

(19)



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS  
ESPAÑA



(11) Número de publicación: **2 812 610**

(51) Int. Cl.:

**E01B 35/04** (2006.01)  
**B61K 9/08** (2006.01)

(12)

## TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

(86) Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **24.07.2014 PCT/IB2014/063392**

(87) Fecha y número de publicación internacional: **29.01.2015 WO15011671**

(96) Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **24.07.2014 E 14758667 (1)**

(97) Fecha y número de publicación de la concesión europea: **01.07.2020 EP 3024983**

---

(54) Título: **Aparato autopropulsado para medir parámetros estructurales y/o geométricos de un conmutador y/o vía férrea**

(30) Prioridad:

**24.07.2013 IT BO20130397  
24.07.2013 IT BO20130398**

(45) Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**17.03.2021**

(73) Titular/es:

**GENERAL IMPIANTI S.R.L. (100.0%)  
Via Collefreddo, 8/9  
60030 Maiolati Spontini  
Maiolati Spontini, IT**

(72) Inventor/es:

**BRUNI, ANDREA;  
CONCETTONI, ENRICO;  
CRISTALLI, CRISTINA;  
MATTIOLI, GRAZIANO y  
SALVUCCI, ALESSANDRO**

(74) Agente/Representante:

**GONZÁLEZ PALMERO, Fe**

**ES 2 812 610 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

Aparato autopropulsado para medir parámetros estructurales y/o geométricos de un conmutador y/o vía férrea

5

### Campo técnico

La presente invención se refiere a un aparato autopropulsado para medir parámetros estructurales y/o geométricos de un conmutador y/o vía férrea.

10

### Técnica anterior

En el campo de los aparatos autopropulsados para la medición de parámetros estructurales y/o geométricos de un conmutador y/o vía férrea, se conoce proporcionar un vagón de ferrocarril motorizado dotado de un dispositivo de medición para medir al menos un parámetro estructural y/o geométrico del conmutador y/o vía férrea.

Los aparatos autopropulsados conocidos para medir parámetros geométricos y/o estructurales de un conmutador y/o vía férrea del tipo descrito anteriormente presentan algunos inconvenientes derivados principalmente del hecho de que los bogies ferroviarios anteriormente mencionados que son relativamente voluminosos, pesados, y costosos, conllevan graves dificultades de funcionamiento para su transferencia de una línea ferroviaria a otra, y entonces no son adecuados para utilizarse de manera sencilla y flexible. De hecho, el uso de los bogies ferroviarios anteriormente mencionados requiere tiempos de maniobra relativamente largos y la disponibilidad de tramos relativamente largos de vía férrea y/o la presencia de conmutadores correspondientes, y entonces implica interrupciones prolongadas de la circulación normal de los trenes. Además, el peso relativamente elevado de los bogies ferroviarios puede conllevar la deformación de las estructuras de rodadura correspondientes que entran en contacto con el conmutador y/o vía férrea, poniendo en peligro la correcta medición de los parámetros estructurales y/o geométricos del propio conmutador y/o vía férrea.

20

Por último, los aparatos autopropulsados conocidos son incapaces de realizar mediciones con alta precisión, sobre todo cuando los conmutadores se sitúan, debido a su escasa capacidad de adaptación a la inevitable variabilidad de la distancia, entre los carriles de la vía.

25

La solicitud de patente alemana DE-OS- 21 30 385 da a conocer un aparato móvil de reconocimiento de vías para medir el ancho de una vía. El aparato está dotado de un vagón para poder moverse sobre los carriles en la dirección del alargamiento de la vía. El ancho de vía se mide mediante dos elementos de detección de carril que están desviados en direcciones opuestas contra los carriles de vía respectivos. El movimiento lateral de los elementos de detección uno con respecto a otro se convierte en una señal eléctrica proporcional a este movimiento, y esta señal se transmite a un indicador o grabador de señal.

30

### Descripción de la invención

35

El objetivo de la presente invención es proporcionar un aparato autopropulsado para medir parámetros geométricos y/o estructurales de un conmutador y/o vía férrea que no presentara los inconvenientes descritos anteriormente y que será sencillo y económicamente ventajoso de producir.

40

45

50

Según la presente invención, se proporciona un aparato autopropulsado para medir parámetros geométricos y/o estructurales de un conmutador y/o vía férrea tal como se especifica en las reivindicaciones adjuntas.

## 5    **Breve descripción de los dibujos**

Ahora, se describirá la presente invención con referencia a los dibujos adjuntos, que ilustran un ejemplo no limitativo de realización de la misma y en los que:

- 10    - la figura 1 es una vista en perspectiva esquemática de una realización preferida del aparato según la presente invención;
- las figuras 2 y 3 son dos vistas en perspectiva esquemáticas de un detalle del aparato de la figura 1;
- 15    - la figura 4 es una vista en perspectiva en despiece de los detalles de las figuras 2 y 3;
- las figuras 5 y 6 son dos vistas laterales esquemáticas, con partes en sección transversal y partes eliminadas por motivos de claridad, de un detalle de las figuras 2 y 3 ilustrado en dos posiciones de funcionamiento diferentes;
- 20    - las figuras 7 y 8 son dos vistas laterales esquemáticas, con partes en sección transversal y partes eliminadas por motivos de claridad, de un detalle de las figuras 5 y 6;
- 25    - la figura 9 es similar a la figura 3 y es una vista en perspectiva esquemática de una variante del detalle de las figuras 2 y 3; y
- la figura 10 es una vista lateral esquemática, con partes en sección transversal y partes eliminadas por motivos de claridad, de un detalle de la figura 9.

## 30    **Mejor modo para llevar a cabo la invención**

Con referencia a la figura 1, designado en conjunto por 1 se encuentra un aparato autopropulsado para la medición de parámetros estructurales y/o geométricos de un conmutador y/o vía férrea, designado por 80 y al que se hace referencia más adelante como "vía" por simplicidad.

El aparato 1 comprende un vagón 2 motorizado diseñado para acoplarse, en uso, con la vía 80, y un módulo 3 de medición electrónico montado en el vagón 2 para medir al menos un parámetro estructural y/o geométrico de la vía 80 mientras el vagón 2 se mueve, en uso, a lo largo de la vía 80.

Según lo que se ilustra en las figuras 2 y 3, el vagón 2 tiene forma de H, y comprende dos trenes 4 de ruedas mutuamente paralelos, que tienen una forma alargada, se extienden en una dirección 5 sustancialmente horizontal, y cada uno está diseñado para acoplarse con un carril 81 respectivo de la vía 80. Los dos trenes 4 de ruedas están conectados entre si por un armazón 6 de soporte central, que tiene una forma alargada, y se extiende en una dirección 7 sustancialmente horizontal transversal a la dirección 5. Los trenes 4 de ruedas están diseñados para acoplarse a los carriles 81 en una dirección 7 transversal, y en particular perpendicular, a los carriles 81.

El vagón 2 tiene, además, dos amortiguadores 8 de protección mutuamente paralelos (figura 1), extendiéndose cada uno de los cuales en la dirección 7 y se enganchan en los extremos libres de los dos trenes 4 de ruedas para garantizar la seguridad de los operarios.

- 5 Con referencia a las figuras 3, 4, 7 y 8, el armazón 6 comprende un cuerpo 9 central que tiene una forma rectangular, y dos apéndices 10 laterales, que tienen la forma de un anillo rectangular y se disponen en lados opuestos del cuerpo 9 en la dirección 7 con el fin de disponerse ellos mismos, en uso, por encima de un carril 81 correspondiente.
- 10 Cada apéndice 10 se acopla de manera deslizante al cuerpo 9 a través de una barra 10a enganchada en un par de guías 10b (figura 7) y un rodillo 11 de acoplamiento (figura 8) montado de manera rotatoria en una abrazadera 12 de soporte respectiva que sobresale desde el apéndice 10 dentro del cuerpo 9 en la dirección 7.
- 15 El rodillo 11 está montado para girar alrededor de un eje 13 de rotación paralelo a la dirección 5 y se engancha de manera deslizante en un ojal 14 respectivo realizado a través del cuerpo 9 en la dirección 7.
- 20 A este respecto, cabe señalar que el rodillo 11 de un apéndice 10 tiene un diámetro sustancialmente igual a una altura del ojal 14 correspondiente, mientras que el rodillo 11 del otro apéndice 10 tiene un diámetro aproximado por defecto a la altura del ojal 14 correspondiente para permitir que el propio apéndice 10 oscile, con respecto al cuerpo 9, alrededor de un eje 15 longitudinal (figura 7) paralelo a la dirección 7 y a los trenes 4 de ruedas para adaptarse a aquellos tramos de la vía 80 en los que los carriles 81 no son perfectamente planos.
- 25

La distancia de cada apéndice 10 del cuerpo 9 en la dirección 7 puede ajustarse a través de un acoplamiento de tornillo/tornillo hembra respectivo (figura 7) constituido por un tornillo 16 montado en el cuerpo 9 y un tornillo 17 hembra correspondiente (figura 7) montado en un extremo de la barra 10a del apéndice 10. Los dos acoplamientos 16, 17 de tornillo/tornillo hembra tienen direcciones de rosca respectivas opuestas una con respecto a otra.

30 Los tornillos 16 y los tornillos 17 hembra respectivos definen parte de un dispositivo 18 de accionamiento, que comprende, además, una polea 19 acoplada de manera rígida a los dos tornillos 16 y un motor 45 eléctrico (figura 3), que está conectado a la polea 19 a través de una transmisión 46 por correa (figura 3) para fijar los tornillos 16 en rotación con el fin de impartir sobre los apéndices 10 desplazamientos rectilíneos en sentidos opuestos en la dirección 7.

35 La posición de los apéndices 10 con respecto al cuerpo 9 central en la dirección 7 se detecta a través de un sensor 20 de posición. Este último está constituido por un potenciómetro de deslizamiento lineal que tiene una barra 20a resistiva fijada al cuerpo 9, paralela a la dirección 7, y un deslizador 20b fijado al tornillo 17 interno de uno de los dos apéndices 10 por medio de una abrazadera 17a con el fin de deslizarse, en uso, a lo largo de la barra 20b resistiva siguiendo el desplazamiento del apéndice 10 con respecto al cuerpo 9. Dado que las dimensiones de los apéndices 10 y de los armazones 31 de soporte laterales en la dirección 7 se conocen de antemano, la señal suministrada por el sensor 20 de posición indica la distancia entre los dos trenes 4 de ruedas en la dirección 7, es decir, el ancho de rueda del vagón 2.

40 45 50 Según una variante (no ilustrada) de la presente invención, la posición de los apéndices 10 con respecto al cuerpo 9 central en la dirección 7 se detecta a través de un sensor de rotación diseñado para detectar la rotación de los tornillos.

- Cada apéndice 10 está dotado, además, de un par de bases 21 de soporte, que están montadas en lados opuestos del apéndice 10 en la dirección 5, y están articuladas al apéndice 10 para girar alrededor de un eje 22 de pivote paralelo a la propia dirección 5 entre una posición de funcionamiento, en la que las bases 21 sobresalen hacia abajo desde el apéndice 10, y una posición de reposo, en la que las bases 21 están contenidas sustancialmente dentro del propio apéndice 10.
- Las bases 21 de cada apéndice 10 se desplazan entre las posiciones de funcionamiento correspondientes y las posiciones de reposo correspondientes a través de un mecanismo 23 de manivela que comprende una manivela 24 articulada al apéndice 10 para girar alrededor de un eje 25 de pivote paralelo a la dirección 5, y dos balancines 26 acoplados de una manera angularmente fija a la manivela 24.
- Cada balancín 26 se desplaza mediante la manivela 24 alrededor del eje 25, y se conecta a un vástago 27 de conexión correspondiente, que se extiende entre dos ejes 28, 29 de rotación paralelos entre sí y a la dirección 5, y en donde el eje 28 es el eje de rotación del vástago 27 de conexión con respecto a un primer brazo 26a del balancín 26 y el eje 29 es el eje de rotación del vástago 27 de conexión con respecto a la base 21 correspondiente.
- La posición de los ejes 22, 25, 28 y 29 es tal que define un mecanismo de palanca, que se estabiliza en las posiciones de funcionamiento de las bases 21 mediante un par de resortes 30 interpuestos entre el apéndice 10 y las bases 21 correspondientes para permitir que las bases 21 se desplacen a sus posiciones de reposo solo después de la activación de la manivela 24.
- Según lo que se ilustra en la figura 3, cada tren 4 de ruedas comprende un armazón 31 de soporte lateral, que se extiende en la dirección 5 y soporta una pluralidad de ruedas 32 para el avance del vagón, en el presente caso, dos pares de ruedas 32 dispuestas en lados opuestos del armazón 6, y en particular en lados opuestos, en la dirección 5, del apéndice 10 correspondiente. Las ruedas 32 de cada par de ruedas 32 están acopladas entre sí a través de una transmisión 33 por correa, y se disponen, en uso, en contacto con una superficie superior del carril 81 correspondiente de la vía 80. Para cada tren 4 de ruedas, solo se acciona un par de ruedas 32 mediante un motor 32a y el otro par de ruedas 32 está dotado de un codificador (no ilustrado).
- Además, el armazón 31 soporta una pluralidad de rodillos 34 guía (en el presente caso cuatro rodillos 34), que sobresalen hacia abajo desde el armazón 31, se acoplan de manera rotatoria al armazón 31 para girar locos, con respecto al armazón 31, alrededor de ejes 35 longitudinales respectivos paralelos a una dirección 36 vertical ortogonal a las direcciones 5 y 7, y se disponen, en uso, en contacto con o en las proximidades de una superficie interna del carril 81 correspondiente de la vía 80.
- Con referencia a las figuras 2, 4, 5 y 6, el armazón 31 de soporte comprende un borde o armazón 37 rectangular central, que sobresale desde el armazón 31 de soporte en la dirección 7, se dispone en un apéndice 10 correspondiente, y se extiende alrededor de una manivela 24 correspondiente. Tal como puede apreciarse a partir de la figura 2, cada armazón 37 se alinea sustancialmente con la forma rectangular anular del apéndice 10 correspondiente con el fin de definir, junto con este último, una abertura 37a desde la cual, en uso, el carril 81 correspondiente es visible desde arriba.
- El armazón 37, y entonces el tren 4 de ruedas, se engancha de manera liberable al armazón 6 de soporte a través de un dispositivo 38 de enganche que comprende un par de elementos 39 de pasador verticales y un par de elementos 40 de pasador horizontales.

- Los elementos 39 que sobresalen hacia abajo desde el armazón 37 en la dirección 36, son sustancialmente en forma de U, y se acoplan de manera deslizante a ranuras 41 respectivas realizadas a través del apéndice 10 correspondiente en la dirección 7 para actuar conjuntamente con los pasadores 41a de enganche respectivos montados dentro de las propias ranuras 41.
- 5
- Los elementos 40 sobresalen desde el armazón 37 en la dirección 7 y se enganchan de manera deslizante a orificios 42 respectivos realizados a través del apéndice 10 correspondiente en la propia dirección 7.
- 10
- El armazón 37 y, entonces, el armazón 31 de soporte son móviles entre una posición de enganche del tren 4 de ruedas al armazón 6 de soporte y una posición de liberación del tren 4 de ruedas del armazón 6 de soporte bajo el empuje de la manivela 24.
- 15
- La rotación de la manivela 24, obtenida desplazando las bases 21 de las posiciones de funcionamiento a las posiciones de reposo, conlleva la rotación de los balancines 26 alrededor del eje 25 y el enganche de un segundo brazo 26b de cada balancín 26 en una ranura 43 correspondiente realizada a través del armazón 37 en la dirección 7.
- 20
- Los brazos 26b actúan conjuntamente con las ranuras 43 correspondientes para mover el armazón 31 más cerca del cuerpo 9, enganchan los elementos 39 en los pasadores 41a correspondientes y los elementos 40 en los orificios 42 correspondientes, y entonces enganchan el tren 4 de ruedas al armazón 6.
- 25
- La rotación opuesta de la manivela 24, obtenida desplazando las bases 21 de las posiciones de reposo a las posiciones de funcionamiento, conlleva la rotación de los balancines 26 alrededor del eje 25 y el desenganche del segundo brazo 26b de cada balancín 26 de la ranura 43 correspondiente.
- 30
- En este caso, los brazos 26b actúan conjuntamente con las ranuras 43 correspondientes para alejar el armazón 31 del armazón 6, desenganchan los elementos 40 de los orificios 42 correspondientes, y entonces liberan el tren 4 de ruedas del armazón 6.
- A este respecto, cabe señalar que, cuando las bases 21 se disponen en su posición de funcionamiento, sobresalen hacia abajo desde las ruedas 32.
- 35
- 40
- A partir de lo expuesto anteriormente, se deduce por tanto que el montaje del aparato 1 se lleva a cabo desplazando las bases 21 a sus posiciones de funcionamiento, inclinando las bases 21 en la vía 80, enganchando los dos trenes 4 de ruedas al armazón 6, moviendo de nuevo las bases 21 a sus posiciones de reposo con el fin de acoplar las ruedas 32 a la vía 80, y montando el módulo 3 de medición en cuatro pasadores 44 de soporte que sobresalen hacia arriba desde el cuerpo 9 en la dirección 36. Cabe señalar que la conformación de los dispositivos 38 de enganche permite un montaje único de cada tren 4 de ruedas sobre el armazón 6.
- 45
- El desmontaje del aparato 1 se lleva a cabo, obviamente, siguiendo una secuencia de funcionamiento opuesta a la descrita anteriormente.
- 50
- Por último, cabe señalar que el vagón 2 y el dispositivo 3 de medición se alimentan eléctricamente a través de una o más baterías (no ilustradas).

Dado que los dos trenes 4 de ruedas se enganchan de manera liberable al armazón 6 de soporte central, el vagón 2 puede desmontarse y montarse fácilmente, tiene pesos relativamente bajos y dimensiones generales pequeñas, y permite una transferencia sencilla y conveniente, por ejemplo, una transferencia manual, del aparato 1 de una línea de ferrocarril a otra.

5

Además, la posibilidad de ajustar la distancia de los apéndices 10 y, entonces, de los trenes 4 de ruedas, con respecto al cuerpo 9 central en la dirección 7 permite un control en tiempo real de la distancia entre los dos trenes 4 de ruedas en función de la anchura de la vía 80.

10

A este respecto, con referencia una vez más a la figura 1, el modulo 3 de medición comprende una carcasa 47 exterior, que es sustancialmente paralelepípeda en forma y está montada en los pasadores 44, y dos perfilómetros 48 laser, uno para cada tren 4 de ruedas, que se disponen dentro de la carcasa 47 y se diseñan para adquirir imágenes de video de la parte superior del carril 81 correspondiente.

15

Cada perfilómetro 48 laser comprende una fuente 49 laser, que está diseñada para sobresalir, a través de una abertura respectiva (no ilustrada) realizada en la parte inferior de la carcasa 47, una cortina 50 laser transversal a la dirección 5 para orientarse, en uso, en el carril 81 correspondiente, y una cámara 51 de video, que está orientada para enmarcar la abertura anteriormente mencionada de la parte inferior de la carcasa 47 con su propio eje 52 óptico oblicuo con respecto al plano en el que se encuentra la cortina 50 laser para adquirir imágenes de video del contorno de luz generado por la cortina 50 laser en la superficie superior del carril 81 correspondiente.

20

En el ejemplo ilustrado en la figura 1, la cortina 50 laser es perpendicular a la dirección 5. Según una variante no ilustrada de la presente invención, es el eje 52 óptico, y no la cortina 50 laser, el que es perpendicular a la dirección 5.

25

30 Cada una de dichas aberturas en la parte inferior de la carcasa 47 está alineada con una abertura 37a correspondiente (figura 2). De esta manera, cada cortina 50 laser, después de salir de la abertura inferior correspondiente de la carcasa 47, atraviesa la abertura 37a de acceso e incide sobre la superficie del carril 81, y la cámara 51 de video correspondiente es capaz de enmarcar, a través de la abertura 37a de acceso, el carril 81 en el contorno de luz generado por la cortina 50 laser en el carril 81.

35

Los dos perfilómetros 48 laser se fijan con respecto a la carcasa 47, y entonces con respecto al armazón 6 de soporte central, con sus ejes 52 ópticos paralelos a un plano que es transversal a la dirección 7 y paralelo a la dirección 5. En la figura 1, la distancia entre los ejes 52 se designa mediante DL.

40

45 El módulo 3 de medición comprende, además, una unidad 53 de procesamiento y control, que se proporciona en forma de una o más placas electrónicas, también se dispone dentro de la carcasa 47, y se configura para el procesamiento de las imágenes de video adquiridas por los dos perfilómetros 48 laser con el fin de medir los parámetros estructurales de la vía 80 y para controlar el dispositivo 18 de accionamiento en función de las imágenes de video adquiridas y de la señal suministrada por el sensor 20 de posición con el fin de adaptar el ancho de rueda del vagón 2 a las variaciones de ancho de la vía 80.

50

En particular, la unidad 53 de procesamiento y control se configura para determinar, en tiempo real, el perfil superior de cada carril 81 a partir de las imágenes de video adquiridas por el perfilómetro 48 laser correspondiente, el ancho actual de la vía 80 en función de los perfiles

superiores de los dos carriles 81 y la distancia DL, y el ancho de rueda actual del vagón 2 en función de la señal suministrada por el sensor 20 de posición, y para controlar el motor 45 del dispositivo 18 de accionamiento con el fin de reducir la diferencia entre el ancho de rueda actual del vagón 2 y el ancho actual de la vía 80. En otras palabras, la unidad 53 de procesamiento y control controla en tiempo real el ajuste del ancho de rueda del vagón 2 para rastrear y compensar las variaciones de ancho de la vía 80.

El ajuste en tiempo real del ancho de rueda del vagón 2 permite el aumento de la precisión de medición de los parámetros estructurales de la vía 80.

Según una realización adicional (no ilustrada) de la presente invención, solo uno de los dos apéndices 10 está acoplado de manera deslizante al cuerpo 9 central, y el dispositivo 18 de accionamiento comprende un único acoplamiento de tornillo externo/tornillo interno, estando dicho tornillo 17 interno montado en el apéndice 10 deslizante. El aparato 1 según esta realización es más sencillo de producir y es un poco más ligero, pero tiene una menor capacidad de medición, en el sentido de que es más probable que algunas partes del carril 81 bajo el apéndice 10 móvil salgan del campo de visión de la cámara 51 de video que se dispone en una posición correspondiente al apéndice 10 móvil. De hecho, el carril 81 bajo el apéndice 10 fijo siempre está bien enmarcado por la cámara 51 de video correspondiente, mientras que el otro carril 81 tiene una mayor probabilidad de terminar, al menos parcialmente, fuera del campo de visión de la otra cámara 51 de video cuando aumenta el ancho de la vía 80.

Según una realización adicional (no ilustrada) de la presente invención, los apéndices 10 están acoplados de forma fija al cuerpo 9 central, y los rodillos 34 guía están montados en los armazones 31 de soporte correspondientes, no solo de forma rotatoria alrededor de los ejes 35, sino también de manera deslizante en la dirección 7. De esta manera, es posible ajustar la distancia entre los rodillos 34 guía de un tren 4 de ruedas con los rodillos 34 guía del otro tren 4 de ruedas y entonces, en la práctica, ajustar el ancho efectivo de rueda del vagón 2. Con el fin de evitar que el vagón 2 se descarrile de la vía 80, las ruedas 32 deben sobredimensionarse en anchura con respecto a la realización ilustrada.

Según la última realización, el vagón 2 comprende, en lugar del dispositivo 18 de accionamiento, un sistema de accionamiento que tiene uno o más motores eléctricos para impartir sobre los rodillos 34 guía desplazamientos rectilíneos en la dirección 7 y, en lugar del sensor 20 de posición, uno o más sensores de posición conectados entre los rodillos 34 guía y el armazón 31 de soporte correspondiente para detectar la posición de los rodillos 34 guía en la dirección 7. La unidad 53 de procesamiento y control se configura para controlar el sistema de accionamiento en función de las imágenes de video adquiridas y de las señales suministradas por los sensores de posición con el fin de adaptar el ancho de rueda del vagón 2 a las variaciones de ancho de la vía 80. Además, el sistema de accionamiento imparte sobre los rodillos 34 guía de un tren 4 de ruedas desplazamientos que son simétricos, es decir, de la misma cantidad y opuesta, a los impartidos sobre los rodillos 34 guía del otro tren 4 de ruedas.

Según una variante de la última realización descrita anteriormente, el sistema de accionamiento comprende al menos dos motores para impartir desplazamientos mutuamente independientes sobre las dos series de rodillos 34 guía de los dos trenes 4 de ruedas. La unidad 53 de procesamiento y control se configura para controlar de manera independiente los dos motores del sistema de accionamiento para permitir la posibilidad de adaptar el campo de visión de una sola cámara 51 de video, y entonces el intervalo de medición del perfilómetro 48 laser correspondiente, en situaciones de uso particulares, por ejemplo, a lo largo de tramos asimétricos de la vía férrea (con o sin comutadores). Por ejemplo, las mediciones a lo largo de un tramo de la vía 80 pueden realizarse realizando dos pases hacia y desde a lo largo del

tramo de la vía 80 y controlando los rodillos 34 guía de los dos trenes 4 de ruedas de un modo simétrico en el movimiento hacia adelante y de un modo asimétrico en el movimiento hacia atrás con el fin de variar el campo de visión de al menos una cámara 51 de video para dicho tramo y por tanto aumentar la capacidad de medición del módulo 3 de medición.

- 5 Las figuras 9 y 10 ilustran un vagón 54, que difiere del vagón 2 ilustrado en las figuras 2 y 3 sustancialmente porque los cuatro rodillos 34 guía de cada armazón 31 se sustituyen por dos conjuntos 55 guía, estando cada uno de los cuales montado entre dos ruedas 32 respectivas.
- 10 Con referencia particular a la figura 10, cada conjunto 55 guía comprende un balancín 56, que pivota en el armazón 31 para oscilar, con respecto al propio armazón 31, alrededor de un eje 57 de pivote paralelo a la dirección 5, y tiene un primer brazo 58 que sobresale hacia abajo en la dirección 36 y un segundo brazo 59 que se extiende en la dirección 7.
- 15 El brazo 58 está atravesado por un pasador 60 roscado, que tiene un eje 61 longitudinal sustancialmente paralelo a la dirección 7, y se engancha de manera rotatoria, a través de la interposición de un par de cojinetes 62 de rodadura, a través de un rodillo 63 tractor.
- 20 El rodillo 63 se orienta hacia el otro armazón 31, tiene una forma sustancialmente frustocónica, y se monta loco en el pasador 60 para girar alrededor del eje 61. En particular, el rodillo 63 tiene una superficie 64 lateral que tiene un perfil de corona y se orienta hacia el brazo 58 para su acoplamiento, en uso, con un lado 82 interior del perfil superior de un carril 81 correspondiente.
- 25 El pasador 60 sobresale desde el rodillo 63 en la dirección 7, y transporta conectada al mismo una barra 65 guía, que se extiende en la dirección 5, se monta en una abrazadera 66 de soporte fijada a un extremo libre del pasador 60, y se forma de tal manera que facilita el acoplamiento del rodillo 63 con el carril 81 correspondiente y favorece la entrada del rodillo 63 en los comutadores ferreos que pueda encontrar a lo largo de la vía 80.
- 30 El brazo 59 se extiende dentro del armazón 31, y soporta un bloque 67 de final de carrera, que está realizado, en el presente caso, de material de plástico, y se acopla de manera rotatoria al extremo libre del brazo 59 para oscilar, con respecto al propio brazo 59, alrededor de un eje 68 de pivote paralelo a la dirección 5.
- 35 El bloque 67 de final de carrera está dotado de un tornillo 69 realizado de material metálico, que se atornilla al propio bloque 67 de final de carrera en paralelo a la dirección 36, y se suministra al exterior del armazón 31 a través de una abertura 70 realizada en el propio armazón 31.
- 40 El tornillo 69 define parte de un dispositivo 71 de detección, que está diseñado para detectar la posición del balancín 56 alrededor del eje 57 y comprende, además, un sensor 72 de final de carrera fijado al armazón 31 paralelo a la dirección 36.
- 45 El balancín 56 es móvil alrededor del eje 57 entre una primera posición, en la que se soporta el bloque 67 de final de carrera sobre una parte 70a de superficie del armazón 31 alrededor de la abertura 70 y el tornillo 69 entra en contacto con el sensor 72, y una segunda posición, en la que el bloque 67 de final de carrera se dispone a una distancia determinada de la parte 70a de superficie y el tornillo 69 se dispone a una distancia determinada del propio sensor 72. A continuación, el sensor 72 tiene el fin de detectar el contacto con el tornillo 69, es decir, detectar cuando el tornillo 69 entra en la posición de final de carrera. Obviamente, el tornillo 69 puede sustituirse por un elemento metálico diferente que pueda detectarse por el sensor 62.

Cuando el balancín 56 está en su primera posición, la barra 65 guía correspondiente se ajusta a la distancia máxima desde el armazón 31 opuesto. Cuando, por el contrario, el balancín 56 se encuentra en su segunda posición, la barra 65 guía correspondiente se aproxima al armazón 31 opuesto, es decir, se establece a una distancia desde el armazón 31 opuesto más corta que dicha distancia máxima.

El balancín 56 se desplaza y, normalmente, se mantiene en su primera posición por un resorte 73, que se extiende en la dirección 36, se monta en el lado opuesto del tornillo 69 con respecto al eje 68, y se interpone entre el armazón 31 y el brazo 59.

10 Cuando, en uso, el ancho de la vía 80 se estrecha excesivamente con respecto al ancho de rueda del vagón 54, el balancín 56 de uno o más conjuntos 55 guía se desplaza a su segunda posición contra la acción del resorte 73, y el sensor 72 correspondiente señala la ausencia de fin de carrera.

15 La unidad 53 de procesamiento y control se configura para el procesamiento de señales suministradas por los sensores 72 de final de carrera con el fin de detectar y advertir sobre situaciones anómalas durante el avance del vagón 54 sobre la vía 80 o bien durante el ajuste del ancho de rueda del vagón 54.

20 Por ejemplo, algunas situaciones anómalas que pueden detectarse son las siguientes:

25 - oscilación del vagón 54 durante el avance en la vía 80, cuando los sensores 72 correspondientes a solo dos conjuntos 55 guía diagonalmente opuestos (por ejemplo, el delantero derecho y el trasero izquierdo) detectan el final de carrera;

- impacto del vagón 54 con un obstáculo en un carril 81, cuando solo un sensor 72 no detecta el final de carrera, es decir, el sensor 72 del conjunto 55 guía cuyo rodillo 63 sufre impacto;

30 - estrechamiento anómalo de la vía 80, cuando los sensores 72 de dos o tres conjuntos 55 guía no detectan el final de carrera; y

35 - ensanchamiento excesivo del ancho de rueda del vagón 54 controlado por el sistema de ajuste del ancho de rueda, cuando los sensores 72 de al menos dos conjuntos 55 guía transversalmente opuestos (es decir, los delanteros y/o los traseros) no detectan el final de carrera.

## REIVINDICACIONES

1. Un aparato autopropulsado para medir parámetros estructurales y/o geométricos de un conmutador y/o vía (80) férrea, comprendiendo el aparato un vagón (2; 54) motorizado diseñado para acoplarse, en uso, al conmutador y/o vía férrea, y un módulo (3) de medición montado en el vagón (2; 54) para medir al menos uno de dichos parámetros geométricos y/o estructurales del conmutador y/o vía (80) férrea; comprendiendo el vagón (2; 54) un armazón (6) o estructura de soporte central que se extiende en una dirección sustancialmente horizontal transversal a la dirección de la vía y dos trenes (4) de ruedas, que se transportan por el armazón (6) de soporte central y pueden acoplarse cada uno a un carril (81) respectivo del conmutador y/o vía (80) férrea; estando el aparato caracterizado por que cada tren (4) de ruedas comprende un armazón (31) o estructura de soporte lateral y una pluralidad de ruedas (32) para el avance del vagón, que se montan de manera rotatoria en el armazón (31) de soporte lateral, y un dispositivo (38) de enganche para enganchar de manera liberable el armazón (31) de soporte lateral al armazón (6) de soporte central.
  
2. El aparato según la reivindicación 1, en el que cada uno de dichos armazones (6, 31) de soporte lateral y central tiene una forma alargada; extendiéndose el armazón (6) de soporte central en transversal a dichos armazones (31) de soporte laterales.
  
3. El aparato según la reivindicación 1 o la reivindicación 2, en el que cada dispositivo (38) de enganche comprende medios (39, 40) de acoplamiento entre el armazón (6) de soporte central y el armazón (31) de soporte lateral correspondiente y medios (23) de accionamiento para desplazar los medios (39, 40) de acoplamiento entre una posición de enganche del armazón (31) de soporte lateral correspondiente al armazón (6) de soporte central y una posición de liberación.
  
4. El aparato según la reivindicación 3, en el que el armazón (6) de soporte central se extiende en una primera dirección (7) y en el que dichos armazones (31) de soporte laterales se extienden en una segunda dirección (5) transversal a la primera dirección (7); siendo dichos medios (39, 40) de acoplamiento móviles en la primera dirección (7) entre dichas posiciones de enganche y liberación.
  
5. El aparato según la reivindicación 4, en el que cada armazón (31) de soporte lateral es móvil en la primera dirección (7) para desplazar los medios (39, 40) de acoplamiento correspondientes entre dichas posiciones de enganche y liberación.
  
6. El aparato según la reivindicación 4 o la reivindicación 5, en el que los medios (39, 40) de acoplamiento comprenden primeros medios (40) de pasador paralelos a la primera dirección (7) y segundos medios (39) de pasador paralelos a una tercera dirección (36) sustancialmente ortogonal a dichas direcciones (7, 5) primera y segunda; pudiendo moverse los segundos medios (39) de pasador entre dichas posiciones de enganche y liberación a lo largo de al menos un canal (41) de avance sustancialmente paralelo a la primera dirección (7).
  
7. El aparato según cualquiera de las reivindicaciones 3 a 6, en el que los medios (23) de accionamiento comprenden al menos un elemento (26b) de extracción, que está montado en el armazón (6) de soporte central y está diseñado para enganchar un asiento (43) realizado en el armazón (31) de soporte lateral correspondiente para desplazar el armazón (31) de soporte lateral correspondiente entre dichas posiciones de enganche y liberación.
  
8. El aparato según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el armazón (6) de soporte central está dotado de al menos un par de bases (21) de soporte, siendo cada una de

- las cuales móvil entre una posición de funcionamiento correspondiente, en la que la base (21) de soporte sobresale hacia abajo desde el armazón (6) de soporte central, en particular hacia abajo desde las ruedas (32) de avance, para apoyarse sobre el carril (81) correspondiente, y una posición de reposo correspondiente, en la que la base (21) de soporte está contenida sustancialmente dentro del armazón (6) de soporte central.
9. El aparato según la reivindicación 8 cuando depende de cualquiera de las reivindicaciones 3 a 7, en el que cada base (21) de soporte está conectada a dichos medios (23) de accionamiento para desplazarse por los propios medios (23) de accionamiento entre la posición de funcionamiento correspondiente y la posición de reposo correspondiente.
10. El aparato según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el armazón (6) de soporte central comprende un cuerpo (9) central y dos apéndices (10) laterales, que están enganchados, en uso, a los armazones (31) de soporte laterales correspondientes y son móviles con respecto al cuerpo (9) central para controlar de manera selectiva la distancia entre los dos trenes (4) de ruedas.
11. El aparato según la reivindicación 1, en el que el armazón (6) de soporte central comprende un cuerpo (9) central y dos apéndices (10) laterales, de los que al menos uno primero se acopla de forma móvil al cuerpo (9) central para deslizarse en una primera dirección (7) rectilínea transversal al comutador y/o vía (80) férrea; estando el armazón (31) de soporte lateral enganchado a un apéndice (10) lateral respectivo; comprendiendo el vagón (2; 54) medios (18) de accionamiento motorizados para mover el primer apéndice (10) lateral en la primera dirección (7) con el fin de ajustar el ancho de rueda del vagón (2; 54); siendo el módulo (3) de medición un módulo de medición electrónico y comprendiendo al menos dos perfilómetros (48) laser para adquirir, cada uno, imágenes de video de la parte superior de un carril (81) respectivo y medios (53) de procesamiento y control configurados para controlar los medios (18) de accionamiento en función de dichas imágenes de video para adaptar el ancho de rueda en tiempo real a las variaciones de ancho del comutador y/o vía (80) férrea, y preferiblemente configurados para medir dichos parámetros estructurales y/o geométricos del comutador y/o vía (80) férrea en base al procesamiento de dichas imágenes de video.
12. El aparato según la reivindicación 11, en el que el vagón (2; 54) comprende medios (20) de sensor de posición para suministrar una señal que indica la posición actual del primer apéndice (10) lateral en la primera dirección (7), preferiblemente, comprendiendo los medios de sensor de posición un potenciómetro (20) de deslizamiento lineal que tiene una barra (20a) resistiva fijada al cuerpo (9) central, en paralelo a la primera dirección (7), y un deslizador (20b) fijado con respecto al primer apéndice (10) lateral; estando los medios (53) de procesamiento y control configurados para controlar los medios (18) de accionamiento en función de dichas imágenes de video y de dicha señal para adaptar el ancho de rueda a las variaciones de ancho del comutador y/o vía (80) férrea.
13. El aparato según la reivindicación 11 o la reivindicación 12, en el que dichos dos perfilómetros (48) laser se disponen fijados con respecto al armazón (6) de soporte central con ejes (52) de adquisición ópticos respectivos separados, en una dirección paralela a dicha primera dirección (7), por una distancia (DL) preestablecida, y están cada uno dispuesto en una posición correspondiente a un tren (4) de ruedas respectivo para la adquisición de imágenes de video del carril (81) correspondiente.
14. El aparato según la reivindicación 13, en el que dichos medios (53) de procesamiento y control se configuran para controlar los medios (18) de accionamiento en función de dichas

imágenes de video y de dicha distancia (DL) preestablecida para adaptar el ancho de rueda a las variaciones de ancho del conmutador y/o vía (80) férrea.

5        15. El aparato según la reivindicación 13 o la reivindicación 14, en el que cada apéndice (10) lateral tiene forma de anillo rectangular y se dispone, en uso, por encima de un carril (81) correspondiente, y cada armazón (31) de soporte lateral comprende un borde o armazón (37) exterior, que se dispone por encima de, y sustancialmente alineado con, un apéndice (10) lateral correspondiente para definir, junto con este último, una abertura (37a) a partir de la cual puede verse desde arriba un carril (81) correspondiente; disponiéndose cada perfilómetro (48) laser en el armazón (37) correspondiente de tal forma que se adquieran imágenes de video del carril (81) correspondiente a través de dicha abertura (37a).

10      16. El aparato según la reivindicación 15, en el que cada tren (4) de ruedas se extiende en una segunda dirección (5) transversal a la primera dirección (7) y comprende dos pares de ruedas (32), de los que al menos uno está motorizado y que están montados de manera rotatoria en el armazón (31) de soporte lateral correspondiente y se disponen en lados opuestos, en la segunda dirección (5), del apéndice (10) lateral correspondiente.

15      17. El aparato según cualquiera de las reivindicaciones 11 a 16, en el que ambos apéndices (10) laterales están acoplados de forma móvil al cuerpo (9) central para deslizarse en la primera dirección (7); comprendiendo dichos medios (18) de accionamiento un acoplamiento (16, 17) de tornillo doble/tornillo hembra que conecta el cuerpo (9) central a los dos apéndices (10) laterales, y un motor (45) eléctrico para accionar en rotación el acoplamiento (16, 17) de tornillo doble/tornillo hembra para impartir desplazamientos en sentidos opuestos sobre los apéndices (10) laterales en la primera dirección (7).

20      18. El aparato según cualquiera de las reivindicaciones 11 a 17, en el que cada tren (4) de ruedas se extiende en una segunda dirección (5) transversal a la primera dirección (7) y comprende al menos un conjunto (55) guía, que comprende: un balancín (56) respectivo pivotado en el armazón (31) de soporte lateral correspondiente para oscilar alrededor de un primer eje (57) paralelo a la segunda dirección (5); un rodillo (63) guía, que está montado loco en un primer brazo (59) del balancín (56) para girar alrededor de un segundo eje (61) sustancialmente paralelo a la primera dirección (7) y está diseñado para acoplarse con un carril (81) correspondiente de dicho conmutador y/o vía (80) férrea; un dispositivo (71) de detección de posición acoplado a un segundo brazo (59) del balancín (56) de tal forma que detecta la posición del balancín (56) alrededor del primer eje (57); y medios (73) de retorno elástico para desplazar el balancín (56) a una posición preestablecida y mantenerlo normalmente en esa posición; estando dichos medios (53) de procesamiento y control configurados para el procesamiento de señales suministradas por los dispositivos (71) de detección de posición con el fin de advertir sobre situaciones anómalas relacionadas con el avance del vagón (54) a lo largo del conmutador y/o vía (80) férrea y/o en relación con el control de dichos medios (18) de accionamiento.

25      19. El aparato según la reivindicación 18, en el que dicho conjunto (55) guía comprende un bloque (67) de final de carrera diseñado para soportarse sobre una parte (70a) de superficie del armazón (31) de soporte lateral correspondiente cuando dicho balancín (56) se encuentra en dicha posición preestablecida, y dicho dispositivo (71) de detección de posición comprende un sensor (72) de fin de carrera fijado al armazón (31) de soporte lateral de tal manera que se detecta dicha condición en la que dicho bloque (57) de fin de carrera se soporta sobre dicha parte (70a) de superficie.

20. El aparato según la reivindicación 1, en el que el armazón (31) de soporte lateral está enganchado al armazón (6) de soporte central, la pluralidad de ruedas (32) están motorizadas, y cada tren (32) de ruedas comprende una serie de rodillos (34) guía, que se montan en el armazón (31) de soporte lateral para sobresalir hacia abajo para, en uso, entrar en contacto
- 5 con una superficie interna del carril (81) correspondiente y se acoplan de manera rotatoria al armazón (31) de soporte para girar locos alrededor de los ejes (35) verticales respectivos y se acoplan de manera deslizante en una dirección (7) rectilínea transversal al comutador y/o vía (80) férrea; comprendiendo el vagón (2; 54) medios de accionamiento motorizados para mover los rodillos (34) guía en dicha dirección (7) para ajustar la distancia entre las dos series de
- 10 rodillos (34) guía; siendo el módulo (3) de medición un módulo de medición electrónico y comprendiendo al menos dos perfilómetros (48) laser para adquirir, cada uno, imágenes de video de la parte superior de un carril (81) respectivo, y medios (53) de procesamiento y control configurados para controlar los medios de accionamiento en función de dichas imágenes de video para adaptar en tiempo real la distancia entre las dos series de rodillos (34) guía al ancho
- 15 del comutador y/o vía (80) férrea; comprendiendo, preferiblemente, los medios de accionamiento al menos dos motores para impartir sobre dichas dos series de rodillos (34) guía desplazamientos mutuamente independientes y configurándose dichos medios (53) de procesamiento y control para controlar dichos dos motores de forma independiente.

20

FIG.1

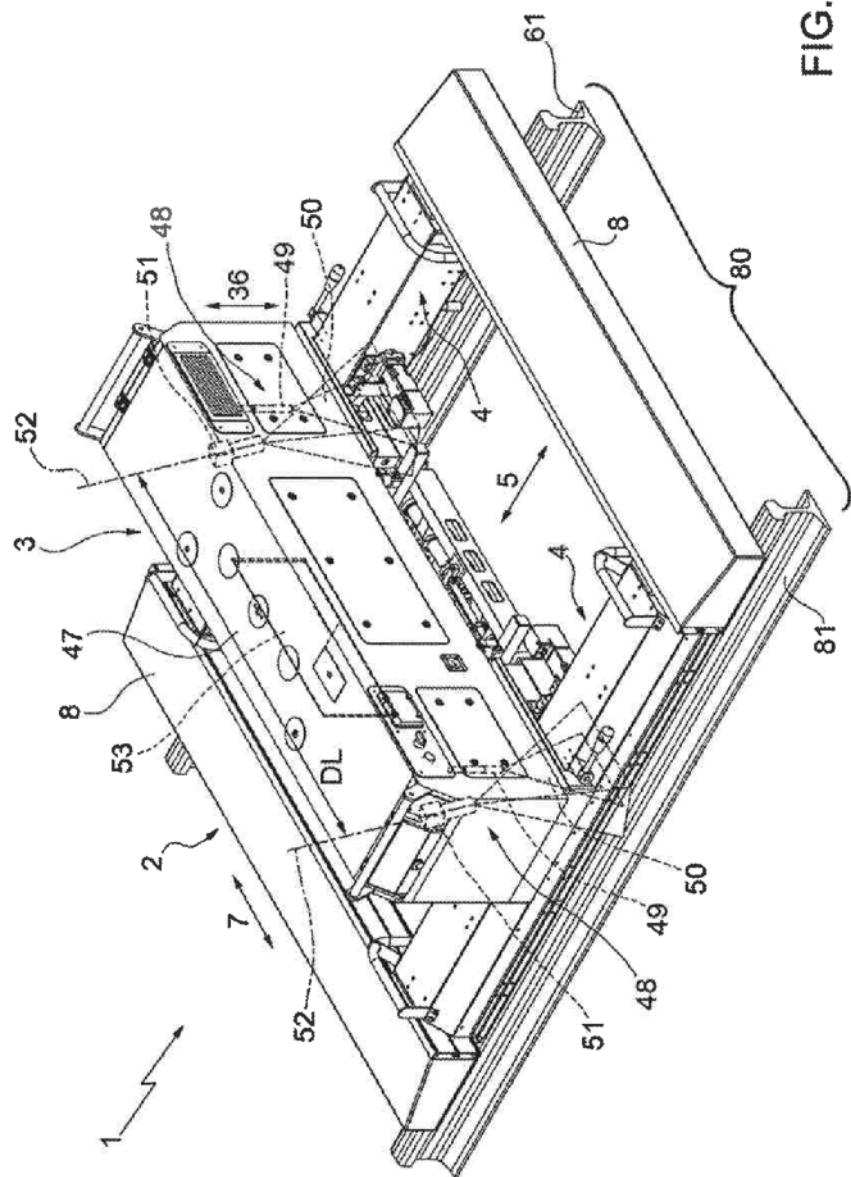
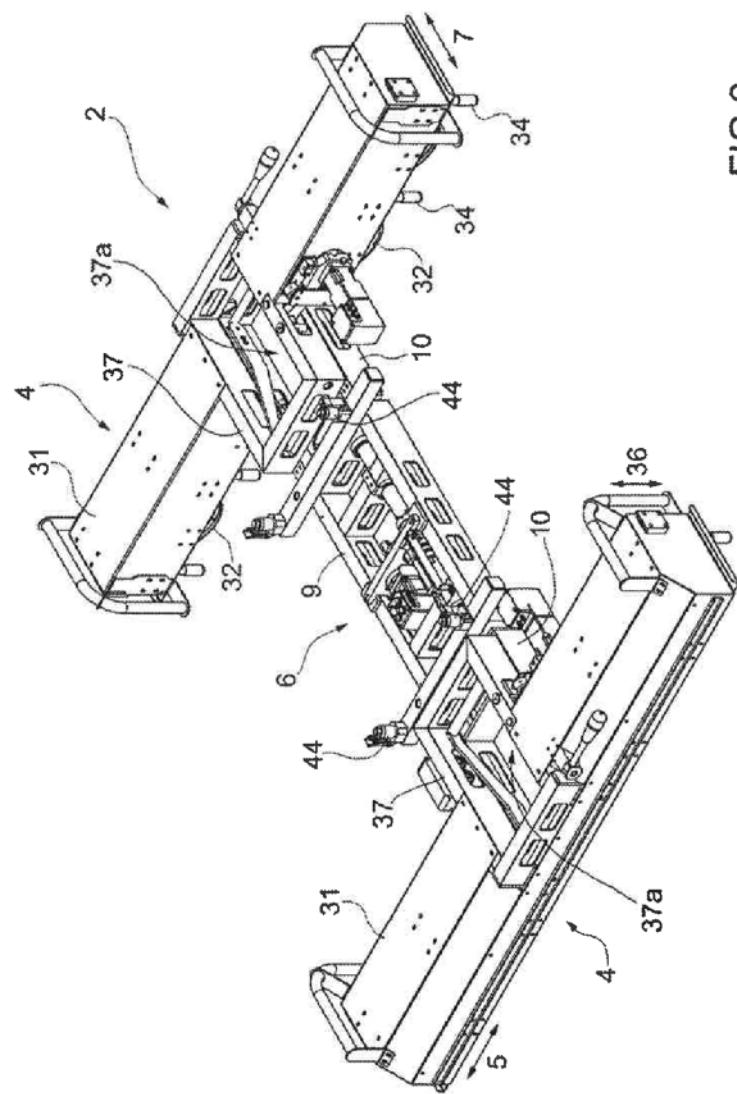


FIG.2



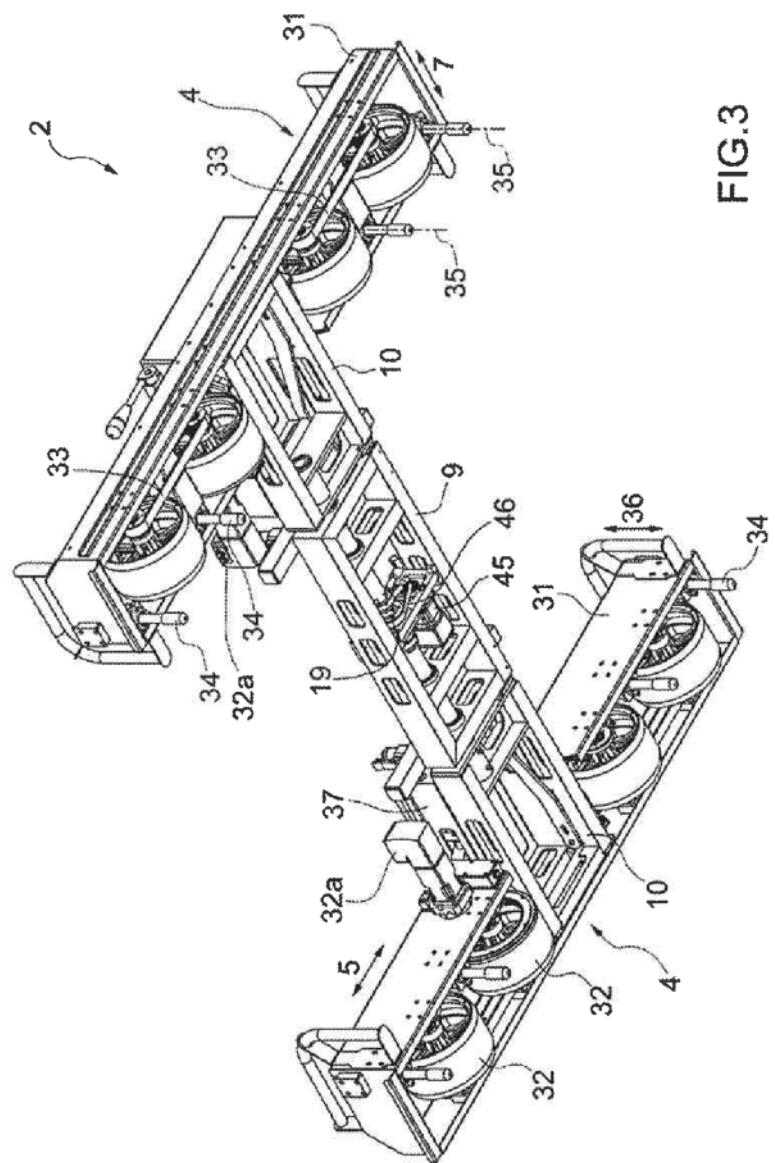
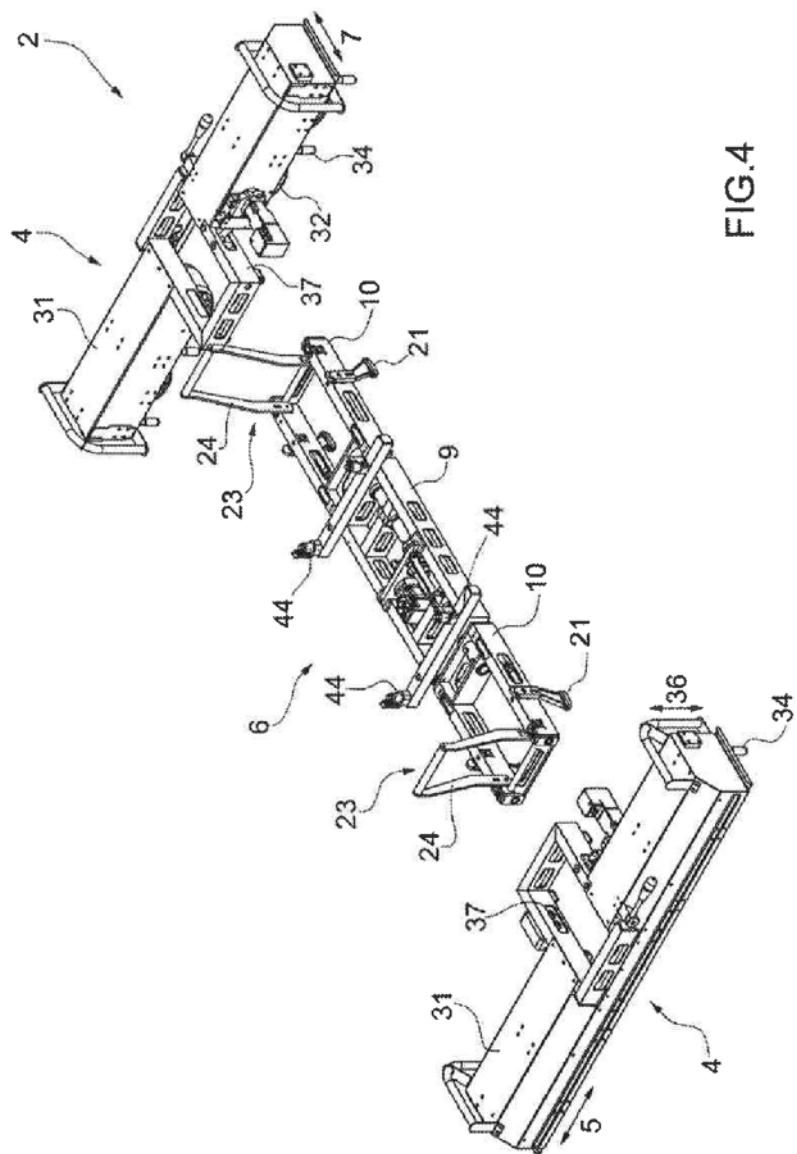


FIG.3

FIG.4



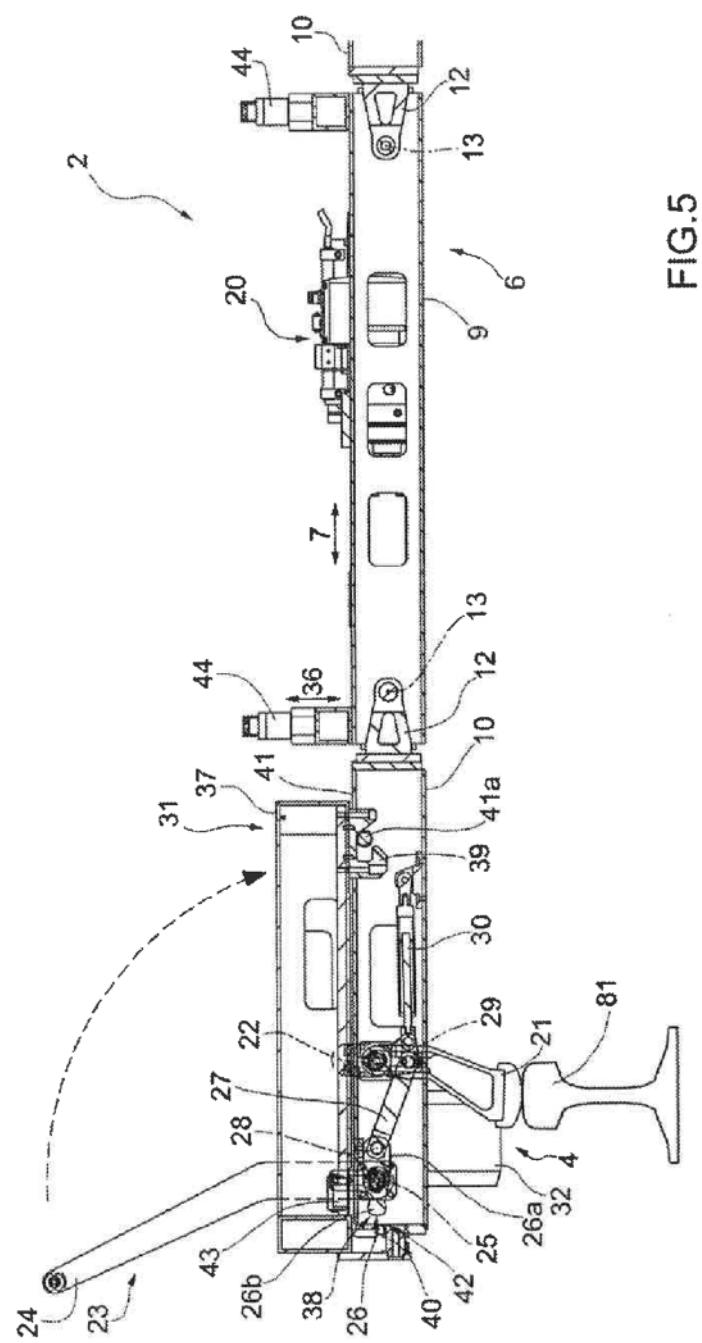


FIG.5

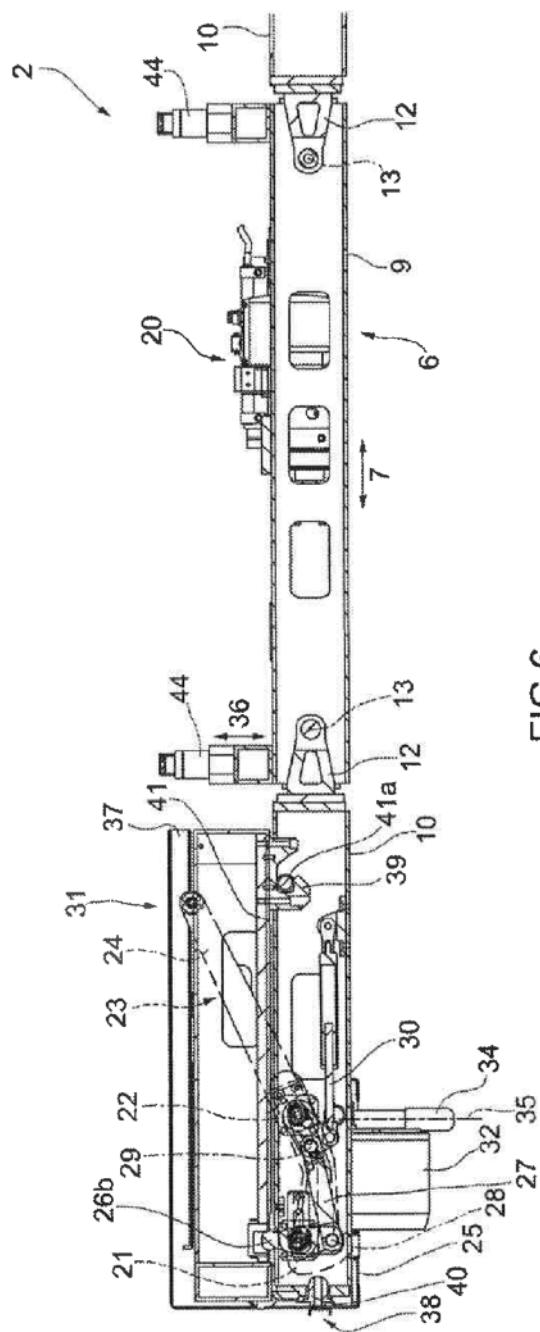


FIG.6

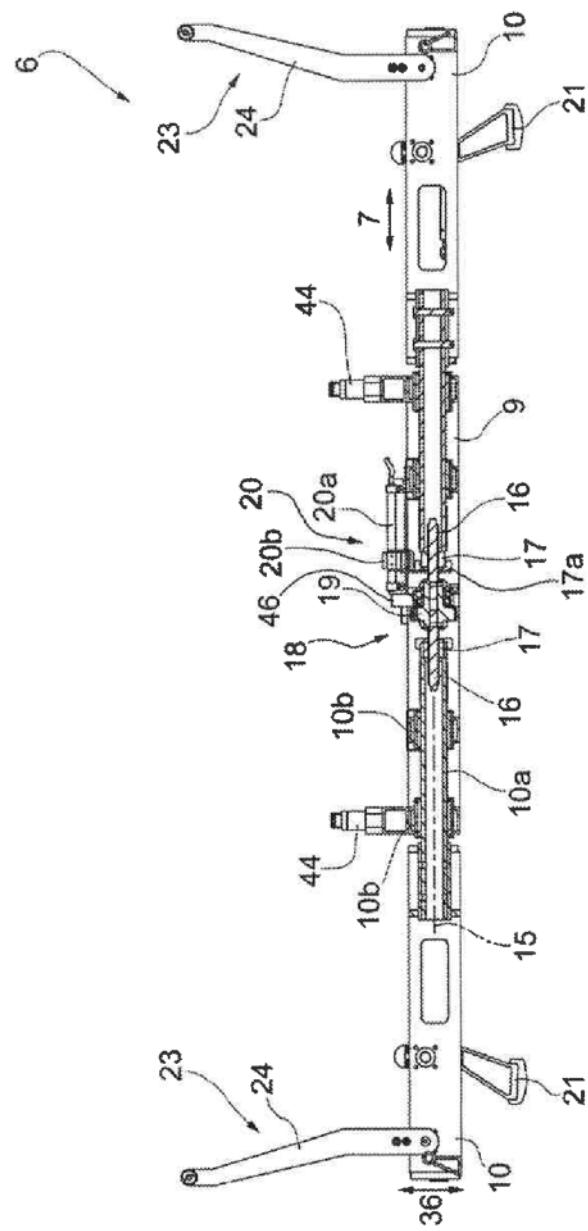


FIG.7

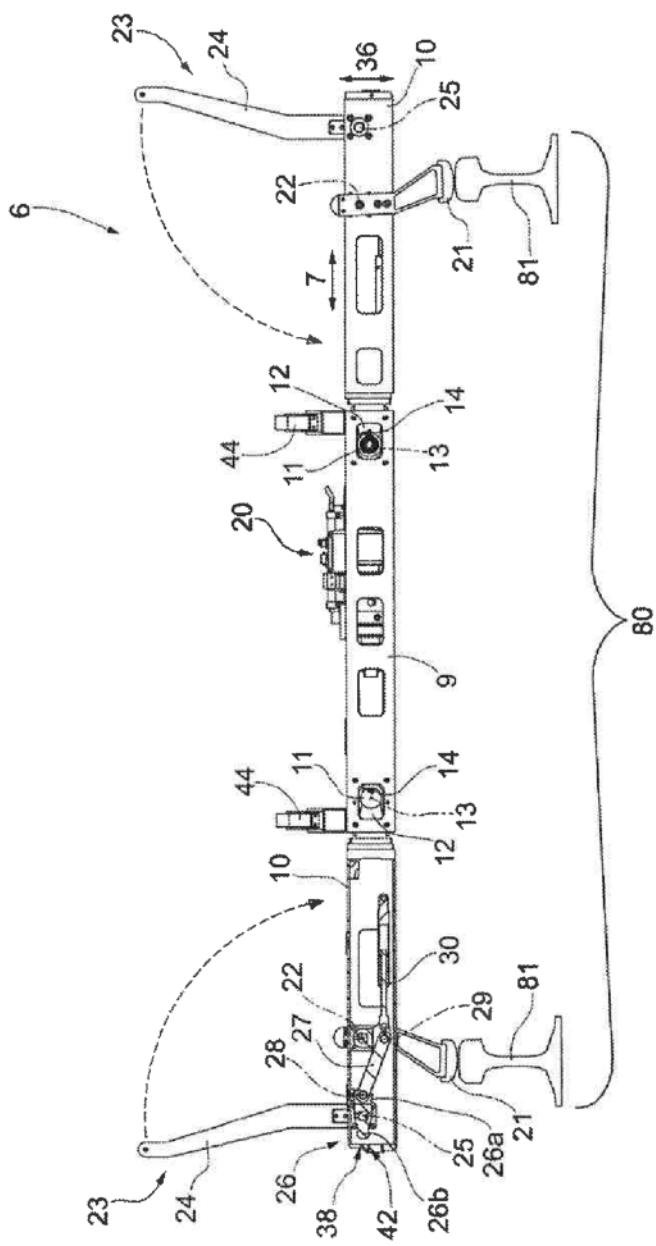
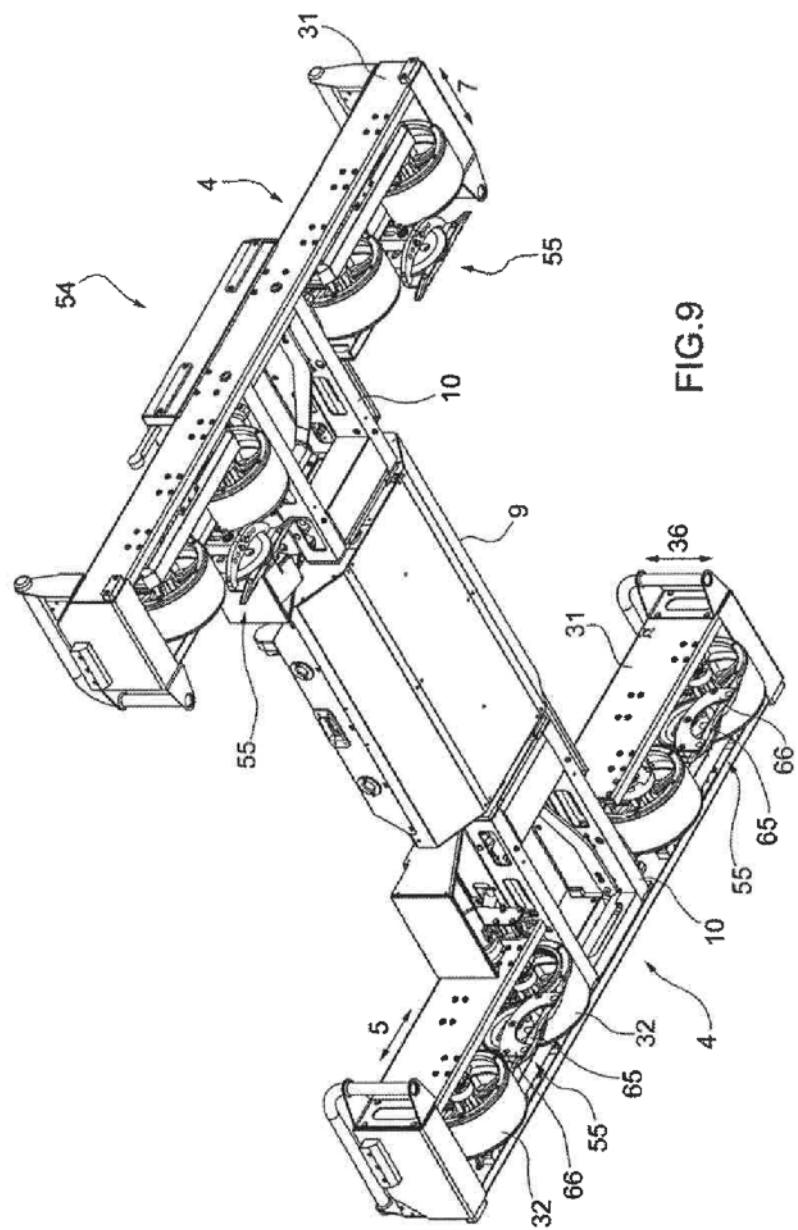


FIG.8



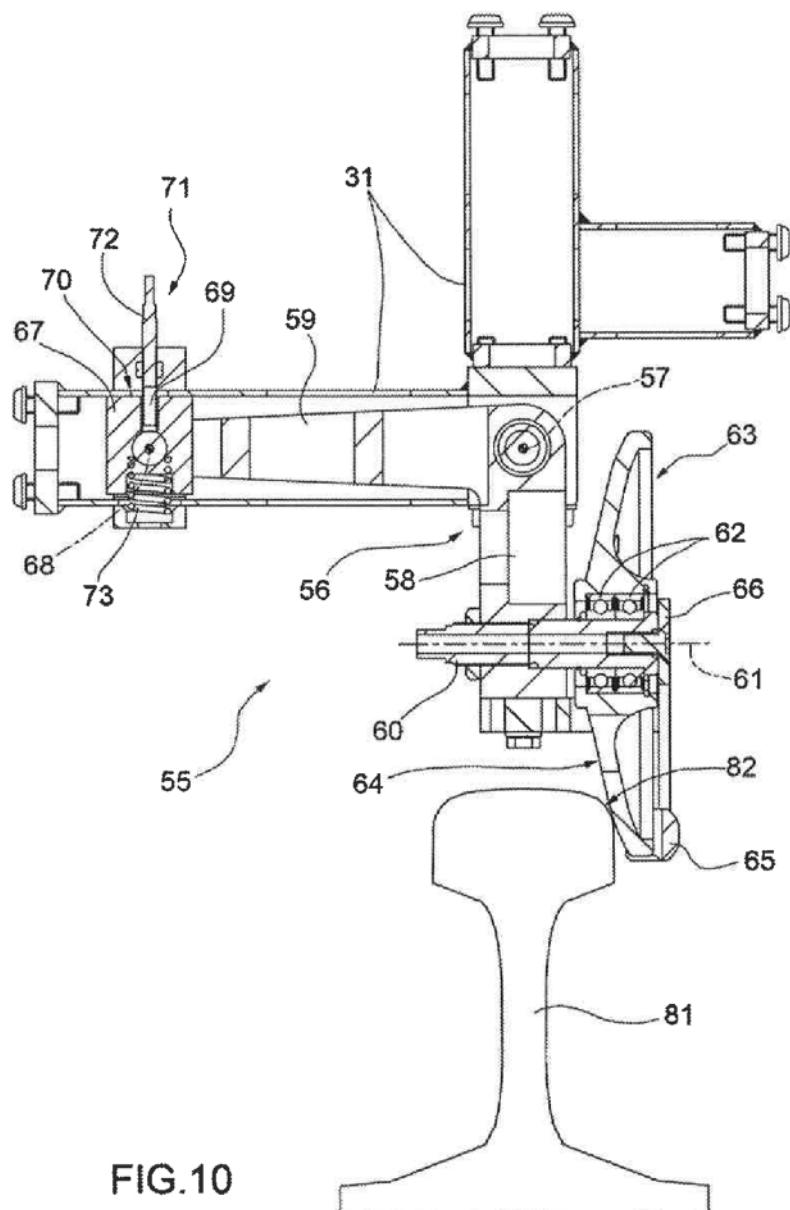


FIG.10

**Referencias citadas en la descripción**

5 *El listado de referencias citado por el solicitante es solo para conveniencia del lector. No forma parte del documento de patente europeo. A pesar de que se han compilado las referencias con gran cuidado, no se pueden excluir errores u omisiones y la EPO esta eximida de toda responsabilidad en este aspecto.*

**Documentos de patente citados en la descripción**

- DE OS2130385