de hombro en un diagrama combinado para facilitar la visualización;

50 la figura 32 muestra los ejes c, e y f del codo;

la figura 33 muestra la muñeca f, w y v;

la figura 34 ilustra un rango de movimiento de ejemplo para el eje a del hombro;

55 la figura 35 ilustra un rango de movimiento de ejemplo para el eje b del hombro;

la figura 36 ilustra un rango de movimiento de ejemplo para el eje c del hombro;

60 la figura 37 ilustra un rango de movimiento de ejemplo para el eje e del codo;

la figura 38 ilustra un rango de movimiento de ejemplo para el eje f del antebrazo;

la figura 39 ilustra un rango de movimiento de ejemplo para el eje v de la muñeca;

65 la figura 40 ilustra un rango de movimiento de ejemplo para eje w de la muñeca;

## Figuras de conjunto de ojo

5 La figura 41 representa vistas en despiece de un conjunto de globo ocular de ejemplo, y detalles del mismo según una realización de ejemplo de la presente invención;

10 la figura 42 representa el conjunto de globo ocular de ejemplo de la figura 41 que encaja en un zócalo de ejemplo;

15 la figura 43 representa una vista detallada en despiece del conjunto de globo ocular de ejemplo de la figura 41;

20 la figura 44 representa un primer plano de la superficie ocular de ejemplo (una lente de contacto) del conjunto de globo ocular de ejemplo de la figura 41;

25 la figura 45 representa los elementos del conjunto del globo ocular alineados en un eje central;

30 la figura 46 representa una versión ampliada de la vista RS del conjunto del globo ocular de la figura 41;

35 la figura 47 muestra una versión ampliada de la vista ISO del conjunto del globo ocular de la figura 41;

## 20 Figuras de regiones de interacción de vista completa

La figura 48 representa una vista completa de un muñeco Tru-Break de ejemplo de acuerdo con una realización de ejemplo de la presente invención, que muestra regiones interactivas de usuario;

25 La figura 49 representa una vista de primer plano de la cabeza, el torso y la ingle del muñeco Tru-Break de ejemplo de la figura 48;

30 la figura 50 representa el muñeco Tru-Break de ejemplo de la figura 48 montado en un poste vertical de acuerdo con una realización de ejemplo de la presente invención;

35 la figura 51 representa una vista en primer plano de la cabeza del muñeco Tru-Break de ejemplo de la figura 48, con regiones interactivas de usuario detalladas;

## Figuras del mecanismo de unión

35 La figura 52 representa un dispositivo de unión de saco de boxeo para un muñeco Tru-Break de ejemplo de acuerdo con una realización de ejemplo de la presente invención;

40 la figura 53 muestra un poste vertical con resorte en la parte superior y un mecanismo de unión horizontal en la parte superior, para montar verticalmente un muñeco Tru-Break de ejemplo de acuerdo con una realización de ejemplo de la presente invención como se muestra en la figura 50;

45 la figura 54 ilustra especificaciones de rodamientos de ejemplo para cada uno de los rodamientos que se utilizarán en los ejes W, E, A, V y B (como se define en la figura 54) de un muñeco Tru-Break de ejemplo de acuerdo con una realización de ejemplo de la presente invención;

50 la figura 55 representa un dispositivo de unión de saco de boxeo alternativo para un muñeco Tru-Break de ejemplo de acuerdo con una realización de ejemplo de la presente invención;

## 50 Figura de cuchillo compatible con Tru-Break

La figura 56 representa un dispositivo de cuchillo "compatible con Tru-Break" de ejemplo que se puede usar para simular el corte y la punción de acuerdo con una realización de ejemplo de la presente invención;

## 55 Figuras de representaciones de ejemplo

La figura 57 representa una representación de un conjunto de rotura de dedo de ejemplo de acuerdo con una realización de ejemplo de la presente invención;

60 la figura 58 representa una representación del conjunto de rotura de dedo de la figura 57 montado en una mano de ejemplo de un muñeco Tru-Break de ejemplo de acuerdo con una realización de ejemplo de la presente invención, ilustrando la hiperextensión máxima de dedo;

65 la figura 59 ilustra el punto en el que el conjunto de rotura de dedo de la figura 58 se romperá de acuerdo con realizaciones de ejemplo de la presente invención; esto se conoce como la "rotura de hiperextensión de dedo";

la figura 60 ilustra un conjunto de rotura de muñeca de ejemplo de acuerdo con una realización de ejemplo de la presente invención;

5 la figura 61 ilustra el conjunto de rotura de muñeca de ejemplo de la figura 60 montado en un brazo de ejemplo, teniendo dicho brazo un conjunto de acoplamiento alternativo que permite la rotación de acuerdo con un ejemplo de realización de la presente invención;

10 la figura 62 ilustra la estructura del conjunto de rotura de la muñeca de la figura 61 en el punto de ruptura por hiperextensión de la muñeca (muñeca demasiado estirada hacia atrás) de acuerdo con realizaciones de ejemplo de la presente invención;

15 la figura 63 ilustra una hiperflexión del conjunto de rotura de muñeca de ejemplo de acuerdo con realizaciones de ejemplo de la presente invención;

20 la figura 64 ilustra la hiperflexión de la muñeca de la figura 63 ahora en un punto de ruptura, conocido como la "rotura por hiperflexión de la muñeca" de acuerdo con realizaciones de ejemplo de la presente invención;

25 la figura 65 ilustra detalles del conjunto de acoplamiento alternativo cargado por resorte de acuerdo con realizaciones de ejemplo de la presente invención, que se utiliza tanto para la rotación del hombro como para la rotación de la muñeca;

30 la figura 66 ilustra la rotación de la muñeca utilizando el conjunto de acoplamiento alternativo de la figura 65 en varias rotaciones (90 y 180 grados) en el sentido de las agujas del reloj (desde el punto de vista del muñeco) de una muñeca de ejemplo de un muñeco Tru-Break de acuerdo con realizaciones de ejemplo de la presente invención;

35 la figura 67 ilustra (i) la hiperflexión máxima de un codo de ejemplo, (ii) la hiperextensión máxima de un codo de ejemplo; y (iii) el punto de ruptura del codo, es decir, más allá de esa hiperextensión máxima, de un brazo de ejemplo de acuerdo con realizaciones de ejemplo de la presente invención;

40 la figura 68 ilustra (i) la rotación máxima del hombro (paneles de la izquierda) y (ii) el punto de ruptura del hombro (paneles de la derecha), tanto en sentido contrario a las agujas del reloj como en el sentido de las agujas del reloj del hombro de acuerdo con realizaciones de ejemplo de la presente invención;

45 la figura 69 ilustra la unión de un brazo de Tru-Break de ejemplo (por sí mismo), como se muestra en la figura 68, a un saco de lona pesado o un saco de entrenamiento de artes marciales, a través de adaptador y arnés, de acuerdo con realizaciones ilustrativas de la presente invención;

50 la figura 70 ilustra una pierna de ejemplo de un muñeco Tru-Break de ejemplo de acuerdo con realizaciones de ejemplo de la presente invención, que muestra (i) un conjunto de acoplamiento alternativo, (ii) un conjunto de rotura de rodilla, (iii) un conjunto de bisagra de rodilla, y (iv) un conjunto de acoplamiento alternativo con embrague deslizante (rotura de tobillo);

55 la figura 71 ilustra una cabeza de ejemplo de acuerdo con realizaciones de ejemplo de la presente invención, que incluye (i) el marco del cráneo; (ii) almohadilla de impacto en la sien y sensor de fuerza; (iii) conjunto de globo ocular arrancable; (iv) conjunto de dislocación de la mandíbula; (v) subconjunto de mandíbula; (vi) conjunto de resorte de barilete/rotura de cuello; y (vii) el hecho de que la cabeza puede girarse en cualquier dirección hasta que se active un mecanismo de rotura, cuando se requiere suficiente fuerza adicional para activar un mecanismo de rotura para provocar un cuello roto simulado;

60 la figura 72 representa la cabeza de la figura 71, que muestra el detalle de un conjunto de nuez aplastable de acuerdo con las realizaciones de ejemplo de la presente invención;

65 la figura 73 representa la cabeza de las figuras 71 y 72 con la adición de un conjunto de garganta flexible/cortable de acuerdo con las realizaciones de ejemplo de la presente invención con sensores de fuerza;

70 la figura 74 representa un detalle de la almohadilla de impacto en la sien mostrada en la figura 71, así como un mecanismo para simular una rotura del hueso de la mejilla de acuerdo con realizaciones de ejemplo de la presente invención;

75 la figura 75 ilustra un mecanismo para simular una rotura de hueso de la mandíbula de acuerdo con realizaciones de ejemplo de la presente invención;

Figuras de sensores de fuerza

80 La figura 76 ilustra varios sensores de fuerza colocados en un muñeco Tru-Break de ejemplo de acuerdo con

realizaciones de ejemplo de la presente invención, dicho muñeco está provisto de una cobertura exterior de piel simulada; los sensores de fuerza que incluyen un sensor de nariz, un sensor de la sien, un sensor de la garganta, un sensor de la arteria carótida; un sensor del esternón, un sensor de la caja torácica, un sensor de la ingle y un sensor del nervio peroneo;

5 la figura 77 ilustra detalles de sensores de fuerza de la nariz, de la sien, de la garganta y de la arteria carótida en el panel superior, así como detalles de los sensores del esternón y de la caja torácica en el panel inferior, de acuerdo con realizaciones ilustrativas de la presente invención;

10 la figura 78 representa una interfaz de terminal de cable y de registro de datos que se encuentra en algún lugar de la cavidad torácica de un muñeco Tru-Break de ejemplo, y que está conectada o tiene cables que discurren hacia los diversos sensores de fuerza que se representan en la figura 76, de acuerdo con realizaciones ilustrativas de la presente invención;

15 Figuras de vasos sanguíneos sintéticos

La figura 79 ilustra ejemplos de vasos sanguíneos sintéticos que se pueden usar en un muñeco Tru-Break de ejemplo de acuerdo con realizaciones de ejemplo de la presente invención, los vasos sanguíneos sintéticos pueden contener compartimentos separados para evitar la pérdida total de líquido debido a una única punción, pueden estar hechos de un tubo flexible lleno de fluido sanguíneo sintético, y pueden proporcionarse con un accesorio de conexión rápida en ambos extremos para facilitar la instalación y la sustitución;

20 la figura 80 ilustra dos vasos sanguíneos sintéticos y un área de la tráquea punzable de acuerdo con realizaciones de ejemplo de la presente invención, los vasos sanguíneos sintéticos deben simular las arterias carótidas que van hacia la cabeza;

25 la figura 81 ilustra esencialmente un muñeco Tru-Break de cuerpo completo con varios vasos sanguíneos sintéticos en (i) las arterias carótidas, (ii) las arterias pulmonares, (iii) las arterias braquiales en la parte superior del brazo; (iv) las arterias renales; (v) una aorta; (vi) las arterias ilíacas y (vii) las arterias femorales;

30 Figuras de órganos sintéticos flexibles cortables

La figura 82 ilustra la variedad de órganos sintéticos cortables flexibles que pueden proporcionarse en el ejemplo del muñeco Tru-Break de acuerdo con realizaciones de ejemplo de la presente invención, incluyendo (i) un corazón sintético; (ii) pulmones; (iii) bazo; (iv) hígado; (v) estómago, y (vi) riñones;

35 la figura 83 muestra una vista frontal y posterior del torso y la parte inferior de la espalda con una serie de órganos sintéticos provistos, incluyendo el (i) corazón; (ii) pulmones, (iii) estómago, (iv) hígado, (v) bazo; y (vi) riñones en una posición anatómicamente correcta;

40 Órganos sensores de fuerza

La figura 84 ilustra un conjunto de ejemplo de órganos provistos de sensores para indicar la fuerza de acuerdo con realizaciones de ejemplo de la presente invención, incluyendo (i) el corazón, (ii) el hígado, (iii) el estómago; (iv) los riñones, (v) el bazo, (vi) los pulmones y (viii) la interfaz de terminal de cable/registro de datos para capturar los registros del sensor cuando estos órganos sintéticos son golpeados o sometidos a un traumatismo; y

45 Figura de accionamiento, reconocimiento de movimiento, captura de datos

50 La figura 85 ilustra una serie de dispositivos de accionamiento que pueden capturar el movimiento de acuerdo con realizaciones de ejemplo de la presente invención, incluyendo (i) el cuello, (ii) el hombro, (iii) el codo, (iv) la muñeca, (v) la columna vertebral, (vi) la cadera, (vii) la pierna, (viii) la rodilla y (ix) el tobillo, de acuerdo con realizaciones ilustrativas de la presente invención.

55 Descripción detallada de la invención

55 Un muñeco de entrenamiento de artes marciales de acuerdo con una realización de la presente invención comprende un sistema computarizado de retroalimentación. Múltiples puntos en el interior y provistos en varias áreas de la superficie del muñeco responden a los ataques físicos, la capacidad de respuesta se calibra según las mediciones médicas humanas reales y otros criterios.

60 En una realización preferida, el muñeco completamente ensamblado puede permitir al usuario aplicar impactos, roturas, manipulaciones de las articulaciones, estrangulaciones y ataques de cuchillo, así como vigilar la retroalimentación de la fuerza de impacto. En una realización de ejemplo de la presente invención, un dispositivo preferido tiene dos brazos, dos piernas, una cabeza y un torso que se pueden unir para formar una forma humana de tamaño completo y peso simulado, o las partes se pueden usar individual o parcialmente ensambladas.

- Cuando un artista marcial aplica bloqueos específicos para hacer daño a un brazo, por ejemplo, no es necesario tener un muñeco completamente ensamblado. Todo lo que se necesita es desde el torso hasta la cabeza y donde el brazo se une al hombro, de modo que el usuario pueda manipular el brazo (es decir, el verdadero brazo de rotura unido al torso) como si estuvieran realizando un trabajo de base. En tal caso, las piernas no son necesarias; ni tampoco los otros brazos. Es decir, todo lo que se necesita es algo que el usuario pueda envolver alrededor de su cuerpo y piernas, para que pueda obtener el apéndice que quiere dañar. Por consiguiente, las partes del muñeco se pueden utilizar individualmente o parcialmente ensambladas.
- Un muñeco de ejemplo se puede unir a un soporte, tal como, por ejemplo, un soporte (como un soporte "Bob") con una base llena de agua, arena o similares, para lograr unos 32 kg o 36 kg (setenta u ochenta libras). El muñeco de la invención puede unirse con un mecanismo de bloqueo adecuado. El soporte puede ser regulable en altura. Con el torso y uno o dos brazos unidos, por ejemplo, un alumno, tal como, por ejemplo, un oficial de policía, puede practicar técnicas de esposado, técnicas de llave de brazo de pie, técnicas de derribo de pie y otras técnicas donde se aplica presión específica en ciertas articulaciones.
- Las realizaciones de ejemplo de la invención incluyen al menos un apéndice que se puede unir al torso en cualquier momento para comenzar a construir un aspecto y una sensación más auténticos. Los receptáculos de conexión en el torso permitirían al usuario unir cualquier combinación de apéndices siempre que haya puntos de conexión disponibles. En esencia, un usuario podría tener un torso con cinco piernas si lo desea.
- Es decir, de acuerdo una realización, el torso puede configurarse para recibir (de forma que se puedan bloquear) múltiples apéndices que pueden ser "unidos al torso" en cualquier momento. Por ejemplo, el torso puede acomodar varios brazos, piernas o cabezas para permitir que múltiples usuarios trabajen en el mismo muñeco al mismo tiempo. Esto es posible al proporcionar mecanismos de bloqueo para los brazos, piernas y cabeza que son idénticos. Se podrían poner cinco brazos en un torso; un brazo en un lugar, un brazo en otro lugar, un brazo donde iría la cadera, incluso un brazo donde iría la cabeza. Se pueden poner cinco cabezas, cinco piernas, o cualquier combinación de partes simuladas del cuerpo. Debe apreciarse que en algunas realizaciones, se puede adquirir un solo torso con varios conjuntos de apéndices para permitir que varias personas interactúen con el muñeco sin tener que adquirir múltiples torsos. En algunas realizaciones el torso, con varios apéndices, puede unirse a un saco pesado utilizando uno de los sistemas de arnés Tru-Break que se muestran en las figuras 52, 55 o 69, por ejemplo.
- Cada apéndice puede tener, por ejemplo, sensores, articulaciones y huesos rompibles, tendones y ligamentos separables, y órganos y arterias que pueden perforarse. El muñeco puede unirse a una plataforma para "estar de pie" como un luchador humano, o ser retirado y utilizado en el suelo. Cada apéndice individual puede unirse a su propia base de componentes y usarse como un dispositivo independiente.
- En realizaciones de ejemplo de la invención, los ángulos pueden acomodar la hiperextensión. Para los ángulos de los hombros, se puede establecer un estándar mínimo para la rotación y la pronación hasta que los ligamentos se separen o se dañen. Cabe apreciar que todo es reajustable.
- Los diversos órganos del muñeco están ubicados en la posición y profundidad correctas. Esto facilita el entrenamiento con un cuchillo u otra arma punzante.
- Un aspecto de la presente invención es permitir al usuario golpear o patear la cabeza del muñeco y, a continuación, inspeccionar el daño interno resultante. El usuario puede doblar la piel de la cabeza para mostrar una mandíbula dislocada y una nariz rota. El usuario puede realinear la mandíbula en su lugar y restablecer la nariz. El usuario a continuación dobla la piel de la cubierta hacia atrás sobre la cabeza y puede seguir entrenando.
- En otro aspecto de la invención, un usuario aplica una fuerza de rotura teórica en la parte posterior del codo. Si la fuerza adecuada, basándose en la investigación médica disponible, se aplica o se excede en el ángulo correcto, la articulación rompible y reajustable en el codo se hiperextendería y se rompería. El usuario podría doblar la piel hacia atrás y restablecer esta articulación para repetir la técnica.
- Otro aspecto más de la invención permite al usuario atacar al muñeco con un cuchillo u otra arma punzante. Esta arma puede ser un arma de fuerza contundente, un arma de corte, o un arma simulada compatible con Tru-Break. Los diversos órganos en el muñeco están ubicados en las posiciones y profundidades correctas para simular con precisión a un humano vivo. El usuario puede intentar penetrar en la piel del muñeco y cortar el órgano objetivo. Cuando se completa el ejercicio, el usuario puede doblar la piel en el área atacada e inspeccionar el daño al órgano seleccionado. El órgano puede ser reparado o reemplazado para uso repetitivo y entrenamiento. Además, se pueden colocar ligamentos y tendones separables, así como arterias, en todo el muñeco, permitiendo así al usuario entrenar en múltiples áreas objetivo.
- Otro aspecto de la invención permite al usuario aplicar técnicas de estrangulación al cuello del muñeco. Debajo de la piel del muñeco hay sensores que disparan una señal al usuario cuando se aplica suficiente fuerza a esos sensores individuales o una combinación de ellos. Esta señal puede alertar al usuario de que la vía aérea de un compañero de entrenamiento humano podría estar impidiendo provocando pérdida del conocimiento o incluso la muerte. Estos

sensores tienen múltiples aplicaciones y capacidades de retroalimentación y están ubicados en muchas posiciones. Un sensor dado puede enviar retroalimentación al usuario por sonido, luces, vibración o digitalmente a un sistema informático conectado, por ejemplo.

- 5 En realizaciones de ejemplo, una plataforma de soporte le brinda al usuario la oportunidad de conectarse a un sistema informático ya sea localmente o por Internet. Esta conexión de plataforma puede permitir, utilizando la tecnología XBGX™ Connect, por ejemplo, la capacidad de reconocer un ataque inminente por parte del alumno y, utilizando dispositivos neumáticos u otros dispositivos de movimiento, mover el muñeco para evitar el ataque. El "ojo" de la plataforma se puede calibrar para enviar señales al muñeco, haciéndolo virtualmente vivo. Los controles locales o de área amplia podrían permitir al alumno luchar contra un individuo que controla el muñeco. Esto permitiría la realización de competiciones y entrenamientos virtuales. Un programa preestablecido o un programa creado por el usuario a través de una plataforma de ejemplo puede permitir al usuario entrenar en diferentes escenarios, así como permitirle al usuario registrar (y obtener métricas relacionadas con) la mejora de la precisión, velocidad de ataque, aumentos de la fuerza de impacto, así como el tiempo de reacción.
- 10 15 Un instructor que utiliza el ojo de la plataforma o una cámara web y una conexión a Internet sincronizada con el sistema del alumno puede conectarse a los sensores de retroalimentación en un muñeco del alumno y observar la técnica del alumno. El instructor puede hacer que el alumno se mueva a través de una técnica o kata determinada y pueda corregir o felicitar al alumno de forma instantánea basándose en los comentarios digitales enviados al instructor, así como 20 también puede ver la técnica del alumno a través del ojo de la plataforma de la invención. Esta conexión le permite al usuario entrenar virtualmente con cualquier instructor en el mundo, en cualquier momento en el mundo, mientras exista una conexión a internet adecuada.
- 25 30 35 En lo sucesivo, se describirán varias áreas anatómicas de un muñeco de entrenamiento de autodefensa/artes marciales de ejemplo de acuerdo con una realización de ejemplo de la presente invención con referencia a una o más figuras. Estas diversas áreas pueden, por ejemplo, contener sensores de varios tipos, así como simulaciones anatómicamente correctas de la piel, hueso, articulaciones y otras estructuras anatómicas. El muñeco de ejemplo está modelado en un hombre de tamaño promedio, pero esto es solo para fines ilustrativos. Se entiende que se pueden proporcionar realizaciones de ejemplo de la presente invención que usan "muñecos" o simulaciones, que modelan varias formas, tamaños, edades, géneros y construcciones de sujetos humanos y no humanos. Qué tipo de sujeto se utiliza en una realización de ejemplo dada, en general, se determinará en función de la capacitación y simulación del oponente o sujeto en el que un usuario determinado desee enfocarse.
- 40 También se contempla que varias realizaciones de ejemplo de la presente invención pueden comercializarse con el nombre comercial "Tru-Break". Por tanto, para facilitar la ilustración, los muñecos de entrenamiento de ejemplo descritos en este documento a menudo se pueden denominar "muñecos TB", o en singular, un, o el, "muñeco TB".

#### Brazo derecho

- 45 50 55 60 65 66 La figura 1 muestra una vista frontal del brazo derecho de un muñeco TB de ejemplo con la piel hacia atrás para mostrar las estructuras internas. Se puede confeccionar la piel del muñeco TB, por ejemplo, del producto de piel simulada comercializado por Paramount Industries en Bristol, PA conocido como "siliconas de la serie Dragon Skin®". Estos son cauchos de silicona curada con platino de alto rendimiento que se pueden mezclar 1A:1B en peso o volumen y curar a temperatura ambiente con una contracción insignificante. Dragon Skin® curado es muy fuerte y muy "elástica". Se estirará muchas veces su tamaño original sin rasgarse y rebotará a su forma original sin distorsión. Dragon Skin® es adecuada para la fabricación de moldes de alto rendimiento para la creación rápida de prototipos, fundición de cera (fundiciones y fabricantes de velas), restauración arquitectónica y para colada de hormigón. Asimismo, Dragon Skin® se usa en muchas aplicaciones de efectos especiales, especialmente en la animatrónica donde se requiere movimiento repetitivo.
- 50 Es translúcida blanca a base de agua y aceptará pigmentos para crear efectos de color. Debido a las propiedades físicas y la flexibilidad superiores de Dragon Skin®, también se utiliza para aplicaciones ortopédicas y de amortiguación.
- 55 En realizaciones de ejemplo, esta piel simulada puede tener el mismo grosor, peso y densidad que un brazo humano real. En una realización de ejemplo de la presente invención, es preferible utilizar simulaciones de piel, hueso, músculos, articulaciones, etc. en un muñeco TB que tiene propiedades lo más cercanas posible a las de las especies y el tipo de cuerpo reales que se simulan (en este caso, un ser humano varón). Esto se debe a que el usuario puede entrenar a plena intensidad, debe tener una herramienta de entrenamiento lo más cerca posible de lo real. Cualquier cosa que no sea anatómicamente correcta crearía retroalimentación de entrenamiento falsa y daría como resultado una memoria muscular inexacta, si fuera necesario, en un ser humano de tamaño promedio. Sin embargo, se entiende que varias realizaciones de ejemplo pueden utilizar muñecos con algunos, o todos, los componentes anatómicos que simulan con menos fidelidad a sus homólogos humanos reales, por varias razones económicas, de robustez, o de interoperabilidad, como se describe más detalladamente a continuación.
- Continuando con referencia a la figura 1, puede haber un hueso del brazo superior 135 que puede tener, por ejemplo,

el mismo peso y densidad que un brazo humano, y puede proporcionarse con pistones neumáticos 525 que pueden, por ejemplo, controlar la flexión de todo el brazo desde la muñeca hasta el bíceps. Los dispositivos adicionales que podrían usarse para completar un movimiento de flexión incluyen, por ejemplo, motores, cinturones, poleas, engranajes, bandas electromagnéticas, magnéticas, hidráulicas, elásticas, contrapesos y polímeros contraíbles.

5 También se puede proporcionar un sensor de bíceps 140 separable, por ejemplo, para desactivar el pistón neumático, para representar un traumatismo masivo del músculo bíceps que resulta en un brazo inflexible. Esta reacción está provocada por el usuario que corta un circuito o por la fuerza flexible LP que es impactada con suficiente fuerza para enviar una señal de corte al dispositivo de flexión. El sensor cortable 140 puede, por ejemplo, tener una fuente de alimentación que esté situada localmente, o como alternativa, se puede conectar a una fuente de alimentación central que suministre muchos o todos los sensores y componentes electrónicos del muñeco TB. El sensor 140 se puede implementar usando, por ejemplo, un sensor de fuerza flexible Tekscan™, por ejemplo, y se puede conectar por cable al pistón neumático 525 para el relé de señal. También se muestra la articulación del codo 105, que puede tener, por ejemplo, una presión de rotura de hiperextensión de preferiblemente 3500 Newtons de fuerza, o por ejemplo, en cualquier lugar de 3000-4000 Newtons. Esta articulación de simulación puede utilizar, por ejemplo, un par de torsión, 15 un resorte, una ranura, un pistón, un componente electroneumático, o cualquier otra combinación de componentes y materiales para lograr un punto de rotura real. Dos tendones, hechos del material de Dragon Skin en el borde exterior del codo, 115, serán separables y sustituibles. Cuando estos tendones se separan, como 140, una señal detendrá la capacidad del brazo para flexionarse a partir del movimiento en 525. Estos tendones 115 también utilizarán un potenciómetro lineal ("LP"), al igual que los bíceps 140, para medir la fuerza necesaria para detener la flexión del brazo 20 en 525. Este tendón también será separable, lo que interrumpirá la señal de flexión del brazo en 525 si se corta. Por tanto, los tendones 115 desactivarán la capacidad neumática del bíceps 525 si se hace el daño suficiente para simular un traumatismo real en los tendones de un brazo en funcionamiento. El hueso del brazo inferior 130 se conecta al codo 105 de manera similar a la forma en que lo hace el hueso del brazo superior 135. La arteria femoral 110 discurre a lo largo del interior del hueso del brazo inferior 130. Esta arteria es separable de manera similar a los tendones 115 25 y puede estar hecha del mismo producto "Dragon Skin", por ejemplo, o cualquier otro producto para la piel simulada, tal como, por ejemplo, polímeros contraíbles. La muñeca 120 puede funcionar de forma casi idéntica al codo 105 en cuanto a la capacidad de romperse y restablecerse, por lo que puede ser una versión más pequeña del codo 105. Esta muñeca rompible podría estar fabricada en plástico duro, aleación, metal, caucho, madera, silicio o una combinación híbrida de los anteriores. 120 será una lengua y ranura, un engranaje, un par de torsión, un crujido, un tornillo o un 30 movimiento de pasador. Dedos rompibles que incluyen el pulgar 125TH, el dedo índice 125I, y el meñique 125P también se pueden proporcionar, y pueden, por ejemplo, ser versiones inferiores de la muñeca 120 y del codo 105. Finalmente, también se puede proporcionar el hueso de la clavícula 305, que puede tener la misma densidad y peso que una clavícula real y responder con una ruptura a la fuerza apropiada que es de 7 a 11 psi de fuerza en el centro. 35 También puede ser reajustable. Por tanto, cada uno de los codos 105, muñeca 120, pulgar 125TH, dedo índice 125I y meñique 125P se pueden restablecer para un uso repetido.

#### Pierna derecha

40 La figura 2 representa una vista lateral de la pierna derecha de un muñeco TB de ejemplo con la piel hacia atrás para mostrar las estructuras internas. Se puede confeccionar la piel del muñeco TB, por ejemplo, a partir de un producto de piel simulada, como se ha indicado anteriormente.

45 La piel simulada tiene el mismo grosor, peso y densidad que un brazo humano real. En una realización de ejemplo de la presente invención, es preferible utilizar simulaciones de piel, hueso, músculos, articulaciones, etc. en un muñeco TB que tiene propiedades lo más cercanas posible a las de las especies y el tipo de cuerpo reales que se simulan (en este caso, un ser humano varón). Esto se debe a que el usuario puede entrenar a plena intensidad, debe tener una herramienta de entrenamiento lo más cerca posible de lo real. Cualquier cosa que no sea anatómicamente correcta crearía retroalimentación de entrenamiento falsa y daría como resultado una memoria muscular inexacta, si fuera necesario, en un ser humano de tamaño promedio. Sin embargo, se entiende que varias realizaciones de ejemplo 50 pueden utilizar muñecos con algunos o todos los componentes anatómicos que simulan menos fielmente su homólogo humano real, por varias razones económicas, de robustez, o de interoperabilidad, como se describe más detalladamente a continuación.

55 Continuando con referencia a la figura 2, Hay un hueso de la pierna superior 245 que puede tener, por ejemplo, el mismo peso y densidad que una pierna humana, y puede proporcionarse con pistones neumáticos 530, como se muestra en la figura 2B que puede, por ejemplo, controlar la flexión de toda la pierna desde la rodilla hasta la cadera. Los dispositivos adicionales que podrían usarse para completar un movimiento de flexión incluyen motores, cinturones, poleas, engranajes, bandas electromagnéticas, magnéticas, hidráulicas, elásticas, contrapesos y polímeros contraíbles. También se puede proporcionar una parte posterior del(los) sensor(es) de la rodilla 220, por ejemplo, para desactivar el pistón neumático, para representar un traumatismo masivo de la conexión tendón/músculo que da como resultado una pierna inflexible. Esta reacción es provocada por el usuario que interrumpe un circuito o por la fuerza flexible LP a 250 o 2A50SH en la figura 2A, siendo impactado con suficiente fuerza para enviar una señal de corte al dispositivo de flexión. El sensor cortable 220 puede, por ejemplo, tener una fuente de alimentación que esté situada localmente, o como alternativa, se puede conectar a una fuente de alimentación central que suministre muchos o todos los sensores y componentes electrónicos del muñeco TB. Se pueden implementar los sensores 220, 2A50SH y 250, 60 por ejemplo, utilizando un sensor Tekscan™ FlexiForce™, por ejemplo, y se puede conectar por cable al pistón 65

neumático 530 para el relé de señal. También se muestra en la figura la articulación de la rodilla 225 y la articulación de la cadera 210 que pueden tener, por ejemplo, una presión de rotura de hiperextensión de preferiblemente 3500 Newtons de fuerza, o por ejemplo, en cualquier lugar de 3000-5000 Newtons. Estas articulaciones de simulación pueden utilizar, por ejemplo, un par de torsión, un resorte, una ranura, un pistón, un componente electroneumático, o cualquier otra combinación de componentes y materiales para lograr un punto de rotura real. Una arteria femoral, hecha de, por ejemplo, el material de la piel Dragon en el borde interno del muslo, 215, serán separables y sustituibles. También se muestra la articulación del tobillo 235, que puede tener, por ejemplo, una presión de rotura de hiperextensión de preferiblemente 3500 Newtons de fuerza, o por ejemplo, en cualquier lugar de 3000-4000 Newtons. Esta articulación de simulación puede utilizar, por ejemplo, un par de torsión, un resorte, una ranura, un pistón, un componente electroneumático, o cualquier otra combinación de componentes y materiales para lograr un punto de rotura real. Un hueso rompible y reajustable estará ubicado en la parte superior del pie 230. Se romperá a 30 psi con 1000 Newtons de fuerza. Otro LP se ubicará en el borde exterior del muslo por encima de la rodilla y por debajo de la cadera 250CP. Este tendón LP también tendrá una señal de apagado unida al neumático a 530, lo que hará que la pierna no se flexione durante un período de tiempo específico, generalmente entre 6 y 10 segundos. Esta señal de apagado solo ocurrirá si el 250CP se ve afectado con 5000 Newtons o más. Otro LP, que utiliza exactamente la misma tecnología y los sensores de señal de apagado, será el sensor de la espinilla 2A50SH que se muestra en la figura 2A. Se sitúa en el hueso de la pierna inferior 240 en la figura 2. Por tanto, la espinilla LP 2A50SH y el peroneo común LP 250CP 115 desactivarán la capacidad neumática de 530 si se hace el daño suficiente para simular un trauma real en el muslo y la espinilla de una pierna activa. El hueso de la pierna inferior 240 se conecta al tobillo 235 de manera similar a la forma en que el hueso superior de la pierna 245 se conecta a la rodilla 225. El tobillo 235 puede funcionar de forma casi idéntica a la rodilla 225 en cuanto a la capacidad de rompimiento y reajuste y, por lo tanto, puede ser una versión más pequeña de la rodilla 225. Estas rodillas y tobillos rompibles pueden estar fabricados en plástico duro, aleación, metal, caucho, madera, silicio o una combinación híbrida de los anteriores. 235 y 225 serán una lengua y ranura, un engranaje, un par de torsión, un crujido, un tornillo o un movimiento de pasador.

Finalmente, una base magnética en el pie 260 mantendrá el muñeco TB en posición de pie mientras está erguido. Se unirá magnéticamente a una plataforma TB separada. Esta conexión magnética permitirá que la pierna TB tenga la rigidez de una pierna humana real en una posición en pie, creando una experiencia de entrenamiento más realista.

### 30 Torso

La figura 3 muestra una vista frontal del torso de un muñeco TB de ejemplo con la piel hacia atrás para mostrar las estructuras internas. Se puede confeccionar la piel del muñeco TB, por ejemplo, a partir de un producto de piel simulada, como se ha indicado anteriormente. La piel simulada tiene el mismo grosor, peso y densidad que un brazo humano real. En una realización de ejemplo de la presente invención, es preferible utilizar simulaciones de piel, hueso, músculos, articulaciones, etc. en un muñeco TB que tiene propiedades lo más cercanas posible a las de las especies y el tipo de cuerpo reales que se simulan (en este caso, un ser humano varón). Esto se debe a que el usuario puede entrenar a plena intensidad, debe tener una herramienta de entrenamiento lo más cerca posible de lo real. Cualquier cosa que no sea anatómicamente correcta crearía retroalimentación de entrenamiento falsa y daría como resultado una memoria muscular inexacta, si fuera necesario, en un ser humano de tamaño promedio. Sin embargo, se entiende que varias realizaciones de ejemplo pueden utilizar muñecos con algunos o todos los componentes anatómicos que simulan menos fielmente su homólogo humano real, por varias razones económicas, de robustez, o de interoperabilidad, como se describe más detalladamente a continuación.

Continuando con referencia a la figura 3, se muestran varios órganos hechos de un material de piel sintética que se pueden cortar, perforar y cortar utilizando herramientas, ya sea herramientas de simulación reales o ya sea compatibles con Tru-Break, que pueden causar este daño. Un usuario de TB puede atacar al muñeco TB con, por ejemplo, un cuchillo, sierra, hacha, destornillador o cualquier otra herramienta de corte, de punción o de fuerza contundente. Si el usuario penetra con la profundidad suficiente más allá de la primera capa de, por ejemplo, Dragon Skin, que simularía las múltiples capas de piel y grasa de un ser humano, el atacante puede dañar los órganos simulados en el muñeco TB. Cuando el usuario muestra los órganos específicos, tendones, músculos, arterias y venas, podrá determinar el daño que podría provocarse en la vida real observando la apariencia del órgano atacado. Estos órganos pueden, por ejemplo, ser del mismo tamaño, peso y densidad, y tienen la misma ubicación anatómica, que tendría un ser humano vivo. Estos órganos pueden incluir, como se muestra en la figura 3, por ejemplo, el corazón 315, los pulmones 320, el hígado 330 y los riñones 325. Cada órgano se puede llenar con un líquido o gel de color para facilitar la inspección al realizar el corte, punción o entrenamiento contundente. Como alternativa, los órganos pueden equiparse con sensores de retroalimentación capaces de registrar el tipo de daño que se causaría, y estos sensores permitirían a un usuario entrenar con armas con una herramienta/dispositivo compatible con Tru-Break (incluyendo, por ejemplo, como se puede basar en, o incluir RFID, magnético, a presión, potenciómetro lineal, cargado por resorte, u otras tecnologías) para no dañar el sistema de entrenamiento TB. Como alternativa, los tendones y venas que se pueden cortar en todos los apéndices de TB podrían trasladarse a otras ubicaciones del cuerpo para practicar un entrenamiento adicional de precisión de corte. Dado que estos tendones y venas de TB reemplazables se pueden mover, el usuario puede ajustar la intensidad y la letalidad del entrenamiento. Habrá costillas rompibles 310, que pueden tener, por ejemplo, una presión de rotura de preferiblemente 2000 Newtons de fuerza, o por ejemplo, en cualquier lugar de 1500-3000 Newtons. Estos huesos de simulación pueden utilizar, por ejemplo, un par de torsión, un resorte, una ranura, un componente magnético o cualquier otra combinación de componentes y materiales para lograr

una sensación de ruptura real para el usuario. También se muestran los dispositivos neumáticos 510 que pueden controlar el movimiento del muñeco de TB en una curva en la dirección de la cintura que incluye doblar la cabeza hacia los pies, así como la cabeza hacia la cadera lateralmente como si estuviera haciendo un crujido oblicuo. Este neumático será potencialmente la misma tecnología que en 530.

5 Cabeza

La figura 4 muestra una vista frontal de la cabeza de un muñeco TB de ejemplo con la piel hacia atrás para mostrar las estructuras internas. Se puede confeccionar la piel del muñeco TB, por ejemplo, a partir de un producto de piel simulada, como se ha indicado anteriormente. La piel simulada puede tener el mismo grosor, peso y densidad que un ser humano real.

Continuando con referencia a la figura 4, hay 2 huesos de la mandíbula 425 y 430JA que pueden tener, por ejemplo, el mismo peso y densidad que una mandíbula humana, y que se eliminan de una pista, fuera de una ranura, o se retiran de un tipo de conexión magnética o de pasador que simula la ruptura y dislocación de la mandíbula del cráneo. Una mandíbula LP 4A50JA, una sien LP 4A50TEM, también se puede proporcionar una vena yugular 4A50CS, y garganta LP 4A50TH, por ejemplo, para desactivar el pistón neumático 530, para representar un traumatismo masivo para el sistema nervioso central o la conexión del reflejo de nocaut que da como resultado una pierna inflexible. Esta reacción se desencadena cuando estos LP de fuerza flexible de 4 ubicaciones se impactan individualmente con suficiente fuerza para enviar una señal de corte al dispositivo de flexión. Los 4 sensores 4A50JA, 4A50TEM, 4A50CS y 4A50TH pueden, por ejemplo, tener una fuente de alimentación que esté situada localmente, o como alternativa, se puede conectar a una fuente de alimentación central que suministre muchos o todos los sensores y componentes electrónicos del muñeco TB e implementarse utilizando un sensor de fuerza flexible Tekscan, por ejemplo, y se puede conectar al pistón neumático 530 para el relé de desactivación de la señal. También se muestran el hueso de la nariz 420 que se puede romper y restablecer, y los huesos de la mejilla 410 que pueden tener, por ejemplo, una presión de rotura de preferiblemente 2000 Newtons de fuerza, o por ejemplo, en cualquier lugar de 1500-3000 Newtons. Estos huesos de simulación pueden utilizar, por ejemplo, un par de torsión, un resorte, una ranura, un componente magnético o cualquier otra combinación de componentes y materiales para lograr una sensación de ruptura real para el usuario. También se muestran los ojos extraíbles y punzables, y reemplazables 405, una vez más fabricados con los materiales de Dragon Skin. Estos ojos descansarán en un zócalo y pueden ser dañados por el objeto o los dedos del ataque del usuario. La articulación del cuello 435, que puede tener, por ejemplo, una presión de rotura de hiperextensión de preferiblemente 3500 Newtons de fuerza, o por ejemplo, Desde 3000 hasta 4000 Newtons con una rotación lateral de más de 50 grados. Esta articulación de simulación puede utilizar, por ejemplo, un par de torsión, un resorte, una ranura, un pistón, un componente electroneumático, o cualquier otra combinación de componentes y materiales para lograr un punto de rotura real.

35 Cuerpo completo

40 La figura 5 representa una vista frontal completa del muñeco TB con la piel retirada para mostrar el funcionamiento interno. En esta realización de ejemplo, los brazos de TB están conectados en el torso de TB en 505. La conexión puede ser, por ejemplo, un pasador y una llave, tornillo, clavija y conector, conexión de pista o similar. Los brazos de TB se conectan al torso en 505, lo que permite al usuario manipular el muñeco para varias detenciones de control policial, técnicas de sumisión y manipulaciones conjuntas que requerirían una parte superior del cuerpo total. También se muestra, que el uso potencialmente de la misma tecnología es la conexión de pierna a torso 520. Al conectar una pierna derecha e izquierda, así como un brazo derecho e izquierdo, el usuario crearía un tamaño completo, muñeco de entrenamiento de peso completo. Este muñeco de tamaño completo para TB, si está unido a una plataforma magnética opuesta, podría mantenerse potencialmente erguido para un entrenamiento de pie, esposado en aplicación de la ley y entrenamiento de detención, así como la medición de la fuerza de impacto desde una posición de pie cuando los LP se activan con fuerza.

50 Elemento/componente de numeración para todos los dibujos

55 Para facilitar la comprensión de las figuras descritas anteriormente, varios números de índice que aparecen en dichas figuras, y los objetos o elementos a los que se refieren, se proporcionan a continuación. Esto generalmente evita la necesidad de volver a leer el texto para encontrar el referente de cualquiera de dichos números de índice.

Figura 1. Brazo

60 105. codo rompible.

110. Arteria cortable

115. Tendón cortable

65 120. Muñeca rompible.

125TH, 125I, 125P. en orden...pulgar, dedo índice y meñique rompibles.

130. Hueso del antebrazo

5 135. Hueso superior del brazo

140. Músculo bíceps cortable

Figura 2. Piernas

10 210. Huesos y tendones rompibles de la cadera.

215. Arteria femoral cortable/punzable

15 220. Tendón cortable/punzable

225. Rodilla rompible.

230. Parte superior rompible del pie.

20 235. Tendón de Aquiles rompible.

240. Hueso de la espinilla 245. Hueso de la pierna superior

25 250CP. Potenciómetro lineal perenne común. Todos los potenciómetros lineales podrán, por ejemplo, ser fabricados por, por ejemplo, Tekscan, o un proveedor equivalente. Estos son los modelos de fuerza flexible y tienen su propia fuente de energía que estará en un circuito abierto o cerrado.

30 260. Planta magnética del pie para el equilibrio en la plataforma Tru-Break que también está magnetizada.

Figura 2A

2A50SH. Potenciómetro lineal de la espinilla

35 2A50TOF. Potenciómetro lineal para la parte superior del pie

Figura 3

40 305. Clavícula rompible.

310. Costilla rompible.

45 315. Corazón cortable, punzable y sensible al impacto. Los órganos y partes cortables del sistema Tru-Break pueden, por ejemplo, estar a cargo de Paramount Industries de Bristol PA, o de cualquier otro proveedor equivalente.

320. Pulmón cortable

50 325. Riñón cortable

330. Hígado cortable

55 510. Neumático para flexión horizontal o vertical.

Figura 4

405. Ojo arrancable. Los ingenieros lo desarrollarán utilizando materiales relacionados con la presión en cualquier combinación para lograr un resultado punzable.

60 410. Mejilla rompible. Los ingenieros la desarrollarán utilizando cualquier herramienta relacionada con el par de torsión o la presión en cualquier combinación para lograr un resultado rompible y reajustable.

Figura 4A

65 4A50TEM. Potenciómetro lineal (LP) de sien

4A50CH. LP de mejilla

4A50JA. LP de mandíbula

5 4A50CS. LP para la vaina carotídea. Este LP en particular señalará cuándo se aplica suficiente presión.

4A50TH. LP para la garganta. Este LP en particular señalará cuándo se aplica suficiente presión.

Figura 5

10 505. Punto de conexión para hombro en el anclaje de torso.

520. Punto de conexión para la pierna en el anclaje del torso.

15 525. Neumático en bíceps.

530. Neumático en el muslo.

Descripción de las Figuras 6-11

20 A continuación, se describen varios detalles de las figuras 6-11. Los siguientes números de índice proporcionados en las figuras 6-11 indican, o se refieren a lo siguiente:

Figura 6

25 1 Segmento de dedo distal que gira alrededor del eje de la horquilla integral del artículo 3 (Segmento de dedo proximal), y contiene superficies de leva integrales. Durante la rotación, las superficies integrales de la leva en contacto con el artículo 6 (pistón), y el artículo 6 (pistón) se impulsa axialmente en el orificio del artículo 3 (segmento de dedo proximal) hacia el artículo 8 (resorte), comprimiendo el artículo 8 (resorte) y liberando energía potencial elástica que impulsa el artículo 6 (pistón) en la dirección opuesta, contrarrestando la fuerza ejercida por la rotación de las superficies integrales de la leva.

30 2 Rodamiento que proporciona las superficies de rodamiento de la horquilla integral del artículo 3 (segmento de dedo)

35 3 Segmento de dedo proximal con un orificio de pistón integral y una horquilla integral perpendicular al orificio del pistón.

40 4 Eje de rodamiento que sirve como eje de rotación de la horquilla integral del artículo 3 (segmento de dedo proximal)

45 5 Pasador que fija el artículo 3 (segmento de dedo proximal) al artículo 9 (adaptador).

60 6 Pistón que se desliza en línea con el orificio integral del pistón del artículo 3 (segmento de dedo proximal), impulsado en una dirección por el artículo 8 (resorte) e impulsado en la dirección opuesta por rotación de las superficies de la leva del artículo 1 (segmento del dedo distal)

65 7 Eje que actúa como una guía lineal para el artículo 6 (pistón).

8 Resorte que se asienta dentro del artículo 3 (segmento de dedo proximal), en el artículo 9 (adaptador) y ejerce una fuerza lineal en el artículo 6 (pistón) en una dirección en función de la fuerza ejercida en el artículo 6 (pistón) en la dirección opuesta por la rotación de las superficies integrales de la leva del artículo 1 (segmento del dedo distal).

9 Adaptador que une el artículo 10 (leva) al Artículo 3 (segmento de dedo proximal), y proporciona un asiento para el artículo 8 (resorte).

10 Leva que gira alrededor del eje de la horquilla integral del artículo 15 (carcasa). Durante la rotación, las superficies de la leva entran en contacto con el vástago 17 (seguidor de leva) y hacen que el elemento 18 (pistón) se accione axialmente en el orificio del artículo 15 (carcasa), hacia el artículo 20 (resorte), comprimiendo el artículo 20 (resorte), y liberando energía potencial elástica que impulsa el artículo 18 (pistón) en la dirección opuesta, contrarrestando la fuerza ejercida por la rotación de las superficies de la leva. La leva incluye un "área saliente elevada" en una ubicación a lo largo de las superficies de la leva. A medida que se gira la leva, el "área saliente elevada" entra en contacto con el artículo 17 (seguidor de leva) y acciona el artículo 18 (pistón) axialmente hacia abajo del orificio del artículo 15 (carcasa), provocando un gran aumento en la compresión del artículo 20 (resorte), construyendo y almacenando así la energía potencial elástica en el artículo 20 (resorte). A medida que la leva se

gira más, la energía potencial elástica almacenada se libera a medida que las superficies del "área saliente elevada" pasan sobre el eje del artículo 17 (seguidor de leva).

11 Pasador que coloca el artículo 10 (leva) en el artículo 9 (adaptador)

5

Figura 7

12 Arandela que proporciona las superficies de rodamiento de empuje para que el artículo 10 (leva) se apoye durante la rotación.

10

13 Rodamiento que proporciona las superficies de rodamiento de la horquilla integral del artículo 15 (carcasa)

14 Eje de rodamiento que sirve como eje de rotación de la horquilla integral del artículo 15 (carcasa)

15

15 Carcasa con un orificio del pistón integral y una horquilla integral colocada perpendicular al orificio del pistón.

16 Pasador que fija el artículo 21 (tapón final) al artículo 15 (carcasa)

20

17 Seguidor de leva que proporciona una superficie de rodamiento para que las superficies de leva del artículo 10 (leva) se apoyen durante la rotación, y transmite el movimiento giratorio del artículo 10 (leva) al movimiento lineal del artículo

18 (pistón)

25

18 Pistón que se desliza en línea con el orificio del pistón integral del artículo 15 (carcasa), impulsado en una dirección por el artículo 20 (resorte) e impulsado en la dirección opuesta por rotación de las superficies de leva del artículo 10 (leva).

19 Eje de rodamiento que sirve como eje de rotación del elemento 17 (seguidor de leva)

30

20 Resorte que se asienta dentro del artículo 15 (carcasa), en el artículo 21 (tapón final) y ejerce una fuerza lineal en el artículo

35

18 (pistón) en una dirección en función de la fuerza ejercida sobre el artículo 6 (pistón) en la dirección opuesta por la rotación de las superficies de leva del artículo 10 (leva).

21 Tapón final que retiene el artículo 18 (pistón) y el artículo 20 (resorte) dentro del artículo 15 (carcasa), y proporciona un asiento para el artículo 20 (resorte).

40

En las figuras 8-9

22 Carcasa que retiene los artículos 1-21 y los artículos 23-49.

45

23 Pasador que fija los artículos 1-21 al artículo 22 (Carcasa).

24 Pasador que fija los artículos 1-21 al artículo 22 (Carcasa).

50

25 Tornillo que fija los artículos 1-21 al artículo 22 (carcasa).

26 Rodamiento que proporciona superficies de rodamiento para el artículo

27 (Eje de rodamiento).

55

27 Eje de rodamiento que proporciona un eje de rotación para el artículo 30 (ajuste).

28 Tornillo que fija el artículo 29 (ajuste) al artículo 30 (ajuste).

29 Ajuste que se fija al artículo 30 (ajuste).

60

30 Ajuste que se fija a los artículos 27-29 y artículos 31-34.

31 Pasador que fija el artículo 30 (ajuste) al artículo 32 (adaptador).

65

32 Adaptador que une el artículo 30 (ajuste) al artículo 33 (segmento del pulgar distal).

33 Segmento del pulgar distal que se encuentra adherido al artículo 32 (adaptador).

- 34 Pasador que fija el artículo 32 (adaptador) al artículo 33 (segmento del pulgar distal).
- 5 35 Pasador que se instala en el artículo 37 (perno) y actúa para limitar la rotación axial del artículo 37 (perno) al hacer contacto y comprimiendo el artículo 36 (tapón de resorte) dentro del artículo 22 (carcasa).
- 36 Amortiguador que se aloja en el artículo 22 (carcasa) y proporciona fuerza radial en el artículo 35 (pasador) para limitar la rotación axial del artículo 37 (perno).
- 10 37 Perno que gira en el artículo 38 (rodamiento de apriete) y proporciona rotación axial y retención de los artículos 41, 43, 45
- 15 38 Rodamiento de apriete que se encuentra fijado al artículo 22 (carcasa) y proporciona superficies de rodamiento de empuje y radiales para el artículo 37 (perno) y los artículos 41, 43, 45.
- 15 39 Pasador que coloca el artículo 37 (perno) en los artículos 41, 43, 45.
- 40 Eje de rodamiento que sirve como eje de rotación de los artículos 41, 42, 43, 44, 45, 46.
- 20 41 Segmento de dedo proximal con un orificio de pistón integral y una horquilla integral perpendicular al orificio del pistón.
- 25 42 Segmento de dedo distal que gira alrededor del eje de la horquilla integral del artículo 41 (segmento de dedo proximal), y contiene superficies de leva integrales. Durante la rotación, las superficies integrales de la leva en contacto con el artículo 47 (pistón), y el artículo 47 (pistón) se impulsa axialmente en el orificio del artículo 41 (segmento de dedo proximal) hacia el artículo 48 (resorte), comprimiendo el artículo 48 (resorte) y liberando energía potencial elástica que impulsa el artículo 47 (pistón) en la dirección opuesta, contrarrestando la fuerza ejercida por la rotación de las superficies integrales de la leva.
- 30 43 Segmento de dedo proximal con un orificio de pistón integral y una horquilla integral perpendicular al orificio del pistón.
- 35 44 Segmento de dedo distal que gira alrededor del eje de la horquilla integral del artículo 43 (segmento de dedo proximal), y contiene superficies de leva integrales. Durante la rotación, las superficies integrales de la leva en contacto con el artículo 47 (pistón), y el artículo 47 (pistón) se impulsa axialmente en el orificio del artículo 43 (segmento de dedo proximal) hacia el artículo 48 (resorte), comprimiendo el artículo 48 (resorte) y liberando energía potencial elástica que impulsa el artículo 47 (pistón) en la dirección opuesta, contrarrestando la fuerza ejercida por la rotación de las superficies integrales de la leva.
- 40 45 Segmento de dedo proximal con un orificio de pistón integral y una horquilla integral perpendicular al orificio del pistón.
- 45 46 Segmento de dedo distal que gira alrededor del eje de la horquilla integral del artículo 45 (segmento de dedo proximal), y contiene superficies de leva integrales. Durante la rotación, las superficies integrales de la leva en contacto con el artículo 47 (pistón), y el artículo 47 (pistón) se impulsa axialmente en el orificio del artículo 45 (segmento de dedo proximal) hacia el artículo 48 (resorte), comprimiendo el artículo 48 (resorte) y liberando energía potencial elástica que impulsa el artículo 47 (pistón) en la dirección opuesta, contrarrestando la fuerza ejercida por la rotación de las superficies integrales de la leva.
- 50 47 Pistón que se desliza en línea con el orificio integral del pistón de los artículos 41, 43, 45, impulsado en una dirección por el artículo 48 (resorte) e impulsado en la dirección opuesta por rotación de las superficies de leva de los artículos 42, 44, 46.
- 55 48 Resorte que se asienta dentro de los artículos 41, 43, 45 y ejerce una fuerza lineal en el artículo 47 (pistón) en una dirección en función de la fuerza ejercida en el artículo 47 (pistón) en la dirección opuesta por la rotación de las superficies integrales de la leva de los artículos 42, 44, 46.
- 49 Amortiguador que limita el movimiento entre los artículos 29, 30 y el artículo 22 (carcasa).
- 60 Figuras 10-11
- 50 Rodamiento que proporciona un eje de rotación para el artículo 53 (ajuste de leva).
- 65 51 Tornillo que une el artículo 53 (ajuste de la correa) al artículo 22 (carcasa).
- 52 Eje del rodamiento que proporciona un eje de rotación para el artículo 53 (ajuste de leva).

53 Leva que gira alrededor del eje de la horquilla integral del artículo 54 (carcasa). Durante la rotación, las superficies de la leva entran en contacto con el artículo 59 (seguidor de leva) y provocan que el artículo 60 (pistón) se accione axialmente en el orificio del artículo 54 (carcasa), hacia el artículo 61 (resorte), comprimiendo el artículo 61 (resorte), y liberando energía potencial elástica que impulsa el artículo 60 (pistón) en la dirección opuesta, contrarrestando la fuerza ejercida por la rotación de las superficies de la leva. La leva incluye un "área saliente elevada" en una ubicación a lo largo de las superficies de la leva. A medida que se gira la leva, el "área saliente elevada" entra en contacto con el artículo 59 (seguidor de leva) y acciona el artículo 60 (pistón) axialmente hacia abajo del orificio del artículo 54 (carcasa), provocando un gran aumento en la compresión del artículo 61 (resorte), construyendo y almacenando así la energía potencial elástica en el artículo 61 (resorte). A medida que la leva se gira más, la energía potencial elástica almacenada se libera a medida que las superficies del "área saliente elevada" pasan sobre el eje del artículo 59 (seguidor de leva).

10 Requisitos de fuerza y ROM

15 Las figuras 22-40, descritas a continuación, proporcionan detalles de ejemplo del rango de movimiento y los requisitos de fuerza para realizaciones de ejemplo de un dispositivo de brazo y muñeca.

20 La figura 22 proporciona una definición de plano universal de ejemplo para el uso en la ilustración del rango de movimiento para el brazo y la muñeca de ejemplo de acuerdo con las realizaciones de ejemplo de la presente invención. La figura 23 proporciona longitudes de segmento de brazo de ejemplo para cada uno del brazo superior; antebrazo y mano de acuerdo con las realizaciones de ejemplo de la presente invención.

25 La figura 24 ilustra los requisitos de fuerza y los valores de diseño de par de torsión para un eje a de hombro de ejemplo para el dispositivo Tru-Break de ejemplo mostrado en la figura 23. La figura 25 ilustra los requisitos de fuerza y los valores de diseño de par para un eje b de hombro de ejemplo para el dispositivo Tru-Break de ejemplo que se muestra en la figura 23. La figura 26 ilustra los requisitos de fuerza y los valores de diseño de par de torsión para un eje c de hombro de ejemplo para el dispositivo Tru-Break de ejemplo que se muestra en la figura 23, La figura 27 ilustra los requisitos de fuerza y los valores de diseño de par de torsión para el eje e de codo de ejemplo del dispositivo de ejemplo de la figura 23 y la figura 28 ilustra el requisito de fuerza y los valores de diseño de par de torsión para el eje f del dispositivo de ejemplo de la figura 23 que es el eje del antebrazo utilizado en pronación y supinación.

30 La figura 29 ilustra los requisitos de fuerza y los valores de diseño de par de torsión para el eje v de ejemplo que es un eje de muñeca usado en la extensión en flexión, y la figura 30 ilustra los requisitos de fuerza y los valores de diseño de par de torsión para el eje w de ejemplo del dispositivo de ejemplo que es un eje de muñeca utilizado en la curva radial y cubital.

35 La figura 31 ilustra varios ejes de hombro en un diagrama combinado para facilitar la visualización. La figura 32 muestra los ejes c del codo, e y f, la figura 33 muestra la muñeca f, w y v.

40 La figura 34 ilustra un rango de movimiento de ejemplo para el eje a del hombro, La figura 35 ilustra un rango de movimiento de ejemplo para el eje b del hombro, La figura 36 ilustra un rango de movimiento de ejemplo para el eje c del hombro, La figura 37 ilustra un rango de movimiento de ejemplo para el eje e del codo, La figura 38 ilustra un rango de movimiento de ejemplo para el eje f del antebrazo, La figura 39 ilustra un rango de movimiento de ejemplo para el eje v de la muñeca, y la figura 40 ilustra un rango de movimiento de ejemplo para el eje w de la muñeca.

45 Detalle del ojo de Tru-Break de ejemplo

50 La figura 41 representa vistas en despiece de un conjunto de globo ocular de ejemplo, y detalles del mismo según una realización de ejemplo de la presente invención. La figura 42 representa el conjunto de globo ocular de ejemplo de la figura 41 que se ajusta en un zócalo de ejemplo. La figura 43 muestra una vista detallada en despiece del conjunto de globo ocular de ejemplo de la figura 41. La figura 44 representa un primer plano de la superficie ocular de ejemplo (una lente de contacto) del conjunto de globo ocular de ejemplo de la figura 41. La figura 45 representa los elementos del conjunto del globo ocular alineados en un eje central, La figura 46 representa una versión ampliada de la vista RS del conjunto del globo ocular de la figura 41, y la figura 47 muestra una versión ampliada de la vista ISO del conjunto del globo ocular de la figura 41.

55 60 Regiones de interacción de vista completa

65 La figura 48 representa una vista completa de un muñeco Tru-Break de ejemplo de acuerdo con una realización de ejemplo de la presente invención, mostrando regiones interactivas del usuario. La figura 49 representa una vista de primer plano de la cabeza, el torso y la ingle del muñeco Tru-Break de ejemplo de la figura 48. La figura 50 representa el muñeco Tru-Break de ejemplo de la figura 48 montado en un poste vertical de acuerdo con una realización de ejemplo de la presente invención. La figura 51 representa una vista en primer plano de la cabeza del muñeco Tru-Break

de ejemplo de la figura 48, con regiones interactivas de usuario detalladas.

#### Figuras del mecanismo de unión

- 5 La figura 52 representa un dispositivo de unión de saco de boxeo para un muñeco Tru-Break de ejemplo de acuerdo con una realización de ejemplo de la presente invención. La figura 53 muestra un poste vertical con resorte en la parte superior y un mecanismo de unión horizontal en la parte superior, para montar verticalmente un muñeco Tru-Break de ejemplo de acuerdo con una realización de ejemplo de la presente invención como se muestra en la figura 50. La figura 55 representa un dispositivo de unión de saco de boxeo alternativo para un muñeco Tru-Break de ejemplo de acuerdo con una realización de ejemplo de la presente invención. Puede comprender un arnés independiente, como se muestra, con un tipo de leva de cinturón unida a, por ejemplo, tejido metálico. Puede incluir un cilindro, tal como de 18-24 pulgadas (46-61 cm) de diámetro, por ejemplo. El cilindro puede tener numerosos adaptadores de unión, para permitir que cualquier sistema de TB (tamaño de hombre completo, brazo solo, cabeza cuello y torso, etc., etc.) esté conectado al mismo. Como se muestra en la figura 55, un lado del arnés tiene un muñeco TB completo unido, el otro lado solo un brazo.

Finalmente, la figura 54 ilustra especificaciones de rodamientos de ejemplo para cada uno de los rodamientos que se utilizarán en los ejes W, E, A, V y B (como se define en la figura 54) de un muñeco Tru-Break de ejemplo de acuerdo con una realización de ejemplo de la presente invención;

#### 20 Tecnología de cuchillo compatible con Tru-Break

La figura 56 representa un dispositivo de cuchillo "compatible con Tru-Break" de ejemplo que se puede usar para simular el corte y la punción de acuerdo con una realización de ejemplo de la presente invención. Tal como se muestra en la figura, un cuchillo de ejemplo puede tener una punta magnética, una cuchilla habilitada para RFID, tensiones de resorte ajustables, y un sensor de placa para punción. Puede ser flexible. La cuchilla puede estar comprimida y también puede moverse sobre su eje. Se puede utilizar, por ejemplo, para practicar de forma real los movimientos cortantes y punzantes. La RFID se puede disponer para leer puntos de contacto de impacto en el muñeco, y, por ejemplo, la punta magnética puede activar sensores para áreas específicas.

30 En una realización de ejemplo de la presente invención, un sistema de cuchillo de Tru-Break puede diseñarse para utilizarse con un muñeco TB de ejemplo cuando se entrena para el contacto con armas de filo. El cuchillo puede, por ejemplo, tener aproximadamente 8 pulgadas (20 cm) de largo con una cuchilla de 3,5 pulgadas (9 cm). Fiel a las formas puede, por ejemplo, pesar aproximadamente lo mismo que un cuchillo de cuchilla fija promedio. La electrónica dentro del cuchillo TB puede, por ejemplo, activar sensores dentro del muñeco TB basado en el contacto, fuerza y zona objetivo. Utilizando cualquier combinación de imán, RFID, relés sensores de presión, potenciómetros lineales, o cualquier otra tecnología de retroalimentación, la cuchilla se puede calibrar al muñeco TB del usuario, por ejemplo. Cuando el usuario conecta el cuchillo al contacto específico detona el sistema TB, la retroalimentación al usuario puede ser del mismo tipo que las partes de retroalimentación rompibles del muñeco. El usuario, puede, por ejemplo, ser alertado de un impacto adecuado con el arma por retroalimentación por señal o digital. El usuario sabrá que usó la fuerza y el poder adecuados para obtener el resultado del arma deseado.

45 Además, el cuchillo estará equipado con resortes o arandelas que permitirán que la cuchilla del cuchillo se mueva según la dirección del corte o profundidad de la punción. No muy diferente de los cuchillos reales que crean la ilusión de penetración cuando el empujador está en el objetivo, el cuchillo TB añadirá la misma respuesta de movimiento de la cuchilla, así como también con el corte. La cuchilla se doblará y se flexionará para que no se dañe el muñeco TB, pero le dará la sensación de corte o penetración al usuario. La cuchilla no será lo suficientemente afilada para cortar la piel del TB, pero estará afilada como un cuchillo real. Se pueden pedir combinaciones personalizadas de cuchilla/mango para satisfacer una necesidad de entrenamiento particular a pedido, y la mecánica del cuchillo puede modificarse para adaptarse a los parámetros de entrenamiento de los usuarios.

#### 50 Figuras de representaciones de ejemplo

55 La figura 57 representa una representación de un conjunto de ejemplo de rotura de dedo de acuerdo con una realización de ejemplo de la presente invención. La figura 58 representa una representación del conjunto de rotura de dedo de la figura 57 montado en una mano de ejemplo de un muñeco Tru-Break de ejemplo de acuerdo con una realización de ejemplo de la presente invención, ilustrando la máxima hiperextensión del dedo. La figura 59 ilustra el punto en el que el conjunto de rotura de dedo de la figura 58 se romperá de acuerdo con realizaciones de ejemplo de la presente invención; esto se conoce como la "rotura por hiperextensión de dedo".

60 La figura 60 ilustra un conjunto de rotura de muñeca de ejemplo de acuerdo con una realización de ejemplo de la presente invención. La figura 61 ilustra el conjunto de rotura de muñeca de ejemplo de la figura 60 montado en un brazo de ejemplo, teniendo dicho brazo un conjunto de acoplamiento alternativo que permite la rotación de acuerdo con una realización de ejemplo de la presente invención. La figura 62 ilustra la estructura del conjunto de rotura de la muñeca de la figura 61 en el punto de ruptura de la hiperextensión de la muñeca (muñeca retirada demasiado hacia atrás) de acuerdo con realizaciones de ejemplo de la presente invención. La figura 63 ilustra una hiperflexión del

conjunto de rotura de muñeca de ejemplo de acuerdo con realizaciones de ejemplo de la presente invención. La figura 64 ilustra la hiperflexión de la muñeca de la figura 63 ahora en un punto de ruptura, conocido como la "rotura por hiperflexión de la muñeca" de acuerdo con realizaciones de ejemplo de la presente invención.

5 La figura 65 ilustra detalles del conjunto de acoplamiento alternativo cargado por resorte de acuerdo con realizaciones de ejemplo de la presente invención, que se utiliza tanto para la rotación del hombro como para la rotación de la muñeca, y la figura 66 ilustra la rotación de la muñeca utilizando el conjunto de acoplamiento alternativo de la figura 65 en varias rotaciones (90 y 180 grados) en el sentido de las agujas del reloj (desde el punto de vista del muñeco) de una muñeca de ejemplo de un muñeco Tru-Break de acuerdo con realizaciones de ejemplo de la presente invención.

10 10 La figura 67 ilustra (i) la hiperflexión máxima de un codo de ejemplo, (ii) la hiperextensión máxima de un codo de ejemplo; y (iii) el punto de ruptura del codo, es decir, más allá de esa hiperextensión máxima, de un brazo de ejemplo de acuerdo con realizaciones de ejemplo de la presente invención.

15 15 La figura 68 ilustra (i) la rotación máxima del hombro (paneles de la izquierda) y (ii) el punto de ruptura del hombro (paneles de la derecha), tanto en el sentido contrario a las agujas del reloj como en el sentido de las agujas del reloj del hombro de acuerdo con las realizaciones de ejemplo de la presente invención.

20 20 La figura 69 ilustra la unión de un brazo de Tru-Break de ejemplo (por sí mismo), como se muestra en la figura 68, a un saco de lona pesado o un saco de entrenamiento de artes marciales, a través de adaptador y arnés, de acuerdo con realizaciones ilustrativas de la presente invención.

25 25 La figura 70 ilustra una pierna de ejemplo de un muñeco Tru-Break de ejemplo de acuerdo con realizaciones de ejemplo de la presente invención, que muestra (i) un conjunto de acoplamiento alternativo, (ii) un conjunto de rotura de rodilla, (iii) un conjunto de bisagra de rodilla, y (iv) un conjunto de acoplamiento alternativo con embrague deslizante (rotura de tobillo).

30 30 La figura 71 ilustra una cabeza de ejemplo de acuerdo con realizaciones de ejemplo de la presente invención, que incluye (i) el marco del cráneo; (ii) almohadilla de impacto en la sien y sensor de fuerza; (iii) conjunto de globo ocular arrancable; (iv) conjunto de dislocación de la mandíbula; (v) subconjunto de mandíbula; (vi) conjunto de resorte de barrilete/rotura de cuello; y (vii) el hecho de que la cabeza puede girarse en cualquier dirección hasta que se active un mecanismo de rotura, donde se requiere suficiente fuerza adicional para activar un mecanismo de rotura para provocar un cuello roto simulado. La figura 72 representa la cabeza de la figura 71, que muestra el detalle de un conjunto de nuez aplastable de acuerdo con las realizaciones de ejemplo de la presente invención.

35 35 La figura 73 representa la cabeza de las figuras 71 y 72 con la adición de un conjunto de garganta flexible/cortable de acuerdo con las realizaciones de ejemplo de la presente invención con sensores de fuerza. La figura 74 representa un detalle de la almohadilla de impacto en la sien mostrada en la figura 71, así como un mecanismo para simular una rotura del hueso de la mejilla de acuerdo con realizaciones de ejemplo de la presente invención. La figura 75 ilustra 40 un mecanismo para simular una rotura de hueso de la mandíbula de acuerdo con realizaciones de ejemplo de la presente invención.

#### Sensores de fuerza

45 45 La figura 76 ilustra varios sensores de fuerza colocados en un muñeco Tru-Break de ejemplo de acuerdo con realizaciones de ejemplo de la presente invención, dicho muñeco está provisto de una cobertura exterior de piel simulada; los sensores de fuerza que incluyen un sensor de nariz, un sensor de la sien, un sensor de la garganta, un sensor de la arteria carótida; un sensor del esternón, un sensor de la caja torácica, un sensor de la ingle y un sensor del nervio peroneo; La figura 77 ilustra detalles de los sensores de fuerza de la nariz, de la sien, de la garganta y de 50 la arteria carótida en el panel superior, así como detalles de los sensores del esternón y de la caja torácica en el panel inferior, de acuerdo con realizaciones ilustrativas de la presente invención.

55 55 La figura 78 representa una interfaz de terminal de cable y de registro de datos que se encuentra en algún lugar de la cavidad torácica de un muñeco Tru-Break de ejemplo, y que está conectada o tiene cables que discurren hacia los diversos sensores de fuerza que se representan en la figura 76, de acuerdo con realizaciones ilustrativas de la presente invención;

#### Vasos sanguíneos sintéticos

60 60 La figura 79 ilustra ejemplos de vasos sanguíneos sintéticos que se pueden usar en un muñeco Tru-Break de ejemplo de acuerdo con realizaciones de ejemplo de la presente invención, los vasos sanguíneos sintéticos pueden contener compartimentos separados para evitar la pérdida total de líquido debido a una única punción, pueden estar hechos de un tubo flexible lleno de fluido sanguíneo sintético, y pueden proporcionarse con un accesorio de conexión rápida en ambos extremos para facilitar la instalación y la sustitución. Por tanto, la figura 80 ilustra dos vasos sanguíneos 65 sintéticos y un área de la tráquea punzable de acuerdo con realizaciones de ejemplo de la presente invención; los vasos sanguíneos sintéticos deben simular las arterias carótidas que discurren hacia la cabeza. La figura 81 ilustra

esencialmente un muñeco Tru-Break de cuerpo completo con varios vasos sanguíneos sintéticos en (i) las arterias carótidas, (ii) las arterias pulmonares, (iii) las arterias braquiales en la parte superior del brazo; (iv) las arterias renales; (v) una aorta; (vi) arterias ilíacas; y (vii) las arterias femorales.

5 Órgano sintético de corte flexible

La figura 82 ilustra la variedad de órganos sintéticos cortables flexibles que pueden proporcionarse en el ejemplo del muñeco Tru-Break de acuerdo con realizaciones de ejemplo de la presente invención, incluyendo (i) un corazón sintético; (ii) pulmones; (iii) bazo; (iv) hígado; (v) estómago, y (vi) riñones. La figura 83 muestra una vista frontal y posterior del torso y la parte inferior de la espalda con una serie de órganos sintéticos provistos, incluyendo el (i) corazón; (ii) pulmones, (iii) estómago, (iv) hígado, (v) bazo; y (vi) riñones en una posición anatómicamente correcta;

Órganos sensores de fuerza

15 La figura 84 ilustra un conjunto de ejemplo de órganos provistos de sensores para indicar la fuerza de acuerdo con realizaciones de ejemplo de la presente invención, incluyendo (i) el corazón, (ii) el hígado, (iii) el estómago; (iv) los riñones, (v) el bazo, (vi) los pulmones y (vii) la interfaz de registro del terminal de cables/datos para capturar los registros del sensor cuando estos órganos sintéticos son golpeados o sujetos a un traumatismo.

20 Accionamiento, Reconocimiento de movimiento, Captura de datos

Finalmente, La figura 85 ilustra una serie de dispositivos de accionamiento que pueden capturar el movimiento de acuerdo con realizaciones de ejemplo de la presente invención, incluyendo (i) el cuello, (ii) el hombro, (iii) el codo, (iv) la muñeca, (v) la columna vertebral, (vi) la cadera, (vii) la pierna, (viii) la rodilla y (ix) el tobillo, de acuerdo con realizaciones ilustrativas de la presente invención.

La intención del diseño en este caso es, por ejemplo, proporcionar una fijación de montaje semimóvil y un sistema integrado de "movimiento por cable" de enlaces mecánicos, accionadores mecánicos, controles electrónicos y software que pueden, por ejemplo, proporcionar las siguientes características:

30 Reconocimiento de movimiento y activación de retroalimentación visual: el dispositivo puede, por ejemplo, incluir una cámara de luz o un componente similar que permita al dispositivo reconocer a un usuario y sus movimientos físicos visualmente y registrar datos electrónicamente. Los datos serán utilizados por el software para controlar los movimientos de los enlaces del dispositivo mediante controles electrónicos en respuesta a la(s) entrada(s) visual(es) del usuario (es decir, un usuario puede acercarse al dispositivo que consiste en el dispositivo de versión "3" de cuerpo completo unido a un soporte, el dispositivo ordenará al usuario que realice movimientos físicos para recopilar datos, incluyendo la estatura física, el reconocimiento visual y el etiquetado de las manos y pies del usuario, y puede grabar un video digital del rendimiento del usuario. Estos datos recopilados se transferirán a un software personalizado que utilizará los datos para dar órdenes a los accionadores que accionarán los enlaces del dispositivo, bien directa o indirectamente, basado en entradas visuales en vivo del usuario. A continuación, se presenta un escenario típico: un usuario ataca el dispositivo, el dispositivo recoge los datos visuales, los transfiere al programa, el programa da la orden a los accionadores que mueven los enlaces mecánicos de una manera que simula acciones que pueden incluir esquivar un puñetazo, lanzar un contragolpe, finta y bloqueo.

45 Sensores de fuerza y presión y rendimiento - Recopilación de datos - en algunas realizaciones, el dispositivo puede registrar un registro cronológico del rendimiento del usuario durante una sesión típica utilizando datos recopilados por los sensores de la versión "2", como se ha indicado anteriormente. Los sensores pueden, por ejemplo, colocarse en ubicaciones específicas en el dispositivo y registrará los datos de fuerza y presión. Los datos serán transferidos al software, que utilizará los datos para completar un informe estadístico del rendimiento del usuario durante la sesión.

55 Elementos rompibles/cortables/punzables de ejemplo; Retroalimentación al usuario en diversas realizaciones de ejemplo según la presente invención, La retroalimentación de TB se puede medir mediante una ruptura real de varios puntos de impacto en el muñeco, o, por ejemplo, alertando al usuario con una señal preprogramada o predeterminada para incluir, pero sin limitación, luz parpadeante, estímulo de sonido o aviso por ordenador cuando se golpea al sensor apropiado con la fuerza apropiada. Los objetivos predeterminados en el muñeco TB pueden estar equipados con estos sensores de señal. Puede haber articulaciones rompibles, huesos, así como los objetivos de tejidos blandos predefinidos para responder a la sensibilidad de un hombre promedio a las fuerzas de impacto aplicadas o las manipulaciones de articulaciones basándose en una investigación médica objetiva para lograr el daño deseado. A continuación,, el usuario puede restablecer la estructura física dañada o el sensor de respuesta a su posición no dañada o estado de reposo para poder activar el muñeco repetidamente.

60 La piel de TB puede ser, por ejemplo, fabricada en látex autorreparable que puede activarse repetidamente con un cuchillo o herramienta de corte sin daño permanente. El usuario solo necesita frotar el área de corte rápidamente y en realidad se reforma. También se pueden ubicar sobre o en el muñeco TB capas realistas de grasa y músculo para especificaciones humanas precisas. También puede haber, por ejemplo, un sistema nervioso, sistema vascular y

- 5 órganos simulados que son todos de peso, tamaño y dimensiones reales de un adulto varón humano promedio, y son autocurativos. Cuando se colocan en el muñeco TB en sus ubicaciones anatómicas correctas, el portador del cuchillo, junto con el muñeco TB, puede recibir retroalimentación de daño real desde los sistemas humanos anteriores cuando son dañados por el ataque con cuchillo. Los órganos en el muñeco TB pueden incluir, por ejemplo, el corazón, el cerebro, los pulmones, los ojos, los testículos, el hígado y los riñones. Puede haber arterias femorales, venas yugulares, arterias aórticas, así como haces nerviosos, como la braquilejía. Los órganos y las venas, así como las arterias y los haces nerviosos, podrían llenarse con un fluido para facilitar la asistencia visual para determinar si el ataque con cuchillo hizo el daño deseado... en efecto, podría haber sangre.
- 10 10 Asimismo, se podrían insertar piezas sustituibles de todas las partes del cuerpo anteriores en su cavidad apropiada si el daño de un ataque es demasiado grave para que la piel u órgano vuelva a su estado de curación completa. Es posible que haya puntos de acceso en todo el cuerpo de TB para permitir que el usuario acceda a las partes internas dañadas para inspeccionar o reemplazar las partes dañadas.
- 15 15 La estructura ósea del TB puede ser una combinación de cualquier material determinado, pero cuando el muñeco TB completo está en su estado completo, puede, por ejemplo, tener el mismo tamaño, peso, dimensión y altura que un hombre adulto de mediana edad. Sin embargo, se pueden solicitar muñecos y/o apéndices de TB personalizables a pedido, esto puede incluir, hombres, mujeres y niños de varios tamaños y tipos de cuerpo. Los huesos rompibles, articulaciones, ligamentos y tendones pueden incluir, pero sin limitación, suelo orbital, pómulo, ATM, puntos del cráneo, 20 mandíbula, nariz, garganta, columna vertebral, clavícula, varias costillas, coxis, cadera, rodilla, parte superior del pie, tobillo, dedo gordo del pie, hombro, codos, muñecas, pulgar y dedos.
- 25 25 Las áreas cortables, punzables, o dañables registrables por impacto pueden incluir, por ejemplo, los ojos, sien, garganta, ligamentos de muñeca y codo, tendón de Aquiles, arterias femorales, testículos, corazón, riñones, yugular y carótida, los pulmones, hígado y plexo braquial. En algunas realizaciones, es posible que haya áreas de corte o punzables superpuestas donde también se pueda ubicar el sensor. Estos sensores de impacto pueden ubicarse estratégicamente para que no se dañen en los ataques de perforación con cuchillo.
- 30 30 Los sensores de fuerza de impacto pueden ubicarse incluyendo, pero sin limitación, la sien, costilla flotante, los testículos, mandíbula, parte superior del pie, puntos en la columna vertebral y garganta. Usando potenciómetros lineales que se ajustarán a la tolerancia de fuerza de daño de un hombre promedio, una señal puede ser activada cuando es impactada en o por encima de la fuerza apropiada para reconocer que ocurre el daño deseado. Cada LP puede ajustarse a una fuerza dada proporcional a los nocauts, lesiones potencialmente mortales o traumatismos fatales inmediatos que se pueden encontrar en el manual provisto. Nuevamente, estos rangos de fuerza serán precisos para la información médica de un hombre promedio para ayudar en la simulación de entrenamiento de fuerza más realista.
- 35 35 La resistencia muscular del TB es necesaria para que el usuario tenga una necesidad realista de aplicar un arco de fuerza a los apéndices específicos de TB para lograr daños. Esto se puede lograr usando información médica precisa para la fuerza muscular de un hombre promedio para resistir la hiperextensión. Estos "músculos" de resistencia pueden estar localizados en, por ejemplo, bíceps, antebrazo, hombro, cuello, cuadriceps, cadera, muslo, abdomen, pantorrilla y tríceps.
- 40 40 Realizaciones de ejemplo de TB pueden tener sistemas de polímeros neumáticos, electroneumáticos o contraíbles dentro del muñeco o en la estructura de la base del TB, lo que crea la capacidad del TB para realizar movimientos predeterminados o programables basados en simulaciones generadas por ordenador o reacción al traumatismo de los sensores. Por ejemplo, si se golpeó apropiadamente el sensor testicular de TB, el neumático en el torso se contraería haciendo que el muñeco TB se doble en un ángulo específico en la cintura, en efecto, inclinándose de la misma manera que lo haría un ser humano si se le da una patada en el objetivo mencionado.
- 45 45 50 50 55 55 Se observa que el TB puede estar separado en cuatro partes independientes: brazo, pierna, torso, cabeza. Estas partes, si están conectadas, crearían el muñeco TB completo. La columna vertebral conectable reside en el torso y permite al usuario bloquear cualquier apéndice que desee en el torso. El usuario puede comprar separaciones para crear un muñeco TB completo o todo el TB de una vez.
- 60 60 Cada apéndice se puede utilizar como un aparato de entrenamiento independiente. El brazo del TB incluye el hombro, bíceps, antebrazo, muñeca y dedos. En el hombro puede estar el punto de conexión que se puede insertar en el punto de contacto de recepción en la columna vertebral del TB. El brazo puede pesar lo mismo que el brazo de un hombre promedio y estar equipado con la movilidad para doblarse y girar. El bíceps puede tener resistencia muscular, así como el antebrazo y el hombro. El rango de movimiento a lo largo de los tres ejes puede ser lo más cercano posible a un ser humano promedio, lo que permite que se produzca una hiperextensión en función de la dirección en la que uno tuerce la articulación deseada. Por ejemplo, si se le entregó un brazo de muñeco TB a un practicante de sometimiento en combate por tierra y él decidió realizar una llave de brazo recta, cuando aplicó la fuerza apropiada en el ángulo correcto al codo del TB, se "hiperextendería" hasta el punto de romperse de la misma manera en que se produciría un resultado de hiperextensión anatómica humana natural. El usuario oiría el crujido de rotura mecánico, además de sentir y ver una posición de la articulación del codo "rota". El usuario entonces, si lo desea, podría restablecer la

- articulación de nuevo a la posición de descanso anatómica adecuada para continuar con el entrenamiento repetitivo necesario para poder realizar esta técnica de rotura de manera intuitiva. A medida que el usuario estira el brazo en la dirección necesaria para lograr este resultado de rotura, tendría que permitir el mecanismo de resistencia muscular en el bíceps del TB. Esta resistencia imita la respuesta humana natural para defenderse contra el daño de la hiperextensión al flexionar el músculo bíceps para intentar acercar la muñeca lo más cerca posible del hombro. La combinación de la sensación de resistencia muscular natural combinada con una necesidad precisa de ángulo y fuerza para lograr una rotura puede dar al usuario la simulación más verdadera conocida por el hombre sin causar daño a un compañero vivo.
- 5 10 En algunas realizaciones, el brazo de TB puede tener dedos rompibles. En algunas de estas realizaciones, la capacidad de rotura puede soportarse solo en los dedos índice y meñique, y en otras realizaciones otros, o todos, dedos pueden ser rompibles. En la medida en que la muñeca se dobla al aplicar presión en el lado elegido, el dedo índice puede apuntar ligeramente (vida real). Como se ha afirmado, todos los apéndices de TB pueden fijarse a la columna vertebral/torso de TB, o unirse a una base o arnés independiente, que podría colgar en un saco pesado de tipo boxeo, un saco en forma de lágrima o cualquier objeto en forma de columna de peso vertical. El usuario podría unir el mecanismo de bloqueo del hombro a una placa base común u objeto cilíndrico o circular que la firma TB Company podría recomendar o vender por separado.
- 15 20 Al igual que los niños, es posible que nuestro hermano mayor nos haya puesto un ala de pollo y haya hecho gritar "tío". El dolor creado por el bloqueo del brazo se encuentra en los ligamentos y tendones que conectan el hombro con el torso. Estos ligamentos y tendones conectivos, cuando se ponen en esta posición antinatural, se estiran hasta un punto donde realmente se separan de los huesos y los músculos en esta conjunción que termina en un resultado doloroso y debilitante. En algunas realizaciones de ejemplo, un brazo de TB puede tener estos ligamentos y tendones simulados de manera tal que cuando se aplica el ángulo correcto, fuerza y rotación, se pueden arrancar de las correspondientes conexiones anatómicas correspondientes. Como siempre, presiones de daño, ángulos, rotaciones y fuerzas, se basarán en valores medios con apoyo médico. Estos ligamentos y tendones se pueden reajustar por repetición. Puede haber, por ejemplo, un haz nervioso simulado ubicado en la axila. También se pueden proporcionar LP para impactos y tejido conectivo cortable para practicantes con cuchillos.
- 25 30 La pierna del TB, aparte del peso y dimensiones, puede reflejar el brazo del TB en funcionalidad. Mientras que el hombro para el brazo podría ser la cadera para la pierna, el codo sería la rodilla, la muñeca sería el tobillo, y los dedos serían los dedos de los pies. Por supuesto, las presiones de rotura y los daños por rotura rotacional tendrían que cambiarse según sea necesario para mantener los verdaderos promedios humanos. La pierna del TB se puede unir al mismo tipo de base o arnés para usar como un aparato de entrenamiento independiente.
- 35 40 45 La combinación torso y cabeza puede, por ejemplo, en sí incluir un producto de TB independiente alternativo. Como alternativa, las realizaciones de ejemplo pueden incluir uno o más elementos en varias combinaciones, tal como, por ejemplo, solo cabeza, solo torso, cabeza y torso, con brazo(s) y pierna(s) adicionales, etc. En algunas realizaciones, la cabeza del TB puede estar provista de ojos arrancables que puedan tener la misma densidad, tamaño, dimensión así como viscosidad que los ojos humanos. Cuando se arrancan, pueden reaccionar físicamente de la misma manera que lo hacen los ojos humanos. Por tanto, si se aplica suficiente fuerza, podrían estallar. Estos ojos "estallables" se pueden reemplazar adquiriéndolos a través de TB o sus distribuidores. En la cabeza, además, puede haber huesos frágiles y reajustables en la mandíbula, mejilla, nariz y varios puntos en el cráneo. Asimismo, las posiciones en la mandíbula y la sien pueden tener sensores para indicar un impacto de nocaut o una fuerza fatal.
- 50 55 60 65 El área de la garganta en la cabeza del TB puede tener sensores para registrar fuerzas de estrangulación específicas para las técnicas de estrangulación de aire y sangre. El usuario debe aplicar la estrangulación elegida con el ángulo y la fuerza adecuados para crear una técnica limpia y puede ser indicado por TB solo en ese punto de perfección. Para que el sensor de estrangulación de la sangre lo indique, el usuario debe aplicar presión a ambas arterias carótidas de manera adecuada para activar la señal. Como una función separada, el cuello del TB se puede manipular en un eje de rotación para ayudar en las técnicas de ruptura del cuello para el entrenamiento de fuerza letal. A la fuerza y grado de rotación adecuados, el cuello del TB puede moverse más allá de su rango de movimiento preestablecido y simular un daño fatal "de crujido". La garganta, específicamente la tráquea, puede tener un inserto rompible para el entrenamiento de daño por aplastamiento fatal. De nuevo, todas las partes rompibles en la cabeza y el cuello son reajustables y son promedios médicos humanos.
- La clavícula en el torso del TB, así como las costillas flotantes, pueden ser rompibles y reajustables. El torso puede tener, posicionado en la ubicación anatómica correcta, incluyendo, pero sin limitación, el corazón, los pulmones, el hígado, los riñones y la médula espinal. Todos estos órganos están hechos de material (dañable y curable) mencionados anteriormente. Los riñones, el corazón y el hígado también pueden tener sensores para daños por impacto. Todos estos órganos, así como la médula espinal, son sustituibles a través de adquisiciones con TB. En algunas realizaciones de ejemplo, el torso y la cabeza se pueden colocar en su propia placa base para utilizarlos como un aparato de entrenamiento independiente.
- Cuando esté completamente ensamblado, un muñeco TB de ejemplo puede, por ejemplo, medir aproximadamente 178 cm (5' 10") de altura y pesar alrededor de 82 kg (180 libras). El muñeco TB puede, por ejemplo, conectarse a

cualquier base de bolsa pesada independiente que pueda acomodar un saco de 91 kg (200 libras). En algunas realizaciones, una base personalizada de TB puede estar disponible para los usuarios. Esta permitiría una postura de TB más segura que le permitiría bloquear variaciones de la postura de salida específicamente diseñadas. TB, en esta base personalizada, colgaría de la cabeza y se conectaría en los pies.

5 En realizaciones de ejemplo, todos los apéndices de TB pueden tener la capacidad de establecerse en ángulos específicos para crear rigidez. Estas posiciones pueden permitir que el usuario practique apuntar a un oponente en cualquier posición imaginable; dicho de otra forma, el TB puede posicionarse como un maniquí. El TB puede tener la habilidad de usar, por ejemplo, una entrada digital, un software de reconocimiento de movimiento, un RFID o cualquier 10 otro dispositivo para reaccionar a estímulos programados o preprogramados. Además, el TB puede programarse para hacer movimientos específicos en puntos específicos en el tiempo, basado en la programación, para parecer estar "vivo". Un ejemplo de este comportamiento sería un programa de usuario diseñado para hacer que el TB levante sus manos o piernas en un intervalo de tiempo específico en un momento específico en una pelea. Cuando el programa 15 se inicia para una pelea programada de 8 segundos, el usuario podría programar la pierna del TB para que se eleve en un ángulo de 90 grados a 1-1/2 segundos de la pelea, a 4 segundos de la pelea, El TB podría dar un golpe recto y, a 6 segundos, el TB podría cubrir su cabeza con las manos. El usuario también podría iniciar un programa de movimiento totalmente aleatorio para una experiencia de entrenamiento de combate completamente impredecible.

20 El sensor de movimiento de base de TB puede, por ejemplo, reconocer impactos inminentes del usuario y manipular el muñeco de TB para responder con un movimiento de defensa establecido. Estos movimientos podrían incluir, por ejemplo, balanceo, zigzagueo, tijera, movimiento de la cabeza, defensas con patadas, etc. Cuando el muñeco de TB completo está unido a su base de TB correspondiente, puede tener literalmente la capacidad de pensar, actuar y reaccionar. La fuerza y la ferocidad a la que se mueve el muñeco TB pueden, en algunas realizaciones, estar limitadas a los motores y al sistema de accionamiento en la base o a los componentes neumáticos del muñeco. Además, por 25 ejemplo, un segundo individuo podría controlar directamente el muñeco de TB, por ejemplo, a través de un controlador por ordenador ubicado en la base de TB. Las conexiones a Internet podrían permitir que un usuario de TB en una ubicación controle otra unidad de TB en otra ubicación, permitiendo que dos usuarios entrenen virtualmente en internet.

#### Casos de uso de ejemplo

30 Retroalimentación y supervisión del instructor

En un ejemplo, un instructor, utilizando el ojo o la cámara web de una plataforma determinada, o una conexión a Internet sincronizada con el sistema Tru-Break de un alumno, puede conectarse a los sensores de retroalimentación 35 en el muñeco del alumno y observar la técnica del alumno. Por tanto, un entrenador puede ver a través de la cámara web las mismas acciones que un usuario puede grabar en el dispositivo y, por lo tanto, puede observar de forma remota el posicionamiento y las acciones de un usuario.

40 Debido a que en las plataformas de ejemplo, un dispositivo puede conectarse desde la cabeza a través de una cadena, como un saco pesado, una cámara web puede, por ejemplo, colocarse por encima del muñeco, mirando hacia abajo, proporcionar una vista en ángulo de la parte frontal y superior del usuario, quien estaría de pie en el lugar en una posición o postura de combate. En tal caso, los sensores en el cuerpo del muñeco pueden enviar sus datos y señales capturados a través de la conexión a Internet, y por tanto, los datos aparecerán en una pantalla para que el entrenador los vea en su casa o gimnasio. Por ejemplo, se puede utilizar algún ícono o avatar para el muñeco y el usuario, y 45 cuando el usuario está golpeando, dando patadas o haciendo cualquier técnica que esté haciendo, los registros del sensor se pueden actualizar en tiempo real en la pantalla del entrenador y, por lo tanto, el entrenador puede ver con cuanta fuerza ha tocado el alumno al muñeco, por ejemplo. Debido a la cámara y a las diferentes lecturas del sensor, el entrenador puede observar de forma remota la posición corporal del usuario y puede realizar ajustes mediante el comando de voz a través de Internet, como en, por ejemplo, una aplicación de comunicaciones de dos vías. Por tanto, 50 en tiempo real, el entrenador puede decir: "Quiero que hagas este posicionamiento del cuerpo, y quiero que golpees exactamente de la misma manera". El estudiante puede ver que con una mejor técnica y un mejor posicionamiento puede lograr un golpe más fuerte o más rápido. Este aprendizaje interactivo solo se puede realizar si el entrenador puede ver al usuario y, lo que es más importante, que el entrenador puede obtener retroalimentación instantánea en cuanto a velocidad o ferocidad o libras por pulgada cuadrada de fuerza, etc. Esto se puede implementar utilizando 55 potenciómetros lineales, tal como, por ejemplo, Tekscan, u otros potenciómetros, como se muestra en las figuras 76-77, por ejemplo.

#### Ataque de ejemplo con arma (real o compatible con TB)

60 Otra aplicación de ejemplo, con referencia a la figura 3, es si un usuario va a atacar al muñeco Tru-Break con un arma afilada o un arma punzante. Supongamos que se trata de un cuchillo, y además supongamos que el atacante va a entrenar para cortar la garganta del muñeco Tru-Break, perforando el pulmón y luego manipulando detrás del muñeco Tru-Break y apuñalando y perforando un riñón. Por ejemplo, Paramount, o similar, puede proporcionar órganos para esta combinación, así como para el torso. Por tanto, el usuario se acerca al muñeco Tru-Break con un cuchillo y el muñeco Tru-Break está suspendido de la plataforma Tru-Break, que puede tener una cámara web habilitada. O, por ejemplo, el muñeco Tru-Break podría estar suspendido, estar conectado a través de una biela a un soporte, o estar 65

unido a una pared. El usuario puede acercarse al muñeco Tru-Break, cortar en la piel del cuello y dos potenciómetros en el mismo. El cuello puede tener venas y arterias cortables para que el usuario corte hacia el cuello como se muestra, por ejemplo, en 4a, 50CS en la figura 4a. A continuación, el usuario puede, por ejemplo, hacer un empuje hacia adelante, tratando de mover ese cuchillo o esa arma punzante profundamente en el muñeco. Puede retirar el arma o cuchillo y el 320, que es el pulmón punzable, puede llenarse con un fluido ahora o con un gel que obviamente no va a interferir con ninguno de los componentes electrónicos, pero cuando lo saque, el usuario reconocerá que hay un gel en su arma afilada o un gel que se está escapando del agujero que acaba de hacer de su ataque de punción. El usuario ahora manipula de modo que ahora está detrás del muñeco Tru-Break y apuñala el área del riñón, como se muestra en el número 325 en la figura 3. De nuevo, ese órgano en particular, el riñón, puede derramar un fluido que no interfiere con la electrónica o cualquier cosa dentro del muñeco Tru-Break. El usuario puede entonces alejarse. La lección o el patrón de movimiento o kata ha terminado y ahora él puede inspeccionar el daño que se espera que haya infligido. Las venas y/o arterias cortables, dentro del cuello, si fue capaz de punzar la piel del muñeco (por ejemplo, producto Dragon Skin de Paramount); puede ver si fue capaz de penetrar lo suficiente en la punción a través de la piel y las capas de grasa y músculo (Dragon Skin también lo tiene). Además, el muñeco puede estar provisto de una estructura ósea simulada, que puede ser más o menos una caja torácica, permitiendo que el individuo tenga alguna dificultad para punzar, luego la extrae y puede inspeccionar los riñones. Esos órganos pueden proporcionarse a la misma profundidad y pueden tener el mismo grosor y el mismo peso que un ser humano promedio, por ejemplo.

#### Funcionalidad de respuesta del muñeco

Al poner una llave de brazo y presionar la articulación del codo, hasta la hiperextensión, la respuesta al muñeco Tru-Break será que esa articulación haga un chasquido fuerte, algún tipo de sonido, pero en realidad serán los componentes mecánicos que se separan y se rompen. El usuario ahora puede ver visualmente que el brazo ya no parece un brazo extendido, sino que en realidad se parece a un brazo hiperextendido, lo que uno no puede hacer pero que así sería básicamente si este se invirtiera y se crujiera. Así parecería, como uno sabe, un brazo invertido que ya no es plano, con la palma hacia arriba, ahora es la palma que cuelga a menos de 180 grados. Y así como la rotura física real de los componentes mecánicos, cuando el usuario retira la cubierta para restablecer la leva o el aparato que muestra la rotura, él será capaz de inspeccionarlo y ver que en realidad pudo romperlo más allá de su punto de movimiento normal y restablecerlo para que vuelva a su posición normal. Si tuviera que dar patadas en las versiones posteriores de Tru-Break, estamos hablando de la versión 4 que realmente se mueve, si tuviera que arrojar una respuesta y dar una patada en la ingle, la patada en la ingle va a crear una transmisión, algún tipo de comunicación con uno de los neumáticos en el área del abdomen del muñeco Tru-Break obligándolo a inclinarse hacia adelante, que es el movimiento natural de un ser humano cuando recibe una patada en la ingle. Normalmente, se cubrirán y se inclinarán hacia adelante. En este caso Tru-Break, si puede cubrirse, sería fantástico. Si existe la tecnología en este caso particular, lo que se espera que haga el muñeco Tru-Break es en realidad inclinarse hacia adelante, lo que no permitiría que muchas de las técnicas funcionen, porque muchas veces las técnicas que usamos son una patada en la ingle y dos golpes en la cara. Eso no va a suceder. Cuando uno va a dar una patada en la ingle, la cabeza de alguien se inclina y en realidad se le golpeará en la parte superior de la cabeza, lo que realmente romperá las manos de uno. Así que esto va a crear una representación más verdadera de lo que realmente sucede.

Si uno va a golpear al muñeco Tru-Break en la mandíbula, las articulaciones de la mandíbula en el muñeco Tru-Break que se muestran en la Figura 425 en la Figura 3 o en el número 425 en la Figura 3, realmente harán que la mandíbula se deslice fuera de su pista cuando se golpea con suficiente fuerza, lo que va a mostrar ese tipo de rotura. Puede que no se obtenga el mismo tipo de sonido pero definitivamente se podrá inspeccionar y reconocer el daño y, por último, no por último, pero de otra manera, dará a uno la retroalimentación de que si salta y hace una estrangulación de garganta, se ponga detrás, o delante y, en realidad, ponga presión de estrangulación. El muñeco Tru-Break liberará algún tipo de sonido, lo que alertará al usuario de que, de hecho, ha colapsado ambas arterias en la vaina carotídea, lo que provocaría una asfixia cerebral de la sangre o si un colapso en la garganta es suficiente para permitir o no permitir que el usuario respire más y lleve oxígeno al sistema. Hará algún tipo de ruido para indicar al usuario que ha realizado la técnica adecuada. Cuando el muñeco Tru-Break se defiende a sí mismo (esto puede estar basado en la tecnología, a través de algún tipo de calibración y reconocimiento visual que la cámara web dentro de la plataforma Tru-Break puede ver) puede moverse en función de la contracción y expansión de los neumáticos o servos, lo que va a permitir que el muñeco Tru-Break esquive golpes o levante su pierna y se defienda contra patadas, doble la cintura, o se retire y se aleje, así como si existiese la tecnología, se podría tener el muñeco Tru-Break con una rápida expansión de un componente neumático que en realidad lance golpes hacia el usuario, así como que lance patadas hacia el usuario de modo que se tenga un compañero de entrenamiento de combate virtual sin el riesgo de dañarlo y se pueda atacar al muñeco tan fuerte como se quiera.

#### Simular un oponente más grande

En una realización de ejemplo de la presente invención, un muñeco Tru-Break puede tener diferentes pesos y tamaños, según se desee, al manipular el material y la escala del componente. Se observa que un estudiante puede realizar su prueba o técnica en un tipo de cuerpo completamente diferente al que se está acostumbrado.

#### 65 Kata - Formas Definidas

Otra forma en que se podría usar el muñeco Tru-Break es durante las katas. Krav Maga, por ejemplo, no necesariamente usa katas. El karate las hace más que nada, pero cuando el Karate está haciendo sus katas y sus movimientos, muchas veces añadirá tablas para que el estudiante tenga que hacer un salto de tres movimientos y patada, rompiendo el tablero tal vez en la pierna, la altura de la costilla y luego dar una patada giratoria para golpear la cara. Mientras que un muñeco Tru-Break - no se podría hacer esto a un ser humano real, porque se le haría daño si se hiciera la técnica incluso mal, se podría lesionar solo por la cantidad de energía que puede generar al hacer algunos de estos movimientos. Así que ahora se puede configurar un muñeco Tru-Break y en esta aplicación en particular, en lugar de tener el muñeco Tru-Break en su plataforma suspendido de la cabeza y luego imantarlo al suelo si ese es el camino que en el que se dirige. En este caso particular, el muñeco Tru-Break vendrá con un agujero en la parte posterior donde se podría extender un tubo que podría tener desde 0,46 metros (18 pulgadas) hasta 0,61 metros

(2 pies) de largo en varios puntos del cuerpo de Tru-Break, se inserta ese tubo de bloqueo, y luego se inserta en una pared o en un saco pesado de manera que el muñeco Tru-Break se pare en varias posiciones y no haga que la plataforma se interponga. Por ejemplo, se puede hacer que el muñeco Tru-Break tenga algún tipo de tubo de suspensión que salga de un tornillo de pared en la parte posterior del muñeco Tru-Break y tenga ambos brazos disponibles.

En este caso particular, por qué sería práctico en un kata, es, asumiendo simplemente por argumentar, que uno tiene todo el muñeco Tru-Break suspendido de la pared a un par de pies, teniendo ese tubo o ese mecanismo de bloqueo unido a la parte posterior del muñeco Tru-Break para que se encuentre a 0,61 metros o 0,91 metros (dos o tres pies) de distancia de una pared, y suspendido usando ese tubo en la pared que sale de la pared en la parte posterior del muñeco Tru-Break. El estudiante, haciendo esa misma combinación de tres o cuatro movimientos o kata, podría dar una patada en la pierna de Tru-Break, dar una patada en la costilla de Tru-Break, golpear en la cara y luego dar una patada en la cara. Ahora esto ofrece retroalimentación de daño real de regreso y si da una patada lo suficientemente fuerte, se puede ver la rotura real, si los brazos se rompen o la rodilla se rompe si dan la patada correctamente, o la patada en la cabeza o en el hueso óptico dentro de la rotura de la cara de Tru-Break. Si es una realización alternativa de Tru-Break, provista de uno o más potenciómetros, el instructor podría realmente obtener retroalimentación computarizada y ser capaz de decir de acuerdo, se ha golpeado con una cantidad de fuerza x y está dentro del rango que vamos a aceptar para la superación de esta prueba, la forma también ha estado bien, así que este kata ha sido superado. Si los sensores registran que el estudiante lo golpeó muy suave y el tiempo entre el momento en que el estudiante golpeó el primero, el segundo, el tercero y el cuarto objetivos era extremadamente lento, como si tuviera que configurar y recuperar el equilibrio y hacer todo eso porque su forma era mala, el instructor puede ver con gran precisión cronológicamente dónde golpeó esos objetivos y cuánto tiempo le llevó golpear esos objetivos, así como la fuerza con la que impactó en esos objetivos, de nuevo si tiene un modelo Tru-Break posterior con los potenciómetros lineales en el interior que envían la señal con la fuerza del impacto a un ordenador.

35 Indicación de retroalimentación

Puede haber diferentes aparatos dentro de la invención de Tru-Break que pueden proporcionar retroalimentación. En primer lugar, la forma más sencilla de realizar la retroalimentación serán los huesos rompibles o los ligamentos y tendones rompibles dentro del cuerpo de Tru-Break. Por ejemplo, el codo. El codo de una persona normal va a

40 aproximadamente 180 ° paralelo al piso y al techo si uno sostiene su brazo en línea recta, se dobla hacia uno en esa rotación, y si uno tuviera que hiperextender esta articulación hacia abajo, obtendría una hiperextensión y una rotura en esta articulación donde el hueso radial y cubital se encuentran con el hueso húmero dentro del brazo. Así que hay

45 huesos, y un verdadero grupo de articulaciones, ligamentos y tendones que se juntan en el lugar, si uno tuviera que hiperextender, crujiría. Entonces, una forma de retroalimentación sobre el muñeco Tru-Break puede ser que el crujido real del hueso, se ajuste a una presión que el usuario puede ajustar pero de manera predeterminada a una presión

estándar, pero ajustable.

50 Una segunda forma de retroalimentación - potenciómetros lineales o sensores de fuerza, como los fabricados por Tekscan, por ejemplo, conocidos como FlexiForce™. Hay potenciómetros que registran libras por pulgada cuadrada, fuerza, Newtons y ahora han lanzado un cerebro remoto para que se puedan tener múltiples potenciómetros FlexiForce™ en todo el cuerpo de Tru-Break conectados a una antena que envía una señal a un ordenador conectado y cuando se produce un impacto, puede decir que se puede golpear este potenciómetro en particular con 590 kilogramos (1300 libras) de fuerza.

55 En otro ejemplo, puede haber retroalimentación auditiva. Si uno aplica una estrangulación al muñeco Tru-Break, una vez más, tiene potenciómetros lineales, y se usa el cuello porque hay venas y arterias estrangulables que pueden

discurrir dentro del cuello en un ser humano, lo que permite que la sangre llegue al cerebro o que el oxígeno llegue a los pulmones. De esta manera, si uno aplica una estrangulación al muñeco Tru-Break, en un hombre se puede

60 escuchar que realmente cambia la voz humana cuando se aplica presión en la garganta. Por tanto, el muñeco Tru-Break puede, en algunas realizaciones, en realidad emitir una señal, tal como, por ejemplo, un pitido, zumbido u otra sensación, eso permitirá al usuario saber que está aplicando la estrangulación no solo de manera adecuada sino con la fuerza suficiente para en realidad apretar ese objetivo en particular que puede ser aire o sangre, es la vena yugular, y aunque hay solo un par de formas de estrangular a un ser humano, hay muchas, muchas posiciones diferentes para hacerlo. Tru-Break permite una retroalimentación instantánea, y un usuario puede aplicar presión de estrangulación con toda su fuerza, lo que nunca se puede hacer completamente si se entrena con un ser humano vivo.

- 5 Se entiende que la descripción de varias realizaciones de ejemplo, tal como se proporcionó anteriormente, es meramente ilustrativa y se entiende que no obliga, ni limita, cualquier atributo particular, elemento, o combinación específica de elementos. Varios muñecos TB, y elementos interactivos de los mismos, así como accesorios compatibles, tales como armas simuladas y sistemas de adquisición y transmisión de datos, pueden construirse o configurarse en numerosas combinaciones de "mezcla y coincidencia" de los ejemplos y elementos descritos anteriormente. Así se verá que los objetos expuestos anteriormente, entre los que se vuelven aparentes a partir de la descripción anterior, se logran de manera eficiente, y dado que se pueden realizar ciertos cambios en los procesos y construcciones anteriores sin apartarse del alcance de la invención, toda la materia contenida en la descripción anterior y mostrada en los dibujos adjuntos se interpretará como ilustrativa y no en un sentido limitativo.
- 10

## REIVINDICACIONES

1. Un dispositivo de entrenamiento, que comprende:  
un conjunto de partes del cuerpo humano simulado, que incluyen uno o más de un anatómicamente correcto en cuanto a la forma, peso y densidad:  
cabeza, cuello, pierna, brazo, mano, pie o torso, en donde al menos uno del conjunto de partes del cuerpo simuladas incluye una articulación mecánica o electroneumática simulada para hiperextenderse y crujir o romperse al recibir una fuerza de hiperextensión precisa, y, después de un crujido o rotura, readjustarse a un estado sin crujir o sin romper, y en el que cada parte simulada del cuerpo humano del conjunto incluye además una cobertura de piel humana simulada correcta en cuanto a grosor y densidad.

2. El dispositivo según la reivindicación 1, en donde al menos uno de:  
(i) al menos una de las partes simuladas del cuerpo comprende al menos un sensor de fuerza dispuesto para medir al menos una fuerza de impacto o un par de torsión ejercido por un usuario;  
(ii) al menos una de las partes simuladas del cuerpo comprende un vaso sanguíneo sintético punzable;  
(iii) el torso está provisto además de al menos un órgano interno sintético, para, después de aplicar la fuerza apropiada al torso en una dirección apropiada, punzar y simular uno de sangrado o derrame de fluidos corporales; o  
(iv) el torso además está provisto de al menos un órgano interno sintético, para, después de aplicar la fuerza apropiada al torso en una dirección apropiada, perforar y simular uno de sangrado o derrame de fluidos corporales, y en el que el órgano interno sintético puede, una vez punzado, sellarse de nuevo y repararse para un uso repetido.

3. El dispositivo según la reivindicación 1-2, que comprende dos brazos, dos manos, dos piernas, dos pies, una cabeza, un cuello y un torso, ensamblados para tener la forma y el peso de un ser humano de tamaño completo.

4. El dispositivo de cualquiera de las reivindicaciones 2-3, que comprende además un arma simulada compatible, el arma simulada provista de sensores para leer puntos de contacto en el dispositivo de entrenamiento, y también provista de elementos de activación dispuestos para activar los sensores en el dispositivo bajo parámetros de uso definidos.

5. El dispositivo según la reivindicación 1, que comprende además al menos uno de:  
(i) un conjunto de sensores ubicados en una o más posiciones en al menos una de las partes simuladas del cuerpo humano, y un dispositivo de adquisición de datos, para registrar todas las fuerzas detectadas por el conjunto de sensores durante un intervalo de tiempo definido;  
(ii) un conjunto de sensores colocados en una o más posiciones en al menos una de las partes simuladas del cuerpo humano, un dispositivo de adquisición de datos, para registrar todas las fuerzas detectadas por el conjunto de sensores durante un intervalo de tiempo definido, y un módulo de comunicaciones dispuesto para transmitir en tiempo real los datos del sensor de fuerza a un supervisor o maestro remoto; o  
(iii) un conjunto de sensores ubicados en una o más posiciones en al menos una de las partes simuladas del cuerpo humano, y un dispositivo de adquisición de datos, para registrar todas las fuerzas detectadas por el conjunto de sensores durante un intervalo de tiempo definido, donde cada uno de los sensores adquiere tanto la fuerza real aplicada como el ángulo de aplicación de dicha fuerza.

6. El dispositivo según la reivindicación 1, en donde cada cuello, pierna, brazo, mano y pies en el conjunto de partes del cuerpo simuladas están provistas de una o más articulaciones, para ser ajustadas en una variedad de ángulos y posiciones específicas.

7. El dispositivo de las reivindicaciones 1 o -6, en donde al menos una de las partes del cuerpo simuladas incluye un hueso mecánico simulado para romperse al recibir una fuerza de ruptura precisa, y, después de una rotura, el hueso simulado se restablecerá a un estado sin romper.

8. El dispositivo según la reivindicación 1, que comprende además un dispositivo de registro de datos o un componente similar dispuesto para reconocer a un usuario y sus movimientos físicos y registrar datos de interacción.

9. Un sistema de entrenamiento, que comprende:  
el dispositivo según la reivindicación 5;  
una cámara web o cámara dispuesta para capturar imágenes de un usuario que interactúa con el dispositivo; y una interfaz de instructor remota conectada de forma comunicativa a cada uno de los dispositivos y la cámara web o cámara, en donde, en funcionamiento, un instructor, que recibe imágenes de un usuario a través de la cámara web o cámara, y recibe datos del sensor del dispositivo, vigila remotamente la técnica de un usuario.

10. El sistema de la reivindicación 9, en donde al menos uno de:

5        dicha vigilancia incluye la visualización remota del posicionamiento y las acciones del usuario;  
dicha vigilancia incluye además la visualización remota de las lecturas del sensor asociadas con las interacciones físicas del usuario con el dispositivo; o  
la cámara web o la cámara están separadas del dispositivo y se colocan de manera que se pueda ver de manera óptima la interacción usuario-dispositivo en una operación de calibración.

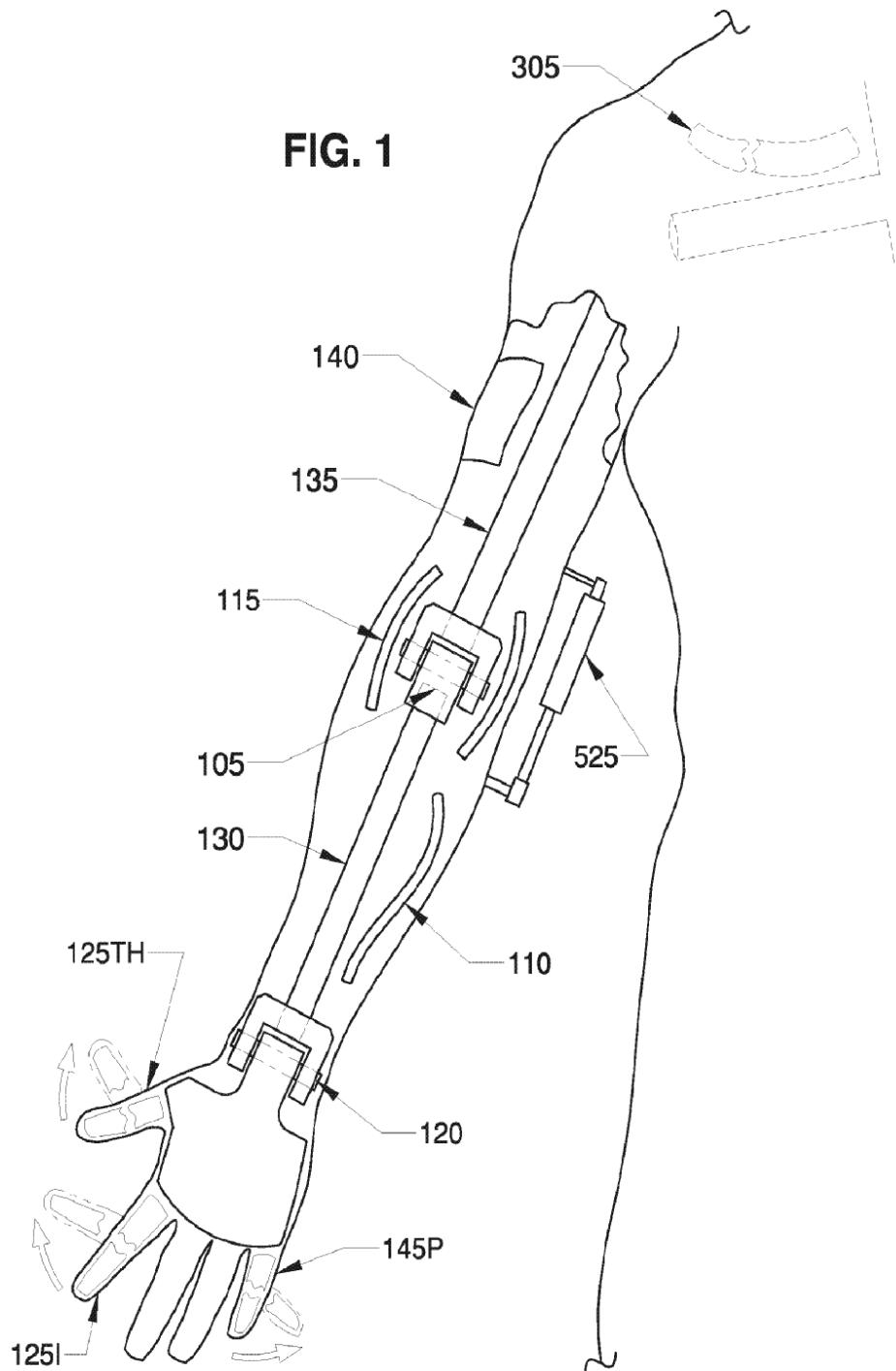
10. Un sistema de entrenamiento de artes marciales, que comprende:

10        el dispositivo de cualquiera de las reivindicaciones 1-7;  
una cámara web o cámara dispuesta para capturar imágenes de un usuario que interactúa con el dispositivo;  
y una interfaz de instructor remoto conectada a cada uno de los dispositivos y la cámara web o cámara,  
en donde, en funcionamiento, un instructor, que recibe imágenes de un usuario a través de la cámara web o cámara, y que recibe datos de sensores disponibles del dispositivo, vigila la técnica de un usuario.

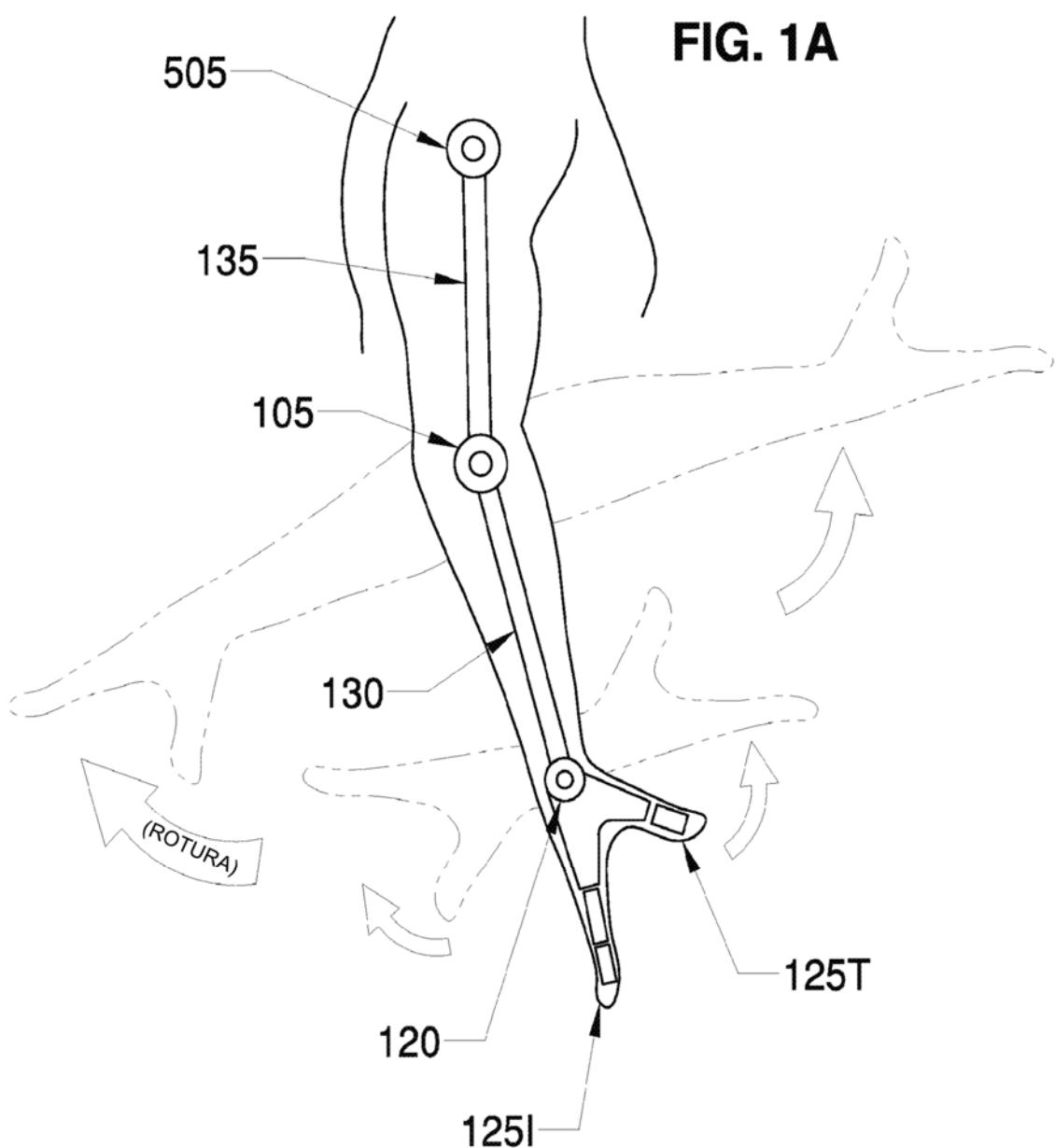
15        12. El dispositivo de cualquiera de las reivindicaciones 1-7, en donde el conjunto de partes artificiales del cuerpo también es anatómicamente correcto en cuanto al rango de movimiento.

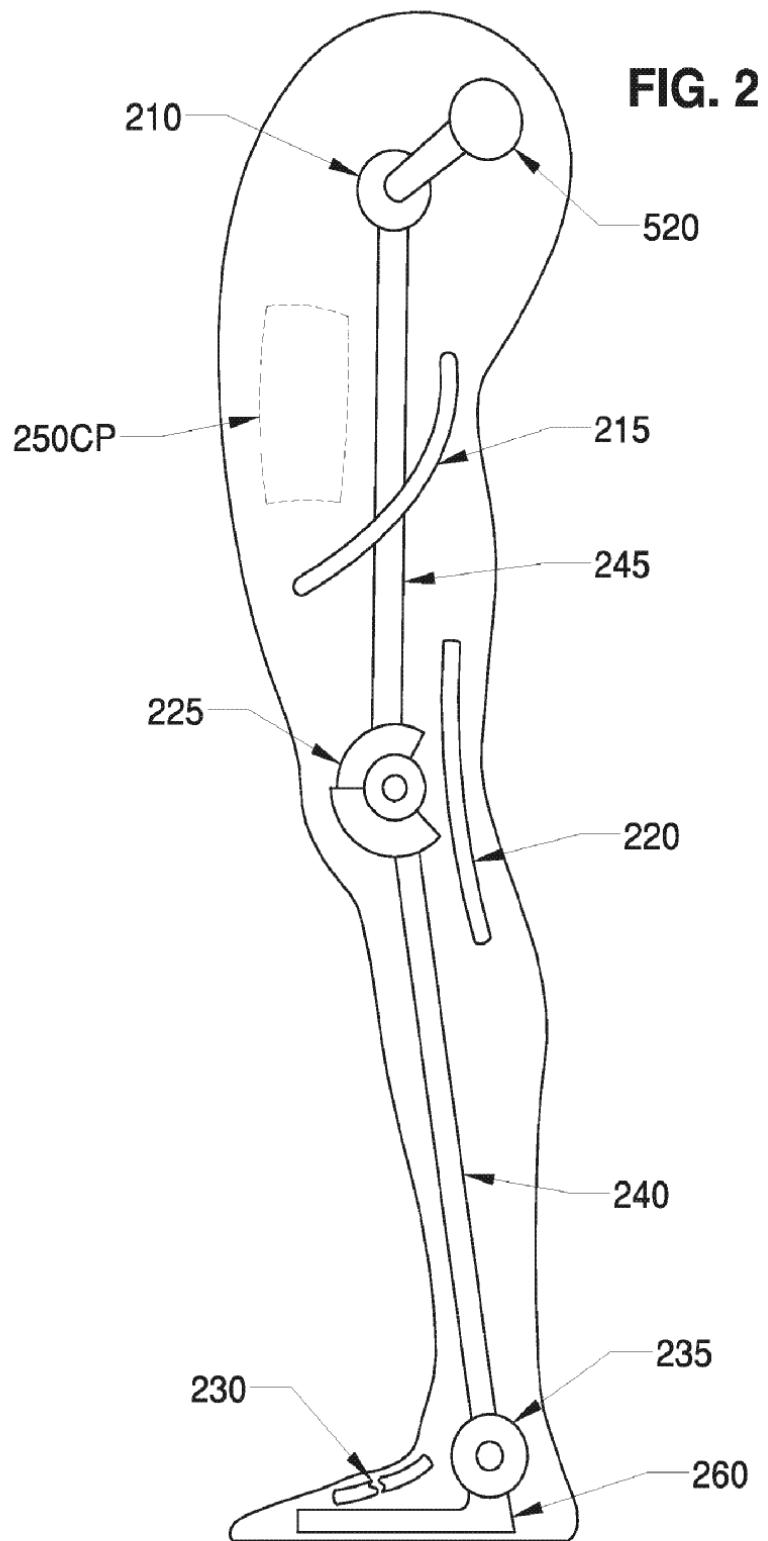
20        13. El dispositivo de cualquiera de las reivindicaciones 1-8 que comprende además un arma simulada compatible, el arma simulada provista de sensores para leer puntos de contacto en el dispositivo de entrenamiento, y además provista de elementos de activación dispuestos para activar los sensores en el dispositivo bajo parámetros de uso definidos.

25        14. El dispositivo según la reivindicación 1, en donde el conjunto de partes del cuerpo humano simulado incluye un torso, el torso comprende además al menos una de una estructura ósea simulada o una caja torácica.

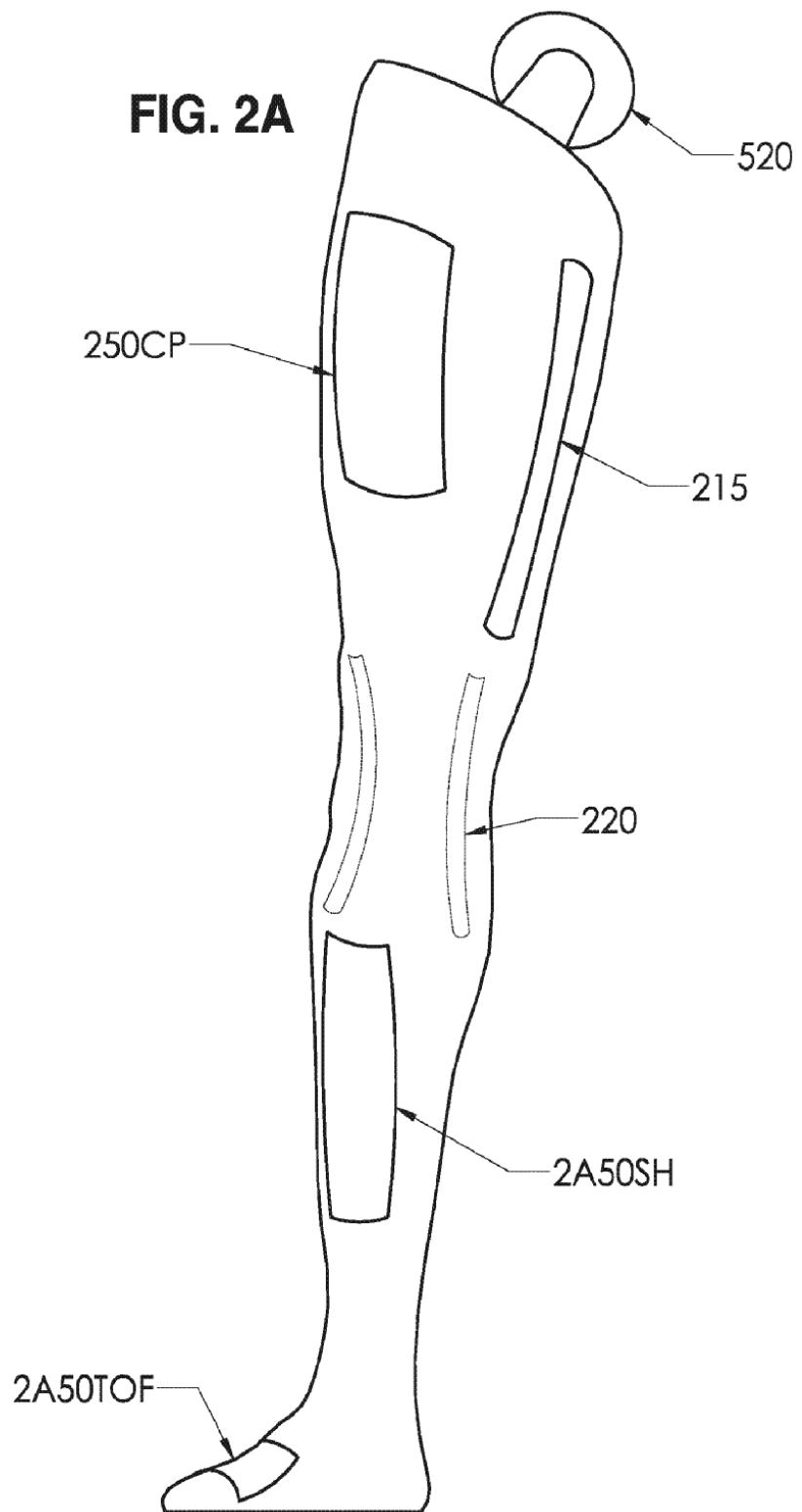


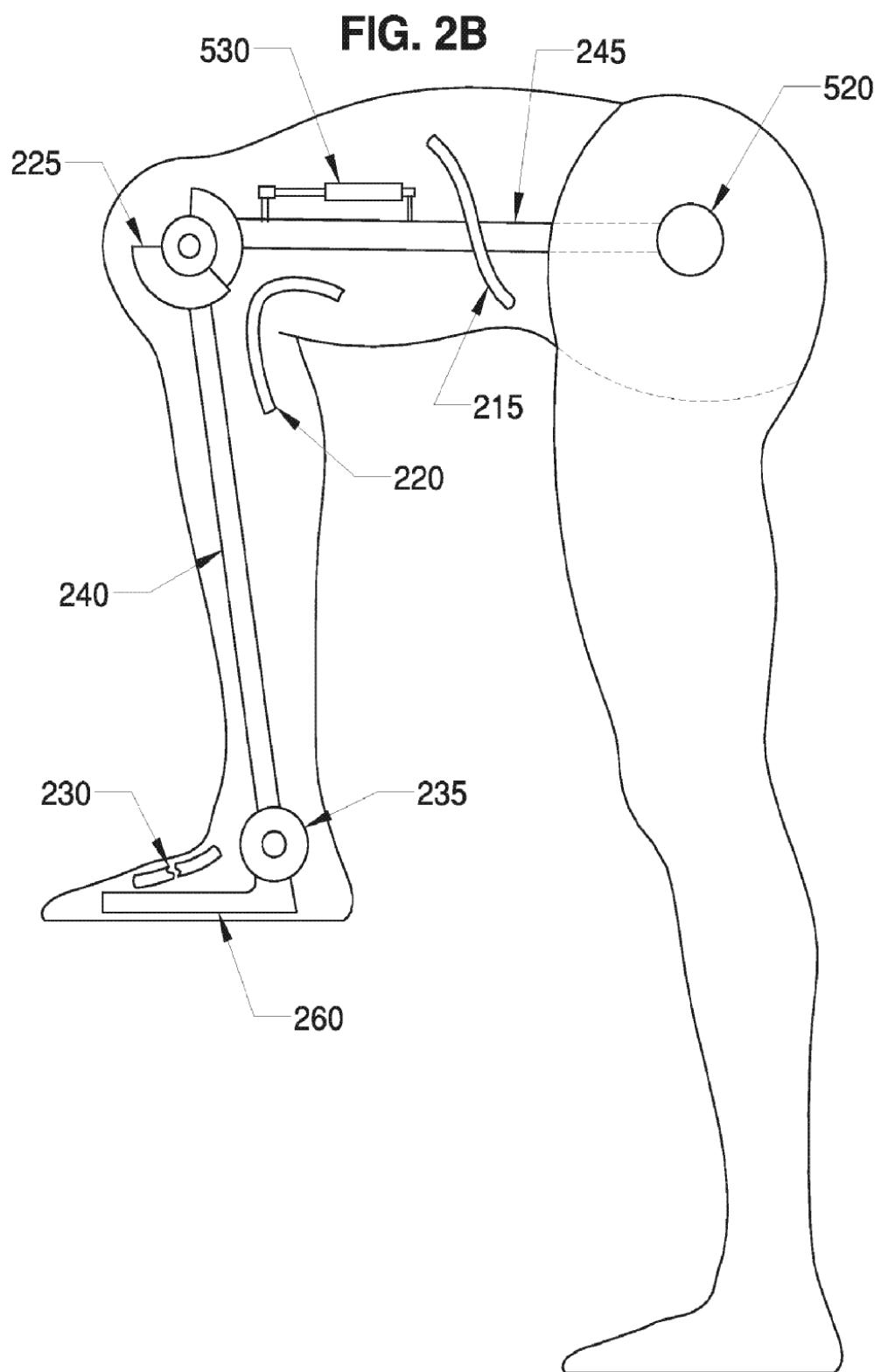
**FIG. 1A**



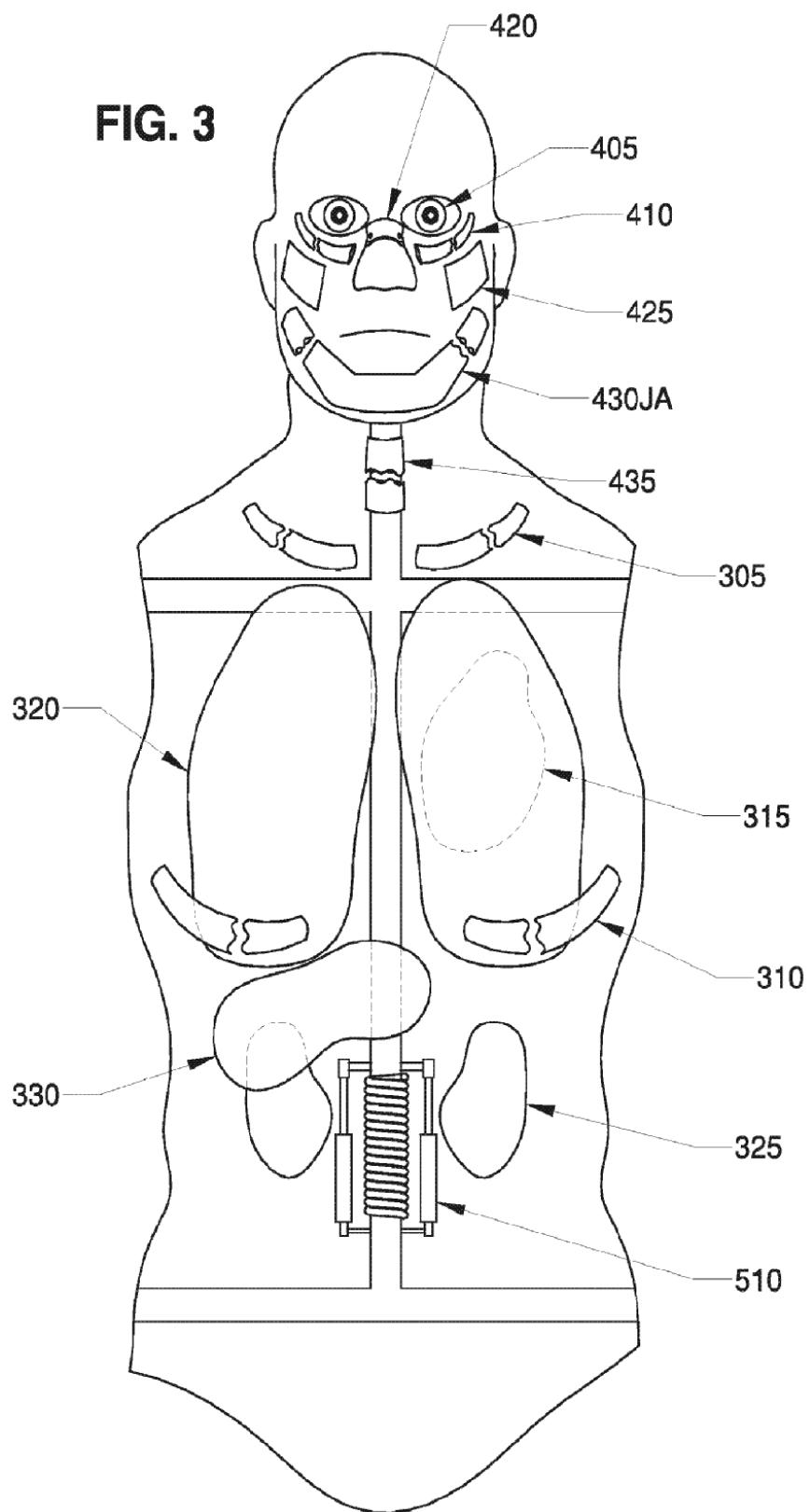


**FIG. 2A**

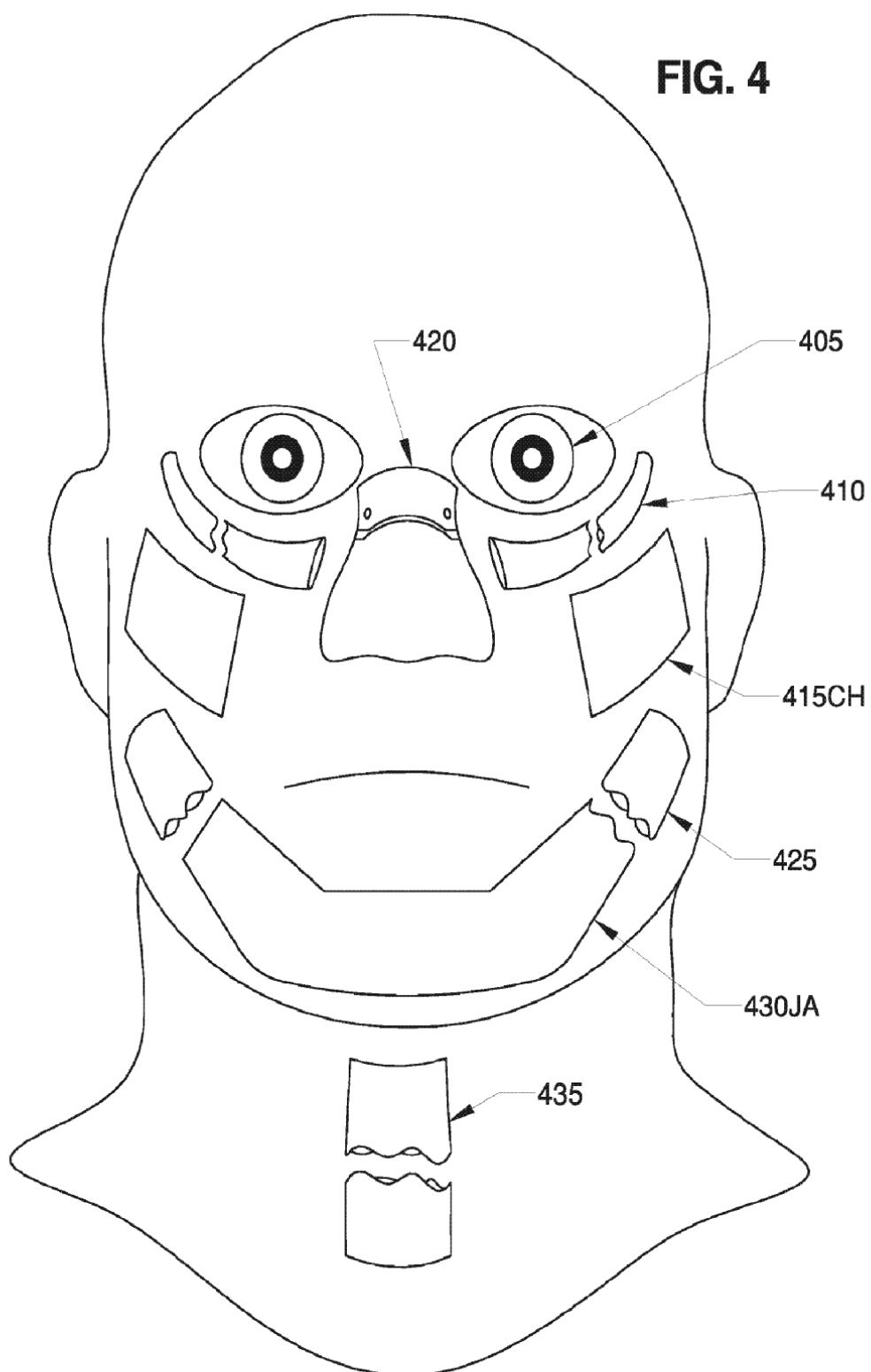




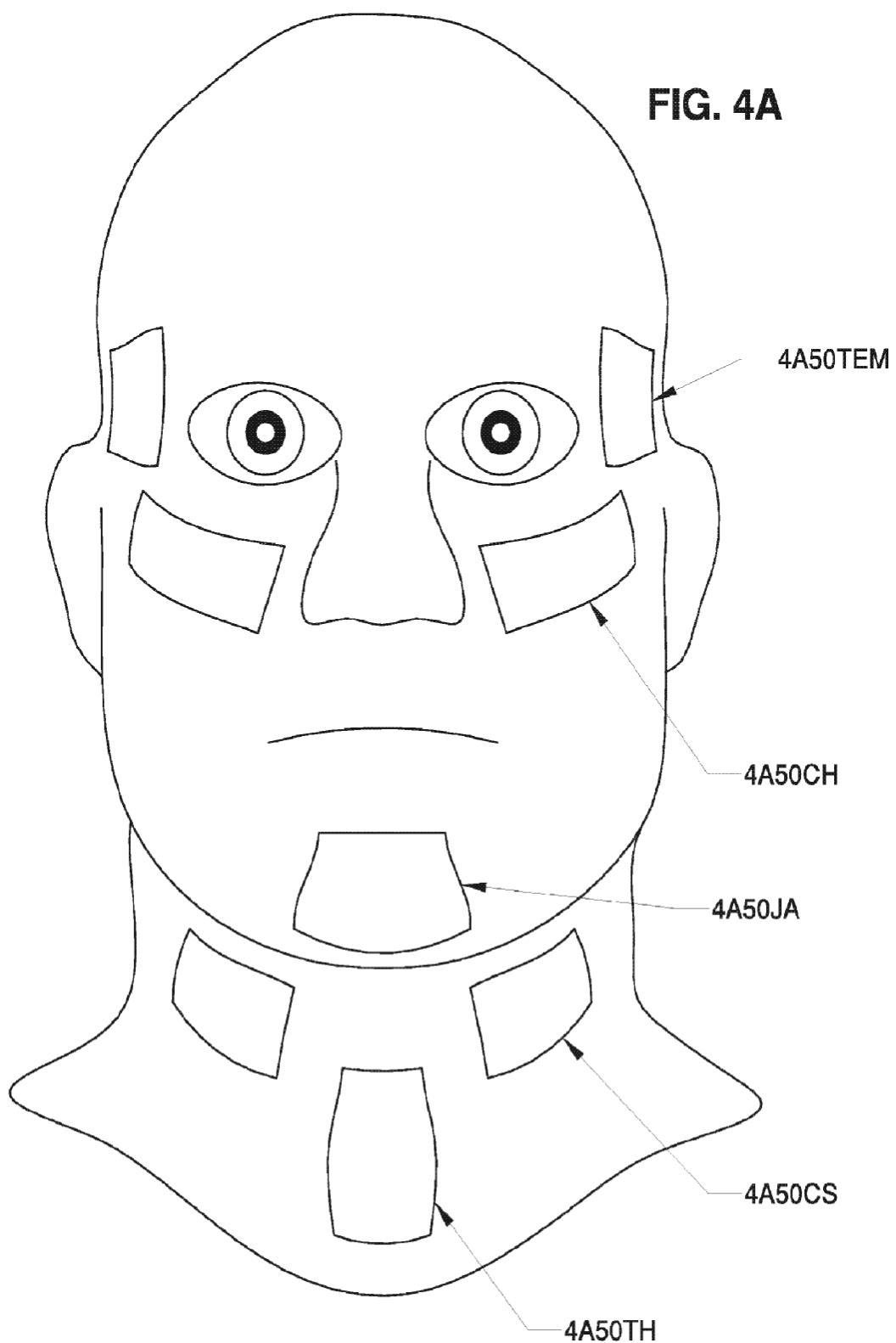
**FIG. 3**

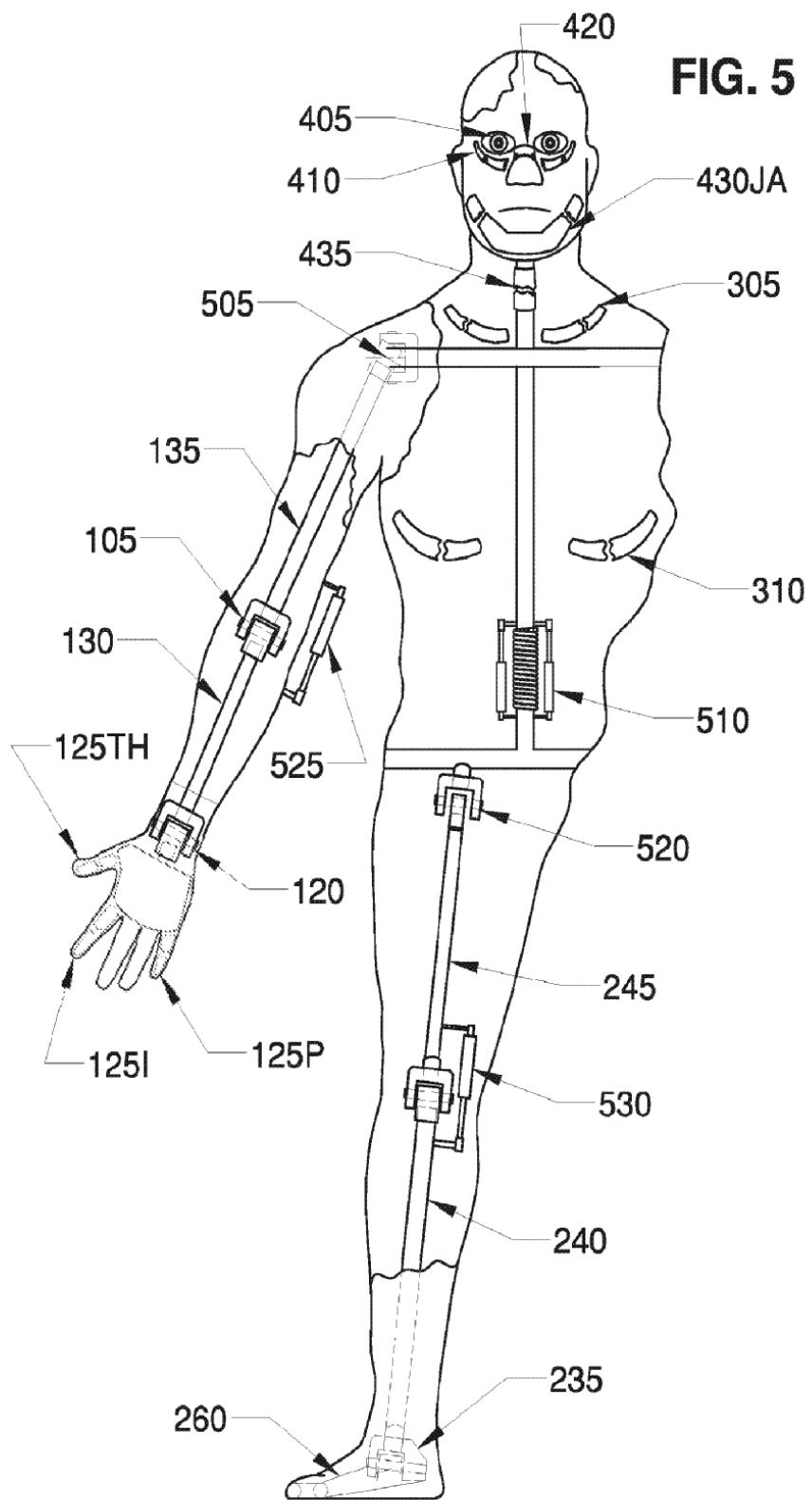


**FIG. 4**

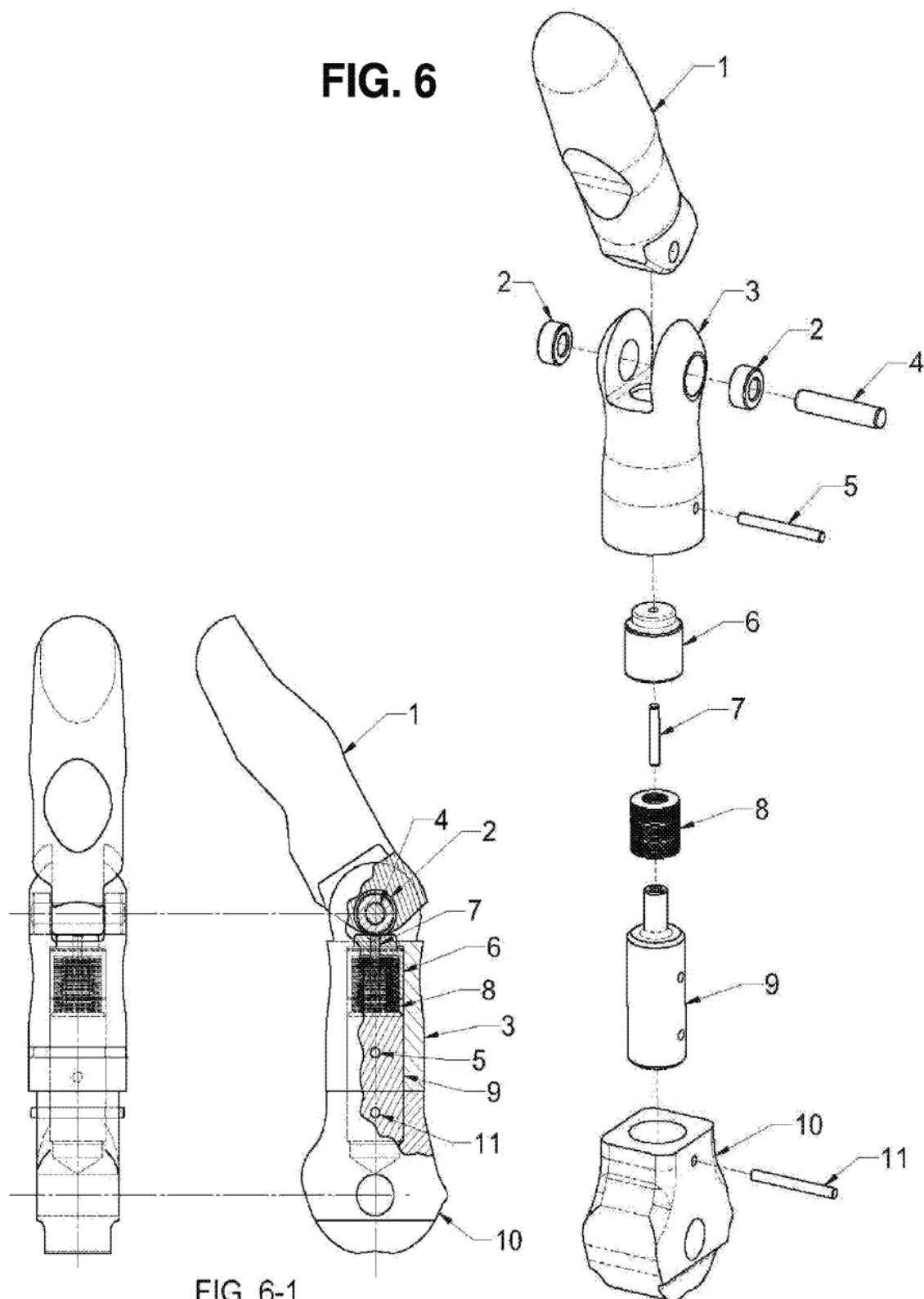


**FIG. 4A**



**FIG. 5**

**FIG. 6**

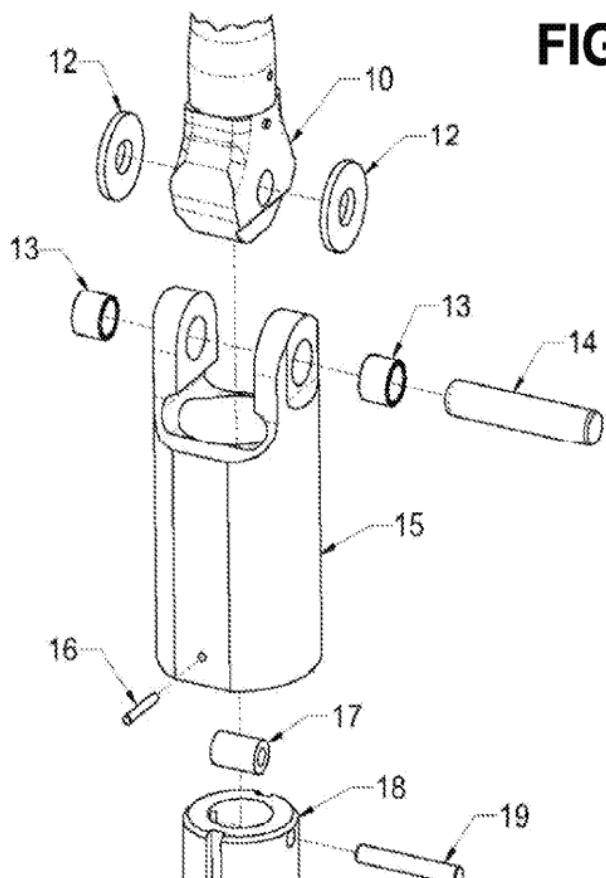


**FIG. 6-1**

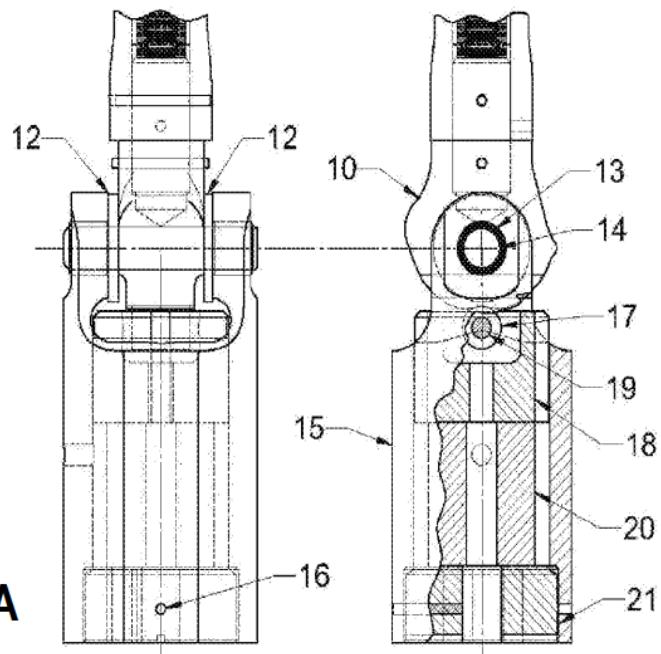
**CONJUNTO DE DEDO**

**FIG. 6-2**

**FIG. 7**

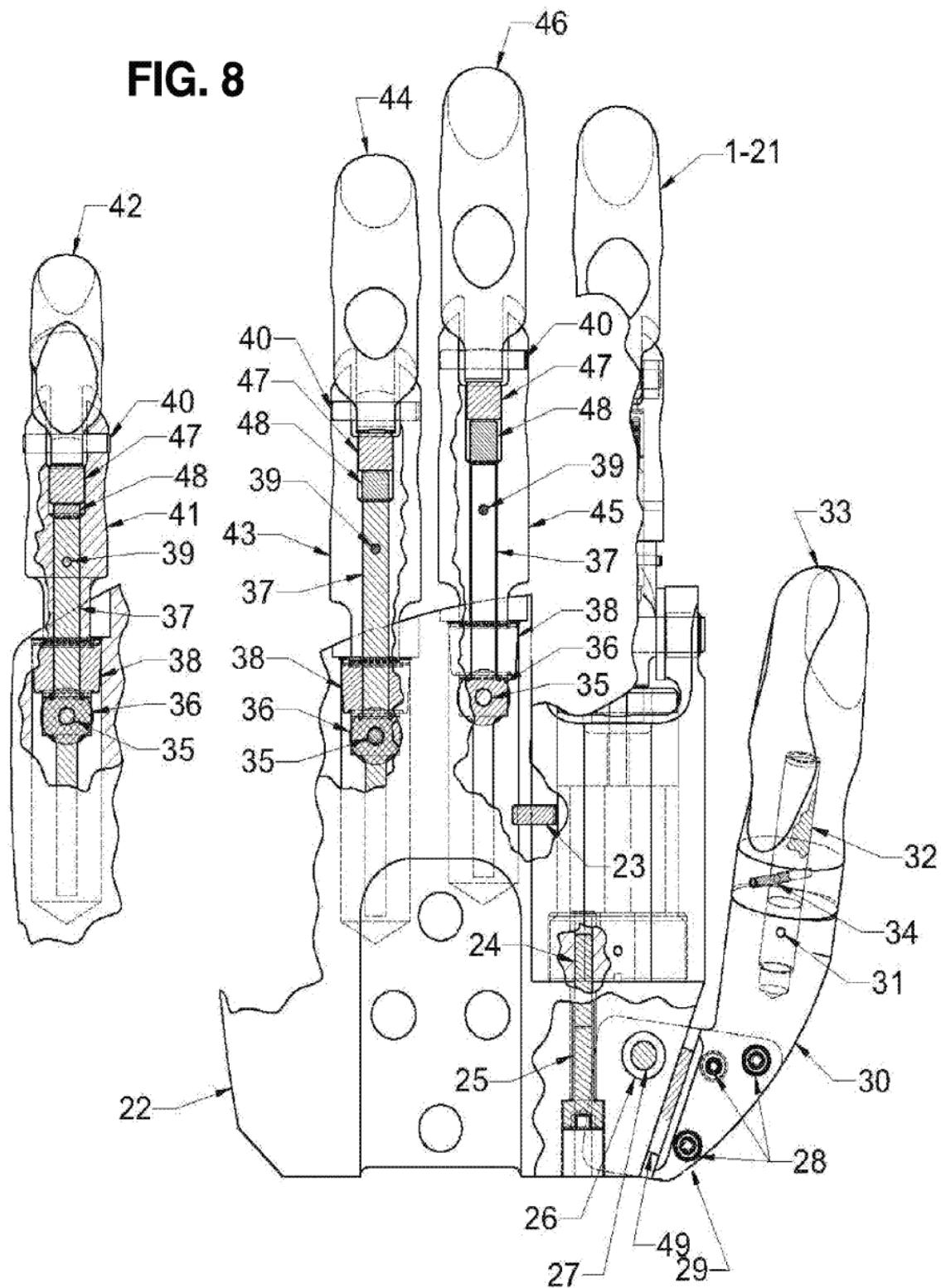


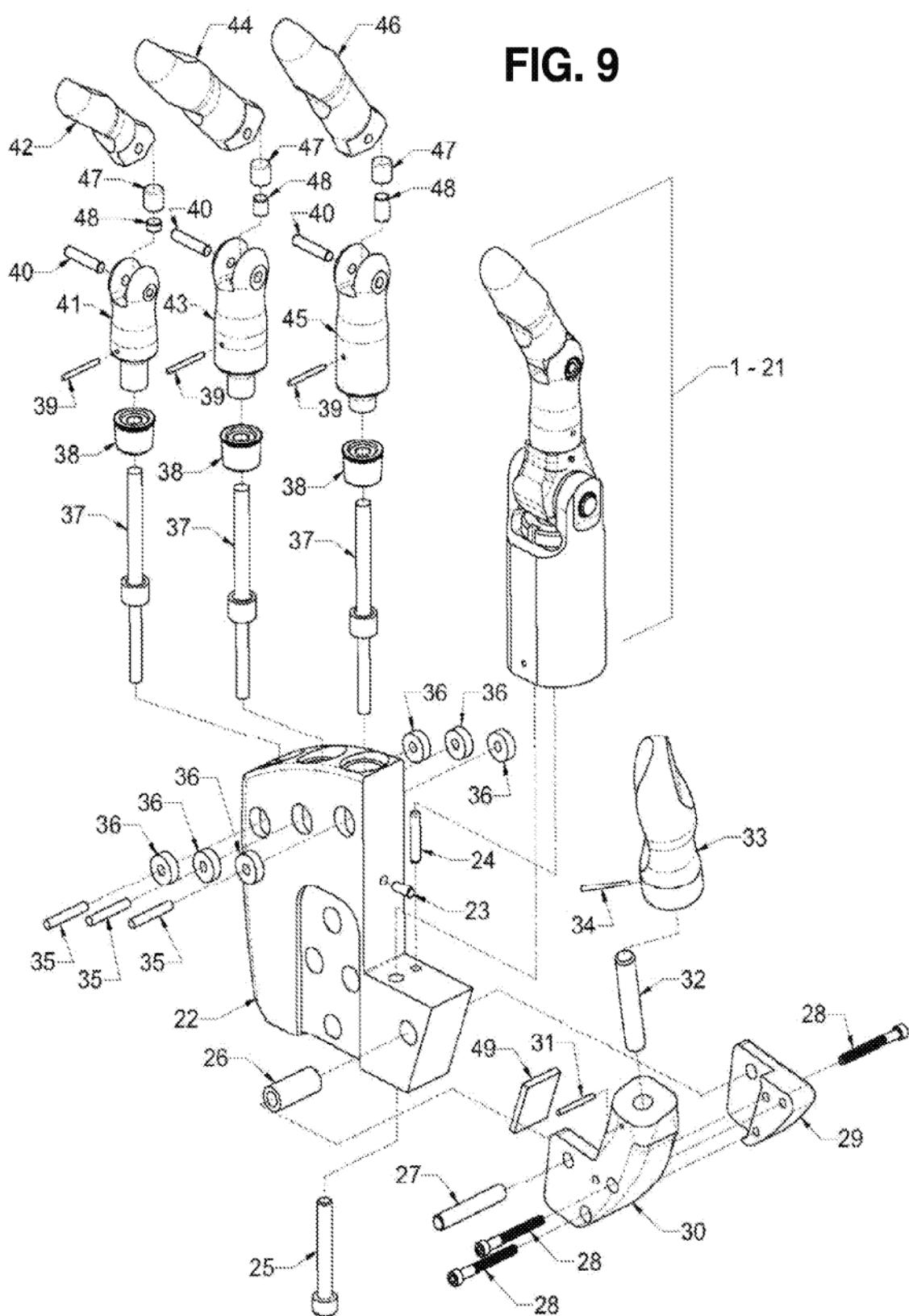
**FIG. 7-2**



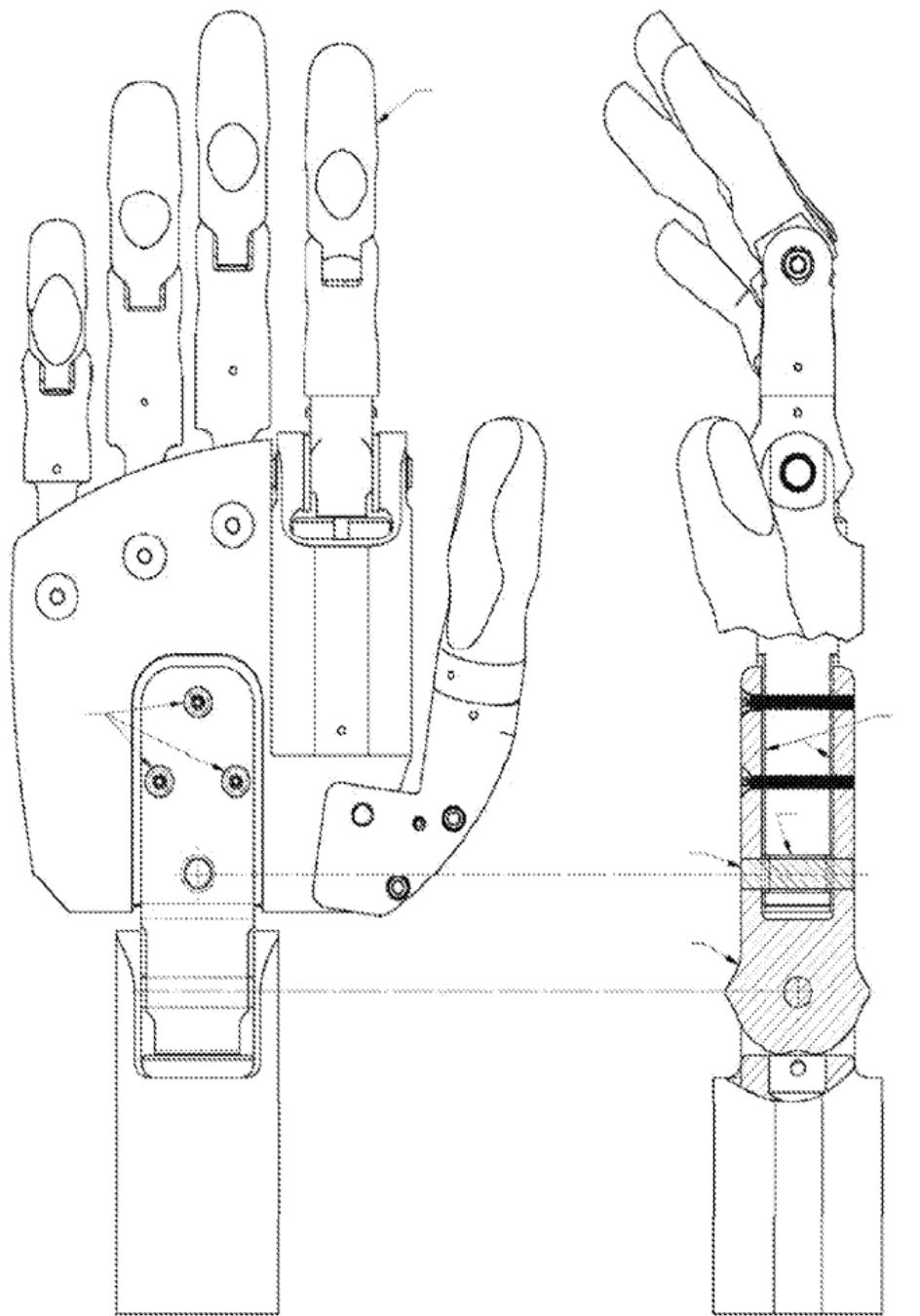
**FIG. 7-1**

## **CONJUNTO DE ROTURA DE DEDO**

**FIG. 8****CONJUNTO DE MANO**

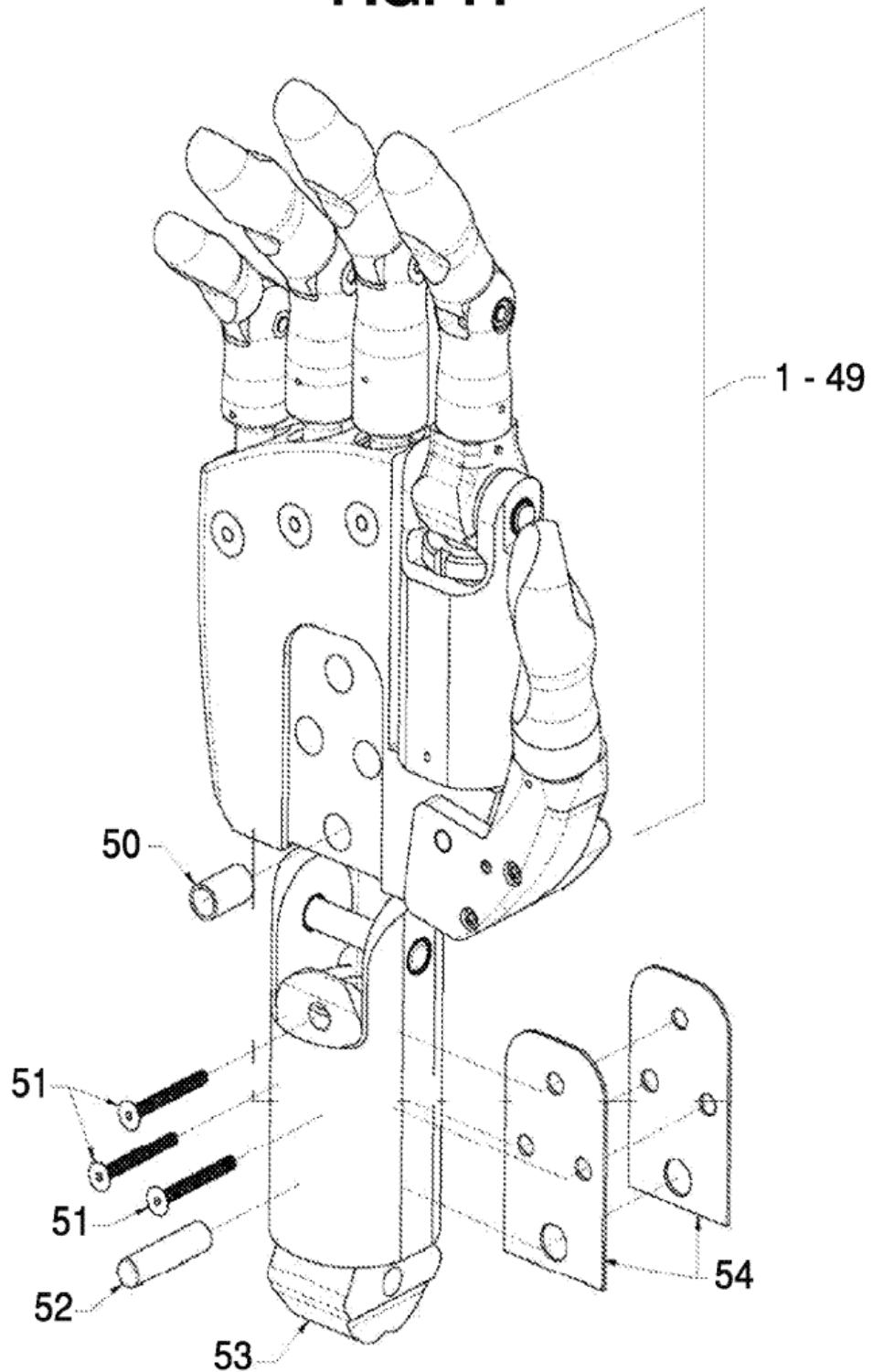
**FIG. 9****CONJUNTO DE MANO**

**FIG. 10**



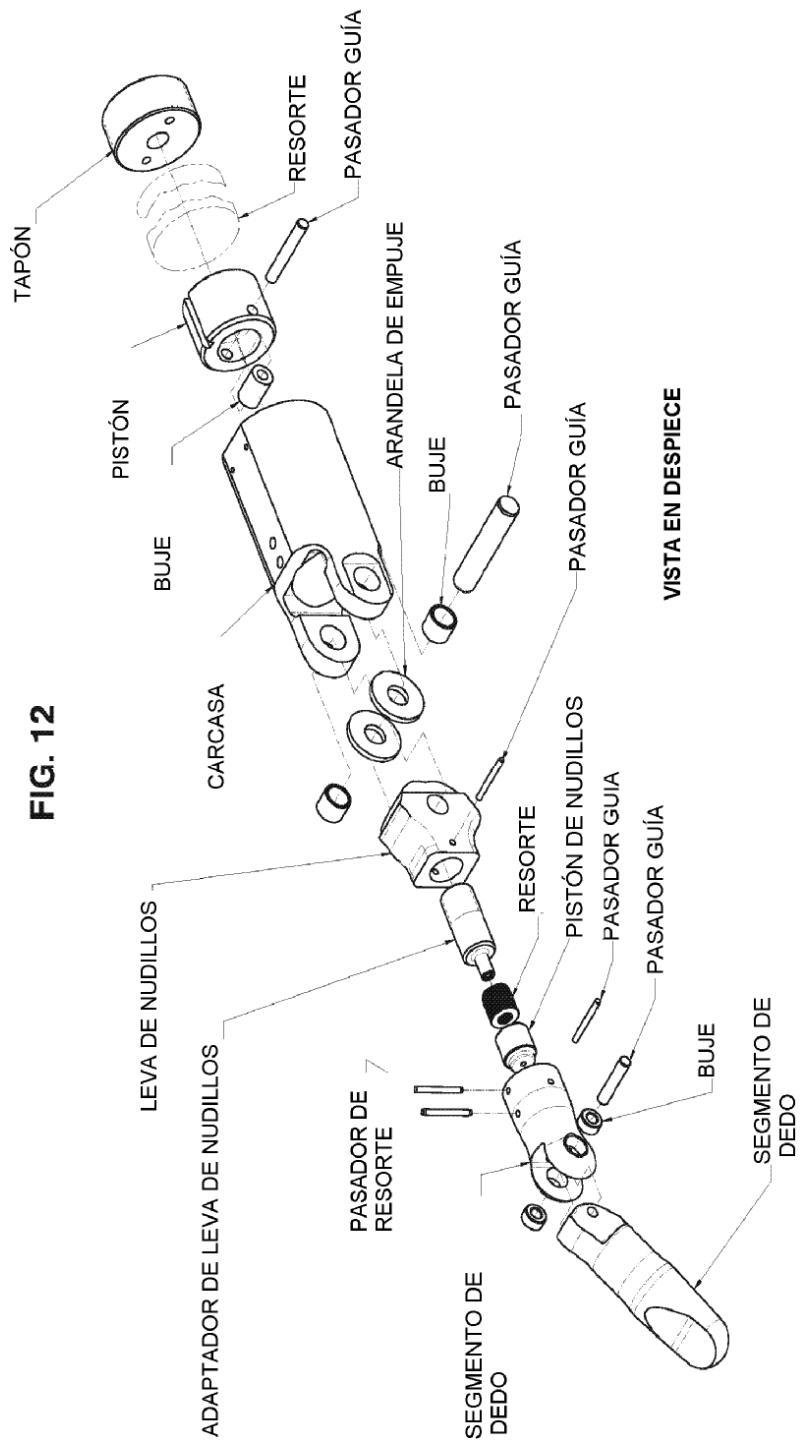
**CONJUNTO DE MUÑECA**

**FIG. 11**



**CONJUNTO DE MUÑECA**

FIG. 12



**FIG. 13**

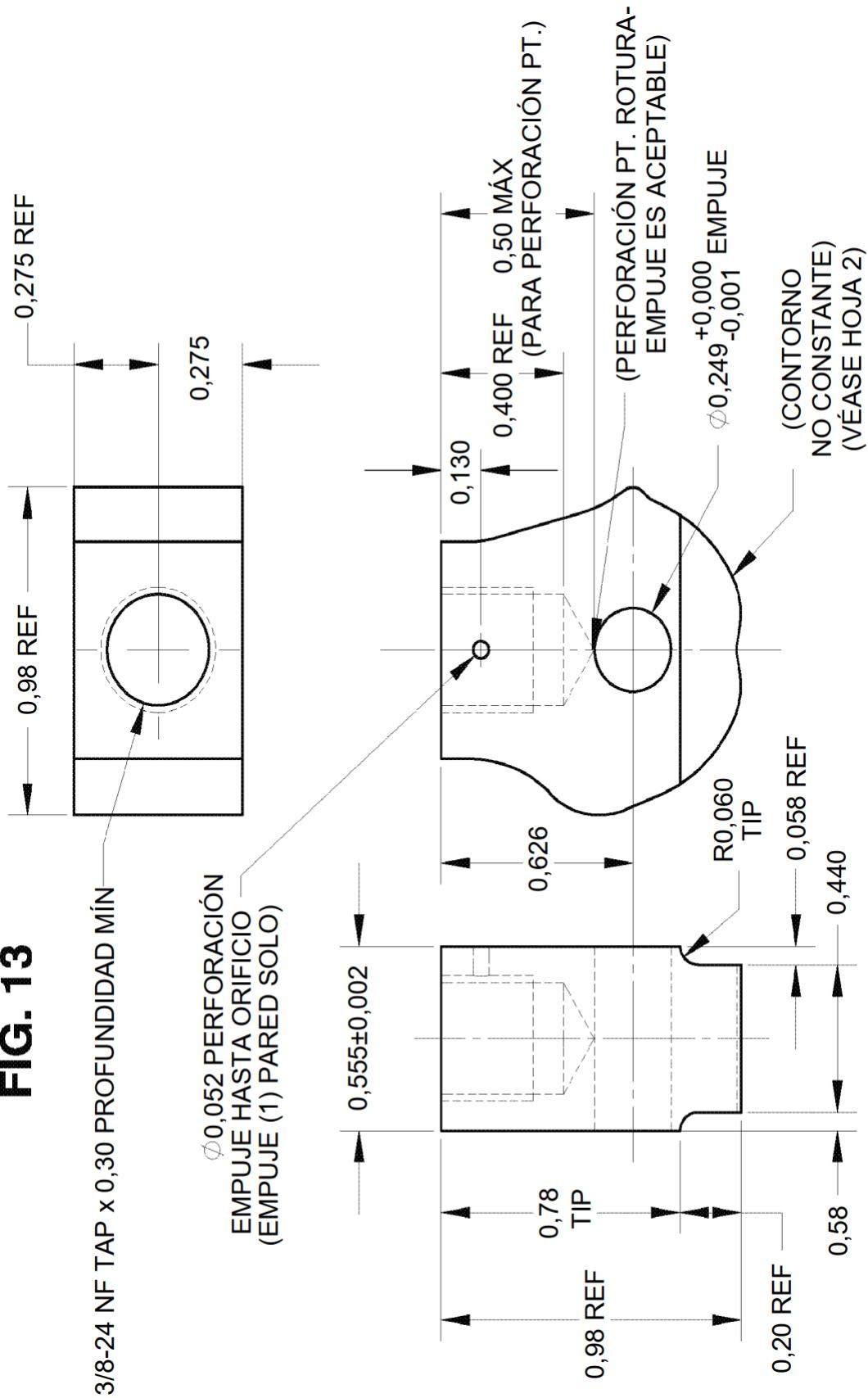
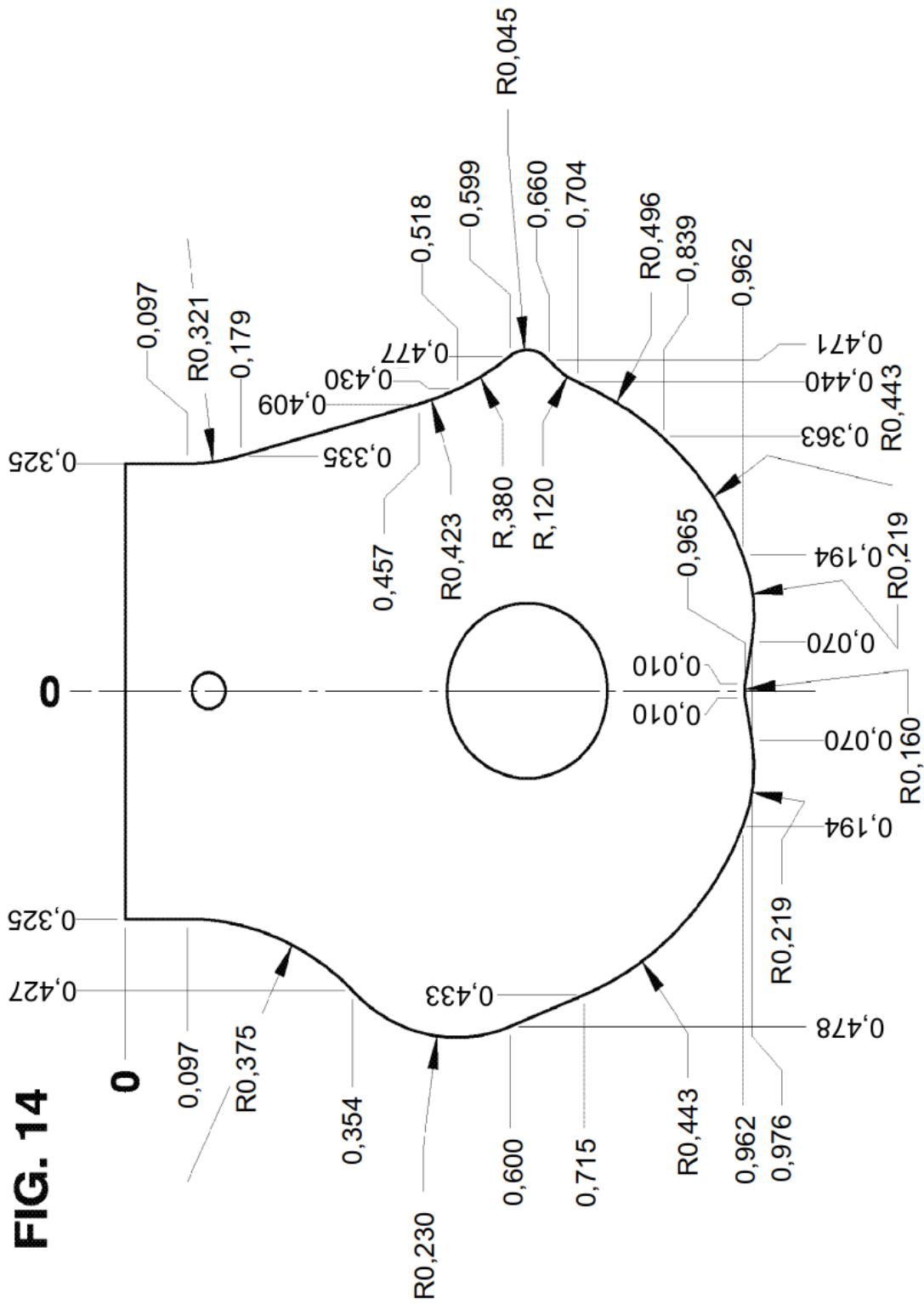
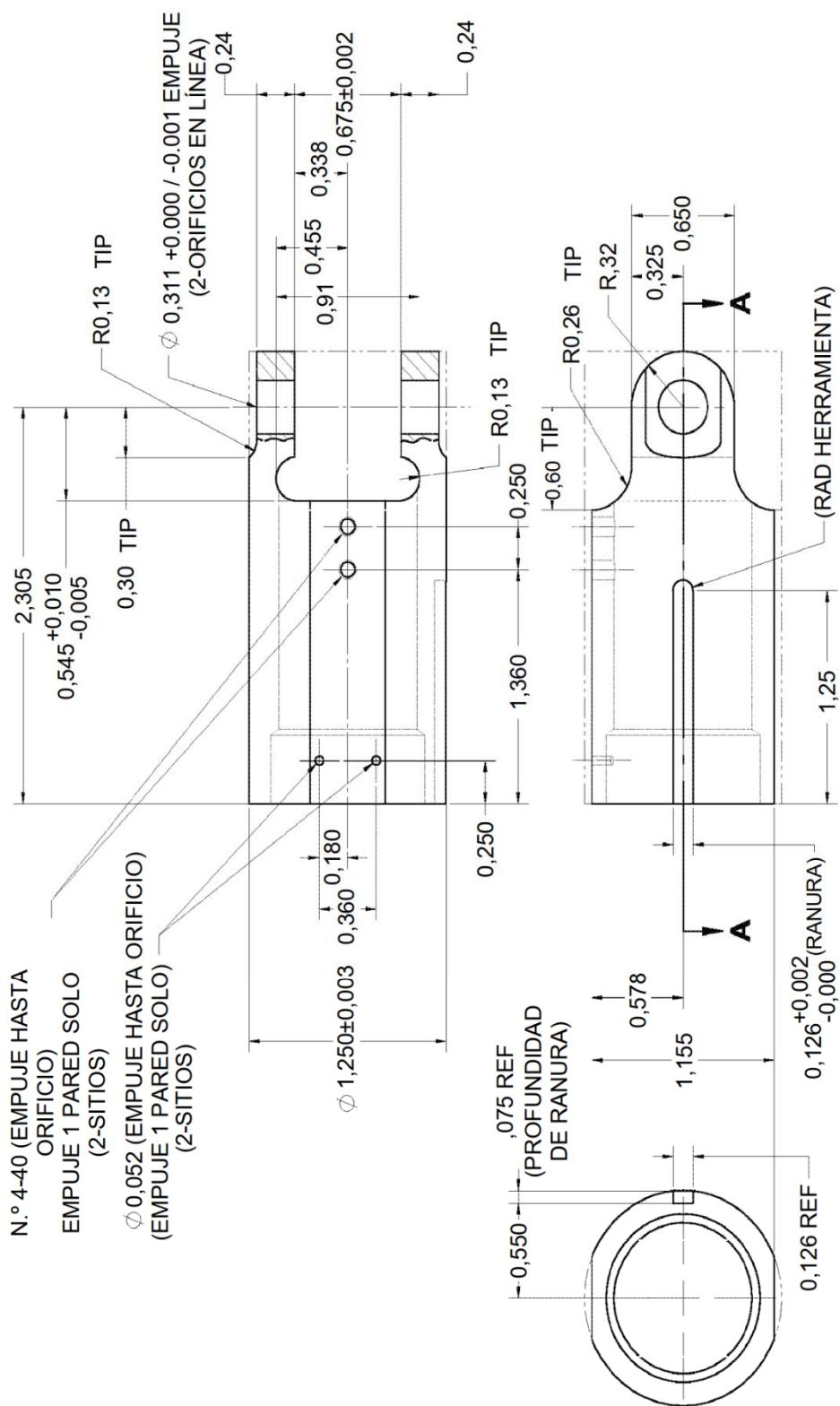


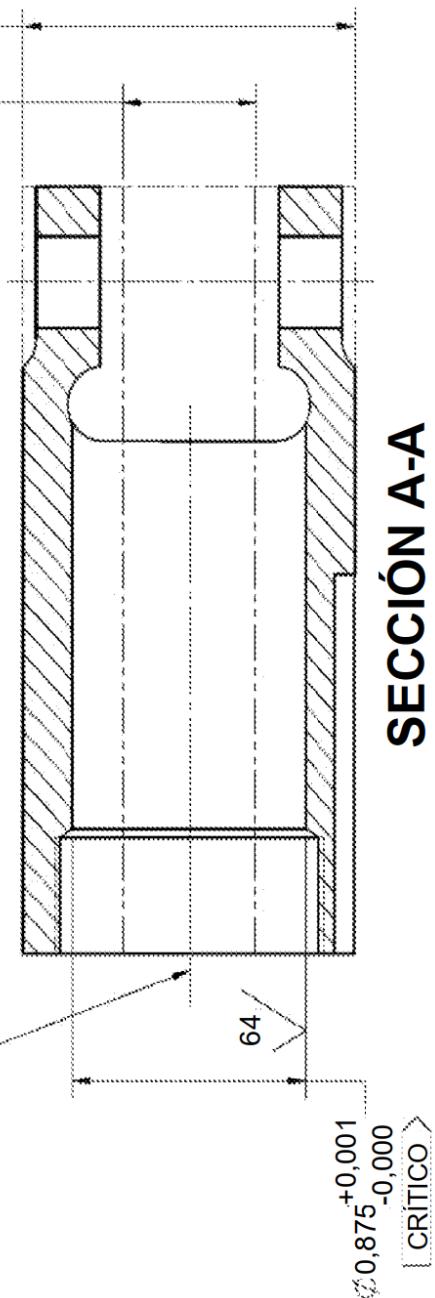
FIG. 14



**FIG. 15A**

1,000-12 ROSCA INTERNA  
PERFORACIÓN TAP  $60 \pm 0,1$  PROFUNDIDAD  
ROSCA COMPLETA 0,45 PROFUNDIDAD MÍN  
∅ 0,500 D.I. REPUESTO  
REF  
∅ 1,250 D.E. REPUESTO  
REF

**FIG. 15B**



**SECCIÓN A-A**

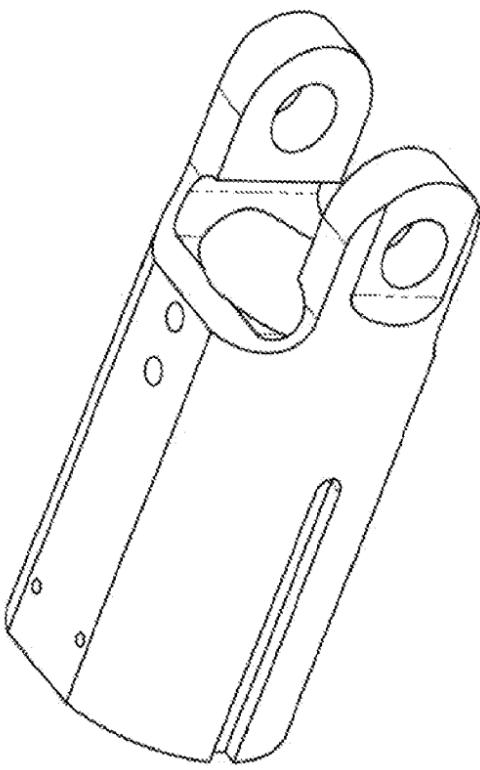
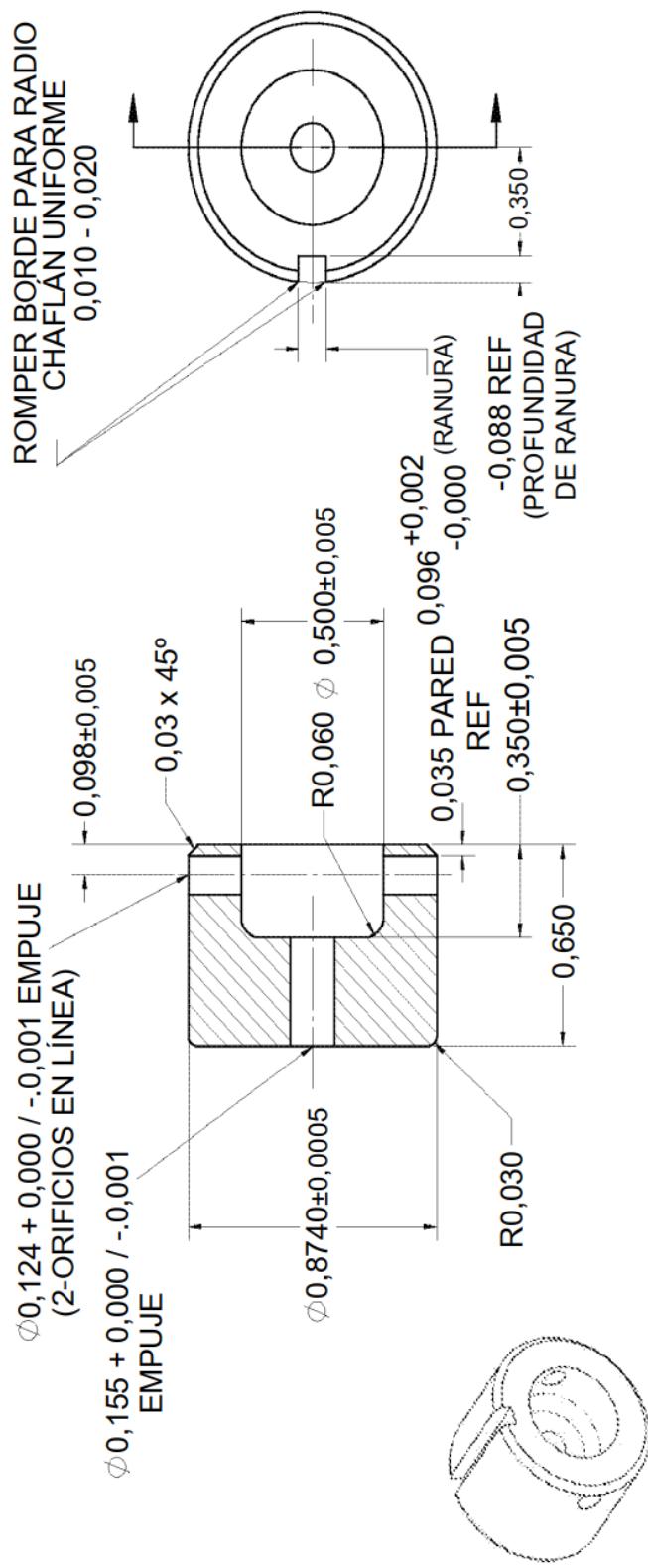


FIG. 16



**FIG. 17**

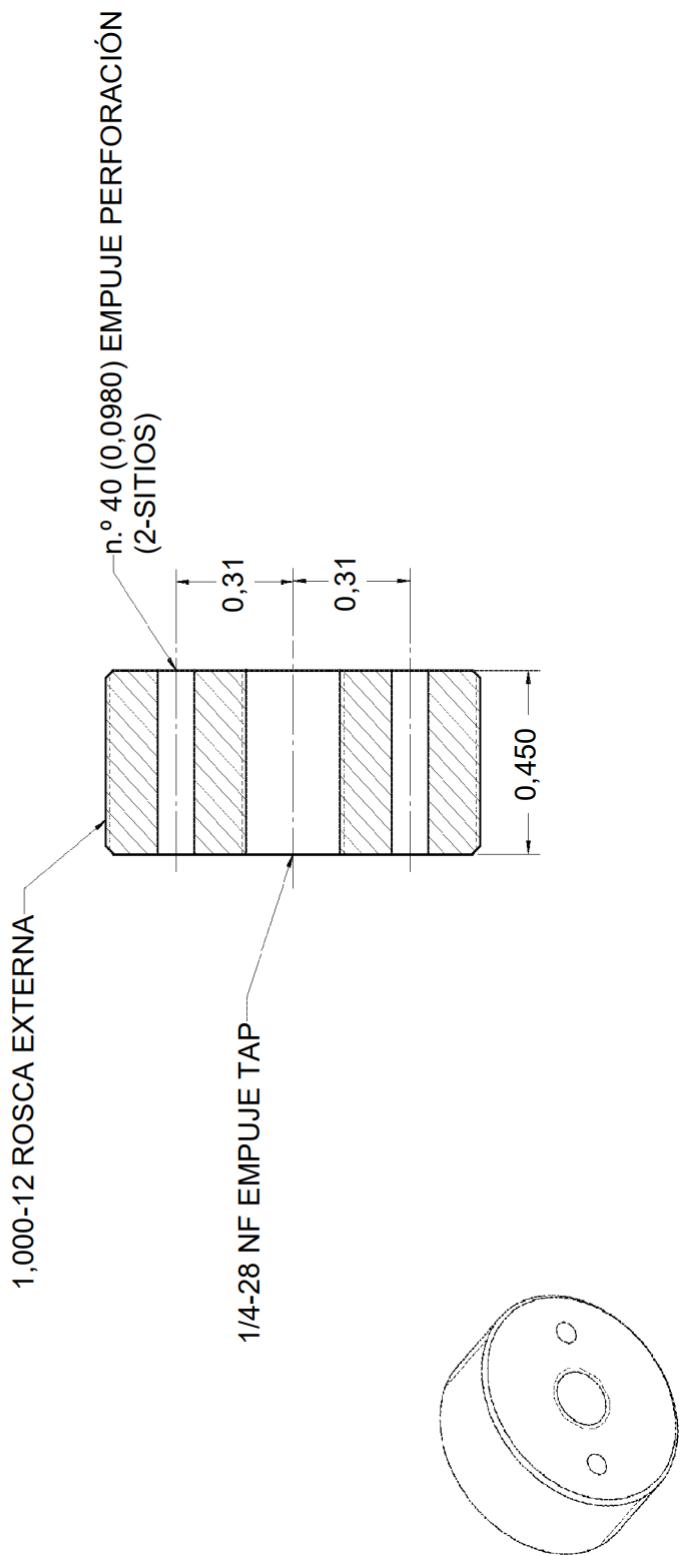


FIG. 18

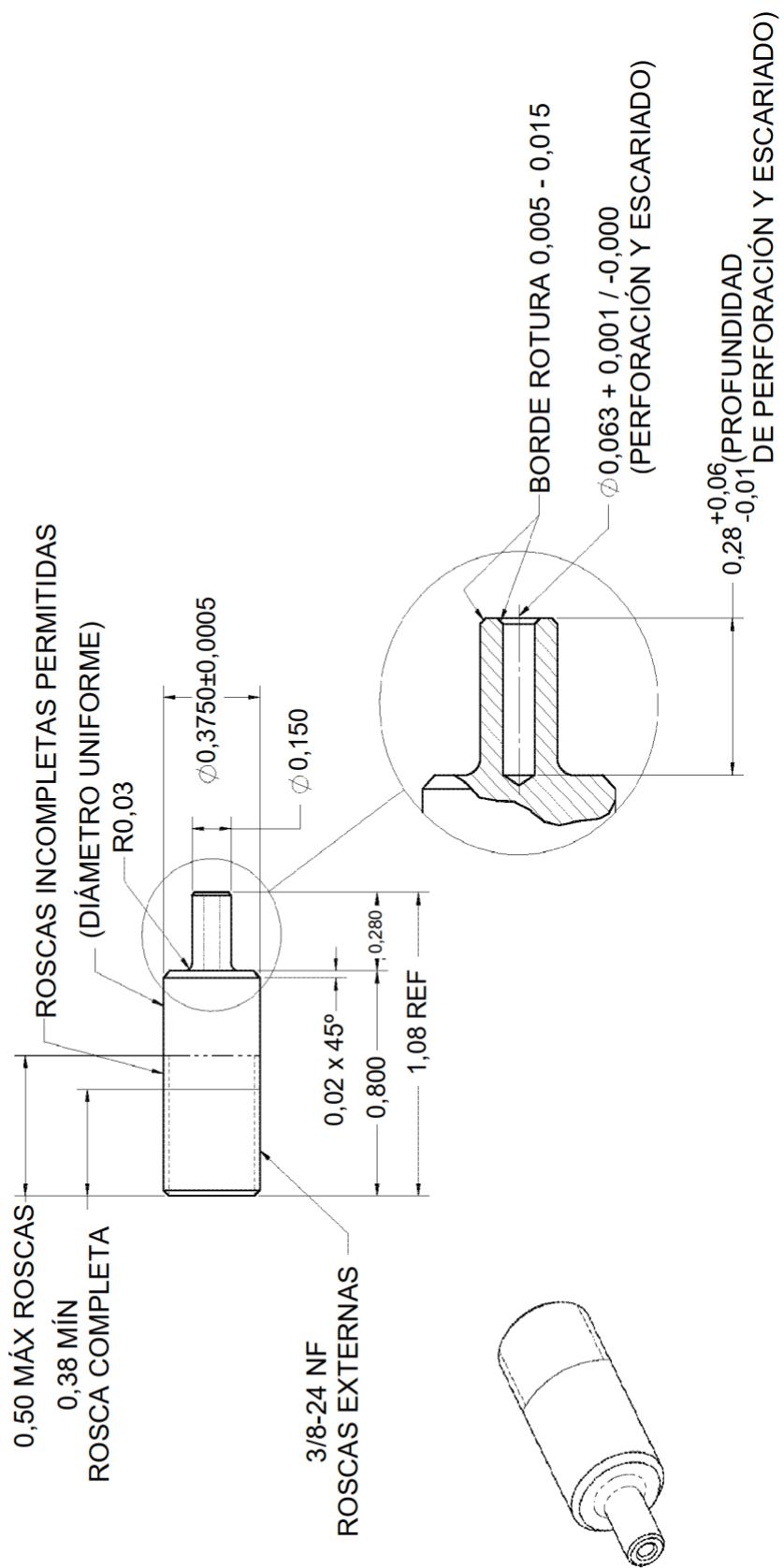
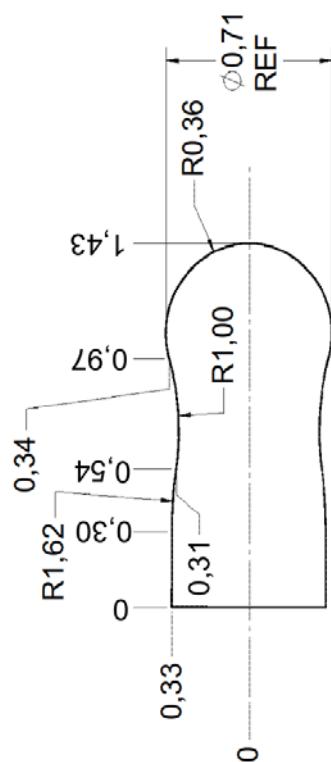


FIG. 19



ORIFICIOS 90,0° SEPARADOS COMO SE  
ALINEAMIENTO / INSPECCIÓN VISUAL  
DE UBICACIÓN RADIAL ES ACEPTABLE  
(EMPUJE 1 PARED SOLO)  
(3 SITIOS)

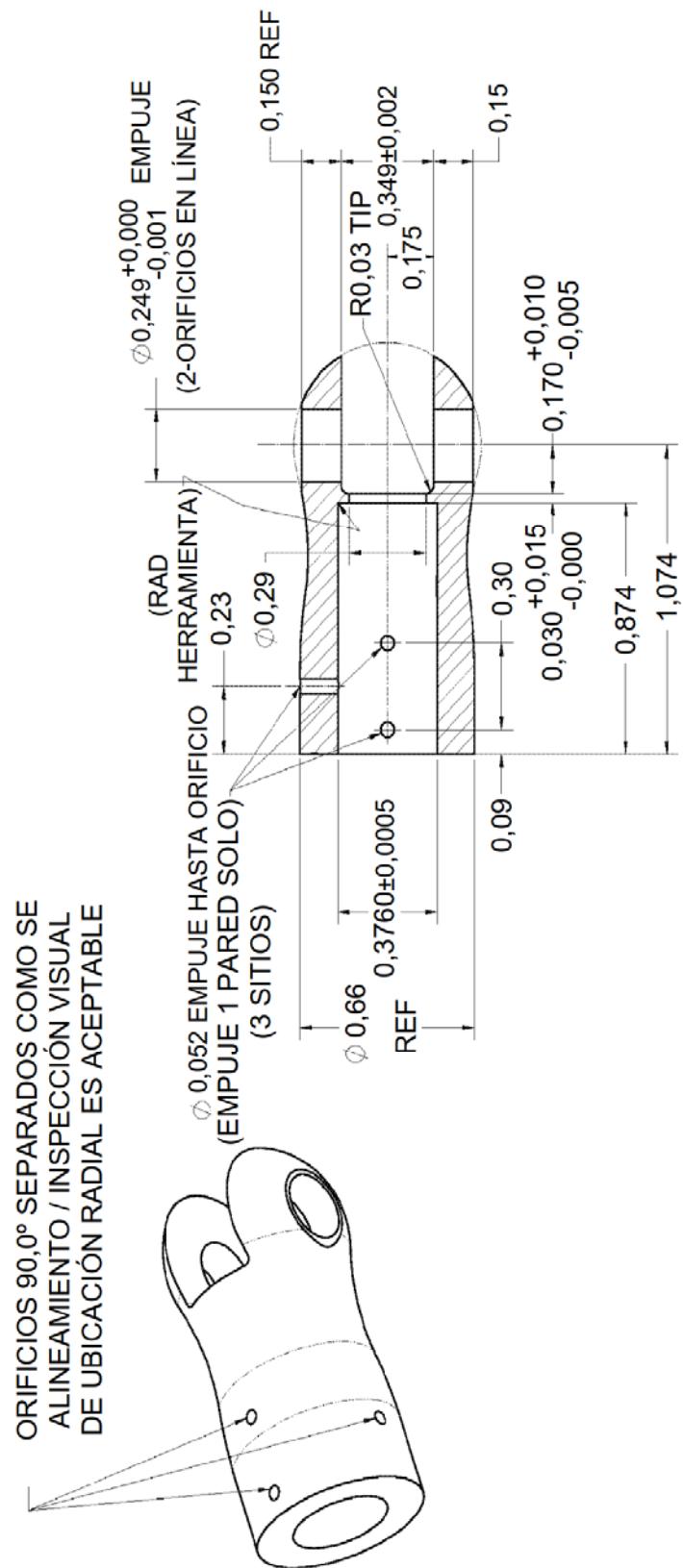
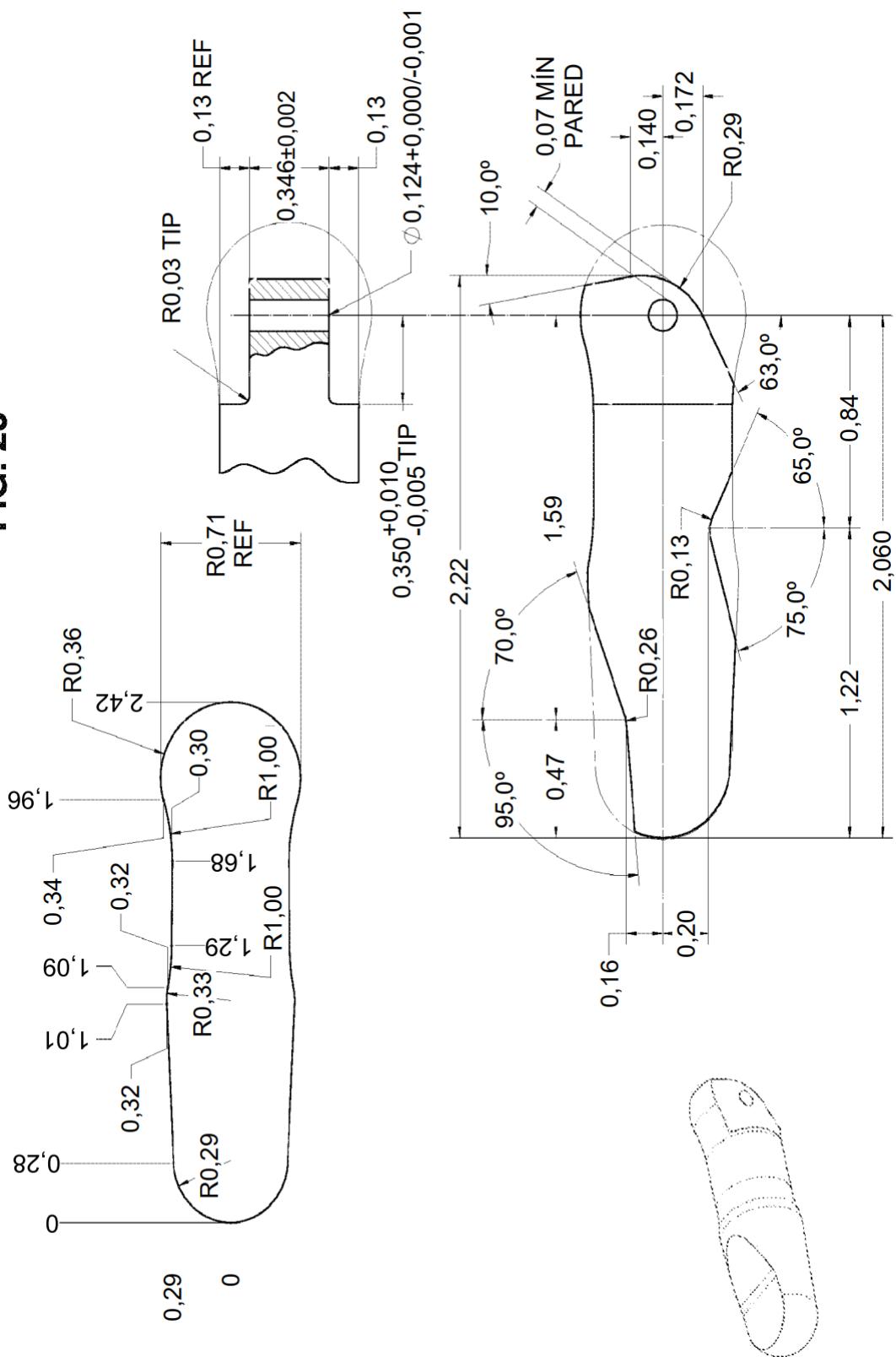
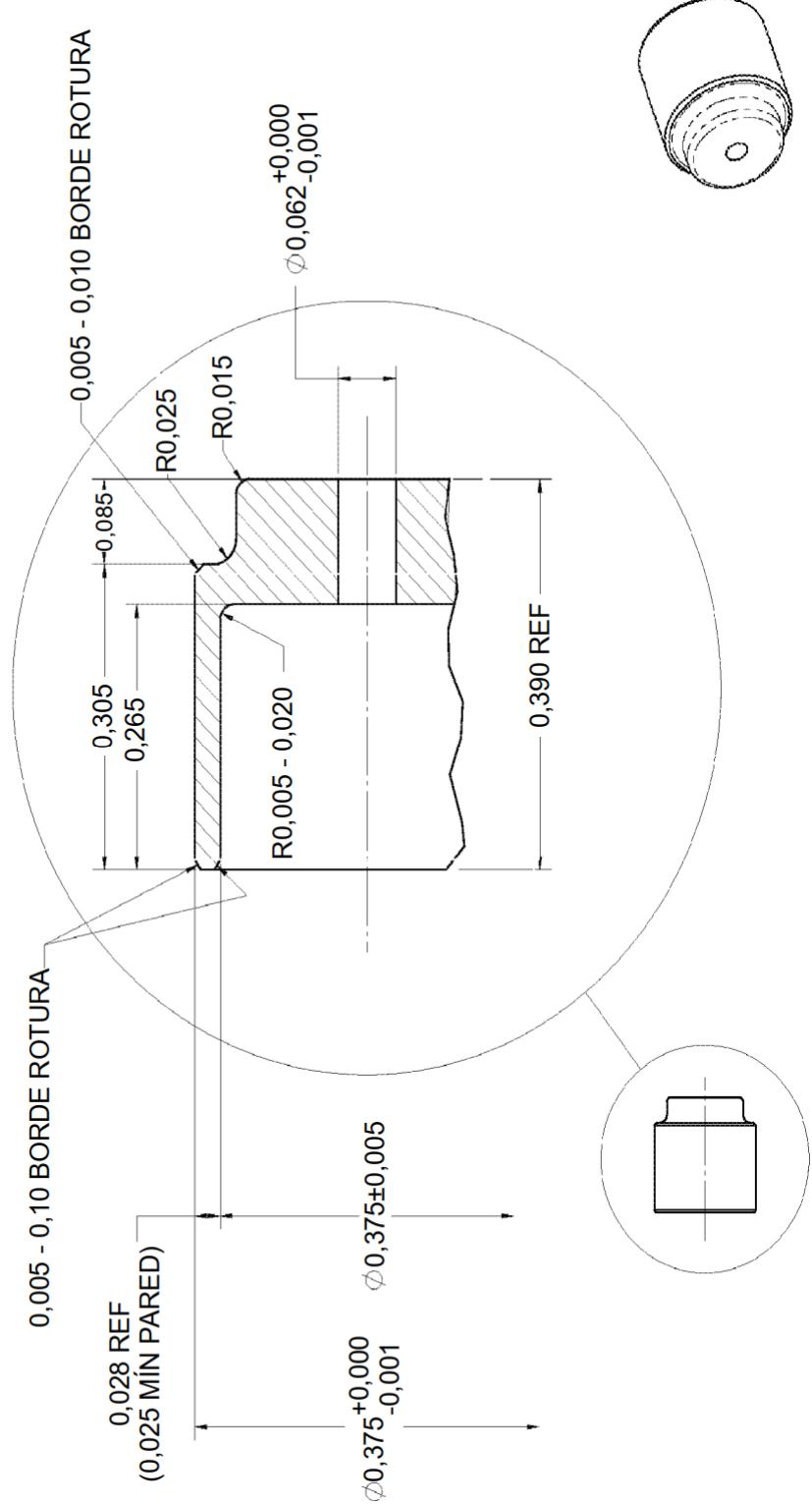


FIG. 20



**FIG. 21**

III. Definición plano universal

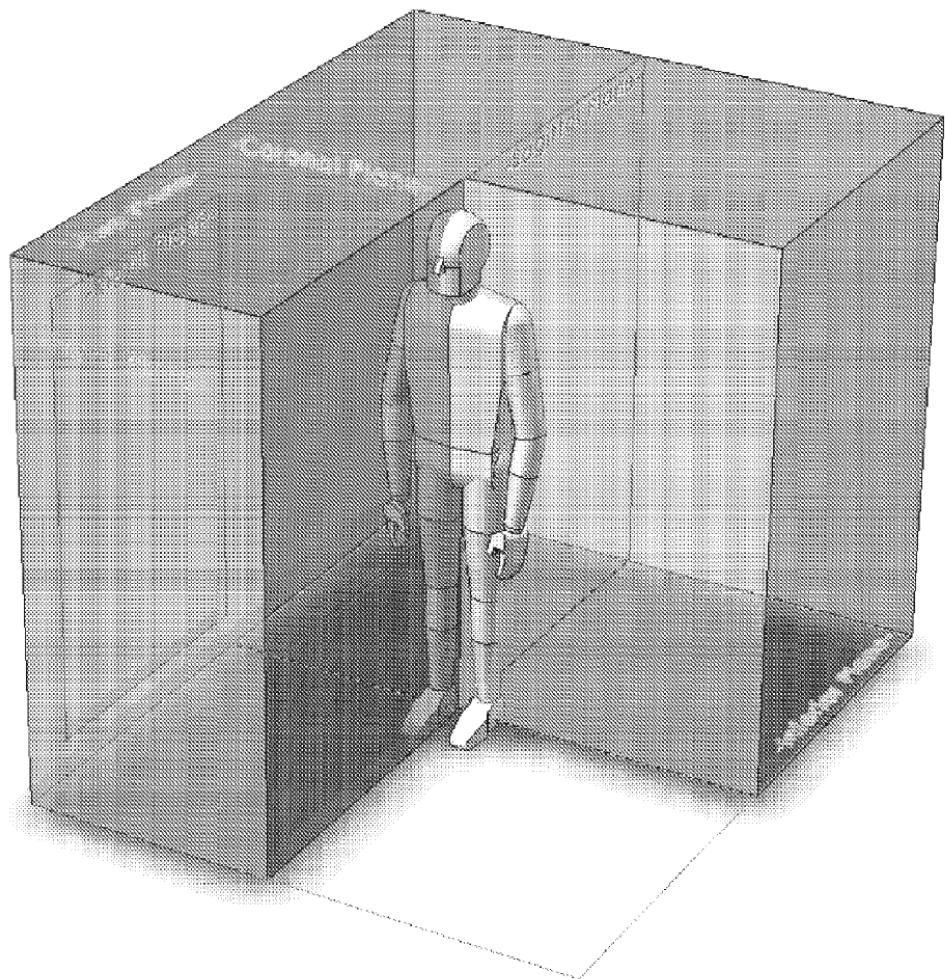


Fig. 22

III. Longitudes de segmento de brazo			
	5º Percentil	50º Percentil	95º Percentil
Brazo superior	14,4	14,5	14,6
Antebrazo	10,5	11,6	12,3
Mano	7,1	7,6	8,3

The diagram illustrates a human arm in a slightly bent position. The upper arm is labeled 'Brazo superior', the forearm is labeled 'Antebrazo', and the hand is labeled 'Mano'. Arrows point from the text labels to the corresponding anatomical segments.

Fig. 23

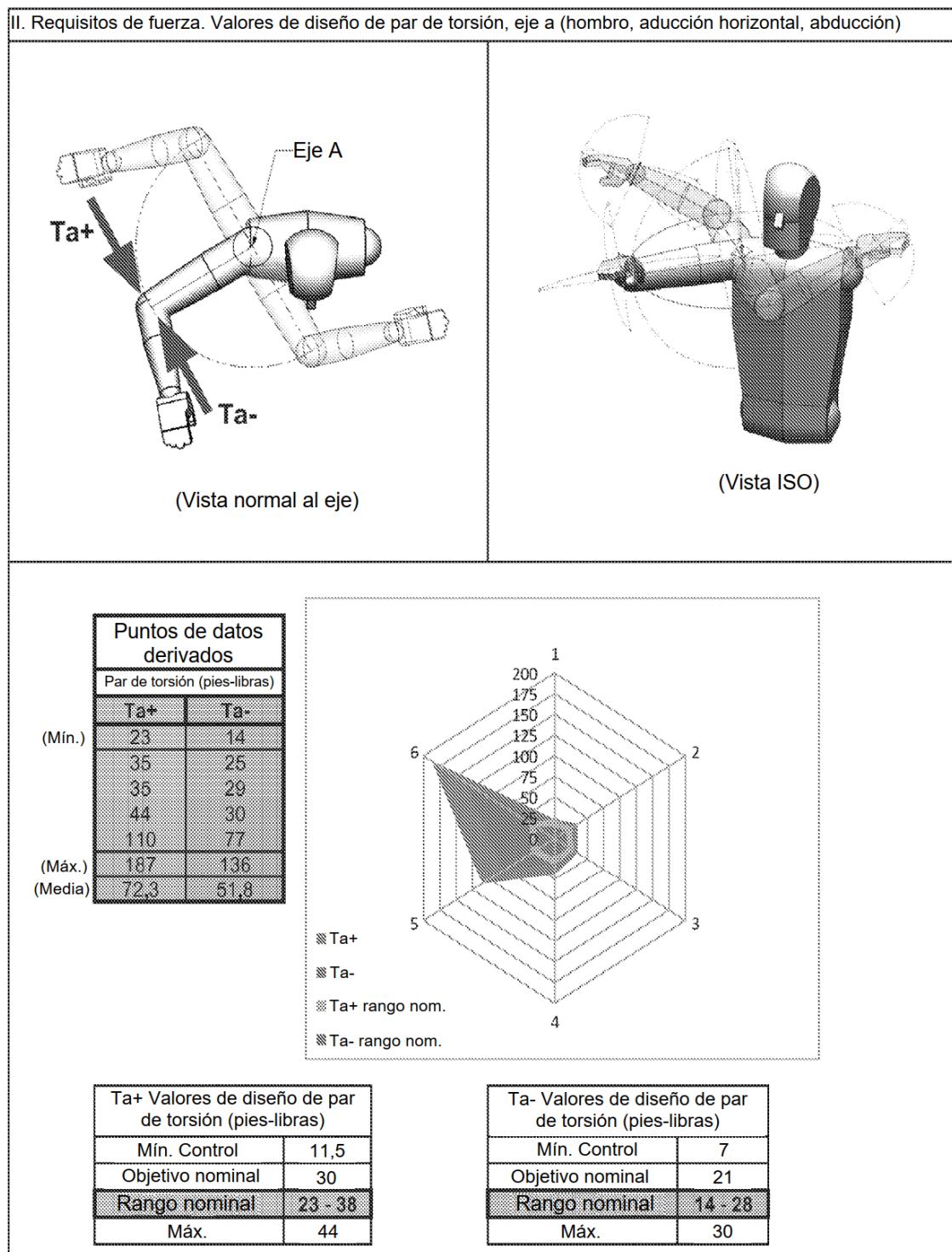


Fig. 24

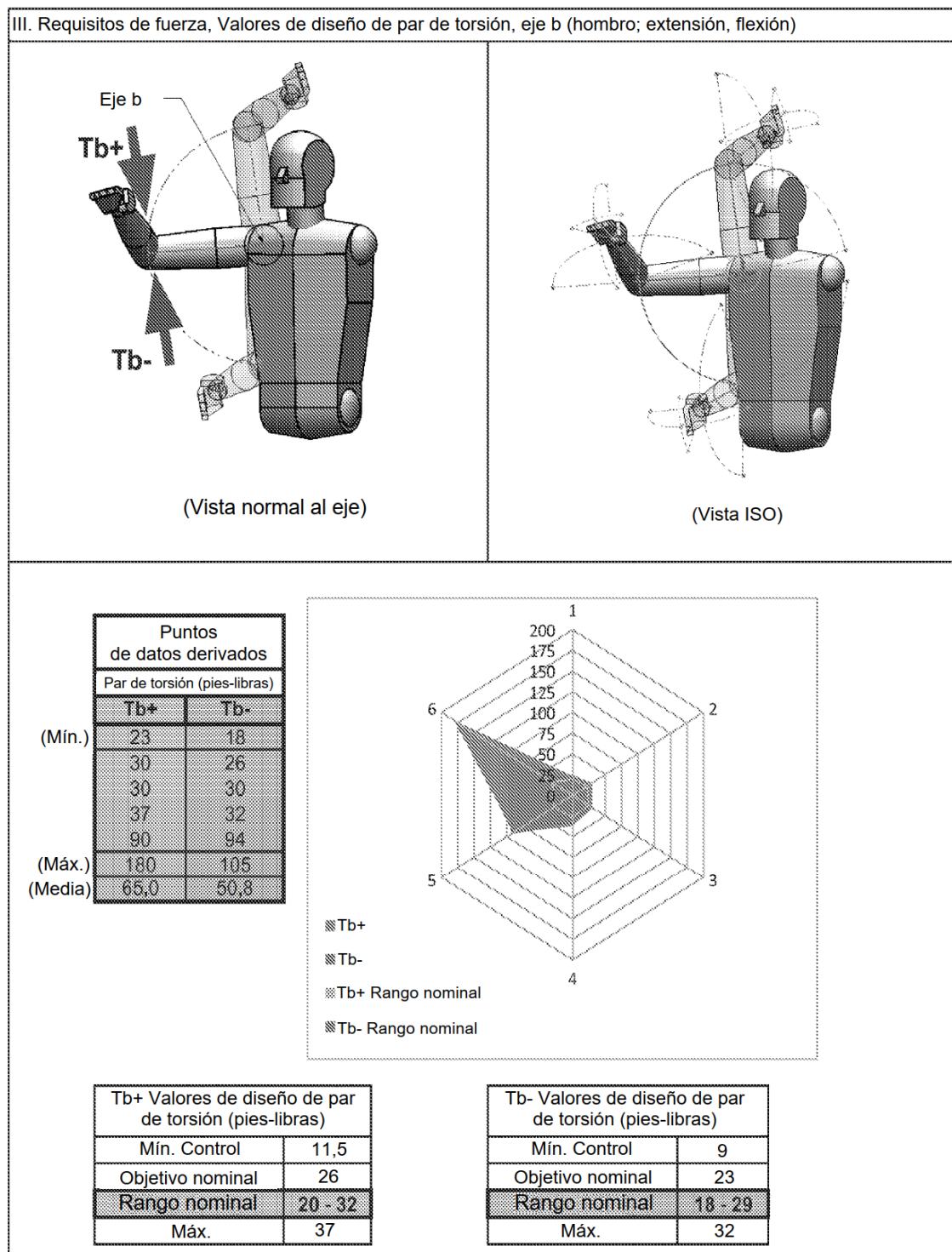


Fig. 25

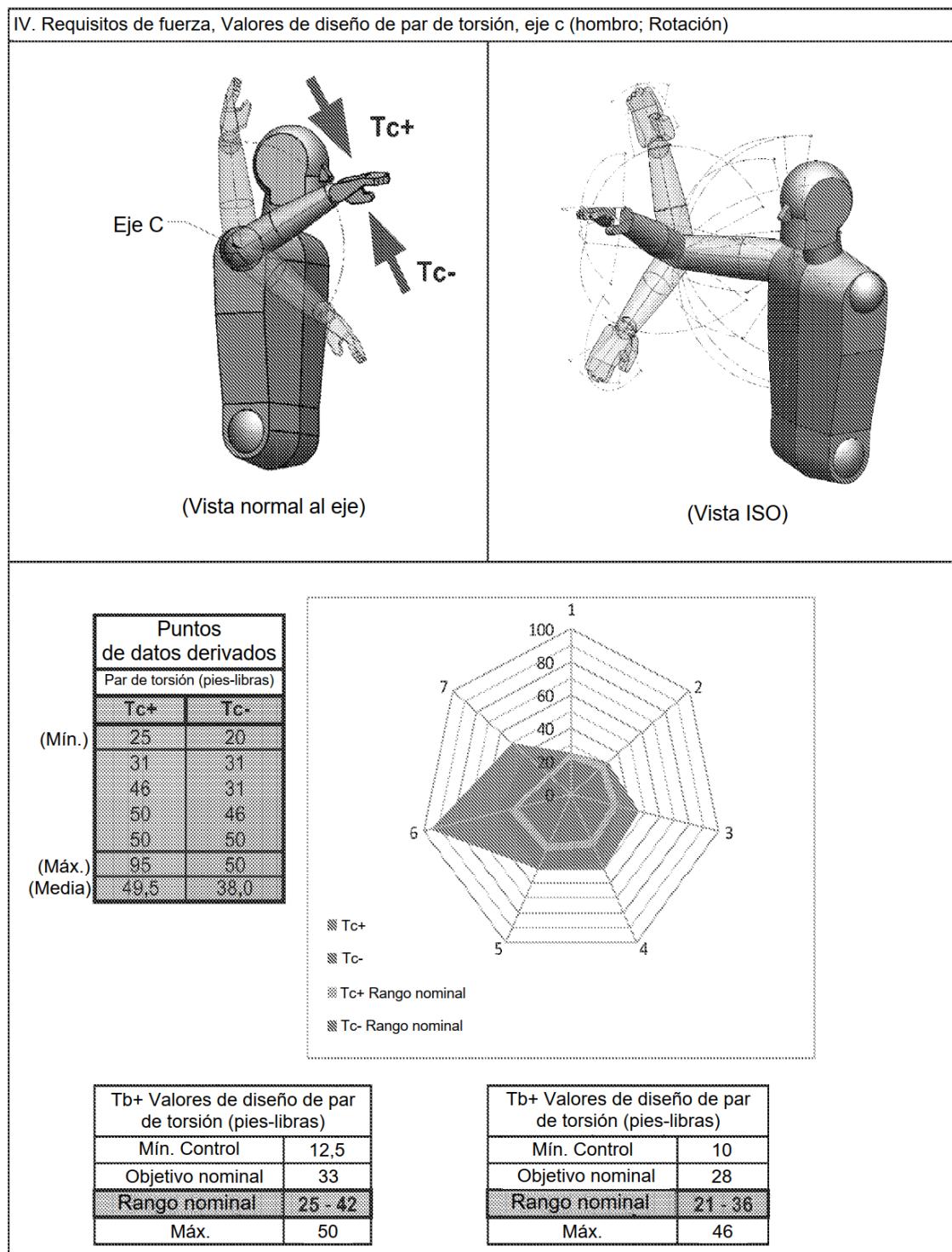


Fig. 26

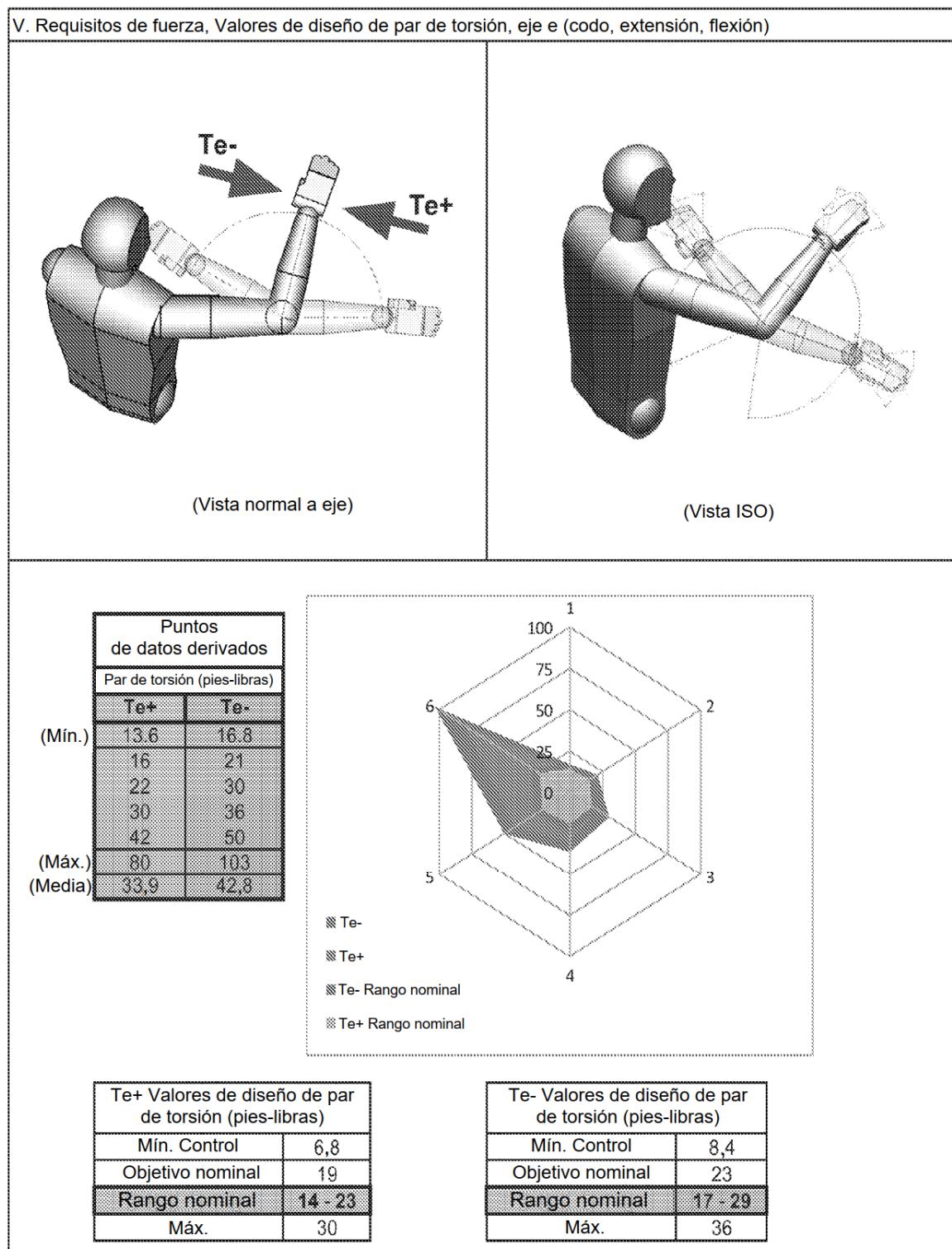


Fig. 27

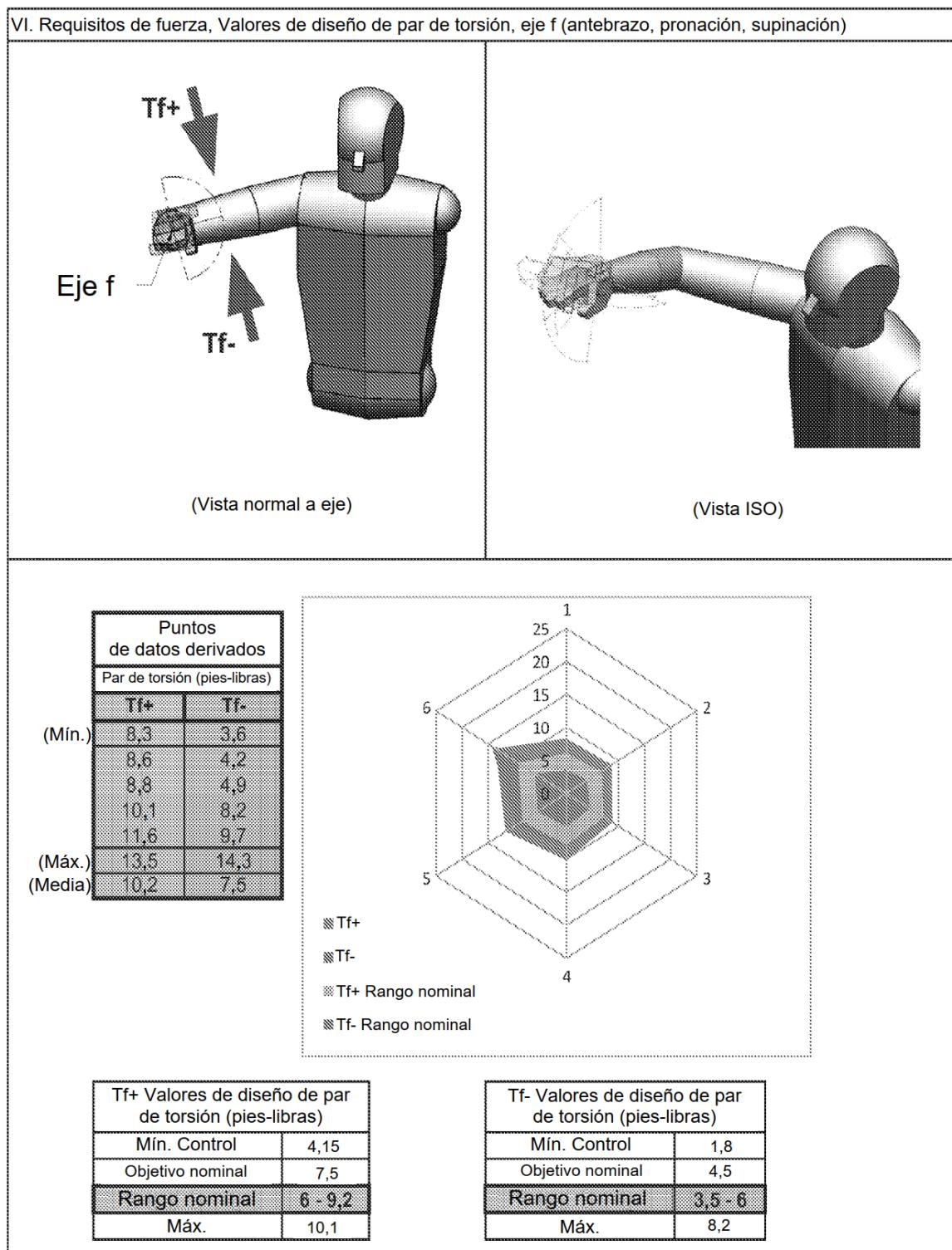


Fig. 28

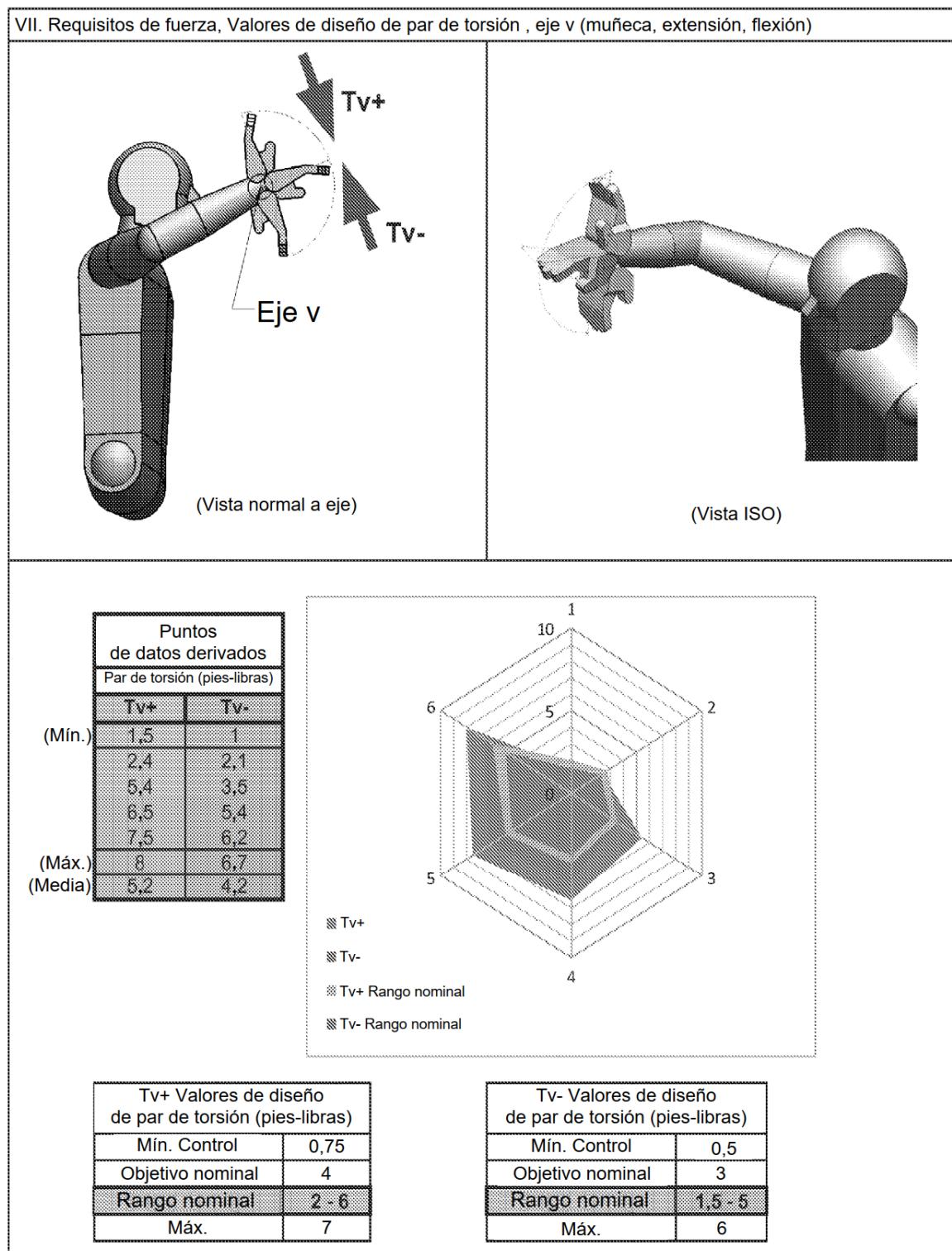


Fig. 29

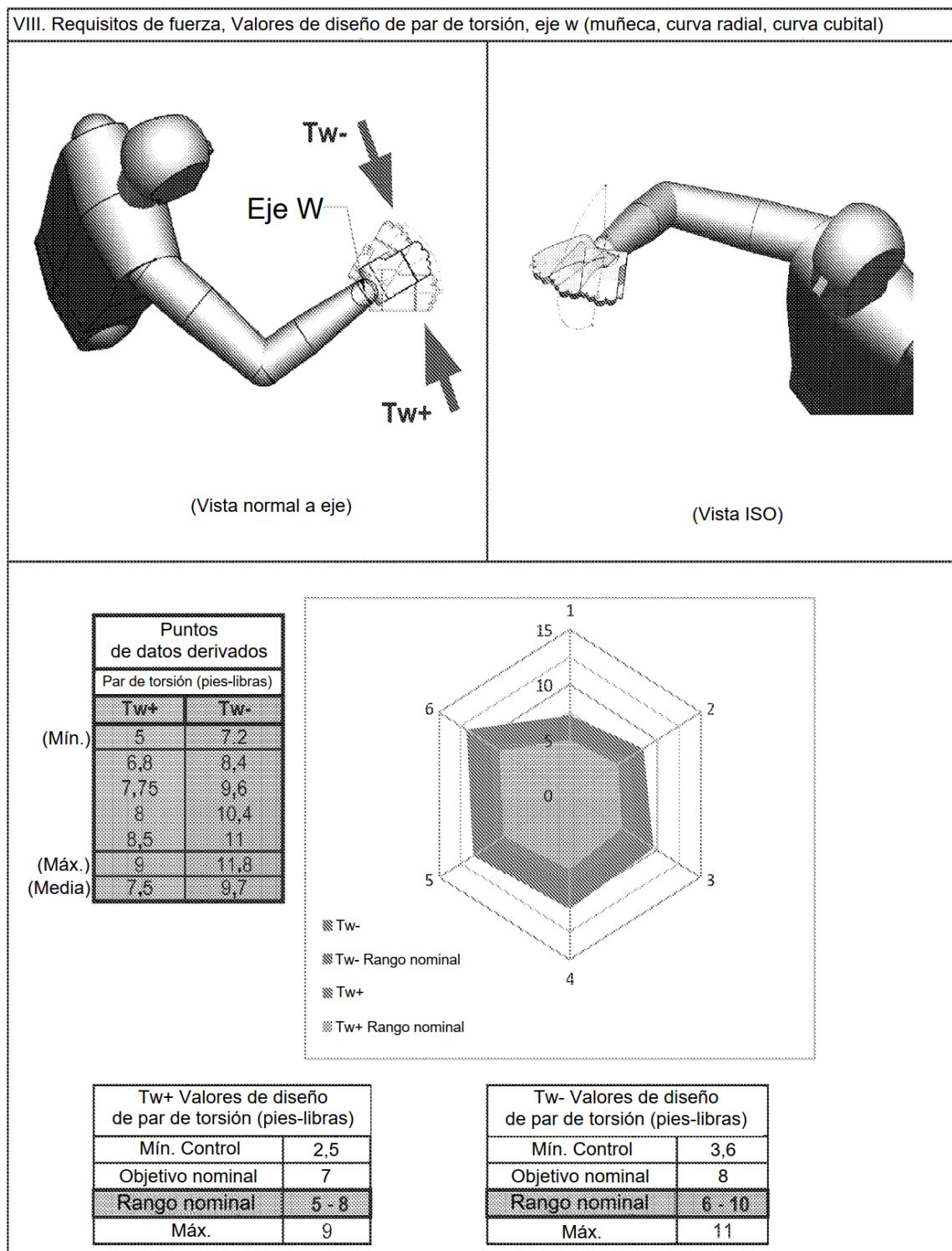
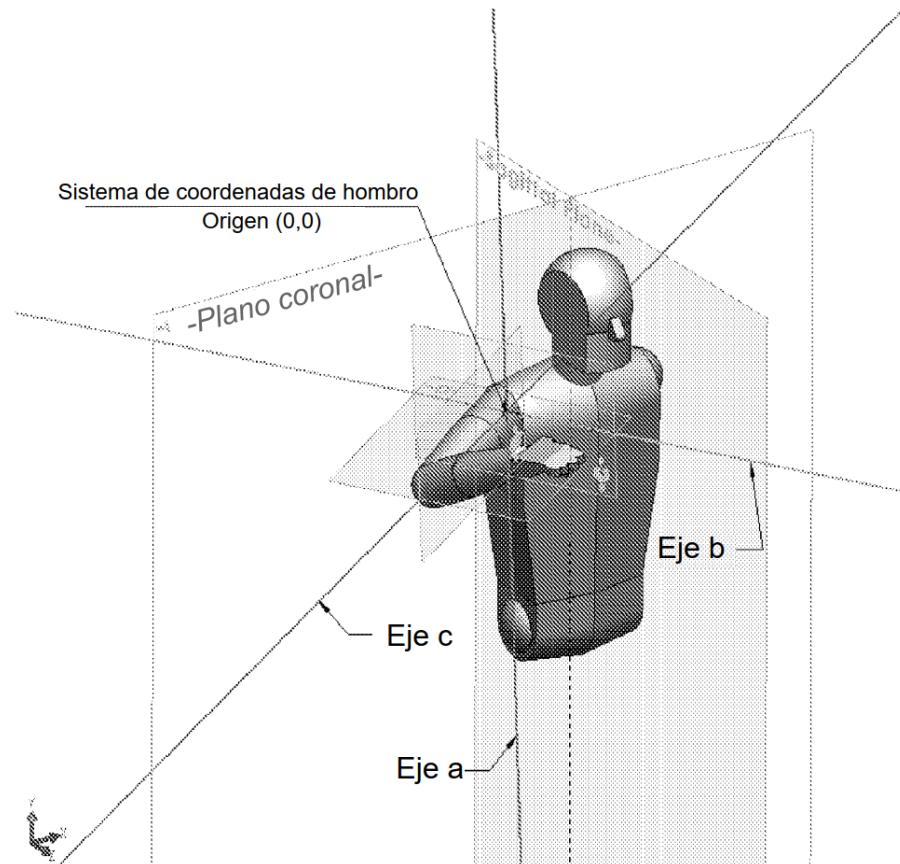


Fig. 30

## IV. Diagrama de ejes

## a. Diagramas de ejes de hombro

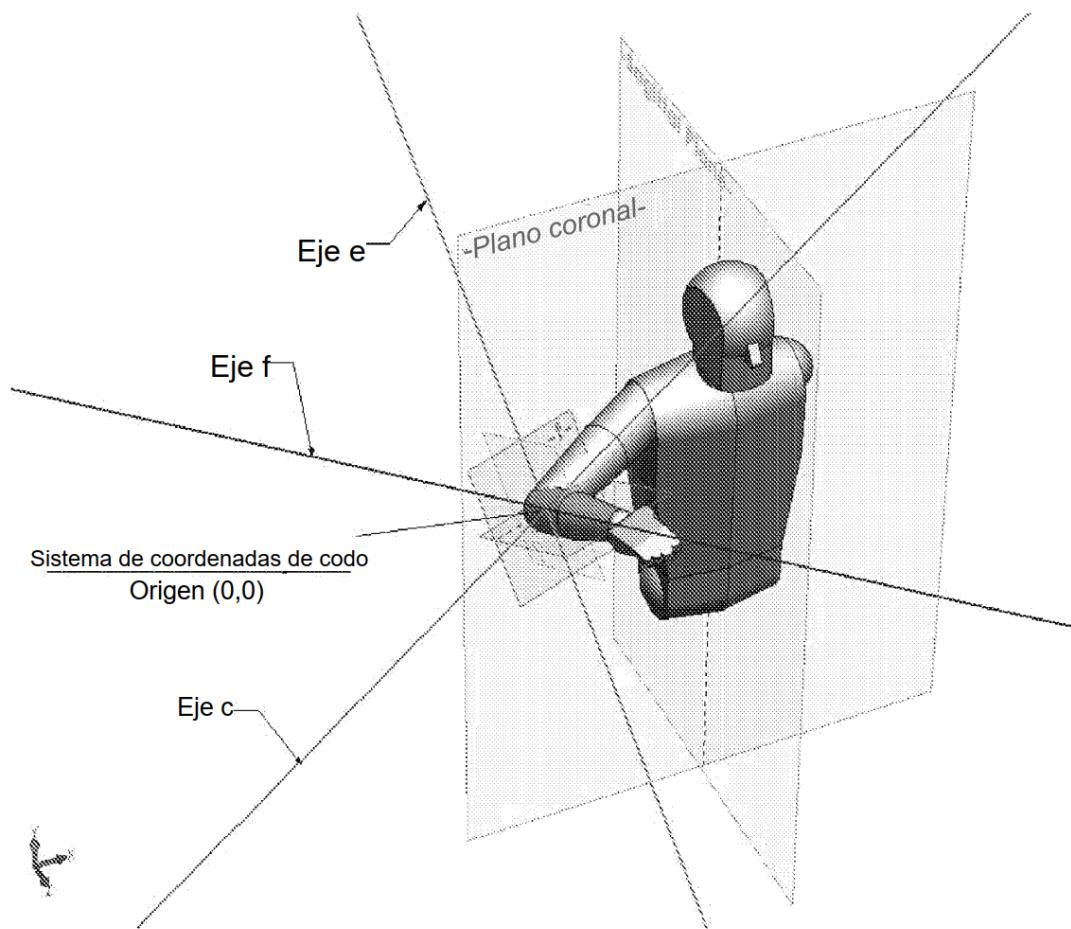


Sistema de coordenadas de hombro		
Eje	Orden	Movimiento antropométrico
Eje a	Primario	Hombro, Aducción horizontal, abducción
Eje b	Secundario	Hombro, extensión, flexión
Eje c	Terciario	Rotación del hombro

Fig. 31

## IV. Diagramas de ejes (cont.)

## b. Diagramas de ejes de codo



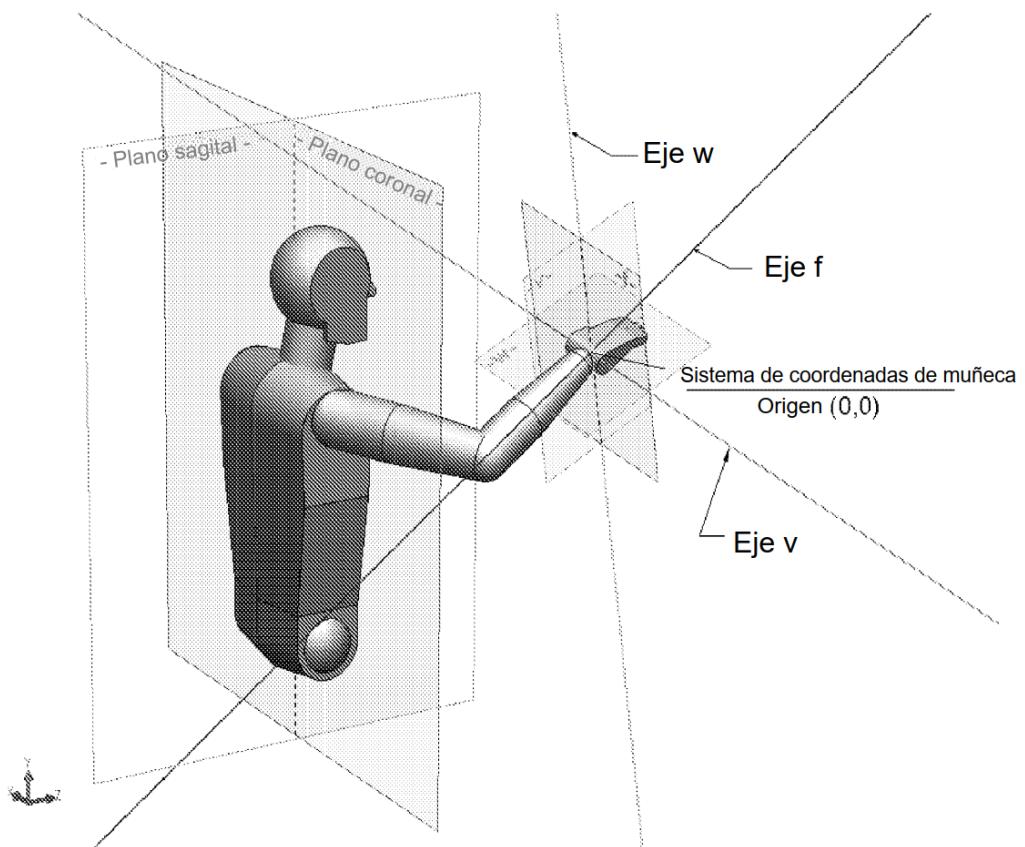
## Sistema de coordenadas de codo

Eje	Orden	Movimiento anotométrico
Eje c	Primario	Rotación del hombro
Eje e	Secundario	Extensión del codo, flexión
Eje f	Terciario	Antebrazo, pronación, supinación

Fig. 32

## IV. Diagramas de ejes (cont.)

## c. Diagrama de ejes de muñeca



Sistema de coordenadas de muñeca		
Eje	Orden	Movimiento antropométrico
Eje f	Primario	Antebrazo, pronación, supinación
Eje w	Secundario	Muñeca, curva radial, curva cubital
Eje v	Terciario	Muñeca, extensión, flexión

Fig. 33

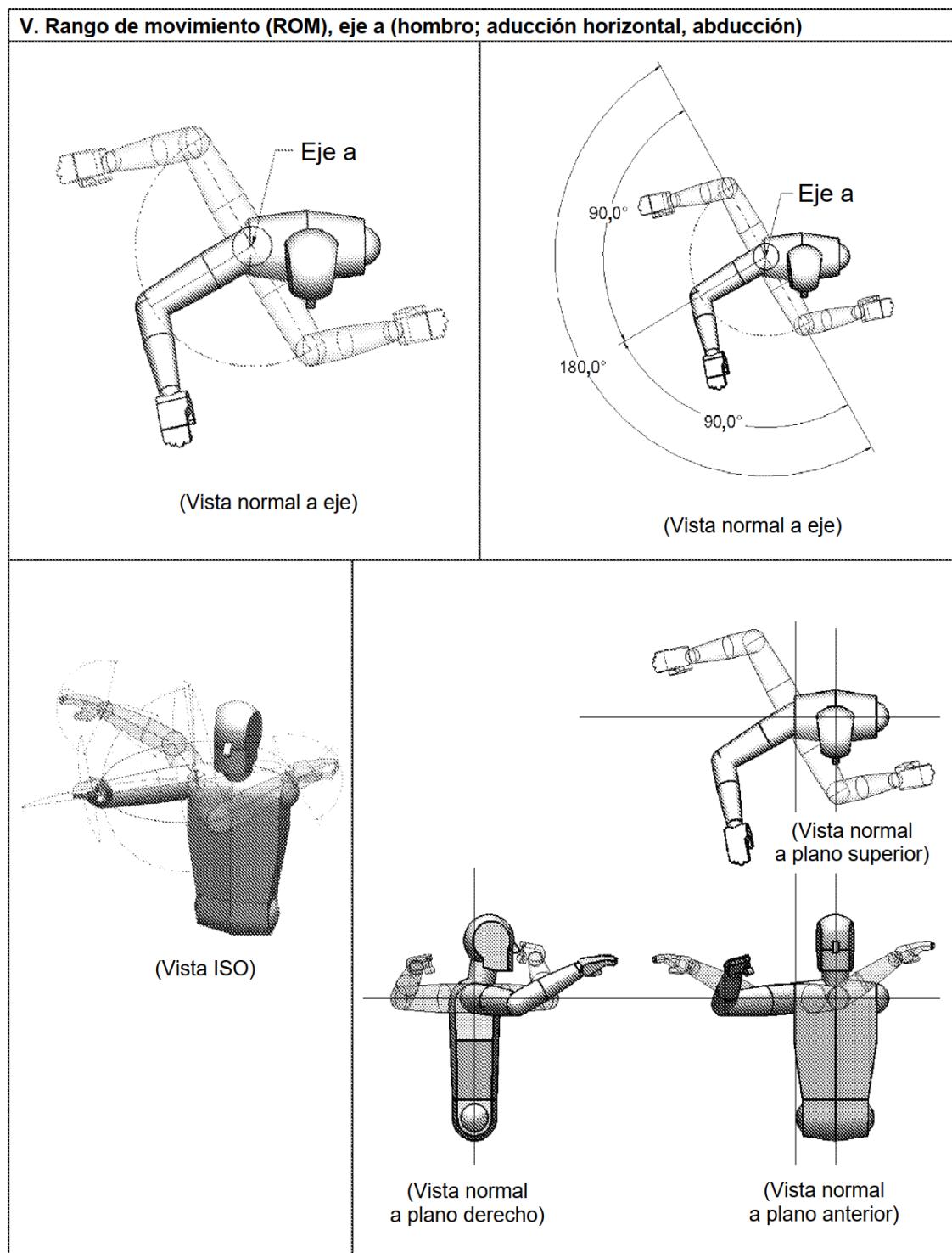


Fig. 34

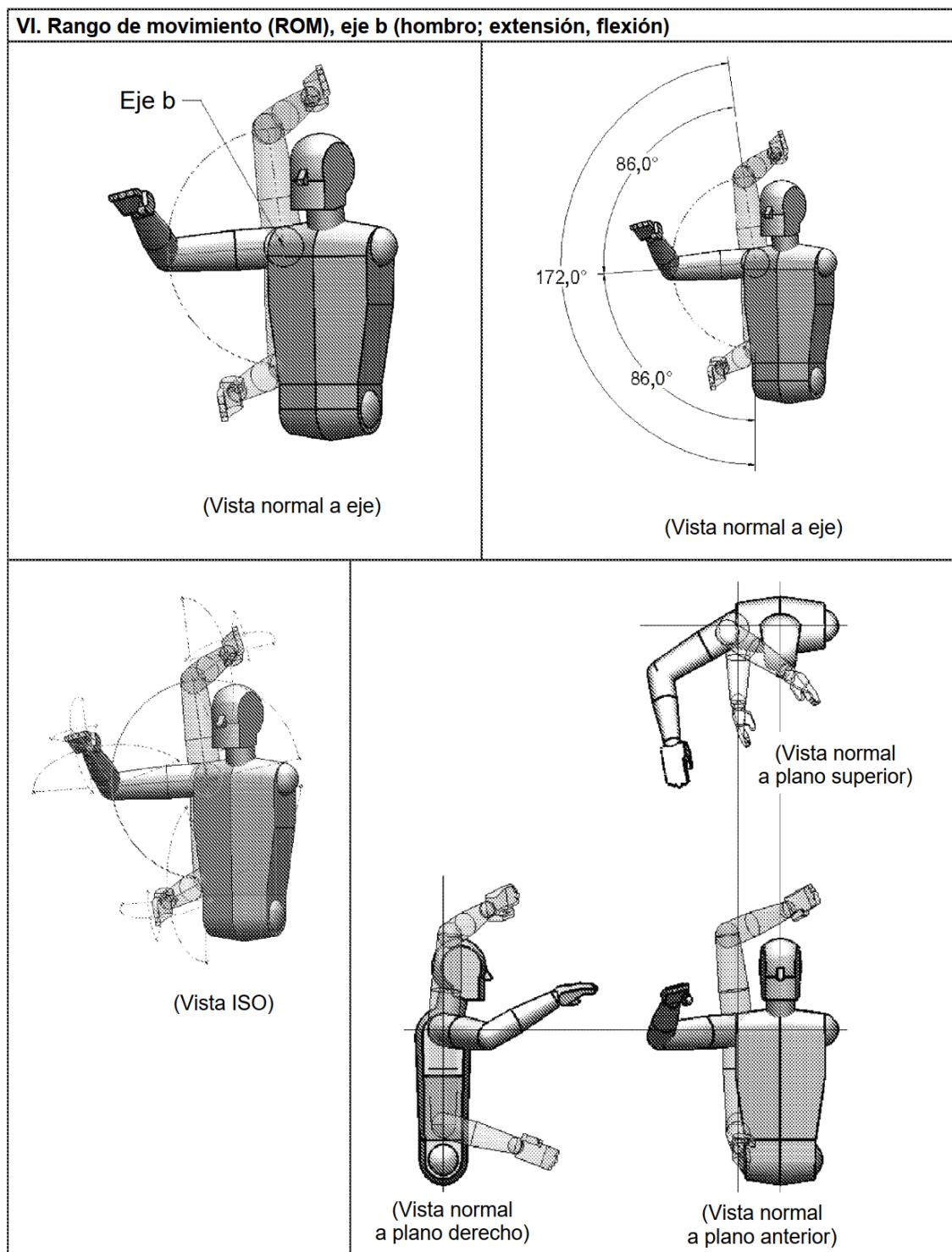


Fig. 35

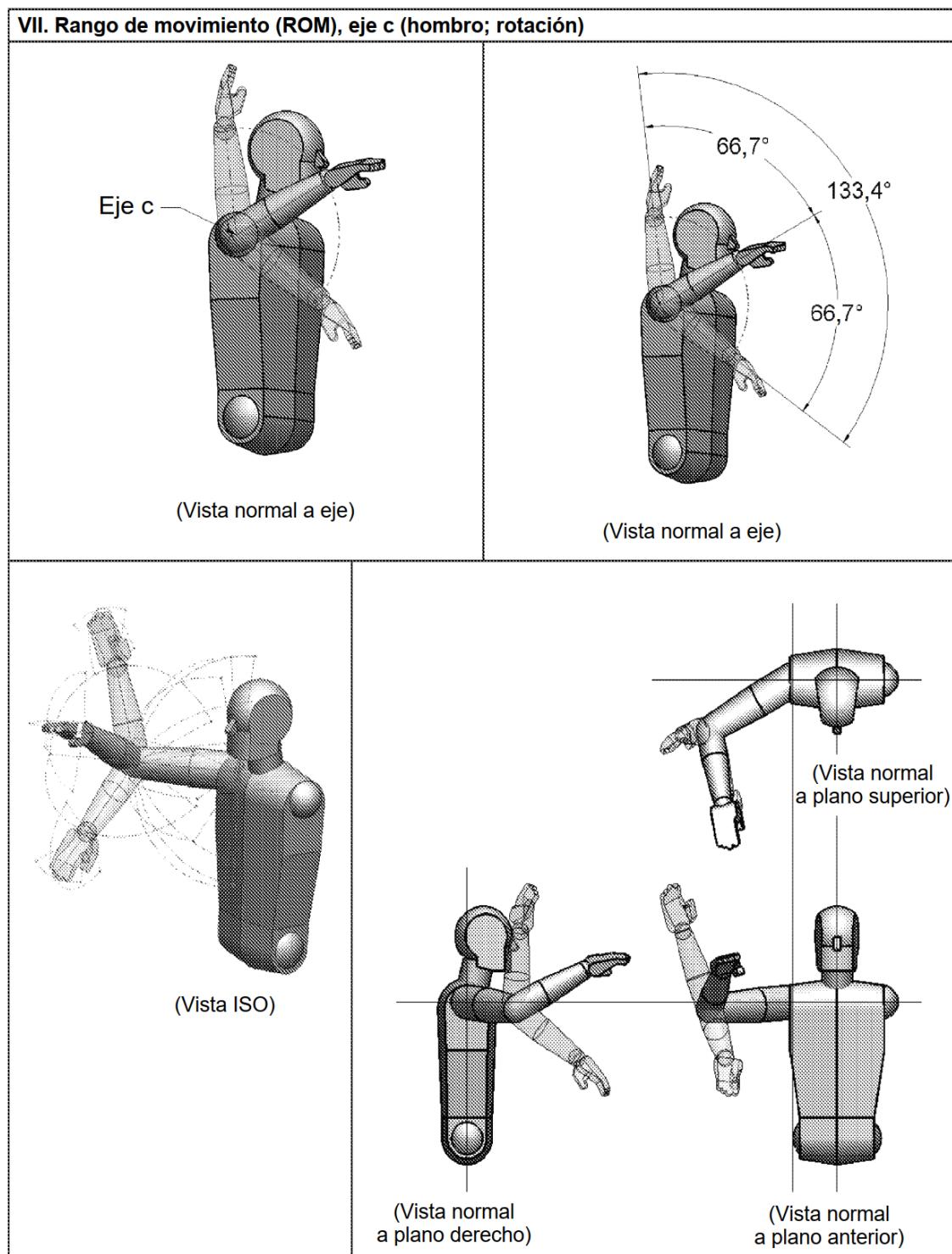


Fig. 36

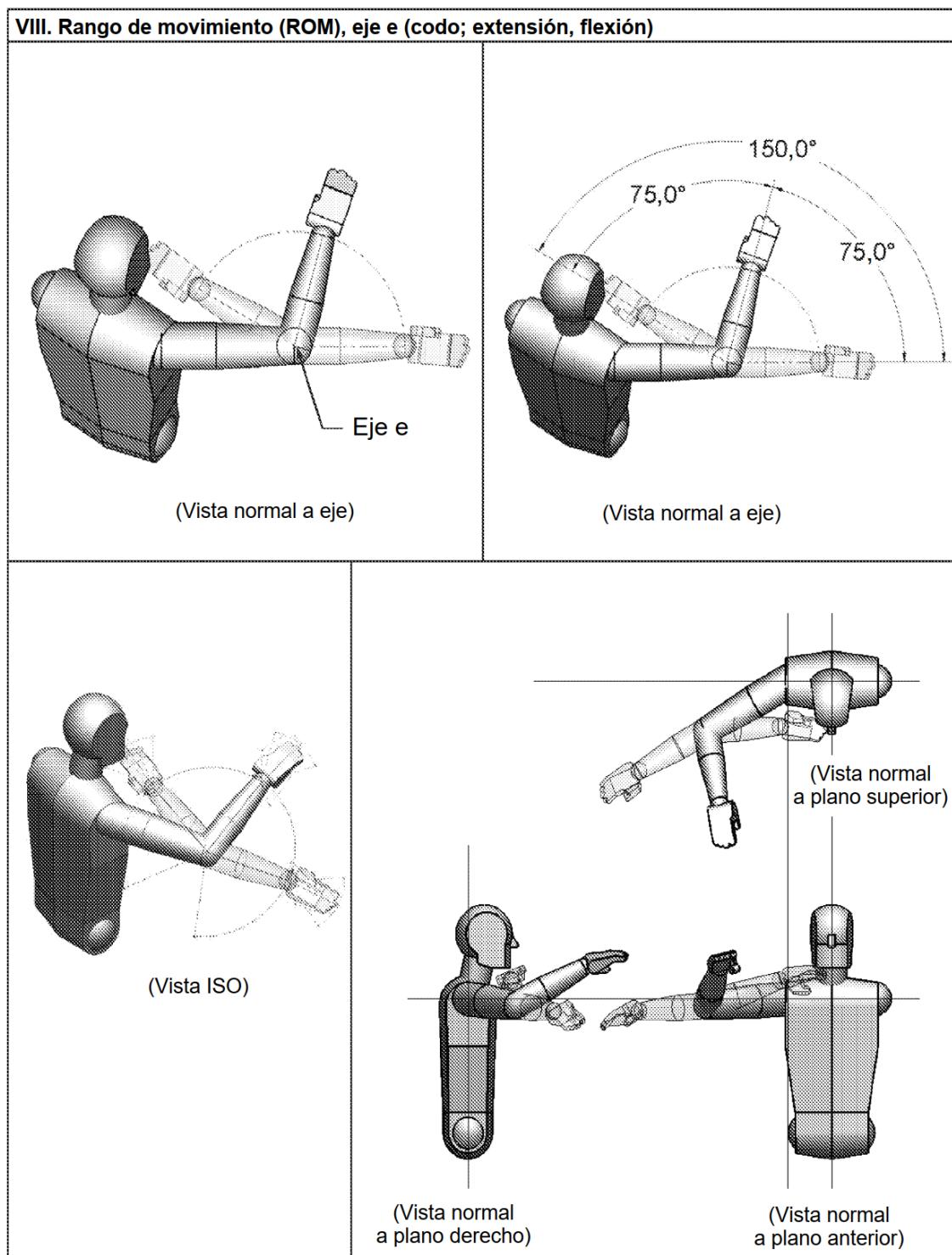


Fig. 37

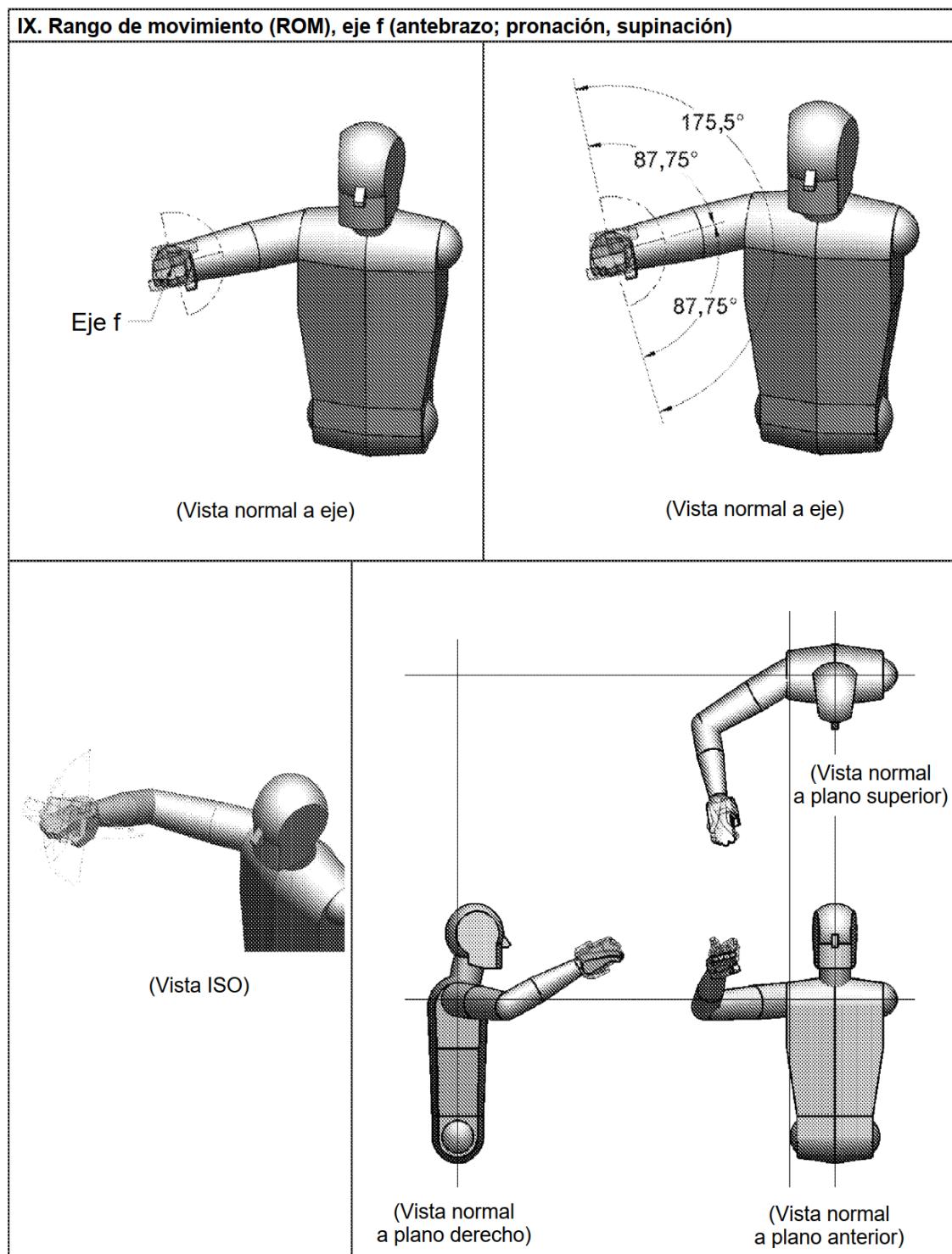


Fig. 38

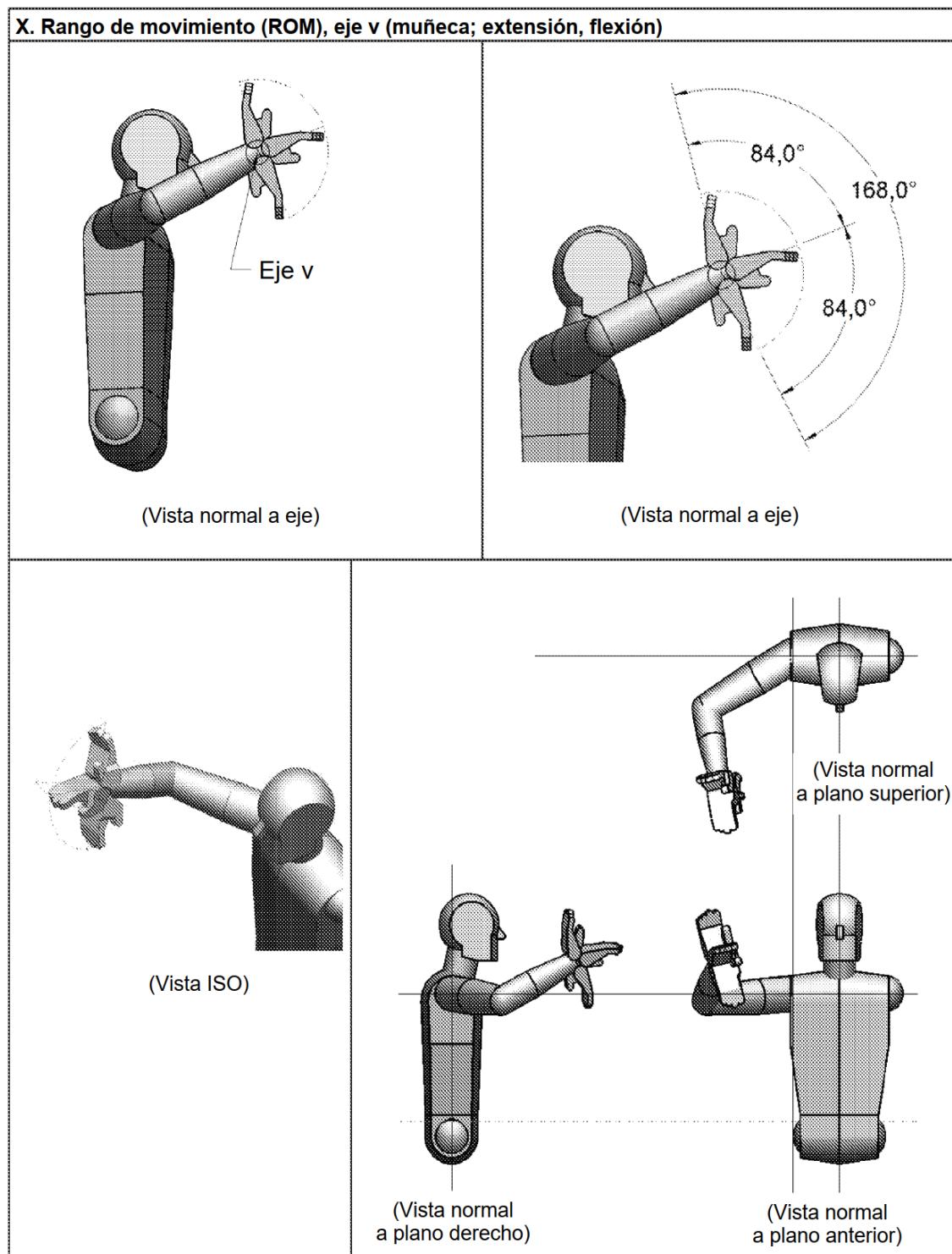


Fig. 39

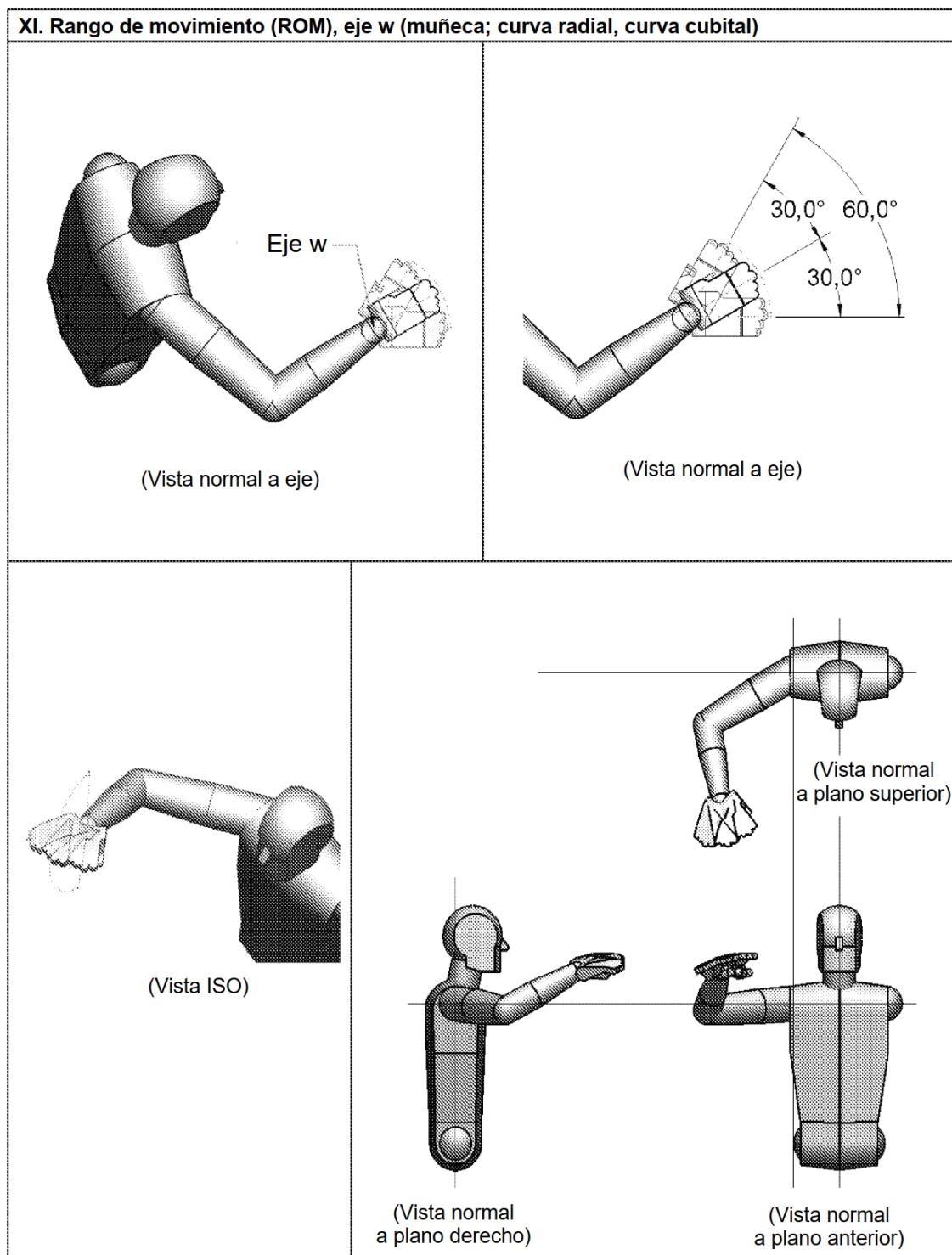
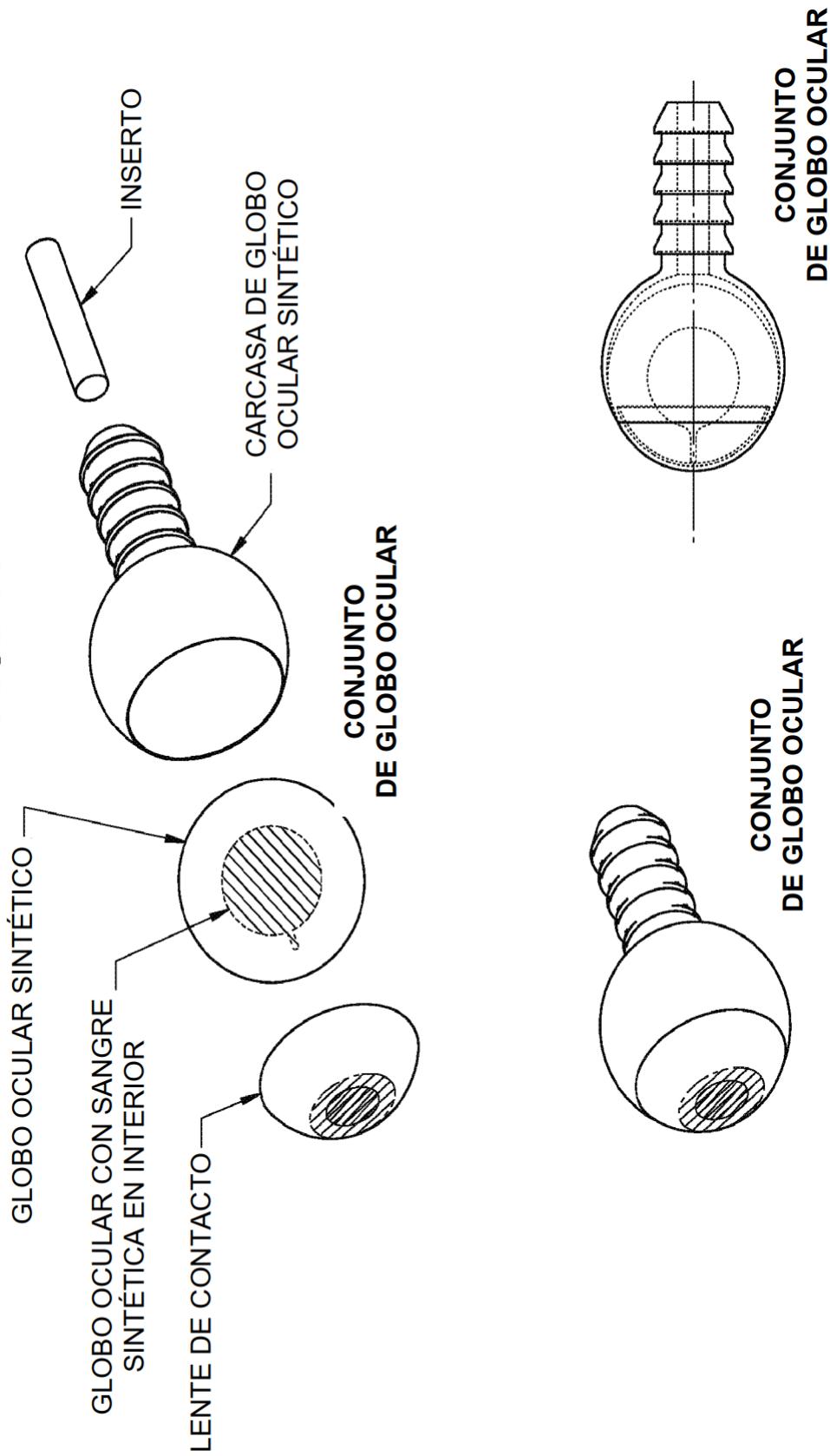


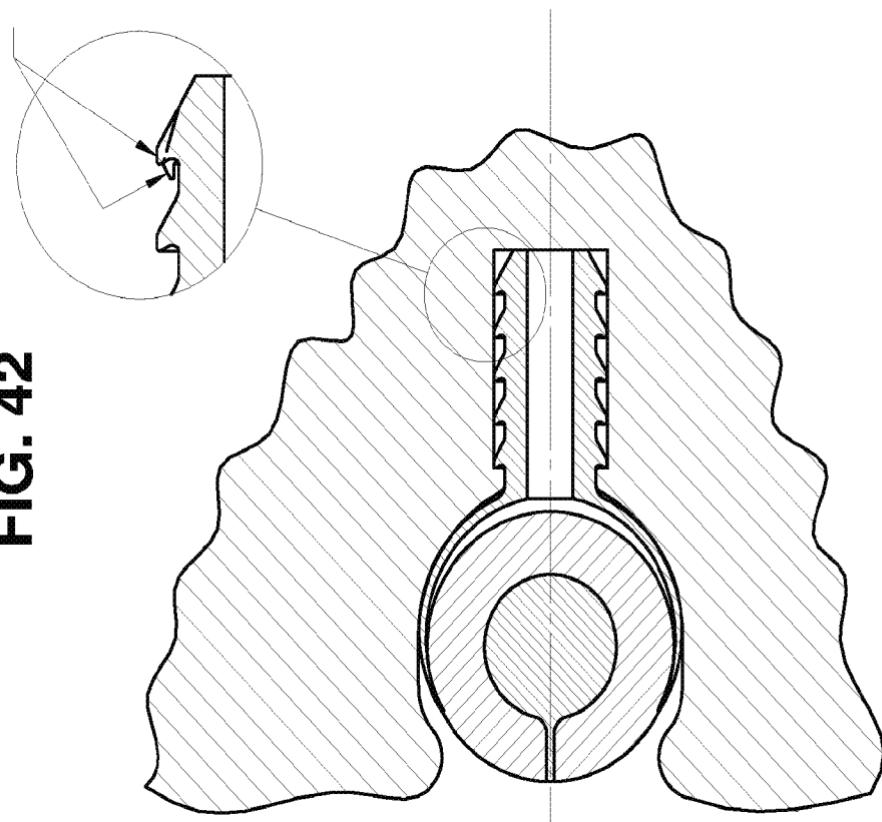
Fig. 40

**FIG. 41**



EN DENTADURAS SE COMPRIME  
PARA LA INSERCIÓN Y SE EXPANDEN  
PARA BLOQUEAR EL GLOBO  
OCULAR EN EL ORIFICIO

**FIG. 42**



CONJUNTO DE GLOBO OCULAR

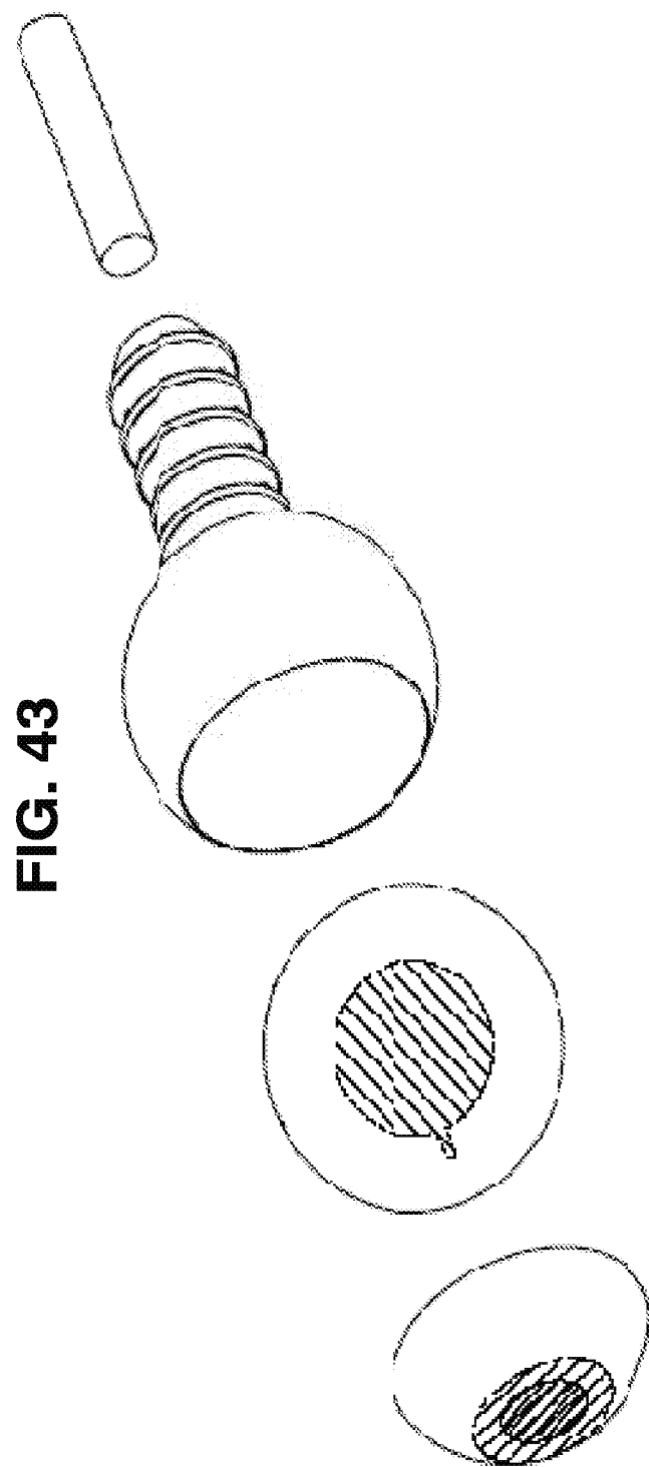
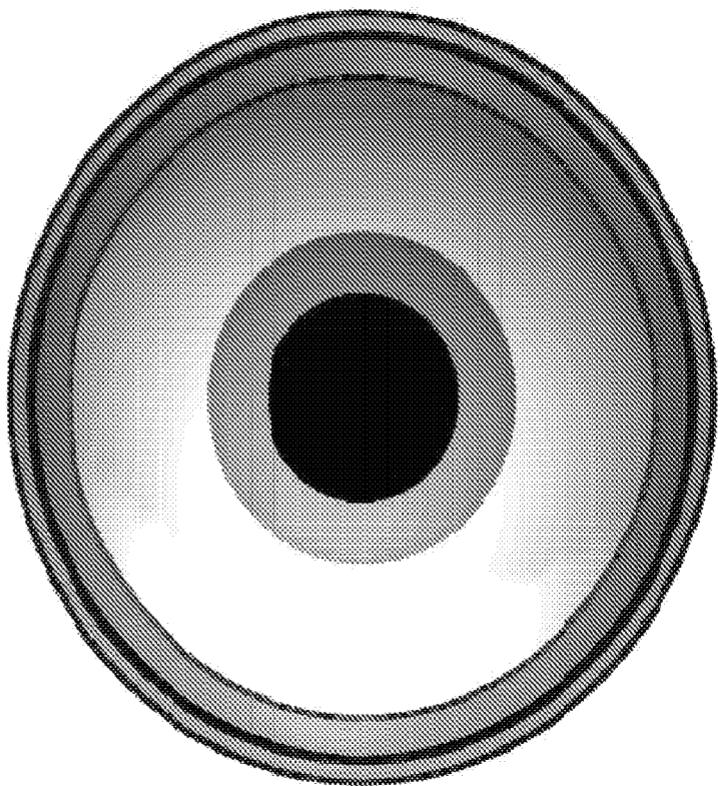
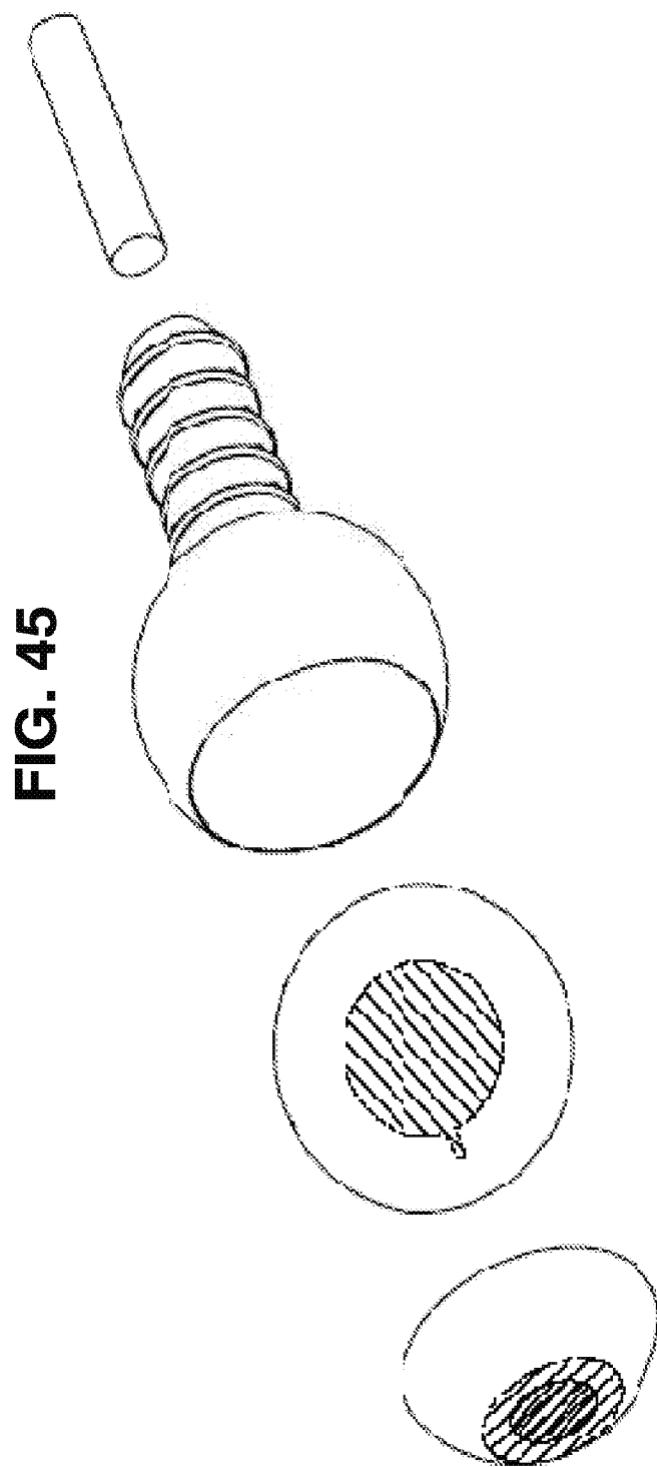


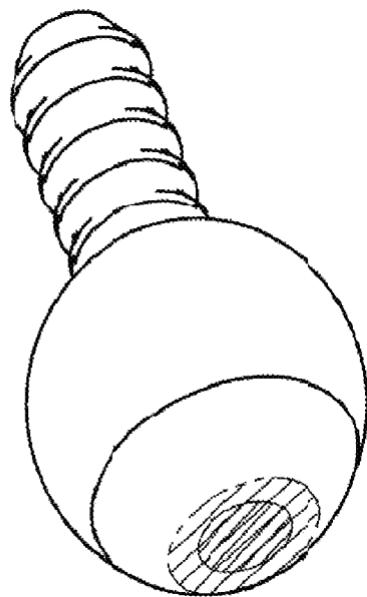
FIG. 43

**FIG. 44**

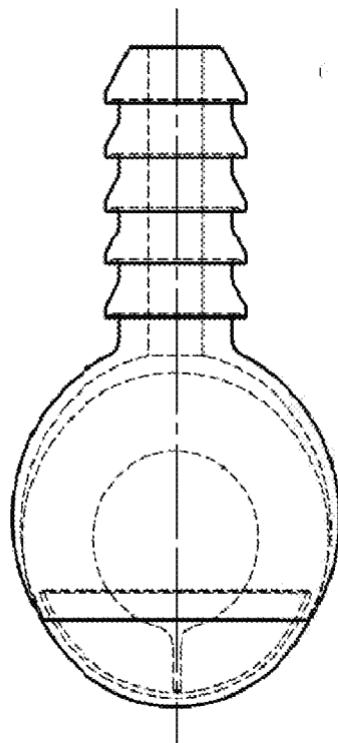


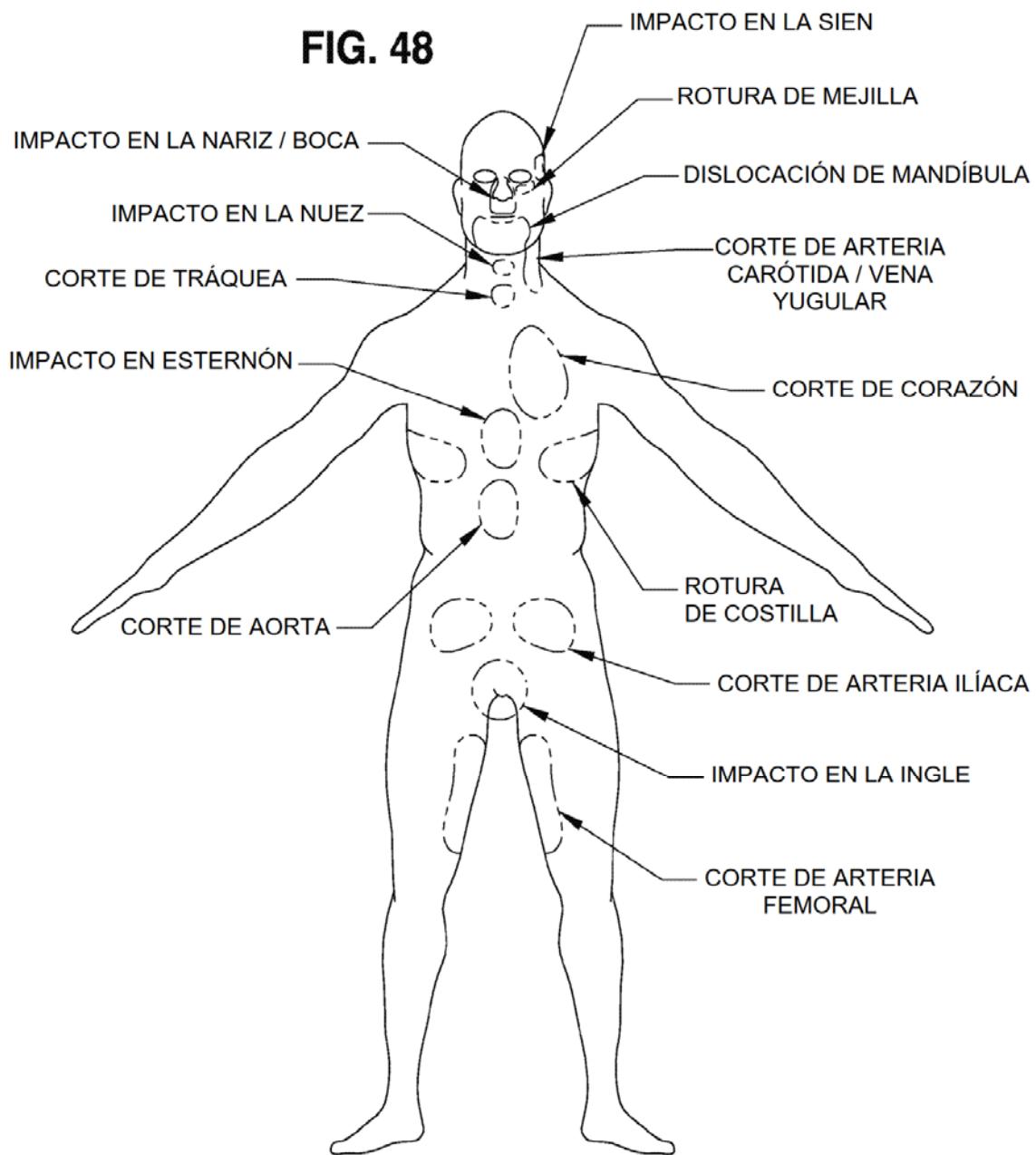


**FIG. 46**

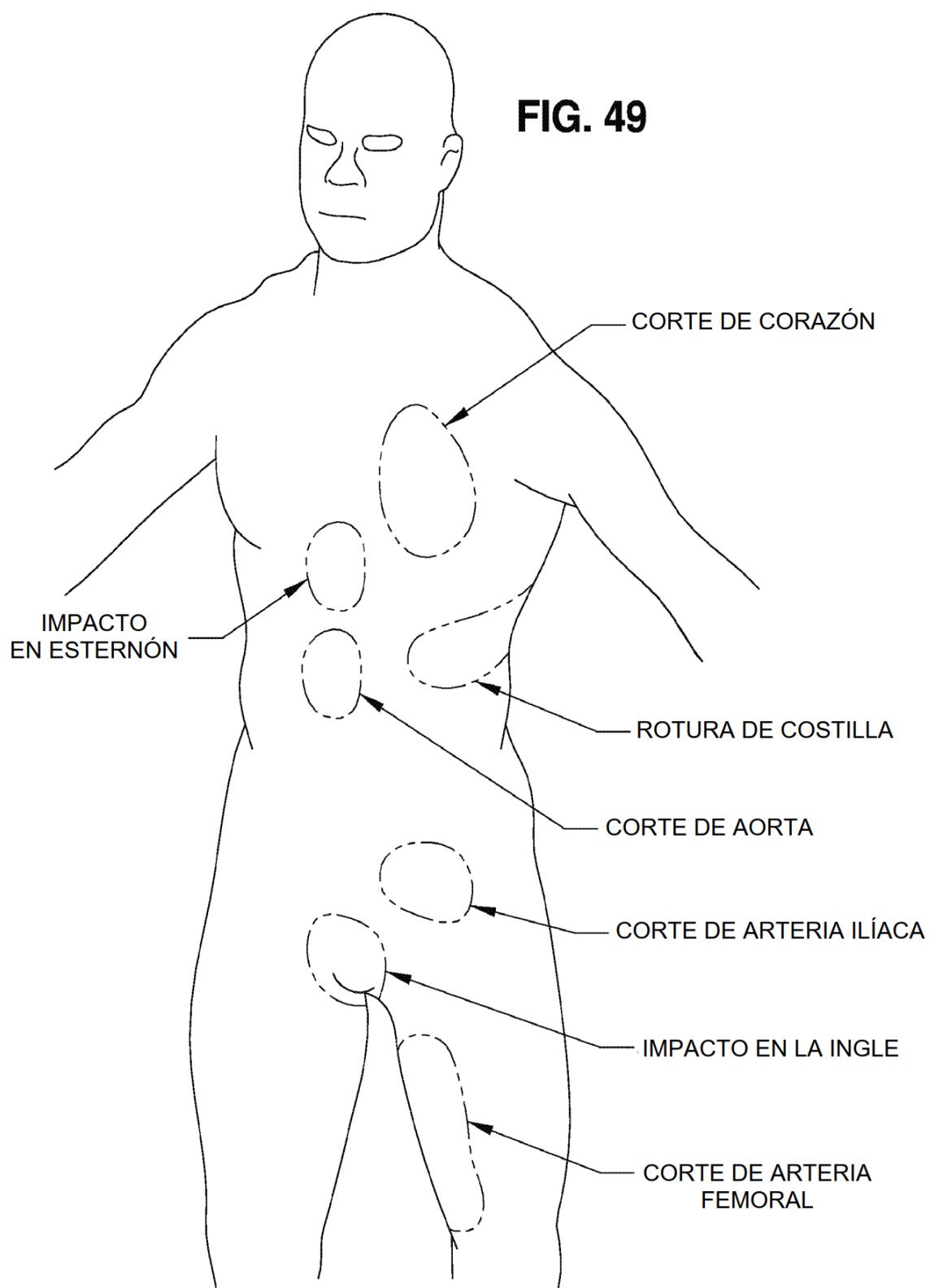


**FIG. 47**

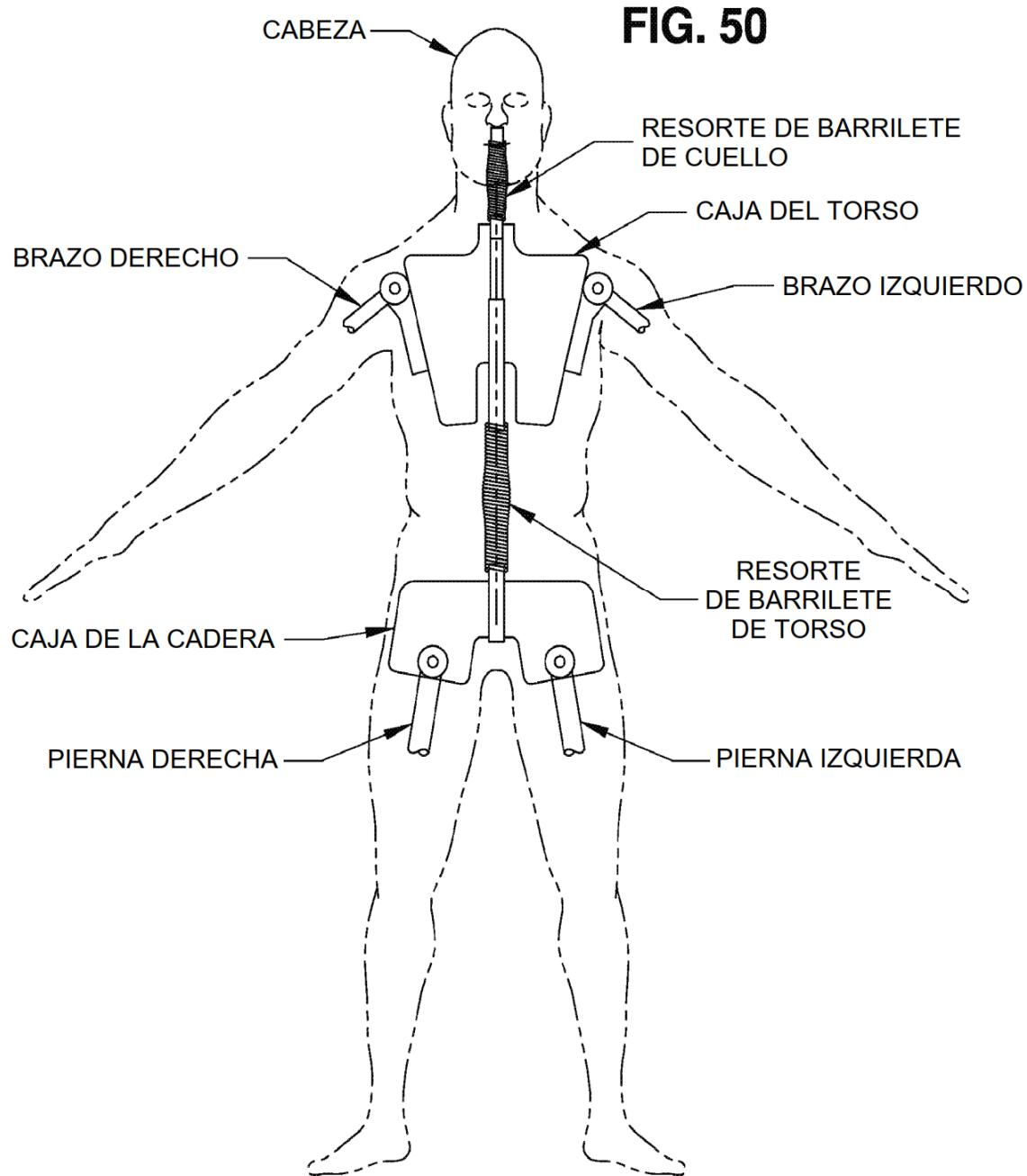


**FIG. 48**

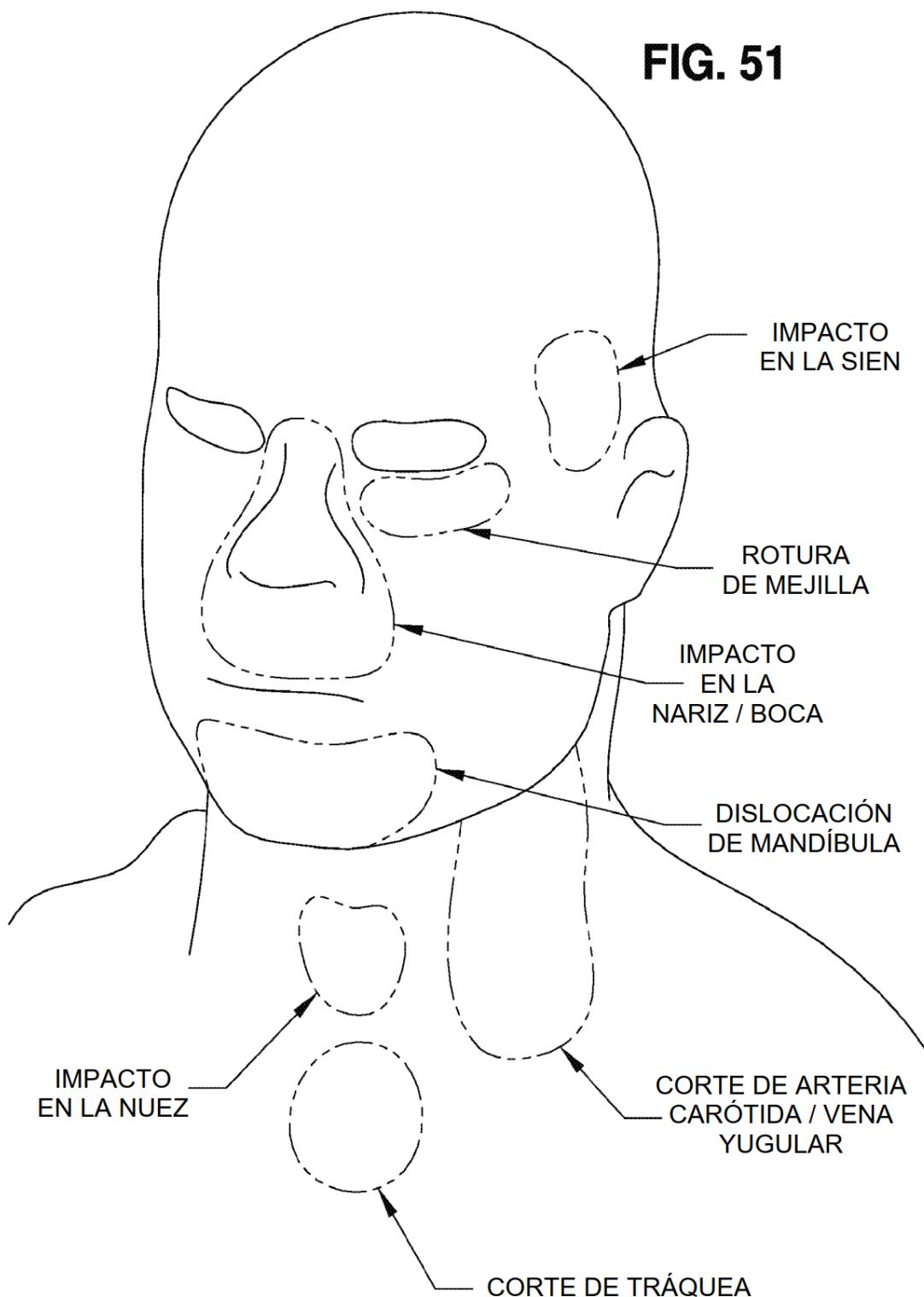
**FIG. 49**



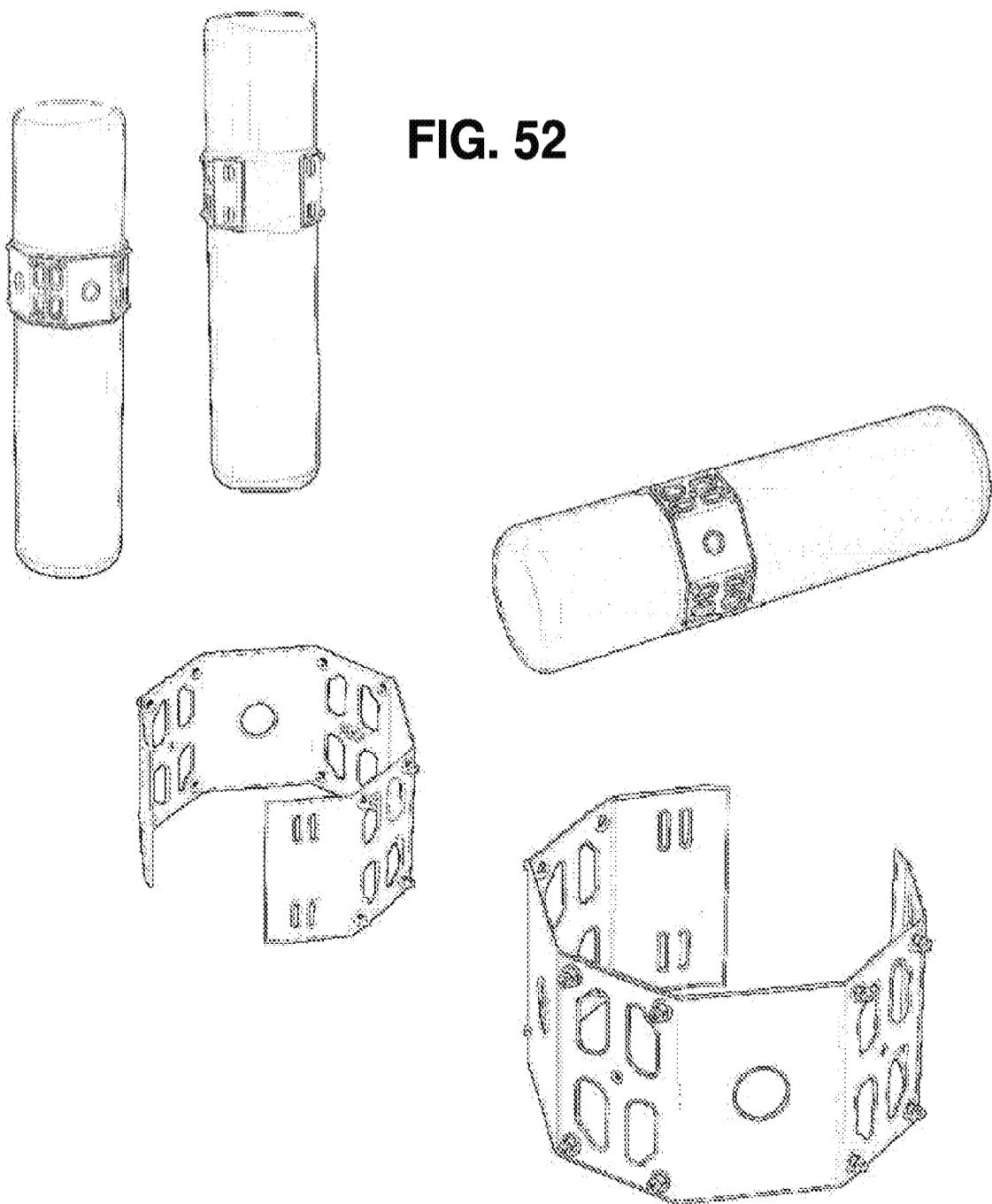
**FIG. 50**



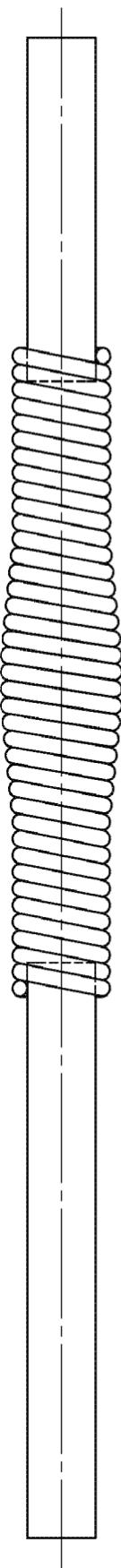
**FIG. 51**



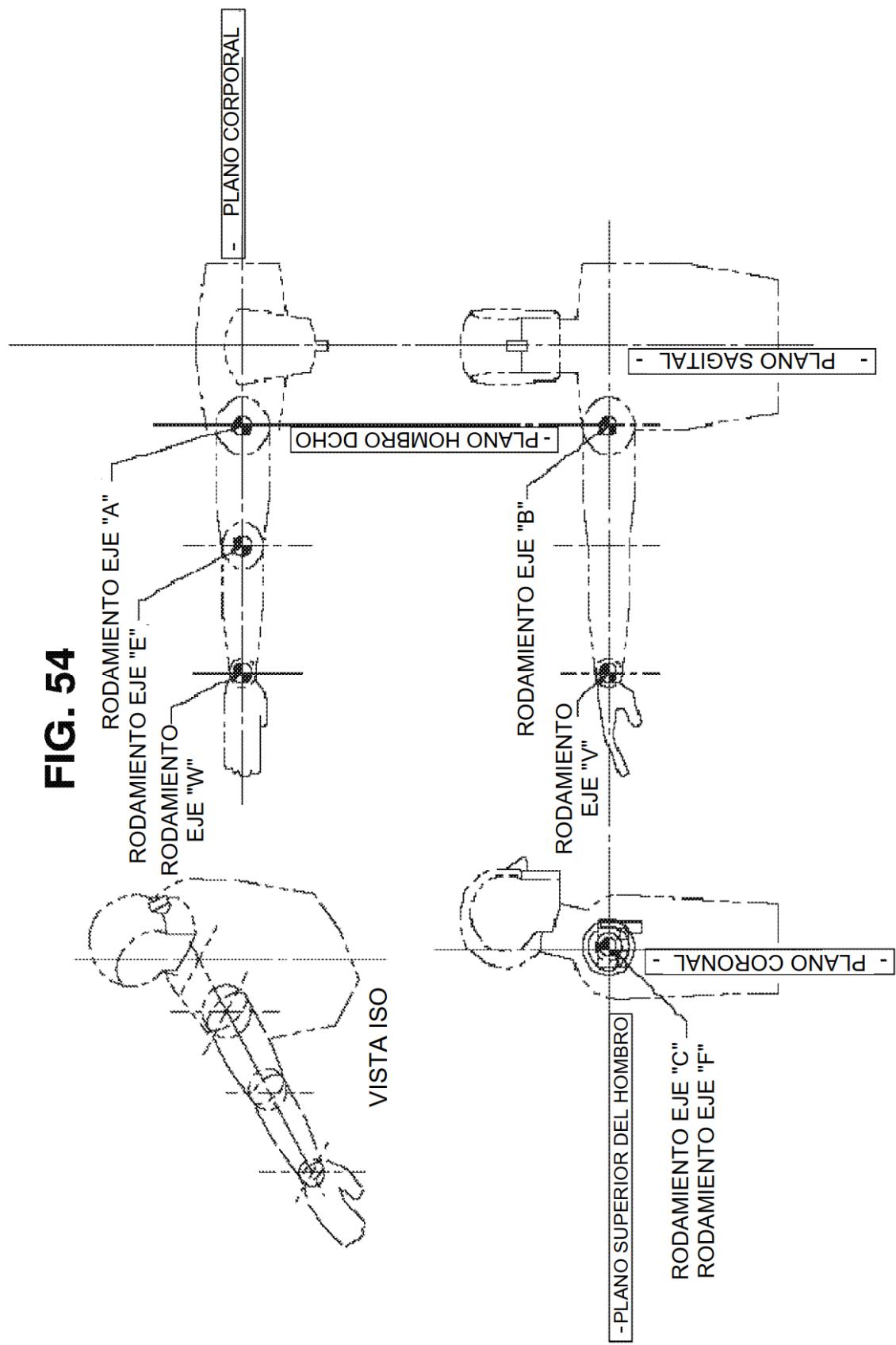
**FIG. 52**



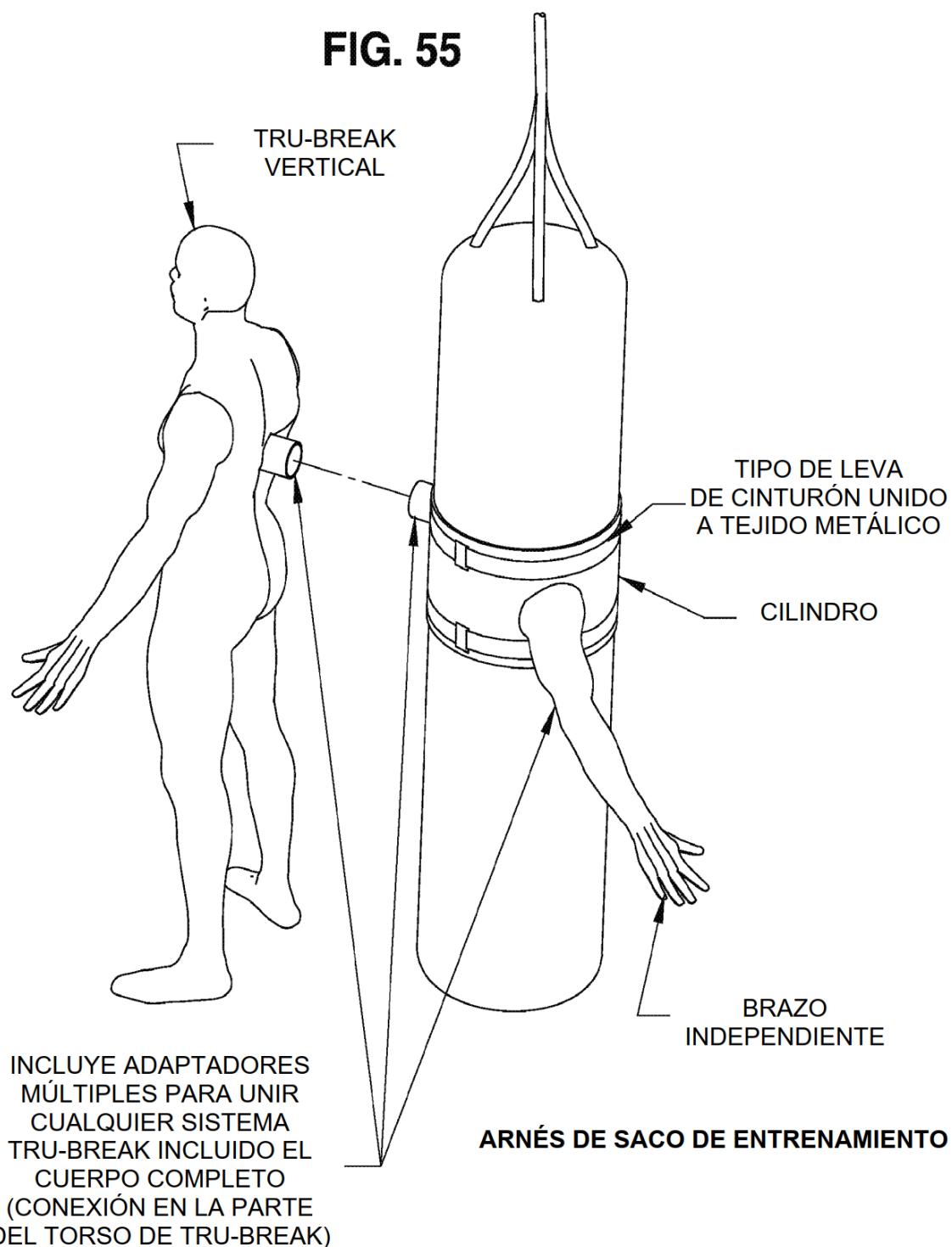
**FIG. 53**



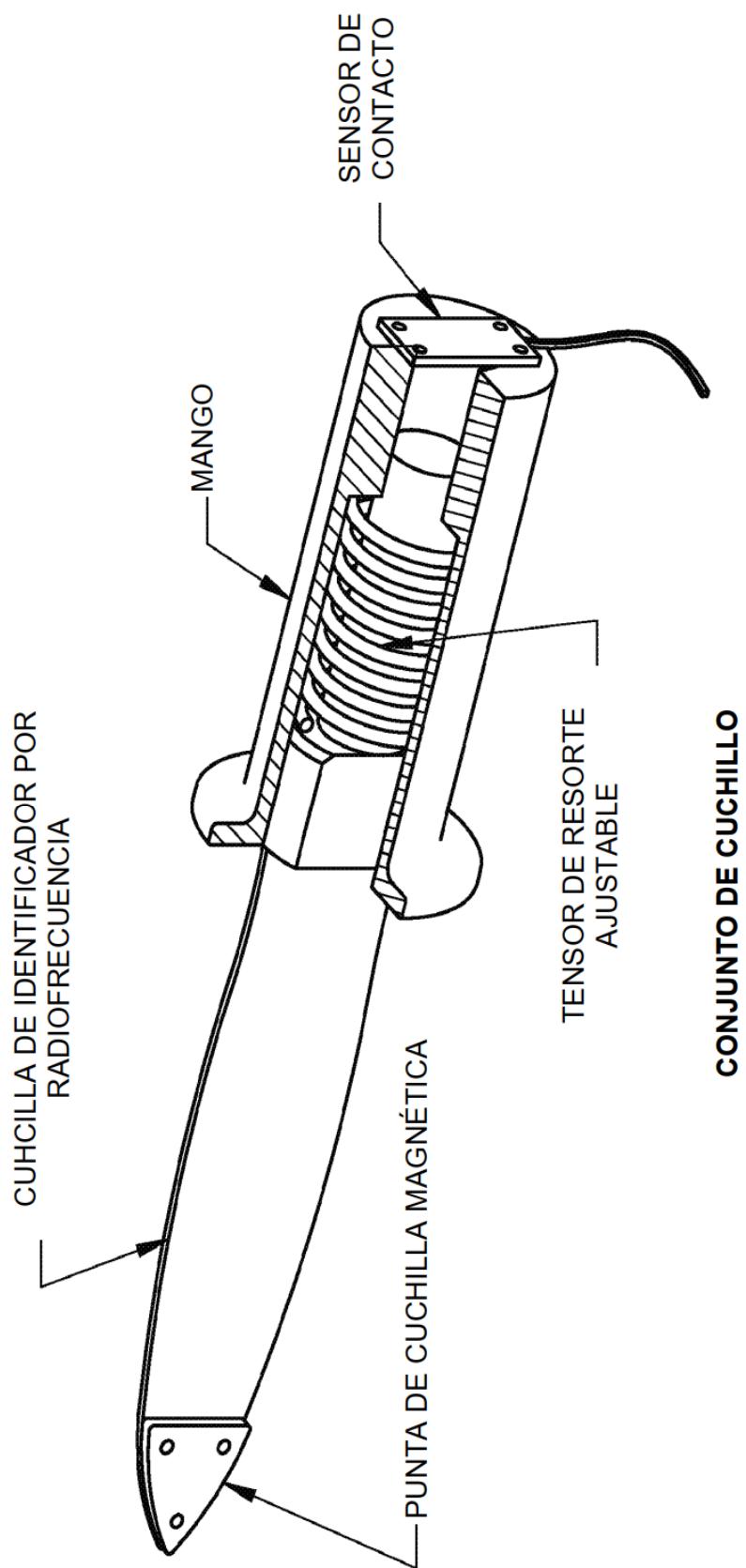
**FIG. 54**



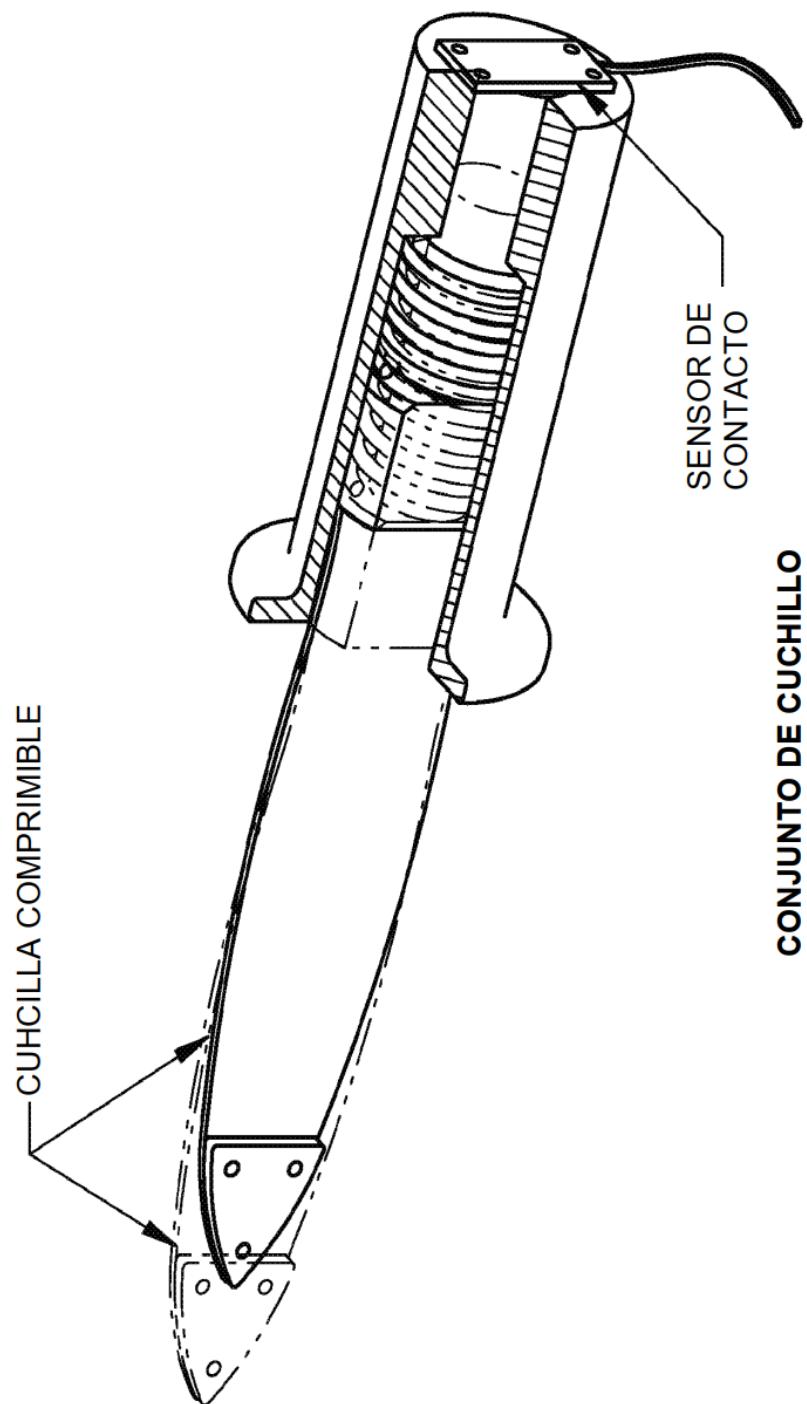
**FIG. 55**



**FIG. 56A**



**FIG. 56B**



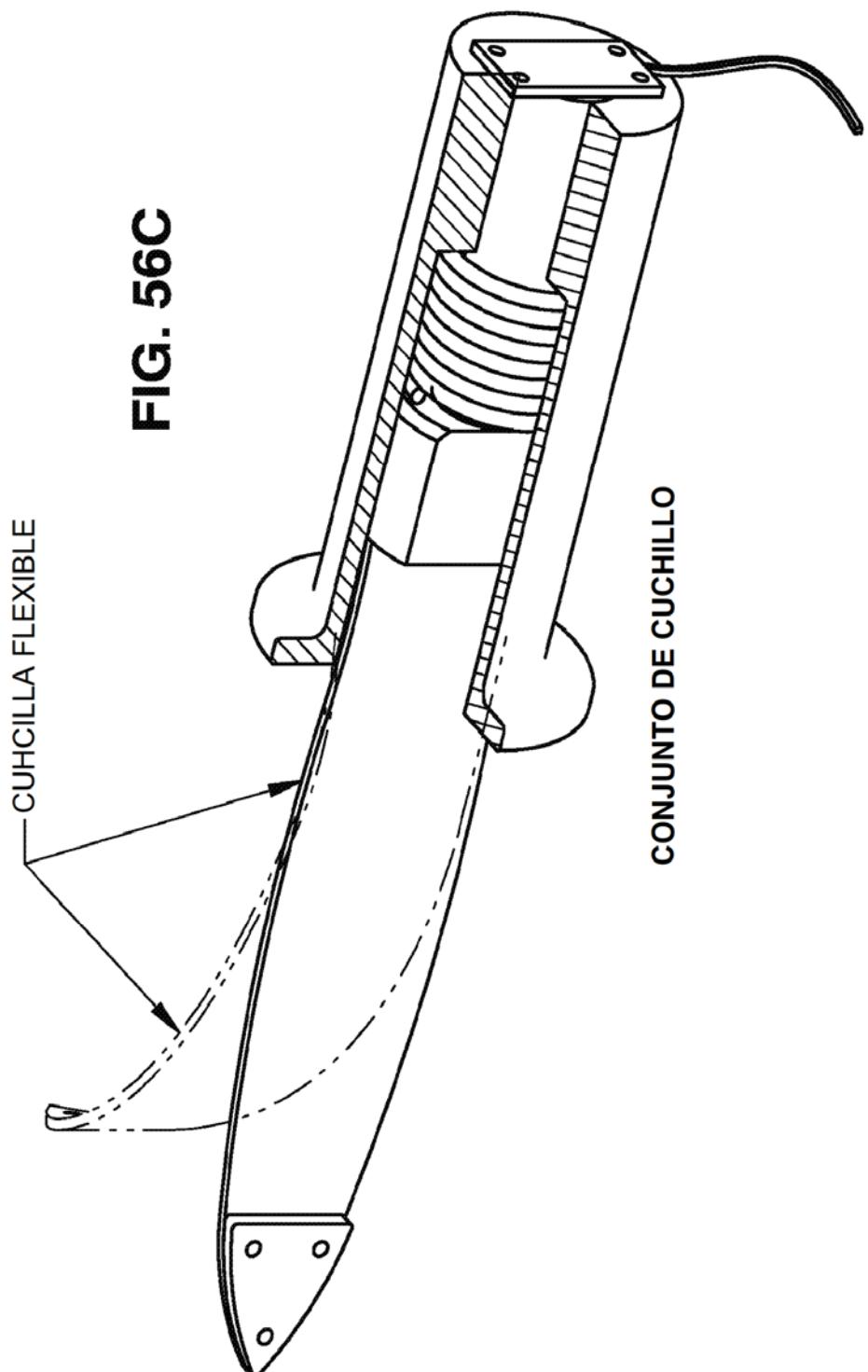
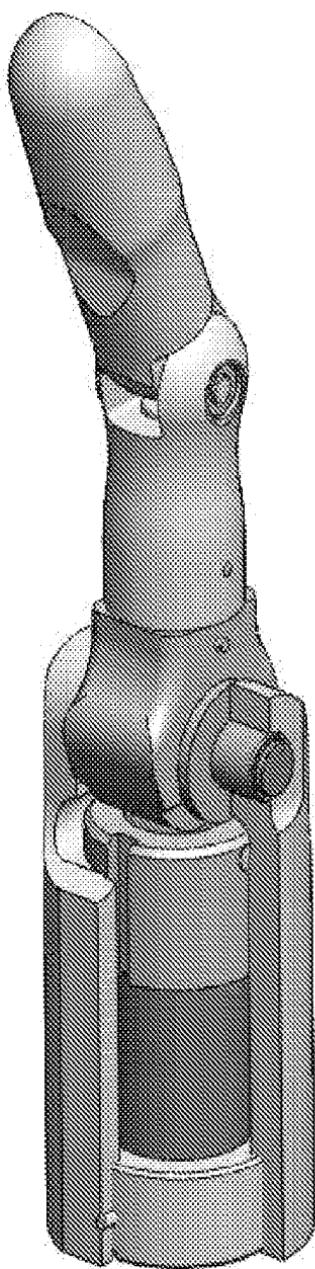
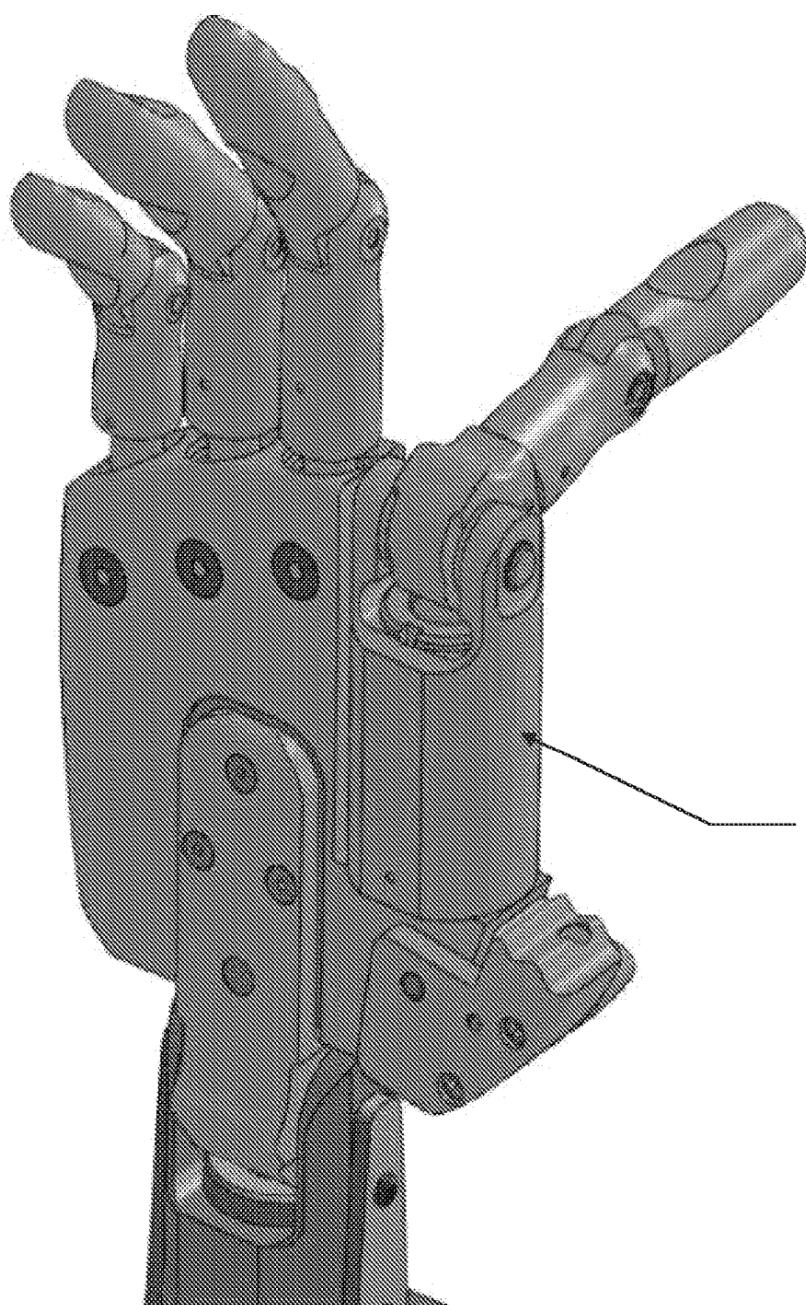


Fig. 57



**CONJUNTO DE ROTURA DE DEDO**

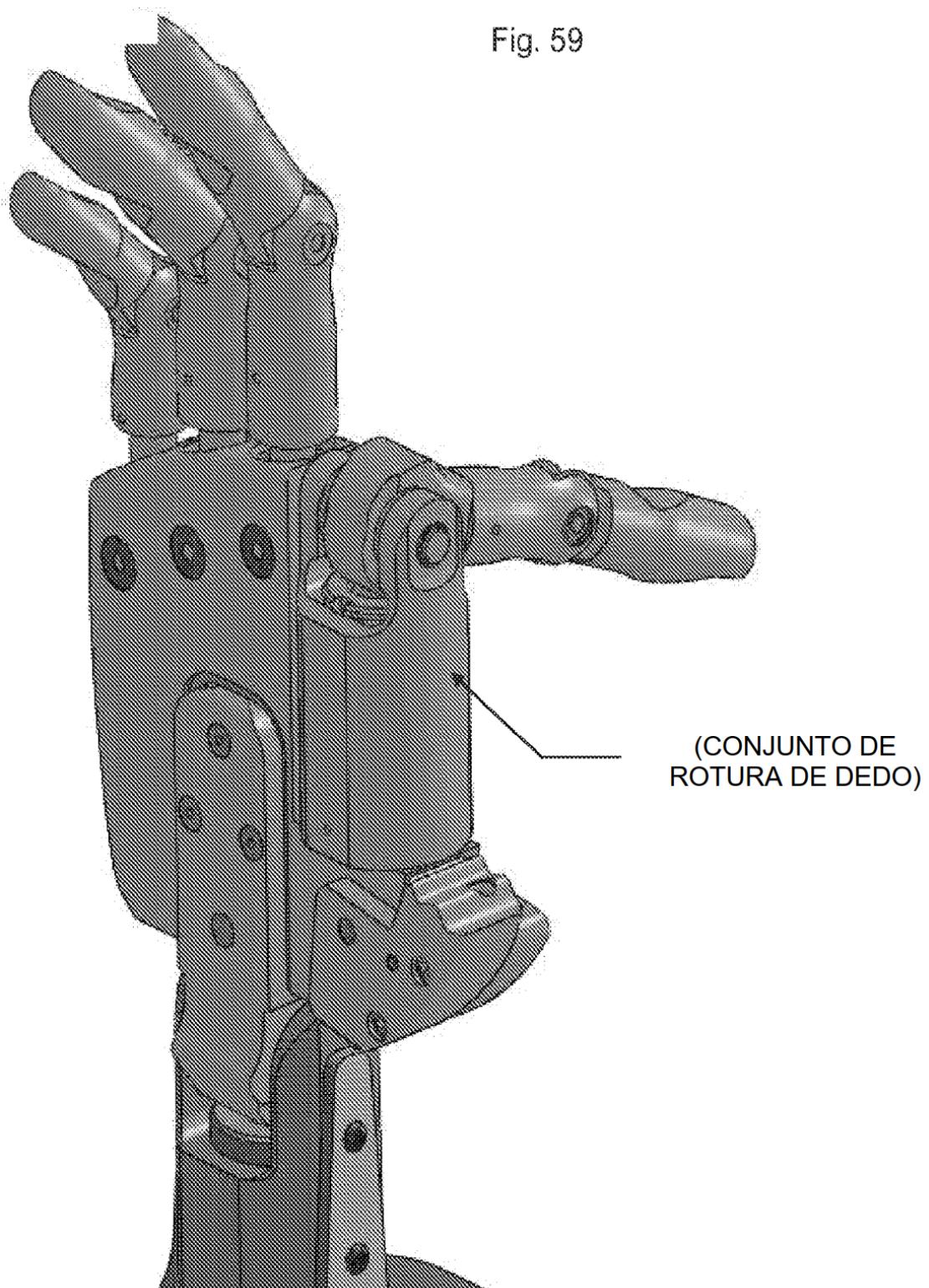
Fig. 58



(CONJUNTO DE  
ROTURA DE DEDO)

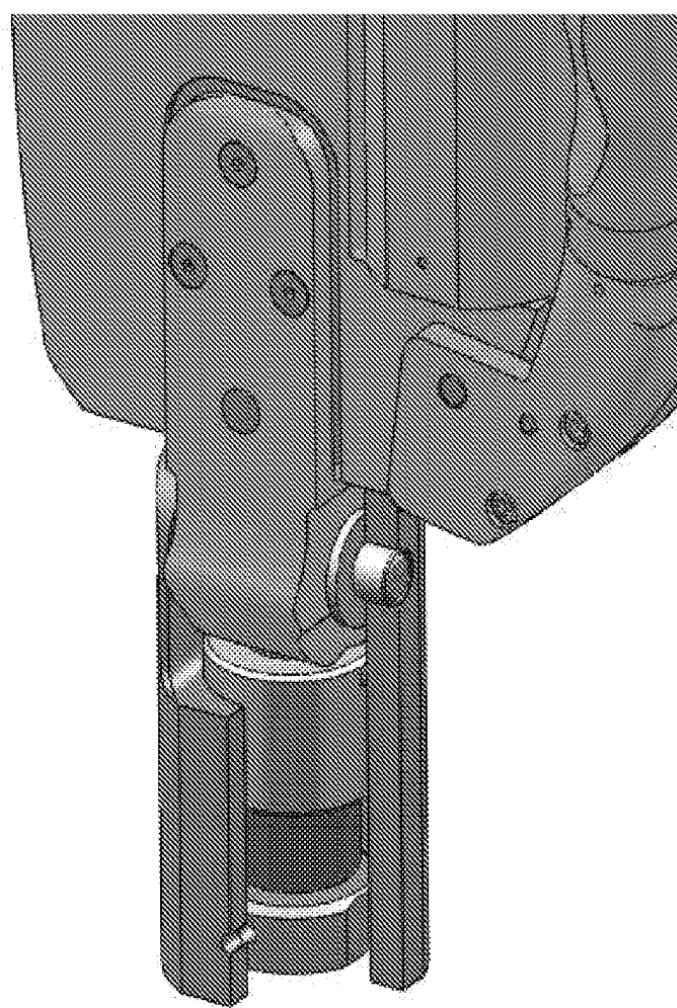
**HIPEREXTENSIÓN MÁXIMA  
DE DEDO**

Fig. 59



**ROTURA POR HIPEREXTENSIÓN  
DE DEDO**

Fig. 60



**CONJUNTO DE ROTURA DE MUÑECA**

Fig. 61

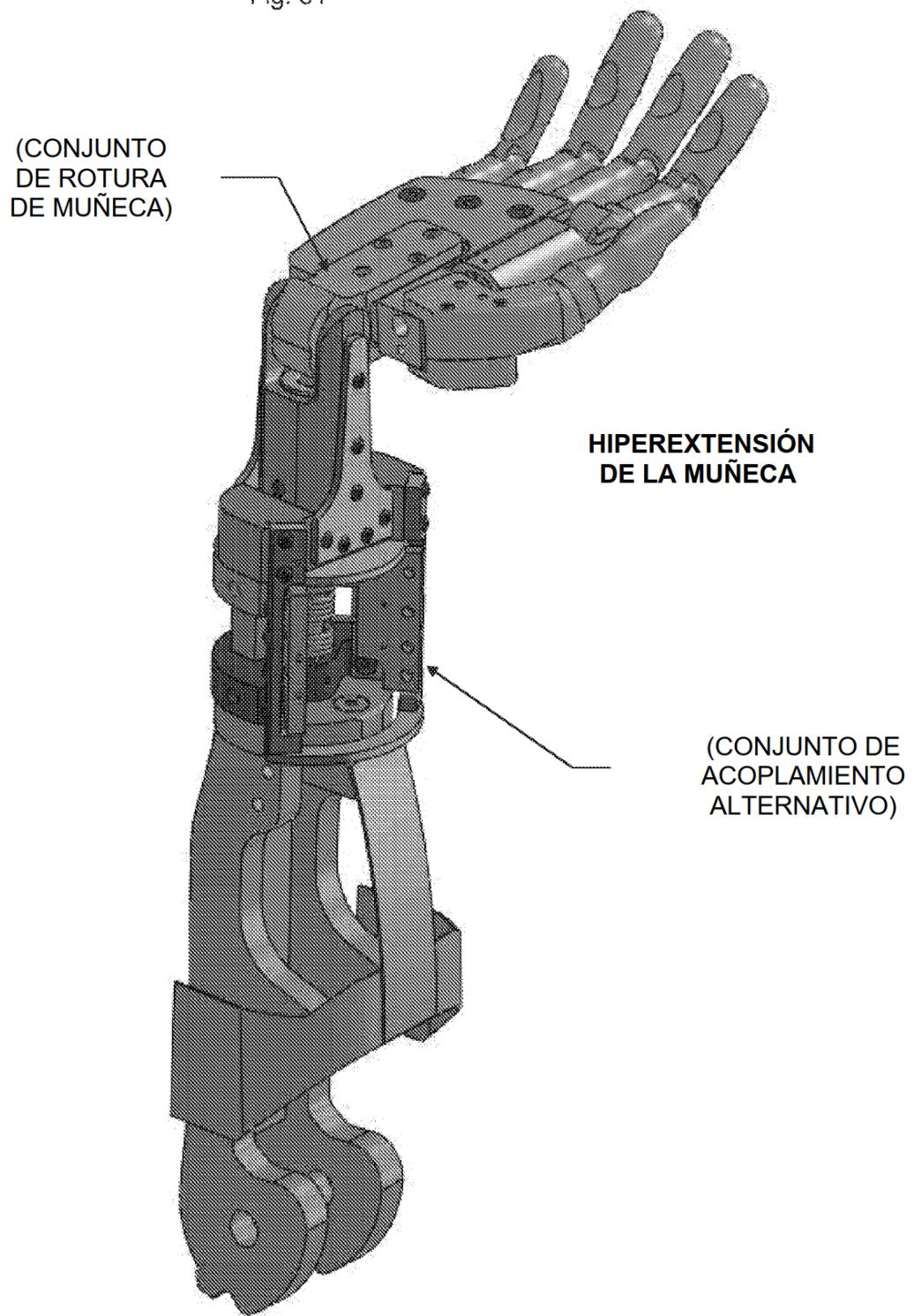


Fig. 62

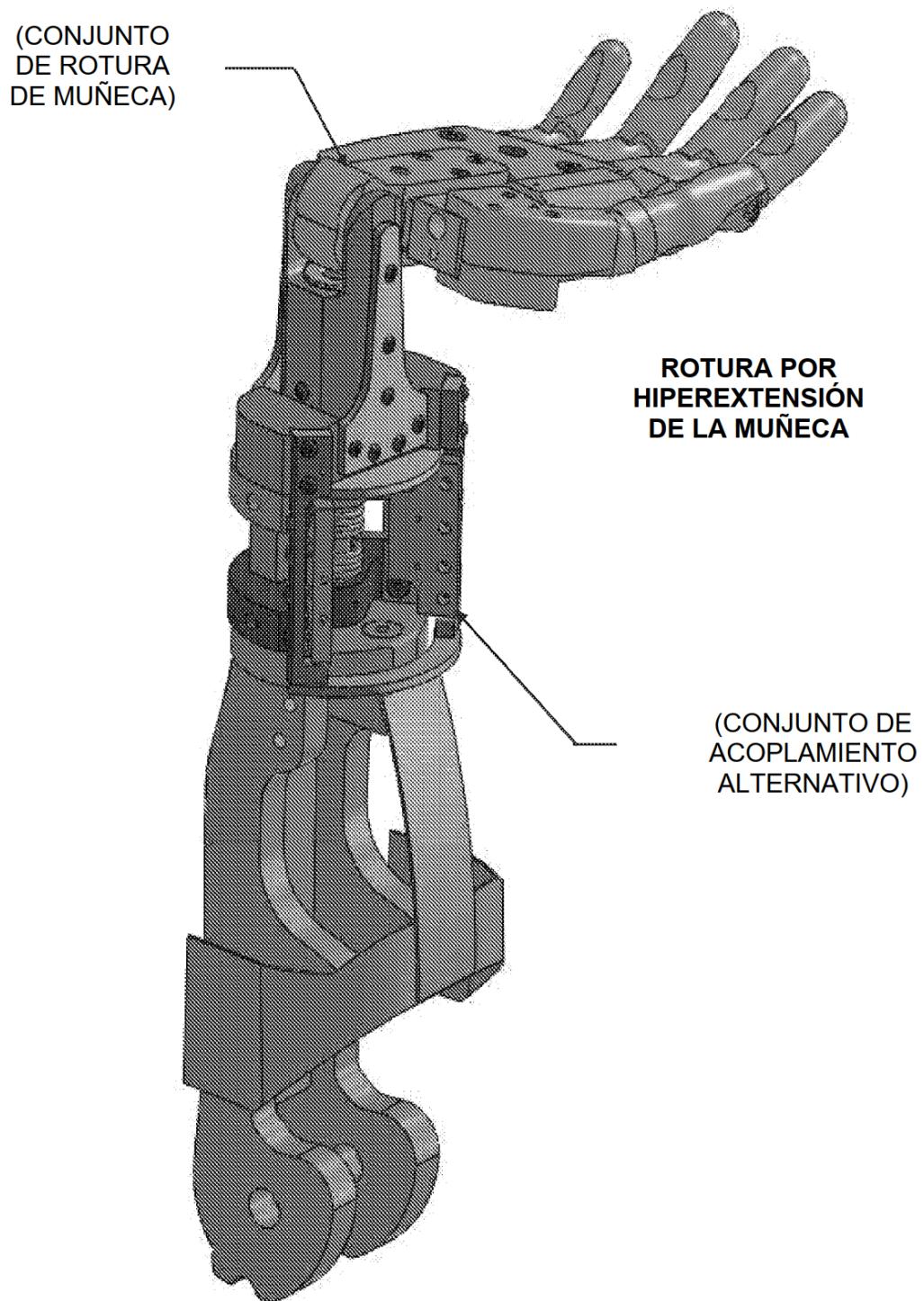


Fig. 63

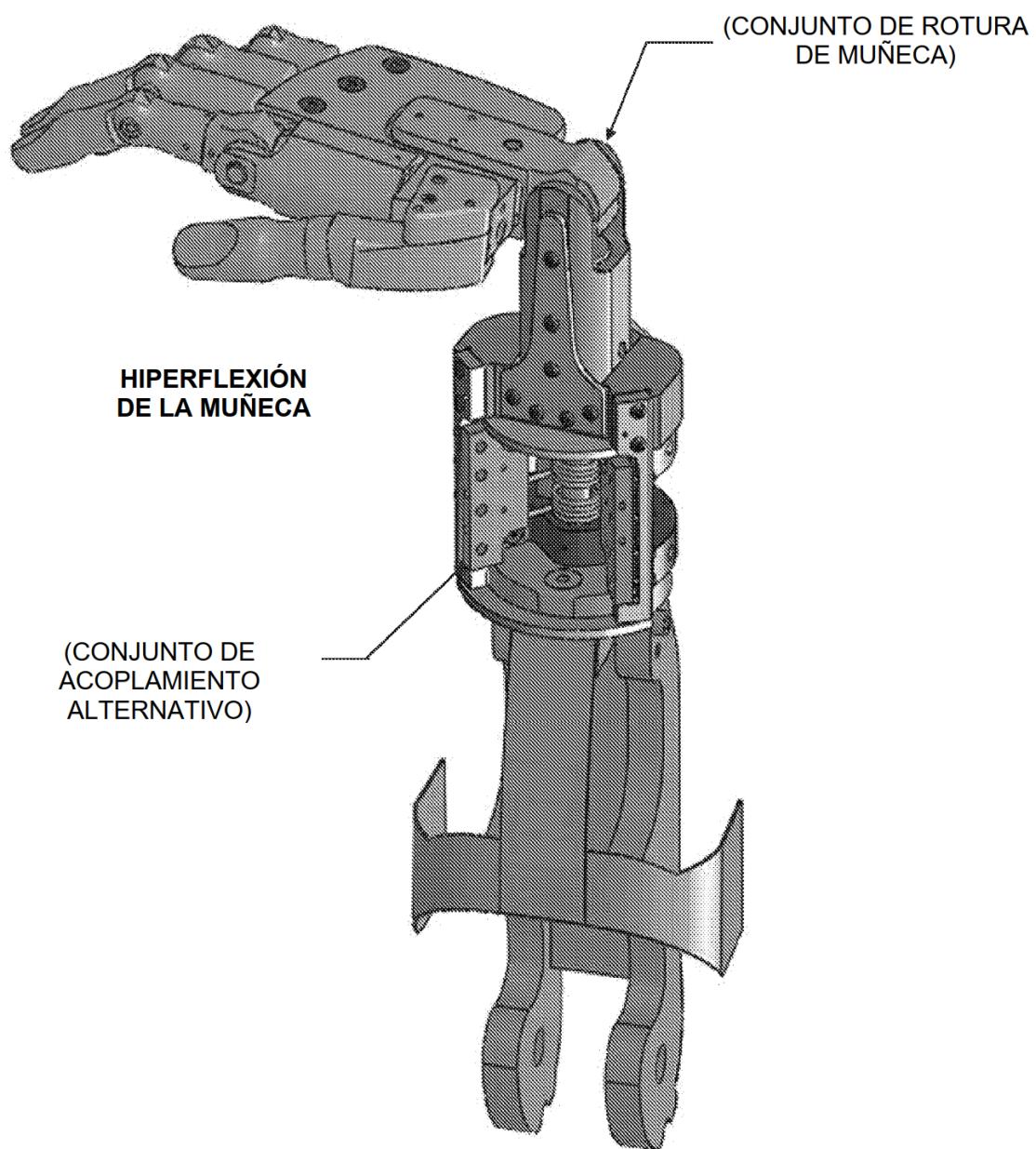
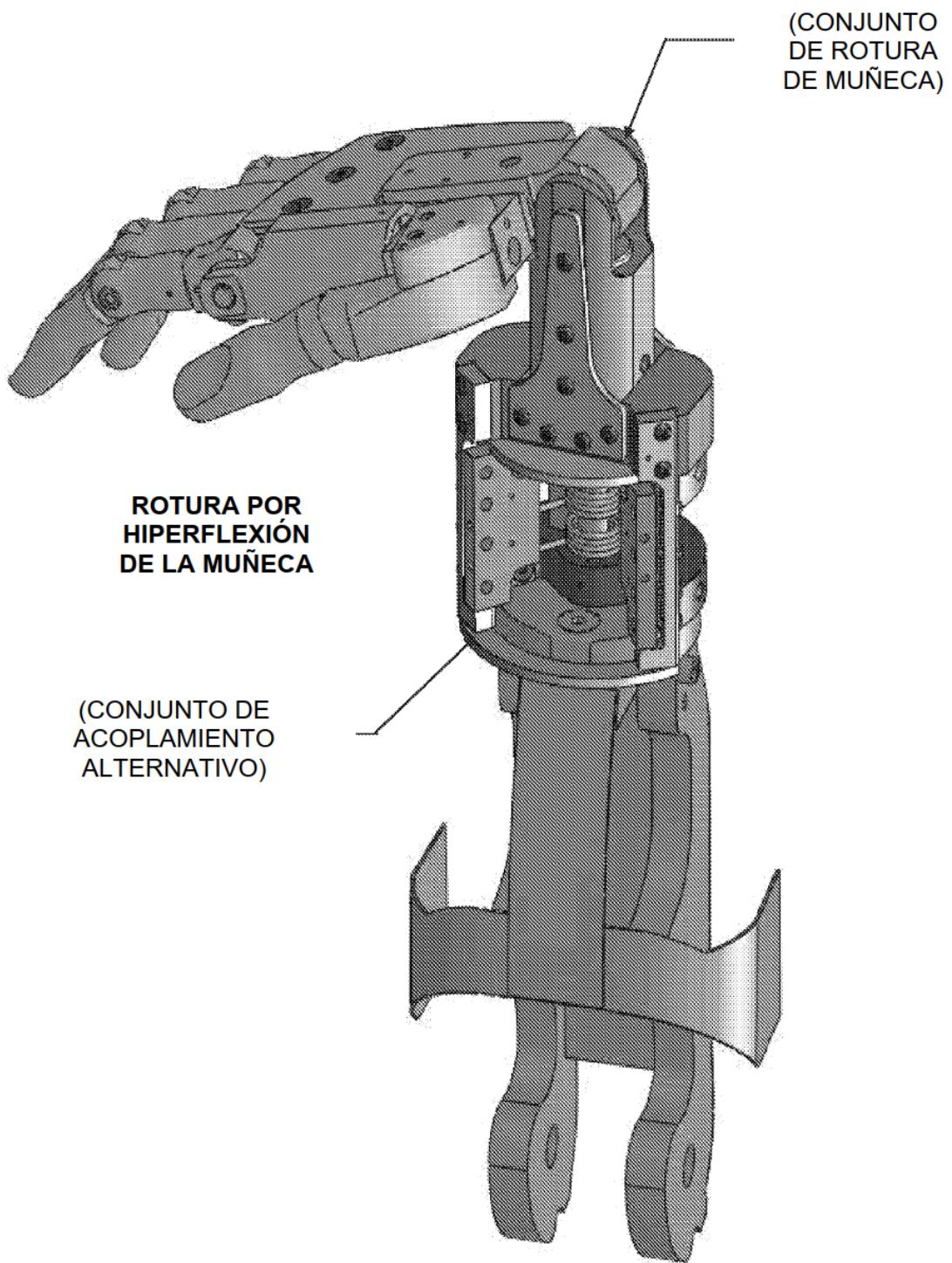
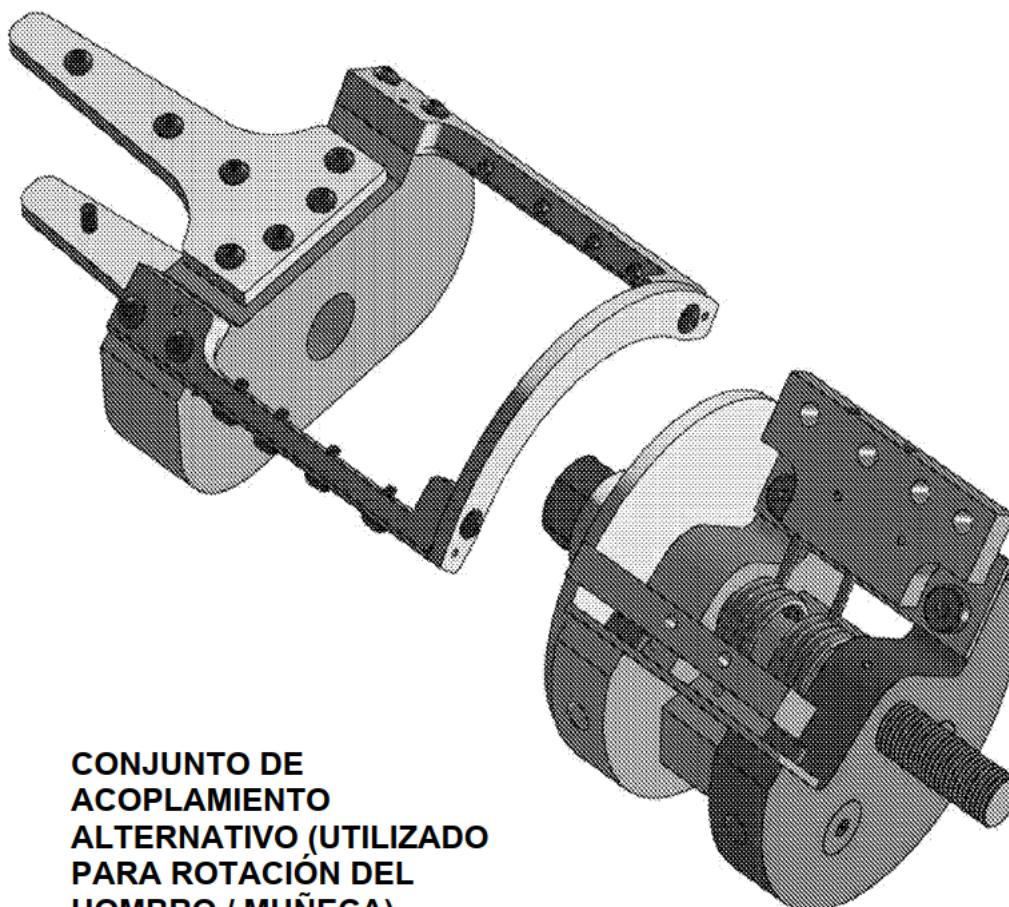


Fig. 64





**CONJUNTO DE  
ACOPLAMIENTO  
ALTERNATIVO (UTILIZADO  
PARA ROTACIÓN DEL  
HOMBRO / MUÑECA)**

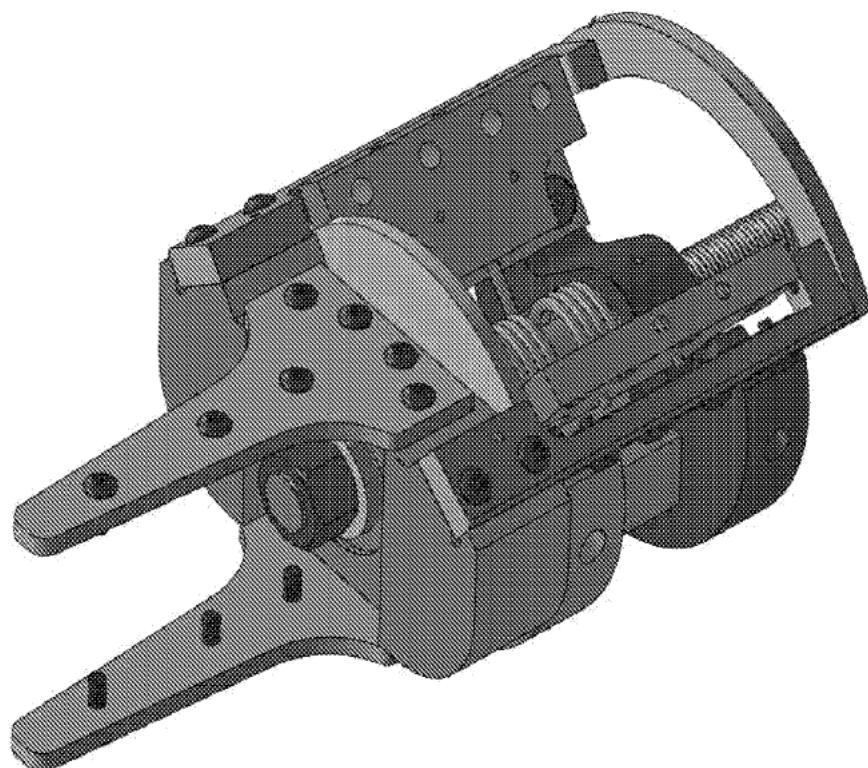


Fig. 66

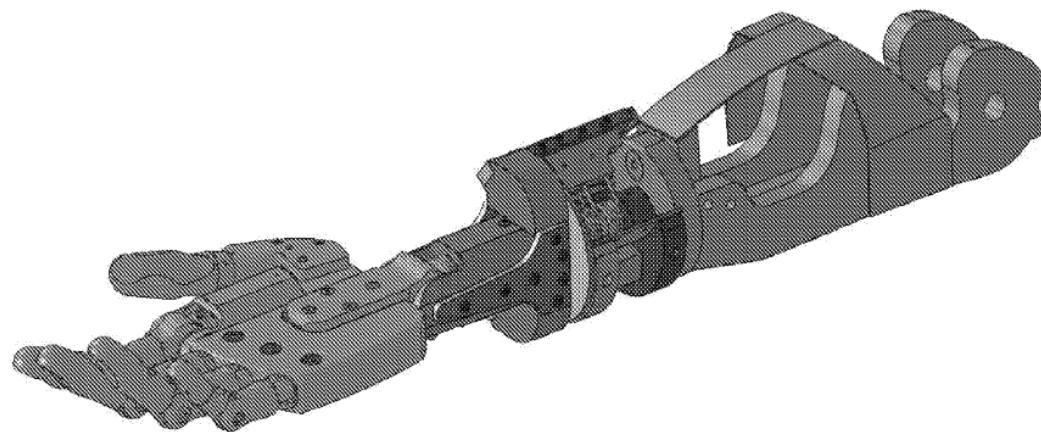
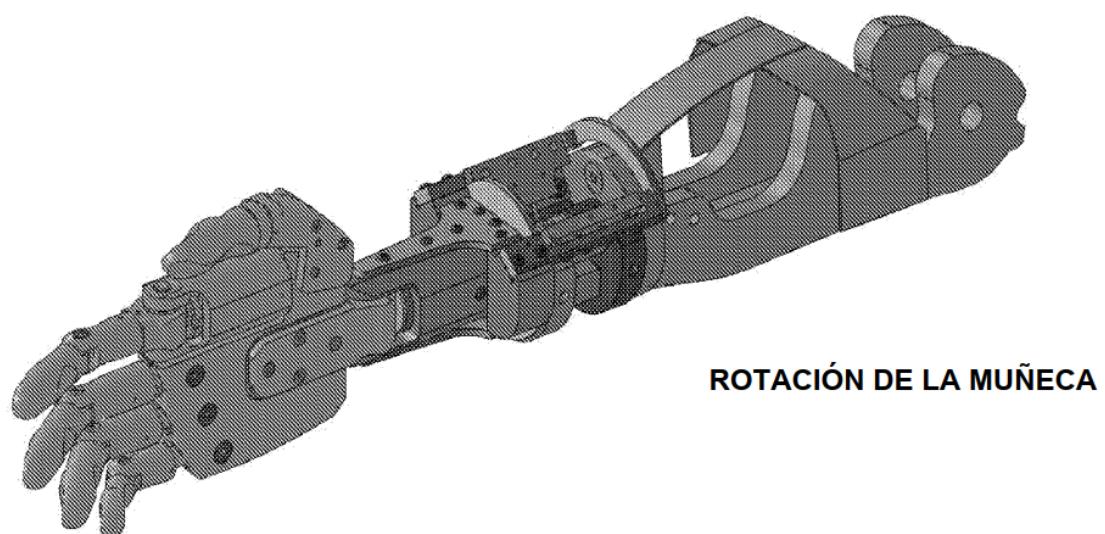
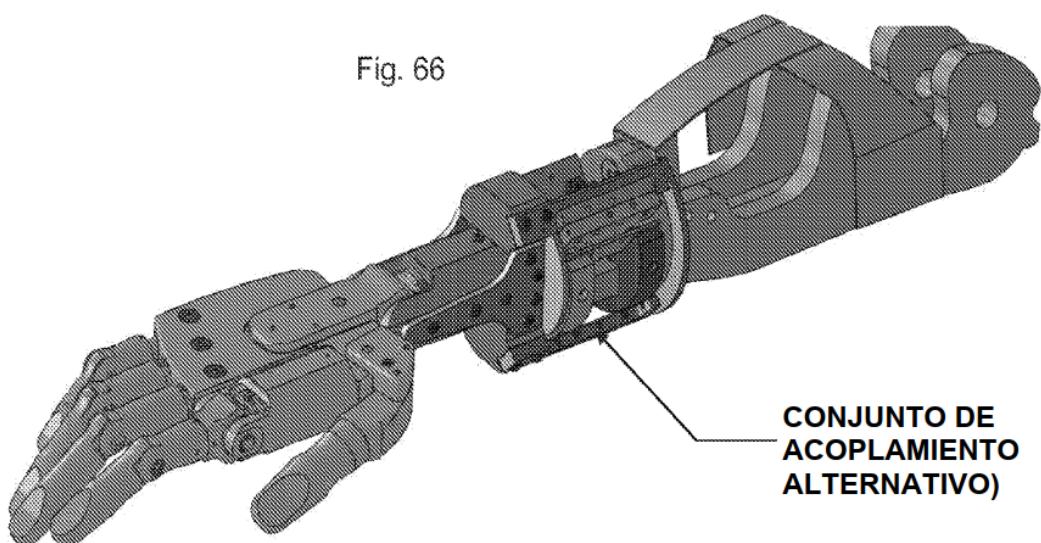
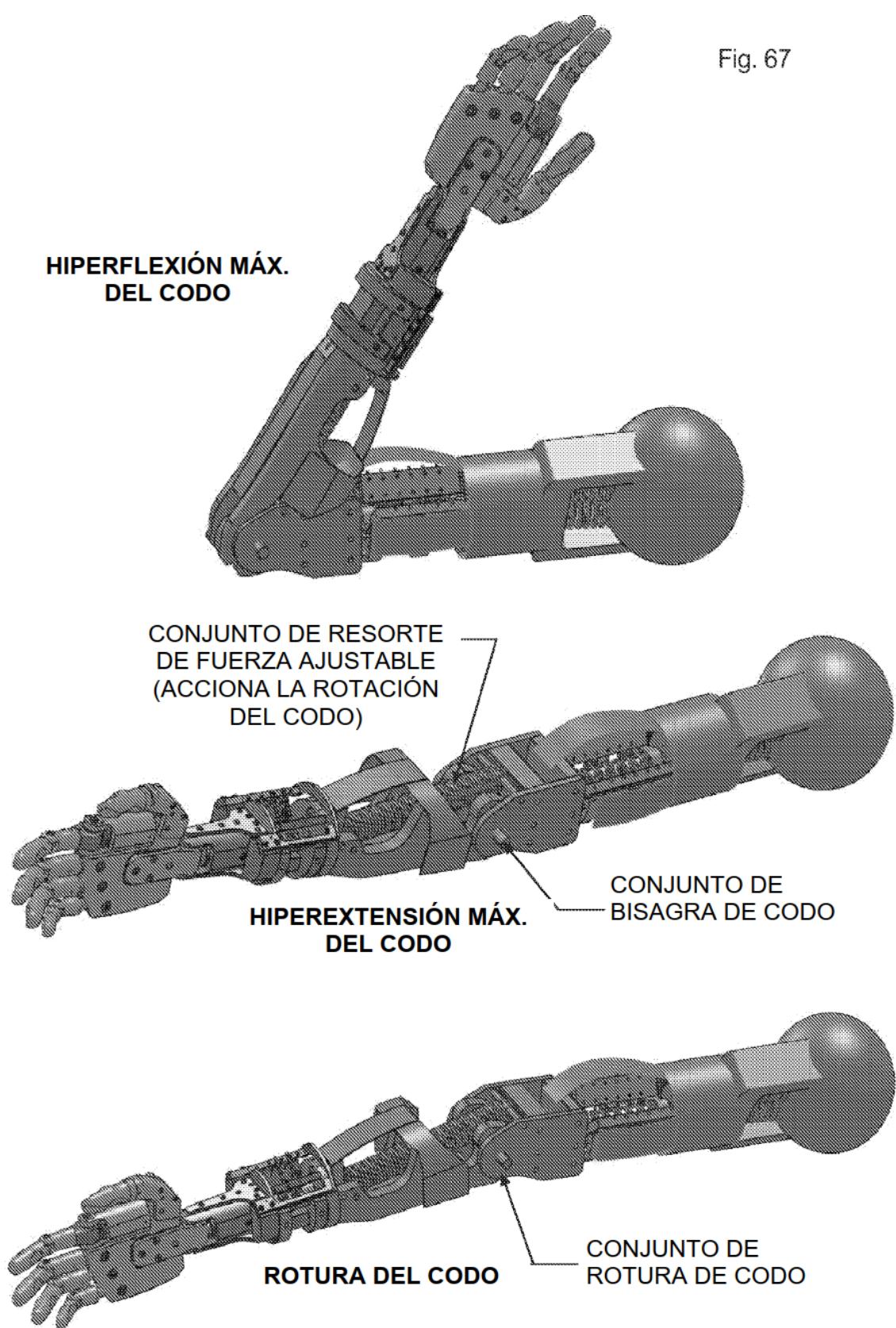


Fig. 67



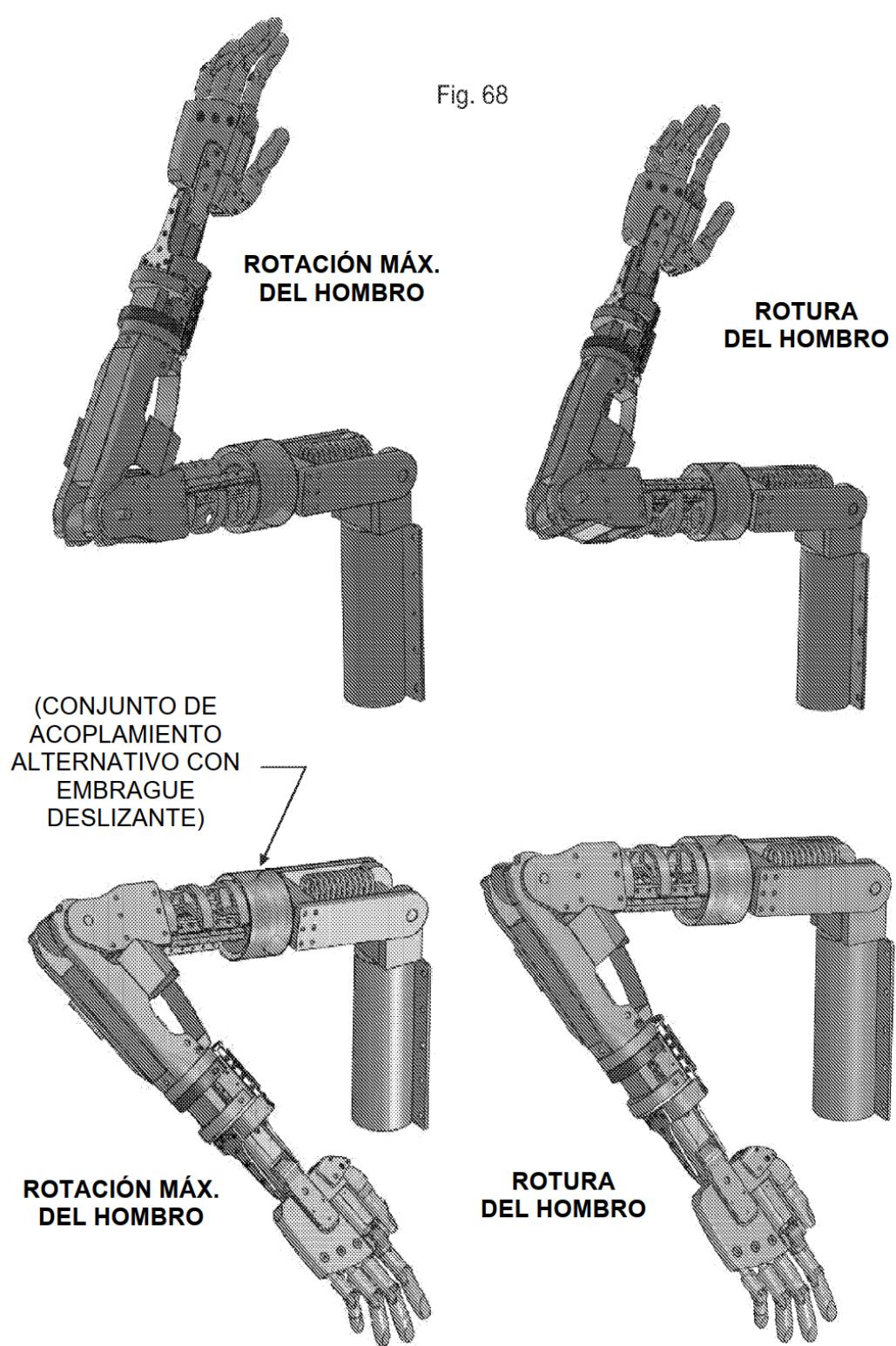
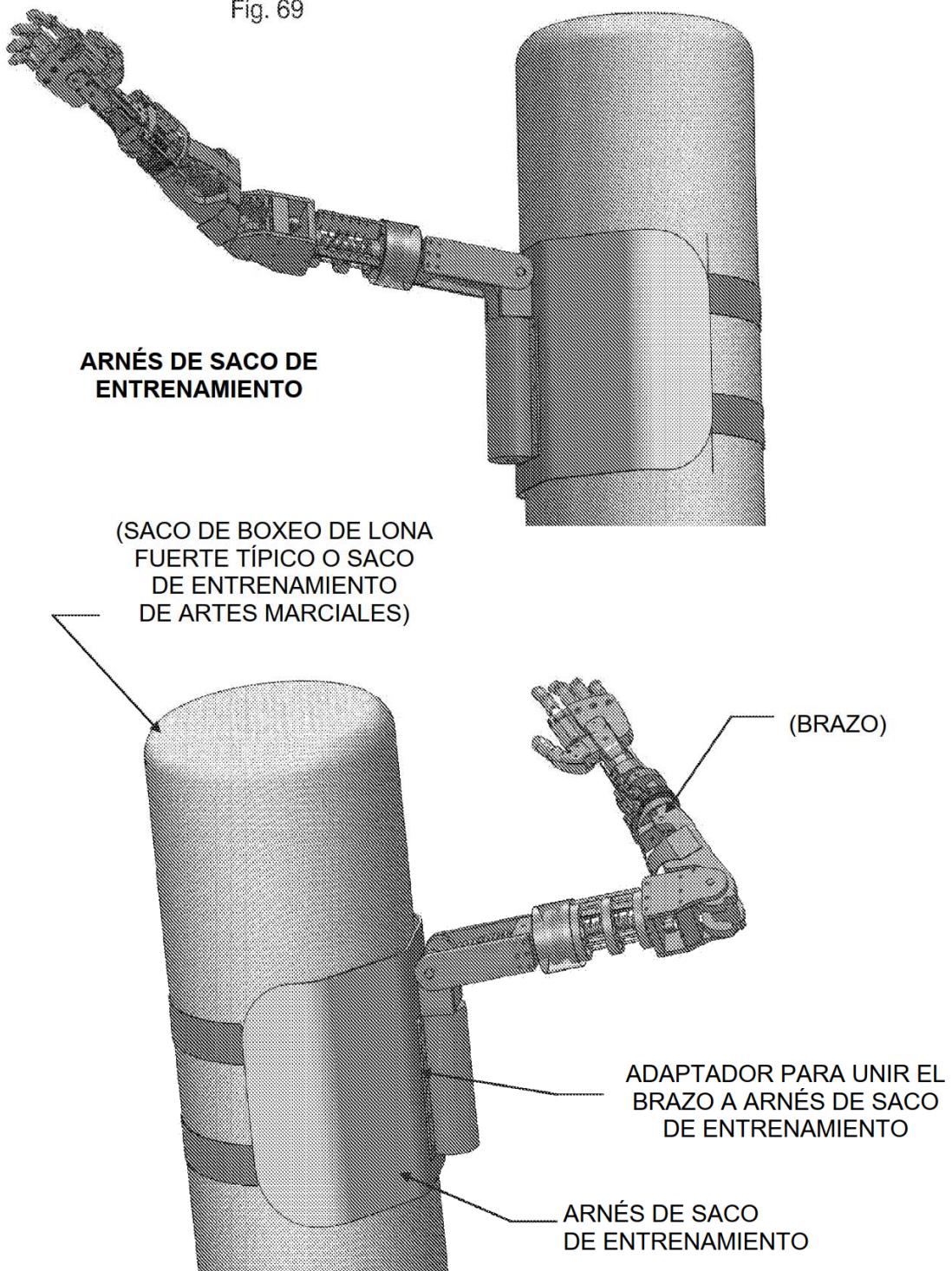


Fig. 69



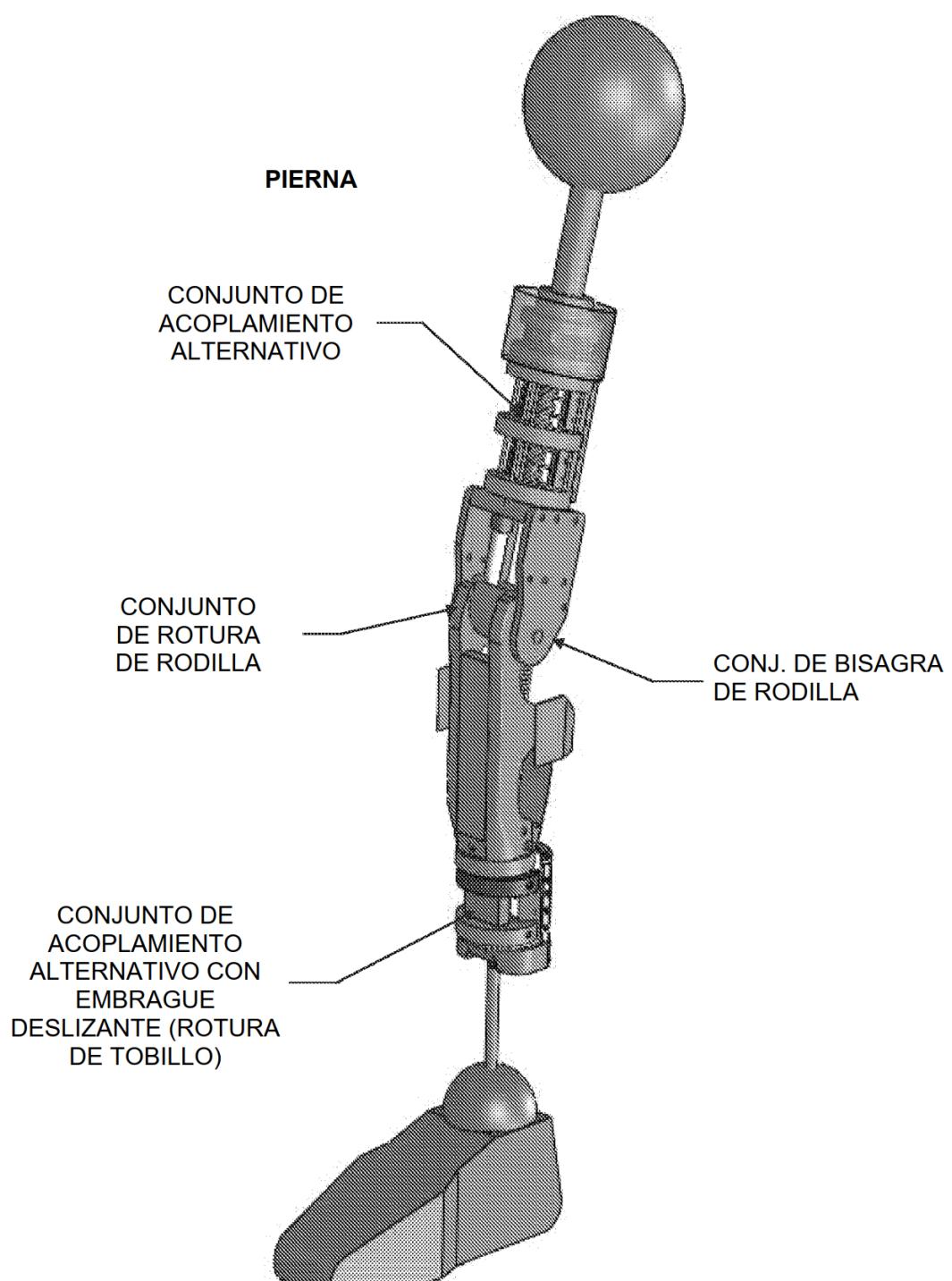
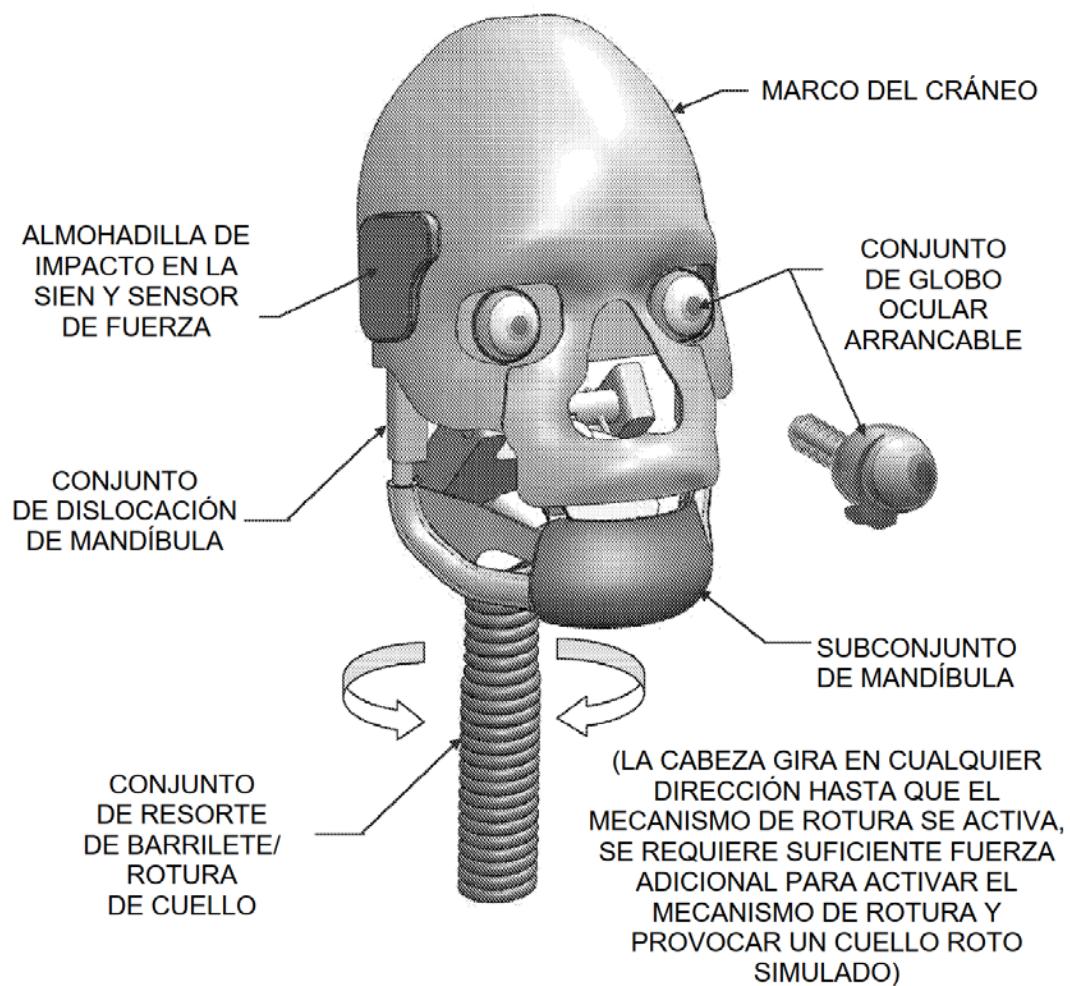


Fig. 70

Fig. 71



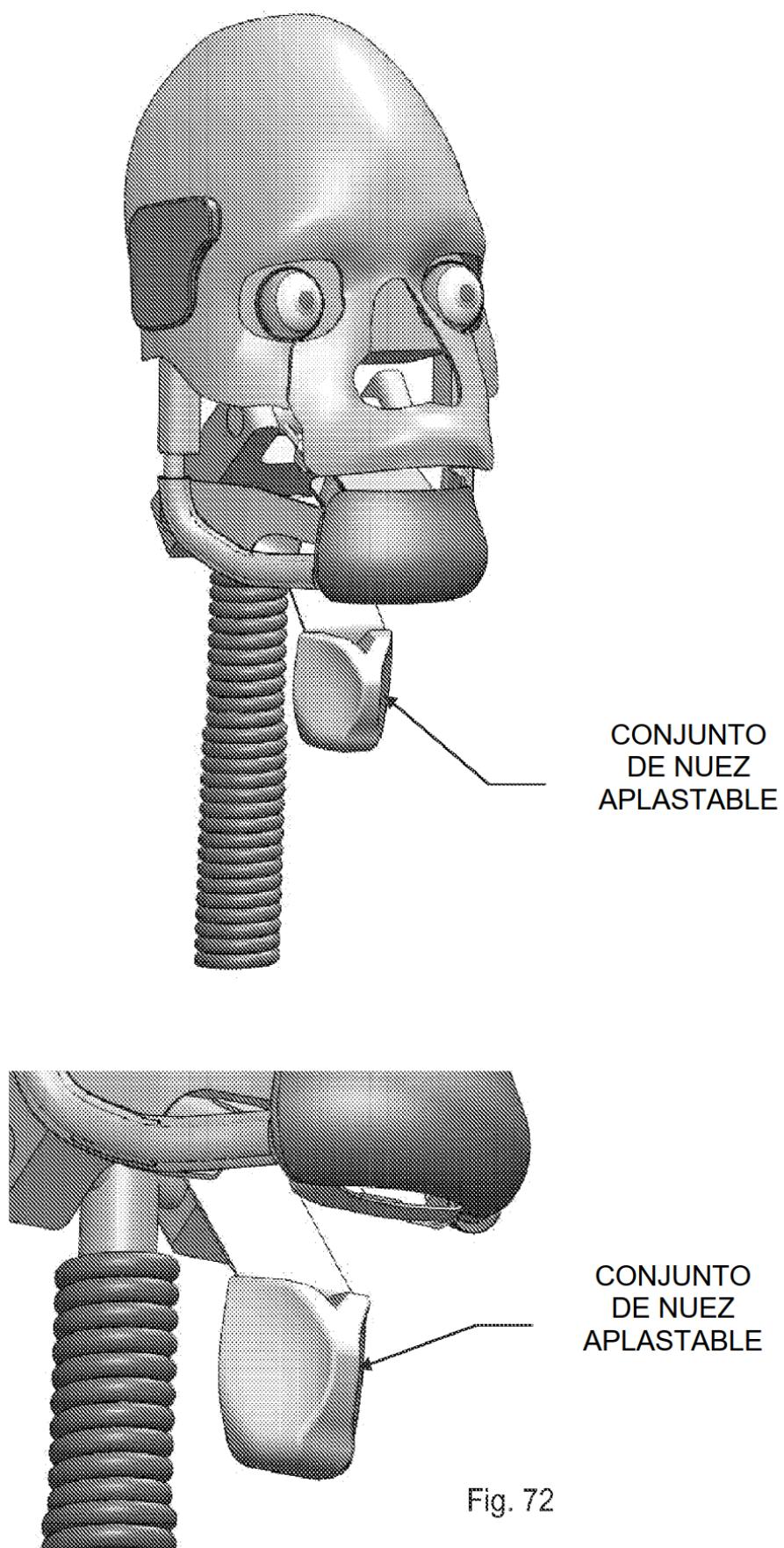
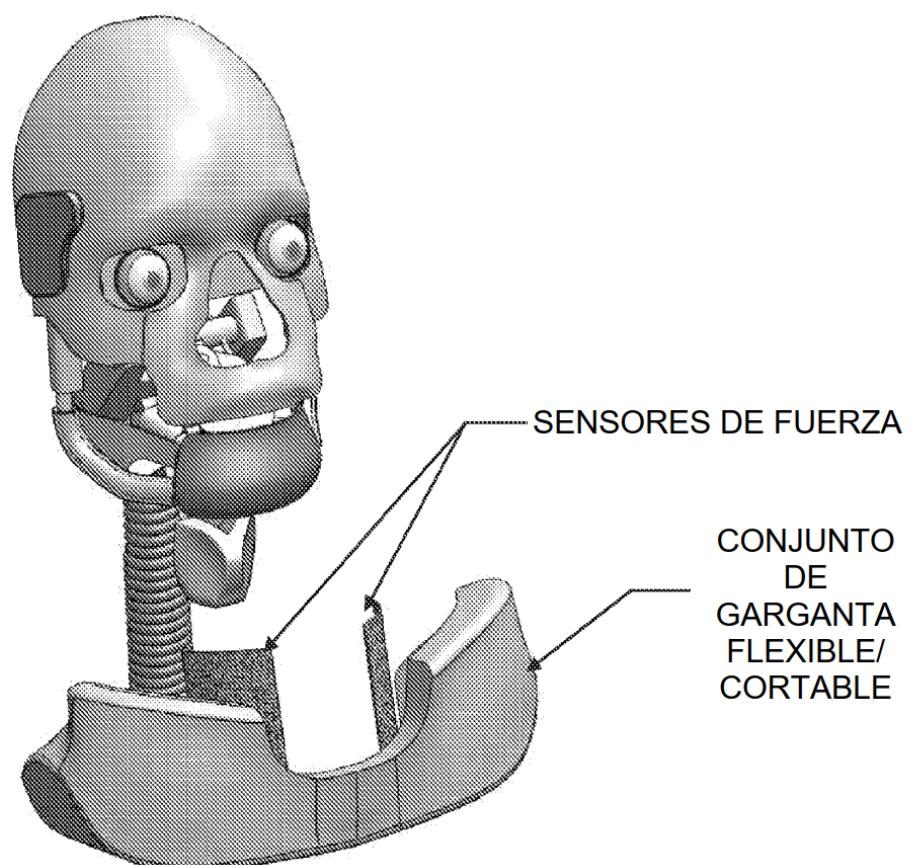
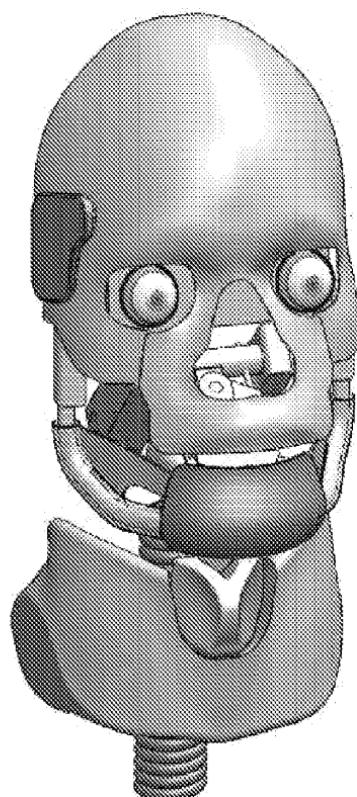


Fig. 72

Fig. 73



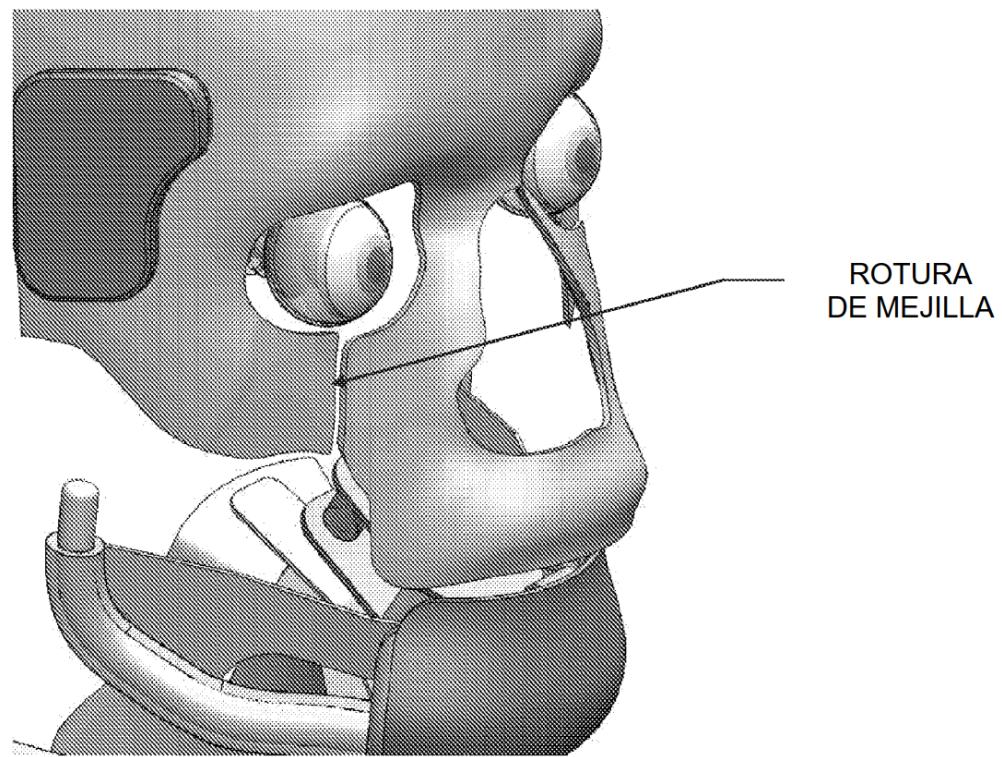
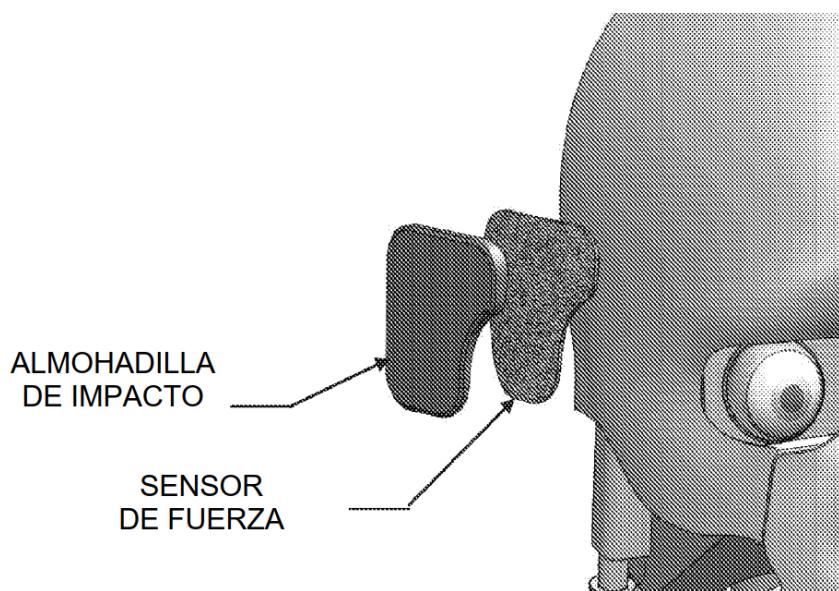


Fig. 74

Fig. 75

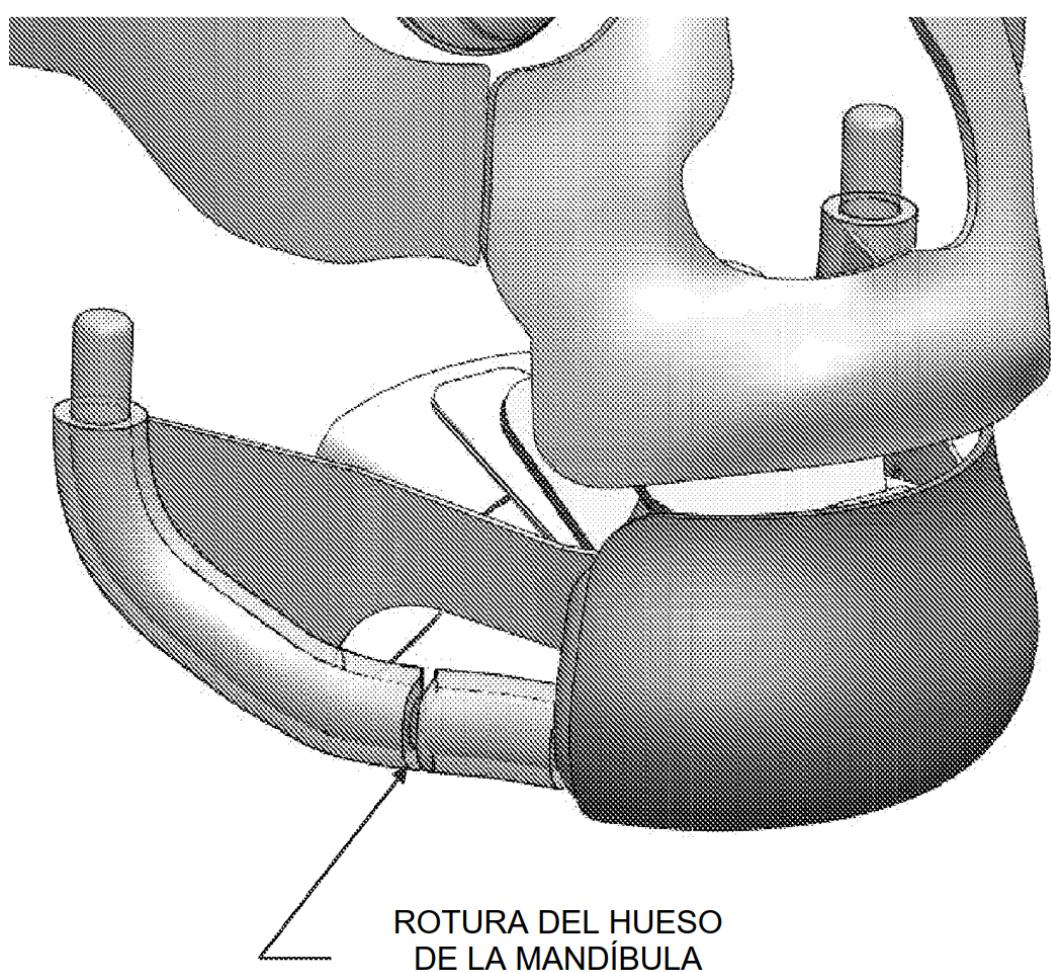


Fig. 76

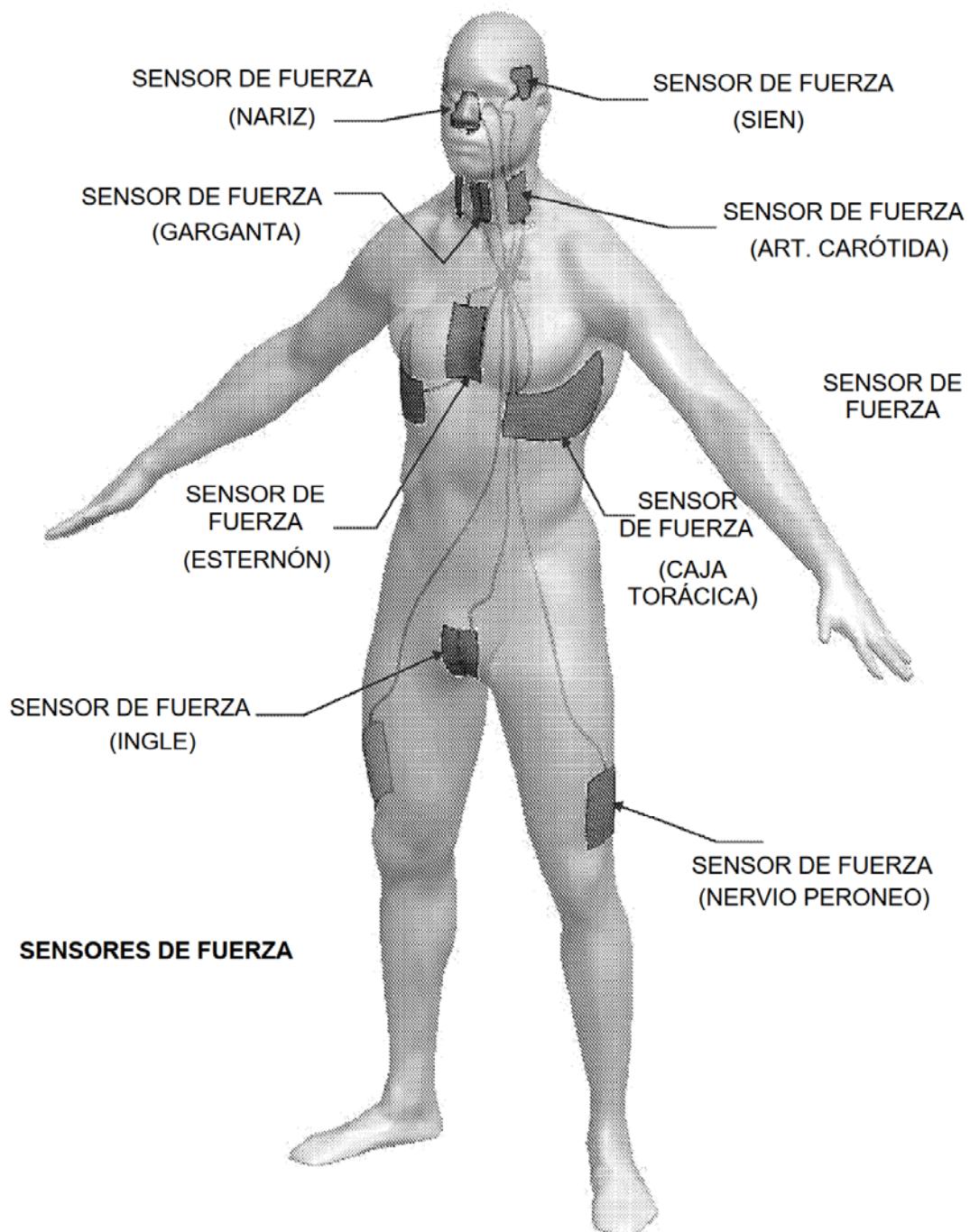


Fig. 77

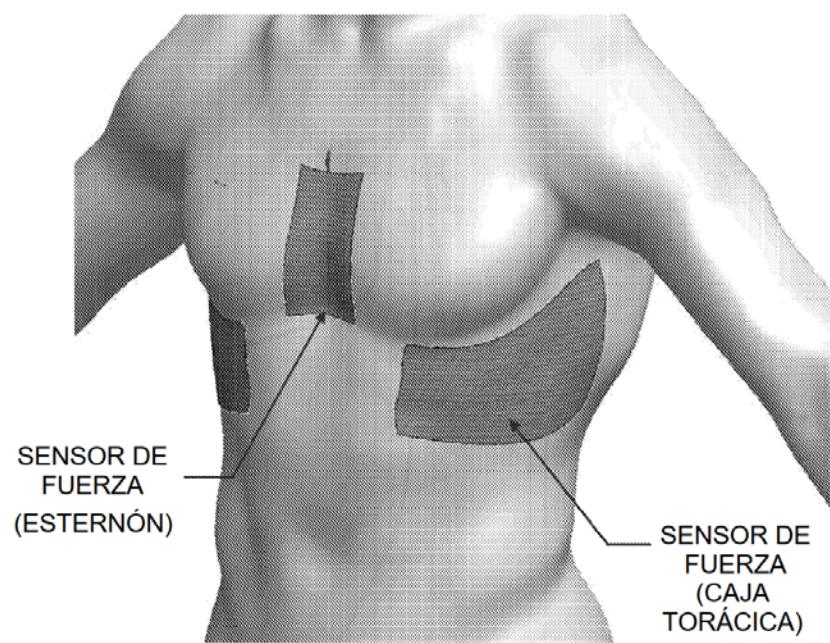
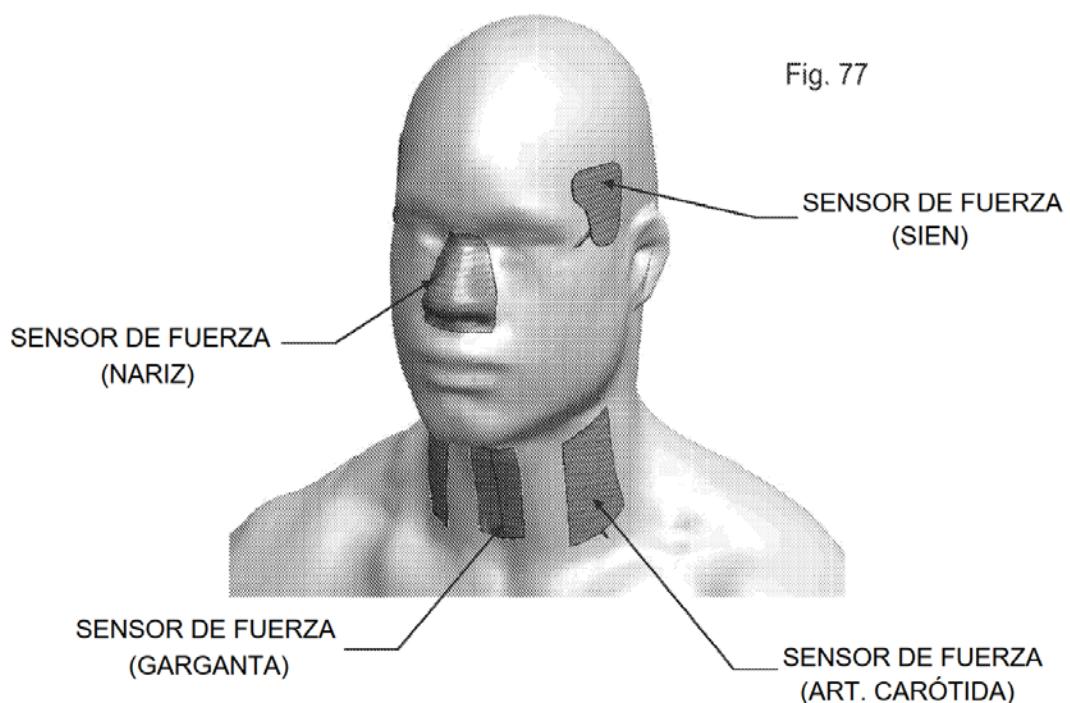
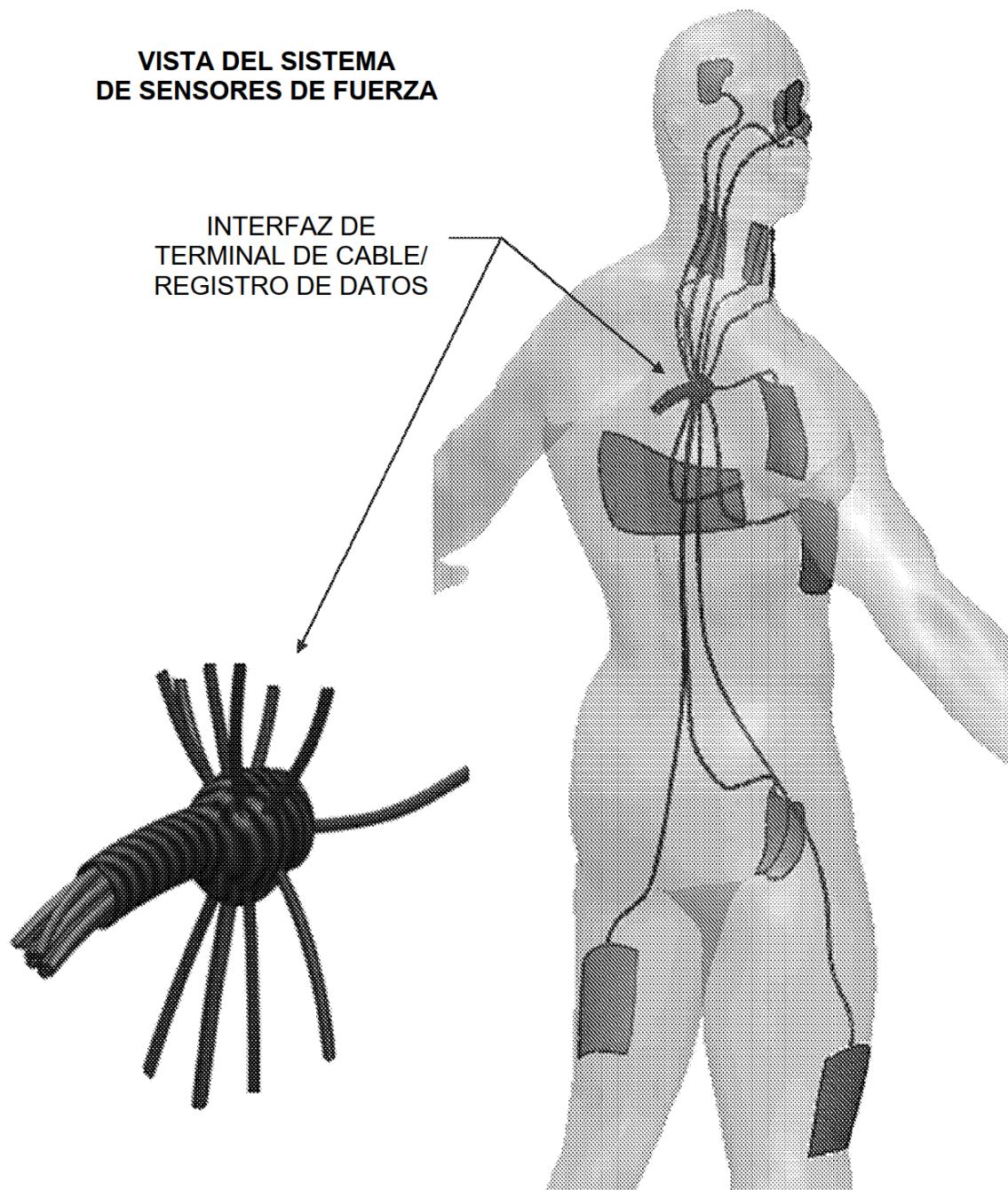


Fig. 78



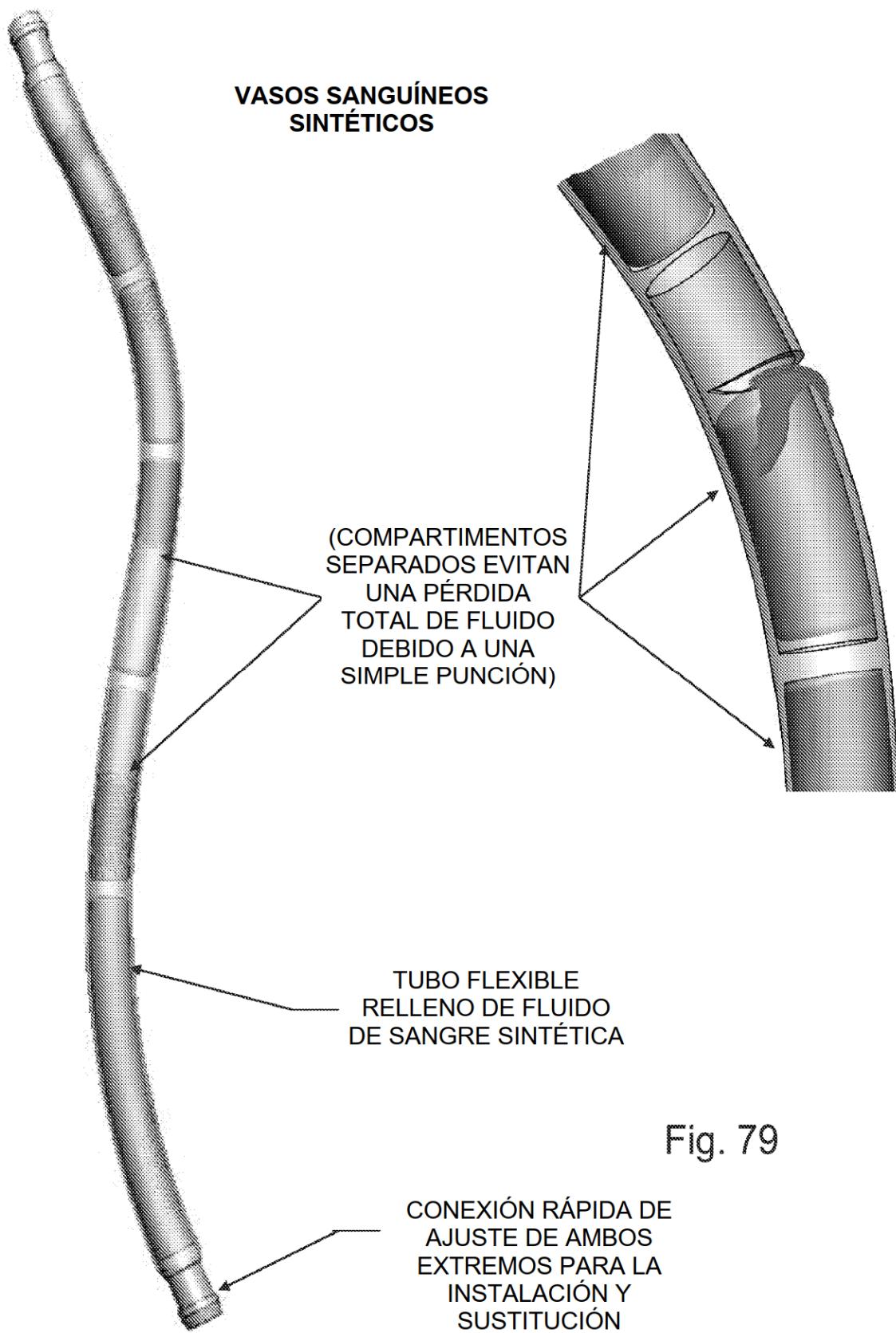


Fig. 79

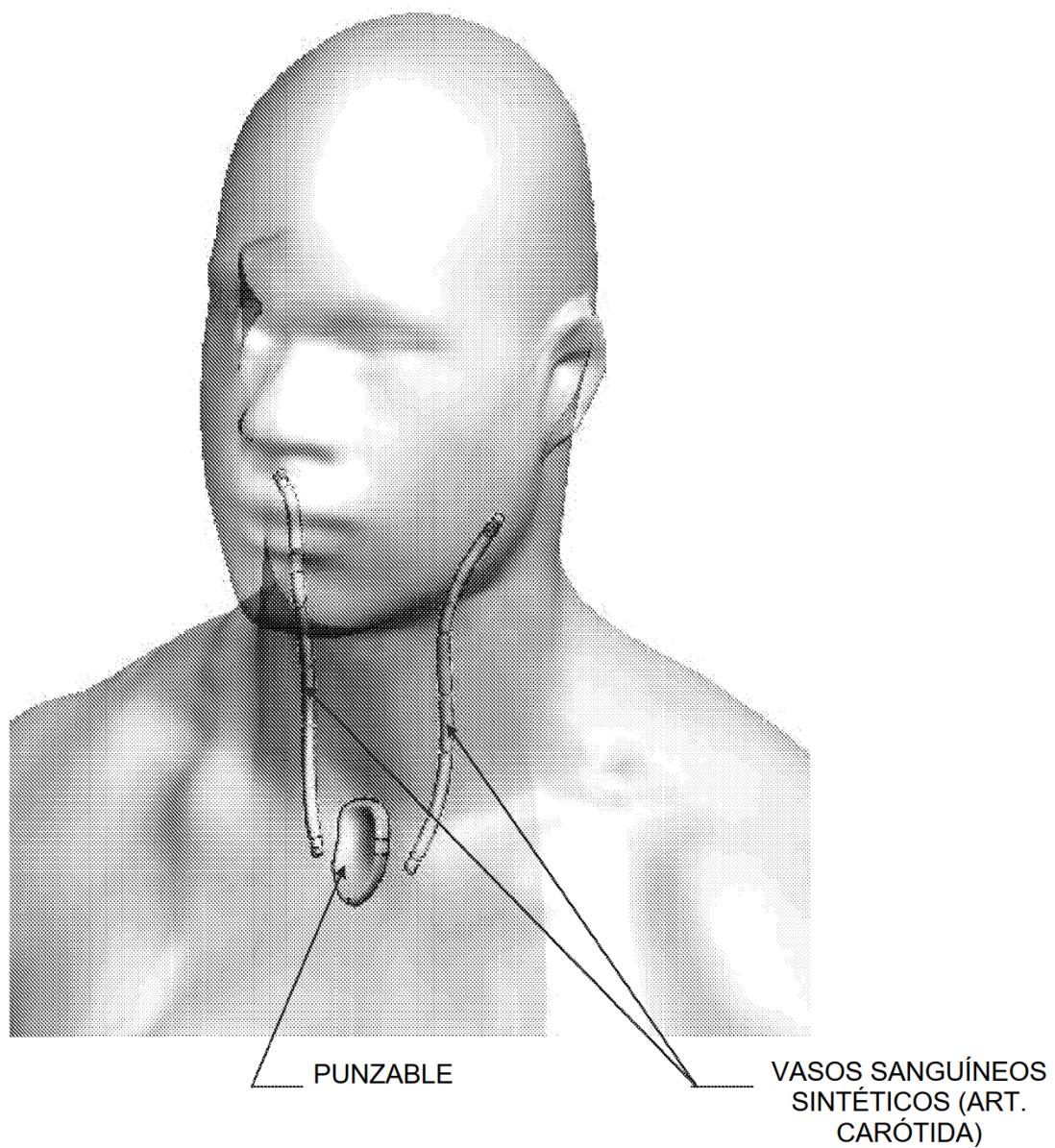


Fig. 80

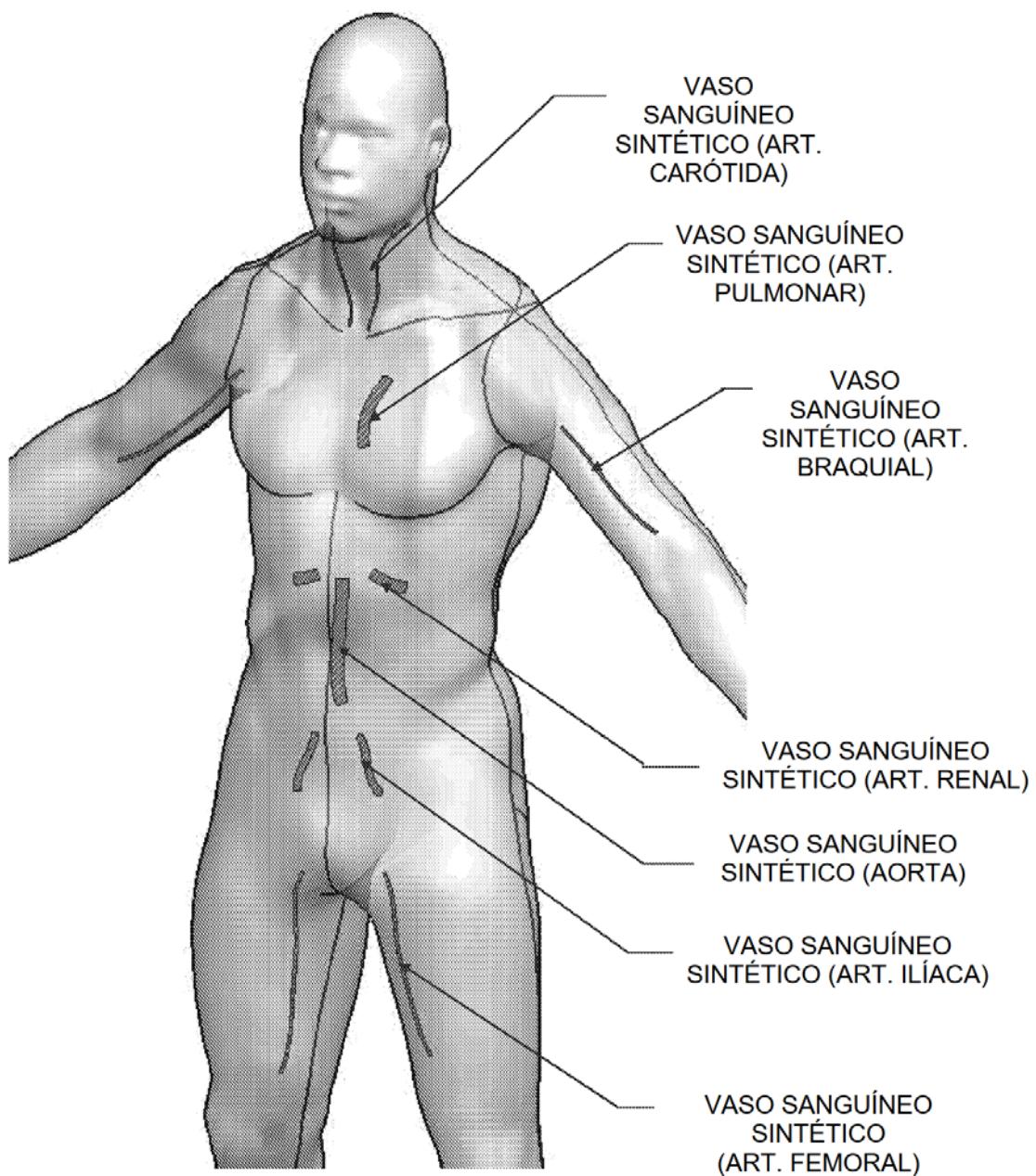
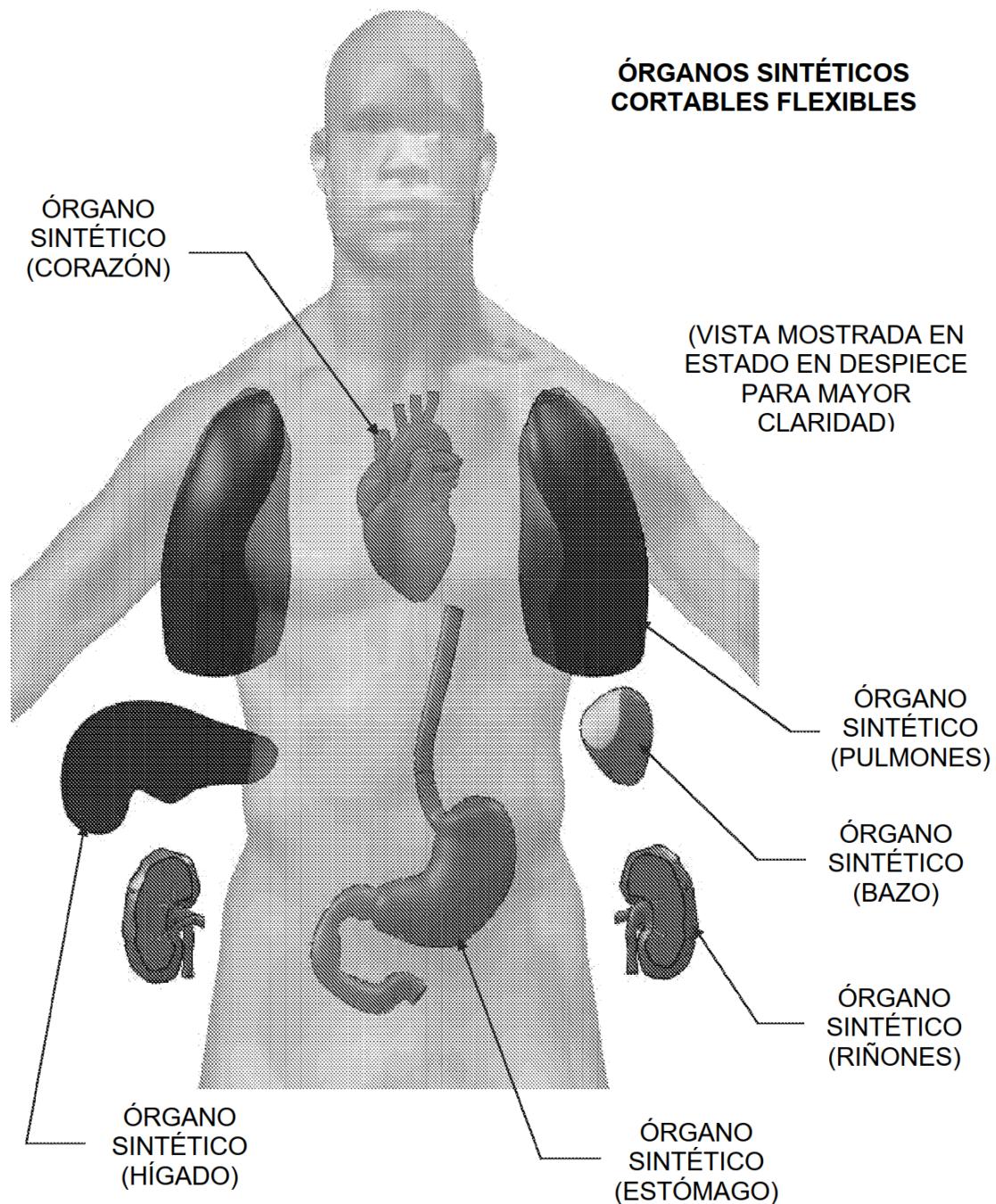


Fig. 81

Fig. 82



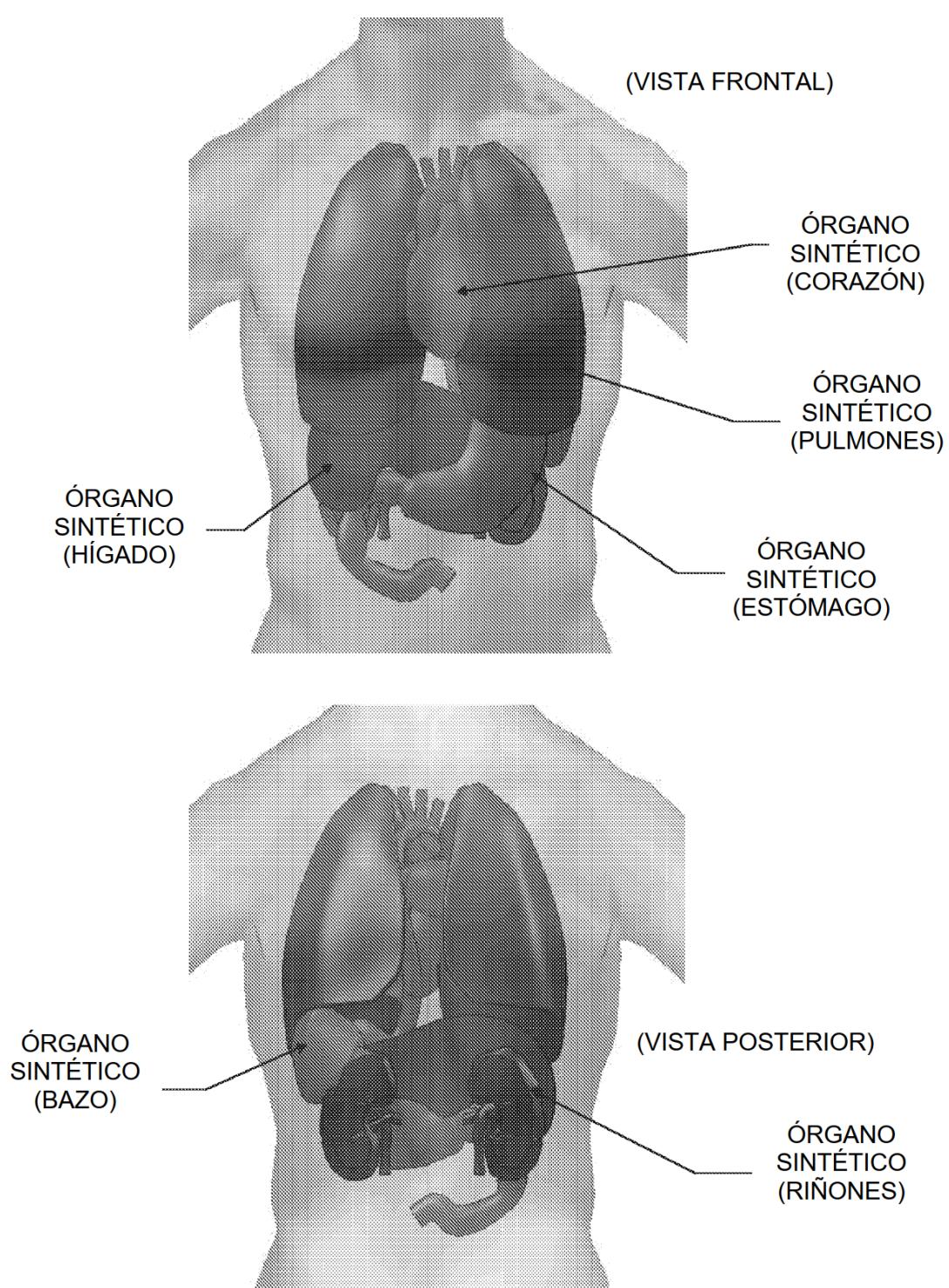


Fig. 83

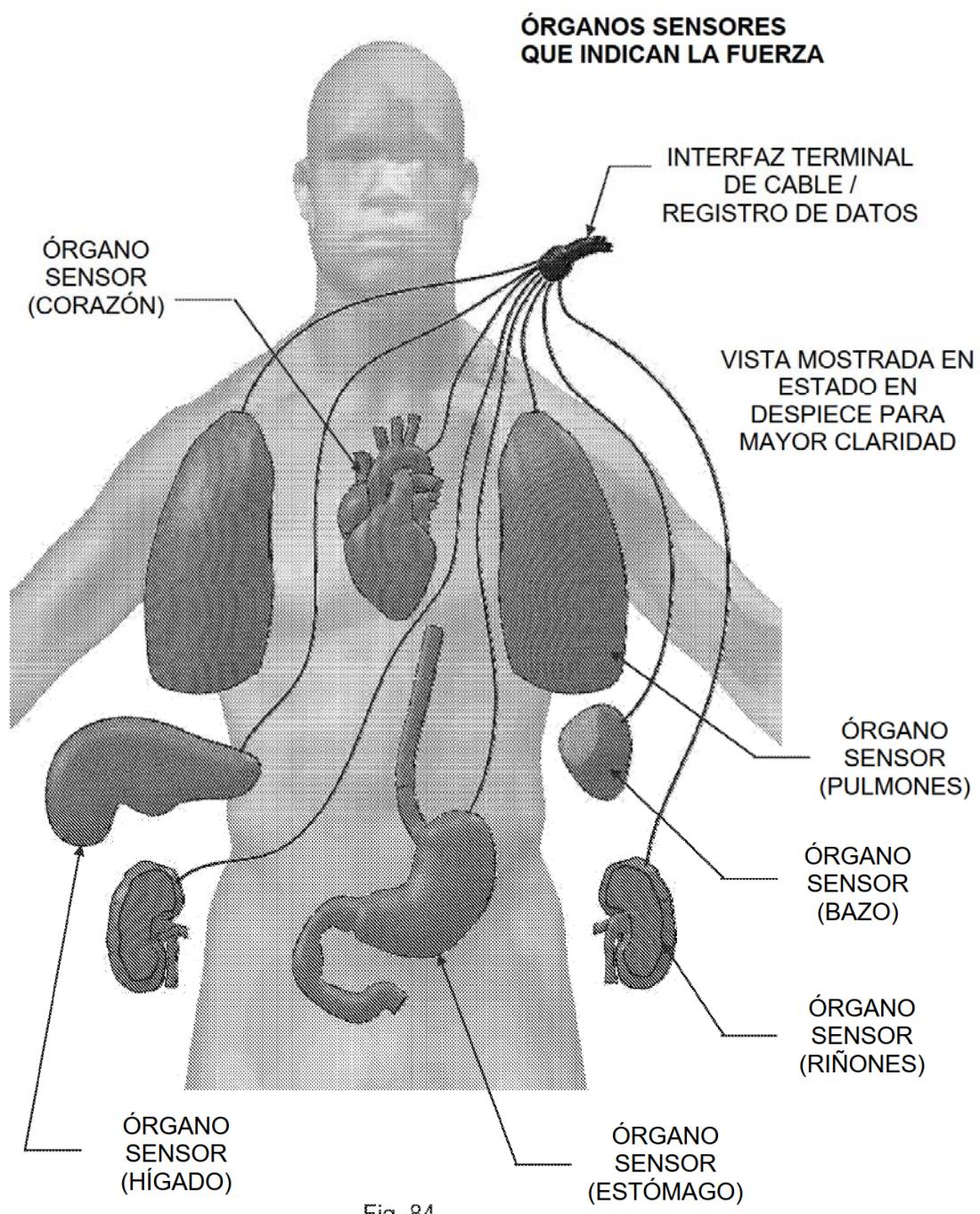
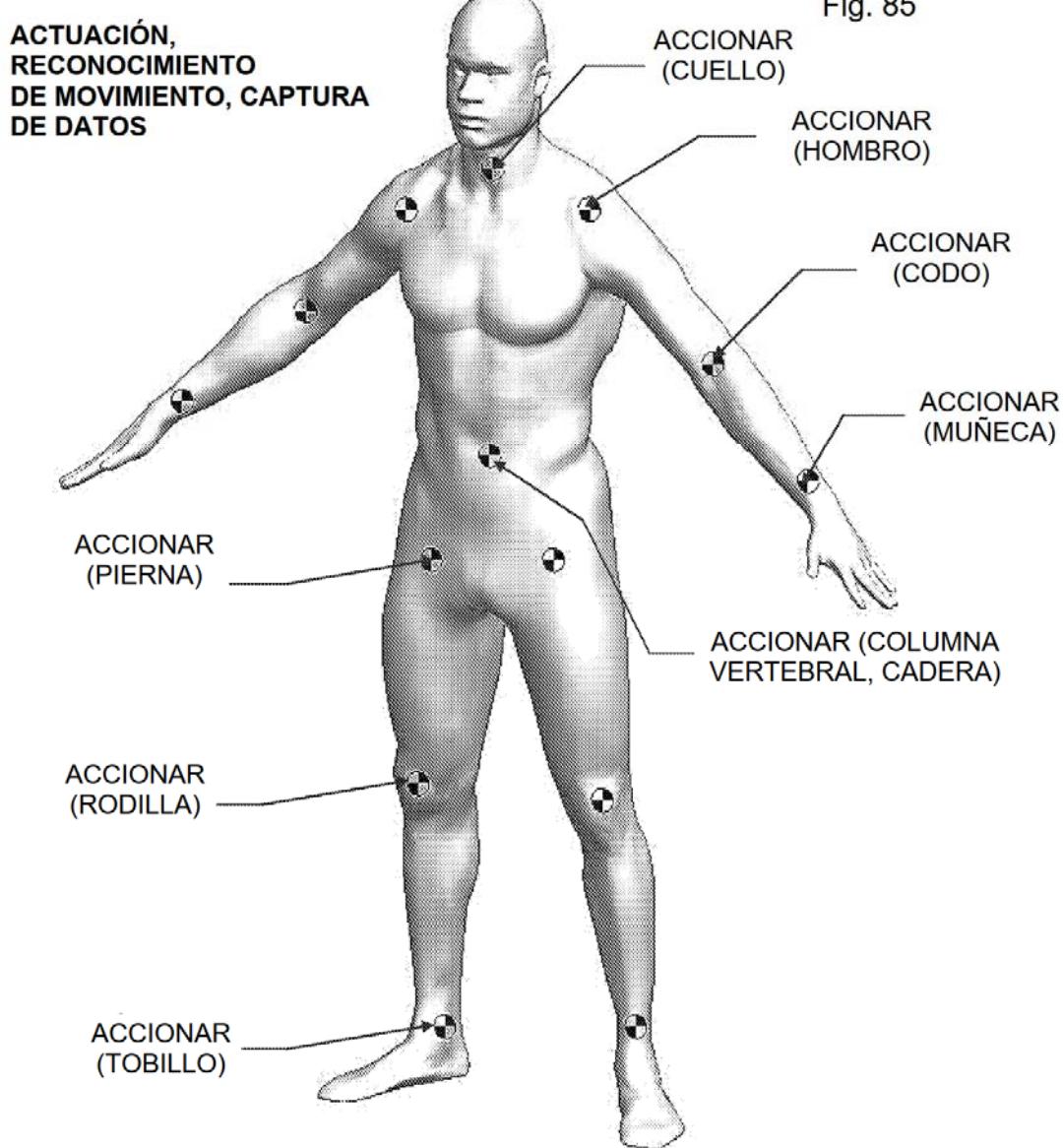


Fig. 84

Fig. 85



**Intención del diseño:** proporcionar una fijación de montaje semimóvil y un sistema integrado de "movimiento por cable" de los enlaces mecánicos, accionadores mecánicos, controles electrónicos y software que proporcionarán las siguientes características.