

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 872 600**

21 Número de solicitud: 202030364

51 Int. Cl.:

B61L 5/06 (2006.01)
B61L 5/10 (2006.01)
E01B 7/00 (2006.01)
E01B 25/26 (2006.01)
E01B 25/06 (2006.01)
E01B 25/12 (2006.01)

12

SOLICITUD DE PATENTE

A1

22 Fecha de presentación:

28.04.2020

43 Fecha de publicación de la solicitud:

02.11.2021

71 Solicitantes:

UNIVERSIDAD DE MÁLAGA (100.0%)
Avenida Cervantes, 2
29071 Málaga (Málaga) ES

72 Inventor/es:

AZEMMAT, Hatim;
CONTRERAS LÓPEZ, Miguel Ángel y
GARCÍA CEBALLOS, Luz

74 Agente/Representante:

SAN MARTÍN ALARCIA, Esther

54 Título: **Dispositivo rotatorio de cambio de vías**

57 Resumen:

Dispositivo rotatorio de cambio de vías. La invención describe un dispositivo (1) rotatorio de cambio de vías situado entre una vía de entrada (VE) y unas vías de salida (VS1, VS2) dispuestas sobre una superficie plana de una estructura (E) a lo largo de la cual se desplaza un vehículo (V). Concretamente, el dispositivo (1) comprende una pieza (2) rotatoria situada entre la vía de entrada (VE) y las vías de salida (VS1, VS2) que comprende varias caras planas (21, 22), y cada cara plana (21, 22) comprende una respectiva sección de vía (31, 32) que conecta la vía de entrada (VE) con una vía de salida (VS1, VS2). La pieza rotatoria (2) rota para disponer una cara plana (21, 22) seleccionada en posición coplanar con la superficie plana de la estructura (E) para conectar la vía de entrada (VE) con la vía de salida (VS1, VS2) seleccionada.

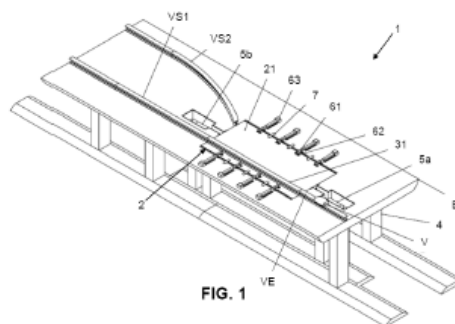


FIG. 1

ES 2 872 600 A1

DESCRIPCIÓN

Dispositivo rotatorio de cambio de vías

5 OBJETO DE LA INVENCION

La invención pertenece en general al campo del desplazamiento de objetos sobre vías, como por ejemplo en el ámbito ferroviario, logístico, o industrial, y más particularmente a los equipos para el cambio de vías.

10

El objeto de la presente invención es un dispositivo de cambio de vías basado en un novedoso mecanismo rotatorio.

ANTECEDENTES DE LA INVENCION.

15

En el transporte ferroviario, un dispositivo de cambio de vías permite dar paso a un tren que atraviesa una bifurcación alternativamente por una u otra vía. Para ello, existen diferentes tipos de dispositivos de cambio de vía, de entre los cuales el más frecuentemente utilizado es el cambio de agujas.

20

Un dispositivo de cambio de agujas se compone de unas agujas, o raíles móviles, que se apoyan contra una respectiva contra-aguja (o raíl fijo), y que están unidas al raíl de modo que dejan una parte de patín suprimido. De ese modo, se consigue la flexibilidad necesaria para acoplar o desacoplar la punta de la aguja de la contra-aguja. A su vez, la cabeza de la aguja está mecanizada para permitir un acoplamiento adecuado. Un cerrojo se encarga de transmitir el movimiento desde un aparato de maniobra a las propias agujas y de asegurar la posición final de las mismas una vez realizado el cambio. La página web de la Wikipedia correspondiente a "*Desvío (ferrocarril)*" proporciona una definición bastante clara y completa del funcionamiento de un dispositivo de cambio de agujas.

30

Sin embargo, este tipo de dispositivos de cambio de agujas dotados de cerrojo presentan diversos inconvenientes:

35

- a) En las operaciones de mantenimiento, el control de la holgura entre la aguja y la contra-aguja se efectúa manualmente, algo que no garantiza unos resultados óptimos del ajuste del cerrojo. Por tanto este sistema de ajuste tiende a producir

holguras al cabo de un tiempo en servicio, por lo que tiene una gran necesidad de mantenimiento.

5 b) En las agujas de gran tamaño surgen problemas de comprobación de la posición de la propia aguja en momentos en que la temperatura es muy alta o muy baja debido a la dilatación del material y a que las barras de detección están unidas a las propias agujas. Como consecuencia, es frecuente la necesidad de realizar cortes en el tráfico ferroviario para realizar labores de reparación.

10 c) Los cerrojos actuales se encuentran al aire libre, y por ese motivo son muy sensibles al desgaste y a las averías causadas por agentes externos.

15 d) En los últimos años han surgido cerrojos totalmente encapsulados en los que el mecanismo de encerrojamiento está completamente cubierto y no es visible desde el exterior. Estos cerrojos mejorados cuentan con un conjunto de juntas de sellado para evitar la entrada de suciedad, polvo, y agua. Si bien estos nuevos cerrojos resuelven el problema relativo a las averías causadas por agentes externos, presentan el inconveniente de que impiden cualquier tipo de inspección visual. Por ese motivo, aún para intervenciones de pequeña entidad es necesario
20 sustituir la totalidad del cerrojo, lo que implica cortes del tráfico ferroviario.

Existen otros tipos de dispositivos de cambio de vías diferente de los cambios de agujas. A modo de ejemplo, el documento CN110482142A describe un dispositivo rotativo de cambio de carril consistente en una plataforma horizontal cuya superficie superior tiene un tramo de
25 vías y que gira alrededor de un eje vertical, de modo que puede orientar dichas vías en la dirección deseada.

Sin embargo, este tipo de cambio de vías sólo es factible a nivel industrial para el transporte de cargas pesadas a baja velocidad. Además, para que la máquina cambie de dirección debe
30 situarse completamente encima de la plataforma giratoria, que a su vez debe girar hasta que la pista de la plataforma queda alineada con precisión con la continuación de las vías que se encuentran fijadas al suelo adyacente a la plataforma.

Fuera del campo ferroviario, existen diversos campos en los que también se utiliza el
35 desplazamiento de productos o elementos apoyados sobre raíles, como por ejemplo en el campo de la producción industrial, la logística, o en juguetes que emulan trenes. A este

respecto señalar que, principalmente en el campo de la logística, existen sistemas de raíles denominados “aéreos” donde el raíl está en una posición elevada y el producto o elemento que transporta está suspendido de dicho raíl. En cualquier caso, todos estos sistemas diseñados para el desplazamiento de elementos o productos a lo largo de raíles presentan
5 inconvenientes similares en lo que respecta al cambio de vías.

En definitiva, existe en este campo la necesidad de dispositivos de cambio de vías que mitiguen o eviten los inconvenientes anteriores.

10 DESCRIPCIÓN DE LA INVENCION

La presente invención describe un novedoso dispositivo rotatorio de cambio de vías basado en una pieza rotatoria alrededor de un eje horizontal, de modo que pueden interconectarse secciones de vía diferentes en función de la posición de giro de la pieza. Este dispositivo
15 puede resultar particularmente ventajoso tanto en aplicaciones donde el elemento que se desplaza está apoyado sobre las vías como en aplicaciones donde el vehículo o producto que se desplaza está colgado de las vías. Por ejemplo, se pueden mencionar en particular vías ferroviarias de altas prestaciones, sobre todo de alta velocidad, ya que en este caso los cambios de vía requieren pocos grados de libertad para más estabilidad y prescindir de los
20 cerrojos por su desgaste y alto mantenimiento. El dispositivo también es útil en sistemas empleados en el campo de la industria y la logística.

En este documento, se utilizará de manera general el término “vehículo” para hacer referencia al elemento que se desplaza a lo largo de las vías. Este término, por tanto, incluye tanto
25 vehículos tales como trenes o convoyes empleados en el campo ferroviario como productos o mercancías empleados en el campo de la logística y la industria.

El dispositivo rotatorio de cambio de vías está configurado para su ubicación entre al menos una vía de entrada y al menos una primera y una segunda vías de salida dispuestas sobre
30 una superficie plana de una estructura a lo largo de la cual se desplaza un vehículo. Es decir, el vehículo puede llegar hasta el dispositivo de cambio de vías por una pluralidad de vías de entrada y puede salir de ella por una pluralidad de vías de salida, aunque en la configuración más simple debe haber al menos una vía de entrada y dos vías de salida o viceversa. No es necesario que la superficie plana de la estructura a lo largo de la cual se desplaza el vehículo
35 sea completamente horizontal, aunque sí es necesario que sea esencialmente plana al menos en los tramos adyacentes al dispositivo rotatorio de cambio de vías.

El dispositivo de la invención comprende una pieza rotatoria situada entre la vía de entrada y las vías de salida que comprende varias caras planas. Cada cara plana comprende una respectiva sección de vía que, cuando dicha cara plana es coplanar con la superficie plana de la estructura a lo largo de la cual se desplaza el vehículo, conecta la vía de entrada con una vía de salida seleccionada de entre las, al menos, primera y segunda vías de salida. Además, un eje de rotación de la pieza rotatoria está dispuesto de modo que, mediante la rotación de dicha pieza rotatoria, se dispone selectivamente una cara plana seleccionada en posición coplanar con la superficie plana de la estructura a lo largo de la cual se desplaza el vehículo para conectar la vía de entrada con la vía de salida seleccionada. La rotación de la pieza rotatoria puede llevarse a cabo utilizando cualquier medio adecuado para ello, como por ejemplo uno o más motores eléctricos.

En principio, la pieza rotatoria puede tener cualquier forma siempre que disponga de las caras planas anteriormente mencionadas, pudiendo también las caras planas tener diferentes formas. A modo de ejemplo, en una configuración particularmente ventajosa de la invención la pieza rotatoria puede tener una forma esencialmente prismática recta donde cada una de sus caras planas es rectangular. De ese modo, girando la pieza prismática alrededor de su propio eje, y estando contenido dicho eje en un plano horizontal paralelo a la superficie plana de la estructura a lo largo de la cual se desplaza el vehículo, por debajo de la misma si es un sistema terrestre, o por encima de la misma si es el sistema aéreo, es posible cambiar selectivamente la cara plana que está en posición coplanar con la superficie de la estructura a lo largo de la cual se desplaza el vehículo. Si, además, cada una de las caras planas tiene una sección de vía orientada de manera diferente que conecta una determinada vía de entrada y una determinada vía de salida, es posible así modificar la trayectoria del vehículo de una manera rápida y sencilla. Basta con girar la pieza rotatoria prismática hasta colocar la cara plana dotada de la sección de vía con la trayectoria deseada en posición coplanar con la superficie plana de la estructura a lo largo de la cual se desplaza el vehículo. En particular, en el caso de cambio de vías terrestres, la cara plana deseada estará orientada hacia arriba, mientras que en el caso de vías aéreas la cara deseada estará orientada hacia abajo.

Es decir, dependiendo de la sección transversal de la pieza rotatoria se pueden diseñar múltiples alternativas de selección entre una o varias vías de entrada y una o varias vías de salida. Concretamente, la pieza rotatoria puede tener forma de prisma triangular, cuadrado, pentagonal, etc. Así, en el caso de una pieza rotatoria de sección transversal en forma de triángulo equilátero, sería posible elegir entre tres posibilidades diferentes de conexión entre

vías de entrada y salida; en el caso de una pieza rotatoria de sección transversal en forma de cuadrado, sería posible elegir entre cuatro posibilidades diferentes; y así sucesivamente, de modo que una pieza rotatoria de sección transversal en forma de polígono regular de n lados permite el elegir entre n posibilidades diferentes.

5

En una realización particularmente preferida de la invención, la pieza rotatoria es una plataforma rotatoria esencialmente plana que comprende una primera cara plana y una segunda cara plana. La primera cara plana comprende una primera sección de vía que, cuando dicha primera cara plana es coplanar con la superficie plana de la estructura a lo largo de la cual se desplaza el vehículo, conecta la vía de entrada con la primera vía de salida. La segunda cara plana comprende una segunda sección de vía que, cuando dicha segunda cara plana es coplanar con la superficie plana de la estructura a lo largo de la cual se desplaza el vehículo, conecta la vía de entrada con la segunda vía de salida. Para disponer una u otra cara plana en posición coplanar con la superficie plana de la estructura a lo largo de la cual se desplaza el vehículo, la plataforma se hace girar alrededor de un eje de rotación que es paralelo a la superficie plana de dicha estructura. Es más, dependiendo del grosor de la plataforma, el eje de rotación estará casi contenido en la propia superficie plana de la estructura.

10

15

20

Se trata de una de las configuraciones más sencillas del dispositivo de la invención, donde la pieza rotatoria es una plataforma o placa plana que tiene dos caras principales. Por tanto, en función de cuál de las dos caras planas de la plataforma está orientada hacia el mismo lado que la superficie plana de la estructura sobre la que están las vías de entrada y salida, se puede seleccionar entre dos posiciones: la conexión de la vía de entrada con la primera vía de salida, o la conexión de la vía de entrada con la segunda vía de salida. Cuando está en posición coplanar con la superficie de la estructura a lo largo de la cual se desplaza el vehículo, la cara activa de la plataforma estará orientada hacia arriba en el caso de líneas terrestres convencionales o hacia abajo en el caso de líneas aéreas.

25

30

En principio, esta plataforma rotatoria plana puede tener diferentes formas, incluyendo forma cuadrada, rectangular, circular, poligonal, u otras. Sin embargo, en una realización particularmente ventajosa de la invención la pieza rotatoria plana tiene una forma esencialmente rectangular orientada de modo que dos lados de dicha pieza rotatoria son esencialmente paralelos a al menos una de entre la vía de entrada y las vías de salida. Se trata de una forma sencilla que encaja perfectamente con el espacio entre las vías de entrada y salida, minimizando por tanto el tamaño del dispositivo de la invención. Además, aunque

35

tanto en esta como en otras configuraciones el eje de rotación puede estar orientado de cualquier modo con relación a las vías de entrada y salida siempre que sea paralelo a la superficie de la estructura a lo largo de la cual se desplaza el vehículo, preferiblemente el eje de rotación de la pieza rotatoria es esencialmente paralelo a al menos una de entre la vía de entrada y las vías de salida.

Como se ha mencionado con anterioridad en este documento, en una realización preferida de la invención el vehículo se desplaza apoyado sobre las vías de entrada y las vías de salida, que están dispuestas sobre una superficie plana de la estructura orientada hacia arriba. En este caso, cuando la cara plana es coplanar con la superficie plana de la estructura a lo largo de la cual se desplaza el vehículo, dicha cara plana está también orientada verticalmente hacia arriba. Este caso corresponde a vías terrestres.

En una realización preferida de la invención alternativa a la anterior, el vehículo se desplaza colgado de las vías de entrada y las vías de salida, que están dispuestas sobre una superficie plana de la estructura orientada hacia abajo. En este caso, cuando la cara plana es coplanar con la superficie plana de la estructura a lo largo de la cual se desplaza el vehículo, dicha cara plana está también orientada verticalmente hacia abajo. Se trata en este caso de vías aéreas.

En el caso de vías terrestres, independientemente de si la pieza rotatoria es plana o tiene forma prismática, el dispositivo de la invención requiere de un volumen bajo la superficie plana de la estructura a lo largo de la cual se desplaza el vehículo que esté libre de obstáculos con el propósito de que la pieza rotatoria tenga sitio para rotar. Esto se podría conseguir, por ejemplo, mediante un foso con un tamaño adecuado, por ejemplo un foso de forma esencialmente semi-cilíndrica para permitir el giro de las aristas de la pieza rotatoria. Alternativamente, el dispositivo de la invención puede estar elevado sobre el terreno, por ejemplo si se instala sobre unos pilares. Esta configuración es particularmente ventajosa, ya que facilita que la maquinaria necesaria quede expuesta y fácilmente accesible para tareas de mantenimiento y reparación.

Similarmente, en el caso de vías aéreas, el volumen necesario para la rotación de la pieza rotatoria se ubica por encima de la superficie plana de la estructura. En este caso, el dispositivo de la invención puede estar colgado del techo.

El dispositivo de la invención puede comprender además una serie de elementos auxiliares, como por ejemplo al menos un medio de fijación configurado para inmovilizar la pieza rotatoria

cuando la cara plana seleccionada es coplanar con la superficie plana de la estructura a lo largo de la cual se desplaza el vehículo. Este medio de fijación asegura que la pieza rotatoria queda completamente inmovilizada y fijada en cada una de sus posiciones, evitando que puedan producirse desplazamientos indeseados durante el paso del vehículo sobre la misma.

5

Los medios de fijación pueden implementarse de muy diferentes maneras y ubicarse en diferentes posiciones siempre que lleven a cabo adecuadamente la función descrita, aunque en una realización particularmente preferida de la invención cada medio de fijación comprende:

10

a) Un cilindro extraíble fijado a la estructura a lo largo de la cual se desplaza el vehículo en una posición adyacente a la pieza rotatoria. Puede tratarse de cualquier tipo de cilindro extraíble, como por ejemplo un cilindro hidráulico o un cilindro neumático que, en su posición retraída, no interfiere con el giro de la pieza giratoria, pero cuando está extendido su extremo libre interfiere en la trayectoria de giro de la pieza rotatoria.

15

b) Una cavidad ubicada en la pieza rotatoria de modo que, cuando la cara plana seleccionada es coplanar con la superficie de la estructura a lo largo de la cual se desplaza el vehículo, el cilindro extraíble está alineado con la cavidad. De este modo, cuando se extrae el cilindro extraíble, entra en la cavidad y bloquea así la posición de la pieza rotatoria.

20

Por ejemplo, los cilindros extraíbles pueden estar embebidos en la estructura sobre la que se desplaza el vehículo y las cavidades pueden estar ubicadas en los laterales de las respectivas caras planas de la pieza rotatoria. Cuando una determinada cara plana seleccionada está dispuesta en la posición coplanar con la superficie de la estructura a lo largo de la cual se desplaza el vehículo, los cilindros extraíbles pasan a su posición extendida y entran en dichas cavidades. Se trataría de un mecanismo similar al de una puerta blindada, donde los cilindros y cavidades están ubicados en el canto de la propia puerta y el marco.

25

30

Alternativamente, los cilindros pueden estar ubicados sobre la superficie de la estructura sobre la que se desplaza el vehículo. En este caso, las cavidades tomarán forma de pieza cilíndrica o anular fijada a los laterales de las caras planas de la pieza rotatoria y alineada con los respectivos cilindros extraíbles. En cualquier caso, el funcionamiento de estos medios de fijación sería el mismo: cuando la cara plana seleccionada está en su posición de uso,

35

coplanar con la superficie de la estructura a lo largo de la cual se desplaza el vehículo, los cilindros extraíbles pasan a su estado extendido en que sus extremos libres se introducen en las cavidades, bloqueando cualquier movimiento de giro de la pieza rotatoria.

- 5 Otro elemento auxiliar que puede tener el dispositivo de la invención es al menos un sensor configurado para determinar que la cara plana seleccionada es coplanar con la superficie de la estructura a lo largo de la cual se desplaza el vehículo. Estos sensores aseguran que la pieza rotatoria ha alcanzado de manera efectiva una posición de uso donde su cara seleccionada es realmente coplanar con dicha superficie de la estructura, y sólo cuando
10 confirman este hecho se procede a la extensión de los cilindros hidráulicos. Se evitan así problemas relacionados con intentos de extensión de los cilindros hidráulicos cuando éstos no están correctamente alineados con sus respectivas cavidades.

En principio, los sensores pueden configurarse de cualquier modo siempre que lleven a cabo
15 adecuadamente la función descrita. Por ejemplo, en una realización particularmente preferida de la invención, el sensor es un sensor fotoeléctrico formado por un emisor-receptor y un espejo. El emisor-receptor está ubicado en uno de entre la plataforma rotatoria y la estructura a lo largo de la cual se desplaza el vehículo, y el espejo está ubicado en el otro de entre la plataforma rotatoria y la estructura a lo largo de la cual se desplaza el vehículo. Así, emisor-
20 receptor y espejo sólo se alinean cuando la cara plana seleccionada es coplanar con la superficie de la estructura a lo largo de la cual se desplaza el vehículo.

El dispositivo de la invención puede comprender aún otro elemento auxiliar, en este caso al menos un tope móvil fijado a la superficie de la estructura a lo largo de la cual se desplaza el
25 vehículo en una posición adyacente a la pieza giratoria. Dicho tope móvil está configurado para alternar entre:

- a) Una posición abierta donde no entra en una trayectoria de giro de la pieza rotatoria.
- 30 b) Una posición cerrada donde entra en la trayectoria de giro de la pieza rotatoria.

Así, haciendo pasar el tope móvil a la posición cerrada durante el giro de la pieza rotatoria en un momento anterior a la llegada de la cara plana seleccionada, dicha cara plana seleccionada choca con el tope móvil en posición cerrada cuando llega a su posición coplanar con la
35 superficie de la estructura a lo largo de la cual se desplaza el vehículo. Ello permite detener el giro de la pieza rotatoria de una manera precisa en la posición deseada. Por ejemplo, el

tope móvil puede ser un vástago fijado de manera rotativa alrededor de un eje perpendicular a la estructura a lo largo de la cual se desplaza el vehículo.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LAS FIGURAS

5

La Fig. 1 muestra una vista en perspectiva del dispositivo de la invención con la pieza rotatoria en forma de plataforma plana y en una primera posición.

10

La Fig. 2 muestra una vista en perspectiva del dispositivo de la invención con la pieza rotatoria en una segunda posición.

La Fig. 3 muestra una vista en planta del dispositivo de la invención con la pieza rotatoria en la primera posición.

15

La Fig. 4 muestra una vista en perspectiva del dispositivo de la invención con la pieza rotatoria en la primera posición donde se muestran las aristas ocultas.

La Fig. 5 muestra una vista de perfil del dispositivo de la invención.

20

La Fig. 6 muestra una vista en perspectiva inferior del dispositivo de la invención.

La Fig. 7 muestra una vista de alzado del dispositivo de la invención.

25

La Fig. 8 muestra una vista en perspectiva del dispositivo de la invención con la pieza rotatoria eliminada.

Las Figs. 9a-9j muestran el estado del dispositivo de la invención a lo largo de los diferentes pasos de un procedimiento de cambio de vía.

30

Las Figs. 10a-10d muestran esquemáticamente diferentes configuraciones del dispositivo de la presente invención donde la pieza rotatoria tiene forma prismática.

REALIZACIÓN PREFERENTE DE LA INVENCION

35

Las Figs. 1-7 muestran diversas vistas de un primer ejemplo de dispositivo (1) de la presente invención aplicado específicamente a vías terrestres dentro del campo ferroviario. Como se

puede apreciar, un vehículo ferroviario (V) se desplaza sobre la superficie superior de una estructura (E). Concretamente, el vehículo ferroviario (V) se representa de forma esquemática como una pastilla que recorre una vía de entrada (VE) fijada sobre la superficie superior de la estructura (E), y se dirige hacia una primera o segunda vías de salida (VS1, VS2) también
5 ubicadas sobre la superficie superior de dicha estructura (E). Entre la vía de entrada (VE) y las vías de salida (VS1, VS2) está dispuesta la pieza rotatoria (2) del dispositivo (1) de la invención.

En este ejemplo, la pieza rotatoria (2) tiene una forma de placa esencialmente plana que está
10 dotada de dos caras (21, 22). La primera cara (21) de la pieza rotatoria (2) tiene una primera sección de vía (31) completamente recta que conecta la vía de entrada (VE) con la primera vía de salida (VS1). La segunda cara (22) de la pieza rotatoria (2) tiene una segunda sección de vía (32) curvada que conecta la vía de entrada (VE) con la segunda vía de salida (VS2). Por tanto, en función de cuál de las dos caras (21, 22) de la pieza rotatoria (2) está orientada
15 hacia arriba, y por tanto es coplanar con la superficie superior de la estructura (E) sobre la que se desplaza el vehículo ferroviario (V), es posible seleccionar a cuál de las vías de salida (VS1, VS2) se dirige el vehículo ferroviario (V).

La pieza rotatoria (2) plana tiene una forma rectangular cuyos lados largos son paralelos a la
20 vía de entrada (VE) y la primera vía de salida (VS1), y gira alrededor de un eje de rotación (ER) que pasa por su centro y que también es paralelo a dicha vía de entrada (VE) y primera vía de salida (VS1). Así, en una primera posición mostrada en la Fig. 1, la primera cara plana (21) queda coplanar con la superficie superior de la estructura (E). Haciendo girar la pieza rotatoria 180°, se alcanza una segunda posición donde es la segunda cara plana (22) la que
25 queda coplanar con la superficie superior de la estructura (E). El cambio entre la primera posición y la segunda posición se realiza gracias a dos motores eléctricos (5a, 5b) que hacen girar un árbol dispuesto según el eje de rotación (ER).

La estructura (E), y también el dispositivo (1) de la invención, están soportados sobre unos
30 pilares (4). Esto asegura bajo la superficie superior de la estructura (E) el espacio necesario para que la pieza rotatoria (2) pueda girar alrededor del eje de rotación (ER). Esto se puede apreciar con mayor detalle, por ejemplo, en las Figs. 5 y 6.

Este ejemplo de dispositivo (1) dispone además de diversos elementos auxiliares destinados
35 a fijar la pieza rotatoria (2) de manera firme en cada una de las posiciones descritas. Estos elementos auxiliares son unos medios de fijación (6), unos topes (7) y unos sensores.

Cada medio de fijación (6) está formado por un cilindro hidráulico (61), una cavidad (62), y un motor hidráulico (63) que provoca la extensión del cilindro hidráulico (61). Como se puede apreciar, cada cilindro hidráulico (61) está fijado a la superficie superior de la estructura (E) horizontalmente y en perpendicular a una arista de la cara plana (21, 22) de la pieza rotatoria (2). A su vez, cada cavidad (62) adopta una forma anular o cilíndrica que está dispuesta sobre un lado de cada cara plana (21, 22) adyacente a dicha arista y orientada también en perpendicular a dicha arista de la cara plana (21, 22). De ese modo, cuando la pieza rotatoria (2) está en la primera o segunda posición, y por tanto una de las caras planas (21, 22) es coplanar con la superficie superior de la estructura (E) sobre la que se desplaza el vehículo ferroviario (V), las cavidades (62) están situadas frente a respectivos cilindros hidráulicos (61). El dispositivo (1) mostrado en las figuras dispone de ocho medios de fijación (6), cuatro por cada lado de la pieza rotatoria (2):

Gracias a esta configuración, cuando el cilindro hidráulico (61) está en posición retraída, queda completamente situado sobre la estructura (E), y por tanto no interfiere con el giro de la pieza rotatoria (2). La pieza rotatoria (2) entonces puede girar libremente para pasar de la primera posición a la segunda posición. Una vez se ha alcanzado la primera o la segunda posición donde una de las caras planas (21, 22) es coplanar con la superficie superior de la estructura (E), el accionamiento del motor hidráulico (63) provoca la extensión del cilindro hidráulico (61), que entra sí en la respectiva cavidad (62). La posición de la pieza rotatoria (2) queda así bloqueada.

El dispositivo (1) de la invención comprende además unos topes (7) que facilitan la detención del giro de la pieza rotatoria (2) en la primera y segunda posiciones. Cada tope (7) adopta la forma de una pletina o vástago (7) fijada a la superficie superior de la estructura (E) junto a una arista de la cara plana (21, 22) de la pieza rotatoria (2). Este vástago (7) es rotatoria alrededor de un eje vertical de manera que puede alternar entre una primera posición donde queda completamente situado sobre la estructura (E), y por tanto no interfiere con el giro de la pieza rotatoria (2), y una segunda posición donde invade la trayectoria de giro de la pieza rotatoria (2) justo dentro de dicha superficie superior de la estructura (E). Así, disponiendo el vástago (7) en la segunda posición cuando una de las caras planas (21, 22) está cerca de llegar a su posición coplanar con la superficie superior de dicha estructura (E), la pieza rotatoria (2) choca con dicho vástago (7) justo en dicha posición coplanar con la superficie superior de la estructura (E). Este mecanismo facilita el posicionamiento preciso de la pieza rotatoria (2) en una de sus posiciones de uso. Como se puede apreciar, el dispositivo (1)

mostrado en las figuras dispone de seis topes (7), tres por cada lado de la pieza rotatoria (2).

Por último, el dispositivo (1) de la invención dispone de unos sensores configurados para detectar de manera fehaciente que la pieza rotatoria (2) está en la primera posición o la segunda posición. Estos sensores, que no se aprecian en las figuras, son en este ejemplo sensores fotoeléctricos formados por dos partes: un emisor-receptor y un espejo. El emisor-receptor se dispone en uno de entre la plataforma rotatoria (2) y la estructura (E) sobre la que se desplaza el vehículo ferroviario (V), y el espejo se dispone en el otro de entre la plataforma rotatoria (2) y la estructura (E) sobre la que se desplaza el vehículo ferroviario (V). Por ejemplo, emisor-receptor y espejo pueden fijarse respectivamente a la superficie superior de la estructura (E) y a las caras planas (21, 22) de la pieza rotatoria (2) en posiciones tales que, cuando la pieza rotatoria (2) está en la primera o segunda posición, ambos elementos están alineados y ubicados suficientemente cerca uno del otro. De ese modo, es capaz de detectar de manera fiable el momento en que la pieza rotatoria (2) alcanza la primera o la segunda posición, permitiendo sólo entonces la extensión de los cilindros hidráulicos (61) que la bloquean (2).

Las Figs. 9a-9j muestran un procedimiento completo de cambio de posición desde la primera posición a la segunda posición. Como se puede apreciar, en la Fig. 9a la pieza rotatoria (2) está en la primera posición con la primera cara (21) plana ubicada en posición coplanar con la superficie superior de la estructura (E). Por tanto, la sección de vía (31) conecta la vía de entrada (VE) con la primera vía de salida (VS1). Los medios de fijación (6) están desactivados, así como los topes (7).

Partiendo de esta situación, se accionan los motores eléctricos (5a, 5b), y la pieza rotatoria (2) comienza a rotar. Durante el proceso de rotación, la pieza rotatoria (2) forma con relación a la primera posición inicial respectivamente 25° (Fig. 9b), 45° (Fig. 9c), y 90° (Fig. 9d). En este momento, como se muestra en la Fig. 9e, los topes (7) ubicados en el lado izquierdo de la estructura (E) según la posición de las figuras giran desde su posición inicial desactivada donde no invaden la trayectoria de giro de la pieza rotatoria (2) hasta su posición activada donde invaden dicha trayectoria. Los topes (7) ya activados quedan a la espera de la llegada a la primera posición de la segunda cara (22) de la pieza rotatoria (2). La pieza rotatoria (2) continúa girando, pasando por ángulos de giro de 135° (Fig. 9f) y 155° (Fig. 9g) hasta llegar a la segunda posición mostrada en la Fig. 9h donde forma 180° con relación a su primera posición inicial. A continuación, se activan los topes (7) ubicados en el lado derecho de la estructura (E), que aseguran que la pieza rotatoria (2) está efectivamente ubicada de modo

que la segunda superficie (22) es coplanar con la superficie superior de dicha estructura (E). Aunque no se aprecia en las figuras, los sensores confirman en este momento el correcto posicionamiento de la pieza rotatoria (2). Se procede entonces, como se muestra en la Fig. 9j, a la activación de los motores hidráulicos (63) para extender los cilindros hidráulicos (61),
 5 que se introducen en las respectivas cavidades (62) y bloquean así la posición de la pieza rotatoria (2). Se ha alcanzado y asegurado así la segunda posición de la pieza rotatoria (2) donde la segunda sección de vía (32) conecta la vía de entrada (VE) con la segunda vía de salida (VS2).

10 Las Figs. 10a-10d muestran configuraciones alternativas del dispositivo (1) de la invención donde la pieza rotatoria (2) adopta forma de prisma respectivamente triangular, cuadrado, pentagonal y hexagonal. La pieza rotatoria (2) de forma prismática triangular tendrá 3 caras planas (21, 22, 23) que comprenden sendas secciones de vía (31, 32, 33). La pieza rotatoria (2) de forma prismática cuadrada tendrá 4 caras planas (21, 22, 23, 24) que comprenden
 15 sendas secciones de vía (31, 32, 33, 34). La pieza rotatoria (2) de forma prismática pentagonal tendrá 5 caras planas (21, 22, 23, 24, 25) que comprenden sendas secciones de vía (31, 32, 33, 34, 35). Y la pieza rotatoria (2) de forma prismática hexagonal tendrá 6 caras planas (21, 22, 23, 24, 25, 26) que comprenden sendas secciones de vía (31, 32, 33, 34, 35, 36).

20 El eje de rotación (ER) en estos casos es el eje principal del prisma, y por tanto es también paralelo a los lados de sus caras, y está ubicado en horizontal por debajo de la superficie superior de la estructura (E) para asegurar que las respectivas caras planas queden coplanares con dicha superficie superior. Estas configuraciones permiten incrementar el número de posibilidades de conexión entre vías de entrada y vías de salida.

25

REIVINDICACIONES

1. Dispositivo (1) rotatorio de cambio de vías, configurado para su ubicación entre al menos una vía de entrada (VE) y al menos una primera y una segunda vías de salida (VS1, VS2) dispuestas sobre una superficie plana de una estructura (E) a lo largo de la cual se desplaza un vehículo (V), caracterizado por que comprende:

una pieza rotatoria (2) situada entre la vía de entrada (VE) y las vías de salida (VS1, VS2), donde la pieza rotatoria (2) comprende varias caras planas (21, 22), y donde cada cara plana (21, 22) comprende una respectiva sección de vía (31, 32) que, cuando dicha cara plana (21, 22) es coplanar con la superficie plana de la estructura (E) a lo largo de la cual se desplaza el vehículo (V), conecta la vía de entrada (VE) con una vía de salida (VS1, VS2) seleccionada de entre las, al menos, primera y segunda vías de salida (VS1, VS2),

donde un eje de rotación (ER) de la pieza rotatoria (2) está dispuesto de modo que, mediante la rotación de dicha pieza rotatoria (2), se dispone selectivamente una cara plana (21, 22) seleccionada en posición coplanar con la superficie plana de la estructura (E) a lo largo de la cual se desplaza el vehículo (V) para conectar la vía de entrada (VE) con la vía de salida (VS1, VS2) seleccionada.

2. Dispositivo (1) de acuerdo con la reivindicación 1, donde la pieza rotatoria (2) es una plataforma rotatoria esencialmente plana que comprende una primera cara plana (21) y una segunda cara plana (22),

donde la primera cara plana (21) comprende una primera sección de vía (31) que, cuando dicha primera cara plana (21) es coplanar con la superficie plana de la estructura (E) a lo largo de la cual se desplaza el vehículo (V), conecta la vía de entrada (VE) con la primera vía de salida (VS1), y

donde la segunda cara plana (22) comprende una segunda sección de vía (32) que, cuando dicha segunda cara plana (22) es coplanar con la superficie plana de la estructura (E) a lo largo de la cual se desplaza el vehículo (V), conecta la vía de entrada (VE) con la segunda vía de salida (VS2).

3. Dispositivo (1) de acuerdo con la reivindicación 2, donde la pieza rotatoria (2) tiene una forma esencialmente rectangular que está orientada de modo que dos lados de dicha pieza rotatoria (2) son esencialmente paralelos a al menos una de entre la vía de entrada (VE) y las vías de salida (VS1, VS2).

4. Dispositivo (1) de acuerdo con la reivindicación 3, donde el eje de rotación (ER) de la

pieza rotatoria (2) es esencialmente paralelo a al menos una de entre la vía de entrada (VE) y las vías de salida (VS1, VS2).

5. Dispositivo (1) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, donde el
5 vehículo (V) se desplaza apoyado sobre las vías de entrada (VE) y las vías de salida (VS1, VS2) de modo que, cuando la cara plana (21, 22) es coplanar con la superficie plana de la estructura (E) a lo largo de la cual se desplaza el vehículo (V), dicha cara plana (21, 22) está orientada verticalmente hacia arriba.
- 10 6. Dispositivo (1) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1-4, donde el vehículo (V) se desplaza colgado de las vías de entrada (VE) y las vías de salida (VS1, VS2) de modo que, cuando la cara plana (21, 22) es coplanar con la superficie plana de la estructura (E) a lo largo de la cual se desplaza el vehículo (V), dicha cara plana (21, 22) está orientada
15 verticalmente hacia abajo.
7. Dispositivo (1) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende al menos un motor eléctrico (5a, 5b) configurado para hacer girar la pieza rotatoria (2).
- 20 8. Dispositivo (1) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que además comprende al menos un medio de fijación (6) configurado para inmovilizar la pieza rotatoria (2) cuando la cara plana (21, 22) seleccionada es coplanar con la superficie plana de la estructura (E) a lo largo de la cual se desplaza el vehículo (V).
- 25 9. Dispositivo (1) de acuerdo con la reivindicación 8, donde el medio de fijación (6) comprende:
 - un cilindro extraíble (61) fijado a la estructura (E) sobre la que se desplaza el vehículo (V) en una posición adyacente a la pieza rotatoria (2); y
 - una cavidad (62) ubicada en la pieza rotatoria (2) de modo que, cuando la cara plana
30 (21, 22) seleccionada es coplanar con la superficie plana de la estructura (E) a lo largo de la cual se desplaza el vehículo (V), el cilindro extraíble (61) está alineado con la cavidad (62), de manera que cuando se extrae el cilindro extraíble (61), entra en la cavidad (62) y bloquea así la posición de la pieza rotatoria (2).
- 35 10. Dispositivo (1) de acuerdo con la reivindicación 9, donde el cilindro extraíble (61) se selecciona de entre un cilindro hidráulico y un cilindro neumático.

11. Dispositivo (1) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que además comprende al menos un sensor configurado para determinar que la cara plana (21, 22) seleccionada es coplanar con la superficie plana de la estructura (E) a lo largo de la cual se desplaza el vehículo (V).

5

12. Dispositivo (1) de acuerdo con la reivindicación 11, donde el sensor es un sensor fotoeléctrico formado por un emisor-receptor y un espejo, donde el emisor-receptor está ubicado en uno de entre la plataforma rotatoria (2) y la estructura (E) a lo largo de la cual se desplaza el vehículo (V) y el espejo está ubicado en el otro de entre la plataforma rotatoria (2) y la estructura (E) a lo largo de la cual se desplaza el vehículo (V), de manera que emisor-receptor y espejo sólo se alinean cuando la cara plana (21, 22) seleccionada es coplanar con la superficie plana de la estructura (E) a lo largo de la cual se desplaza el vehículo (V).

10

13. Dispositivo (1) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que además comprende al menos un tope móvil (7) fijado a la superficie plana de la estructura (E) a lo largo de la cual se desplaza el vehículo (V) en una posición adyacente a la pieza rotatoria (2), estando dicho tope móvil (7) configurado para alternar entre:

15

- una posición abierta donde no interfiere con una trayectoria de giro de la pieza rotatoria (2), y

20

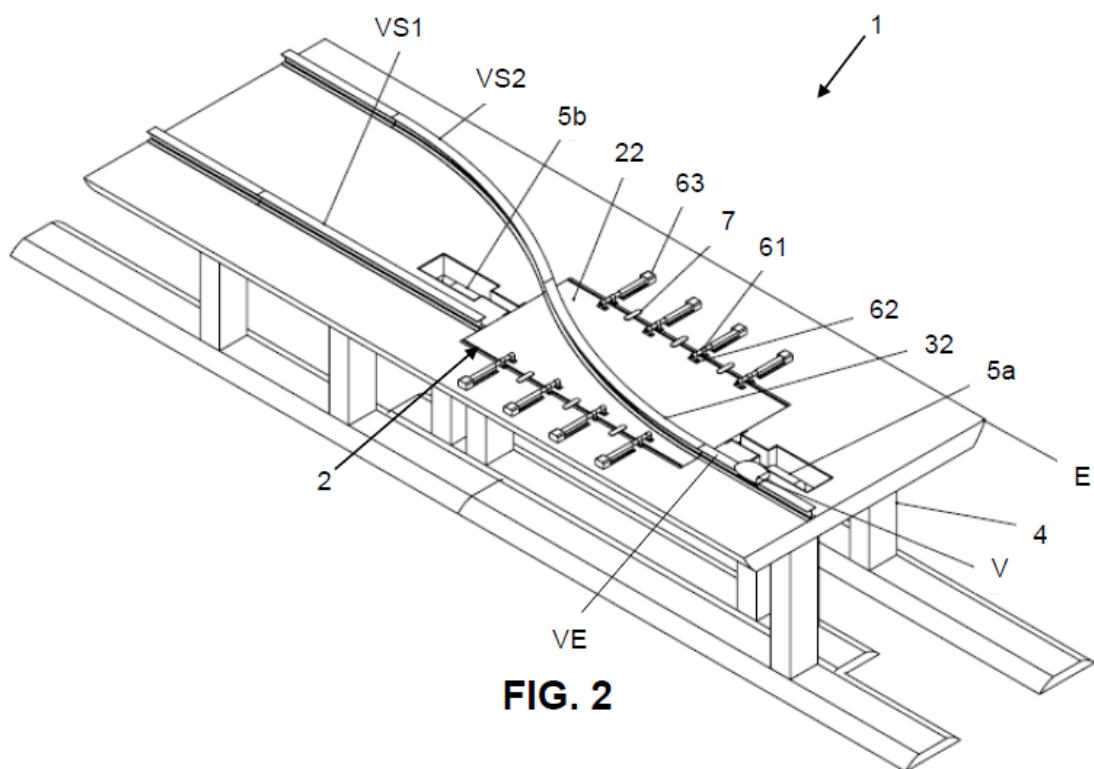
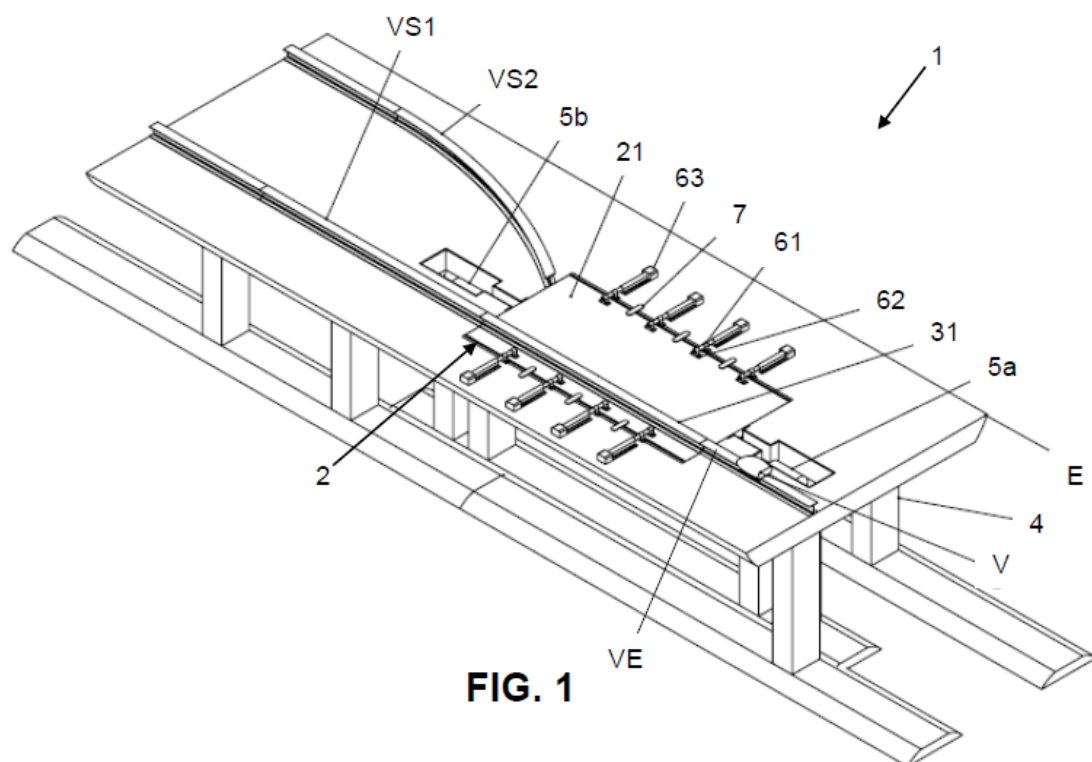
- una posición cerrada donde interfiere con la trayectoria de giro de la pieza rotatoria (2);

de modo que, haciendo pasar el tope móvil (7) a la posición cerrada durante el giro de la pieza rotatoria (2) en un momento anterior a la llegada de la cara plana (21, 22) seleccionada, dicha cara plana (21, 22) seleccionada choca con el tope móvil (7) en posición cerrada cuando llega a su posición coplanar con la superficie plana de la estructura (E) a lo largo de la cual se desplaza el vehículo (V).

25

14. Dispositivo (1) de acuerdo con la reivindicación 13, donde el tope móvil (7) es un vástago fijado de manera rotativa alrededor de un eje perpendicular a la superficie plana de la estructura (E) a lo largo de la cual se desplaza el vehículo (V).

30



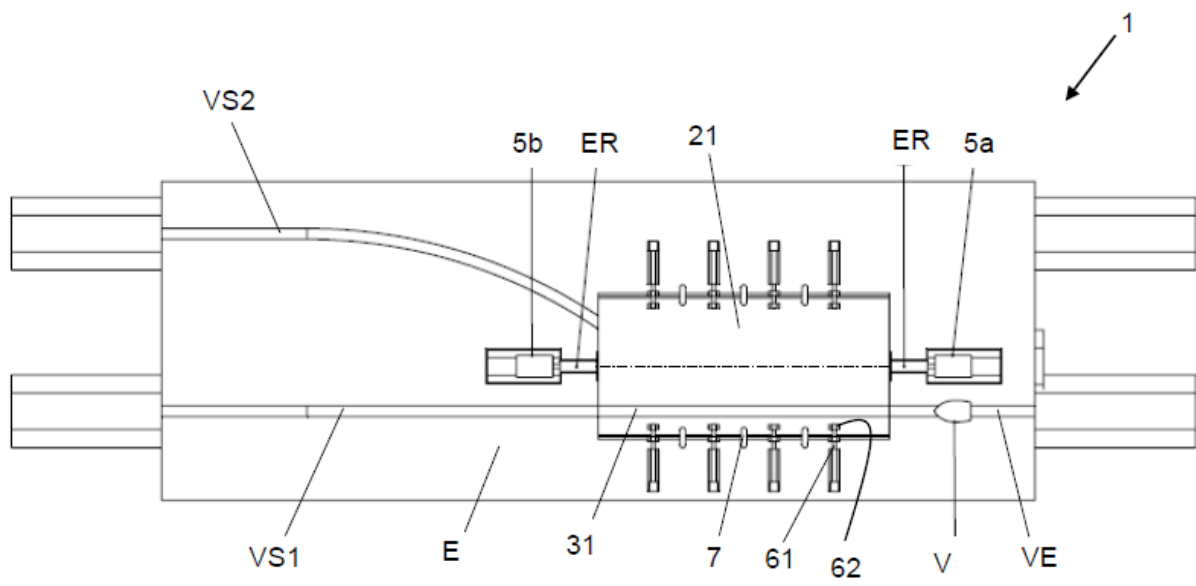


FIG. 3

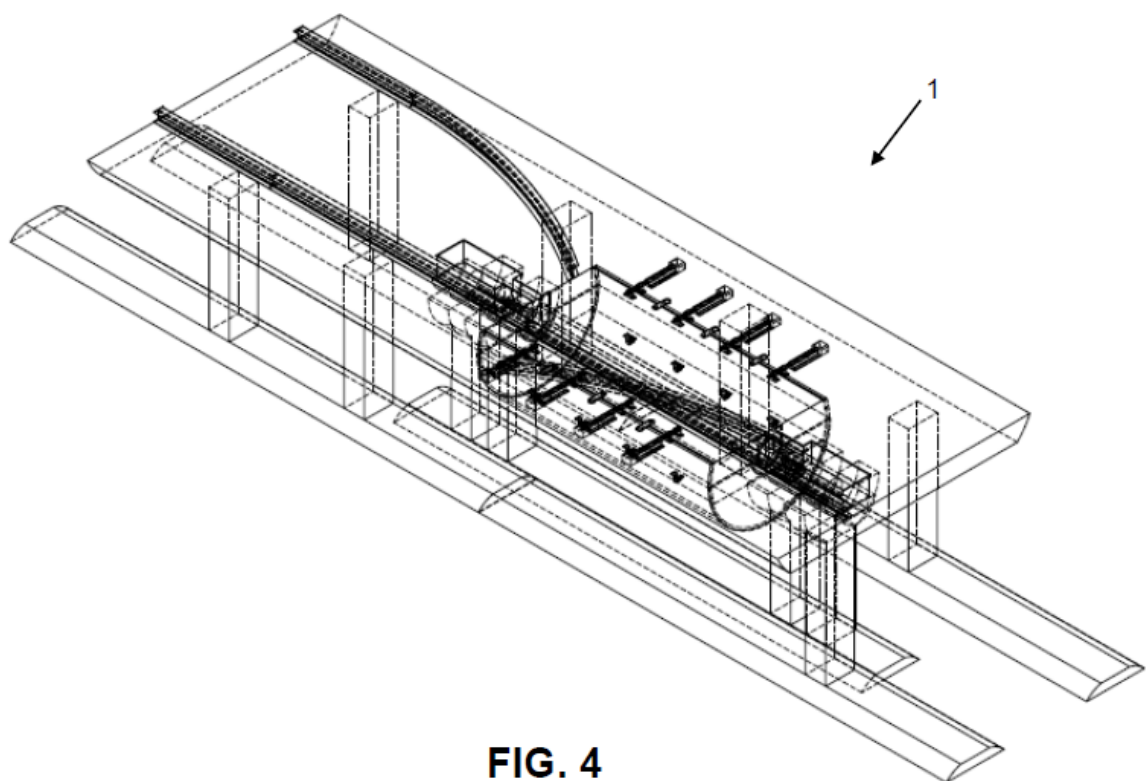


FIG. 4

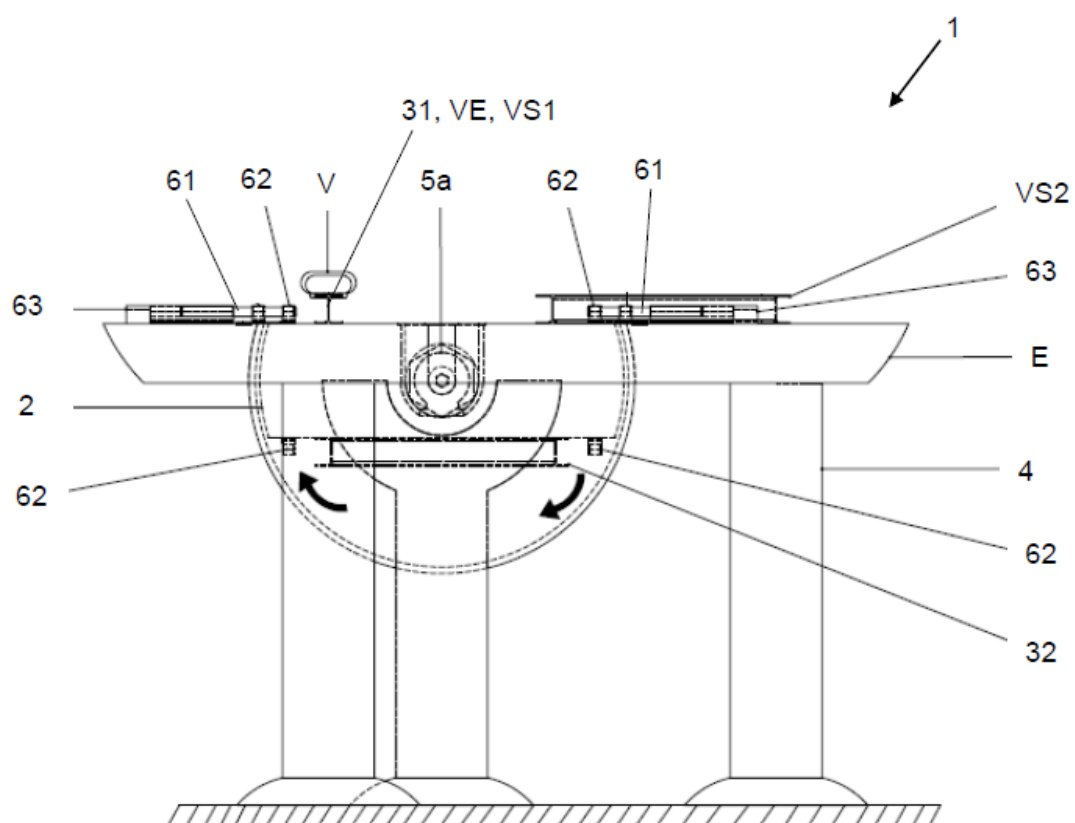


FIG. 5

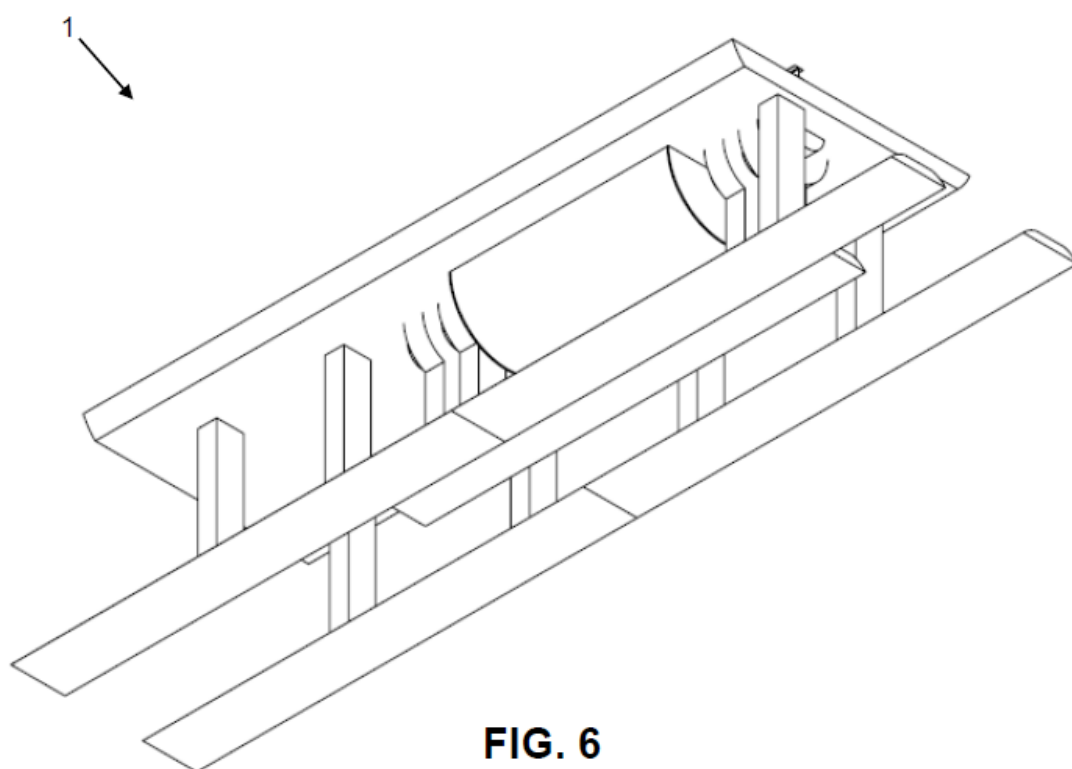


FIG. 6

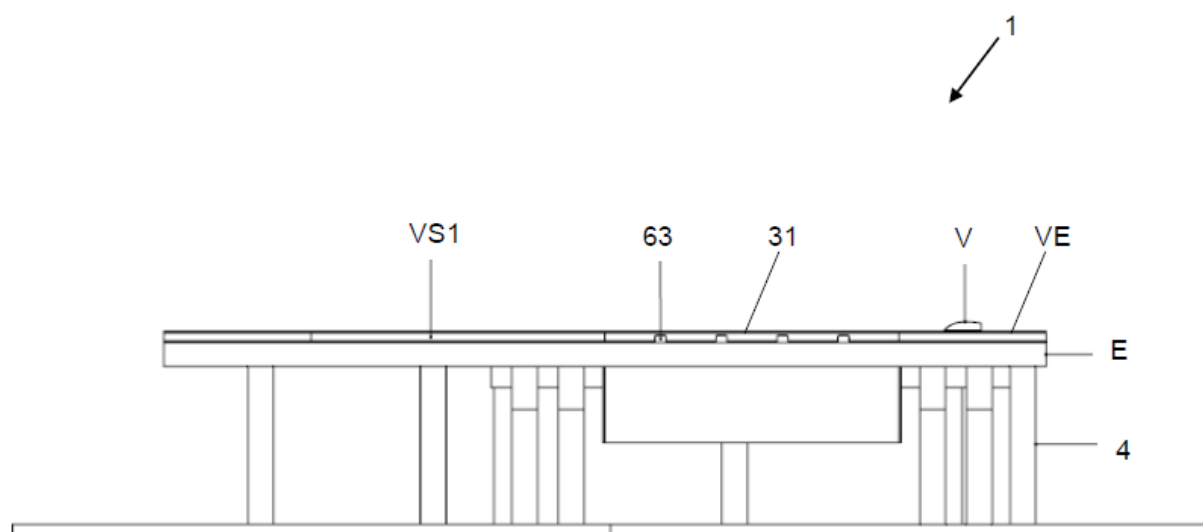


FIG. 7

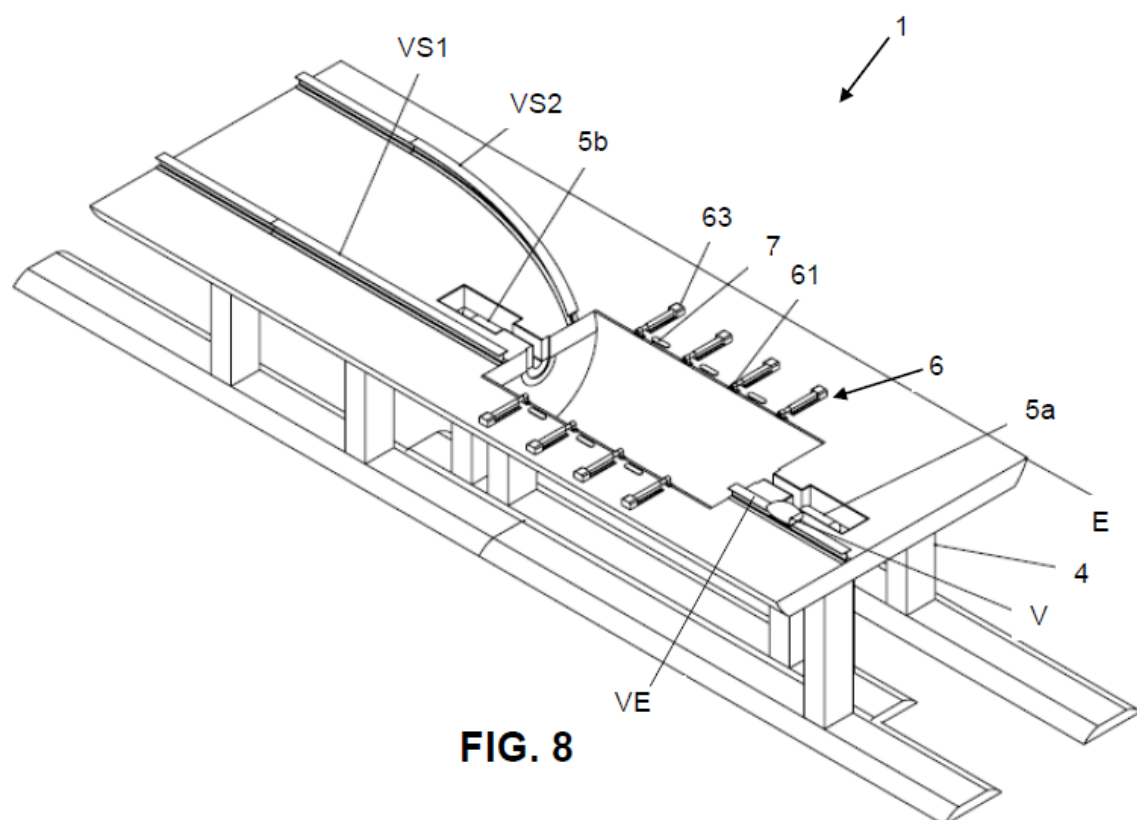


FIG. 8

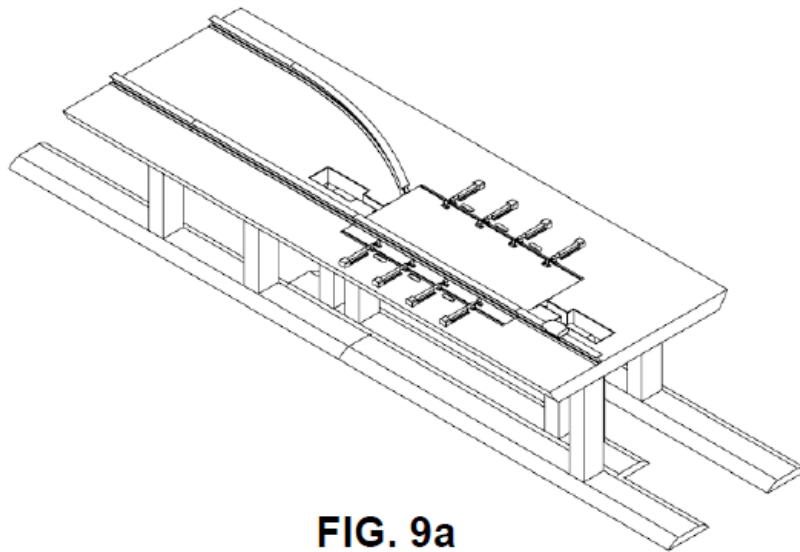


FIG. 9a

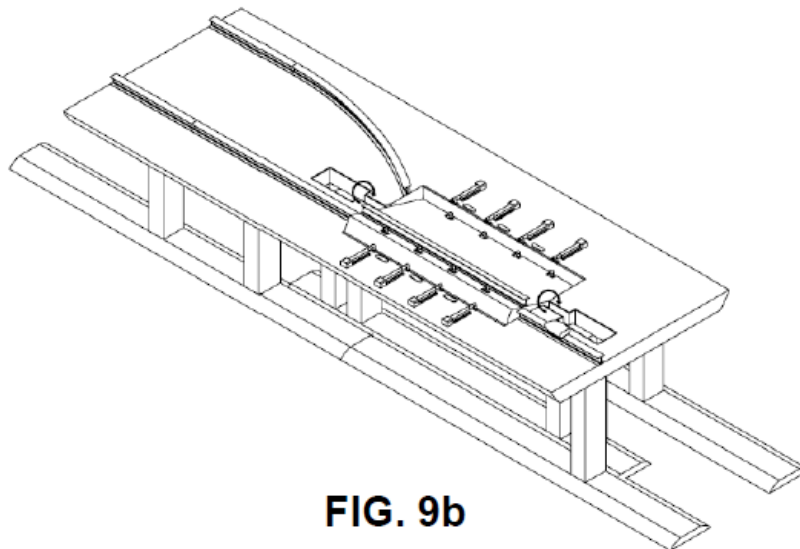


FIG. 9b

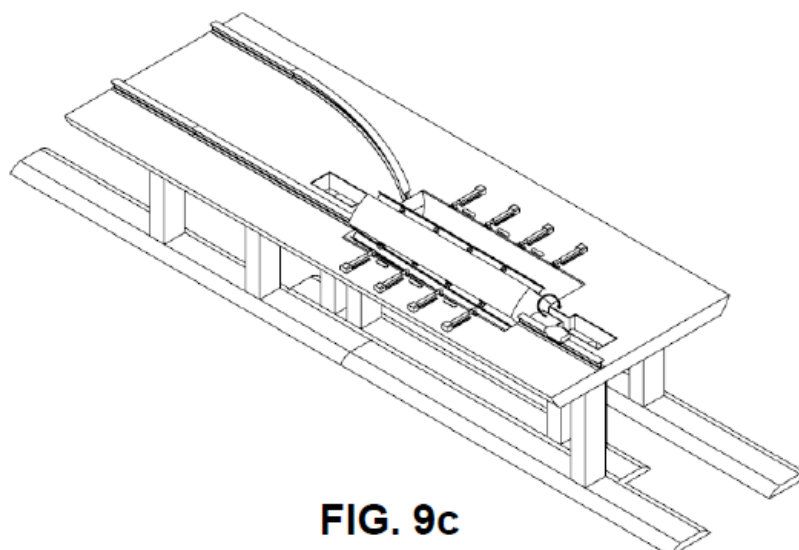


FIG. 9c

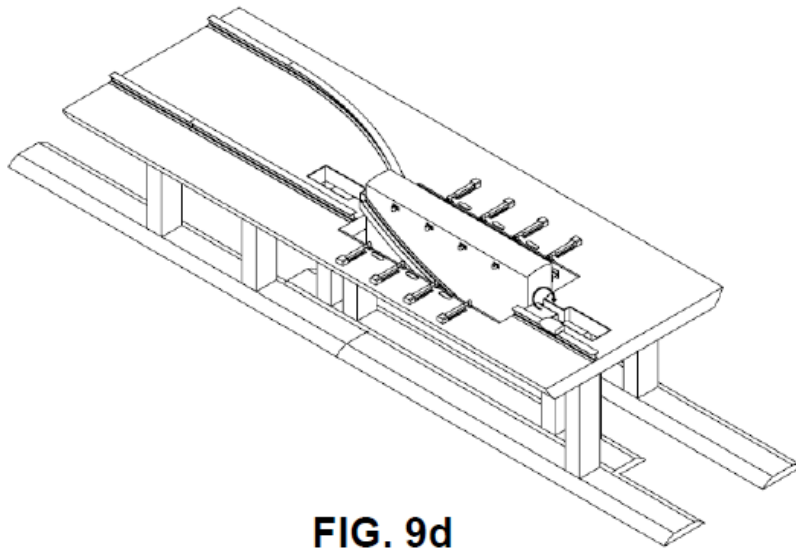


FIG. 9d

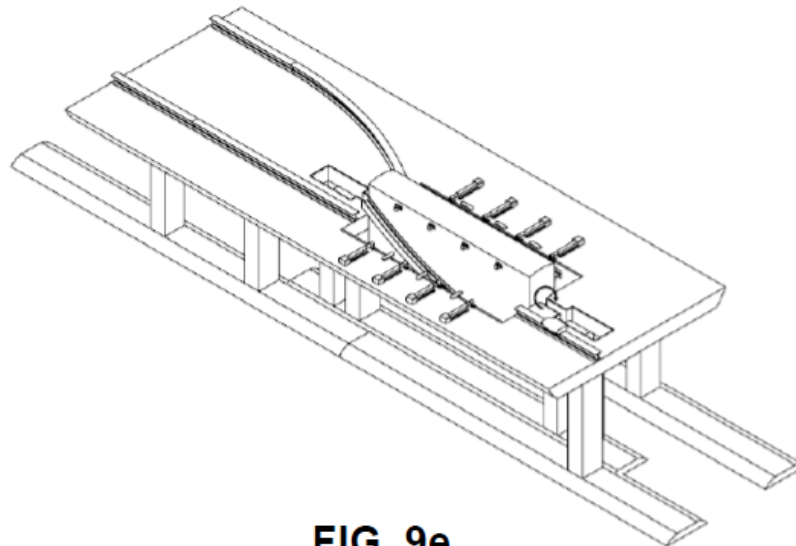


FIG. 9e

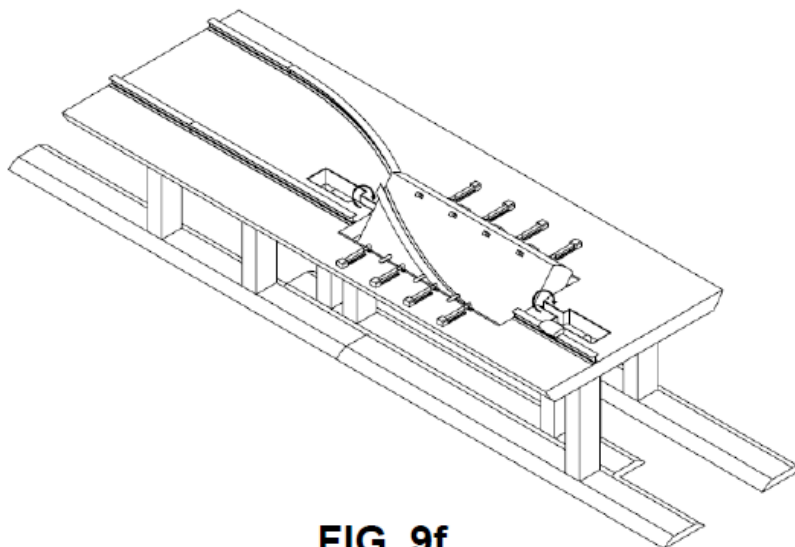


FIG. 9f

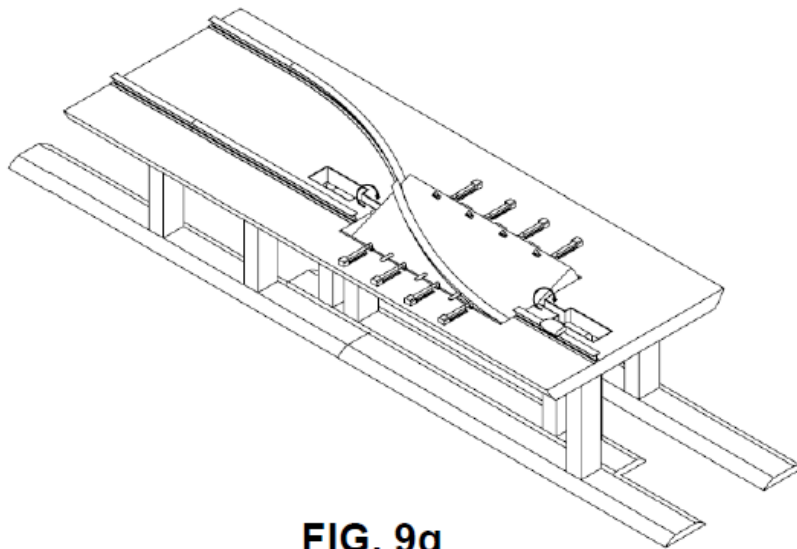


FIG. 9g

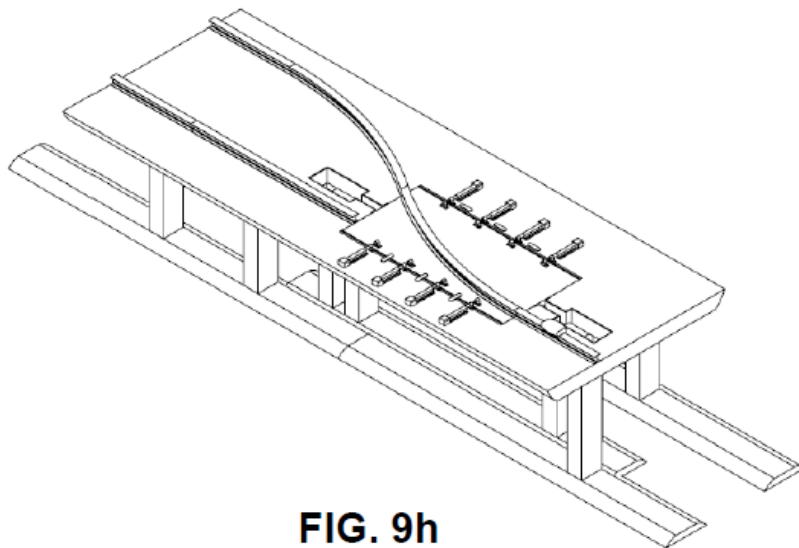


FIG. 9h

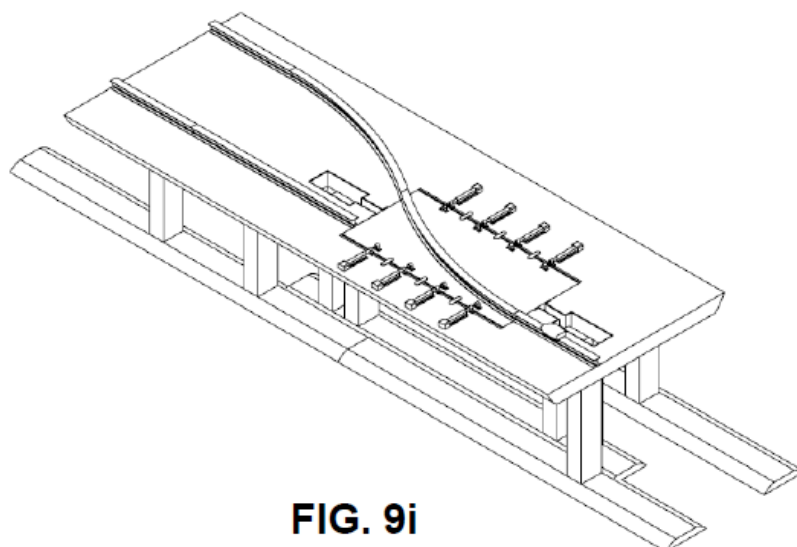


FIG. 9i

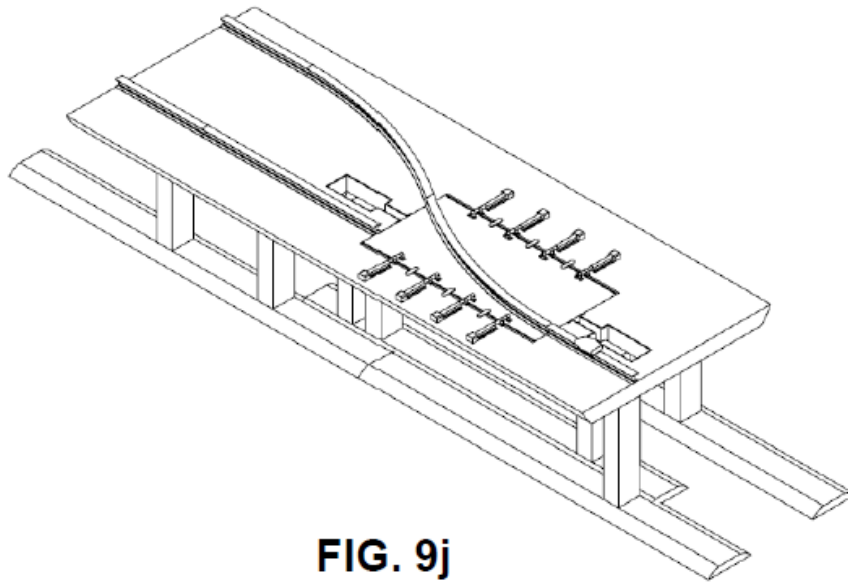


FIG. 9j

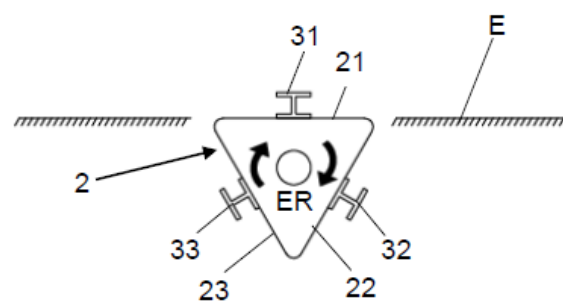


FIG. 10a

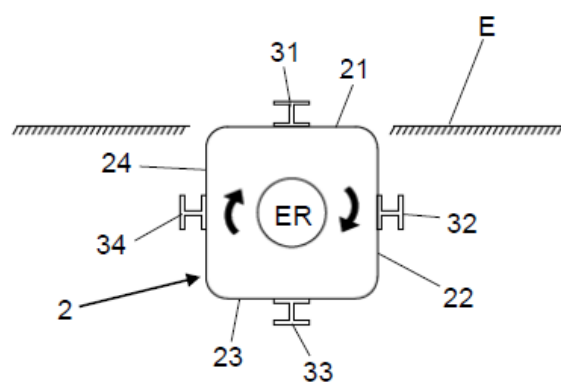


FIG. 10b

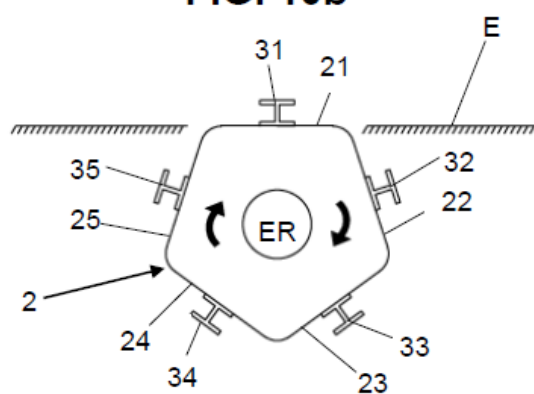


FIG. 10c

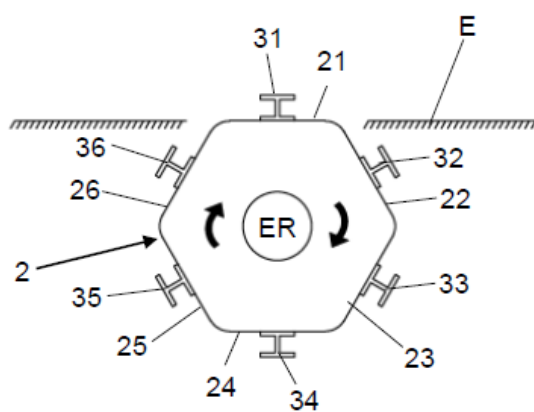


FIG. 10d



- ②① N.º solicitud: 202030364
②② Fecha de presentación de la solicitud: 28.04.2020
③② Fecha de prioridad:

INFORME SOBRE EL ESTADO DE LA TÉCNICA

⑤① Int. Cl.: Ver Hoja Adicional

DOCUMENTOS RELEVANTES

Categoría	⑤⑥ Documentos citados	Reivindicaciones afectadas
X	ES 2529461T T3 (UNIVERSAL CITY STUDIOS LLC) 20/02/2015, Página 4, línea 24 - página 5, línea 56; figuras 1-9.	1-5,7,8
X	CN 109811600 A (CHINA RAILWAY CONSTRUCTION HEAVY INDUSTRY CO LTD) 28/05/2019, figuras 1-6 & Resumen de la base de datos EPODOC. Recuperado de Epoque; Número de Acceso: CN-10981160-A.	1-5,7-12
X	US 3313243 A (ERNST LAUBER) 11/04/1967, Columna 3, líneas 14-38; figuras 4-6.	1,5-8
X	CN 109954279 A (LU QINWEI) 02/07/2019, figuras 1-7 & Resumen de la base de datos EPODOC. Recuperado de Epoque; Número de Acceso: CN-109954279-A.	1,5,7,8
A		13,14
X	PL 214946B B1 (INST TECHNIKI GORNICZEJ KOMAG) 31/10/2013, Descripción; figuras 1-7.	1-5,7
X	JP S4850406 A 16/07/1973, figuras 4-7.	1-5,7

Categoría de los documentos citados

X: de particular relevancia

Y: de particular relevancia combinado con otro/s de la misma categoría

A: refleja el estado de la técnica

O: referido a divulgación no escrita

P: publicado entre la fecha de prioridad y la de presentación de la solicitud

E: documento anterior, pero publicado después de la fecha de presentación de la solicitud

El presente informe ha sido realizado

☒ para todas las reivindicaciones

☐ para las reivindicaciones nº:

Fecha de realización del informe
04.12.2020

Examinador
D. Hermida Cibeira

Página
1/2

CLASIFICACIÓN OBJETO DE LA SOLICITUD

B61L5/06 (2006.01)

B61L5/10 (2006.01)

E01B7/00 (2006.01)

E01B25/26 (2006.01)

E01B25/06 (2006.01)

E01B25/12 (2006.01)

Documentación mínima buscada (sistema de clasificación seguido de los símbolos de clasificación)

B61L, E01B

Bases de datos electrónicas consultadas durante la búsqueda (nombre de la base de datos y, si es posible, términos de búsqueda utilizados)

INVENES, EPODOC