

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **3 003 985**

51 Int. Cl.:

B60L 9/30 (2006.01)
B60L 50/51 (2009.01)
B60L 53/14 (2009.01)
B60L 53/22 (2009.01)
B60L 55/00 (2009.01)
B60M 1/30 (2006.01)
B61C 7/00 (2006.01)
B61C 9/00 (2006.01)
B61C 3/02 (2006.01)
B61C 17/06 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **26.07.2021** **E 21187595 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **16.10.2024** **EP 3944980**

54 Título: **Conjunto de tracción compuesto por una locomotora y un vagón de cola; método asociado**

30 Prioridad:

27.07.2020 FR 2007880

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
11.03.2025

73 Titular/es:

ALSTOM HOLDINGS (100.00%)
48 rue Albert Dhalenne
93400 Saint-Ouen-sur-Seine, FR

72 Inventor/es:

HAVET, JEAN-LUC y
HEIDET, ARNAUD

74 Agente/Representante:

SÁNCHEZ SILVA, Jesús Eladio

ES 3 003 985 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

Conjunto de tracción compuesto por una locomotora y un vagón de cola; método asociado

5 El campo de aplicación de la presente invención es el de las locomotoras de tipo monofásico, bifásico, trifásico o de corriente superior, que funcionan aprovechando al menos una fuente de energía eléctrica, bien sea corriente alterna (CA) o continua (CC).

10 Por ejemplo, una locomotora bifásica es adecuada para aprovechar ya sea una primera fuente de energía eléctrica, notablemente monofásica, mediante un primer pantógrafo específico, o una segunda fuente de energía eléctrica, notablemente de corriente continua (CC), mediante un segundo pantógrafo específico.

15 Existe una necesidad de modernizar una flota existente de locomotoras, equipándolas con sistemas de almacenamiento de energía a bordo capaces de suministrar energía eléctrica a los motores de tracción de la locomotora. Ejemplos de tales dispositivos de almacenamiento de energía son baterías, supercondensadores, pilas de combustible, etc.

20 Cuando una locomotora modernizada circula por una vía equipada con una línea de catenaria, pero una sección de esta línea de catenaria no recibe alimentación (debido a una avería, por ejemplo), esto permitiría a la locomotora funcionar de forma autónoma para cruzar la sección correspondiente de la vía.

25 Esto también permitiría a estas locomotoras modernizadas circular de forma autónoma a lo largo de rutas que incluyen tramos de vía no equipados con líneas de catenaria. Por otro lado, esto permitiría que se pongan en servicio nuevas secciones de vía sin la necesidad de líneas de catenaria, es decir, podrían ser electrificadas, reduciendo así los costes de la infraestructura.

30 Se conocen locomotoras equipadas con almacenamiento de energía a bordo. Sin embargo, estos medios están integrados en el circuito de alimentación de la locomotora en la etapa de diseño y/o tienen una capacidad/autonomía reducida.

Este enfoque no es adecuado para modernizar una locomotora existente, ya que sería tanto complejo como demasiado costoso modificar el circuito de alimentación de una locomotora de este tipo. Además, la integración de dichos equipos de a bordo no siempre es posible, dado el espacio disponible a bordo de una locomotora.

35 El documento EP 2 810 813 A1 describe un conjunto de tracción que comprende una locomotora, la cual incluye una línea de techo, conectada eléctricamente a al menos un pantógrafo, un sistema de control y un circuito de detección. El sistema de control está diseñado para controlar, en función de las propiedades instantáneas de un voltaje en la línea de techo detectadas por el circuito de detección, el estado abierto o cerrado de al menos un dispositivo de conmutación colocado entre la línea de techo y un circuito de suministro de energía de los motores de tracción de la locomotora. Este documento también describe la posibilidad de transportar medios de almacenamiento de energía a bordo de la locomotora. Estos medios están conectados al bus de corriente continua común del circuito de alimentación de los motores de tracción de la locomotora.

45 El documento EP 1 977 948 A2 dispone, sin más detalles, la instalación de una batería en un vagón de pasajeros distinto de la locomotora.

50 El documento EP 2 810 813 A1 describe un conjunto resultante del acoplamiento de una locomotora y un vagón de cola, en el cual el vagón de cola incorpora un sistema de almacenamiento de energía eléctrica conectado al bus común de corriente continua (CC) del circuito de suministro de energía de los motores de tracción de la locomotora. En modo de frenado, el sistema recupera parte de la energía generada por los motores y, en modo de tracción, suministra a los motores toda o parte de la energía necesaria para la tracción.

55 Como resultado, el objetivo de la invención es responder a este problema, en particular proponiendo una solución fácil de implementar que permita modernizar las locomotoras existentes a un coste mínimo.

El objeto de la invención es, por lo tanto, un conjunto de tracción y un método para seleccionar una fuente de energía eléctrica según las reivindicaciones adjuntas.

60 La invención y sus ventajas se comprenderán mejor leyendo la siguiente descripción detallada de una realización particular, proporcionada únicamente a modo de ejemplo, realizándose esta descripción con referencia a los dibujos adjuntos, en donde:

- la Figura 1 es una representación esquemática de un conjunto de tracción que consiste en una locomotora y un vagón de cola, y en particular del circuito de energía de dicho conjunto de tracción; y

- la Figura 2 es una representación esquemática en bloques de un método operativo del conjunto de la Figura 1.

La Figura 1 muestra un tren 1 compuesto por un conjunto 2 de tracción acoplado a uno o más vagones 3, como vagones de pasajeros.

El tren incluye un sistema 40 de control para controlar los diversos equipos a bordo del tren. Este sistema 40 de control se conoce en particular como sistema TCMS, que significa “sistema de control y gestión del tren”.

El conjunto 2 de tracción, a su vez, consta de una locomotora 4, por ejemplo, del tipo bifásico y un vagón de cola 6.

Históricamente, un vagón de cola era un vagón auxiliar colocado detrás de una locomotora, que contenía una reserva de combustible necesario para abastecer la locomotora.

Según la invención, el vagón de cola 6 lleva medios de almacenamiento de energía, generalmente denominados con el número 8, capaces de suministrar corriente eléctrica continua. Estos medios 8 consisten, por ejemplo, en una fuente (como baterías, supercondensadores, pilas de combustible, una fuente mixta (pila de combustible/batería), o cualquier dispositivo conocido por la persona experta) y un convertidor de corriente, como un convertidor CC-CC o, alternativamente, un convertidor CC-CA.

Los medios 8 de almacenamiento de energía comprenden un primer terminal 12 y un segundo terminal 13. Este último está ventajosamente conectado eléctricamente a un punto en el vagón de cola 6 en el potencial de referencia.

La locomotora 4 comprende un circuito 20 de potencia para alimentar los motores de tracción eléctricos de la locomotora 4. En la Figura 1, solo se muestra un motor 5, pero una locomotora generalmente tiene dos o cuatro.

El circuito 20 se usa para extraer corriente de una línea aérea, tal como una catenaria (no mostrada en la Figura 1). En el ejemplo mostrado en la Figura 1, se representa una locomotora de doble corriente, y como resultado, el circuito 20 permite extraer corriente monofásica o continua (CC) de un punto de contacto con una fuente de energía, como una catenaria.

El circuito 20 de potencia incluye una línea a tierra 19, conectada eléctricamente a un punto en un potencial de referencia.

El circuito 20 de potencia comprende, en el techo de la locomotora 4, un primer pantógrafo dedicado a recoger corriente monofásica, o pantógrafo de corriente alterna (CA) 21, y ventajosamente un segundo pantógrafo dedicado a recoger corriente continua (CC), o pantógrafo 22 de corriente continua.

Alternativamente, el circuito de potencia comprende solo uno de los primeros y segundos pantógrafos o más de dos pantógrafos, y el circuito de potencia se adapta en consecuencia.

Cada pantógrafo 21, 22 está conectado eléctricamente a una línea 23 de techo.

La línea 23 de techo se extiende a lo largo del techo de la locomotora 4 entre dos puntos finales A y D.

Un dispositivo 24 de detección está conectado eléctricamente a la línea 23 de techo, por ejemplo en el punto final delantero A. La función de este dispositivo es detectar, en cualquier momento dado, las propiedades del potencial al que está conectada la línea 23 de techo, y transmitir esta información al sistema 40 de control.

Dependiendo de los resultados de esta detección, el sistema 40 de control controla el estado de los diversos equipos, en particular la apertura o el cierre de los dispositivos de aislamiento 31 y 32, que se presentan en detalle a continuación, para dirigir correctamente la energía eléctrica a los motores.

Para transportar energía monofásica, la línea 23 de techo está conectada eléctricamente, a través de un dispositivo 31 de aislamiento de corriente alterna monofásico, a un punto F que constituye un primer terminal primario de un transformador 25.

El segundo terminal primario del transformador 25 está conectado eléctricamente a la línea 19 de tierra.

El terminal secundario del transformador 25 está conectado a la entrada de un convertidor 26 de corriente continua monofásico.

La corriente continua entregada en la salida del convertidor 26 se aplica a una primera entrada de un dispositivo 27 de filtro.

La salida de corriente continua filtrada del dispositivo 27 de filtro se aplica a la entrada de un inversor 28.

La función del inversor 28 es convertir la corriente continua filtrada en una corriente trifásica adecuada para alimentar el motor 5.

5 Dado que la locomotora lleva varios motores, comprende tantas cadenas de conversión como motores, cada cadena de conversión consistiendo en un convertidor monofásico de corriente continua (conectado al secundario del transformador 25), un dispositivo de filtro y un inversor, como se describió anteriormente.

10 Para el suministro de energía de corriente continua, la línea 23 de techo está conectada eléctricamente, a través de un dispositivo de aislamiento de corriente continua 32, a un punto G que constituye una segunda entrada de cada uno de los dispositivos de filtro 27 de las cadenas de suministro de energía de la locomotora.

15 Ventajosamente, se interpone una inductancia 37 entre el dispositivo de aislamiento de corriente continua 32 y el punto G.

La corriente continua suministrada en la salida de un dispositivo 27 de filtro se aplica después a la entrada del inversor 28 para transformarse en una corriente trifásica para alimentar el motor correspondiente 5.

20 El dispositivo de aislamiento de corriente alterna 31 comprende un contactor 33 de aislamiento de corriente alterna monofásico y un disyuntor 35 de corriente alterna monofásico, conectados en paralelo entre sí.

Más específicamente, un terminal del contactor de aislamiento 33 de corriente alterna y un terminal del disyuntor 35 de corriente alterna están conectados a un punto B de la línea 23 de techo, y el otro terminal del contactor de aislamiento 33 de corriente alterna y el otro terminal del disyuntor 35 de corriente alterna están conectados al punto F.

25 El sistema 40 de control es capaz de controlar el estado abierto o cerrado del disyuntor 35 de corriente alterna dependiendo del tipo (CA/CC) y del nivel de tensión detectados por el circuito 24 de detección en la línea 23. Por ejemplo, el sistema 40 de control está adaptado para cerrar el disyuntor 35 de corriente alterna si el circuito de detección detecta una tensión de corriente alterna de 25 kV.

30 El contactor de aislamiento 33 de corriente alterna, que es adecuado para conectar a tierra la línea 23 de techo, está diseñado para controlarse, preferiblemente de forma manual, entre sus estados cerrado y abierto. En particular, el contactor de aislamiento 33 de corriente alterna está diseñado para funcionar manualmente en el estado de puesta a tierra cerrada por medio de una llave de operación, durante una operación de puesta a tierra en la línea 23.

35 El dispositivo de aislamiento de corriente continua 32 comprende, en serie, un contactor de aislamiento continuo de corriente continua 34 y un disyuntor continuo de corriente continua 36.

40 Más específicamente, un terminal del contactor de aislamiento de corriente continua 34 está conectado a un punto C de la línea 23 de techo y el otro terminal del contactor de aislamiento de corriente continua 34 está conectado a un punto intermedio E. Un terminal del interruptor automático de circuito de corriente continua 36 está conectado al punto intermedio E y el otro terminal del interruptor automático de circuito de corriente continua 36 está conectado a la inductancia 37.

45 El sistema 40 de control es capaz de controlar el estado abierto o cerrado del disyuntor 36 de corriente continua dependiendo del tipo (CA/CC) y del nivel de tensión detectado por el circuito 24 de detección en la línea 23. Por ejemplo, el sistema 40 de control está adaptado para cerrar el disyuntor 36 de corriente continua si el circuito de detección detecta una tensión de corriente continua de 1,5 kV.

50 Además, el sistema 40 de control está adaptado para controlar el estado abierto o cerrado del contactor de aislamiento de corriente continua 34 cuando se suministra una tensión de corriente continua en la línea 23. Por ejemplo, en una interfaz con el sistema 40 de control, el conductor indica que está en una sección de vía alimentada de forma continua, y el sistema 40 de control ordena el cierre del contactor 34 de aislamiento de corriente continua.

55 También se pueden proporcionar otros equipos, como dispositivos de protección contra rayos, aislamiento del pantógrafo, sistemas de medición de energía, etc.

60 Según la invención, el vagón de cola 6 está acoplado mecánicamente a la locomotora 4 mediante un enlace de acoplamiento 10.

El vagón de cola 6 también está acoplado eléctricamente a la locomotora 4 para que los medios 8 de almacenamiento de energía puedan suministrar energía eléctrica a los motores 5 de tracción de la locomotora 4.

65 Para este propósito, se proporcionan conectores específicos 14 y 15 en una cara frontal del cuerpo del vagón de cola 6. Estos están respectivamente conectados eléctricamente al primer terminal 12 y al segundo terminal 13 de los medios 8. Ventajosamente, el vagón de cola comprende un disyuntor de seguridad entre el terminal 12 y el conector 14.

También se proporcionan conectores específicos 44 y 45 en el cuerpo de la locomotora 4, por ejemplo, en cada una de las caras finales del cuerpo de la locomotora, de modo que el vagón de cola pueda conectarse eléctricamente a la locomotora independientemente de la dirección de la locomotora (marcha atrás).

La conexión eléctrica entre el vagón de cola 6 y la locomotora 4 se realiza mediante un primer cable eléctrico 54, acoplado por un lado al conector 14 del vagón de cola y por el otro al conector 44 de la locomotora, y un segundo cable eléctrico 55 acoplado por un lado al conector 15 del vagón de cola y por el otro al conector 45 de la locomotora.

En el lado de la locomotora 4, uno o más cables de alta tensión 46 conectan el conector 44 a la línea 23 de techo. El cable 46 de alta tensión está ventajosamente conectado al punto intermedio E de modo que puede aislarse o conectarse a la línea 23 de techo dependiendo del estado abierto o cerrado del contactor de aislamiento de corriente continua 34.

Alternativamente, si el vagón de cola es adecuado para suministrar una señal eléctrica monofásica, el cable 46 está ventajosamente conectado a la entrada del interruptor automático de circuito monofásico 35, y se proporciona un contactor de aislamiento, por ejemplo, entre la línea 23 de techo y el interruptor automático de circuito monofásico 35.

Ventajosamente, el cable 46 de alta tensión discurre fuera del cuerpo de la locomotora 4, sobre el techo de la locomotora. Dependiendo de la configuración del motor, puede instalarse dentro de la locomotora.

Uno o más cables de tierra 47 conectan el conector 45 a la línea 19 de tierra de la locomotora 4. Como resultado, el vagón de cola y la locomotora comparten el mismo potencial de referencia.

Además, para seleccionar el modo de suministro de energía de la locomotora, se proporciona un selector 60 a bordo de la locomotora, ventajosamente en la cabina. Este selector permite al conductor seleccionar un modo de uno o más modos de recogida y un modo autónomo. Por ejemplo, se prevén tres posibles modos de funcionamiento para una locomotora bifásica:

- un primer modo de recogida correspondiente al uso de la energía monofásica recogida por el primer pantógrafo de corriente alterna 21 (típicamente 25 kV de corriente alterna, por ejemplo);

- un segundo modo de recogida correspondiente al uso de la potencia de corriente continua recogida por el segundo pantógrafo 22 de corriente continua (típicamente 1,5 kV de corriente continua, por ejemplo); y

- un tercer modo autónomo correspondiente al uso de una potencia de corriente continua suministrada por los medios de almacenamiento de energía de a bordo 8 (típicamente 1,5 kV de corriente continua, por ejemplo).

La información correspondiente al estado del selector 60, y por lo tanto al modo de funcionamiento seleccionado por el conductor, se transmite al sistema 40 de control, que es capaz de controlar el movimiento del pantógrafo y/o configurar el circuito 20 de potencia según esta información.

Según la invención, el sistema 40 de control está programado para implementar el método de selección de una fuente de energía eléctrica mostrado en la Figura 2 cuando se cambia el modo de funcionamiento.

El método 100 comienza cuando, en la etapa 110, el conductor cambia el modo de funcionamiento actual, es decir, la fuente de energía que se utilizará para alimentar los motores de tracción, seleccionando un nuevo modo de funcionamiento utilizando el selector 60. El sistema 40 de control y el vagón de cola reciben, por lo tanto, información indicativa del nuevo modo de funcionamiento.

En la etapa 120, se bajan los pantógrafos de corriente alterna y continua, se desconectan los disyuntores 35, 36 y el contactor 34 de aislamiento se coloca en estado abierto.

En la etapa 130, se prueba el valor del nuevo modo de funcionamiento.

Si el nuevo modo corresponde al primer modo Modo_1, después, en la etapa 141, se levanta el pantógrafo AC para ponerlo en contacto con una catenaria que suministra corriente monofásica. El pantógrafo de corriente continua se bloquea después en la posición bajada y el contactor 34 se encuentra en una posición de aislamiento en la que aísla el punto intermedio E del potencial de la línea 23 de techo. Ventajosamente, el disyuntor 36 se mantiene abierto.

A continuación, en la siguiente etapa 143, el circuito 24 de detección detecta que la línea 23 de techo alcanza un potencial monofásico, dentro de un rango de tensión aceptable.

En respuesta, en la etapa 145, el sistema 40 de control permite que el disyuntor 35 de corriente alterna se cierre, mientras mantiene abierto el disyuntor 36 de corriente continua. El contactor 34 también se mantiene en su posición de aislamiento.

Finalmente, en la etapa 147, se cierra el disyuntor 35 de corriente alterna. En estas condiciones, la corriente monofásica captada por el pantógrafo de corriente alterna 21 se aplica, a través del transformador 25, a la entrada de cada una de las cadenas de suministro de energía.

Si, por otro lado, el nuevo modo corresponde al segundo modo Modo_2, después, en la etapa 151, el pantógrafo 22 de corriente continua se mueve a la posición elevada para ponerse en contacto con una catenaria que suministra corriente continua, y el contactor 34 se mueve al estado cerrado que conecta eléctricamente el punto E con el potencial de la línea 23 de techo. El pantógrafo de corriente alterna se bloquea después en la posición bajada y el disyuntor 35 se mantiene abierto.

En la etapa 153, el circuito 24 de detección detecta la presencia de corriente continua en la línea 23 de techo.

En respuesta, en la etapa 155, el sistema 40 de control permite que el disyuntor 36 de corriente continua se cierre, mientras mantiene abierto el disyuntor 35 de corriente alterna.

Finalmente, en la etapa 157, se cierra el disyuntor 36 de corriente continua. En estas condiciones, la corriente continua recogida por el pantógrafo 22 de corriente continua se aplica, a través del dispositivo 27 de filtro, directamente a la entrada del inversor 28 de cada una de las cadenas de suministro de energía.

Finalmente, si en la etapa 130 se determina que el nuevo modo corresponde al tercer modo MODO_3, después, en la etapa 161, los pantógrafos AC de corriente alterna 21 y corriente continua 22 son forzados a su posición más baja y el contactor 34 se mueve al estado cerrado conectando eléctricamente el punto E con el potencial de la línea 23 de techo.

En la etapa 162, el circuito 24 de detección no detecta ninguna tensión en la línea 23 de techo, ya que los pantógrafos de corriente alterna 21 y corriente continua 22 son forzados a su posición más baja y los disyuntores 35, 36 están abiertos.

En respuesta, en la etapa 163, el sistema 40 de control activa los medios 8 de almacenamiento de energía para suministrar energía a las líneas 54 y 46. Como resultado, se aplica tensión desde el terminal 12 del medio de almacenamiento de energía 8 a la línea 23 de techo a través del interruptor 34.

A continuación, en la etapa 164, el circuito 24 de detección detecta una tensión continua en la línea 23 de techo.

En respuesta, en la etapa 165, el sistema 40 de control permite que el disyuntor 36 de corriente continua se cierre, mientras mantiene abierto el disyuntor 35 de corriente alterna.

Finalmente, en la etapa 167, se cierra el disyuntor 36 de corriente continua. En estas condiciones, la corriente continua suministrada por los medios 8 de almacenamiento de energía se aplica, a través del dispositivo 27 de filtro, directamente a la entrada del inversor 28 de cada una de las cadenas de suministro de energía.

Un experto en la técnica verá que el conjunto de tracción según la invención facilita la modernización de una locomotora del tipo de recogida de corriente. Conectar el almacenamiento de energía a bordo del vagón de cola directamente a la línea de techo a través de un cable de alta tensión es fácil en la práctica. Los medios de almacenamiento de energía a bordo del vagón de cola se eligen para entregar una corriente adaptada al circuito de potencia de la locomotora.

En el caso de una locomotora de corriente doble monofásica/continua y medios de almacenamiento de energía que suministran corriente continua, al conectar el cable de alta tensión a la línea de techo a través del contactor 34 de aislamiento, este componente se reutiliza para proteger los medios de almacenamiento de energía cuando la línea de techo se lleva a un voltaje monofásico. Además, mientras la línea del techo esté conectada a una tensión continua en el segundo modo de recogida, la corriente acumulada puede ser utilizada ventajosamente para recargar los medios de almacenamiento de energía del vagón de cola, a través del contactor 34 de aislamiento.

Alternativamente, la locomotora no es de corriente doble, sino de corriente triple o múltiple, pudiendo aprovechar varios tipos de corriente monofásica y/o varios tipos de corriente continua a través de sus pantógrafos, por ejemplo.

Según otra variante, la locomotora es de corriente simple, aunque la forma preferente descrita anteriormente es una locomotora de corriente doble.

REIVINDICACIONES

1. Un conjunto (2) de tracción que comprende una locomotora (4), la locomotora comprende motores (5) de tracción de la locomotora, un circuito de suministro de energía de los motores (5) de tracción de la locomotora, una línea (23) de techo, conectada eléctricamente a al menos un pantógrafo, al menos un dispositivo (31, 32) de conmutación ubicado entre la línea (23) de techo y el circuito de suministro de energía de los motores (5) de tracción de la locomotora, un sistema (40) de control y un circuito (24) de detección, el sistema (40) de control está adaptado para comandar, en función de las propiedades instantáneas de un voltaje en la línea (23) de techo detectado por el circuito de detección, el estado abierto o cerrado del al menos un dispositivo (31, 32) de conmutación, estando caracterizado porque dicho conjunto (2) de tracción además comprende un vagón de cola (6) acoplado mecánicamente a la locomotora (4), el vagón de cola (6) lleva medios (8) de almacenamiento de energía adecuados para suministrar una corriente destinada a alimentar los motores (5) de tracción,

los medios de almacenamiento de energía tienen un primer terminal (12) y un segundo terminal (13),

y porque el vagón de cola (6) está conectado eléctricamente a la locomotora (4) de tal manera que el primer terminal está conectado directamente a la línea (23) de techo de la locomotora (4) mediante un cable (46) de alta tensión y el segundo terminal (13) está conectado a un punto de la locomotora que está configurado a un potencial de referencia.
2. Un conjunto (2) de tracción según la reivindicación 1, en donde dicho al menos un dispositivo de conmutación comprende un dispositivo (32) de conmutación de corriente continua que tiene, en serie, un primer dispositivo (34) de conmutación de corriente continua entre un punto de la línea (23) de techo y un punto intermedio (E) y un segundo dispositivo (36) de conmutación de corriente continua entre el punto intermedio y un punto que constituye una entrada del circuito de suministro de energía de los motores de tracción, estando conectado el primer terminal (12) de los medios de almacenamiento de energía al punto intermedio para estar conectado a la línea de techo a través del primer dispositivo (34) de conmutación de corriente continua.
3. Un conjunto (2) de tracción según la reivindicación 1, en donde la línea (23) de techo está conectada eléctricamente a un pantógrafo monofásico (21) adecuado para recoger una corriente monofásica y a un pantógrafo (22) de corriente continua adecuado para recoger una corriente continua, estando adaptado el sistema (40) de control para comandar, en función de las propiedades instantáneas del voltaje en la línea (23) de techo detectadas por el circuito (24) de detección, el estado abierto o cerrado de un dispositivo (31) de conmutación monofásico situado entre la línea (23) de techo y un circuito de suministro de energía monofásica de los motores (5) de tracción de la locomotora (4) y para comandar el estado abierto o cerrado de un dispositivo (32) de conmutación de corriente continua situado entre la línea (23) de techo y un circuito de suministro de energía de corriente continua de los motores (5) de tracción de la locomotora.
4. Un conjunto (2) de tracción según la reivindicación 3, en donde el circuito de suministro de energía monofásica comprende sucesivamente un transformador (25), un convertidor (26) monofásico/de corriente continua, un primer dispositivo de filtro y un inversor (28) conectado al menos a un motor (5) de tracción, y en donde el circuito de suministro de energía de corriente continua comprende sucesivamente un segundo dispositivo de filtro y el inversor (28), teniendo el primer y el segundo dispositivo de filtro entradas diferentes, compartiendo componentes comunes y una salida común hacia el inversor (28).
5. Un conjunto (2) de tracción según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en donde la locomotora (4) comprende, preferiblemente en la cabina, un selector (60) que permite seleccionar un modo de funcionamiento entre: un modo de recogida correspondiente al uso de una corriente monofásica o de corriente continua recogida por el pantógrafo y un modo autónomo correspondiente al uso de una corriente continua suministrada por los medios (8) de almacenamiento de energía del vagón de cola (6), siendo el selector adecuado para transmitir al sistema (40) de control información indicativa del modo de funcionamiento seleccionado, que debe ser tenida en cuenta para ordenar el estado abierto o cerrado del o de cada dispositivo de conmutación.
6. Un conjunto (2) de tracción según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, en donde:
 - el vagón de cola (6) está equipado con un par de primeros conectores, conectados eléctricamente respectivamente al primer terminal (12) y al segundo terminal (13) de los medios (8) de almacenamiento de energía;
 - la locomotora (4) está equipada con un par de segundos conectores, estando dicho cable (46) de alta tensión conectado a uno de los segundos conectores (44) y a la línea (23) de techo, y un cable de tierra (47) conectando el otro de los segundos conectores (45) al potencial de referencia de la locomotora (4),

y en donde una conexión eléctrica entre el vagón de cola (6) y la locomotora (4) se proporciona mediante primeros y segundos cables eléctricos (54, 55) conectados entre los primeros y segundos conectores.

- 5 7. Un conjunto (2) de tracción según la reivindicación 6, en donde el par de segundos conectores (44, 45) está dispuesto en una o cada una de las caras extremas de la locomotora (4), y el cable (46) de alta tensión recorre el cuerpo de la locomotora (4) hasta el techo de la locomotora (4).
- 10 8. Un conjunto (2) de tracción según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, en donde los medios (8) de almacenamiento de energía están adaptados para suministrar una corriente continua de entre 1,5 kV CC y 3 kV CC.
- 15 9. Un conjunto (2) de tracción según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8, en donde los medios (8) de almacenamiento de energía están adaptados para ser recargados mediante la energía eléctrica capturada por dicho al menos un pantógrafo.
- 20 10. Un conjunto (2) de tracción según la reivindicación 2, que comprende un sistema (40) de control del conjunto (2) de tracción configurado para, al seleccionar un modo de funcionamiento correspondiente al uso de una corriente continua suministrada por los medios (8) de almacenamiento de energía del vagón de cola (6):
 - bloquear (161) el pantógrafo en la posición bajada y cerrar el primer dispositivo (34) de conmutación de corriente continua;
 - detectar (162) una tensión cero en la línea (23) del techo;
 - 25 - activar (163) los medios (8) de almacenamiento de energía para suministrar una tensión continua a la línea del techo;
 - detectar (164) una tensión dentro de un rango predeterminado de valores en la línea (23) del techo; y,
 - 30 - cerrar (167) el segundo dispositivo (36) de conmutación de corriente continua.

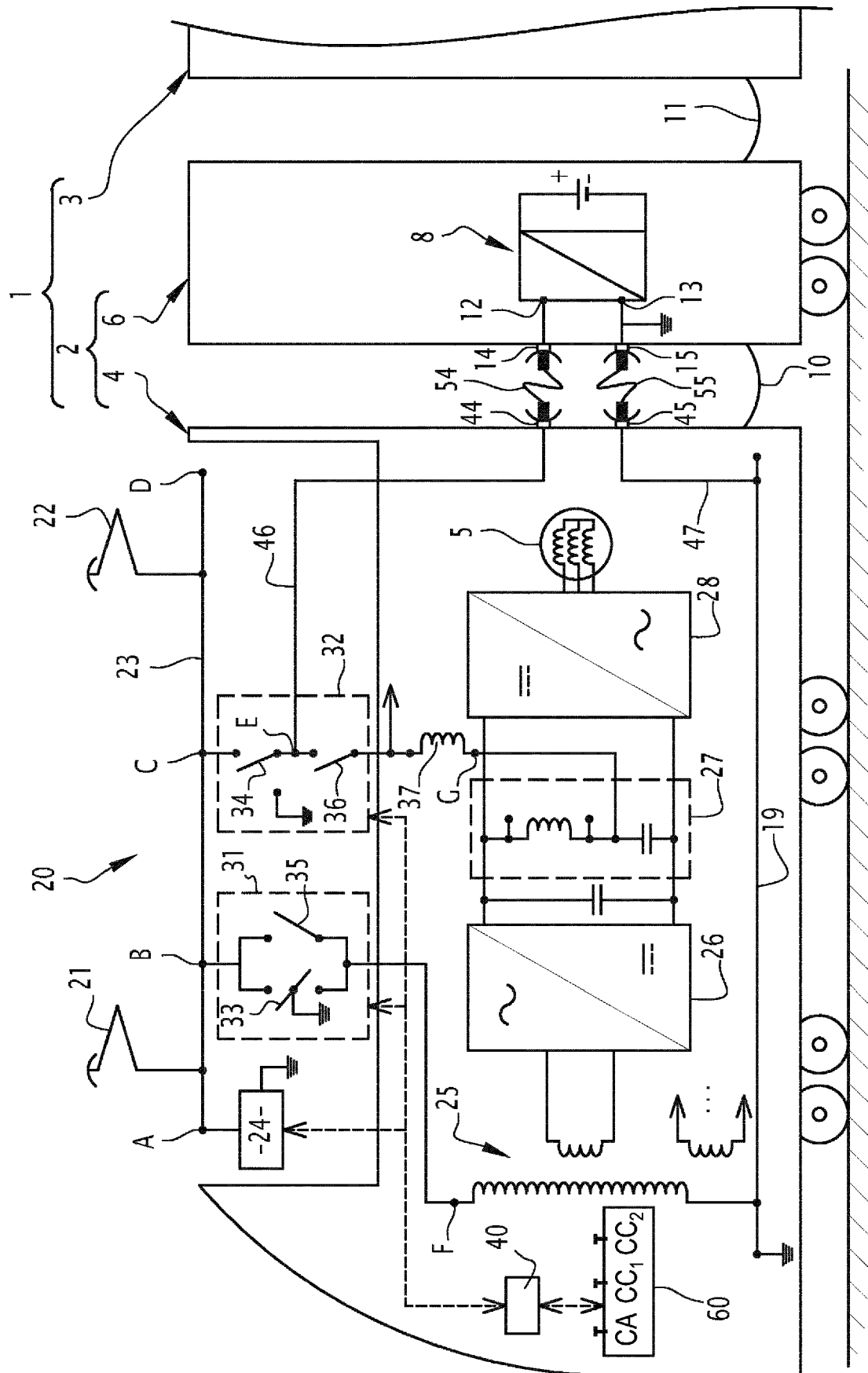


Figura 1

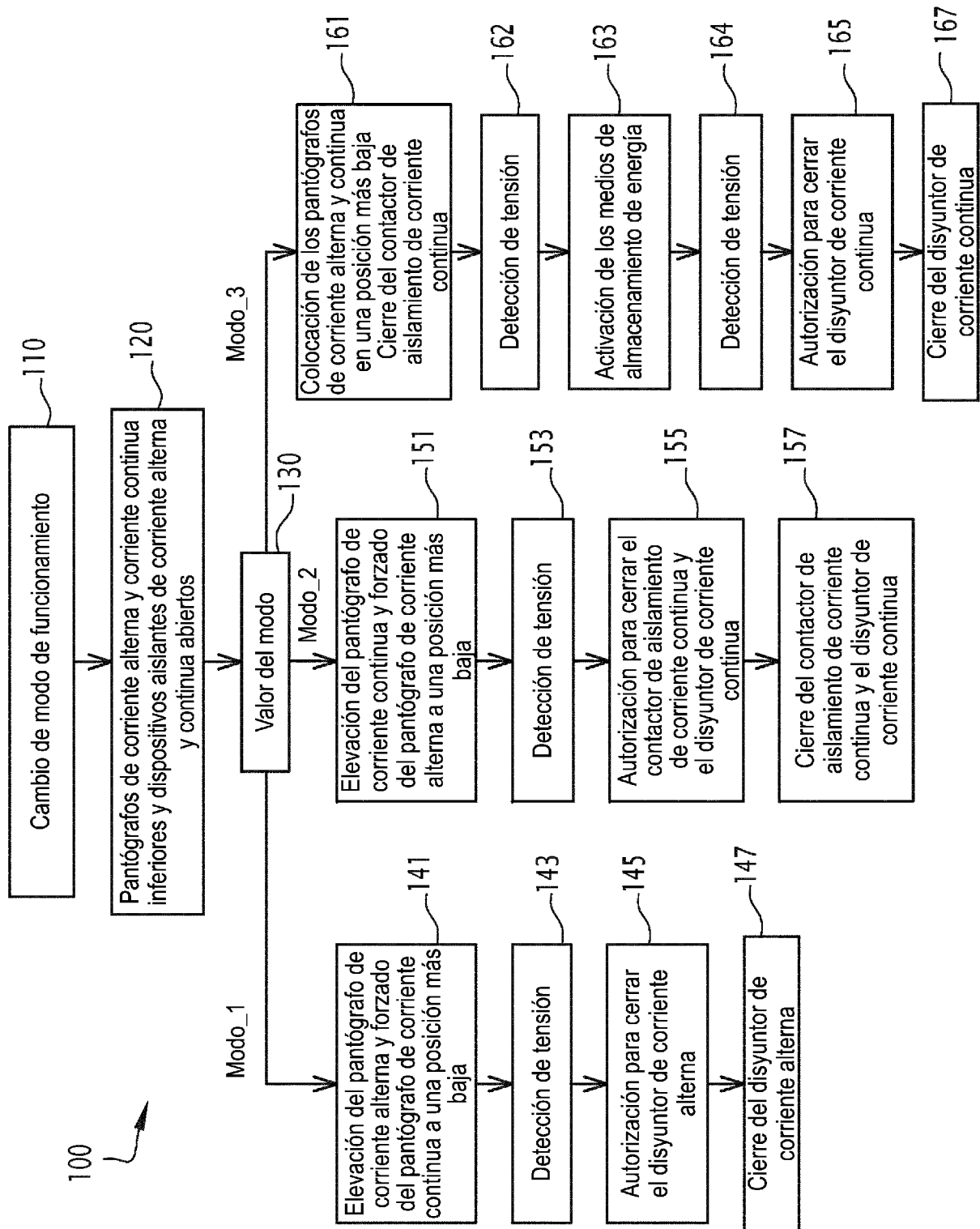


Figura 2