

DISPOSITIVO Y METODO PARA VERIFICAR EL ENCARRILAMIENTO DE UN VEHÍCULO

5 DESCRIPCIÓN DEL ESTADO DE LA TÉCNICA

En el estado del arte se encuentran dispositivos para realizar el proceso de encarrilamiento o seguimiento de este en vehículos, como por ejemplo las patentes US5758583A y US9132847B2 donde se divulgan dispositivos de guiado de vehículos
10 que cuentan con unidades de vigilancia que permiten conocer el estado de operación de dichos dispositivos de guiado respecto a un riel.

El documento US5758583A, divulga una unidad para guiado automático de un vehículo sobre un riel. La unidad comprende un brazo de guía conectado al chasis del vehículo,
15 un par de rodillos acanalados dispuestos en dicho brazo guía y que se acoplan al riel, y un mecanismo que eleva y baja los rodillos para acoplar y desacoplar el brazo guía del riel, incluso cuando el vehículo está en movimiento.

Además, el documento US5758583A incluye una unidad de control automático
20 conectada a sensores de presencia, de velocidad y de fuerza dispuestos en múltiples puntos del brazo de guía y los rodillos. Dicha unidad puede controlar de manera autónoma el funcionamiento de la unidad de guiado y otras partes del vehículo para tomar acciones de seguridad en caso de alguna anomalía en la información arrojada por los sensores. Sin embargo, el conductor del vehículo también puede proporcionar
25 instrucciones a la unidad de control automático.

Específicamente la unidad de control gobierna el mecanismo de elevación del brazo, es un cilindro hidráulico que también puede ser operado por el conductor del vehículo o por la unidad de control en caso de que se evidencie un desplazamiento anormal del
30 vehículo sobre el riel.

Por su parte, el documento US9132847B2 divulga un dispositivo de guiado de un vehículo que se desplaza sobre un riel. Dicho dispositivo está dotado de un sistema dinámico de vigilancia del movimiento de uno o más componentes del dispositivo de guiado. Este último se compone de al menos un rodamiento o un par de rodamientos que giran a lo largo del riel. El documento US9132847B2 establece que el dispositivo de guiado presenta dos estados, uno de desplazamiento normal y otro de desplazamiento descarrilado. Dichos estados se distinguen porque las características de vibración entre los rodillos y la superficie sobre la que ruedan, tal como el riel o en otra superficie de la vía, son diferentes.

10

Con el fin de reconocer dichos estados, el sistema dinámico de vigilancia incorpora un sensor de vibración ubicado cerca de uno de los rodamientos del dispositivo de guiado y un sensor de proximidad. Además, el sistema dinámico de vigilancia incorpora una unidad para procesar y analizar las señales de los sensores y establecer continuamente si las señales del sensor de vibración y las del sensor de proximidad indican un estado de desplazamiento normal o un estado de desplazamiento descarrilado de modo que se dispare una alarma en esta última situación.

15

Sin embargo, los dispositivos mencionados anteriormente presentan las siguientes desventajas: En el dispositivo mencionado en la patente US5758583A, el control autónomo del dispositivo es dependiente de sensores que pueden presentar algún tipo de falla y afectar el funcionamiento de la unidad de guiado, dejando la responsabilidad completamente a favor de los dispositivos electrónicos.

20

Otra desventaja que se evidencia en el dispositivo de la patente US5758583A es la no mención del acceso visual del conductor del vehículo a la zona inferior del vehículo donde se permita ver el estado de relación entre la guía de riel y el dispositivo. Únicamente, el documento hace mención de la posibilidad de una instrucción de accionamiento por parte del conductor, en cuanto se presente un movimiento anómalo del vehículo sobre la ruta del riel.

25

30

En cuanto la patente US9132847B2 enunciada en el arte, se presenta un dispositivo de guiado con un sistema dinámico de vigilancia que se limita a definir el estado del vehículo respecto a un riel de guiado por medio del estado vibracional reportado por sensores. Dichos sensores pueden presentar algún tipo de fallo o descalibración de medida por golpes que se presenten bajo el vehículo a causa de elementos presentes en las vías.

Otra desventaja presente en la patente US9132847B2, es que el tipo de terreno donde se desplace el vehículo puede afectar las mediciones, ya que se determina una distancia de calibración definida desde la superficie del piso al sensor. Esta distancia (H) es la que define condiciones óptimas o anómalas del dispositivo, entonces dado el paso de zonas de altibajos o brincos del vehículo el dispositivo puede registrar patrones de señales anómalas que no pueden ser verificadas por el conductor.

Por tanto, a la luz del estado del arte, se evidencia la necesidad de un dispositivo independiente de la carrocería del vehículo que incluya un dispositivo de visión y un mecanismo que corrija la disposición de guía de riel del vehículo sobre un riel.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LA INVENCION

La presente invención comprende un dispositivo y un método para verificar el encarrilamiento entre una guía de riel y un riel. El dispositivo comprende un brazo, un mecanismo de acople conectado al brazo y un dispositivo de visión dispuesto en el brazo y orientado hacia la guía de riel y el riel. Donde el mecanismo de acople mueve la guía de riel para verificar su estado de encarrilamiento respecto a dicho riel.

Por su parte el método comprende los siguientes pasos: un primer paso de determinar una zona de intervención entre la guía de riel y el riel, posteriormente se posiciona un brazo conectado a un mecanismo de acople y a un dispositivo de visión, hacia la zona de intervención determinada en el paso anterior. Luego de esto, se verifica por medio del dispositivo de visión una posición del mecanismo de acople respecto a la guía de riel

en la zona de intervención y se acciona el mecanismo de acople para mover la guía de riel. Finalmente se realiza una verificación, por medio del dispositivo de visión, del estado de encarrilamiento entre la guía de riel y el riel de acuerdo con una condición de encarrilamiento preestablecida. Si el estado de encarrilamiento no es igual a la
5 condición de encarrilamiento entonces se repite el paso anterior, de lo contrario, es decir, si el estado de encarrilamiento es igual a la condición de encarrilamiento, se registra un estado exitoso de encarrilamiento.

El dispositivo de la invención, a diferencia de las herramientas de verificación de encarrilamiento para vehículos tranviarios existentes, permite la visualización del brazo inferior de guiado (130) y el mecanismo de acople (600), Dicha visualización permite verificar el estado de encarrilamiento entre una guía de riel y un riel, asimismo registrar dicho estado, con el fin de llevar un seguimiento a la entrada y salida del vehículo en una estación. Además, el uso de este dispositivo no requiere ningún tipo de esfuerzo
10 físico considerable por parte de un operario, en comparación con las herramientas de verificación existentes.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LAS FIGURAS

La FIG.1, corresponde a una vista isométrica de una modalidad del dispositivo de invención.

La FIG.2, corresponde a una vista en explosión de la modalidad del dispositivo de la
25 FIG.1.

La FIG.3, corresponde a la vista frontal de la modalidad del dispositivo de la FIG.1.

La FIG.4, corresponde a una vista ortogonal superior de la modalidad del dispositivo de
30 la FIG.1.

La FIG.5, corresponde a un ejemplo de la estructura del chasis que soporta y adopta los elementos que comprenden la modalidad del dispositivo de la FIG.1.

5 La FIG.6, corresponde a un ejemplo de dispositivo de visión de una modalidad del dispositivo de la presente invención.

La FIG.7, corresponde a un ejemplo del mecanismo de acople en sus posiciones de apertura y cierre.

10 La FIG.8, corresponde a un ejemplo del brazo de la modalidad del dispositivo de la FIG.1.

La FIG.9, corresponde a la representación del flujo energético en un ejemplo particular de la invención donde se da una transformación de energía hidráulica en energía
15 mecánica.

La FIG.10, corresponde a un ejemplo de la unidad de cómputo y la integración de sus componentes.

20 La FIG.11, corresponde a una representación de los estados de apertura y cierre del mecanismo de acople de la modalidad del dispositivo de la FIG.1.

La FIG.12, corresponde a una ilustración del paso de posicionar el brazo del dispositivo de la invención en la zona de intervención entre un riel y una guía de riel.
25

La FIG.13, corresponde a una ilustración con detalle del posicionamiento final del mecanismo de acople en la guía de riel para inicial el paso de verificación.

La FIG.14, corresponde a una ilustración del estado de apertura del mecanismo de
30 acople y la posición que toma la guía de riel producto de movimiento.

La FIG.15, corresponde a una representación ortogonal del paso de verificación y a la posición de una guía de riel producto del accionamiento del dispositivo de la invención.

5 La FIG.16. corresponde a la ilustración de un ejemplo de un estado de encarrilamiento y descarrilamiento de una guía de riel sobre un riel.

DESCRIPCIÓN DETALLADA

10 En el procedimiento de inspección de los vehículos que operan con sistemas de guiado, en específico para sistemas de transporte tranviarios, se presenta cierta incertidumbre durante el proceso de marcha del vehículo y la transición entre rieles de mantenimiento y rieles de operación. Dicha incertidumbre porque se pueden presentar condiciones anómalas de encarrilamiento entre una guía de riel (100) y un riel (200). Debido a esto
15 se puede implementar un dispositivo de verificación del encarrilamiento entre una guía de riel (100) y un riel (200), permitiendo a un operario tener certeza del estado de encarrilamiento del sistema de guiado.

La presente invención se refiere a un dispositivo y un método para verificar el
20 encarrilamiento entre un riel (200) y una guía de riel (100) de un vehículo guiado.

Haciendo referencia a la FIG.1 el dispositivo comprende:

- un brazo (500);
- un mecanismo de acople (600) conectado al brazo (500); y
25 un dispositivo de visión (400) dispuesto en el brazo (500) y orientado hacia la guía de riel (100) y el riel (200);

donde el mecanismo de acople (600) mueve la guía de riel (100) para verificar el encarrilamiento con el riel (200).

30 Haciendo referencia a la FIG.2, el brazo (500) corresponde a un elemento mecánico, que soporta el dispositivo de visión (400) y que soporta en un extremo el mecanismo de acople (600). En una realización de la invención el brazo (500) presenta articulaciones

o dobleces que permiten con un ángulo agudo menor a 45° para acceder debajo del vehículo, a la zona de intervención donde se desea verificar el estado del encarrilamiento entre una guía de riel (100) y un riel (200).

5 Por su parte y haciendo referencia a la FIG.3, el mecanismo de acople (600) corresponde a un dispositivo que transforma energía (v.g. hidráulica, neumática, eléctrica) en energía mecánica, la cual se utiliza para presionar la guía de riel (100). Por ejemplo, el mecanismo de acople (600) puede seleccionarse del grupo compuesto por pinzas, resortes, cilindros neumáticos, cilindros hidráulicos, cilindros mecánicos,
10 pistones de tornillo, pistones electromecánicos electroimanes, diafragmas neumáticos, tornillos de presión, o combinaciones de los anteriores.

Haciendo referencia a la FIG.1, en una realización de la invención el mecanismo de acople (600) se conecta a un mecanismo de accionamiento (700) que permite su
15 movimiento. Dicho mecanismo de accionamiento (600) se selecciona del grupo conformado por motores, bombas, compresores, electroimanes, unidades de potencia hidráulica, unidades de potencia neumática, unidades de potencia eléctrica, redes de suministro de fluidos (v.g. hidráulico, neumático) acopladas al mecanismo de acople (600) con válvulas, y combinaciones de los anteriores.

20

Haciendo referencia a la FIG. 3, el mecanismo de accionamiento (700) se conecta a su vez a una unidad de computo (800) y dicha unidad de computo (800) controla el mecanismo de accionamiento (700), que a su vez permite el movimiento de mecanismo de acople (600). La magnitud de la fuerza y la velocidad de dicho movimiento varía
25 según las instrucciones que el mecanismo de accionamiento (600) recibe de la unidad de computo (800).

El mecanismo de acople (600) se acopla y desacopla a la guía de riel (100) en un punto de acople (150) donde se da el contacto del brazo inferior de guiado (130) y el
30 mecanismo de acople (600). Haciendo referencia a la FIG.14, en una modalidad de la invención el punto de acople (150) se encuentra ubicado en un extremo del brazo inferior de guiado (130).

Por su parte y haciendo referencia a la FIG.3, el dispositivo de visión (400) se dispone en el brazo (500) y permite obtener una imagen de la zona de intervención. Dicha imagen puede ser vista directamente por un operario y es transmitida a una unidad de
5 computo (800) para ser procesada, almacenada o si se requiere, comparada con un patrón establecido. El dispositivo de visión (400) permite al operario obtener una imagen de la zona de intervención en días soleados sin afectar la nitidez de la imagen o en caso opuesto en lugares o zonas donde no se cuente con iluminación.

10 Haciendo referencia a la FIG.6, en una realización de la invención, el dispositivo de visión (400) incluye un elemento que se selecciona del grupo compuesto por cámara (410), periscopio, juego de lentes o combinaciones de los anteriores.

Además, en una realización de la invención la unidad de computo (800) se conecta a un
15 panel gráfico (810) donde se muestra la imagen de la zona de intervención. El panel grafico (810) permite su calibración para obtener una imagen nítida de acuerdo a la iluminación de la zona de intervención de tal forma que se obtenga una imagen que permita registrar el estado de encarrilamiento que se presenta entre una guía de riel (100) y un riel (200). Dicho panel grafico (810) se ilustra en las FIG.1 a FIG.3 y
20 FIG.10.

Además, en un ejemplo de la presente invención, la unidad de cómputo (800) mide por medio del dispositivo de visión (400) una distancia entre la guía de riel (100) y el riel (200) para verificar el estado de encarrilamiento de manera automática.

25

En una realización de la invención y haciendo referencia a la FIG.2, el brazo (500) se conecta a un chasis (300) que aloja el mecanismo de accionamiento (700) y la unidad de computo (800). El chasis (300) tiene como funcionalidad principal, integrar, proteger y transportar los componentes del dispositivo. Esto se evidencia en la FIG.2, FIG.3 y
30 FIG.4. En una realización de la invención el chasis (300) es “portátil” lo cual indica que tiene la característica de ser móvil, instalable y fácil de transportar. El chasis (300) puede ser desarmable y de fácil instalación con o sin herramientas, según la realización

determinada. Por lo tanto, el término “portátil” denota una adaptación del chasis (300) de la presente invención a la zona de intervención establecida. Se aclara que el dispositivo de la presente invención no requiere para su uso que la guía de riel (100), u otro elemento del vehículo o el riel (200) se deba reformar mecánica, eléctrica o estructuralmente.

En una realización de la invención y haciendo referencia a la FIG.2 y FIG.5, el chasis (300) incluye un sistema de desplazamiento (370) que facilita el transporte del dispositivo y comprende un elemento seleccionado del grupo compuesto por ruedas, ruedas esféricas, orugas, rodillos o combinaciones de los anteriores. En un ejemplo particular de la invención se utilizan ruedas con rin de hierro fundido y banda de caucho como elemento amortiguante.

Haciendo referencia a la FIG.13 y FIG.14, la guía de riel (100) es un dispositivo que se acopla al vehículo, permite que este se enganche y desenganche al riel (200) y guía su desplazamiento sobre la trayectoria de dicho riel (200). En una realización de la invención la guía de riel (100) comprende un resorte de carga (110), brazos superiores de guiado (120), brazos inferiores (130), discos de guiado (140) y un punto de acople (150).

La presente invención también se refiere a un método para verificar el encarrilamiento entre una guía de riel (100) y un riel (200), el cual hace uso del dispositivo anteriormente descrito. Haciendo referencia a las FIG.12, FIG.13 y FIG.14, se enuncia en secuencia los pasos en los que consiste el método:

- a) Determinar una zona de intervención, entre la guía de riel (100) y el riel (200). Dicha zona se entiende como el lugar donde se encuentra el punto de acople (150), es decir, donde interactúan el brazo inferior de guiado (130) y el mecanismo de acople (600).

En una modalidad de la invención y haciendo referencia a la FIG.14 la mordaza de contacto (610) perteneciente al mecanismo de acople (600) hace contacto con

la guía de riel (100) en el punto de acople (150) que se encuentra dentro de la zona de intervención.

- b) Posicionar el brazo (500) del dispositivo de la presente invención, hacia la zona de intervención determinada en el paso a). Haciendo referencia a la FIG.12, el posicionamiento e ingreso del brazo (500) en la zona de intervención se realiza evitando cualquier tipo de colisión con el inferior del vehículo, específicamente con las protecciones laterales de este. El ingreso del brazo (500) bajo el vehículo debe ser realizado cuando dicho vehículo esté en su posición de reposo.

En una realización de la invención, la posición de reposo se da cuando el sistema neumático del vehículo libera el aire comprimido, en un ejemplo particular de la invención, esto se reconoce por que la distancia entre la superficie del suelo y el chasis del vehículo se encuentra en un rango de aproximadamente 140mm - 180mm. Esta despresurización del sistema se da en los patios de mantenimiento del vehículo, es decir, el dispositivo es puesto en funcionamiento en estos lugares.

En un ejemplo particular de la invención, un operario, es el encargado de hacer el desplazamiento del dispositivo en los patios de mantenimiento de los vehículos hasta la zona de intervención. El desplazamiento del dispositivo se hace a través del sistema de desplazamiento (370), el cual puede comprender ruedas que se encuentran adheridas al chasis (300), tal como se ilustra en la FIG.2, FIG.3 y FIG.5A, u otros medios como orugas o rodillos.

El sistema de desplazamiento le permite al dispositivo desplazarse de un lugar a otro dentro de los patios de mantenimiento sin tener inconveniente alguno, ya que están definidas específicamente para sobrepasar la adversidad presente en las zonas de mantenimiento, se define la adversidad como los rieles de vía comercial del vehículo, las tapas de alcantarillado e imperfecciones civiles o desniveles existentes.

c) Verificar por medio del dispositivo de visión (400) una posición del mecanismo de acople (600) respecto a la guía de riel (100) en la zona de intervención. Haciendo referencia a la FIG 13., el mecanismo de acople (600) dispuesto en el brazo (500) se ubica en el punto de acople (150) donde se da el contacto entre el mecanismo de acople (600) y la guía del riel (100) y dicha posición es verificada por medio del dispositivo de visión (400).

En una realización de la presente invención donde el mecanismo de acople (600) comprende una mordaza de contacto (610), dicha mordaza (610) se dispone en contacto con el brazo inferior de guiado (130) de la guía de riel (100). Este posicionamiento se ejecuta con ayuda del dispositivo de visión (400) y la transmisión de la imagen al panel grafico (810).

Para el posicionamiento, se debe ingresar el brazo (500) a la zona de intervención, de tal forma que el mecanismo de acople (600) entre en contacto con la guía de riel (100). Lo anterior se realiza con el apoyo de la imagen de la zona de intervención que se transmite por medio de la unidad de computo (800) desde el dispositivo de visión (400) al panel grafico (810). Dicha imagen es observada para el operador; quien debe identificar la posición de la guía de riel (100) y específicamente el brazo inferior de guiado (130), para dirigir el brazo (500) del dispositivo hacia esta guía de riel (100), hasta visualizar el contacto de la mordaza de contacto (610) y el brazo inferior de guiado (130) en el punto tangencial (150). Dicho contacto se da con la cara superior de la mordaza de contacto (610) y el punto tangencial (150) del brazo de guiado inferior (130), notar que el contacto no se da en la totalidad del área de la mordaza de contacto (610); Para una correcta y clara visualización se debe realizar un proceso de calibración del panel grafico (810), este proceso permite hacer una diferenciación entre los componentes expuestos en la zona de intervención. En un ejemplo particular de la invención, esta calibración es de tanteo y se realiza directamente desde el panel grafico (810), definiendo el tanteo como una variación sin condición específica o de referencia para el operador. Esta variación, continúa hasta conseguir una imagen satisfactoria para el operador

que está haciendo uso del dispositivo. El panel gráfico (810) permite realizar modificaciones de brillo, contraste y luz, con lo que se obtiene una visualización clara de las siluetas de la guía de riel (100), el riel (200) y el mecanismo de acople (600).

5

- d) Accionar el mecanismo de acople (600) para mover la guía de riel (100). Luego de evidenciar la posición del mecanismo de acople (600) en la guía de riel (100) y verificado el contacto entre ellos se procede a accionar el mecanismo de acople (600) por medio del mecanismo de accionamiento (700) con el fin de mover la guía de riel (100).

10

En una realización de la invención, luego de que se ha comprobado por parte del operador el contacto entre la mordaza de contacto (610) y el brazo inferior de guiado (130), se activa el mecanismo de accionamiento (700) para generar un movimiento oscilatorio, dado entre la mordaza de contacto (610) sobre la mordaza de apoyo (620). En la presente realización, este movimiento, está dado por el desplazamiento ascendente de la mordaza superior del mecanismo de acople (610) provocando a su vez el desplazamiento en dirección contraria al piso, del brazo inferior de guiado (130).

15

20

En una realización de la invención, el mecanismo de accionamiento (700) es un sistema hidráulico, que es accionado por una instrucción del operador a la unidad de computo (800). Dicha instrucción se ejecuta con la presión de la botonera de accionamiento (830), ubicada en la carcasa (840), específicamente en posición (840A). Con esta acción de presionar efectuada por el operador, se inicia una labor de bombeo, ejecutada por la bomba hidráulica (710). Se envía el fluido a través de conductos hasta el mecanismo de acople (600) y esta presión de fluido, hace que la mordaza de contacto (610) inicie su movimiento de apertura. Dicho movimiento de apertura se evidencia como un desplazamiento de la mordaza de contacto (610) respecto a la mordaza de apoyo (620). Finalmente, y según la condición de encarrilamiento de la guía de riel (100), se evidencia un movimiento conjunto del mecanismo de acople (600) y la

25

30

guía de riel (100) ya que estas dos partes están en contacto como se menciona en el paso c).

En una realización de la invención, este movimiento generado en la guía de riel (100), es debido a la fuerza aplicada por el mecanismo de acople (600), superando la fuerza elástica definida por el resorte de carga (110) y el peso de los componentes de esta guía de riel (100). En un ejemplo particular, esta fuerza es de aproximadamente 600 kg, lo cual está definido para el mecanismo de acople (600) según la presión de $13,79 \times 10^6$ Pa establecido para el mecanismo de accionamiento (700), presión que puede ser validada por el operador en el manómetro (850) ubicado en posición (840B).

e) Comprobar por medio del dispositivo de visión (400) un estado de encarrilamiento entre la guía de riel (100) y el riel (200) de acuerdo con una condición de encarrilamiento preestablecida. La condición de encarrilamiento se define como la posición encarrilada ideal entre la guía de riel (100) y el riel (200). En una realización de la invención dicha condición de encarrilamiento se evidencia porque no se aprecian espaciamientos, gálidos ni desprendimiento de los discos de guiado (140) sobre el riel (200).

El estado de encarrilamiento no es igual a la condición de encarrilamiento cuando existe un movimiento entre la guía de riel (100) respecto al riel (200), o se puede visualizar mediante el dispositivo de visión (400) y el panel gráfico (810) un galibo entre el riel (200) y los discos de guiado (140). También, el estado de encarrilamiento no es igual a la condición de encarrilamiento cuando hay desplazamiento de los discos de guiado (140) respecto al riel (200), o es posible visualizar completamente el perfil circular de estos discos de guiado (140). También, cuando se genera un momento relativo de los componentes de una guía de riel (100) sobre el mecanismo de acople (600) o se visualiza en el panel grafico (810) una variación de posición de los brazos superior e inferior de guiado (120 – 130) respecto a la visualización inicial en el ingreso y el posicionamiento del brazo (500) en la zona de intervención definida, se

comprueba que el estado de encarrilamiento es descarrilado, o lo que es igual, no es igual a la condición de encarrilamiento. Dicho estado descarrilado se ilustra en la FIG. 15A.

5 Por otra parte, el estado de encarrilamiento es igual a la condición de encarrilamiento cuando, luego de ejecutar un movimiento del mecanismo de acople (600) y por ende una fuerza vertical ascendente por parte de la mordaza de contacto (610) sobre el brazo de guiado inferior (130), no se evidencian
10 espaciamentos, gálidos ni desprendimiento de los discos de guiado (140) sobre el riel (200). En la FIG. 15B, se representa gráficamente el estado encarrilado o, lo que es igual, el estado de encarrilamiento igual a la condición de encarrilamiento.

Si el estado de encarrilamiento es igual a la condición de encarrilamiento entre
15 la guía de riel (100) y el riel (200) como se evidencia en la FIG.15B, se registra un estado exitoso de encarrilamiento. Dicho estado se evidencia en el panel grafico (810) por el operador, cuando al observar el panel grafico (810) los discos de guiado (140) no se desprenden del riel (200), adicional a ello el brazo de guiado superior e inferior (130 – 140) no presentan un movimiento relativo
20 respecto al mecanismo de acople (600).

Si el estado de encarrilamiento no es igual a la condición de encarrilamiento entre la guía de riel (100) y el riel (200) como se evidencia en la FIG.15A se repiten los pasos c) y d).

25 Posterior al paso e) descrito anteriormente, en una realización de la invención se lleva a cabo un paso opcional de registrar con la unidad de computo (800) el estado final del encarrilamiento entre la guía de riel (100) y el riel (200) como encarrilado o descarrilado. Se define “registrar” como la captura de imágenes
30 por medio de la cámara (410) y la reproducción de estas en el panel grafico (810).

Adicionalmente, en una realización de la invención se realiza un paso de desactivar el mecanismo de acople (600). En un ejemplo particular dicha desactivación se lleva a cabo accionando la botonera de accionamiento (830) para movimiento de cierre de la mordaza de contacto (610). De esta manera, el
5 mecanismo de accionamiento (700) que en la presente realización corresponde a un sistema hidráulico detiene el proceso de bombeo de fluido, por medio de la bomba hidráulica (710) dejando la presión ejercida sobre el mecanismo de acople (600) en 0 Pa. Por lo tanto, el movimiento de cierre de la mordaza de contacto (610) se va realizando lentamente a medida que el fluido retorna al
10 sistema hidráulico por medio de los conductos manguera. Ejecutado el cierre total de la mordaza de contacto (610) está listo el dispositivo para ser retirado de la zona de intervención.

Finalmente, si se requiere, se procede a realizar el paso de retirar el dispositivo
15 de la zona de intervención. Este retiro se da por parte del operador, haciendo el desplazamiento del dispositivo en sentido contrario al ingreso enunciado en el paso b). En una realización de la invención, al encontrarse el brazo (500) completamente fuera de la zona de intervención, se procede a llevar el vehículo a su lugar de residencia en los patios de mantenimiento para una posterior
20 verificación de vehículos tranviarios o se inicia su funcionamiento comercial.

Ejemplo 1:

Se diseñó y fabricó un dispositivo para la verificación del encarrilamiento entre un riel (200) y una guía de riel (100) de un vehículo tranviario.

25 Dicho dispositivo integró la tecnología con el consentimiento humano, ya que permitió tener evidencia tanto en tiempo real como en registro por parte de sus componentes electrónicos del estado de encarrilamiento entre un riel (200) y una guía de riel (100) de un vehículo tranviario.

30 El dispositivo semi automático, requirió señales de funcionamiento dadas por el personal operativo. Su funcionamiento se llevó a cabo por medio de sistemas

hidráulicos y eléctricos generadores de fuerzas a causa de empujes y contactos visualizados y controlados en todo momento por el personal.

Haciendo referencia a la FIG.5, el chasis (300) se definió geométricamente por
5 perfilería estructural cuadrada de Acero ASTM A-36, recubierto con pintura anticorrosiva de color negro para su uso en condiciones abrasivas, esta perfilería se definió dimensionalmente por PTS de 50x50x2 mm, estos perfiles tuvieron una disposición especial que garantizó la resistencia del dispositivo con respecto a las cargas
10 ejercidas por los elementos portantes, estos perfiles se definieron como perfil transversal (320A, 320B, 320C, 320D), perfil longitudinal (330A, 330B, 330C, 330D), soporte del sistema de control (310), riostras de refuerzo (340A, 340B, 340C), extensor (350), soporte de fijación (360), ruedas (370) y columnas (380A, 380B, 380C). Las riostras y columnas fueron los elementos encargados de reaccionar frente a las cargas ejercidas en el dispositivo evitando en todo momento algún tipo de deformación o fractura.

15 Los componentes del chasis (300) fueron ensamblados entre sí por medio de soldaduras. El sistema de desplazamiento (370) se dispuso en cada uno los perfiles longitudinales (330C, 330D) como un par de ruedas que permiten el desplazamiento de dispositivo. Dichas ruedas cumplieron las condiciones geométricas, dimensionales y de carga
20 necesarias para permitir el desplazamiento del dispositivo en las condiciones de terreno y adversidades presentes en las instalaciones de mantenimiento de los vehículos tranviarios.

Haciendo referencia a la FIG. 5, se permite visualizar que el chasis (300) se dispuso
25 morfológicamente para las restringidas condiciones de espacio que se tienen al ingresar bajo los vehículos de transporte tranviario. Esta condición se satisfizo con la disposición en la que se adaptó el brazo (500) sobre el chasis (300), la cual estuvo dada aproximadamente con un desfase angular de componentes de 172° dejando una distancia respecto a la superficie del piso de aproximadamente 120mm.

30 La disposición y morfología de la perfilería estructural del chasis (300), permitió al dispositivo ser maniobrado con facilidad, ya que la ubicación de su centro de gravedad

favoreció la acción de traslado sin generar algún tipo de sobreesfuerzo físico, porque se reduce considerablemente la carga portante que está ensamblada sobre este.

5 Haciendo referencia a la FIG. 8, el brazo (500) se integró como una extensión estructural dispuesta en condiciones angulares estrictas para acceder bajo el vehículo tranviario, justo en la zona donde se permitir capturar y observar el estado del encarrilamiento entre la guía de riel (100) y el riel (200).

10 Haciendo referencia a la FIG. 8, el brazo (500) se compuso por dos secciones que difieren en la magnitud de su diámetro. El extremo de mayor diámetro (530 A), fue conectado directamente al chasis (300) mediante una sujeción mecánica y el extremo de menor diámetro (530 B) fue conectado con el acople mecánico (510). Esta conexión hace referencia a que el extremo de menor diámetro (530 B) es la hembra y el acople mecánico (510) es el macho.

15 Este brazo (500) incluyó tres elementos que garantizan las relaciones de acople entre el chasis (300) y el mecanismo de acople (600). Los elementos comprendidos fueron: Un eje (530) fabricado en acero SAE 1045, sujeto a un proceso de mecanizado (torno) que permitió obtener una morfología particular (cuadrada) en su extremo inferior para
20 acoplar con el soporte de fijación (360) del chasis (300), siendo el soporte de fijación (360) el hembra y el eje (530) el macho. Una rueda de soporte (520) encargada de compensar el peso del brazo (500) y mantenerlo en la ubicación angular definida para el ingreso bajo el vehículo; adicionalmente esta rueda restringió el aumento del factor friccionante entre la superficie del suelo y el mecanismo de acople (600),
25 específicamente con la mordaza de apoyo (620). Un acople mecánico (510) fabricado a partir de un eje de acero SAE 1045 en el cual se acopló al mecanismo de acople (600) como un sistema tornillo tuerca, donde el acople mecánico (510) fue la tuerca y el mecanismo de acople (600) el tornillo.

30 El mecanismo de acople (600) utilizado fue una mordaza de contacto y apoyo (610-620), que se accionó por medio del sistema hidráulico usado como mecanismo de accionamiento (700). La mordaza se abre y con este movimiento se ejerce una fuerza

vertical sobre la guía de riel (100). La FIG. 14 ilustra este contacto de partes que se dio entre la mordaza de contacto (610) y el brazo inferior de guiado (130).

La FIG. 7A ilustra la mordaza usada como mecanismo de acople (600) la cual
5 comprendió tres elementos: una mordaza de contacto (610), una mordaza de apoyo (620) y un perno de articulación (630). La mordaza de contacto (610) estaba en contacto directo con la guía de riel (100) en particular con el brazo inferior de guiado (130), perteneciente al vehículo tranviario. La mordaza de contacto (610) tuvo un acabado en su superficie externa e interna que le permitió aumentar la fricción con la guía de riel
10 (100), evitando en un gran porcentaje la posibilidad de deslizamiento relativo entre los dos cuerpos. La mordaza de apoyo (320) se dispuso en contacto con la superficie del piso, este elemento soportó la fuerza de reacción vertical sobre el piso debida al empuje generado en la guía de riel (100). Haciendo referencia a la FIG. 7B la mordaza de contacto (610) y la mordaza de apoyo (320) estaban articuladas por medio de un perno
15 de articulación (630) el cual restringe 5 grados de libertad, dejando únicamente habilitada la rotación de las mordazas en el eje de dicho perno (630).

La mordaza presentó dos estados de posición: apertura y cierre. Estos estados fueron generados a partir de la transformación de energía hidráulica en energía mecánica, la
20 energía hidráulica provino del sistema hidráulico asistido por energía eléctrica, y según las instrucciones procesadas por la unidad de computo (800). se aclara que el dispositivo tuvo un flujo de energía que sufrió transformaciones para lograr su objetivo funcional.

25 Por otra parte, y haciendo referencia a la FIG.1 y FIG.2, el sistema hidráulico usado como mecanismo de accionamiento (700) fue uno de los principales motores funcionales del dispositivo y fue el receptor de la fuente de energía eléctrica proveniente de una batería (730) de 12 Voltios y 52 amperios hora. Dicha batería (730) tuvo dimensiones que le permitieron acoplarse a las condiciones espaciales del chasis (300),
30 ya que de ser un elemento de condiciones dimensionales superiores puede colisionar con algún tipo de elemento existente en los patios de mantenimiento de los vehículos

tranviarios u obstaculizar el posicionamiento de la coraza protectora (390) que se ilustra en la FIG.11A y FIG 11B.

5 Las baterías (730) fueron baterías selladas con una disponibilidad de uso de aproximadamente 4 a 6 horas en funcionamiento continuo, por esto para mantener en funcionamiento el sistema hidráulico, se implementaron baterías de respaldo para el funcionamiento del dispositivo de visión (400).

10 El sistema hidráulico se interconectó por el brazo (500) al mecanismo de acople (600) mediante mangueras de flujo usadas para sistemas hidráulicos. El flujo de fluido (aceite) ejerció una presión sobre el mecanismo de acople (600) generando un movimiento articulado de la mordaza de contacto (610) sobre la mordaza de apoyo (620). Con este movimiento de la mordaza de contacto (610) y en una apertura de aproximadamente 30 mm se entró en contacto con el brazo inferior de guiado (130)
15 perteneciente a la guía de riel (100). De acuerdo a la FIG.13, este sistema de bombeo de fluido estuvo regulado bajo una presión de trabajo de 17,2 MPa, presión suficiente para generar el desplazamiento de una guía de riel (100), dada la compresión del resorte de carga (110) y el movimiento articulado de los brazos de guiado (120 -130) sobre un riel (200) en caso de no estar sujetos o acoplados.

20 Haciendo referencia a la FIG.6B, el dispositivo de visión (400) incluyó una cámara (410) que permitió registrar los movimientos y disposiciones de la guía de riel (100) respecto al riel (200) generados con el accionamiento del sistema hidráulico y la fuerza ejercida por el mecanismo de acople (600).

25 Haciendo referencia a la FIG 6A, la cámara (410) contó con un sistema de protección ya que este elemento quedó expuesto bajo el vehículo tranviario. Este sistema de protección fue brindado por el soporte (420) y se sujetó al chasis (300) mediante un perno de anclaje (430).

30 Haciendo referencia a la FIG 9, se muestra el proceso de funcionamiento de un ejemplo particular de la invención, donde la FIG 9.A es una representación explícita del flujo

funcional de la invención, iniciando con el encendido del dispositivo de la invención, dado por el accionamiento del interruptor (820). Con este accionamiento el dispositivo quedó energizado eléctricamente por medio de las baterías (730), que en todo momento deben permanecer cargadas para el funcionamiento del dispositivo de la presente invención.

Una vez encendido el dispositivo, se accionó la botonera de accionamiento (830) por parte del operador. Este accionamiento de la botonera (830) repercute en la bomba (710) perteneciente al sistema hidráulico usado como mecanismo de accionamiento (700) y al mecanismo de acople (600).

El mecanismo de acople (600) recibió el fluido bombeado por el sistema hidráulico (700). Esta recepción generó junto con la presión de fluido, la apertura o cierre de la mordaza de contacto (610) y el inicio del proceso de verificación del estado de encarrilamiento.

La FIG 9A y la FIG 9B tienen entera relación, esta relación se evidencia en que ambas permiten comprender el flujo funcional del dispositivo de la invención. La FIG 9A comprende un diagrama de bloques que describen la acción desarrollada en el proceso funcional, en el bloque 9A1 se enuncia la acción de encendido del dispositivo mediante el Switch (820), 9A2 el accionamiento del mecanismo de acople (600) mediante una señal dirigida de la botonera de accionamiento (830), 9A3 el bombeo de fluido emitido por la bomba (820) del sistema hidráulico (800), 9A4 la ejecución del movimiento del mecanismo de acople (600) y finalmente la 9A5 que refiere el retorno de flujo y movimiento de cierre del mecanismo de acople (600). Esta secuencia de bloques de la Fig. 9, relacionan las acciones del proceso funcional del dispositivo de la invención desde el punto de vista descriptivo, por otra parte, la FIG 9B lo hace desde el punto de vista del flujo del proceso y relación de componentes.

La FIG 9C, hace referencia a un ejemplo de un plano hidráulico técnico que soporta el funcionamiento del sistema hidráulico (700), el control y visualización de la variable de

presión por medio del manómetro (850) y finalmente el elemento al que este flujo de fluido genera un accionamiento, mecanismo de acople (600).

5 Haciendo referencia a la FIG. 10, el dispositivo del presente ejemplo incluyó una unidad de computo (800) de la cual partieron todas las señales emitidas a los componentes móviles del dispositivo, mecanismo de acople (600) y sistema hidráulico (700). La unidad de computo contó con una carcasa (840) donde se alojó un panel grafico (810) en la posición (840C), un interruptor (820), la botonera de accionamiento (830) en la posición (840A) y un manómetro (850) en la posición (840B). Estos elementos
10 permitieron al operador tener el control sobre el dispositivo y registrar el comportamiento de este, la guía de riel, y el riel en el proceso de verificación e inspección del encarrilamiento de los vehículos tranviarios.

La botonera de accionamiento (830) permitió al operador tener control del dispositivo.
15 Desde dicha botonera (830) se dieron instrucciones para permitir el paso del fluido del sistema hidráulico, bombeado por medio de la bomba (710) hacia el mecanismo de acople (600) permitiendo el movimiento oscilatorio de la mordaza de contacto (610) sobre la mordaza de apoyo (620). De esta forma se dio el contacto entre la mordaza de contacto (610) y el brazo inferior de guiado (130) para realizar la posterior evaluación
20 en el panel grafico de la variación de posición de los discos de guiado (140) con respecto al riel (200).

Haciendo referencia a la FIG.10, el interruptor (820) ubicado sobre la carcasa (840) se utilizó para abrir o cerrar el circuito eléctrico para el funcionamiento del sistema
25 hidráulico (700) y sus baterías (730) (740) del dispositivo. Además, en la botonera de accionamiento (830), se incluyó el manómetro (850) que permitió al operador tener registro en todo momento de la presión de trabajo del sistema hidráulico calibrado para tener una fuerza definida que permita vencer el estado inercial de la guía de riel (100).

30 Se debe entender que la presente invención no se halla limitada a las modalidades descritas e ilustradas, pues como será evidente para una persona versada en el arte,

existen variaciones y modificaciones posibles que no se apartan del espíritu de la invención, el cual solo se encuentra definido por las siguientes reivindicaciones.

5

Glosario:

-*Estado de Encarrilamiento*: se define como la disposición de las partes que se acoplan entre la guía de riel (100) y el riel (200)

10 -*Condición de Encarrilamiento*: se define como la posición encarrilada ideal entre la guía de riel (100) y el riel (200).

-*Sistema de Guiado*: se define como los componentes necesarios para acoplar un vehículo a un riel (200) y mantener dicho acople durante la marcha.

15 -*Zona de Intervención*: se define como la región de interés a ser visualizada, dicha zona, sin importar la modalidad de la invención, es aquella donde se da el contacto entre el mecanismo de acople (600) y la guía de riel (100) y/o entre el riel (100) y la guía de riel (200).

REIVINDICACIONES

1. Un dispositivo para verificar el encarrilamiento entre una guía de riel (100) y un riel (200), que comprende:

- un brazo (500);
- un mecanismo de acople (600) conectado al brazo (500); y
- un dispositivo de visión (400) dispuesto en el brazo (500) y orientado hacia la guía de riel (100) y el riel (200);

donde el mecanismo de acople (600) mueve la guía de riel (100) para verificar el encarrilamiento con el riel (200).

2. El dispositivo de la Reivindicación 1, donde el mecanismo de acople (600) se conecta a un mecanismo de accionamiento (700) que se selecciona del grupo conformado por motores, bombas, compresores, electroimanes, unidades de potencia hidráulica, unidades de potencia neumática, unidades de potencia eléctrica, redes de suministro de fluidos (v.g. hidráulico, neumático) acopladas al mecanismo de acople (600) con válvulas, y combinaciones de los anteriores; donde dicho mecanismo de accionamiento (700) permite el movimiento del mecanismo de acople (600).

3. El dispositivo de la Reivindicación 2, donde el mecanismo de accionamiento (700) se conecta a una unidad de computo (800) y dicha unidad de computo (800) controla el mecanismo de accionamiento (700).

4. El dispositivo de la Reivindicación 3, donde el brazo (500) se conecta a un chasis (300) que aloja el mecanismo de accionamiento (700) y la unidad de computo (800).

5. El dispositivo de la Reivindicación 1, donde el dispositivo de visión (400) se conecta a una unidad de computo (800), dicha unidad de computo (800) se conecta a su vez a un panel gráfico (810) y donde la unidad de cómputo (800) controla la adquisición y procesamiento de las imágenes en el dispositivo de visión (400).

6. El dispositivo de la Reivindicación 5, donde la unidad de cómputo (800) mide por medio del dispositivo de visión (400) una distancia entre la guía de riel (100) y el riel (200).

7. El dispositivo de la Reivindicación 5, donde el dispositivo de visión (400) transmite por medio de la unidad de computo (800) una imagen al panel grafico (810).

8. El dispositivo de la Reivindicación 1, donde el chasis (300) incluye medios de desplazamiento (370) para facilitar el acercamiento del mecanismo de acople (600) a la guía de riel (100) y al riel (200).

9. El dispositivo de la Reivindicación 1, donde el dispositivo de visión (400) incluye un elemento que se selecciona del grupo compuesto por cámara, periscopio, juego de lentes y combinaciones de los anteriores.

10. Un método para verificar el encarrilamiento entre una guía de riel (100) y un riel (200), que comprende los siguientes pasos:

- a) determinar una zona de intervención () entre la guía de riel (100) y el riel (200);
- b) posicionar un brazo (500) conectado a un mecanismo de acople (600) y a un dispositivo de visión (400), hacia la zona de intervención () determinada en el paso a);
- c) verificar por medio del dispositivo de visión (400) una posición del mecanismo de acople (600) respecto a la guía de riel (100) en la zona de intervención ();
- d) accionar el mecanismo de acople (600) para mover la guía de riel (100);
- e) comprobar por medio del dispositivo de visión (400) un estado de encarrilamiento entre la guía de riel (100) y el riel (200) de acuerdo con una condición de encarrilamiento preestablecida,

-si el estado de encarrilamiento no es igual a la condición de encarrilamiento entonces repetir el paso d),

-si el estado de encarrilamiento es igual a la condición de encarrilamiento registrar un estado exitoso de encarrilamiento.

11. El método de la Reivindicación 10, donde después del paso de comprobar se lleva a cabo un paso de registrar con una unidad de computo (800) el estado final del encarrilamiento entre la guía de riel (100) y el riel (200).

12. El método de la Reivindicación 10, donde después del paso de comprobar se lleva a cabo un paso de retirar el brazo (500) de la zona de intervención.

13. El método de la Reivindicación 12, donde antes del paso de retirar el brazo (500) de la zona de intervención se lleva a cabo un paso de desactivar el mecanismo de acople (600).

14. El dispositivo de la Reivindicación 1, donde el brazo (500) en su sección inferior forma con el piso un ángulo entre 0° y 45° .

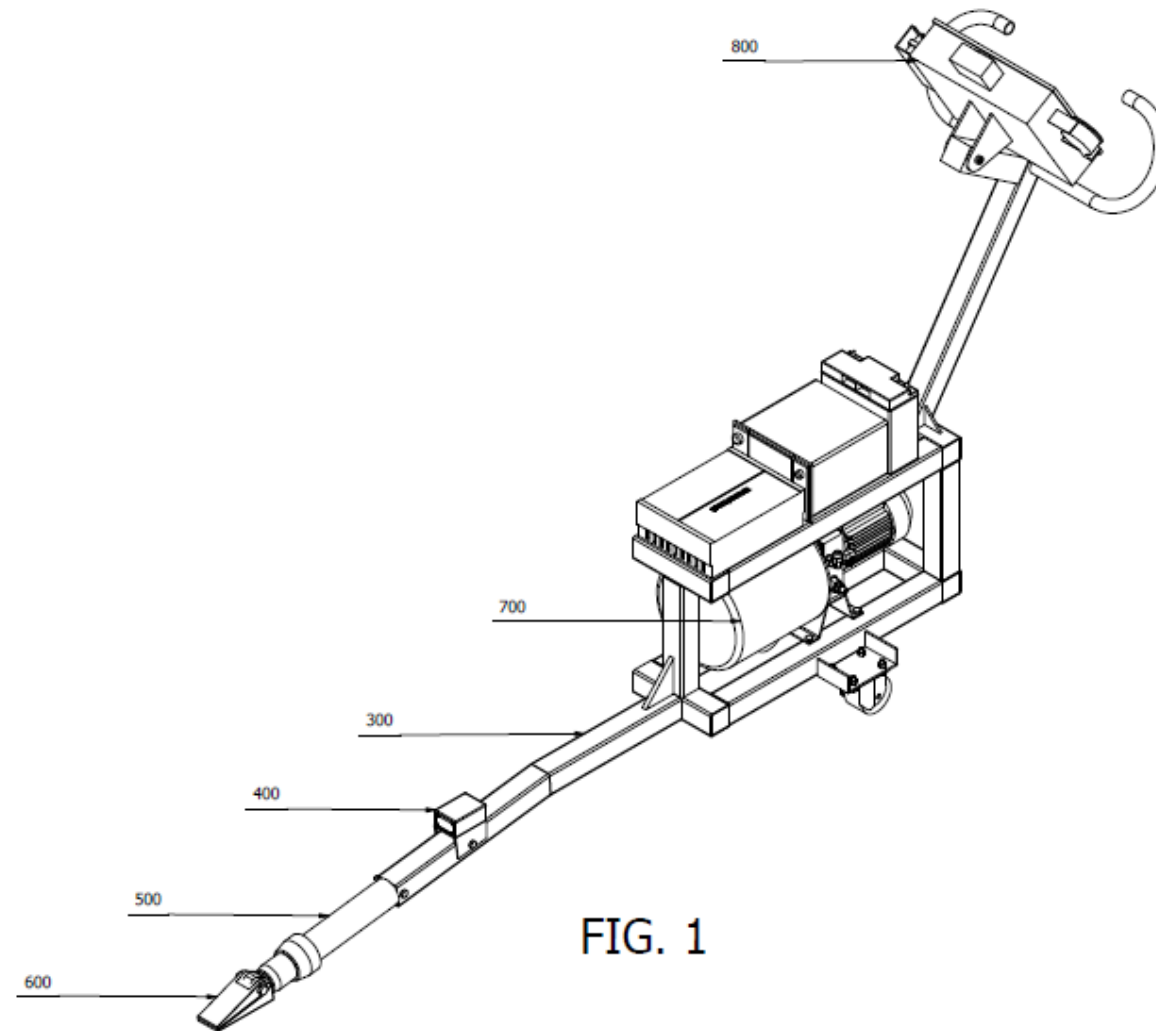
RESUMEN

La presente invención comprende un dispositivo y un método para verificar el encarrilamiento entre una guía de riel y un riel.

El dispositivo comprende un brazo, un mecanismo de acople conectado al brazo y un dispositivo de visión dispuesto en el brazo y orientado hacia la guía de riel y el riel. Donde el mecanismo de acople mueve la guía de riel para verificar su estado de encarrilamiento respecto a dicho riel.

Por su parte, el método comprende los siguientes pasos: un primer paso de determinar una zona de intervención entre la guía de riel y el riel, posteriormente se posiciona un brazo conectado a un mecanismo de acople y a un dispositivo de visión, hacia la zona de intervención determinada en el paso anterior. Luego de esto, se verifica por medio del dispositivo de visión una posición del mecanismo de acople respecto a la guía de riel en la zona de intervención y se acciona el mecanismo de acople para mover la guía de riel. Finalmente se verifica, por medio del dispositivo de visión, un estado de encarrilamiento entre la guía de riel y el riel de acuerdo con una condición de encarrilamiento preestablecida. Si el estado de encarrilamiento no es igual a la condición de encarrilamiento entonces se repite el paso anterior, de lo contrario, es decir, si el estado de encarrilamiento es igual a la condición de encarrilamiento, se registra un estado exitoso de encarrilamiento.

FIGURAS



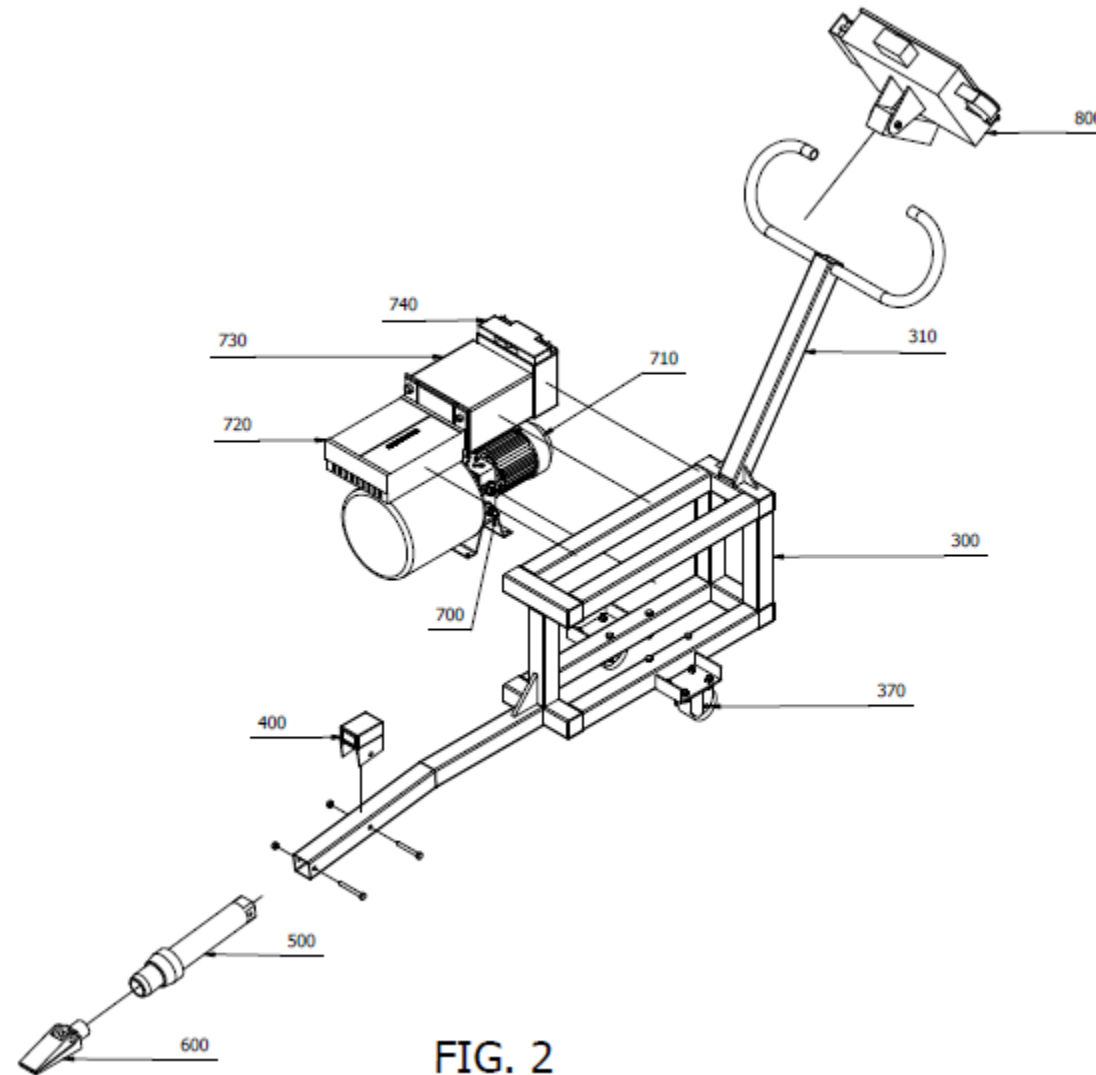


FIG. 2

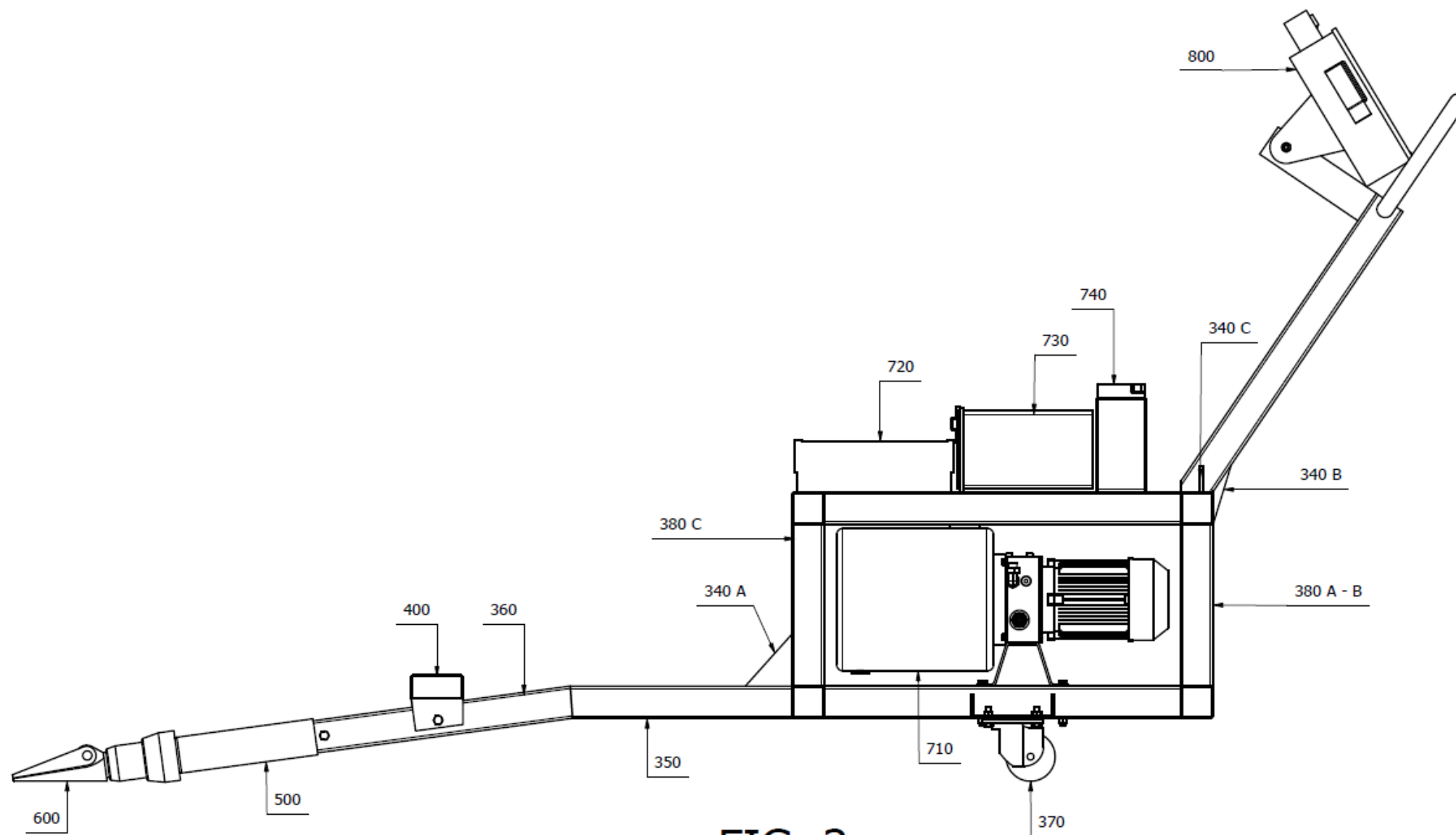
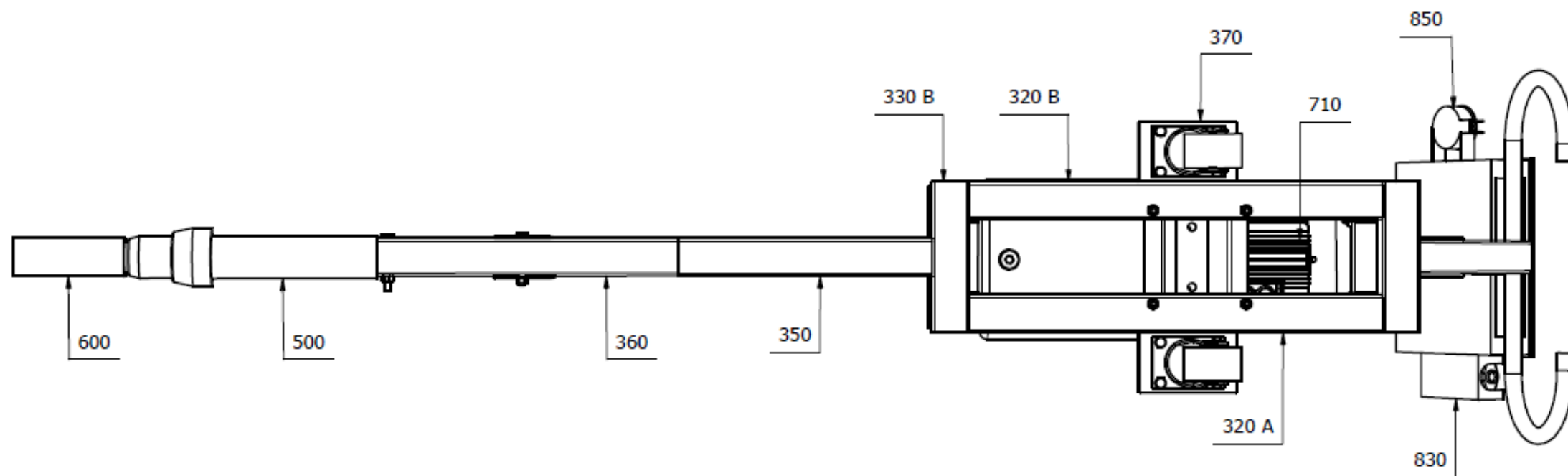


FIG. 3



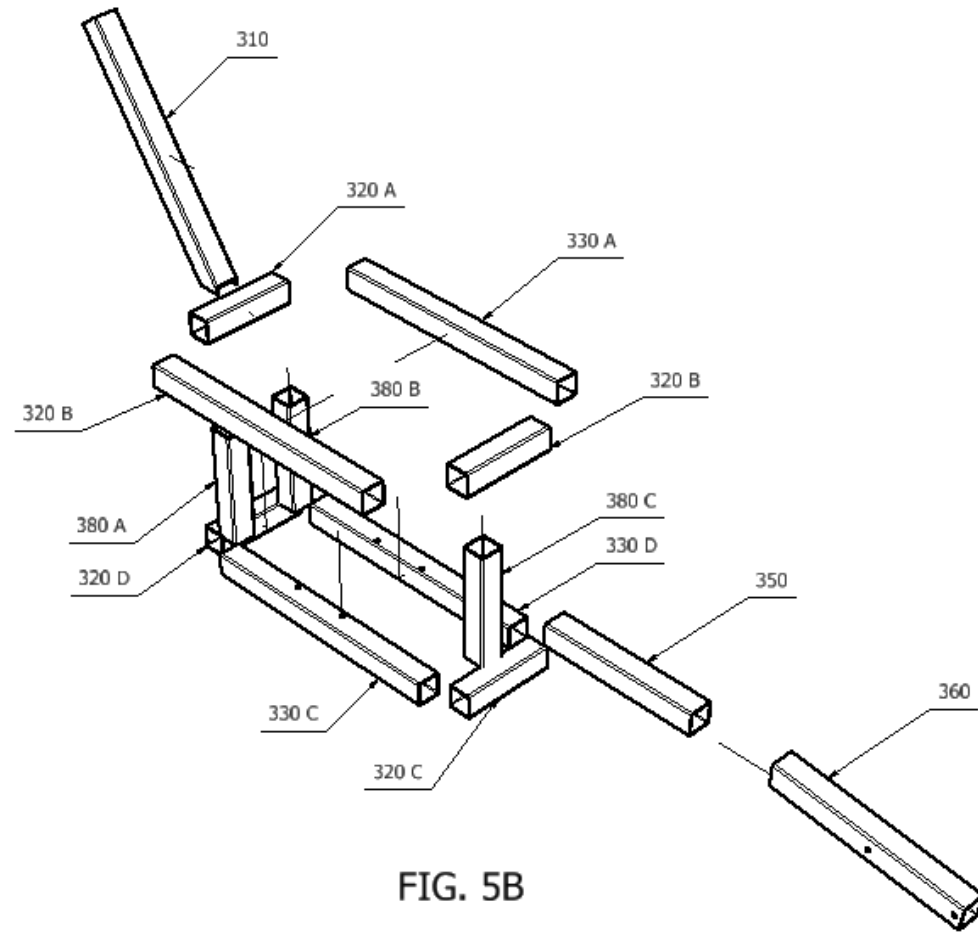
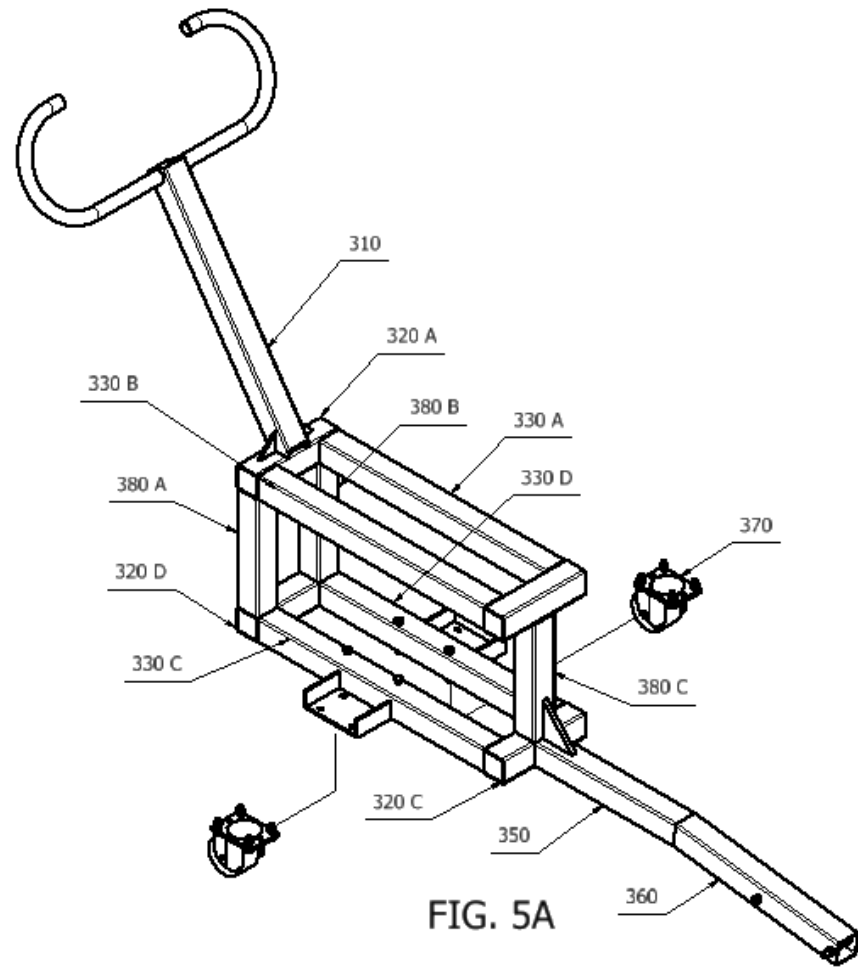


FIG. 5

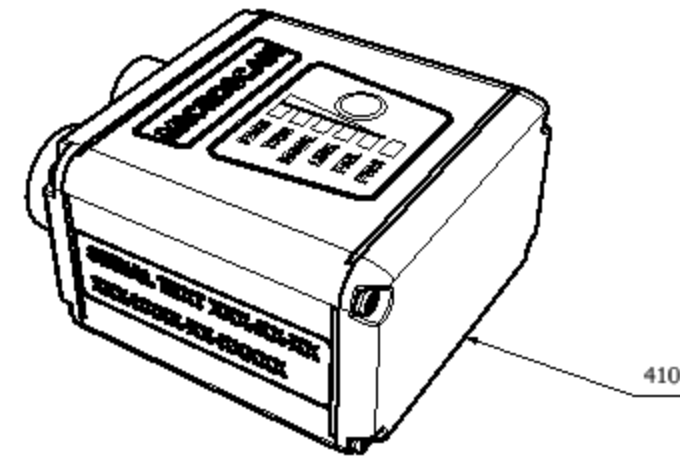
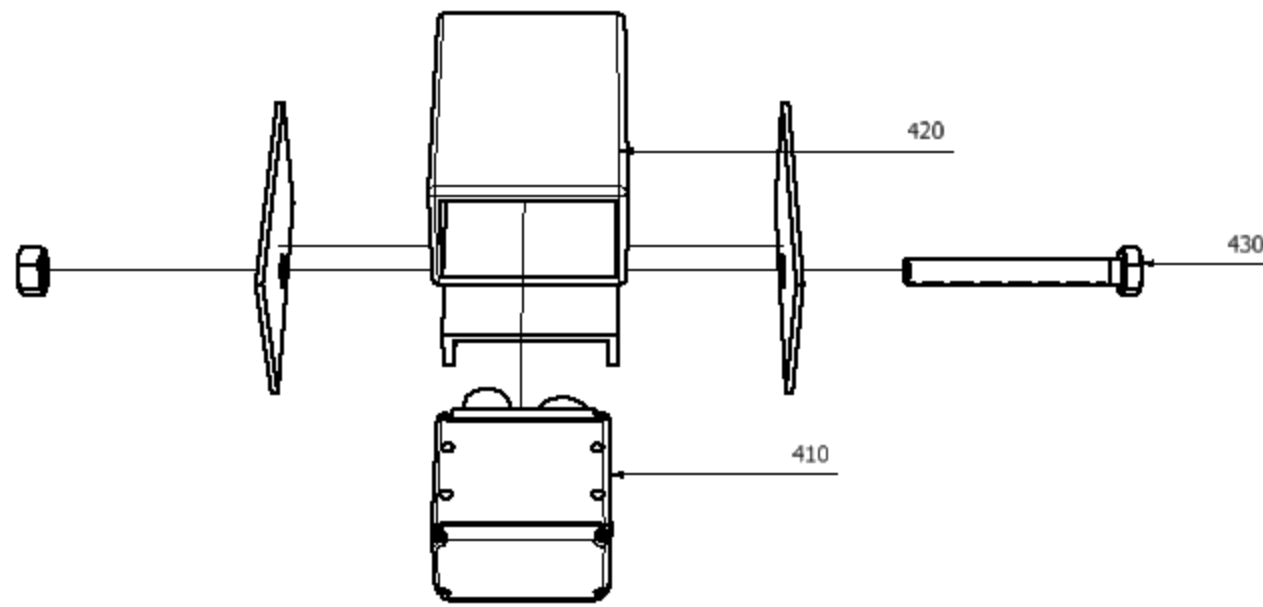


FIG. 6

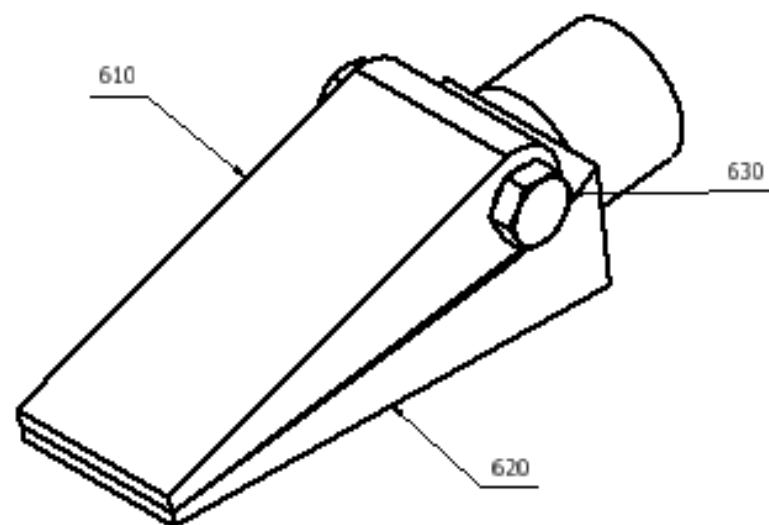


FIG. 7A

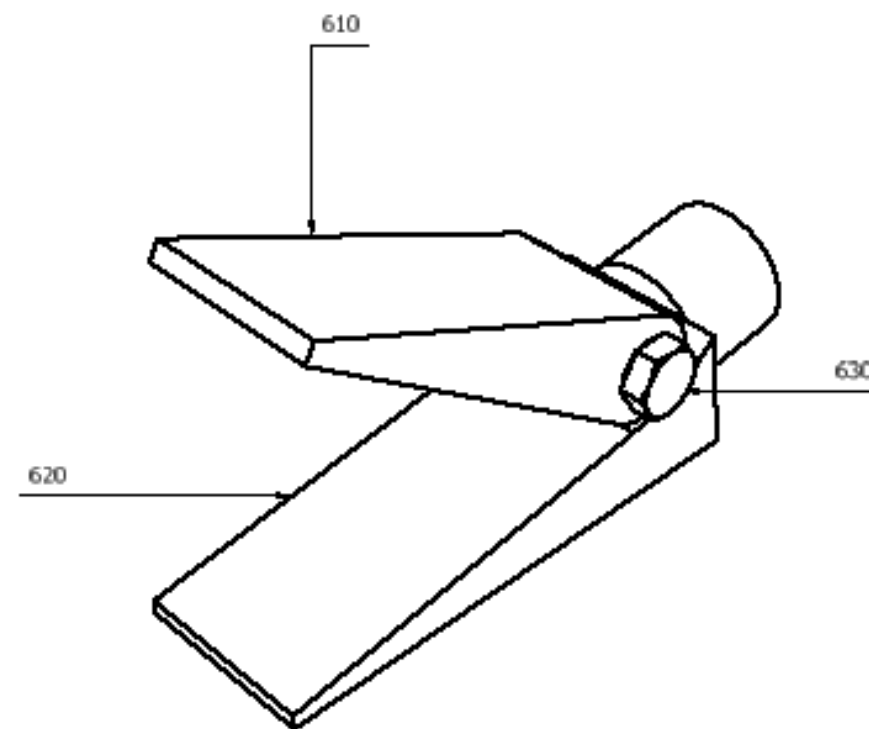


FIG. 7B

FIG. 7

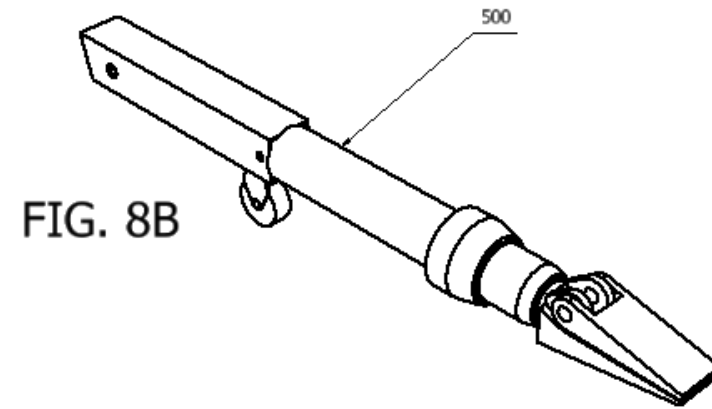


FIG. 8B

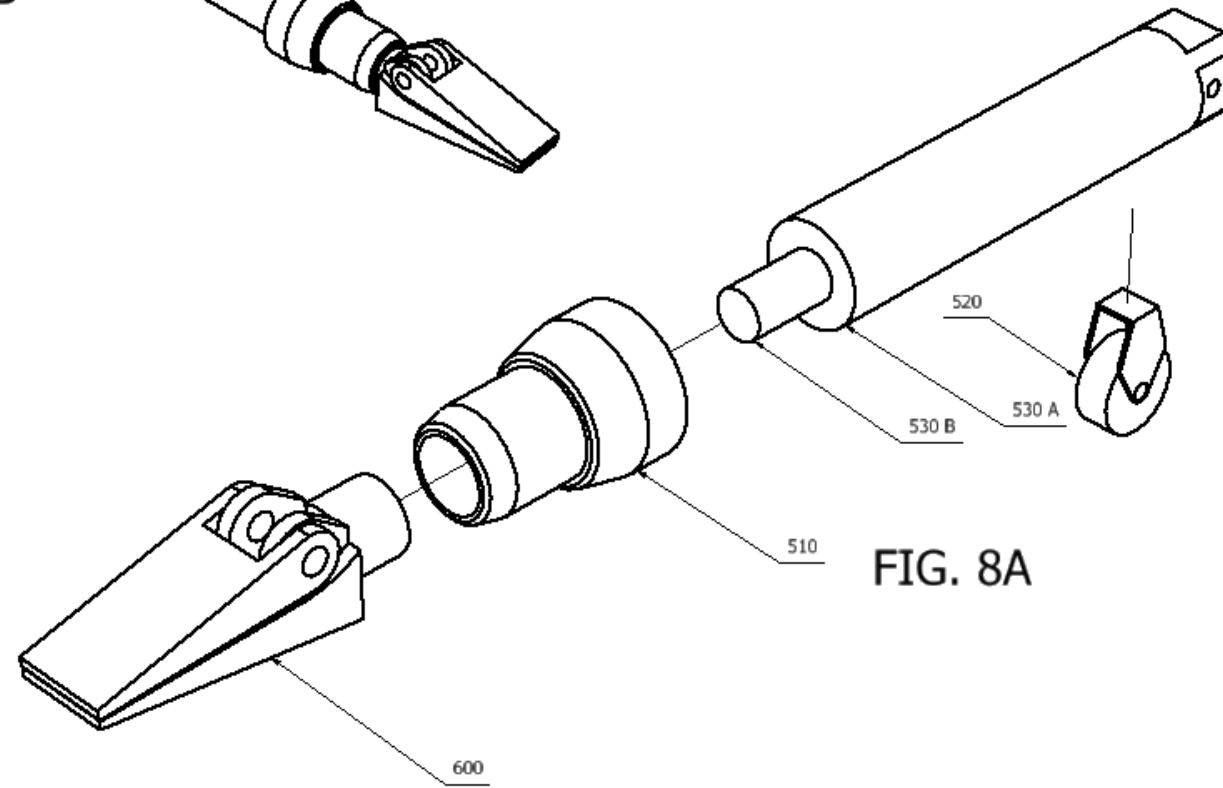


FIG. 8A

FIG. 8

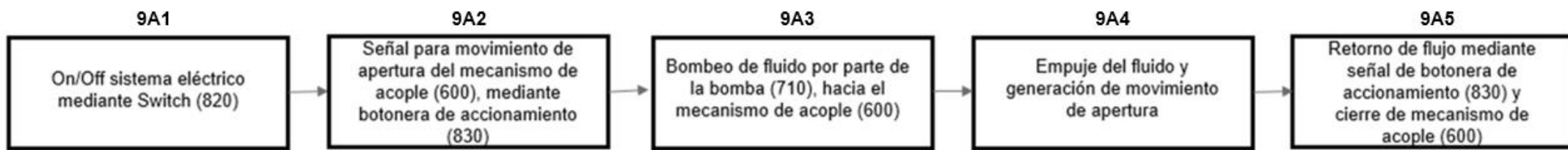


FIG. 9A

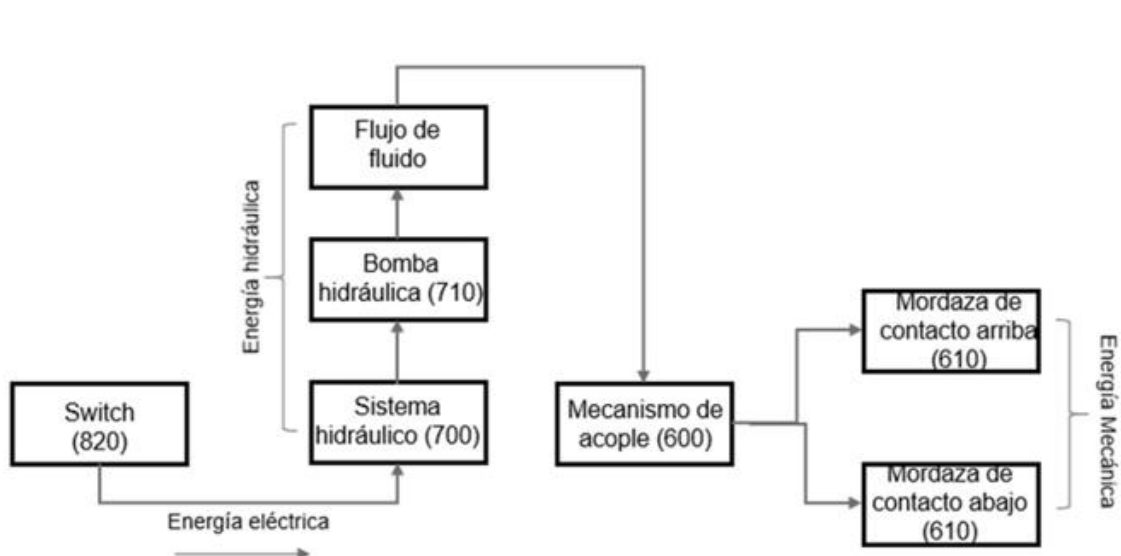


FIG. 9B

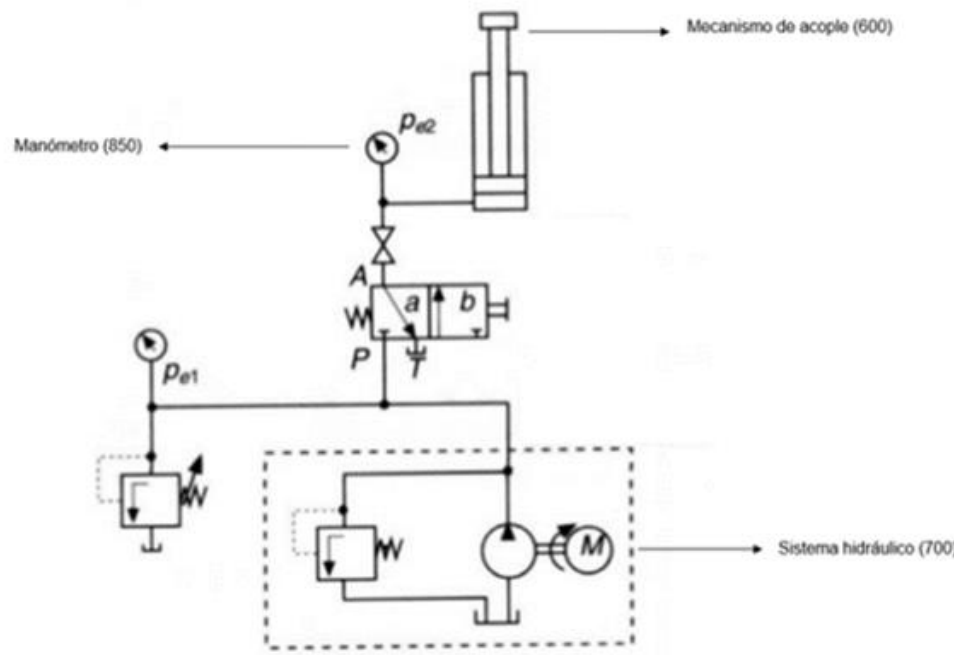


FIG. 9C

FIG. 9

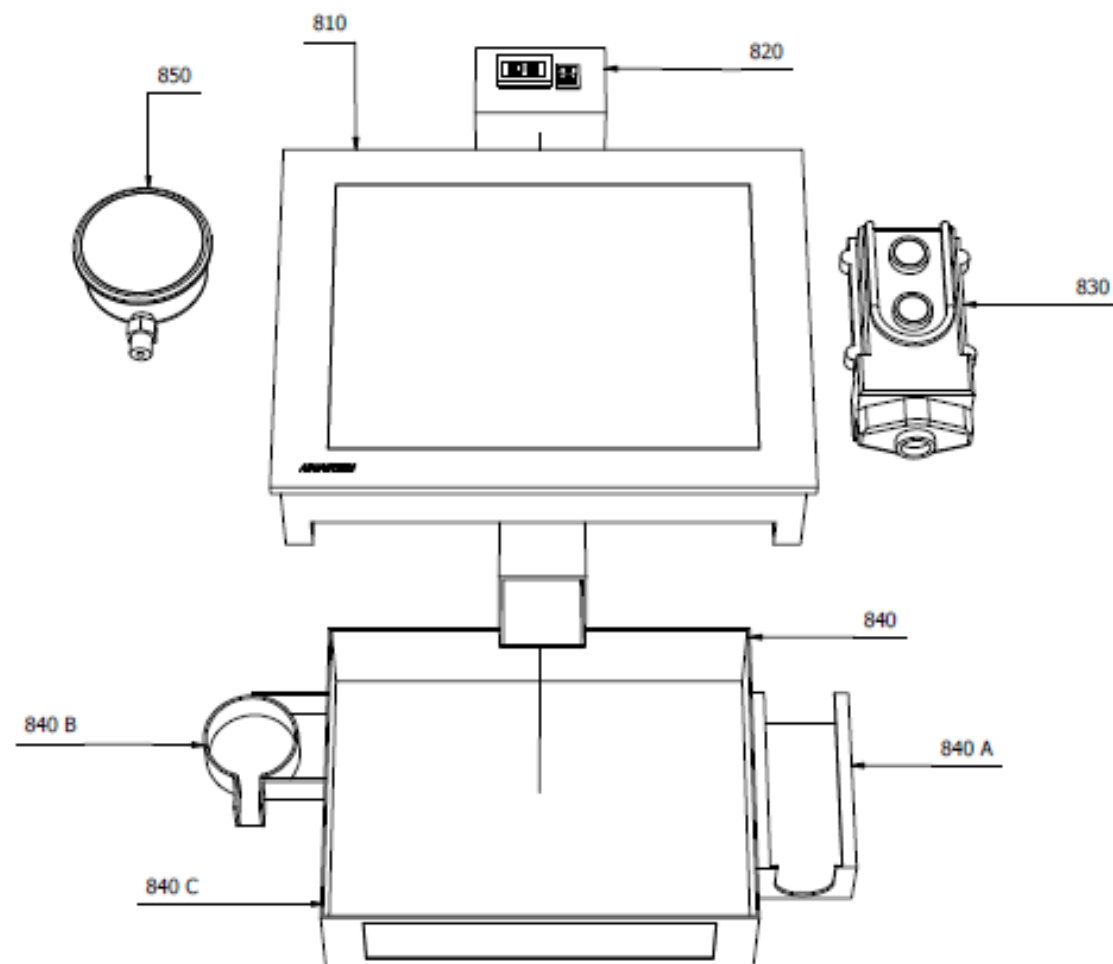
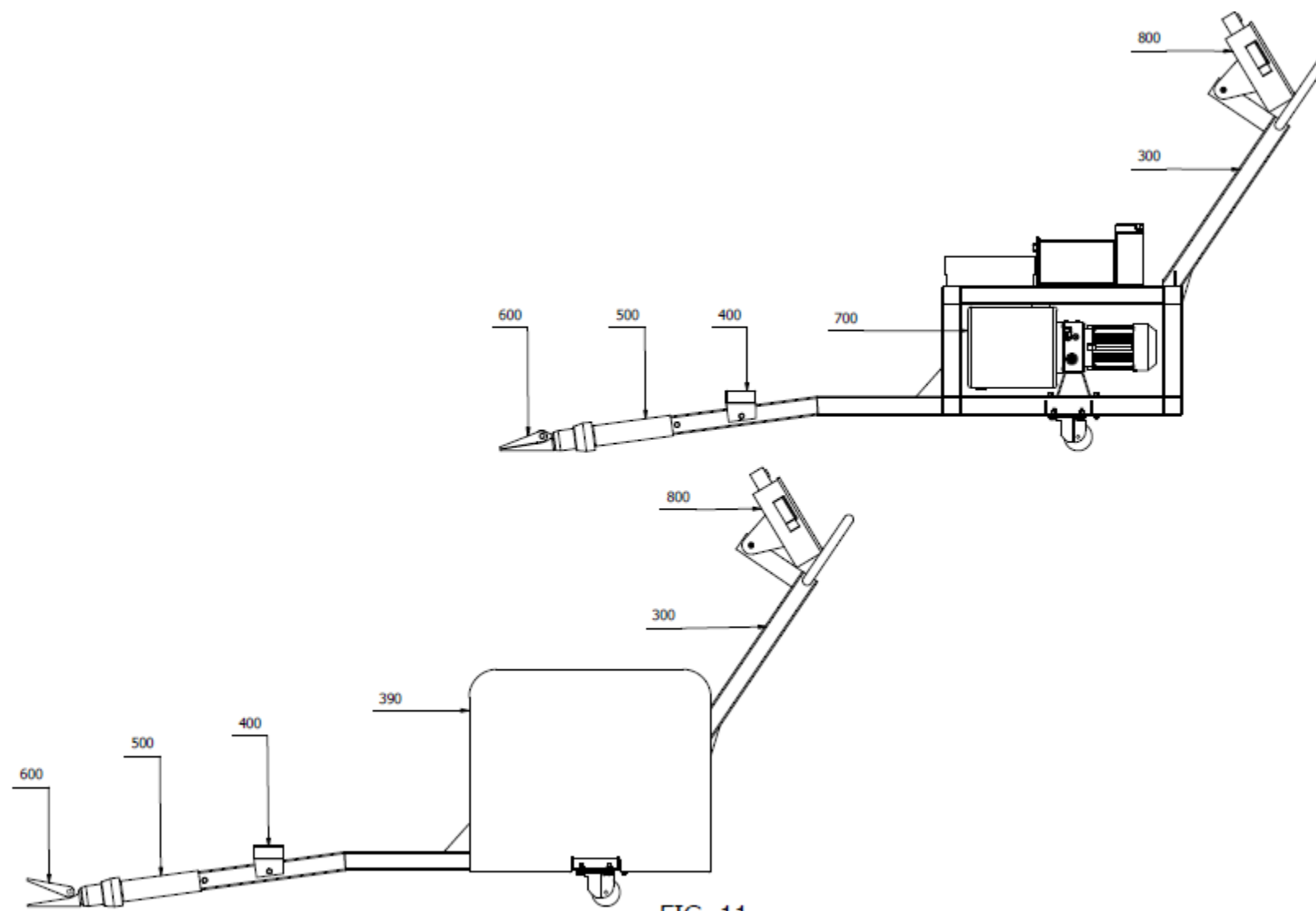
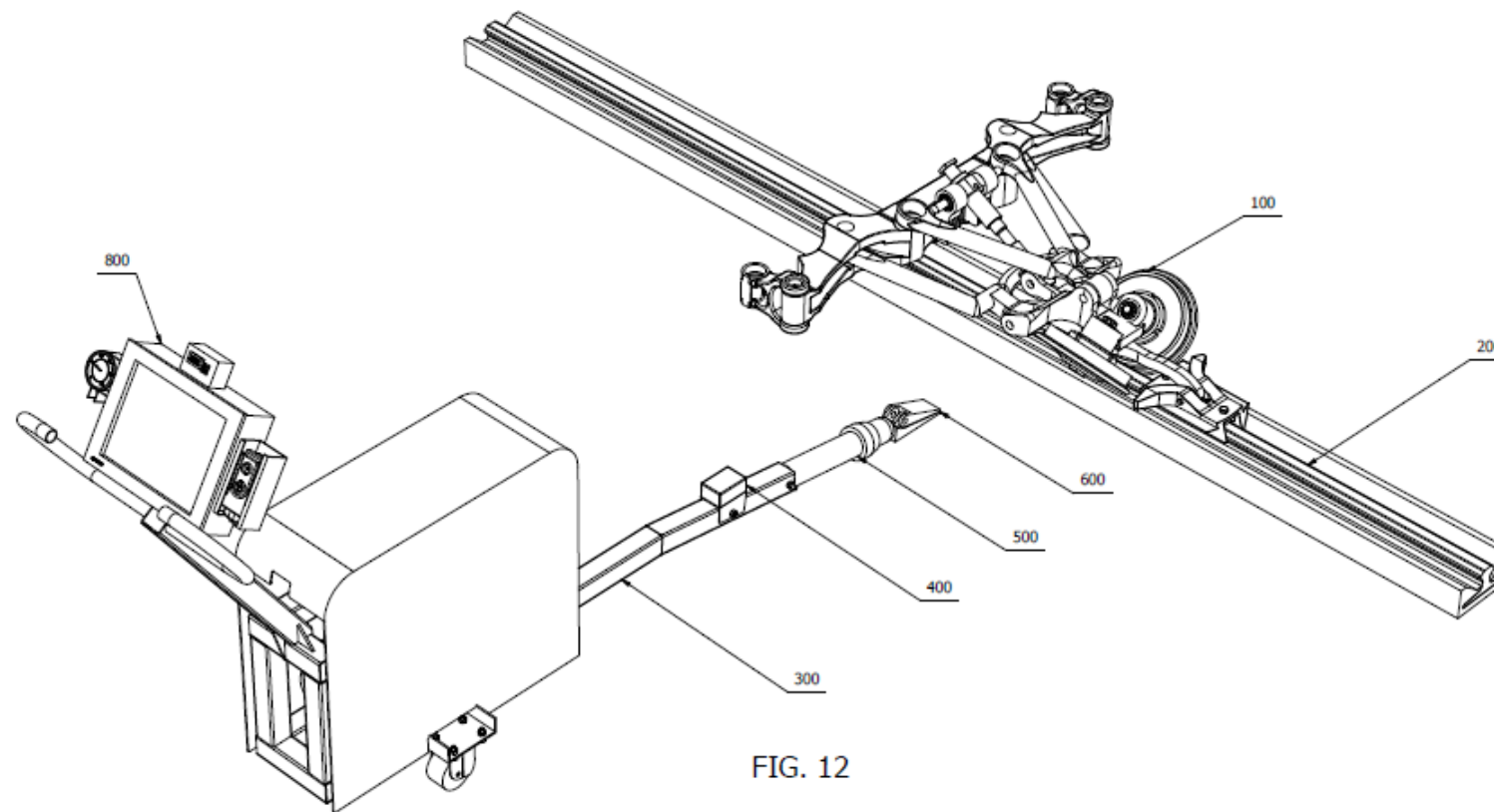
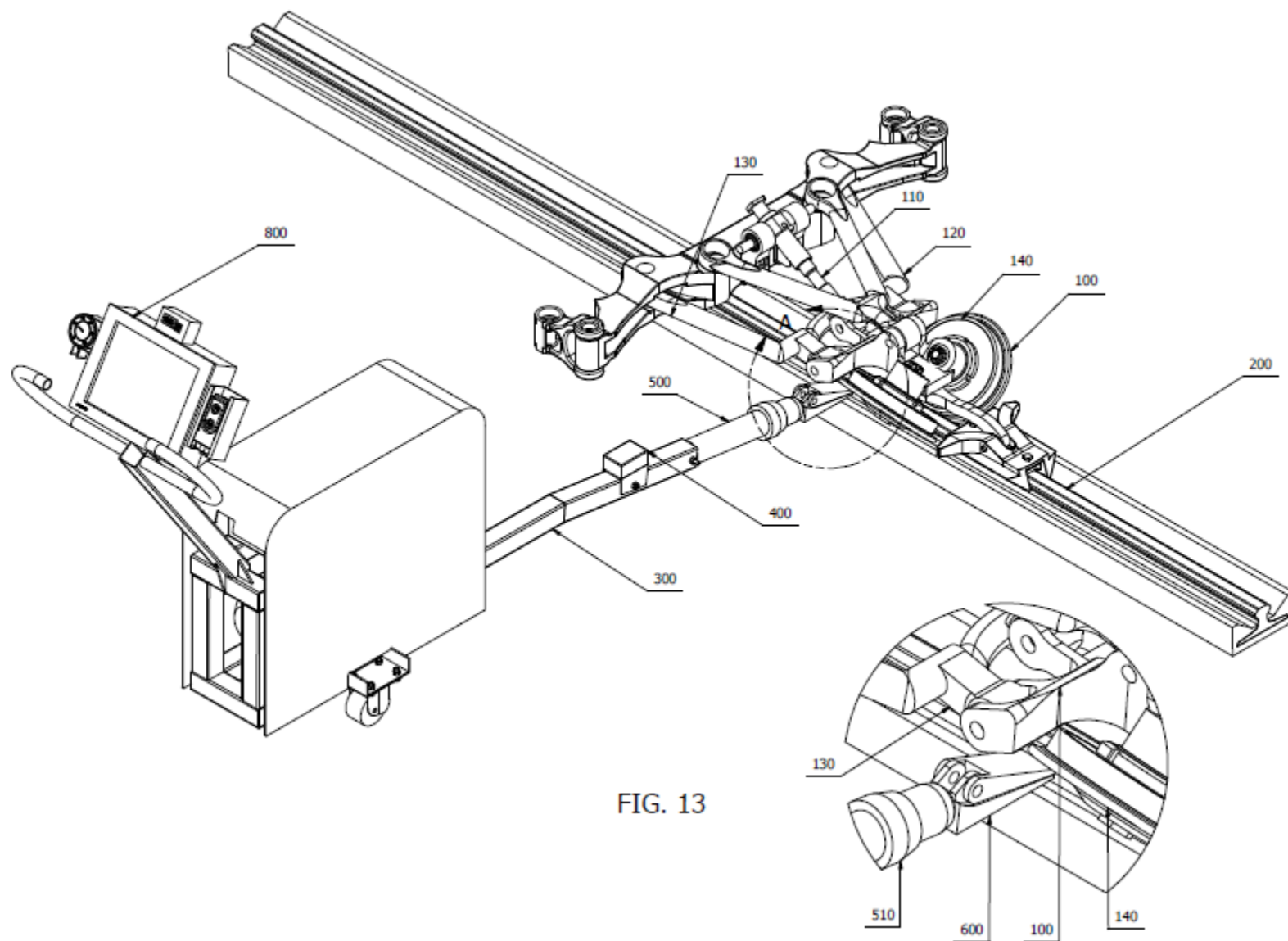
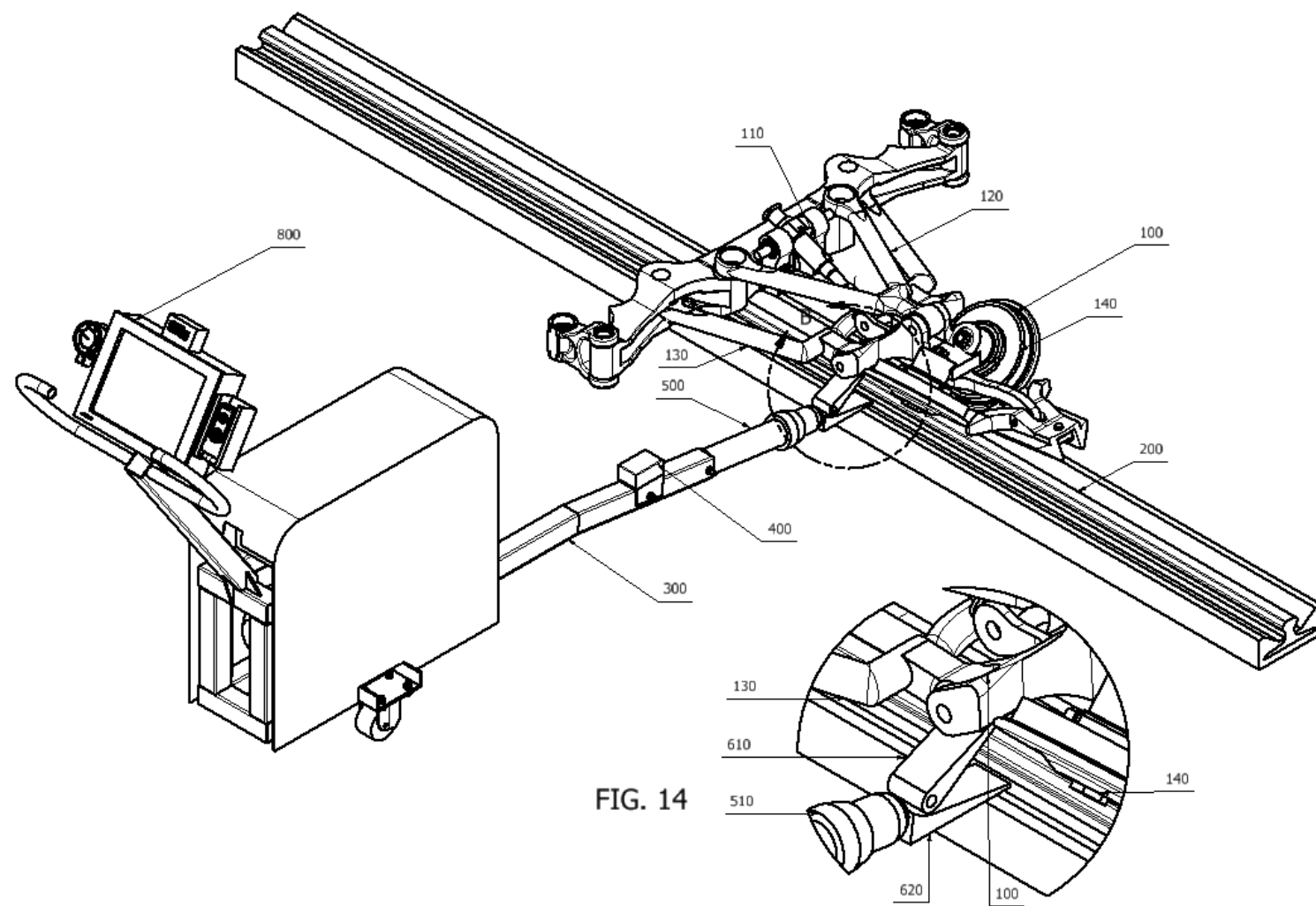


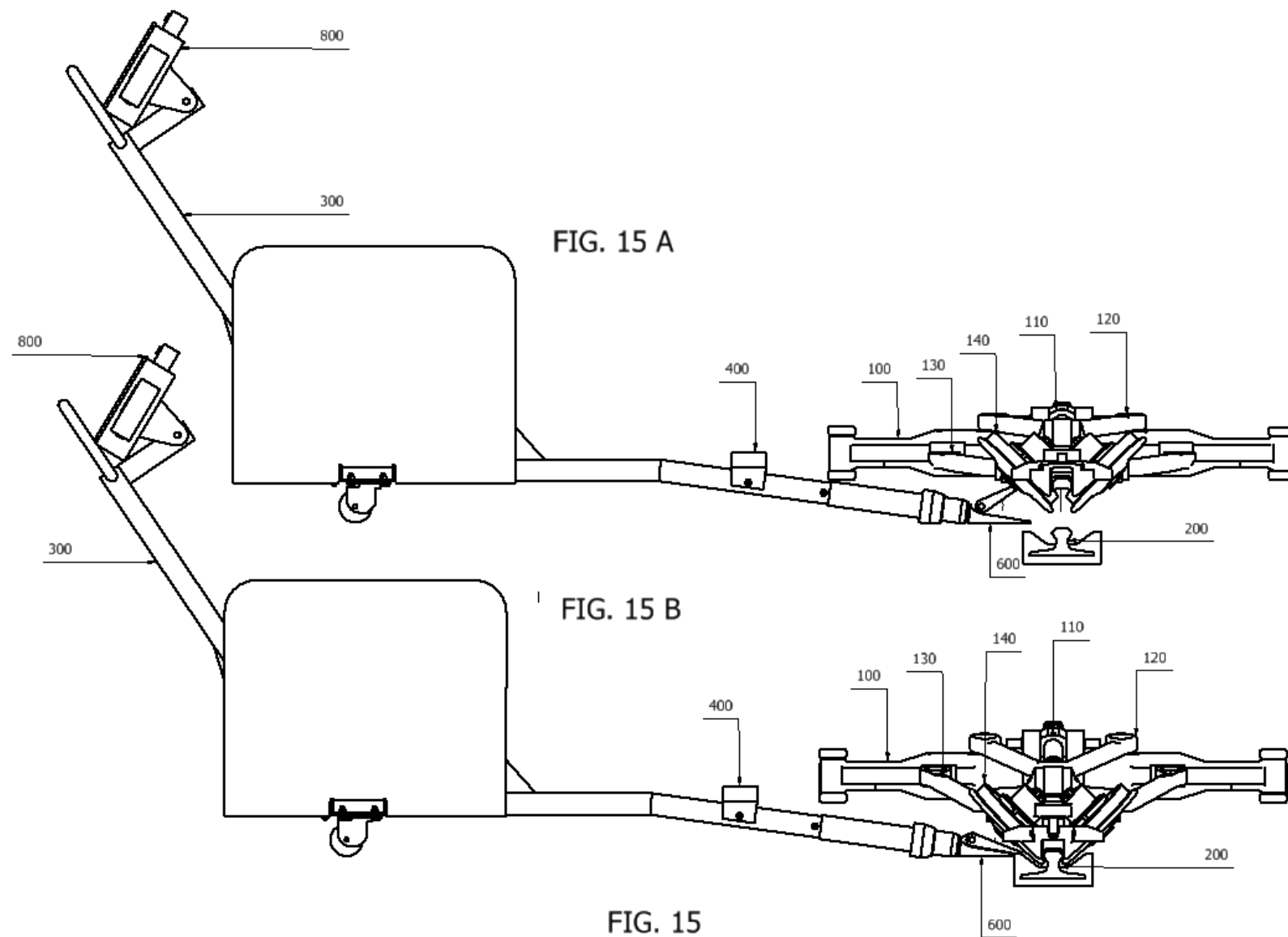
FIG. 10











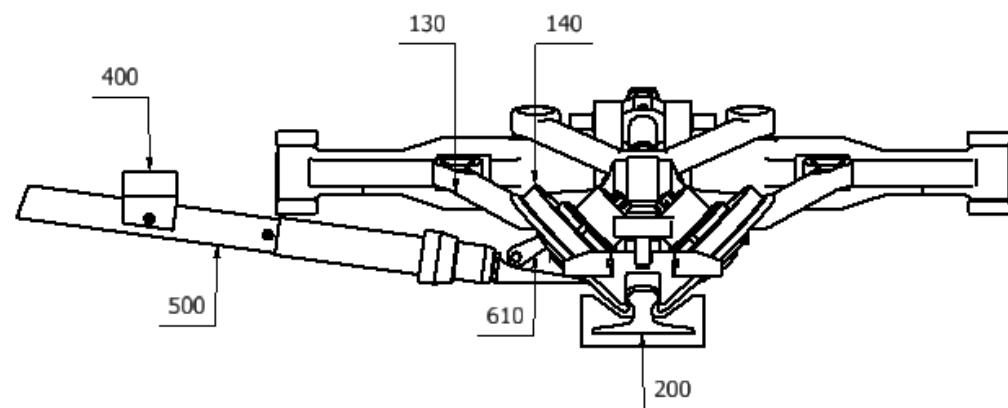


FIG. 16 A

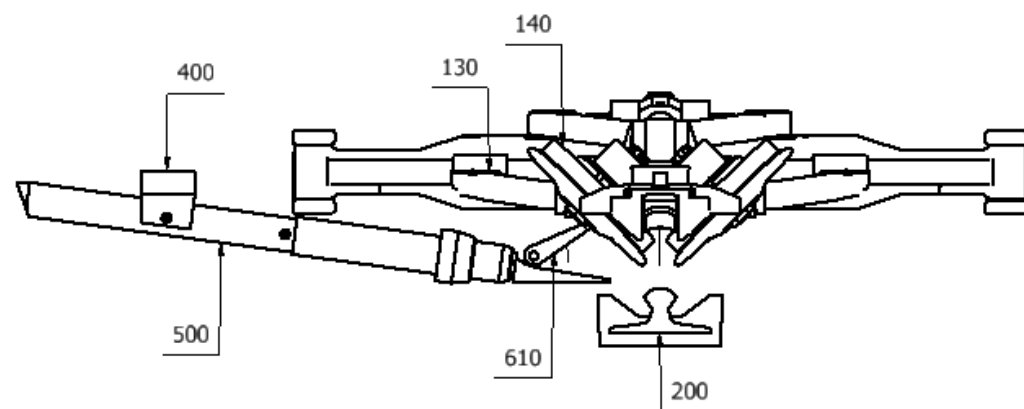


FIG. 16 B

FIG. 16