

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 774 435**

51 Int. Cl.:

G01M 17/08 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **23.10.2015 PCT/FR2015/052863**

87 Fecha y número de publicación internacional: **28.04.2016 WO16062980**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **23.10.2015 E 15797124 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **27.11.2019 EP 3209994**

54 Título: **Unidad de rodamiento para un banco dinámico para probar un tren, especialmente un tren de metro automático, y banco que comprende dicha unidad**

30 Prioridad:

23.10.2014 FR 1460213

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:

21.07.2020

73 Titular/es:

**SPHEREA TEST & SERVICES (50.0%)
5 avenue Georges Guynemer, CS70086
31772 Colomiers Cedex, FR y
SEREME (50.0%)**

72 Inventor/es:

**DECOBERT, FRANÇOIS;
LE GUENNEC, YANNICK y
GAUTIER, THOMAS DIEGO RAYMOND**

74 Agente/Representante:

CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel

ES 2 774 435 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

Unidad de rodamiento para un banco dinámico para probar un tren, especialmente un tren de metro automático, y banco que comprende dicha unidad

5 La presente invención se refiere a un banco de pruebas para un metro, específicamente un metro automático. Específicamente, la invención se refiere a un banco de ensayo para material en servicio, que está previsto para acomodar pasajeros, una vez que se han hecho las verificaciones.

Actualmente, se efectúan ensayos de tren de metro o más generalmente de trenes en vías de ensayo. Dicha vía de ensayo puede ocupar varios miles de metros cuadrados; dicha superficie no está siempre disponible para implantar una vía de ensayo y si lo está, puede verse de forma ventajosa afectada por otros usos.

10 En el documento ES23987098 los bogies de un vehículo ferroviario son probados llevando el vehículo a un banco de ensayo. En el documento DE19505553 un vehículo es probado en un banco de ensayo utilizando bandas de rodamiento conectadas a una masa de inercia para simular los cambios de estado de una ruta.

15 La invención tiene por objetivo proponer un banco que responda a las necesidades a las cuales responden en general una vía de ensayo, sin la restricción del espacio ocupado. Por tanto, dicho banco debe simular la vía de ensayo en un espacio limitado. Debe especialmente simular:

- El desplazamiento: el tren debe ponerse en condición de funcionamiento de desplazamiento, los motores del tren van a accionar las ruedas.
- La inercia del tren: cuando el tren acelera o decelera, desplaza su propio peso lo que genera un par en las ruedas.

El banco debe permitir reproducir el conjunto de ensayos habitualmente efectuados en vía de ensayo:

- 20
- Ensayos de funciones de tracción, de freno, de pilotaje del tren,
 - Controles del cumplimiento de las normas de velocidad,
 - Ensayos de puesta en movimiento del tren, de parada en la estación y de comunicación con los equipos de la estación,
- 25
- Controles de seguridad del vehículo (frecuencia de seguridad, anti colisión, detección de obstáculos, función EVAC ...)
 - Controles de funcionamiento de frenado eléctrico,
 - Reproducción de una circulación,
 - Ensayos de funciones de mantenimiento y de servicio del tren (rodaje de plaqueta, estados de los equipos).

30 Para alcanzar su objetivo, un primer objeto de la invención es una unidad del rodamiento que se puede utilizar en un banco para probar un tren, específicamente un tren de metro automático, según la reivindicación 1 y que comprende:

- dos cintas de rodamiento dispuestas de manera que sobre cada cinta pueda rodar una rueda portada por un extremo respectivo de un mismo eje de rueda del tren, un rodamiento de ruedas que acciona el movimiento de las cintas; y
 - una masa de inercia rotativa concebida de manera que el movimiento de las cintas acciona una rotación de la masa.
- 35

Según la invención, cada cinta comprende:

- una rueda de accionamiento, conectada en rotación con la masa de inercia;
 - dos rodillos; y,
 - una banda de rodamiento montada sobre los rodillos y en contacto con la rueda de accionamiento, formando la banda entre los rodillos una zona de rodamiento sensiblemente horizontal para una rueda respectiva del tren.
- 40

Dicha unidad de rodamiento comprende de forma ventajosa un motor, con preferencia un motorreductor, conectado a un piñón, estando adaptado específicamente el motor para modular la inercia de la masa de inercia, y/o simular una pendiente y/o compensar rozamientos internos en el banco. La modulación de inercia de la masa de inercia, permite simular un tren de peso variable, por ejemplo más o menos cargado.

45 Según la invención, la banda de rodamiento está dentada y la rueda de accionamiento es un piñón engranado con esta banda dentada.

La invención propone también un banco de prueba que comprende al menos una unidad de rodamiento según la invención.

Otras características y ventajas de la invención aparecerán de la lectura de la descripción detallada de varios modos de ejecución de la invención dados a título de ejemplo no limitativos, con referencia los dibujos adjuntos en los cuales:

- 5 - la figura 1 es una vista en perspectiva de tres cuartos posterior, principalmente de la parte mecánica de un banco según la invención y de un tren sobre este banco;
- la figura 2 es una representación esquemática, que ilustra el banco de la figura 1, incluyendo su infraestructura de sistema;
- 10 - la figura 3 es una vista en perspectiva de tres cuartos posterior de una unidad de rodamiento para el banco de la figura 1;
- la figura 4 ilustra esquemáticamente medios de comunicación del tren con su infraestructura de sistema, que no forma parte de la invención;
- la figura 5 ilustra esquemáticamente una antena FS tal como existe sobre una vía de explotación, que no forma parte de la invención;
- 15 - la figura 6 ilustra esquemáticamente el funcionamiento de la antena de la figura 5;
- la figura 7 ilustra esquemáticamente una simulación de funcionamiento de la antena la figura 5, tal como la implementación sobre el banco de la figura 1, pero que no forma parte de la invención;
- la figura 8 ilustra la composición de una antena para el banco de la figura 1 según el principio de la figura 7, pero que no forma parte de la invención;
- 20 - la figura 9 ilustra un simulador de trama que no forma parte de la invención; y
- la figura 10 ilustra la simulación de una alimentación del tren por llanta de rozamiento, que no forma parte de la invención.

La figura 1 ilustra un banco 1 de prueba, previsto para probar un tren 2 de metro automático. Sólo una parte del banco 1, que forma un conjunto 3 mecánico también denominado banco de inercia, se ilustra en la figura 1. El tren 2 comprende dos coches 4 que comprenden, cada uno dos ejes 5 de rueda, estando cada eje de rueda en las inmediaciones de un extremo respectivo del coche, y cada eje de rueda portando dos ruedas 6. En el ejemplo ilustrado, las ruedas están equipadas de neumáticos.

El conjunto 3 mecánico está encargado de la resistencia mecánica del tren bajo prueba, así como de la transmisión y la recuperación de esfuerzos transmitidos por el tren 2 (tracción/frenado). Una unidad 8 de rodamiento está colocada sobre cada eje 5 de rueda del tren 2. Chasis 7, formados de estructuras de vigas metálicas, están dispuestos a ambos lados de las unidades de rodamiento. Los chasis 7 forman en conjunto una estructura 7-7 portadora para una pista 9 de rodamiento. Esta pista 9 permite la circulación del tren 2 durante su colocación sobre el banco 1. La parte mecánica con preferencia está dispuesta en una fosa, no representada en las figuras, de manera que la pista 9 de rodamiento del banco esté a nivel con una vía de acceso al banco.

35 Como se ilustra en la figura 2, el banco 1 comprende además una unidad 10 de comando, que permite el control y el comando del banco 1 por un operario. Esta unidad 10 está compuesta de una bahía 11 informática que comprende las tarjetas de entrada/salida, así como medios de pilotaje, específicamente una unidad de cálculo en tiempo real y una unidad dedicada a la interfaz hombre y máquina. Una interfaz gráfica de la unidad de comando permite al operario un acceso al conjunto de los parámetros del banco 1.

40 El banco 1 comprende además medios, que no forman parte de la invención, para comunicar con el tren 2, específicamente:

- antenas 12 compatibles con las utilizadas por el tren, y conectadas por "conexiones de antenas" 13 a la unidad 10 de comando;
- conectores de enganche (conexión "línea de tren"),
- 45 - una conexión "por voz" 14,
- diversos sensores 15 (sensor de colisión, velocidad del eje de rueda, etc...)

El banco 1 comprende también medios 17, que no forman parte de la invención, eléctricos, específicamente:

- una distribución 18 de baja tensión,

ES 2 774 435 T3

- una distribución 19 de Potencia de Tracción, que incluye una “conexión de llanta de rozamiento” hacia el tren 2,
- una señalización del banco 1,
- una iluminación 21 del banco 1.

5 Ahora se va a describir una unidad de rodamiento, con referencia a la figura 3. El banco 1 comprende cuatro unidades 8 de rodamiento, dispuestas de manera que un eje 5 de rueda respectivo descansa sobre cada unidad 8. Las unidades de rodamiento son sensiblemente idénticas entre sí.

Cada unidad comprende específicamente:

- un motor 26, en este caso un motorreductor, eléctrico;
- dos cintas 27, sensiblemente idénticas entre sí;
- 10 - una masa 28 de inercia cilíndrica; y,
- un chasis 29, que porta estos elementos 26-28.

El motor 26 está en contacto con un árbol 30 horizontal, de eje X30 transversal a la pista 9 de rodamiento. En este árbol se disponen:

- en un primer extremo del árbol, el motor 26;
- 15 después, en dirección del segundo extremo del árbol 30:
 - una primera rueda 31 de accionamiento, para una primera de las cintas 27A;
 - la masa 28 de inercia; y,
 - una primera rueda de accionamiento, para la segunda cinta 27B.

20 Cada cinta comprende una banda 32 de rodamiento. Esta banda 32 está tendida sobre dos rodillos 33 respectivos y acoplada a uno de los rodillos 31 de accionamiento. Los rodillos son sensiblemente idénticos entre sí, girando libremente sobre su eje respectivo, estos ejes son horizontales y coplanarios. La rueda de accionamiento está dispuesta a más baja que los rodillos; transmite los movimientos de la banda 32 al árbol 30 y a la masa 28 de inercia.

Según la invención, las ruedas de accionamiento son piñones 31 y la banda 32 de rodamiento es una banda dentada engranada con un piñón 31 respectivo.

25 Una zona 34 de rodamiento se forma por la banda 32 en su parte superior situada entre los rodillos 33. Esta zona 34 de rodamiento sensiblemente plana y horizontal, y está dispuesta en la prolongación de la pista 9 portada por el chasis 7. Además, esta zona 34 está dispuesta para desplazarse según una dirección longitudinal, definida por la dirección longitudinal de la pista 9.

30 La zona 34 de rodamiento está prevista para que una rueda 6 respectiva del tren 2 descansa en la misma. La banda 32 es accionada en movimiento por el rodamiento de la rueda 6 en forma de rodamiento 34. Medios de mantenimiento, no representados, dispuestos bajo esta zona, permiten limitar la deformación de la zona de rodamiento bajo el peso del tren, parcialmente transmitido por la rueda 6. Gracias a la planitud de la zona 34, la deformación del neumático es sensiblemente idéntica a la que se produce sobre una vía de explotación. La longitud de la zona de rodamiento es elegida suficientemente larga para permitir un desplazamiento longitudinal de los ejes de rueda durante los ensayos.

35 No hay sensiblemente desplazamiento vertical. Las diferencias de nivel entre la zona 34 de rodamiento y la pista 9, que podrían plantear un problema durante la instalación del tren, se pueden compensar fácilmente.

En el ejemplo ilustrado, para cada cinta 27:

- la capacidad de carga es aproximadamente 40kN, es decir un 106% de la carga nominal para un tren de 30T;
- la fuerza de tracción/frenado admisible es de 7kN;
- 40 - la zona 34 de rodamiento tiene 25 centímetros de ancho y 35 centímetros de largo.

La masa 28 de inercia está montada en rotación sobre el árbol 30, conectada rígidamente a los piñones 31, de manera que gira alrededor del eje X30 de este árbol. En el ejemplo ilustrado, el diámetro de enrollamiento de la banda 4 sobre el piñón 31 es de aproximadamente 800 milímetros y la velocidad lineal máxima del tren 2 es de 10 metros por segundo. Por tanto, la velocidad de rotación máxima de la masa 28 de inercia es de aproximadamente 4 vueltas por segundo.

45 La masa 28 de inercia permite acumular o restituir una energía que simula la inercia del tren en la puesta en marcha o en el frenado.

La masa de inercia está dispuesta entre las cintas 27, es decir muy próxima a las mismas. Por tanto, el árbol 30 y las masas 28 de inercia constituyen una transmisión extremadamente rígida, que sincroniza las dos ruedas 6 de un mismo eje 5 de rueda. Su fuerte inercia de fricción hace insignificantes los efectos de flexión del árbol. Estos elementos constituyen el dispositivo de sincronización de los ejes de rueda.

5 En el ejemplo ilustrado, las masas de inercia tienen sensiblemente las características siguientes:

- Masa: aproximadamente 2500kg
- Inercia: aproximadamente 1000kg m²
- Diámetro exterior: aproximadamente 1700mm
- Diámetro de los palieres: aproximadamente 200mm

10 - Velocidad en la periferia para una velocidad de metros de 10m/s: 21m/s.

La masa de inercia está realizada a partir de un tubo de acero mecanizado (interior y exterior) sobre el cual bridas, a su vez mecanizadas, son conectadas por atornillado. Se monta sobre el chasis de la unidad de rodamiento por medio de rodamientos de rodillos.

15 El eje 5 de rueda trasero del coche 4 en la parte delantera del tren 2, y el eje 5 de rueda trasero del coche 4 en la parte trasera del tren están próximos entre sí. En este ejemplo, la distancia D51 entre estos dos ejes de rueda es de aproximadamente 3 metros. Se utiliza una conexión mecánica entre las unidades 8 de rodamiento correspondientes.

20 Los dos ejes 5 de rueda de un mismo coche 4 están separados aproximadamente 10 metros. Con el fin de eliminar los riesgos relacionados con la utilización de una conexión mecánica a lo largo de dicha distancia, se utiliza un árbol eléctrico para sincronizar las unidades 8 de rodamiento correspondientes entre sí, formando el árbol eléctrico una conexión virtual entre las masas. Dicho árbol eléctrico comprende codificadores que equipan cada unidad de rodamiento. Se efectúa un control de bucle cerrado, gracias a los sensores 15 de velocidad, por los medios de pilotaje de la unidad 9 de comando, de manera que se anula de forma permanente la diferencia de velocidad entre las unidades de rodamiento. Se asegura por otra parte que las correcciones comandadas en los dos motores sean globalmente de energía nula. De esta forma, se reproduce un árbol mecánico rígido y neutro energéticamente, que no frena ni acelera el sistema.

30 Cada árbol eléctrico utiliza dos motorreductores 26, siendo montado cada uno en una unidad 8 de rodamiento respectiva, en cada extremo de este árbol eléctrico. Los motores 26 y los variadores utilizados son de potencia limitada, en relación con los desequilibrios a corregir y no con las potencias totales sobre los ejes de rueda. Su consumo eléctrico es bajo, compatible con la red de distribución 18 de baja tensión, ya que se utiliza un mecanismo de recuperación 28 de energía. En un ejemplo ilustrado, cada motor 26 tiene una potencia de 75kW cada uno.

El pilotaje del árbol eléctrico es realizado de forma que reproduce un miembro de transmisión "pasivo", es decir que, globalmente, no aporta ni resta energía del banco de inercia.

El árbol eléctrico ofrece posibilidades extendidas de utilización del banco, por la introducción de un ajuste del par para:

- simular un tren que tenga una inercia un poco diferente;
- 35 - simular una pendiente: y/o,
- compensar rodamientos internos en el banco.

40 Topes 36, 37 son fijados a la estructura 7-7 portadora. Los topes están previstos para bloquear el tren longitudinalmente. El tope 36 delantero está fijado relativamente a la estructura portadora. El tope 37 de trasero es escamoteable, de manera que se puede apartar para permitir los movimientos del tren 2, durante su colocación o su retirada del banco 1. Las maniobras del tope 37 trasero son con preferencia motorizadas y comandadas de forma manual, por ejemplo utilizando una caja con botón. Sensores de posición equipan el tope 37 trasero, de manera que el lanzamiento de un ensayo no es posible sin que este tope esté en su lugar.

45 La fijación de los topes 36, 37 en la estructura portadora permite un bloqueo mecánico de los esfuerzos de tracción y evita por tanto empujar mecánicamente la losa de la fosa y la losa del edificio, alrededor de la fosa. El guiado del tren para su colocación o su retirada del banco, así como su mantenimiento lateral durante los ensayos se asegura por los raíles 38 de guiado laterales.

50 El banco 1 comprende además cuatro simuladores de presencia de un cuerpo extraño. Esto simuladores están dispuestos sobre la estructura 7-7 portadora, de manera que cada uno esté en una cara de una barra de detección del tren probado. Cuando un simulador es activado, un cilindro eléctrico aplica una fuerza de 65N sobre las barras de detección de los trenes. Cuando no es activado, se retrae por debajo de la superficie de rodamiento. La fuerza ejercida

es medida gracias a una célula de fuerza. Un sensor de posición o interruptores de fin de carrera eléctricos informan sobre su posición.

5 La figura 4, que no forma parte de la invención, ilustra esquemáticamente medios 41-44 de comunicación del tren 2 con su infraestructura 10-13 de sistema. La parte alta de la figura 4 representa la posición de estos medios de comunicación con respecto al tren. La parte baja de la figura 4 es una vista en detalle de estos medios de comunicación.

10 En explotación, el tren comunica a través de antenas 41, 42 de emisión/recepción que son propias, situadas en la parte baja del tren 4, y comunicando por una corriente inducida con bucles de corriente dispuestos en las vías normalmente utilizados en explotación. El banco 1 comprende antenas 43, 44 de banco concebidas para simular los bucles de la vía de explotación. Las antenas 43, 44 de banco son instaladas sobre la estructura 7-7 portadora, de manera que cada una esté enfrente de una antena 41, 44 respectiva del tren 2 probado. Cada antena 41, 42 del tren 2 se encuentra por encima de una antena 43, 44 de banco a una distancia D413 sensiblemente igual a la distancia entre las antenas y los bucles sobre una vía de explotación. Las antenas de banco están conectadas a la unidad 10 de comando por la conexión 13 de antenas. Las antenas 41-44 son utilizadas para una conexión denominada FS, donde FS es el acrónimo de Frecuencia de Seguridad. En explotación, los bucles dispuestos a intervalos regulares en la vía de explotación, permiten recibir un portador FS que permite que el tren controle la velocidad en la vía.

15 Como se ilustra en la figura 5, que no forma parte de la invención, en una vía de explotación, una antena FS conectada 49 comprende una sucesión de bucles 46 que se cruzan en un intervalo D47 definido. Cada cruzamiento 47 se denomina un chebrón 47. Cada bucle 46 emite un campo magnético que es inverso a cada chebrón.

20 La figura 6, que no forma parte de la invención, ilustra el funcionamiento de la conexión FS en una vía de explotación. La parte alta de la figura 6 ilustra una primera posición del tren 2 con respecto al antena 19, y, la parte baja de la figura 6 ilustra una segunda posición del tren 2 con respecto a esta antena.

25 El tren 2 dispone de dos antenas 41, 42 para recibir una señal FS. Estas antenas 41, 42 respectivamente conocidas bajo los nombres de antena AREC1 y AREC2, están separadas una de la otra una distancia D412 fija. Cuando estas dos antenas están por encima de un mismo bucle (parte alta de la figura 6), reciben una señal en fase. Cuando no están por encima de un mismo bucle (parte baja de la figura 6), reciben una señal en oposición de fase. Es esta transmisión la que es constatada por el tren y que permite la detección de los chebrones.

30 La figura 7, que no forma parte de la invención, ilustra una simulación de la conexión FS para el banco 1. La parte izquierda de la figura 7 ilustra la simulación de una primera posición del tren 2 en la cual las antenas 41, 42 FS del tren 2 están por encima de un mismo bucle, y, la parte derecha de la figura 7 ilustra la simulación de una segunda posición del tren 2 en la cual las antenas 41, 42 FS del tren 2 no están por encima de un mismo bucle.

35 Como se ilustra en la figura 7, en el banco 1, la conexión FS es simulada por dos antenas 43, 44 emisoras situadas en el banco, cada una bajo una antena 41, 42 respectiva del tren. Las antenas emisoras son pilotados por la unidad 10 de comando y puede generar una señal FS en fase (a la izquierda de la figura 7) o en oposición de fase (a la derecha de la figura 7).

Como se ilustra en la figura 8, que no forma parte de la invención, el banco comprende un generador 70 de señal que comprende:

- una caja 71 de antena en la cual está integrada una bobina dimensionada correctamente para inducir el acoplamiento magnético que permita la transmisión de la información, es decir la señal FS;
- 40 - una unidad 72 de potencia;
- una unidad 73 de formación y de tratamiento de la señal; y
- una unidad 74 informática de control.

La unidad 72 de potencia, la unidad de información y de tratamiento de la señal y la unidad 74 informática de control están dispuestas en la bahía 11 informática de la unidad 10 de comando.

45 Una modulación de la señal FS permite transmitir órdenes al tren. Esta modulación así como el pilotaje de la fase son generados por la unidad de formación y de tratamiento de la señal. Por este medio, la conexión FS asegura la transmisión de datos de puesta en marcha del tren, específicamente del orden de puesta en marcha y la velocidad. Una atención particular se requiere por tanto sobre el aspecto de seguridad de esta conexión. Esta conexión no debe en ningún caso generar una portadora sin transición de fase mientras que el tren está en movimiento, lo que engendraría un riesgo de aceleración brutal del tren. Con el fin de responder a este aspecto de seguridad, se instala un sensor 51 de velocidad en una de las cintas 27 con el fin de transmitir la velocidad de rotación. Esta velocidad es a continuación utilizada por una lógica de modelización y de simulación de la vía que autoriza la transmisión de fase, es decir el pasaje de un chebrón solamente una vez la distancia especificada "recorrida" por el tren sobre la banda 32

del rodamiento. En la figura 4, la distancia D6 representa la distancia recorrida por el tren después del último paso por un chebrón.

5 El tren posee además dos antenas emisoras anticolidión que cesan de emitir en ciertos casos relacionados con la seguridad. Cuando se detecta una ausencia de emisión de estas antenas, esto conlleva a la parada de la emisión de la señal FS.

Dos antenas de recepción de señales anti colisión son colocadas bajo el tren frente a las antenas de anti colisión. Estas antenas están, cada una, constituidas por una caja en la cual se integra una bobina dimensionada para inducir un acoplamiento magnético que permita la transmisión de la información. La señal recibida es a continuación acondicionada y después demodulada. La información es transmitida al software de pilotaje.

10 El tren posee también antenas de telemedición y de telecomando, denominadas antenas TM/TC. Una conexión TM/TC permite intercambios entre el tren y la unidad de comando. El tren recibe señales TC y responde por señales TM. El tren posee una antena de emisión TM y recibe las señales TC a través de sus antenas AREC41, 42 previstas para las señales FS.

15 Para simular esta conexión TM/TC, se coloca una antena de recepción de señales TM bajo el tren frente a la antena TM del Train, y se coloca una antena de emisión de señales TC bajo el tren frente a una antena AREC41, 42

Además, una conexión tren/estación, denominada LSV/LVS permite intercambios entre el Train y una estación. El tren recibe señales LSV y responde por señales LVS. El tren posee una antena de emisión LVS y recibe las señales LSV a través de sus antenas AREC41, 42.

20 Para simular esta conexión, se coloca una antena de recepción de las señales LVS bajo el tren frente al antena LVS, y, se coloca una antena de emisión de las señales LSV bajo el tren frente a una antena AREC.

Una conexión de voz está también prevista entre el tren y el puesto de control de comando, en explotación, o la unidad 10 de comando en el banco 1. Esta conexión de voz permite un diálogo con el operario situado en el tren. Puede establecerse por dos medios:

- por demanda del puesto para el envío de una información hacia el tren a través del antena TC; o
- 25 - por demanda del tren por envío de una información hacia el puesto a través del antena TM.

Cuando se establece la conexión de voz entre el puesto y el tren, se opera el intercambio de voz a través de una antena de voz situada en el tren. Esta antena funciona en emisión y en recepción.

30 Para simular la conexión de voz, un teléfono 52 se instala en la oficina de la unidad 10 de control y permite un diálogo con el tren. La señal emitida recibida por el teléfono es acondicionada a través de una red electrónica instalada en la bahía 11. La señal 14 acondicionada es a continuación transmitida a una antena de voz instalada bajo la antena de voz del tren. El software de pilotaje del banco 1 permite el envío de una trama TC hacia el tren con el fin de requerir el establecimiento de la conexión de voz. El software de pilotaje informa al operario en caso de detección de una trama TM emitida por el tren que pide el establecimiento de la conexión de voz; esta información se puede reportar de manera sonora y/o visual.

35 Bloques metálicos son generalmente dispuestos en las vías de explotación; estos permiten a un tren conocer su posición sobre la vía y transmitir informaciones. Un detector de corriente de Foucault, constituido de un puente de inductancias mutuas que se desequilibran en presencia de una pieza metálica de menos de 95 mm, se instala en la parte baja del tren. Los bloques son piezas metálicas de longitudes y de separación variables instalada sobre la vía y que son detectadas por este detector y dan al tren informaciones específicamente una instrucción de deceleración o una información de posición en el andén.

40 La figura 9, que no forma parte de la invención, ilustra un simulador 54 de bloque. El simulador 54 comprende una placa 55 mecánica que porta pequeños cuadrados 56 metálicos que pueden estar aislados o conectados eléctricamente. En el ejemplo ilustrado, se utilizan relés 57 para conectar o desconectar los cuadrados. Estos cuadrados pueden por ejemplo ser de aluminio o de cobre. Según estén aislados o no los cuadrados eléctricamente unos de otros, el detector de bloque del tren detecta o no la presencia de un bloque. Los relés 57 son situados en las proximidades de los cuadrados 56 que les permiten aislar o conectar eléctricamente y son comandados por una unidad de pilotaje situada en la bahía 11. Con el fin de simular la presencia de un bloque de una longitud dada, se conecta el conjunto de cuadrados durante una duración que es calculada en función de la velocidad del tren. Esta secuencia puede repetirse en el tiempo para simular un par de bloques alejados uno del otro por una distancia dada, por tanto un tiempo dado. El cálculo de la duración de la simulación de un bloque se efectúa por el software de pilotaje gracias al sensor 51 de velocidad.

50 En explotación, el tren es alimentado de electricidad por una llanta 61 de rozamiento que está en contacto con un rail y alimentación. En el banco 1, el tren 2 está inmóvil. El aire comprende un rail 62. El rail 62 comprende un tramo 63 de rail alimentado de electricidad por un cable 64 de potencia. El rail comprende además dos tramos 66 de material

aislante dispuestos a ambos lados del tramo 63 alimentado. El tramo 63 alimentado está dispuesto en el banco 1 de manera que cuando el tren 2 está en posición de ser probado, la llanta 61 de rozamiento descansa sobre el mismo.

5 En el ejemplo ilustrado, el rail comprende además medios 67 para accionar el tramo 63 alimentado según un movimiento alternativo longitudinal. Éste movimiento permite a la llanta de rozamiento no pegarse al rail. El tramo 63 alimentado comprende además un radiador pasivo para evacuar el calor debido al rozamiento de la llanta de rozamiento sobre el rail.

Por supuesto, la invención no está limitada a los modos de realización preferidos que se acaban de describir, sino que al contrario la invención está definida por las reivindicaciones siguientes.

10 Será evidente de hecho para el experto en la técnica que se pueden aportar diversas modificaciones a los modos de realización descritos anteriormente, a la luz de las enseñanzas que se acaban de divulgar del mismo.

Por tanto, un árbol eléctrico puede ser utilizado para la sincronización de todas las masas de inercia, sea cual sea la distancia que las separa, pequeña o grande.

El banco puede además estar previsto para probar trenes que comprenden un solo coche o más de dos coches. Del mismo modo, puede estar previsto para un número más o menos grande de ejes de rueda.

15 También, en lugar de ser realizada a partir de un tubo y de bridas, la masa de inercia puede ser realizada por un procedimiento de fundición.

El banco según la invención se puede adaptar fácilmente a diferentes tipos de tren. Por ejemplo, se puede modificar fácilmente una distancia entre las unidades de rodamiento en función de la distancia entre los ejes de rueda del tren a probar.

20

REIVINDICACIONES

1. Unidad (8) de rodamiento para un banco (1) de pruebas para un tren (2), específicamente un tren de metro automático, caracterizado porque comprende:

- dos cintas (27) de rodamiento;

5 - un árbol (30) rotativo del eje (X30) transversal; y

- una masa (28) de inercia montada en acoplamiento rotativo sobre dicho árbol (30) y alrededor de dicho eje (X30);

cada cinta (27) que comprende:

- una rueda (31) de accionamiento de tipo piñón, montada en contacto rotativo sobre dicho árbol (30) de alrededor de dicho eje (X30);

10 - dos rodillos (33);

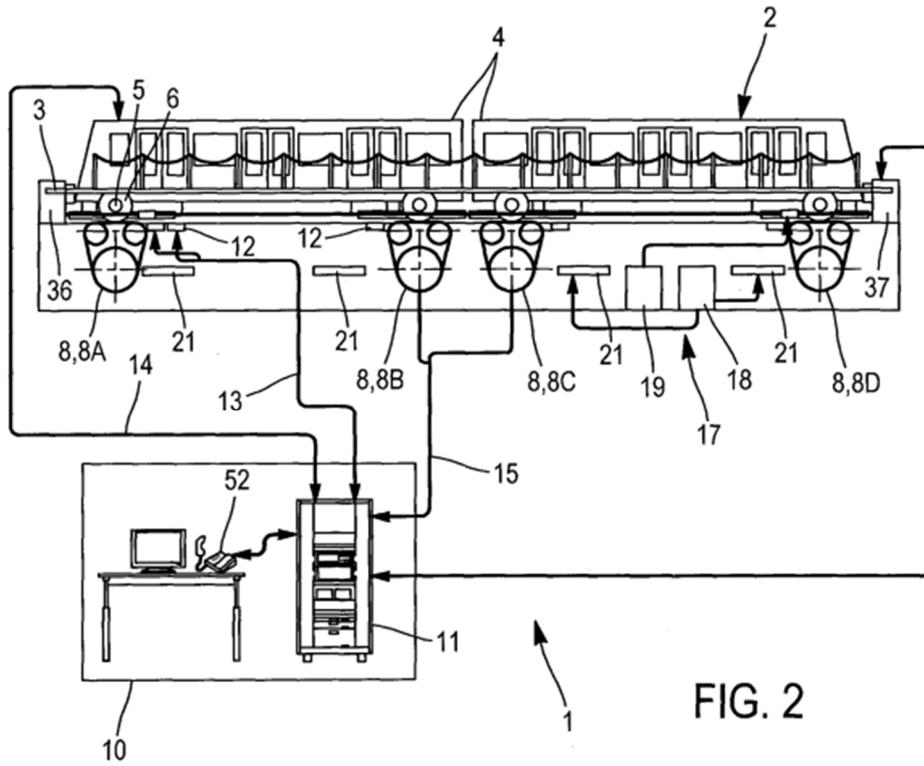
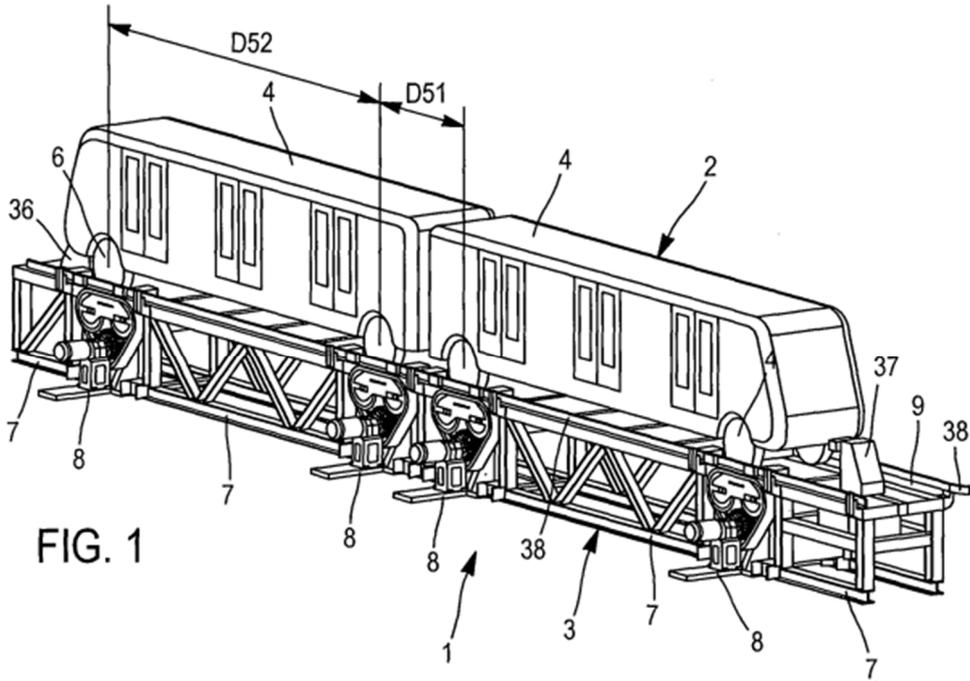
- una banda (32) de rodamiento dentada, montada tendida sobre dichos rodillos y engranada con dicha rueda (31) de accionamiento,

15 dicha banda (32) que forma entre los rodillos una zona (34) de rodamiento sensiblemente horizontal y estando dispuestas dichas cintas (27) de manera que sobre cada zona (34) de rodamiento puede rodar una rueda (6) respectiva portada por un extremo respectivo de un mismo eje (5) de rueda de dicho tren (2), un rodamiento de dichas ruedas (6) acciona un movimiento de dichas cintas (27).

2. Unidad (8) de rodamiento según la reivindicación 1, caracterizada por que la masa (28) de inercia está dispuesta entre las cintas (27).

20 3. Unidad (8) de rodamiento según una de las reivindicaciones 1 y 2, caracterizada por que comprende un motor, con preferencia un motorreductor (26), conectado a la masa (28) de inercia, estando adaptado el motor para modular la inercia de dicha masa de inercia y/o simular una pendiente y/o compensar rozamientos internos en el banco.

4. Banco (1) de prueba para un tren (2), específicamente un tren de metro automático, caracterizado porque comprende al menos una unidad (8) de rodamiento según una de las reivindicaciones anteriores.



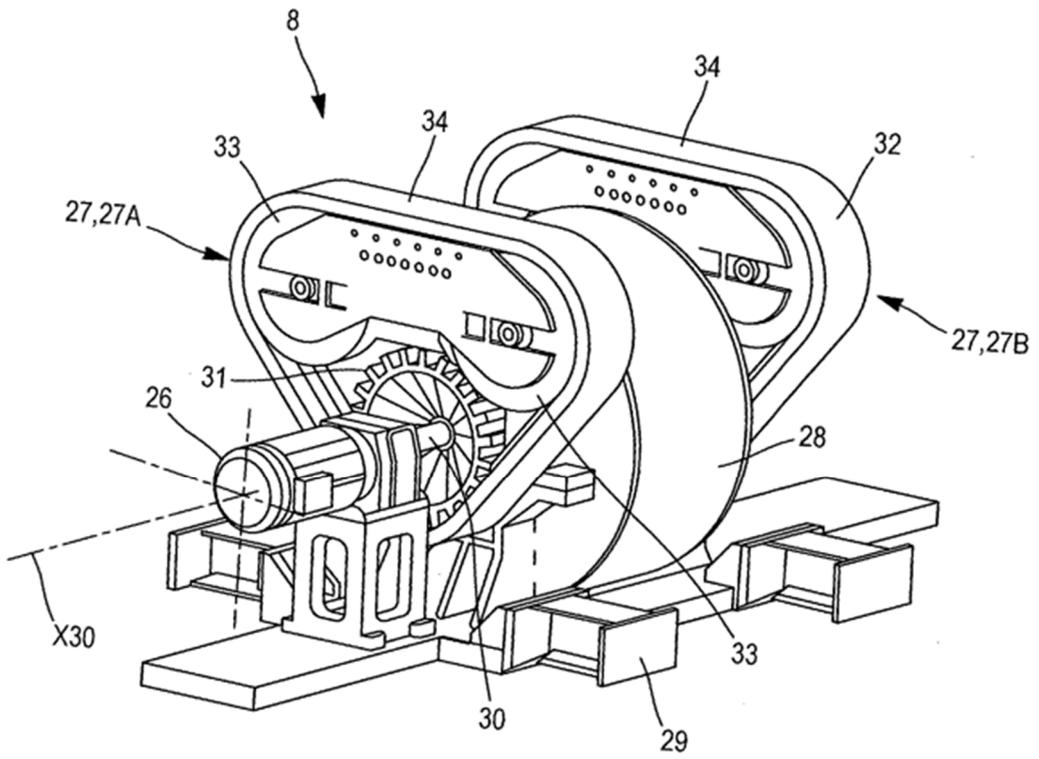


FIG. 3

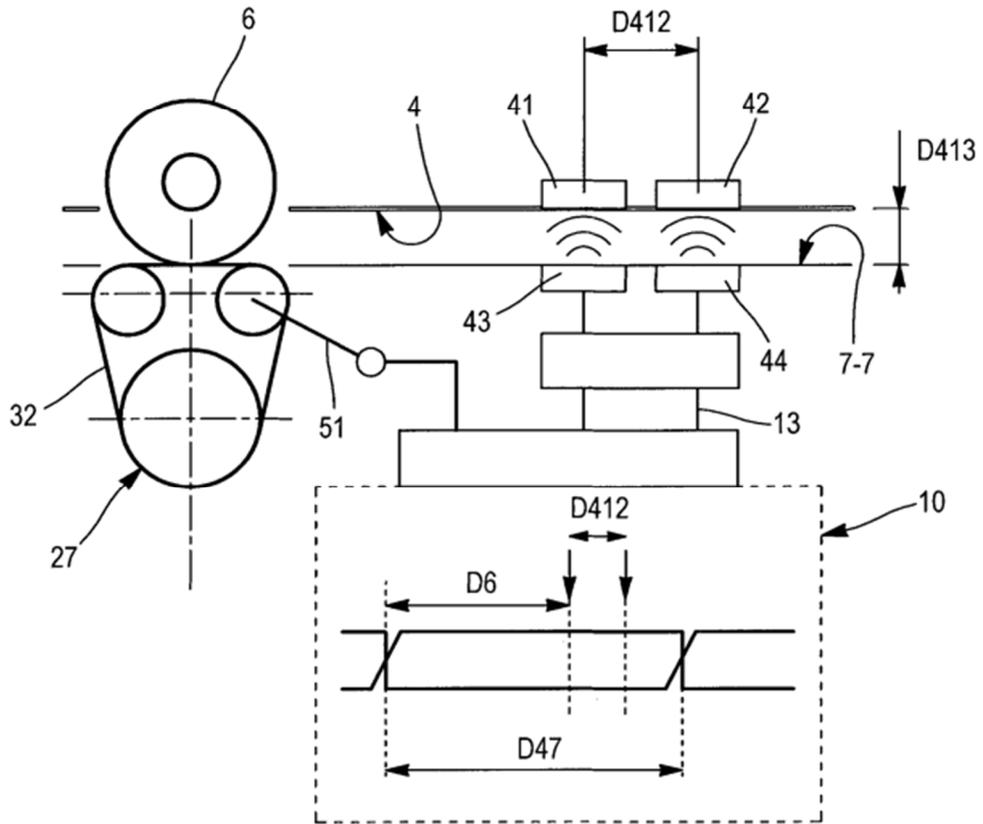


FIG. 4

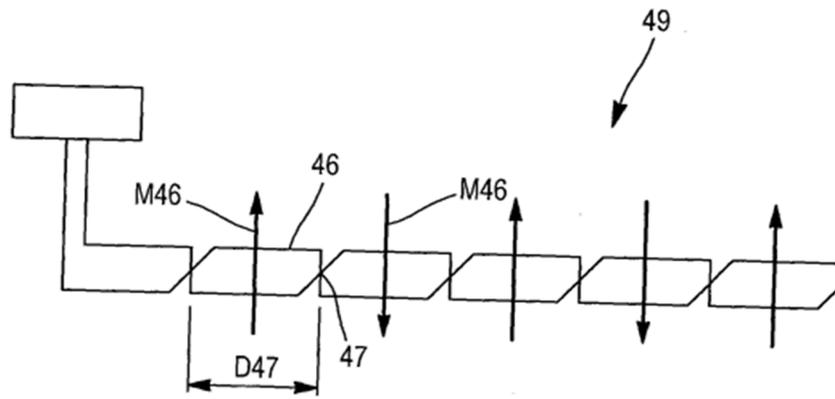


FIG. 5

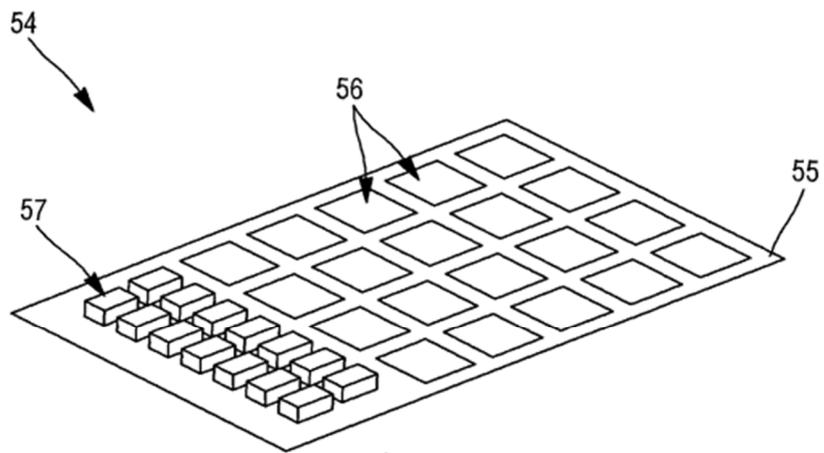


FIG. 9

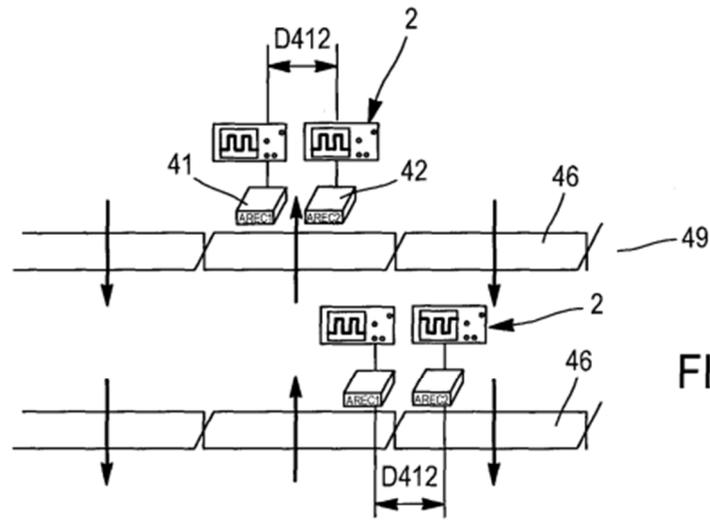


FIG. 6

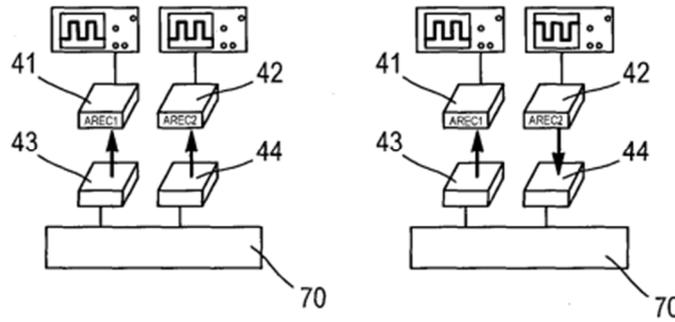


FIG. 7

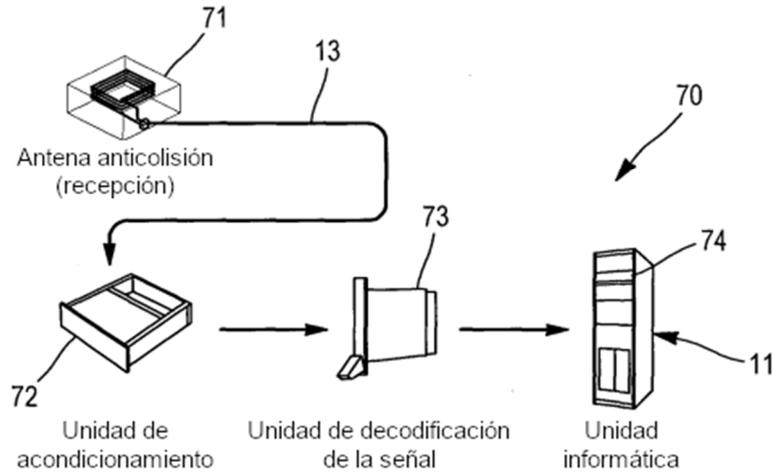


FIG. 8

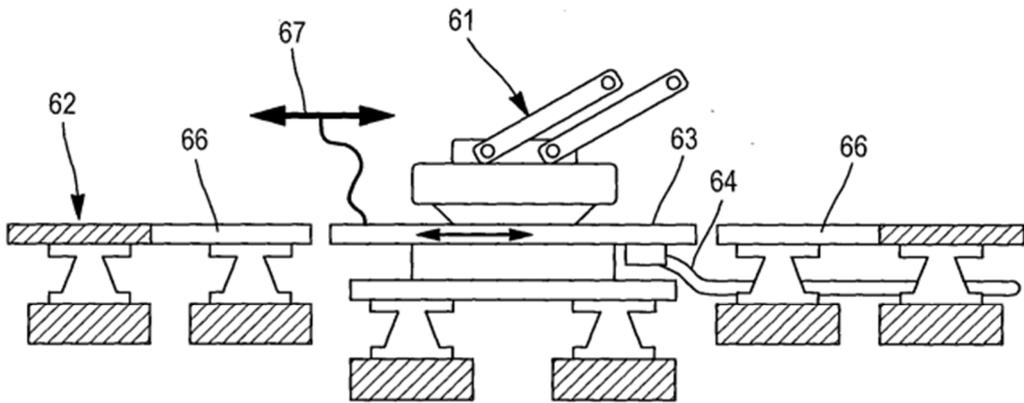


FIG. 10